AA Sakatti Mining Oy

SAKATIN MONIMETALLIESIINTYMÄN KAIVOSHANKKEEN VAIKUTUKSET VIIANKIAAVAN NATURA 2000-ALUEESEEN

Natura-arvioinnin päivitys



26.02.2025

AA Sakatti Mining Oy

SAKATIN MONIMETALLIESIINTYMÄN KAIVOSHANKKEEN VAIKUTUKSET VIIANKIAAVAN NATURA 2000-ALUEESEEN

Natura-arvioinnin päivitys

DOKUMENTIN TYYPPI: PUBLIC

PROJEKTI NO 319682

PÄIVÄYS: 26.02.2025

WSP Finland Oy
Pasilan asema-aukio 1 (13krs),
00520 Helsinki
Y-tunnus 0875416-5

Phone: +358 9 5617 210

WSP.com

KLAUSUULI

Natura-arvioinnin kartoilla esitettävät aineistot ovat tuottaneet seuraavat alla olevat toimijat. Kaikki oikeudet näihin aineistoihin pidätetään. Karttoja tai osaa niistä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman aineiston tuottaneen tahon antamaa kirjallista lupaa.

Pohjakartat sisältävät Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 11/2024 aineistoa.

Pohjaveden alenema-aineisto: Itasca Denver Inc. 2025

Luontotyyppikuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024, paitsi lähteet ja lähdesuot: Ramboll Finland Oy 2019-2022, huurresammallähteet ja tulvaniityt: Metsähallituksen biotyyppikuviot 2018.

Kaivoksen melualueet: AFRY Finland Oy 2024

Tärinäalueet: Itasca Consultants AB 2024

Pölylaskeuma-alueet: AONA Environmental 2024

Kasvilajit: Laji.fi aineisto, AASM Oy ja WSP Finland Oy 2025

Saukko: Eurofins Ahma Oy 2020

Linnut: Eurofins Ahma Oy 2024

Pöllöjen erillisselvitykset: AFRY Finland Oy 2020

The Natura Assessment contains material produced by various consultants. All rights are reserved. The materials used in the maps have been produced by the following parties. Copying the maps or parts thereof is forbidden without the written permission of the consultant in question.

All maps contain data from the National Land Survey of Finland Topographic Database 11/2024.

Predicted Drawdown: Itasca Denver Inc. 2025

Habitat Types: Eurofins Ahma Oy 2024, except for Fennoscandian springs and springfens: Ramboll Finland 2019-2022, Petrifying springs with tufa formation (*Cratoneurion*) and Northern boreal alluvial meadows: Metsähallitus 2018.

Noise pollution Areas: AFRY Finland Oy 2024

Vibration Areas: Itasca Consultans AB 2024

Dust Deposition Rates and Areas: AONA Environmental 2024

Plant Species: Laji.fi data, AASM Oy and WSP Finland Oy 2025

Eurasian Otter: Eurofins Ahma Oy 2020

Birds' habitats: Eurofins Ahma Oy 2024

Owls: AFRY Finland Oy 2020

SISÄLLYSLUETTELO

KLAUSUULI I

SISÄLLYSLUETTELO II

LIITTEET XI

LYHENTEET JA TERMIT XII

TIIVISTELMÄ XXIII

1 JOHDANTO 1

1.1 NATURA-ARVIOINNIN PÄIVITYS JA VAIHEMAAKUNTAKAAVA 3

1.2 NATURA-ARVIOINNIN TYÖRYHMÄ 3

2 HANKKEEN KUVAUS 7

2.1 HANKKEEN TAUSTA 10

2.2 HANKKEEN TAVOITE 11

2.3 HANKESUUNNITELMAN KEHITTYMINEN YVA-MENETTELYN JÄLKEEN 11

2.4 TEKNINEN TOTEUTUS 14

2.4.1 KAIVOKSEN RAKENTAMISVAIHE 15

2.4.2 KAIVOKSEN TOIMINTAVAIHE 24

2.4.3 KAIVOKSEN SULKEMIS- JA JÄLKIHOITOVAIHE 28

2.5 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN HALLINTA JA SUUNNITTELU 31

2.6 KUVAUS MUISTA LÄHIALUEEN HANKKEISTA JA SUUNNITELMISTA 36

2.6.1 AASM:N MALMINETSINTÄ VIIANKIAAVALLA JA SEN YMPÄRISTÖSSÄ 36

2.6.2 MUIDEN TOIMINNANHARJOITTAJIEN HANKKEET 40

3 NATURA-ARVIOINTIMENETELMÄ 44

3.1 KANSALLINEN LAINSÄÄDÄNTÖ 44

3.2 ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT 45

3.3 MERKITTÄVYYDEN JA KOSKEMATTOMUUDEN VAIKUTUSARVIOINNIN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS 46
3.3.1 VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI 48
3.3.2 YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA 51
3.3.3 ARVIO KOSKEMATTOMUUDESTA 51
3.4 LIEVENTÄVÄT TOIMENPITEET JA VAIKUTUSARVIOINNIN PÄIVITYS 52
3.5 EPÄVARMUUDEN HUOMIOINTI ARVIOINTIPROSESSISSA 52
4 LÄHTÖAINEISTO 53
4.1 MALLINNUKSET JA LASKENNAT 56
4.1.1 VESITALOUS 56
4.1.2 PÖLY 63
4.1.3 MELU 64
4.1.4 TÄRINÄN VOIMAKKUUDEN ARVIOINTI SKAALATULLA ETÄISYYSMENETELMÄLLÄ 65
4.2 LÄHTÖAINEISTON RIITTÄVYYDEN JA EPÄVARMUUDEN TARKASTELU 67
5 HANKKEEN VAIKUTUSMEKANISMIT 69
5.1 VESITALOUDELLISET VAIKUTUKSET 69
5.1.1 VAIKUTUSMEKANISMIT, POHJAVESI 69
5.1.2 VAIKUTUSMEKANISMIT, PINTAVESI 77
5.1.3 VESITALOUDELLISTEN MUUTOSTEN LUONTOVAIKUTUKSET 78
5.1.4 VESITALOUDELLISEN VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET 83
5.1.5 EPÄVARMUUSTARKASTELU 87
5.2 PÖLY 89
5.2.1 VAIKUTUSMEKANISMIT 90
5.2.2 PÖLYN LUONTOVAIKUTUKSET 96
5.2.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET 99
5.2.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU 101
5.3 MELU 101
5.3.1 VAIKUTUSMEKANISMIT 101

5.3.2 MELUN LUONTOVAIKUTUKSET ... 106
5.3.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET ... 108
5.3.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU ... 113
5.4 TÄRINÄ ... 113
5.4.1 VAIKUTUSMEKANISMIT ... 113
5.4.2 TÄRINÄN LUONTOVAIKUTUKSET ... 117
5.4.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET ... 117
5.4.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU ... 120
5.5 VISUAALINEN HÄIRIÖ ... 120
5.5.1 VAIKUTUSMEKANISMIT ... 120
5.5.2 VISUAALISTEN MUUTOSTEN LUONTOVAIKUTUKSET ... 121
5.5.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET ... 122
5.5.4 EPÄVARMUSTARKASTELU ... 122
5.6 MAANKÄYTÖN MUUTOKSET ... 123
5.6.1 VAIKUTUSMEKANISMIT ... 123
5.6.2 MAANKÄYTÖN MUUTOKSEN LUONTOVAIKUTUKSET ... 125
5.6.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET ... 125
5.6.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU ... 125
5.7 VALAISTUS ... 126
5.7.1 VAIKUTUSMEKANISMIT ... 126
5.7.2 VALAISTUKSEN LUONTOVAIKUTUKSET ... 131
5.7.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET ... 131
5.7.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU ... 132
5.8 MAASTO ... 132
5.8.1 VAIKUTUSMEKANISMIT ... 133
5.8.2 MAASTOSSA LIIKKUMISEN LUONTOVAIKUTUKSET ... 134
5.8.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET ... 135
5.8.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU ... 137
5.9 TÖRMÄYS ... 137
5.9.1 VAIKUTUSMEKANISMIT ... 137

5.9.2 TÖRMÄYSTEN LUONTOVAIKUTUKSET 140
5.9.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET 142
5.9.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU 142
5.10 YHTEISVAIKUTUKSET 143
5.10.1 VAIKUTUSMEKANISMIT 143
5.10.2 LUONTOVAIKUTUKSET JA VAIKUTUSALUEIDEN RAJAUSPERUSTEET 144
5.10.3 EPÄVARMUUSTARKASTELU 148

6 VIIANKIAAPA (FI1301706) 149

6.1 KALLIOPERÄ 152
6.2 MAAPERÄ 154
6.3 VESITALOUS 156
6.4 SUOJELUTILANNE 165
6.5 VIIANKIAAVAN SUOJELUPERUSTEET JA -TAVOITTEET 167
6.6 VIIANKIAAVAN MERKITYS SUOJELUVERKOSTOSSA SEKÄ LAJISUOJELUN KANNALTA 167
6.7 LUONTODIREKTIIVIN MUKAISET LUONTOTYYPIT 168
6.7.1 HUMUSPITOISET JÄRVET JA LAMMET (3160) 172
6.7.2 FENNOSKANDIAN LUONNONTILAISET JOKIREITIT (3210) 174
6.7.3 PIKKUJOET JA PUROT (3260) 174
6.7.4 TULVANIITYT (6450) 177
6.7.5 KEIDASSUOT* (7110) 179
6.7.6 VAIHETTUMISSUOT JA RANTASUOT (7140) 181
6.7.7 LÄHTEET JA LÄHDESUOT (7160) 183
6.7.8 HUURRESAMMALLÄHTEET* (7220) 187
6.7.9 LETOT (7230) 189
6.7.10 AAPASUOT* (7310) 191
6.7.11 BOREAALISET LUONNONMETSÄT* (9010) 193
6.7.12 HARJUMETSÄT (9060) 195
6.7.13 PUUSTOISET SUOT* (91D0) 197
6.7.14 TULVAMETSÄT* (91E0) 199

6.7.15 FENNOSKANDIAN METSÄLUHDAT* (9080) 201
6.8 LUONTODIREKTIIVIN LIITTEEN II LAJIT 203
6.8.1 SAUKKO (*LUTRA LUTRA*) 205
6.8.2 ISONUIJASAMMAL (*MEESIA LONGISETA*) 207
6.8.3 LETTORIKKO (*SAXIFRAGA HIRCULUS*) 209
6.8.4 LAPINLEINIKKI (*COPTIDIUM LAPPONICUM*) 212
6.8.5 KIILTOSIRPPISAMMAL (*HAMATOCAULIS VERNICOSUS*) 214
6.8.6 LAPINSIRPPISAMMAL (*HAMATOCAULUS LAPPONICUS*) 216
6.9 LINTUDIREKTIIVIN ARTIKLAN 4 LAJIT 218
6.9.1 METSÄHANHI (*ANSER FABALIS FABALIS*) 225
6.9.2 JOUHISORSA (*ANAS ACUTA*) 227
6.9.3 LAPASORSA (*ANAS CLYPEATA*) 229
6.9.4 LAPASOTKA (*AYTHYA MARILA*) 231
6.9.5 MUSTALINTU (*MELANITTA NIGRA*) 231
6.9.6 PYY (*TETRASTES BONASIA*) 233
6.9.7 TEERI (*TETRAO TETRIX*) 235
6.9.8 METSO (*TETRAO UROGALLUS*) 237
6.9.9 TUULIHAUKKA (*FALCO TINNUNCULUS*) 239
6.9.10 AMPUHAUKKA (*FALCO COLUMBARIUS*) 241
6.9.11 KURKI (*GRUS GRUS*) 243
6.9.12 KAPUSTARINTA (*PLUVIALIS APRICARIA*) 245
6.9.13 SUOKUKKO (*CALIDRIS PUGNAX*) 247
6.9.14 JÄNKÄSIRRIÄINEN (*CALIDRIS FALCINELLUS*) 249
6.9.15 MUSTAVIKLO (*TRINGA ERYTHTOPUS*) 251
6.9.16 LIRO (*TRINGA GLAREOLA*) 253
6.9.17 JÄNKÄKURPPA (*LYMNOCRYPTES MINIMUS*) 255
6.9.18 HIIRIPÖLLÖ (*SURNIA ULULA*) 257
6.9.19 VARPUSPÖLLÖ (*GLAUCIDIUM PASSERINUM*) 259
6.9.20 HELMIPÖLLÖ (*AEGOLIUS FUNEREUS*) 261
6.9.21 PALOKÄRKI (*DRYOCOPUS MARTIUS*) 263

6.9.22 POHJANTIKKA (*PICOIDES TRIDACTYLUS*) 265
6.9.23 KELTAVÄSTÄRÄKKI (*MOTACILLA FLAVA*) 267
6.9.24 SINIRINTA (*LUSCINIA SVECICA*) 269
6.9.25 POHJANSIRKKU (*EMBERIZA RUSTICA*) 271
6.9.26 (SALASSA PIDETTÄVÄÄ LAJITIETOA) 273
6.9.27 MUUT VIIANKIAAVALLA PESIVÄNÄ TUNNETUT LINTUDIREKTIIVIN I LIITTEEN LAJIT 273
6.10 MUUT TÄRKEÄT KASVI- JA ELÄINLAJIT 274

7 ARVIOINTI LUONTODIREKTIIVIN MUKAISILLE LUONTOTYYPEILLE 276

7.1 VAIKUTUSMEKANISMIEN OLENNAISUUS LUONTOTYYPEILLE 276
7.1.1 LUONTOTYYPIT JA VESITALOUS 277
7.1.2 PÖLYVAIKUTUKSET 280
7.1.3 MAANKÄYTÖN MUUTOKSET 281
7.1.4 MELU, TÄRINÄ, VISUAALISET VAIKUTUKSET, VALAISTUS, TÖRMÄYS 281
7.1.5 ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET LUONTOTYYPEILLE 282
7.2 HUMUSPITOISET JÄRVET JA LAMMET (3160) 283
7.3 FENNOSKANDIAN LUONNONTILAISET JOKIREITIT (3210) 295
7.4 PIKKUJOET JA PUROT (3260) 296
7.5 TULVANIITYT (6450) 305
7.6 KEIDASSUOT* (7110) 305
7.7 VAIHETTUMISSUOT JA RANTASUOT (7140) 307
7.8 LÄHTEET JA LÄHDESUOT (7160) 316
7.9 HUURRESAMMALLÄHTEET* (7220) 327
7.10 LETOT (7230) 328
7.11 AAPASUOT* (7310) 338
7.12 BOREAALISET LUONNONMETSÄT* (9010) 356
7.13 HARJUMETSÄT (9060) 363
7.14 PUUSTOISET SUOT* (91D0) 365
7.15 EI SUOJELUPERUSTEISET LUONTOTYYPIT 376

7.15.1 TULVAMETSÄT* (91E0) 376
7.15.2 METSÄLUHDAT* (9080) 383

8 ARVIOINTI LUONTODIREKTIIVIN LIITTEET II LAJEILLE 392

8.1 SAUKKO (*LUTRA LUTRA*) 392
8.2 VAIKUTUSMEKANISMIEN OLENNAISUUS KASVILAJEILLE 399
8.3 ISONUIJASAMMAL (*MEESIA LONGISETA*) 402
8.4 LETTORIKKO (*SAXIFRAGA HIRCULUS*) 412
8.5 LAPINLEINIKKI (*COPTIDIUM LAPPONICUM*) 421
8.6 KIILTOSIRPPISAMMAL (*HAMATOCAULIS VERNICOSUS*) 429
8.7 LAPINSIRPPISAMMAL (*HAMATOCAULIS LAPPONICUS*) 439

9 ARVIOINTI LINTUDIREKTIIVIN LAJEILLE 448

9.1 VAIKUTUSMEKANISMIEN MERKITYS LINNUSTOLLE 448
9.1.1 MAASTOVAIKUTUKSET LINNUSTOON 451
9.1.2 MELUVAIKUTUKSET LINNUSTOON 451
9.1.3 TÄRINÄN VAIKUTUKSET LINNUSTOON 453
9.2 SORSALINNUT (JOUHISORSA, LAPASORSA, LAPASOTKA, MUSTALINTU) JA METSÄHANHI 455
9.3 METSÄKANALINNUT (METSO, TEERI, PYY) 470
9.4 JALOHAUKAT (TUULIHAUKKA JA AMPUHAUKKA) 483
9.5 KAHLAAJAT (KAPUSTARINTA, SUOKUKKO, JÄNKÄSIRRIÄINEN, MUSTAVIKLO, LIRO, JÄNKÄKURPPA) JA KURKI 493
9.6 PÖLLÖT (HIIRIPÖLLÖ, VARPUSPÖLLÖ JA HELMIPÖLLÖ) 517
9.7 TIKAT (POHJANTIKKA JA PALOKÄRKI) 527
9.8 VARPUSLINNUT (KELTAVÄSTÄRÄKKI, POHJANSIRKKU, SINIRINTA) 535
9.9 (SALASSA PIDETTÄVÄT LAJIT) 546
9.10 MUUT VIIANKIAAVALLA SÄÄNNÖLLISESTI PESIVÄNÄ TUNNETUT LINNUT, JOTKA EIVÄT OLE SUOJELUPERUSTEINA 546
9.10.1 SORSALINNUT, KUIKKALINNUT JA KAHLAAJAT 546
9.10.2 JALOHAUKAT JA PÖLLÖT 547

9.10.3 VARPUSLINNUT 549
9.10.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU 550
9.10.5 ARVIO VAIKUTUKSISTA 551

10 LIEVENTÄVÄT TOIMENPITEET 552

10.1 LIEVENTÄVIEN TOIMENPITEIDEN KUVAUS 552
10.2 HUMUSPITOISET JÄRVET JA LAMMET (3160) 565
10.3 LÄHTEET JA LÄHDESUOT (7160) 570
10.4 LETOT (7230) 574
10.5 AAPASUOT (7310) 579
10.6 PUUSTOISET SUOT (91D0) 586
10.7 METSÄLUHDAT (9080) 592
10.8 ISONUIJASAMMAL (*MEESIA LONGISETA*) 596
10.9 LAPINLEINIKKI (*COPTIDIUM LAPPONICUM*) 601
***10.10* LAPINSIRPPISAMMAL (*HAMATOCAULIS LAPPONICUS*) 607**
10.11 METSÄHANHI 614
10.12 JOUHISORSA 619
10.13 MUSTAVIKLO 623
10.14 SUOKUKKO 628
10.15 MUUT VIIANKIAAVALLA SÄÄNNÖLLISESTI PESIVÄNÄ TUNNETUT LINNUT, JOTKA EIVÄT OLE SUOJELUPERUSTEINA 633

11 YHTEENVETO ARVIOINNIN TULOKSISTA 634

12 JOHTOPÄÄTÖKSET NATURA-ALUEEN KOSKEMATTOMUUDESTA 649

13 VAIHTOEHTOISET RATKAISUT 650

13.1 KAIVOSHANKKEIDEN VAIHTOEHTOTARKASTELUN ERITYISPIIRTEET 650
13.2 HANKKEEN ALKUVAIHEESSA TOTEUTETUT VAIHTOEHTORAJAUKSET 650
13.3 VAIHTOEHTOJEN ARVIOINTI OSANA HANKKEEN YVA-MENETTELYÄ 651
13.4 VAIHTOEHTOISIA RATKAISUJA KOSKEVAT JOHTOPÄÄTÖKSET 652

14 LIEVENTÄVIEN TOIMENPITEIDEN SEURANTA 653

15 KORVAAVAT TOIMENPITEET 655

16 KIRJALLISUUS 656

LIITTEET

1) Lapin ELY-keskuksen luonnonsuojelulain (1096/1996) 65 §:n mukainen lausunto 15.8.2023, Dnro LAPELY/3385/2017
2) Lausunnon mukaiset päivitystarpeet ja niiden huomioiminen
3) Kairareikien tulppaushanke, päivitetty tulppaussuunnitelma (AA Sakatti Mining Oy 2024)
4) Sakatin kaivoshankkeen vuotovesien hallinta ja tuennan suunnittelu (AA Sakatti Mining Oy 2025)
5) Taustatiedot saksalaisesta Natura-tietoaineistosta SALAINEN
6) Sakatin kaivoshankkeen pohjaveden virtausmallinnus (Itasca Denver Inc. 2025), suomennos
7) Pohjaveden aleneman kehittyminen satelliittiesiintymän NE kanssa

   Pohjaveden aleneman kehittyminen ilman satelliittiesiintymää NE (lieventävät toimenpiteet)
8) Sakatin kaivoshankkeen pölymallinnus (AONA Environmental 2024), suomennos
9) Sakatin kaivoshankkeen meluselvitys (AFRY Finland Oy 2024)
10) Sakatin kaivoshankkeen tärinäraportti (Itasca Consultants AB 2024), suomennos
11) Lintujen alueellinen esiintyminen (elinpiirit) (Eurofins Ahma Oy 2024) SALAINEN
12) Selvitys tulppaushankkeen vaikutuksista (Eurofins Ahma Oy 2023), viranomaisversio SALAINEN

    Selvitys tulppaushankkeen vaikutuksista (Eurofins Ahma Oy 2023), julkinen
13) Natura-alueella olevien luontodirektiivin liitteen II lajien havainnot ja Natura-arviointia varten määritetyt esiintymäkohtaiset pinta-alat ja versojen lukumäärät
14) Hankkeen vaikutusalueet suhteessa Natura-alueen luontotyyppeihin ja Luontodirektiivin liitteen II lajien esiintymiin
15) Hankkeen vaikutukset ja yhteisvaikutukset suhteessa lintudirektiivin lajeihin SALAINEN

LYHENTEET JA TERMIT

Lyhenne	Selite
3D	Kolmiuloitteinen (*three-dimensional*)
AASM	AA Sakatti Mining Oy
AVI	Aluehallintovirasto
CR	Äärimmäisen uhanalainen, *critically endangered* (IUCN:n uhanalaisuusluokitus)
dB(A)	Desibeli, äänenvoimakkuuden ja äänenpaineen mittayksikkö
ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
EN	Erittäin uhanalainen, *endangered* (IUCN:n uhanalaisuusluokitus)
EVA	Euroopan Unionin lintudirektiivin liitteen I lajeista Suomen kansalliseksi erityisvastuulajiksi määritelty laji
EU	Euroopan Unioni
FINIBA	Suomessa listatut kansainvälisesti tärkeäksi luokitellut lintualueet, *Finnish Important Bird Areas*
GTK	Geologian tutkimuskeskus
Hertta	Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämä ympäristötiedon hallintajärjestelmä
IBA	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet, *Important Bird and Biodiversity Areas*
ICMM	Metalli- ja kaivosteollisuuden kansainvälinen organisaatio kestävän kehityksen edistämiseksi, *International Council on Mining & Metals*
IUCN	Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto, *International Union for Conservation of Nature*
LC	Elinvoimainen, *least concern* (IUCN:n uhanalaisuusluokitus mukaan)
LSA	Luonnosuojeluasetus 1066/2023
LSL	Luonnonsuojelulaki 9/2023
Luke	Luonnonvarakeskus

Lyhenne	Selite
M^3/vrk	Kuutiometriä vuorokaudessa
MAALI	BirdLife Suomi ry:n tunnistetut ja nimeämät maakunnallisesti arvokkaat lintualueet.
Mpy	Merenpinnan yläpuolella
NT	Silmälläpidettävä, ei uhanalainen, *near threatened* ((IUCN:n uhanalaisuusluokitus Hyvärinen ym. (2019) mukaan)
PFS-A	Kannattavuussuunnitelma, taloudellisten edellytysten täyttymisen laskennallinen esiarviointi, *Pre-Feasibility Study (A)*
PGE	Platinaryhmän alkuaineet (rutenium, rodium, palladium, osmium, iridium ja platina), *Platinum Group Element*
RCP	Kasvihuonekaasujen pitoisuksien kehityskulun skenaariot, *Representative Concentration Pathways*
SAC	Luontodirektiivin (92/43/ETY) mukainen erityisten suojelutoimien alue
SPA	Luonnonvaraisten lintujen suojelusta annetun lintudirektiivin (2009/147/EY) tarkoittama erityissuojelualue
TBM	Tunnelipora, *Tunnel Boring Machine*
TSP	Hiukkasten kokonaisleijuma eli kaikki ilmassa leijuvat hiukkaset, *Total Suspended Particles*
TUKES	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
VE	Vaihtoehto
VNa	Valtioneuvoston asetus
VNp	Valtioneuvoston päätös
Vt	Valtatie
VU	Vaarantunut, *vulnerable* (IUCN:n uhanalaisuusluokitus mukaan)
YSA	Ympäristönsuojeluasetus (713/2014) tai yksityinen luonnonsuojelualue
Yt	Yhdystie

Lyhenne	Selite
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi, ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskeva laki (252/2017, YVA-laki) ja asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017, YVA-asetus)

Termi	Selite
Aapasuo	Aapasuo on suoyhdistymätyyppi, jossa suoalueen keskikohta on reunoja alempana. Vesi valuu kohti keskustaa, mikä tekee keskiosasta märän ja ravinteikkaan. Aapasoita esiintyy erityisesti Pohjois-Suomessa. Aapasuot* (7310) on myös luontodirektiivin (92/43/ETY) i liitteen luontotyyppi.
Akrotelma	Huokoinen, hapellinen ja hyvin vettä johtava pintaturpeen kerros.
Alustava arviointi	Hankkeesta laadittava alustava selvitys, joka arvioi hankkeen toteuttamiskelpoisuutta, kustannuksia sekä vaikutuksia (eng. *Concept Study*).
Direktiivilaji	Luontodirektiivin liitteen II mukaiset yhteisön tärkeänä pitämä eläin- tai kasvilaji tai liitteen IV mukainen tiukkaa suojelua edellyttävä laji, taikka lintudirektiivin liitteen I lajilistan tai artiklan 4.2 mukainen lintulaji.
Elinpiiri	Alue, joka on määritetty lajin käyttämäksi elinympäristöksi Viiankiaavan Natura-alueella perustuen lajista selvityksissä tehtyihin havaintoihin, lajin ekologiaan sekä karttatarkasteluun. Elinpiirejä on tätä arviointia varten määritetty Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena oleville lintulajeille.
Elinympäristö	Alue, joka ominaisuuksiltaan täyttää lajin ekologiset vaatimukset, siten että laji pystyy siellä elämään ja lisääntymään.
Ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi	Luontodirektiivin liitteessä I ensisijaiseksi merkitty luontotyyppi. Merkitään symbolilla * luontotyypin nimen yhteydessä.
Fluviaalinen	Virtaavan veden kerrostamat maalajit.
Glasifluviaalinen	Jäätikön sulamisvesien kerrostamat maalajit, jäätikköjokisyntyinen.

Termi	Selite
Hankealue	Alue, joka sisältää Kuusivaaran ja Pahanlaaksonmaan tehdasalueiden maanpäälliset sekä maanalaiset toiminnot, voimalinjan sekä yhdystien. Hankealueen maanpäälliset toiminnot eivät sijoitu Viiankiaavan soidensuojelualueelle tai Natura 2000 -alueelle.
Hankkeesta vastaava	Hankkeesta vastaavalla tarkoitetaan toiminnanharjoittajaa tai sitä, joka muutoin on vastuussa hankkeen valmistelusta tai toteuttamisesta. Sakatin kaivoshankkeessa hankevastaavana on AA Sakatti Mining Oy.
Hydrogeologia	Pohjavesiä tutkiva tieteenala.
Hydrologia	Pintavesiä ja veden kiertokulkua tutkiva tieteenala.
Injektointi	Injektointi on tiivistysmenetelmä, jossa kallioon ja siinä oleviin ruhjeisiin porataan reikiä ja pumpataan niihin sementin ja veden seosta. Injektointi voidaan toteuttaa joko ennen tunnelin tai muun kaivostilan louhintaa (esi-injektointi) tai jälkikäteen vesivuotojen ilmestyttyä (jälki-injektointi).
Jänne	Jänne on suolla oleva kohouma tai harjanne, joka erottuu ympäröivästä suosta. Se voi olla kuivempi ja kiinteämpi kuin ympäröivä suoalue.
Kaivosalue	Kaivoslain (621/2011) mukainen yhtenäinen alue, jolla kaivosluvan haltija on oikeutettu harjoittamaan kaivostoimintaa. Kaivosalueen tulee täyttää kaivostoiminnan sijoittamista, kaivostekniikkaa ja turvallisuutta koskevat vaatimukset. Alue ei voi olla suurempi kuin mitä kaivostoiminta välttämättä edellyttää ottaen huomioon kysymyksessä olevan esiintymän laatu ja laajuus. Kaivoksen apualueeksi voidaan määrätä sellainen kaivostoiminnan kannalta välttämätön kaivosalueen vieressä sijaitseva alue, joka on tarpeen teitä, kuljetuslaitteita, voima- tai vesijohtoja, viemäreitä, vesien käsittelyä tai riittävään syvyyteen maan pinnasta louhittavaa kuljetusväylää varten.
Kaivoshankkeen elinkaari	Kaivoshankkeen elinkaari koostuu seuraavista vaiheista: malminetsintä, esiselvitys- ja suunnittelutyö, kaivoksen rakentaminen ja avaaminen, kaivoksen toiminta sekä kaivoksen sulkeminen ja jälkihoito.

Termi	Selite
Kaivoslupa	Kaivoslain (621/2011) mukainen lupa kaivoksen perustamiseen ja kaivostoiminnan harjoittamiseen. Kaivosluvan myöntämisen edellytyksenä on, että esiintymä on kooltaan, pitoisuudeltaan ja teknisiltä ominaisuuksiltaan hyödyntämiskelpoinen.
Kaivostilat	Maanalaiseen kaivokseen louhittavat pysyvät tilat kuten huolto- ja varastotilat sekä tuotantotunnelit.
Kaivostäyttö	Kaivostäyttö on menetelmä, jossa tyhjiä louhoksia ja muita kaivoksen tiloja täytetään sivukivellä, pastalla tai niiden yhdistelmällä. Kaivostäytön myötä pystytään ehkäisemään mm. sortumia kaivoksessa ja maanpinnan vajoamista.
Kalliopohjavesi	Kallioperän vedellä kyllästyneissä osissa oleva vesi. Suomen oloissa tällä tarkoitetaan rakojen ja ruhjeitten pohjavettä.
Kannattavuuden esiselvitys	Hankkeen alustavan arvioinnin jälkeen laadittava hankkeen teknistaloudellinen esiselvitys, jolla tarkastellaan hankkeen toteutuskelpoisuutta ja kannattavuutta (eng. *Pre-Feasibility Study*). Sakatin kaivoshankkeessa kannattavuuden esiselvitys on kaksiosainen (PFS-A ja PFS-B).
Kasautuvat eli kertyvät vaikutukset	Joukko vaikutuksia, jotka erikseen ovat vähäisiä, mutta jotka voivat yhdessä synnyttää merkittävän vaikutuksen; myös kumulatiiviset vaikutukset. Monissa tapauksissa näitä voidaan kutsua myös yhteisvaikutuksiksi (engl. *cumulative effects*). Tässä arvioinnissa kasautuvilla vaikutuksilla tarkoitetaan esimerkiksi vesitaloudellisten vaikutusten ja pölylaskeuman yhteistä vaikutusaluetta.
Katotelma	Pintaturpeen alapuolinen tiivis, hapeton ja huonosti vettä johtava kerros.
Korvaavat toimenpiteet	Poikkeamismenettelyn yhteydessä harkittavat toimenpiteet, joilla pyritään korvaamaan mahdolliset hankkeen tai suunnitelman Natura-alueelle aiheuttamat heikennykset niin, että Natura 2000 -verkoston yleinen kokonaisuus säilyy yhtenäisenä. (engl. *compensatory measures*).
Kuivaläjitys	Suodatetun rikastushiekan läjitysmenetelmä, jossa rikastushiekan vesipitoisuus on <20%.

Termi	Selite
Kuivanapitovesi	Käytetään nimitystä maanalaiseen kaivokseen kertyvistä vesistä (pohja- ja pintavesi, porausvesi), jotka kerätään ja poistetaan kaivoksesta pumppaamalla maanpintaan.
Kumulaatti	Syväkivi, joka on syntynyt kiteiden erkaantuessa magmasta esimerkiksi painovoiman vaikutuksesta painumalla tai kohoamalla.
Kynnysarvo	Riskiperusteinen haitta-aineen pitoisuus, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus ja kunnostustarve on arvioitava.
Letto	Letto on ravinteikas, ohutturpeinen suo, joka saa ravinteita valuvesistä tai pohjavedestä. Letot ovat usein hyvin ravinteikkaita ja niillä kasvaa monimuotoista kasvillisuutta. Letot (7230) on myös luontodirektiivin (92/43/ETY) I liitteen luontotyyppi.
Lieventävät toimenpiteet	Lieventävät toimenpiteet ovat Natura lainsäädännössä Euroopan komission ohjeistuksessa kuvattuja toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on estää tai vähentää suojeluperusteelle aiheutuvaa haittaa siten, että merkittävää heikennystä ei synny, ja suunnitelman tai hankkeen toteuttaminen ei vaaranna alueen koskemattomuutta.
Lintudirektiivi	2009/147/EC Euroopan Unionin tärkeimpiä luonnonsuojelusäädöksiä, jonka yleistavoitteena on ylläpitää tietyt lintukannat sellaisella tasolla, joka vastaa ekologisia, tieteellisiä ja sivistyksellisiä vaatimuksia.
Lintudirektiiviin laji	Lintudirektiivin I liitteen lajilistalla mainittu tai direktiviin 4.2 artiklassa tarkoitettu laji. (Myös: direktiivin lintulaji):
Louhos	Maanalaisessa kaivoksessa sijaitseva kohta/alue, josta malmi irroitetaan louhimalla.
Luontodirektiivi	1992/43/ETY Euroopan Unionin asettama luonnonsuojelusäädös, joka koskee luonnonvaraista eläimistöä, kasvistoa ja luontotyyppejä.
Maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti	Maanalaiseen kaivokseen johtavan vinotunnelin lähtöpaikka maanpäällä.
Maapohjavesi	Maaperän huokostilan kokonaisuudessaan täyttävä vesi (kyllästetty vyöhyke).

Termi	Selite
Mafinen	Rauta- ja magnesiumrikas kivilaji, esim. basaltti (vrt. felsinen; kevyitä alkuaineita sisältävä kivilaji). Yleensä väriltään tumma.
Malmi	Taloudellisesti hyödynnettävissä oleva arvomineraaleja sisältävä kiviaines.
Merkittävä heikennys	Natura-arvioinnin keskeinen käsite. Natura-arvioinnissa hankkeen vaikuksia arvioidaan jokaiseen suojeluperusteeseen asteikolla merkittävä heikennys – ei merkittävää heikennystä. Merkittävän heikennyksen kynnys on Natura-arvioinnissa varsin alhainen.
Mineraalivaranto	Kallioperässä tai maaperässä luonnontilassa oleva arvoainekonsentraatio, jolla saattaa olla taloudellista arvoa. Jaetaan lisääntyvän geologisen tiedon perusteella kolmeen varmuusluokkaan: mahdollinen (eng. *Inferred Resource*), todennäköinen (eng. *Indicated Resource*) ja todetut (eng. *Measured Resource*).
Mineralisaatio	Yhden tai useamman taloudellisesti arvokkaan mineraalin rikastuminen luonnossa.
Minerotrofinen	Minerotrofinen suo on ravinteikas suo, joka saa vetensä ja ravinteensa sadannan lisäksi ympäröiviltä kivennäismailta. Vesi kulkeutuu suolle pintavalumana tai pohjaveden mukana, mikä tekee suosta ravinteikkaan.
Natura 2000	Euroopan Unionin perustama hanke, jossa suojelualueiden verkostolla pyritään tukemaan luonnon monimuotoisuutta turvaamalla luonto- ja lintudirektiiveissä määriteltyjen lajien ja luontotyyppien elinympäristöjä.
Natura-arviointi	Natura-arvioinnilla pyritään selvittämään, onko hankkeella yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa sellaisia vaikutuksia, jotka voivat heikentää niitä suojeluarvoja, jonka perusteella alue on sisällytetty Suomen Natura-2000 verkostoon. (Luonnonsuojelulaki 9/2023, 35 §).
Natura-konsultti	Taho, joka toteuttaa Natura-arvioinnin hankkeesta vastaavan toimeksiannosta.

Termi	Selite
Natura-luontotyyppi	Luontotyyppi määriteltynä luontodirektiivin liitteessä I määriteltyyn luontotyyppiin. Kuhunkin Natura-luontotyyppiin sisältyy joukko tarkemmin määriteltyjä luontotyyppejä, esimerkiksi Natura-luontotyyppiin puustoiset suot* (91D0) sisältyy esimerkiksi korpia ja rämeitä.
Ombrotrofinen	Ombrotrofinen suo saa vetensä ja ravinteensa ilmasta eli sateen mukana. Tällainen suo on karu ja vähäravinteinen, koska se ei saa ravinteita ympäröivältä maaperältä.
Pastatäyttö	Menetelmä, jolla täytetään maanalaisen kaivoksen tyhjiä louhostiloja (louhittujen louhosten täyttö) rikastushiekan ja sementin seoksella. Lisäksi pastatäytössä voidaan käyttää lisänä myös sivukiveä.
Perinteinen kaivos	Sakatin kaivoshankkeessa perinteisellä kaivoksella tarkoitetaan kaivosta, jossa kaikki käytettävät työkoneet ovat dieselkäyttöisiä.
Pesimälinnusto	Linnusto, joka toistuvasti pesii tietyllä alueella.
Pohjaruhje	Hankealueen merkittävin kalliorakenne, hyvin vettä johtava lähes pystyasentoinen ruhje.
Pohjavesimallinnus	Pohjavesimalli on yksinkertaistettu kuvaus olemassa olevasta pohjavesisysteemistä. Mallinnusta käytetään mm. pohjaveden virtauksen, laadun ja haitta-aineiden kulkeutumisen kuvaamiseen sekä erilaisten toimenpiteiden vaikutusten arviointiin.
Prosessialue	Maisemavaikutusten arvioinnissa prosessialueella tarkoitetaan Kuusivaaran tehdasaluetta.
Pääesiintymä	Sakatin isoin esiintymä.
Raakavesi	Sakatin kaivoshankkeessa raakavedellä tarkoitetaan Kitisestä otettavaa pintavettä, jota käytetään rikastusprosesissa.
Ramsarin sopimus	Ramsarin kaupungissa Iranissa vuonna 1971 solmittu kansainvälinen sopimus kosteikkojen ja vesialueiden suojelusta.
Residuaali	Maastossa mitattujen ja mallin laskemien pohjavedenpintojen korkeuksien erotus pohjavesimallinnuksessa.

Termi	Selite
Rikastamo	Laitos, jossa arvomineraalit erotetaan arvottomasta kiviaineksesta ja jossa tuotetaan kaupallinen tuote eli rikaste.
Rikaste	Rikastusprosessin tuote, joka sisältää malmista erotetun kaupallisesti hyödynnettävän arvoaineen.
Rikastushiekan varastoallas	Korkearikkisen rikastushiekan varastointiin käytettävä allas, jossa rikastushiekan pinta on jatkuvasti veden alla.
Rikastushiekka	Malmin rikastusprosessissa muodostuva kaivannaisjäte.
Rikastushiekka-allas	Sakatin hankkeessa termillä viitataan korkearikkisen rikastushiekan varastoaltaaseen.
Rikastushiekka-alue	Matalarikkisen rikastushiekan sijoitusalue. Sakatin hankkeessa matalarikkinen rikastushiekka voidaan läjittää alueelle joko kuiva- tai märkäläjitysmenetelmällä.
Rimpi	Rimpi tarkoittaa upottavaa lähteen- tai suon silmäkettä. Se on kosteikko tai märkä paikka suolla, jossa vesi kerääntyy ja muodostaa upottavan alueen.
Ripevaahdotus	Ripevaahdotus on esivaahdotuksen jälkeen tuleva vaihe ja sen tarkoituksena on ottaa talteen arvomineraaleja esivaahdotuksen jätteestä. Sakatin tapauksessa tavoitteena on arvomineraalien lisäksi vaahdottaa sulfidimineraalit ja jakaa rikastushiekka korkea- ja matalarikkiseen.
Sakatin esiintymä	Sisältää pääesiintymän ja satellittiesiintymän NE.
Saproliitti	Kemiallisen rapautumisen tuloksena kovaan kiveen kehittyvä rapautumiskerros.
Satelliittiesiintymä NE	Sakatin isommasta esiintymästä (eli pääesiintymästä) lähempänä maanpintaa oleva pienempi esiintymä.
Sedimentaatio	Maa-aineksen kerrostuminen maanpinnalle tai veden pohjaan.
Selvitysalue	Kullekin vaikutustyypille määritelty alue, jolla kyseistä ympäristövaikutusta on selvitetty ja arvioitu.

Termi	Selite
Sidosryhmä	Sidosryhmillä tarkoitetaan kaikkia niitä ulkopuolisia tahoja, joiden kanssa hankkeesta vastaava on tekemisissä tai joihin sen toiminta vaikuttaa tai jotka jollakin tavalla vaikuttavat sen toimintaan.
Sivukivi	Kiviaines, joka joudutaan louhimaan varsinaisen esiintymän hyödyntämiseksi. Sivukiveä voidaan hyödyntää kaivostäytössä sekä rakentamisessa.
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytetty erityinen suojelualue (engl. Special Protection Area)
Sukkessio	Tietyllä paikalla tapahtuvaa lajiston (vähittäistä) muuttumista. Sukkessio päättyy kliimaksiin eli vakaaseen eliöyhteisöön, jonka lajisto ei juuri muutu.
Suojeluperusteet	Ne luontodirektiivin liitteen I luontotyypit ja/tai liitteen II lajit ja niiden elinympäristöt tai ne lintudirektiivin liitteen I lajit ja niitä vastaavat muuttolinnut, joiden turvaamiseksi alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon
Suoyhdistymätyyppi	Suoyhdistymätyyppi tarkoittaa suon rakenteellista ja toiminnallista kokonaisuutta, joka muodostuu erilaisista suotyypeistä. Suomalaisia suoyhdistymätyyppejä ovat keidassuot, aapasuot ja palsasuot.
Sähköinen kaivos	Sakatin kaivoshankkeessa sähköisellä kaivoksella tarkoitetaan kaivosta, jossa kaikki käytettävät työkoneet ovat sähkökäyttöisiä.
Tarvekivi	Kiviaines, jota louhitaan ja hyödynnetään kaivoksen rakenteissa kuten tiestöjen ja patojen rakentamisessa.
Tarvekivilouhos	Maanpäällinen alue, josta irroitetaan tarvekiveä louhimalla.
Taustapitoisuus	Pitoisuus, joka luontaisesti esiintyy maaperässä, pohjavesissä sekä pintavesissä. Pintavesien vaikutusarvioinnissa taustapitoisuus voi pitää sisällään myös vesistöön kohdistuvan muun kuormituksen (mm. hajakuormitus, pistemäiset lähteet).
Tehdasalue	Kuusivaaran alueelle sijoittuvat toiminnot (sis. rikastushiekka-alueen, rikastamon ym.), toiminnot sijoittuvat aidatun alueen sisäpuolelle.

Termi	Selite
Tunnelipora	*Tunnel Boring Machine* (TBM). Poikkileikkaukseltaan pyöreä ja halkaisijaltaan jopa lähes 20 m oleva laite, jolla louhitaan tunneleita. Kallioaineksen rikkoutuminen perustuu poran päässä olevien leikkureiden aiheuttamiin puristusjännitysmurtumiin. Rikkoutunut kiviaines siirtyy leikkuupään läpi hihnakuljettimelle ja siitä edelleen haluttuun sijaintipaikkaan.
Vaikutusalue	Ympäristövaikutusten alue, jolle hankkeen vaikutusten arvioidaan kohdistuvat (esim. pöly tai tärinä)
Valuma-alue	Alue, jolta vesistö (järvi, joki) saa vetensä.
Vinotunneli	Maan alla loivasti alaspäin laskeutuva tunneli, joka toimii maanalaisen kaivoksen liikenteen pääväylänä.
Vulkaaninen	Tulivuoren toimintaan liittyvä, tuliperäinen (esim. vulkaaninen kivilaji)
Vulkaniitti	Vulkaniitteja syntyy tulivuorenpurkauksissa. Vulkaaniset kivet voidaan jakaa edelleen kivisulasta maan pinnalla jähmettyneisiin laavakiviin ja tulivuoren purkauksissa syntyviin pyroklastisiin kiviin, jotka koostuvat ilmaan lentäneestä heitteleaineksesta.
Yhteisvaikutukset	Yhteisvaikutuksia ovat kaikki vaikutukset, jotka syntyvät tarkasteltavan hankkeen tai suunnitelman sekä muiden olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden ja suunnitelmien sekä suunnitellun toiminnan yhdessä aiheuttamista muutoksista. Yhteisvaikutukset voivat olla välittömiä, välillisiä tai kasautuvia.
Yksityinen luonnonsuojelualue	Maanomistajan hakemuksesta ELY-keskusten päätöksellä kuntien, yhteisöjen ja yksityisten maille perustettava suojelualue.
Yleiskaava-alue	Kunnan koko maantieteellisen alueen maankäytön suunnitelma.
Ylijäämämaa	Maanmuokkauksen yhteydessä ylijäävä maa-aines, jolle ei ole sellaisenaan käyttöä.
Ympäristövaikutusten hallinta	Hankkeen ympäristövaikusten vähentämistä varten toteutettavat toimet, jotka eivät ole Natura-lainsäädännön mukaisia lieventäviä toimenpiteitä.

TIIVISTELMÄ

Anglo American Sakatti Mining Oy (AASM) suunnittelee kaivoksen perustamista Sodankylässä sijaitsevan monimetalliesiintymän hyödyntämiseksi (Sakatin kaivoshanke). Hankealue sijaitsee Sodankylän kunnassa noin 15 kilometriä kuntakeskuksesta koilliseen. Louhittava esiintymä sijaitsee syvällä kallioperässä Viiankiaavan Natura 2000 -alueen ja soidensuojelualueen alapuolella, suon länsilaidalla.

Viiankiaavan Natura-alue on sisällytetty osaksi Natura -verkostoa sekä luonto- että lintudirektiivin perusteella (SAC/SPA). Viiankiaapa on edustava, lähes luonnontilainen aapasuo. Natura-alueen pinta-ala on 6595 ha. Alueen suojeluperusteena on 13 luontotyyppiä, saukko, 5 kasvilajia ja 25 lintulajia sekä kolme salassa pidettävää lajia. Natura-alue kuuluu kokonaisuudessaan soidensuojelun perusohjelmaan (SSO120565). Alueelle on perustettu Viiankiaavan soidensuojelualue (SSA120159) vuonna 1988 (laki eräiden valtion omistamien alueiden muodostamisesta soidensuojelualueiksi, 851/1988). Perustamisen jälkeen soidensuojelualuetta on laajennettu erityisesti länteen päin liittämällä siihen laajoja alueita Metsähallituksen päätöksellä. Lisäksi osa Natura-alueen suojelusta on toteutettu yksityisinä luonnonsuojelualueina.

Kaivoshanke on tarkoitus toteuttaa vuonna 2023 ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä (YVA) tarkastellun hankevaihtoehto VE1a pohjalta, jota on täsmennetty vuonna 2024. Kaivoksen maanpäälliset toiminnot sijoittuvat Kuusivaaran tehdasalueelle, lähimmillään noin 270 m etäisyydelle Natura-alueelta. Viiankiaavan suojelualueelle ei sijoiteta mitään maanpäällisiä rakenteita, vaan toiminta tapahtuu syvällä kallioperässä, maanpinnan alla. Hankkeen rakennusaikana Natura-alueella liikutaan kuitenkin 2–3 talven aikana malminetsintäkalustolla tulppaamassa vanhoja tutkimusreikiä. Kaivoksen kokonaistoiminta-aika rakentamisesta sulkemiseen on noin 30 vuotta.

Sakatin kaivoshankkeessa on tunnistettu Viiankiaavan suojeluperusteisiin kohdistuvina vaikutusmekanismeina vesitaloudelliset vaikutukset (pohjavesipinnan alenema), pölylaskeuma, melu, tärinä, visuaaliset vaikutukset, valaistusvaikutukset, maankäytön muutos, malminetsintäkaluston aiheuttamat maastovaikutukset ja törmäysvaikutukset. Lisäksi Natura-arvioinnissa on huomioitu yhteisvaikutukset toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän kanssa. Natura-arvioinnissa on erikseen tarkasteltu lieventävänä toimenpiteenä satelliittiesiintymän NE louhimatta jättäminen, jolla vähennetään hankkeen vesitaloudellisia vaikutuksia.

Lieventävistä toimenpiteistä huolimatta kaivoshankkeesta voi kohdistua merkittävä heikennys Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin aapasuot (7310), letot (7230) ja puustoiset suot (91D0) sekä kasveihin isonuijasammal ja lapinleinikki. Muihin suojeluperusteisiin ei kohdistu merkittävää heikennystä. Merkittävä heikennys on seurausta mahdollisesta muutoksesta suon vesitaloudessa, jolloin varovaisuusperiaate huomioon ottaen vaikutuksia kaikkein muutosherkimpiin suoympäristöihin ja suolajeihin ei voida sulkea pois. Kasvillisuuden palautumiskyvystä takaisin luonnontilaan ei ole riittävän kattavaa tutkimustietoa, vaikka suon vesitalouden arvioidaankin palautuvan nykyistä vastaavaksi kaivostoiminnan jälkeen. Muutosriski rajautuu pieneen osaan Natura-alueesta, mutta merkittävän heikennyksen kynnys on matalalla erityisesti aapasoiden ja puustoisten soiden osalta, jotka ovat Natura-lainsäädännön mukaisesti priorisoituja luontotyyppejä.

Suojeluperusteena olevaan linnustoon ja saukkoon ei kohdistu merkittävää heikennystä. Lieventävät toimenpiteet huomioiden muutokset elinympäristössä ovat niin vähäisiä, että niillä ei ole merkitystä eläimistölle. Kaivostoiminnan aiheuttama melu ja muu häiriö on Natura-alueella vähäistä ja vaikutukset eläimistöön ovat palautuvia. Eläimistön ekologiasta ja häiriöherkkyydestä sekä populaation palautumiskyvystä on kattavasti vertaisarvioitua, useassa tapauksessa lajikohtaista tutkimustietoa, jonka perusteella arvio on voitu tehdä luotettavasti, eikä arvioon jää johtopäätöksiin vaikuttavaa epävarmuutta.

Merkittävän heikennyksen vuoksi kaivoksen toteuttaminen edellyttää luonnonsuojelulain 39 §:n mukaista poikkeamismenettelyä, jolla turvataan Natura 2000 -verkoston säilyminen yhtenäisenä. Hankkeelle ei ole toteuttamiskelpoista Natura-alueen kannalta vähemmän vaikutuksia aiheuttavaa ratkaisua. Natura-arviointiin on sisällytetty arvio heikentyvien kasvien määristä ja luontotyyppien pinta-aloista. Hankkeen edellytykset poikkeamismenettelyyn sekä korvaavien toimenpiteiden tapa ja laajuus tulee tarkentaa hankkeen seuraavissa vaiheissa.

Luontotyypit	**Ilman lieventäviä toimenpiteitä**	**Lieventävien toimenpiteiden jälkeen**
Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)	**Merkittävä heikennys**	Ei merkittävää heikennystä
Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Pikkujoet ja purot (3260)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Tulvaniityt (6450)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Keidassuot (7110)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Vaihettumissuot ja rantasuot (7140)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Lähteet ja lähdesuot (7160)	**Merkittävä heikennys**	Ei merkittävää heikennystä
Huurresammallähteet (7220)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Letot (7230)	**Merkittävä heikennys**	**Merkittävä heikennys**
Aapasuot* (7310)	**Merkittävä heikennys**	**Merkittävä heikennys**
Boreaaliset luonnonmetsät* (9010)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Harjumetsät (9060)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Puustoiset suot* (91D0)	**Merkittävä heikennys**	**Merkittävä heikennys**
Ei suojeluperusteiset luontotyypit		
Tulvametsät* (91E0)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Metsäluhdat* (9080)	**Merkittävä heikennys**	Ei merkittävää heikennystä

Luontodirektiivin lajit		
Saukko	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Isonuijasammal	**Merkittävä heikennys**	**Merkittävä heikennys**
Lettorikko	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Lapinleinikki	**Merkittävä heikennys**	**Merkittävä heikennys**
Kiiltosirppisammal	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Lapinsirppisammal	**Merkittävä heikennys**	Ei merkittävää heikennystä
Linnut	**Ilman lieventäviä toimenpiteitä**	**Lieventävien toimenpiteiden jälkeen**
Metsähanhi ja sorsalinnut (jouhisorsa, lapasorsa, lapasotka, mustalintu)	**Merkittävä heikennys: Metsähanhi, jouhisorsa**	Ei merkittävää heikennystä
Metsäkanalinnut (metso, teeri, pyy)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Jalohaukat (tuulihaukka, ampuhaukka)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Kahlaajat (kapustarinta, suokukko, jänkäsirriäinen, mustaviklo, liro, jänkäkurppa) ja kurki	**Merkittävä heikennys: Suokukko; Mustaviklo**	Ei merkittävää heikennystä
Pöllöt (hiiripöllö, varpuspöllö, helmipöllö)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Tikat (pohjantikka, palokärki)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Varpuslinnut (keltavästäräkki, pohjansirkku, sinirinta)	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Salassa pidettävät lajit	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä
Ei-suojeluperusteiset linnut		
Tukkasotka	**Merkittävä heikennys**	Ei merkittävää heikennystä
Muut ei-suojeluperusteiset linnut	Ei merkittävää heikennystä	Ei merkittävää heikennystä

1 JOHDANTO

Anglo American -konserniin kuuluva suomalainen tytäryhtiö AA Sakatti Mining Oy (jäljempänä AASM) selvittää mahdollisuuksia Sodankylässä sijaitsevan Sakatin monimetalliesiintymän hyödyntämiseen (Sakatin kaivoshanke). Esiintymä sijoittuu Viiankiaavan Natura 2000 -alueen ja soidensuojelualueen länsilaidalle ja sijaitsee maan alla Natura-alueen alapuolella.

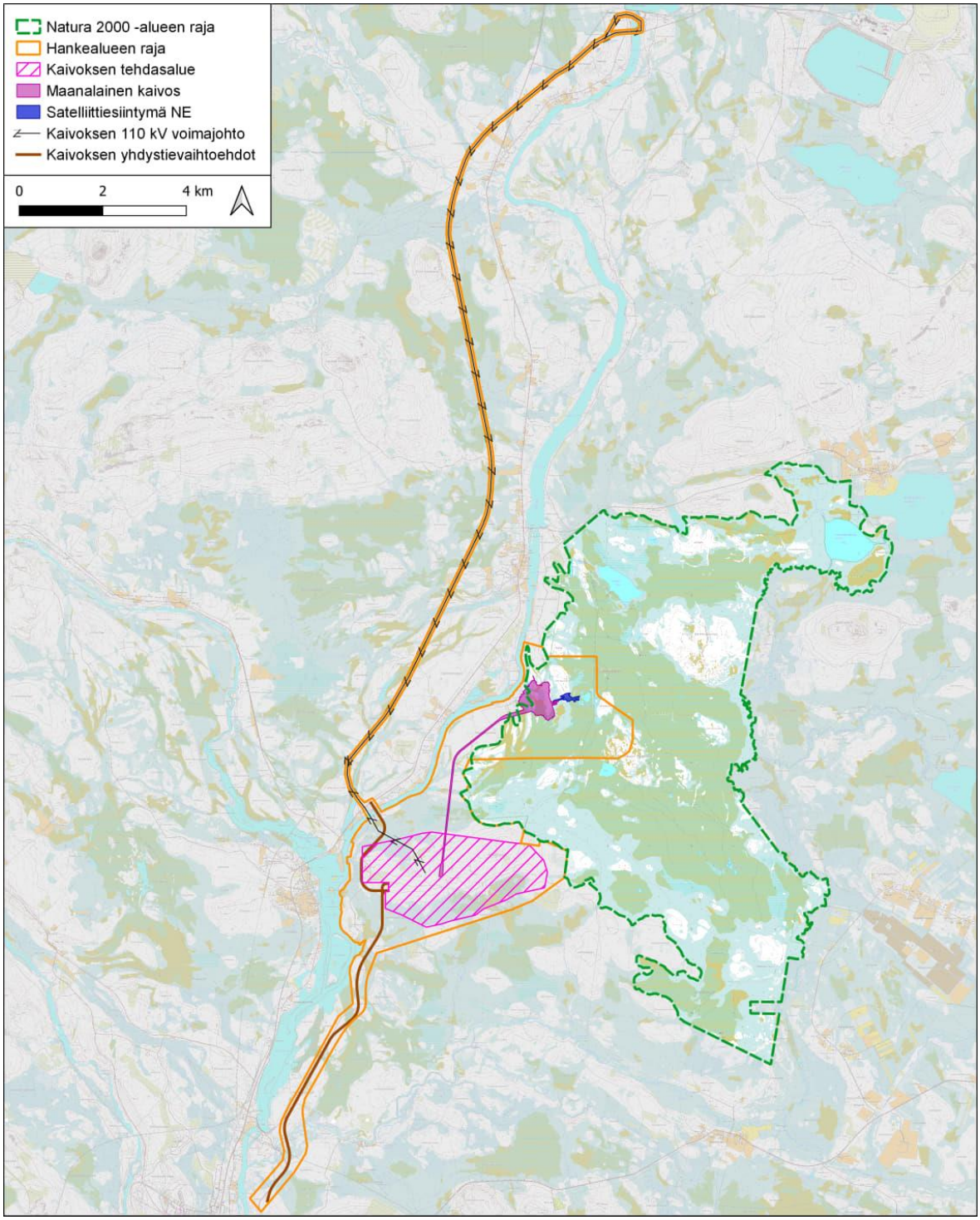
Hankkeessa on tarkoitus louhia malmi maanalaisesta kaivoksesta ja rikastaa se maan päällä, Kuusivaaraan rakennettavalla tehdasalueella. Kaivoksen päätuotteita ovat erilliset kupari- ja nikkelirikasteet tai yhteisrikaste. Rikasteet sisältävät myös platinaa, palladiumia, kobolttia, kultaa ja hopeaa.

Maan päälle rakennettava infrastruktuuri sijoittuu kokonaisuudessaan Viiankiaavan suojelualueen ulkopuolelle. Kaivosalueella muodostuvat ylijäämävedet puretaan käsittelyn jälkeen Kitiseen. Myös raakaveden otto tapahtuu Kitisestä. Kaivokselle rakennetaan voimajohto ja tieyhteys, jolle on olemassa kaksi vaihtoehtoista reittiä. Kaivoksen yhdystie edellyttää myös uuden sillan rakentamisen joko Kelujoen yli tai Kitisen yli. Hankealueen sijoittuminen suhteessa Viiankiaavan Natura 2000-alueeseen on esitetty kartalla (Kuva 1-1).

Viiankiaavan Natura-alue (FI1301706) on sisällytetty osaksi Suomen Natura–verkostoa luonto- ja lintudirektiivien perusteella (SAC/SPA[1]). Viiankiaapa (6 595 ha) on hyväksytty yhteisön tärkeänä pitämänä alueena osaksi Natura 2000 -verkoston SCI-alueita komission 13.1.2005 tekemällä päätöksellä 2005/101/EY (EYVL 11.2.2005 L 40/63), jollaisena se on pysynyt myöhemmissä päivityksissä. SCI-alue määriteltiin SAC-alueeksi ympäristöministeriön asetuksella 354/2015 (s. 1912). Luonnonsuojelulain (LSL 9/2023[2]) 35 §:n mukaan Sakatin kaivoshankkeelle tulee laatia Natura-arviointi, jossa arvioidaan hankkeen vaikutuksia Viiankiaavan Natura-alueen suojelutavoitteisiin.

[1] Lintudirektiivin 79/409/ETY erityiset suojelualueet (SPA) liitettiin osaksi Natura -verkoston yhteisön tärkeinä pidettäviksi alueiksi (SCI) luontodirektiivin 92/43/ETY mukaisesti.

[2] Tässä Natura-arvioinnissa viitataan selvyyden vuoksi voimassa olevan luonnonsuojelulain (9/2023) säännöksiin ottamatta kantaa siihen, sovelletaanko hanketta koskevaan Natura-menettelyyn voimassa olevaa vai vanhaa luonnonsuojelulakia (1096/1996). Säädösten sisältö on Natura-arvioinnin suorittamista koskevilta osin yhtenevä.



Kuva 1-1 Hankealueen sijoittuminen suhteessa Viiankiaavan Natura-alueeseen.

1.1 NATURA-ARVIOINNIN PÄIVITYS JA VAIHEMAAKUNTAKAAVA

AASM on kartoittanut monimetalliesiintymän laajuutta usean vuoden ajan ja kaivoshankkeelle on toteutettu ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) vuosien 2018–2023 aikana. YVA-menettelyn yhteydessä hankkeelle on laadittu kaksi aiemman luonnonsuojelulain (LSL 1096/1996) 65 §:n mukaista Natura-arviointia, joista ensimmäinen valmistui vuonna 2020 ja jota täydennettiin vuonna 2023 Lapin ELY-keskuksen 17.3.2021 antaman lausunnon (LAPELY/3385/2017) pohjalta.

Yhteysviranomaisena toiminut Lapin ELY-keskus antoi YVA-selostuksesta perustellun päätelmän 16.8.2023 ja Natura-arvioinnin täydennyksestä luonnonsuojelulain (LSL 1096/1996) 65 §:n mukaisen lausunnon 15.8.2023 (LAPELY/3385/2017, liite 1). Lausunnossaan ELY-keskus edellytti Natura-arvioinnin päivittämistä hankkeen seuraavassa vaiheessa. Sakatin kaivoshankkeen Natura-arvioinnin päivityksessä tarkastellaan toteutettavan kaivoksen vaikutuksia Viiankiaavan Natura-alueen suojelutavoitteisiin. Natura-arvioinnin päivityksessä on huomioitu viranomaislausunnoissa esille nostetut asiat, jotka on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

Sakatin kaivoshankkeeseen liittyen on käynnistetty vaihemaakuntakaavan laadinta. Vaihemaakuntakaava on kuulutettu vireille 1.10.2020 alkaen. Sakatin vaihemaakuntakaavassa käsitellään vain Sakatin kaivoshankkeen vaatimia muutoksia voimassa olevaan Pohjois-Lapin maakuntakaavaan. Lainvoimaisena vaihemaakuntakaava kumoaa voimassa olevaan Pohjois-Lapin maakuntakaavan Sakatin alueella (Lapin liitto 2024).

1.2 NATURA-ARVIOINNIN TYÖRYHMÄ

Natura-arvioinnista vastaa WSP Finland Oy (jäljempänä WSP). AASM on määritellyt arvioitavan hankevaihtoehdon ja tarjonnut WSP:lle Natura-arvioinnissa käytettävät lähtötiedot (mallinnustulokset, luontoaineiston yms.), joiden tekoon on osallistunut useampi konsultti.

Arvioinnin laadintaan on WSP:llä osallistunut monialainen asiantuntijaryhmä. WSP:n asiantuntijoiden lisäksi arviointityöhön on osallistunut myös muiden toimijoiden asiantuntijoita. Natura-arvioinnin työryhmän jäsenet sekä muut asiantuntijat on esitelty lyhyesti alla olevassa taulukossa (Taulukko 1-1).

Taulukko 1-1 Natura-arvioinnin työryhmä.

Henkilö	Koulutus	Kokemusvuodet	Vastuualue Natura-arvioinnin päivityksessä
Maija Jylhä-Ollila	TkT vesi- ja ympäristötekniikka	19	Projektipäällikkö, projektin johto. Pohjavesivaikutukset, vesitaloudelliset vaikutukset. Laadunvarmistus. Jylhä-Ollilan erityisosaamista on pohjaveden virtausmallinnus ja pohjavesiriippuvaisten ekosysteemien vaikutusarvioinnit.

Henkilö	Koulutus	Kokemusvuodet	Vastuualue Natura-arvioinnin päivityksessä
Janna Riikonen	DI ympäristötekniikka BSc 1st Hons Applied Environmental and Resource Science	20	Johtava asiantuntija, laadunvarmistus, vaikutusarviointi. Luontotyyppeihin ja luontodirektiivin suojeluperustelajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi. Riikosen erityisosaamista ovat mm. biodiversiteettikysymykset, malminetsinnän ympäristövaikutukset sekä EU:n ympäristölainsäädäntö.
Anssi Parkkinen	FM ympäristötiede ja -teknologia (ympäristövaikutusten arvioiminen ja hallinta), Ins. AMK (metsätalous)	5	Paikkatietosuunnittelija, ympäristöasiantuntija Linnustovaikutukset. Parkkinen on erikoistunut ympäristötiedon hankintaan ja hallintaan sekä paikkatiedon luomiseen ja käyttöön.
Jani Junnila	FM maaperägeologia (hydrogeologia)	5	Projektikoordinaattori 8.5.2024 saakka. Junnilan erityisosaamista on kalliopohjavesien hydrogeologia.
Heli Hiltunen	Ins. (YAMK) biotalous, Ins. (AMK) ympäristöbioteknologia	12	Projektikoordinaattori 9.5.2024 alkaen. Luontotyyppien ja lajien nykytilan kuvaus, osallistuminen vaikutusarvioinnin laadintaan. Hiltusen erityisosaamista on kiviainesalan ympäristövaikutukset ja lupa-asiat.
Joel Silvennoinen	FM hydrogeologi	3	Paikkatieto ja kartat. Silvennoisella on kokemusta syvistä kalliopohjavesistä ja pohjaveden hydrogeokemiallisesta arvioinnista.
Teemu Juselius-Rajamäki	MMM metsäekologia	6	Luontotyyppien ja lajien nykytilan kuvaus, ja osallistuminen vaikutusarvioinnin laadintaan. Juselius-Rajamäen erikoisosaamisaluetta ovat soiden ekologia, kasvillisuus ja kasvupaikkatyypit.
Sari Leino	FM biologia, ekologia, ympäristönsuojelu Luontokartoittaja EAT	2	Luontotyyppien ja lajien nykytilan kuvaus ja osallistuminen vaikutusarvioinnin laadintaan. Leinolla on kokemusta laajasti erilaisista luontoselvityksistä kuten direktiivilajit, kasvillisuus ja luontotyypit. Lisäksi hän on tehnyt ympäristövaikutusten arviointeja (YVA ja Natura).

Henkilö	Koulutus	Kokemusvuodet	Vastuualue Natura-arvioinnin päivityksessä
Riina Sorsa	FM biologia	1	Osallistuminen vaikutusarvioinnin laadintaan linnuston osalta. Sorsan erityisosaamista on hydrobiologia ja ekotoksikologia.
Ursula Digby	MSc luonnonvarojen hallinta (Environmental Resource Management) BSc biologia	22	Osallistuminen vaikutusarviointimenetelmään, maiden välisten käytäntöjen vertailu. Digbyn erityisosaamista on ympäristövaikutusten arviointi ja Natura-arviointi.
Robbie Watt	MRes ekologia, BSc eläintiede	14	Osallistuminen linnuston vaikutusarviointiin. Watt on kokenut lintutieteilijä ja ollut arvioimassa linnustoon kohdistuvia vaikutuksia YVA-hankkeissa sekä Natura-arvioinneissa. Watt on opiskellut ekologiaa Iso-Britanniassa ja Ruotsissa.
Philip Peterson	BSc ekologia	20	Ekologia. Hän toimii Natura-arviointimenetelmän laadunvarmistajana. Petersonin erityisosaamista on ympäristövaikutusten arviointi ja Natura-arviointi.
Tarja Ojala, AFRY Finland Oy	FM biologia, metsätalousinsinööri	25	Luontoasiantuntija, laadunvarmistus, vertaisarviointi. Ojala tuntee erityisen hyvin Suomen luonnonsuojelujärjestelmän sekä sen velvoitteet. Lisäksi hän hallitsee kaikkiin eliölajiryhmiin liittyvät erityiskysymykset.

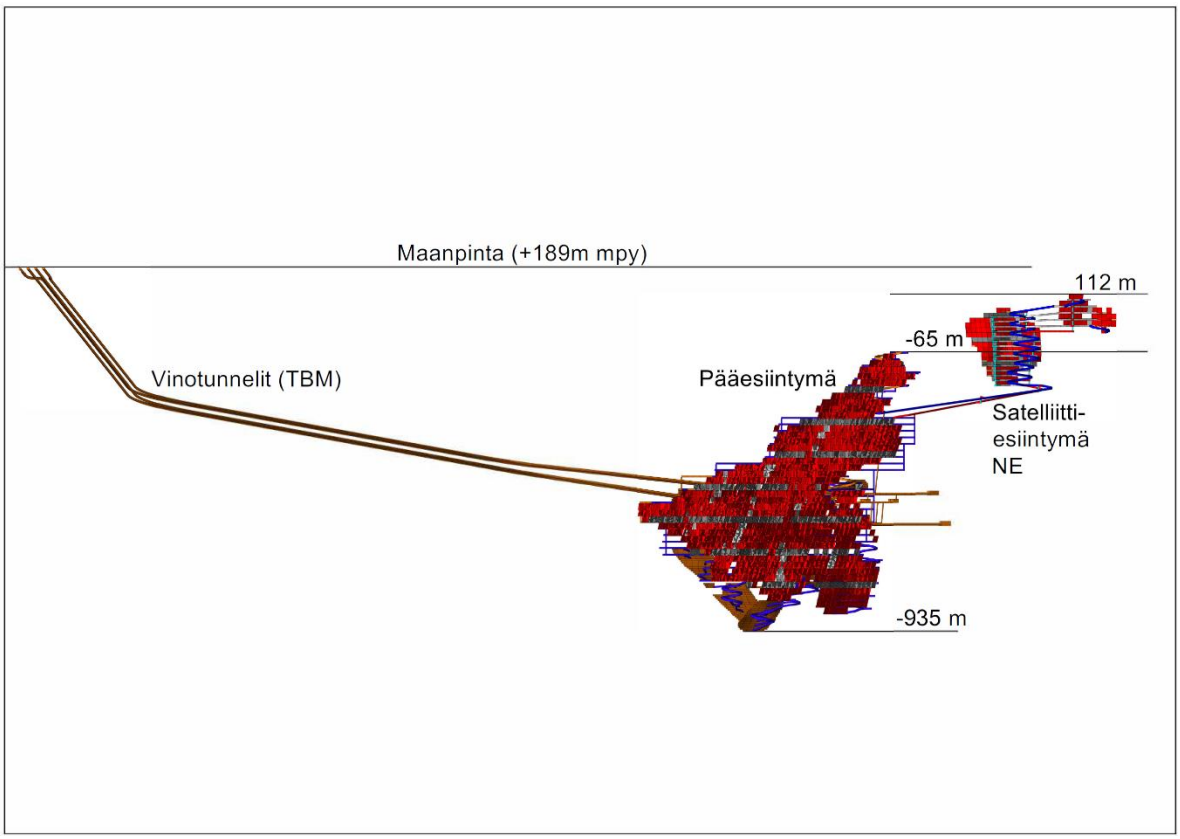
Henkilö	Koulutus	Kokemusvuodet	Vastuualue Natura-arvioinnin päivityksessä
Panu Välimäki, Albus luontopalvelut Oy	FT ekologinen eläintiede	31	Tarkasteltavien lajien ja lajiryhmien ekologian asiantuntija. Välimäki on ollut mukana Perämeren kaaren ja lapin maankäytön ja suunnittelun hankkeissa jo vuodesta 1993 lähtien. Välimäellä on erittäin laaja kokemus ympäristöselvityksistä ja vaikutusten arvioinneista.
Laura-Lotta Muurinen, Albus luontopalvelut Oy	FT ekologia	10	Tarkasteltavien lajien ja lajiryhmien ekologian asiantuntija. Muurisen erityisosaamista ovat metsät, suot ja sammalet.
Joel Nyberg, Albus luontopalvelut Oy	FM biologia, ekologia	10	Tarkasteltavien lajien ja lajiryhmien ekologian asiantuntija. Nybergin osaamista ovat mm. suot, virtavedet, sammalet ja linnut.

2 HANKKEEN KUVAUS

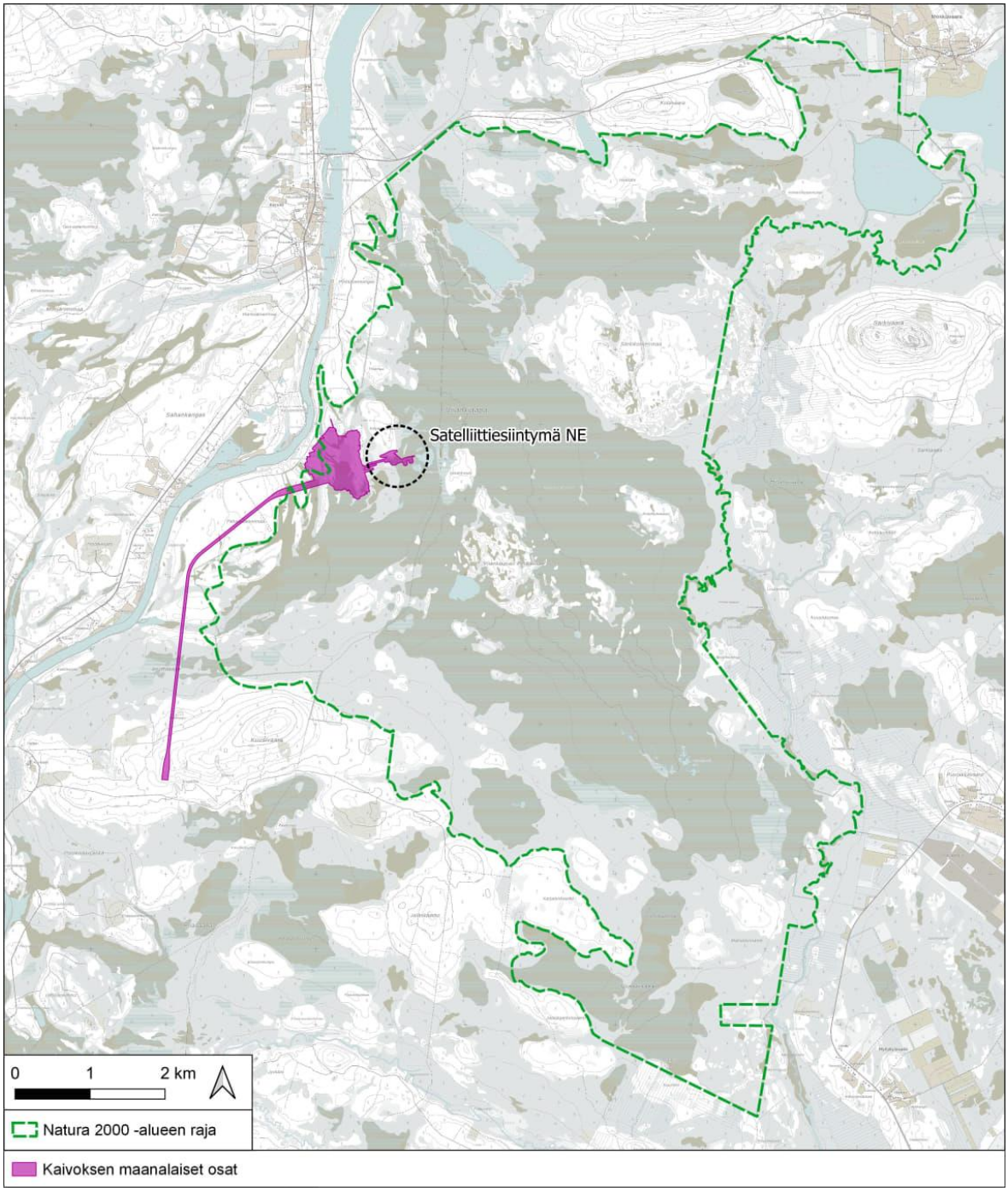
Sakatin monimetalliesiintymä sijaitsee Sodankylässä Viiankiaavan Natura 2000 -alueen ja soidensuojelualueen länsilaidalla, syvällä kallioperässä, jossa yläpuolinen maasto on metsää ja suota. Hankkeessa on tarkoitus louhia malmi maanalaisesta kaivoksesta ja rikastaa se, jolloin päätuotteena ovat joko erilliset kupari- ja nikkelirikasteet tai yhteisrikaste. Monimetalliesiintymän hyödynnettäviksi mineraalivarannoksi on arvioitu noin 44 miljoonaa tonnia. Malmin suunniteltu louhintamäärä on 1,25–2,2 miljoonaa tonnia vuodessa ja kaivoksen toimintavaihe on noin 23 vuotta. Rikasteiden arvioitu tuotantomäärä on yhteensä keskimäärin 250 000 tonnia vuodessa ja tuotannon vaihteluväli 150 000–500 000 tonnia vuodessa. Sivutuotteina rikasteissa on myös platinaa, palladiumia, kuparia, kobolttia, kultaa ja hopeaa.

Hankealue sijaitsee Sodankylän kunnassa noin 15 kilometriä kuntakeskuksesta koilliseen pohjoiseteläsuuntaisen valtatien 4 ja Kemijoen sivujokiin kuuluvan Kitisen itäpuolella (Kuva 1-1). Sattanen sijaitsee kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta länteen, Kitisen länsipuolella. Idässä maanpäällinen hankealue rajautuu Natura 2000-verkostoon kuuluvaan ja soidensuojelulailla ja -ohjelmalla suojeltuun Viiankiaapaan. Kaivoksen maanpäälliset toiminnot sijoittuvat valtaosin Viiankiaavan länsipuolella sijaitsevalle Kuusivaaran alueelle (Kuusivaaran tehdasalue). Viiankiaavan suojelualueelle ei sijoiteta mitään maanpäällisiä rakenteita, vaan kaikki toiminta tapahtuu syvällä kallioperässä. Suojelualueen alapuolelle sijoittuvan hankealueen laajuus on 630 hehtaaria, mikä on noin 9,6 % Viiankiaavan Natura-alueesta (6 595 ha) ja maanalaisen kaivoksen pintaprojektion pinta-ala on 49,7 hehtaaria, mikä on noin 0,75 % Viiankiaavan Natura-alueesta.

Nykyisen louhintasuunnitelman mukaan pääesiintymän ylimmät maanalaiset rakenteet sijaitsevat lähimmillään noin 250 metrin syvyydellä maanpinnasta ja kairaustiedon perusteella Sakatin pääesiintymä jatkuu aina 1 200 metrin syvyyteen. Esiintymä on auki syvemmälle. Pääesiintymästä koilliseen on pienempi, lähempänä maanpintaa sijaitseva satelliittiesiintymä NE, joka on lähimmillään noin 80 metrin syvyydellä maanpinnasta. Natura-arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia sekä satelliittiesiintymän NE kanssa että jättämällä kyseinen esiintymä pois kaivoksen louhintasuunnitelmasta. Satelliittiesiintymän NE louhimatta jättäminen on tarkasteltu Natura-arvioinnissa lieventävänä toimenpiteenä. Sakatin maanalaisesta kaivoksesta on esitetty pituuspoikkileikkauskuva (Kuva 2-1), johon on havainnollistettu pääesiintymän ja satelliittiesiintymän NE sijainti suhteessa maanpinnantasoon. Sakatin kaivoksen maanalaiset osat suhteessa Viiankiaavan Natura 2000 -alueeseen on esitetty pituuspoikkileikkauksessa (Kuva 2-2).



Kuva 2-1 Pituuspoikkileikkauskuva Sakatin maanalaisesta kaivoksesta. Sakatin pääesiintymän ylin louhintataso sijoittuu 65 metriä merenpinnan alapuolelle eli noin 250 metriä maanpinnan tasosta. Satelliittiesiintymän NE ylin louhintataso sijaitsee noin 112 metriä merenpinnan yläpuolella, eli noin 80 metriä maanpinnan tasosta. Hankkeen vaikutuksia tarkastellaan siten, että satelliittiesiintymä NE louhitaan ja siten, että NE esiintymä jätetään louhimatta.



Kuva 2-2 Kaivoksen pintaprojektio. Satelliittiesiintymä NE, jonka pois jättäminen on tarkasteltu lieventävänä toimenpiteenä, on ympyröity.

2.1 HANKKEEN TAUSTA

Anglo American aloitti malminetsinnän Keski-Lapin alueella vuonna 2004 ja ensimmäiset viitteet Sodankylän kunnassa sijaitsevasta esiintymästä saatiin vuoden 2006 aikana suoritetuista timanttikairauksista. Ensimmäiset lävistykset Sakatin päämineralisaatiosta saatiin vuoden 2009 aikana, jolloin esiintymä voidaan katsoa löydetyksi.

Anglo American -konserniin kuuluva AA Sakatti Mining Oy perustettiin vuonna 2011 vastaamaan Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshankkeen toteutuksesta ja alueen malminetsinnästä.

Anglo American on johtava maailmanlaajuinen kaivosyhtiö, joka keskittyy vastuulliseen kuparin, korkealaatuisen rautamalmin ja viljelykasvien ravinteiden tuotantoon. Nämä raaka-aineet ovat välttämättömiä maailmantalouden hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä, elintason parantamisessa ja elintarviketurvassa. Anglo Americanin tuotantoketju ja laajat voimavarat tarjoavat kasvupotentiaalia ja auttavat vastaamaan kysynnän kasvuun näillä kaikilla kolmella liiketoiminta-alueella,

Anglo Americanin integroitu lähestymistapa kestävään kehitykseen ja innovaatioihin ohjaa yhtiön päätöksentekoa läpi arvoketjun aina uusien mineraalien löytämisestä siihen, miten tuotteiden louhiminen, jalostus, kuljetukset ja markkinointi järjestetään turvallisesti, tehokkaasti ja vastuullisesti. Anglo American noudattaa toiminnassaan teknologian, digitalisaation ja vastuullisuuden yhdistävää kestävän kaivostoiminnan FutureSmart Mining -mallia, jonka sitovilla tavoitteilla yhtiö edistää terveellistä ympäristöä, elinvoimaisia paikallisyhteisöjä ja rakentaa luottamusta läpi yhteiskunnan alan johtavana toimijana.

Vastuullisuus Anglo American liiketoiminnassa ulottuu yhteistoiminnallisesti osakkeenomistajista paikallisyhteisöihin, maihin, joissa yhtiö toimii ja edelleen koko yhteiskuntaan. Toiminnassaan Anglo American on sitoutunut maailmanlaajuisesti noudattamaan kaivosalan tiukimpia turvallisuus- ja vastuullisuusnormeja ja -käytäntöjä.

Sakatin esiintymän laajuutta kartoitettaessa yhtiö käynnisti mineraalivarantojen hyödyntämistä koskevan kannattavuusselvitysprosessin. Vuonna 2016 valmistui kannattavuuden alustava arviointi (Concept Study), minkä jälkeen edettiin kannattavuuden esiselvitysvaiheeseen (Pre-Feasibility Study, PFS). Ensimmäinen osa kaksivaiheisesta kannattavuuden esiselvityksestä (PFS-A) valmistui vuoden 2019 lopussa. PFS-A:n suunnitelmia päivitettiin vuosien 2023–2024 aikana vastaamaan Natura-arvioinnin ja ympäristöluvituksen tarpeita. Sakatin viimeisin lupavaihe koko 15 vuoden malminetsintälupa-ajalle päättyi syksyllä 2024, ja yhtiö jätti kaivoslupahakemuksen heinäkuussa 2024. Sakatin esiintymien tutkiminen malminetsintälupien osalta on nyt päättynyt. Yhtiö on saanut valmiiksi mineraalivarantojen päivityksen, joka julkaistaan maaliskuussa 2025. Viimeisimmät tutkimustulokset ja mineraalivarantoarvion päivitys tukee yhtiön aiempaa käsitystä esiintymän geologiasta, mineraalivarannoista ja esiintymän hyödynnettävyydestä. Yksi merkittävimmistä tuloksista on mineraalivarantojen varmuusasteen nosto mahdollisista mineraalivarannoista osoitettuihin mineraalivarantoluokkaan. Merkittävää kasvua on tapahtunut luokassa mahdolliset mineraalivarannot. Louhintasuunnitelma on päivitetty uuden mineraalivarannon pohjalta eikä siinä ole oleellista muutosta kaivostoiminnan kestolle, louhintamäärille eikä malmin laadulle. Yhtiö on käynnistämässä kannattavuuden esiselvitysvaihetta B (Pre-Feasibility study B, PFS-B), jonka arvioidaan valmistuvan vuoden 2026 aikana. Tämän jälkeen laaditaan lopulliset kannattavuusselvitykset (Feasibility Study, FS) vuonna 2027. Seuraavissa kannattavuusselvitysvaiheissa (PFS-B, FS) toteutettavan hankkeen suunnitelmat ja kannattavuuslaskelmat tarkentuvat, kuitenkin siten, että hanke pysyy Natura-arvioinnin mukaisena.

2.2 HANKKEEN TAVOITE

Sakatin kaivoksen on tarkoitus vastata kasvavaan mineraalien tarpeeseen kaivostoimintaa kestävällä tavalla harjoittaen. Sakatin malmissa olevien metallien kysyntää, mukaan lukien kuparin, nikkelin, koboltin ja palladiumin, kasvattaa mm. liikenteen sähköistyminen, johon pelkällä metallien kierrättämisellä ei pystytä vastaamaan.

EU:n parlamentti ja neuvosto hyväksyivät 11.4.2024 ns. Kriittisten raaka-aineiden asetuksen (European Critical Raw Materials Act, CRMA (EU) 2024/1252), jonka tarkoituksena on mm. lisätä kriittisten ja erityisesti strategisten raaka-aineiden primärituotantoa, jalostusta ja kierrätystä Euroopassa. Asetuksen myötä pyritään nostamaan näihin raaka-aineisiin liittyvää huoltovarmuutta, mikä tarve puolestaan liittyy erityisesti viime vuosina voimakkaasti muuttuneeseen geopoliittiseen tilanteeseen ja vihreän siirtymän edellyttämään raaka-aineiden käytön merkittävään kasvuun tulevaisuudessa sekä toisaalta niiden saatavuuden epävarmuuteen.

CRMA-asetuksen mukaisesti EU pyrkii saavuttamaan EU-alueella tapahtuvan, primärituotannon osalta vähintään 10 % tason asetukseen sisältyvien strategisten raaka-aineiden tuotannosta. Jalostuksen osalta tavoite on vähintään 40 % ja kierrätyksen osalta vähintään 25 %. Lisäksi enintään 65 % kunkin strategisen raaka-aineen vuotuisesta kulutuksesta unionissa missä tahansa asiaankuuluvassa jalostusvaiheessa saa olla peräisin yhdestä ainoasta kolmannesta maasta.

Kriittisten raaka-aineiden asetus tuli voimaan keväällä 2024. Sakatti-projektin kannalta merkittävää on, että kaikki kaivoksen päätuotteet (Ni, Cu, Co ja platinametallit) olisivat tämän mukaisesti sekä EU:n kannalta kriittisiä että strategisia raaka-aineita. Tuotantomääriltään Sakatti tulisi olemaan yksi suurimmista nikkelin, platinaryhmän ja koboltin primärituottajia EU:n alueella ja merkittävä kuparin tuottaja. Tämä korostaa Sakatin kaivoksen strategista merkitystä Suomen ja Euroopan kannalta yhtenä vihreän siirtymän mahdollistajana ja huoltovarmuuden turvaajana. Raaka-aineiden tarpeen valtavan kasvun myötä jokainen kaivoshanke, jossa tarvittavia raaka-aineita voidaan kestävästi tuottaa, on olennaisen tärkeä EU:n ja globaalien ilmastotoimien kannalta.

2.3 HANKESUUNNITELMAN KEHITTYMINEN YVA-MENETTELYN JÄLKEEN

Sakatin kaivoshankkeen YVA-menettelyssä oli arvioitavana kuusi eri hankevaihtoehtoa VE1a, VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b, joita tarkasteltiin myös YVA-menettelyn yhteydessä laadituissa Natura-arvioinneissa. Lisäksi YVA-menettelyssä tarkasteltiin omana vaihtoehtonaan hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0. YVA-vaiheessa vaihtoehtoisia toteutustapoja tarkasteltiin mm. malmin nostolle ja kuljettamiselle, maanpäällisten kaivostoimintojen sijoittumiselle, matalarikkisen rikastushiekan läjitykselle, kaivoksen yhdystien sijainnille sekä käsiteltyjen ylijäämävesien purkamiselle. Lisäksi YVA-menettelyn aikana tarkasteltiin toteutustapoja, jotka eivät olleet riippuvaisia hankevaihtoehdoista. Näihin lukeutuvat mm. rikastuksen prosessivaihtoehdot sekä vaihtoehtoiset alueet raakavedenotolle ja ylijäämävesien purkamiselle.

YVA-menettelyn jälkeen hankesuunnittelua on jatkettu ja suunnittelussa on huomioitu YVA- ja Natura-menettelystä saadut arviointitulokset, yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä sekä annetut lausunnot ja mielipiteet. Hankkeen toteutustavaksi on valikoitunut hankevaihtoehto VE1a, jolla on vähäisimmät vaikutukset Natura-alueeseen ja, jonka teknistä toteutusta on kehitetty eteenpäin YVA-menettelyssä tarkastellusta. Toteutustavan

valintaa ja suunnittelua on ohjannut ympäristövaikutusten ohella myös tekninen toteutettavuus sekä taloudellinen kannattavuus.

Toteutettavassa hankkeessa tehdasalue, rikastushiekan läjitystapa, vinotunneli Kuusivaarasta maanalaiseen kaivokseen, maanalaisen kaivoksen eri toiminnot, kuten pastalaitos sekä malmin esimurskaus ja kuljetus, tullaan toteuttamaan hankevaihtoehdon VE1a mukaisesti. Maanpäällisten toimintojen sijoittuminen on esitetty kartalla luvussa 2.4.1 (Kuva 2-4). Merkittävimpiä muutoksia hankevaihtoehtoon VE1a verrattuna ovat rikastushiekka-alueen sijoituspaikan siirtäminen suoalueelta kokonaan kivennäismaalle Kuusivaaran rinteelle ja sen seurauksena tehdasalueen laajentuminen länteen. Hankkeessa on edelleen olemassa kaksi vaihtoehtoa kaivoksen yhdystien toteuttamiselle; hankevaihtoehdon VE1a mukainen eteläinen yhdystie sekä hankevaihtoehdon VE1b mukainen pohjoinen yhdystie (luku 2.4.1, Kuva 2-5). Molemmat yhdystievaihtoehdot on tarkasteltu YVA-menettelyn yhteydessä. Yhdystievaihtoehdot sijoittuvat noin 2,5–3 km etäisyydelle Natura-alueesta.

Toteutettavan suunnitelman mukaan rikastushiekka-alue sijaitsee Kuusivaaran itäosassa kuten VE1a:ssa, mutta aluetta on siirretty pohjoiseen pois Eliasaavan suoalueelta. Eliasaavalla sijaitsee erityisiä luontoarvoja kuten viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä suojeltavien kasvilajien esiintymiä, joihin kohdistuvia vaikutuksia pyritään vähentämään sijaintipaikan muutoksella.

Rikastushiekka-alueen siirron seurauksena tehdasalueen muidenkin toimintojen sijoitusta jouduttiin päivittämään, jotta toiminnot saatiin pääsääntöisesti mahtumaan Kuusivaaran huipun eteläpuolelle, Natura-alueen pintavesien valuma-alueen ulkopuolelle. YVA-hankevaihtoehtoon VE1a verrattuna varsinainen tehdasalue ulottuu pidemmälle länteen, ja maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti ja vinotunnelin alkuosa ovat siirtyneet hieman lounaaseen. Maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin ja vinotunnelin alkuosan siirtymisen seurauksena tarvekivilouhosta jouduttiin siirtämään tehdasalueen länsiosaan hankevaihtoehtojen VE2a ja VE2b mukaiseen sijaintipaikkaan. Maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin ja vinotunnelin alkuosan sekä tarvekivilouhoksen väliin tarvitaan riittävä etäisyys, jotta tarvekivilouhoksen räjäytykset eivät heikennä vinotunnelin tiivistystä (injektointia), tai vinotunnelin tuentaa. Kokonaisuudessaan tekniset tarkennukset hankkeessa ovat pieniä, eikä hanke ympäristövaikutuksiltaan olennaisesti eroa hankevaihtoehdosta VE1a.

YVA-menettelyn valmistumisen jälkeen YVA:ssa vielä avoimena olleet toiminnot ja tekniset ratkaisut ovat tarkentuneet seuraavasti:

- Vinotunneli louhitaan osin poraus-räjäytys-menetelmällä ja osin hyödyntäen tunneliporauslaitteistoa (TBM Tunnel Boring Machine). Tämänhetkisen arvion mukaan käytetään kahta tunneliporaa. Kaivoksen toimintavaiheessa vinotunneleiden määrää voidaan tarvittaessa kasvattaa kahdesta neljään mm. tuuletuksen tehokkuuden varmistamiseksi.
- Malmin siirto maan päälle tapahtuu hihnakuljettimilla vinotunnelia pitkin tai ajoneuvoilla, jotka ovat pääosin sähköisiä. Malmin siirto maan päällä malmin välivarastoalueelle ja sivukiven siirto sijoitusalueille tapahtuu koteloiduilla hihnakuljettimilla tai osin ajoneuvoilla.
- Poistettaville pintamaille on varattu kaksi sijoitusaluetta. Toinen alue sijaitsee tarvekivilouhoksen länsipuolella ja toinen sijoittuu myöhemmin rakennettavalle rikastushiekka-alueen lohkolle 2.
- Sakatin kaivoksen rikastusprosessi mukailee YVA-menettelyssä tarkasteltua prosessivaihtoehtoa 2, jota on kehitetty eteenpäin hankesuunnittelun aikana.

Käytettävät menetelmät ovat murskaus, luokitus (sorting), jauhatus, vaahdotus, magneettierotus ja vedenpoisto. Malmista tuotetaan vaahdotuksen ja magneettierotuksen avulla kupariirikastetta (Cu-rikaste) ja nikkelirikastetta (Ni-rikaste) tai yhteisrikastetta.

- Rikastuskuljetukset suuntautuvat valtatietä 4 pitkin Perämeren satamiin ja sieltä edelleen jatkojalostettavaksi esimerkiksi sulatoille, tai muille asianomaisille tuotantolaitoksille.
- Kaivokselle tarvittava raakavesi otetaan Kitisestä YVA-menettelyn vaihtoehdon RV3 mukaisesti Kuusivaarankummun kohdalta ja putkilinjasto sijoitetaan Kitisen ja Kuusivaaran tehdasalueen välillä maan alle.
- Käsitellyt ylijäämävedet puretaan Kitisen Kelukosken voimalaitosaltaaseen, YVA-menettelyssä tarkasteltuun purkupaikkaan B. Purkuputki kaivosalueelta Kelukosken altaaseen rakennetaan eteläisen yhdystien yhteyteen.
- Taulukkoon (Taulukko 2-1) on koostettu asioita, jotka ovat hankesuunnitelmassa edelleen avoimena tai niiden toteuttamiselle on olemassa vaihtoehtoja. Taulukossa esitetyistä toiminnoista, rikastusprosessin ja vedenkäsittelyn toteutustavalla ei ole merkitystä Natura-arvioinnin kannalta, koska niistä ei aiheudu vaikutuksia Natura-alueelle. Muiden toimintojen osalta taulukossa on esitetty vaihtoehto, jota on tarkasteltu Natura-arvioinnissa. Mikäli toteutustavaksi tullaan myöhemmin valitsemaan vaihtoehtoinen ratkaisu, tullaan se toteuttamaan siten, että Natura-alueelle kohdistuvat vaikutukset eivät poikkea Natura-arvioinnissa tarkastellusta vaihtoehdosta.

Taulukko 2-1 Hankesuunnitelmassa avoimena olevat asiat.

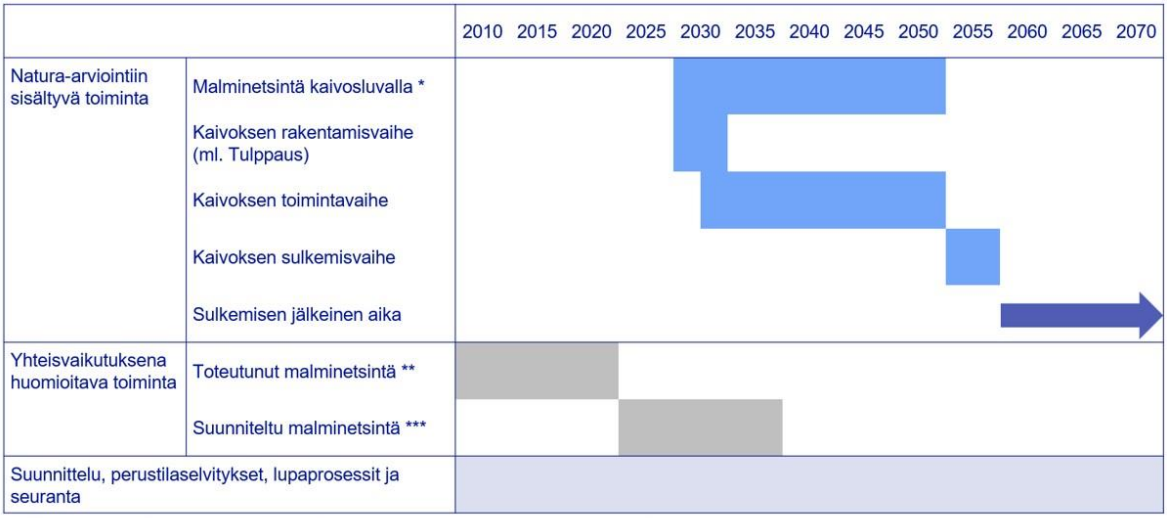
Asia / toiminto	**Vaihtoehdot / toteutus**	**Huomiointi Natura-arvioinnissa**
Rikastusprosessi	Yhteisrikaste tai erilliset kupari- ja nikkelirikasteet	Vaihtoehdot ovat prosessin sisäisiä eikä toteutustavalla ole merkitystä Natura-arviointiin.
Yhdystie	Pohjoinen yhdystie tai eteläinen yhdystie	Natura-arvioinnissa on tarkasteltu molemmat yhdystievaihtoehdot.
Malmin ja sivukivien siirto	Hihnakuljettimilla tai sähköisillä ajoneuvoilla	Natura-arvioinnin oletuksena on hihnakuljettimet.
Matalarikkisen rikastushiekan siirto	Siirto rikastushiekka-alueelle ajoneuvoilla tai hihnakuljettimella	Natura-arvioinnin oletuksena käytetään ajoneuvoja rikastushiekan siirtoon.
Korkearikkisen rikastushiekan välivarastointi maanpäällä	Märkäläjitettynä tai suodinkuivana	Natura-arvioinnin oletuksena on rikastushiekan märkäläjitys.
Vinotunnelin toteutustapa	Yhdystunneli, toteutus poraus-räjäytysmenetelmän ja tunneliporauksen (TBM) yhdistelmänä tai poraus-räjäytysmenetelmällä	Natura-arvioinnissa on tarkasteltu toteutusvaihtoehtoa poraus-räjäytysmenetelmän ja tunneliporauksen (TBM) yhdistelmää. Pohjavesimallinnus pohjautuu neljään vinotunneliin.
Vesienkäsittely	Käsittelymenetelmät tarkentuvat ympäristölupavaiheessa	Ei tarkastella Natura-arvioinnissa, koska kaivosalueen vesiä ei johdeta Natura-alueen suuntaan.

2.4 TEKNINEN TOTEUTUS

Kaivoshankkeen elinkaareen kuuluu suunnittelu-, esiselvitys- ja luvitusvaihe, kaivoksen rakennusvaihe, toimintavaihe sekä kaivoksen sulkeminen ja jälkihoito. Hankkeen elinkaaren kesto on kaiken kaikkiaan useita kymmeniä vuosia, kun huomioidaan toimintaa edeltävä suunnittelu ja jälkihoito kaivostoiminnan päätyttyä. Tällä hetkellä Sakatin kaivoshanke on suunnittelu-, esiselvitys- ja luvitusvaiheessa. Sakatin kaivoksen elinkaari on havainnollistettu aikajanalla (Kuva 2-3).

Kuusivaaran tehdasalueen rakentamisvaiheen kesto on noin 3–4 vuotta. Tätä edeltää yhdystien ja sillan sekä voimajohdon rakentaminen kaivokselle, joiden rakentamisajan on arvioitu olevan vajaat kaksi vuotta. Rakentamisvaihetta ei kuitenkaan voida erottaa täysin kaivoksen toimintavaiheesta, koska tiettyjen alueiden, kuten rikastushiekan sijoitusalueen ja maanalaisen kaivoksen tunneliverkoston, rakentaminen jatkuu myös toimintavaiheen aikana. Kaivoksen toimintavaiheen keston arvioidaan olevan noin 23 vuotta perustuen tämänhetkisiin Sakatin esiintymän tunnettuihin louhittaviin mineraalivarantoihin ja malmin vuosittaiseen louhintamäärään (1,25–2,2 miljoonaa tonnia vuodessa). Rikastushiekka-aluetta suljetaan vaiheittain tuotannon aikana, mutta varsinaiset sulkemistoimet koko kaivoksen ja tehdasalueen osalta aloitetaan tuotannon päättymisen jälkeen. Aktiivisten sulkemistoimien arvioidaan kestävän 3–4 vuotta toiminnan päättymisen jälkeen, minkä jälkeen jatkuu alueen palautuminen, kuten vesipintojen palautuminen kaivostoimintaa edeltävälle tasolle, maisemoitujen alueiden puustottuminen ja Kitisen vesistöön kulkeutuvien ainemäärien väheneminen kohti luonnontilaa.

Kaivoslupaan perustuvaa malminetsintää jatketaan myös rakentamis- ja toimintavaiheen aikana. Natura-arvioinnissa huomioidaan yhteisvaikutuksena toteutunut ja suunniteltu malminetsintä.



*) Kaivoslupa-alueella maanpäällistä koneellista malminetsintää ei toteuteta suojelualueella.
**) Natura-alueella malminetsintää on harjoitettu pääsääntöisesti vain talviaikaan.
***) Natura-alueella malminetsintää toteutetaan vain talviaikaan.

Kuva 2-3 Sakatin kaivoshankkeen elinkaari. Kuvassa on havainnollistettu arvioinnissa huomioitavat kaivoshankkeen eri vaiheet ja niiden aikajänteet sekä yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioitavan malminetsinnän ajoittuminen.

2.4.1 KAIVOKSEN RAKENTAMISVAIHE

Sakatin kaivosta varten tullaan rakentamaan uusi yhdystie, jolla kulkee kaikki kaivokselle tuleva ja sieltä lähtevä liikenne rakennus-, toiminta- ja sulkemisvaiheessa. Yhdystielle on olemassa kaksi vaihtoehtoa, pohjoinen yhdystie, joka liittyy vt 4:ään, ja eteläinen yhdystie, joka liittyy vt 5:n uuteen linjaukseen. Pohjoinen yhdystie edellyttää uuden liittymän rakentamista vt 4:lle Myllyojan pohjoispuolelle sekä uuden, Kitisen ylittävän sillan rakentamista. Eteläinen yhdystie edellyttää sillan rakentamista Kelujoen yli ja yhdistymistä vt 5:n uuteen linjaukseen. (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2020)

Sakatin kaivoksen tarvitsemaa sähköä varten alueelle tullaan rakentamaan uusi 110 kV Vajukoski-Sakatti -voimajohto. Voimajohto alkaa Fingrid Oyj:n Vajukosken sähköasemalta ja päättyy Kuusivaaran tehdasalueelle rakennettavalle uudelle sähköasemalle. Uusi 110 kV:n voimajohto sijoittuu pääosin samaan johtokäytävään olemassa olevan Meltaus-Vajukoski 110 kV:n voimajohdon kanssa. Voimajohto ylittää Kitisen uudessa maastokäytävässä Kitisen ja Sattasen yhtymäkohdasta pohjoiseen. (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2020). Tarvittaessa alueelle rakennetaan myös keskijännitevoimajohto rakentamisen aikaista sähköntarvetta varten sekä toiminta-ajan varavoimalinjaksi.

Tehdasalueen rakentaminen aloitetaan maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin ja vinotunneleiden louhinnan valmistelevilla töillä. Alueelta poistetaan puusto ja pintamaat sekä maanpoistomaille ja sivukiville rakennetaan sijoitusalueet. Ennen rakentamisen aloitusta puhtaat rakentamisalueen ulkopuoliset vedet ohjataan rakentamisalueen ohi niskaojilla. Tällä estetään puhtaiden vesien sekoittuminen rakentamisalueen vesiin. Lisäksi rakennetaan rakentamisvaiheen vesienhallinta ja -käsittelyrakenteet. Valmistelevien töiden aikana aloitetaan vinotunneleiden louhinta ja alueelle rakennetaan kaivostoimintaan liittyvät maanpäälliset toiminnot sekä perustetaan tarvekivilouhos. Tehdasalueen ympärille rakennetaan aita.

Kuusivaaran tehdasalueelle sijoittuvalta maanalaisen kaivoksen sisäänkäynniltä louhitaan enimmillään neljä vierekkäin kulkevaa esiintymään johtavaa vinotunnelia. Vinotunnelin louhinta tapahtuu käyttämällä tunneliporauslaitteistoa (TBM, Tunnel Boring Machine) ja poraus-räjäytysmenetelmää. Vinotunneleita hyödynnetään kaivoksen ilmanvaihdossa, kaivoksen liikenteessä, malmin ja sivukiven siirtämisessä maan päälle ja sivukiven sekä rikastushiekan siirtämisessä maan alle kaivostäytön raaka-aineeksi. Malmin siirto maan päälle tapahtuu hihnakuljettimilla tai pääosin sähköisillä ajoneuvoilla. Vinotunneleita ja tunnelitiloja rakennettaessa kalliota tullaan tiivistämään, jotta vinotunneleihin tulevaa vuotoveden määrää saadaan rajoitettua.

Rakennusvaiheessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan maarakennustöistä muodostuvat ylijäämämaat ja maanalaisen kaivoksen louhinnan yhteydessä muodostuvat matalarikkiset sivukivet. Matalarikkistä sivukiveä pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan mm. rikastamoalueen rakentamisessa sekä tie- ja patorakenteissa. Kaivoksen louhinnassa muodostuu myös korkearikkistä sivukiveä, jota hyödynnetään matalarikkisen sivukiven ohella mm. kaivoksen tuotantovaiheessa tyhjien louhosten täyttömateriaalina (kaivostäyttö). Osa muodostuvista ylijäämämaista varastoidaan käytettäväksi kaivoksen sulkemisen yhteydessä.

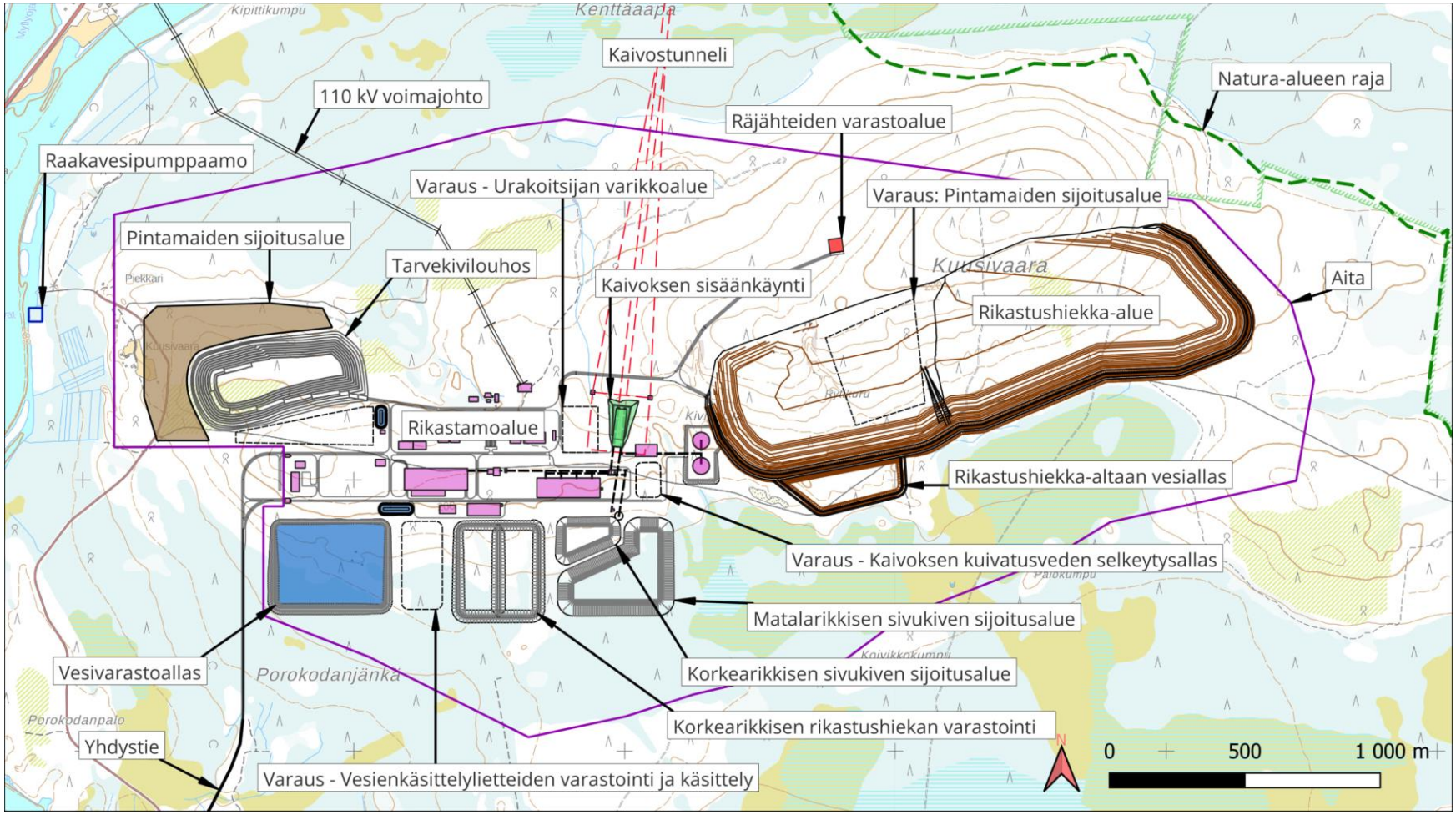
Rakentamisvaiheessa Kuusivaaran huipun eteläpuolelle rakennetaan rikastushiekka-alueen (Mine Waste Facility, MWF) ensimmäinen osa. Kaiken kaikkiaan rikastushiekka-alue koostuu kahdesta rinnakkaisesta osasta eli lohkosta, mikä mahdollistaa alueen vaiheittaisen rakentamisen, operoinnin ja sulkemisen. Rikastushiekka-alueen toinen lohko rakennetaan vasta myöhemmin kaivoksen toimintavaiheessa.

Kuusivaaran tehdasalueelle perustettavalla tarvekivilouhoksella turvataan riittävä kiviaineksen saanti kaivoksen rakentamisen tarpeisiin. Tarvekiveä louhitaan rakentamisvaiheen aikana ja louhinta jatkuu myös kaivoksen toimintavaiheessa. Räjäytyksiä tehdään vain päiväsaikaan noin 1–3 kertaa viikossa. Rakentamisvaiheen aikana tarvekivilouhoksen alueella tehdään maanpoistot ja louhitaan ensimmäinen osa louhoksesta (vaihe 1). Tarvekiven murskaus tehdään mobiilimurskaimella tarvekivilouhoksessa, missä noudatetaan valtioneuvoston asetusta kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristön suojelusta (VNa 800/2010).

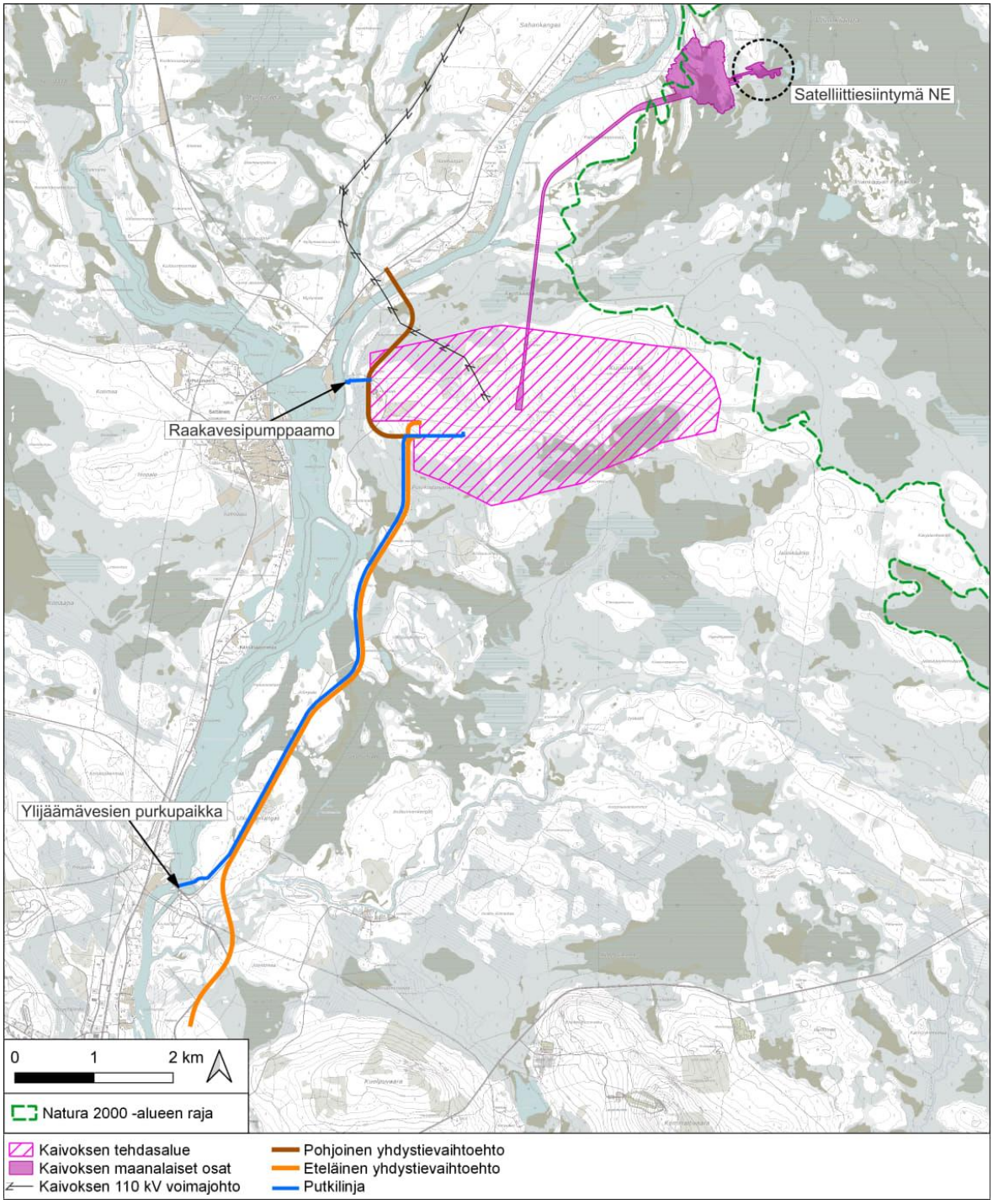
Tehdasalueelle sijoitetaan kaikki tuotannon vaatimat toiminnot, kuten rikastamo oheistoimintoineen, loput kaivannaisjätealueet ja muut jätealueet, vesivarastoallas, tuotannon aikaiset vesienkäsittelyrakenteet ja -altaat, malmin ja sivukiven siirtoon tarvittavat hihnakuljettimet, lämpölaitos, polttoaineen jakeluasema sekä huolto-, varasto- ja toimistotilat (Kuva 2-4). Lisäksi alueelle rakennetaan tekniset perusrakenteet, kuten sisäiset tiet ja sähköverkko sekä vesi- ja viemäriverkostot.

Kaivoksen tuotantoa varten tarvitaan raakavettä, joka otetaan Kitisestä. Kaivokselta poisjohdettavat puhdistetut ylijäämävedet tullaan johtamaan Kitiseen Kelukosken voimalaitosaltaaseen (Kuva 2-5). Putkilinjat ja muut vesien johtamiseen tarvittavat rakenteet rakennetaan ennen tuotannon käynnistymistä. Kaivoksen maanpäälliset toiminnot ja niiden sijoittuminen Kuusivaaran tehdasalueelle on havainnollistettu kartalla (Kuva 2-4).

Kaivosalueen rakentaminen kestää arviolta noin 3–4 vuotta. Rakentaminen tapahtuu pääasiassa päiväsaikaan, mutta töitä voidaan tehdä myös öisin huomioiden kuitenkin, ettei valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisia melun yöaikaisia ohjearvoja ylitetä.



Kuva 2-4 Sakatin kaivoksen tehdasalueen toimintojen sijoittuminen arvioitavassa hankkeessa.



Kuva 2-5 Sakatin kaivoshankkeen yhdystievaihtoehdot sekä raakavedenoton ja ylijäämävesien purkupaikan sijoittuminen.

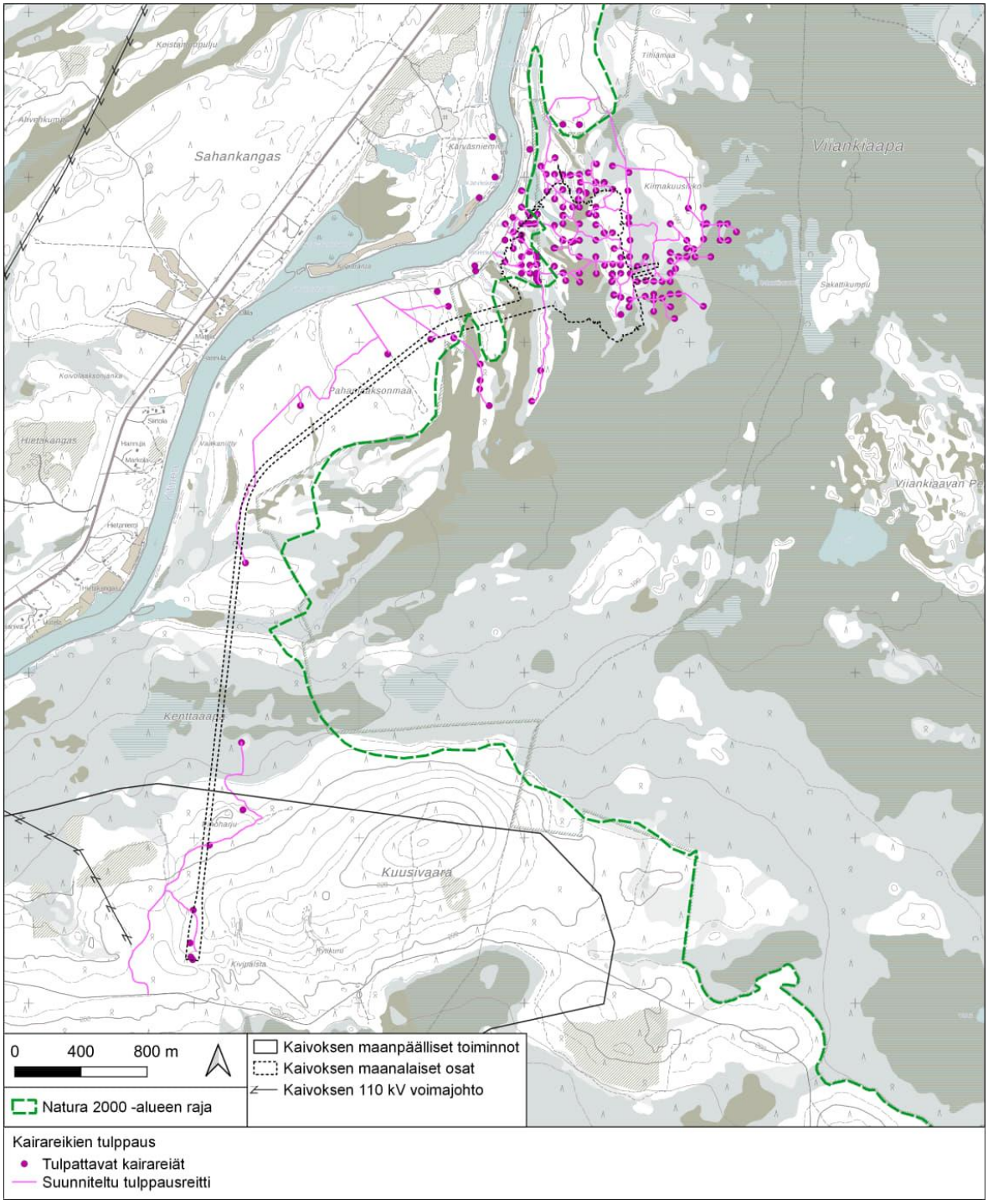
2.4.1.1 Avoimien kairareikien tulppaus

AASM on tehnyt Viiankiaavan alueella malminetsintään liittyviä timanttikairauksia vuodesta 2006. Suurin osa malminetsintäkairauksista on sijoittunut Sakatin malminetsintälupa-alueelle (ML2012:0036) ja sen lähialueilla sijaitseville malminetsintälupa-alueille. Sakatin maanalaisen kaivoksen toteuttamisen edellytys on, että ne kairareiät, jotka sijoittuvat

suunnitellun maanalaisen kaivoksen tai siihen liittyvien maanalaisten toimintojen alueelle, on tulpattava pysyvästi. Kairareikien tulppaamisella halutaan varmistaa ensisijaisesti, että kairareiät eivät muodosta pintavesien tai maa- ja kalliopohjavesien kulkureittejä suunniteltuun maanalaiseen kaivokseen sekä taata turvallinen työskentely-ympäristö kaivoksessa. Lisäksi tulppauksella voidaan ehkäistä pinta- ja pohjavesien sekoittumista toisiinsa estämällä kalliopohjavesien kulkeutuminen maan pintakerroksiin sekä estää eri pohjavesikerrosten sekoittumista keskenään.

Kairanreikien pysyvä tulppaus koskee vuosina 2006–2024 kairattuja reikiä, joihin on asennettu pelkästään väliaikainen pintatulppa. Vuonna 2022 laadittua tulppaussuunnitelmaa on päivitetty vuonna 2024 tulpattavien reikien lukumäärän ja tulppausmenetelmän osalta (liite 3). Tulpattavien reikien määrä on vähentynyt 282 kappaleesta 229:ään ja käytettävien reittien pituus (12,7 km) Natura-alueella on pysynyt samana. Tulpattavat kairareiät sijaitsevat Sakatin, Pahanlaaksonmaan, Kuusivaaran ja Viianki 1 malminetsintälupa-alueilla. Sakatin malminetsintälupa-alueella kairareiät sijoittuvat niin Viiankiaavan Natura-alueelle kuin sen ulkopuolelle. Pysyvä tulppaus koskee yhteensä 229 kairareikää, joista 162 kpl sijaitsee Natura-alueella ja 67 kpl sen ulkopuolella. Lupaa tulppaustyön toteuttamiselle tullaan hakemaan kaivosluvan yhteydessä. Tulpattavien kairareikien sijoittuminen ja tulppaushankkeessa käytettävät reitit on esitetty kartalla (Kuva 2-6).

Vuonna 2022 on laadittu erillisselvitys tulppaushankkeen vaikutuksista Viiankiaavan Natura 2000-alueeseen (Eurofins Ahma Oy, 2023a, liite 12) ja kyseinen selvitys pohjautuu vuoden 2022 tulppaussuunnitelmaan. Vuonna 2024 päivittynyt tulppaussuunnitelma ei ole muuttunut aiempaan suunnitelmaan nähden merkittävästi eivätkä vaikutukset Natura-alueelle ole kasvaneet. Näin ollen kaivoshankkeen Natura-arvioinnissa hyödynnetään vuonna 2023 tulppaushankkeelle laadittua vaikutusten arviointia.



Kuva 2-6 Tulpattavien kairareikien ja niille suunniteltujen reittien sijainti Viiankiaavan Natura-alueella ja sen ulkopuolella.

Valmistelevat työt ja käytettävä kalusto

Kairareikien tulppauksen reittisuunnittelussa hyödynnetään mahdollisimman paljon jo olemassa olevia reittilinjauksia ja huomioidaan viimeisimmät tiedot alueen suojelullisesti arvokkaiden lajien esiintymistä. Valmisteleviin töihin kuuluvat uusien reittien merkitseminen, kasvillisuuskartoitukset ja myöhemmin maan jäätyessä reittien pohjustaminen ja

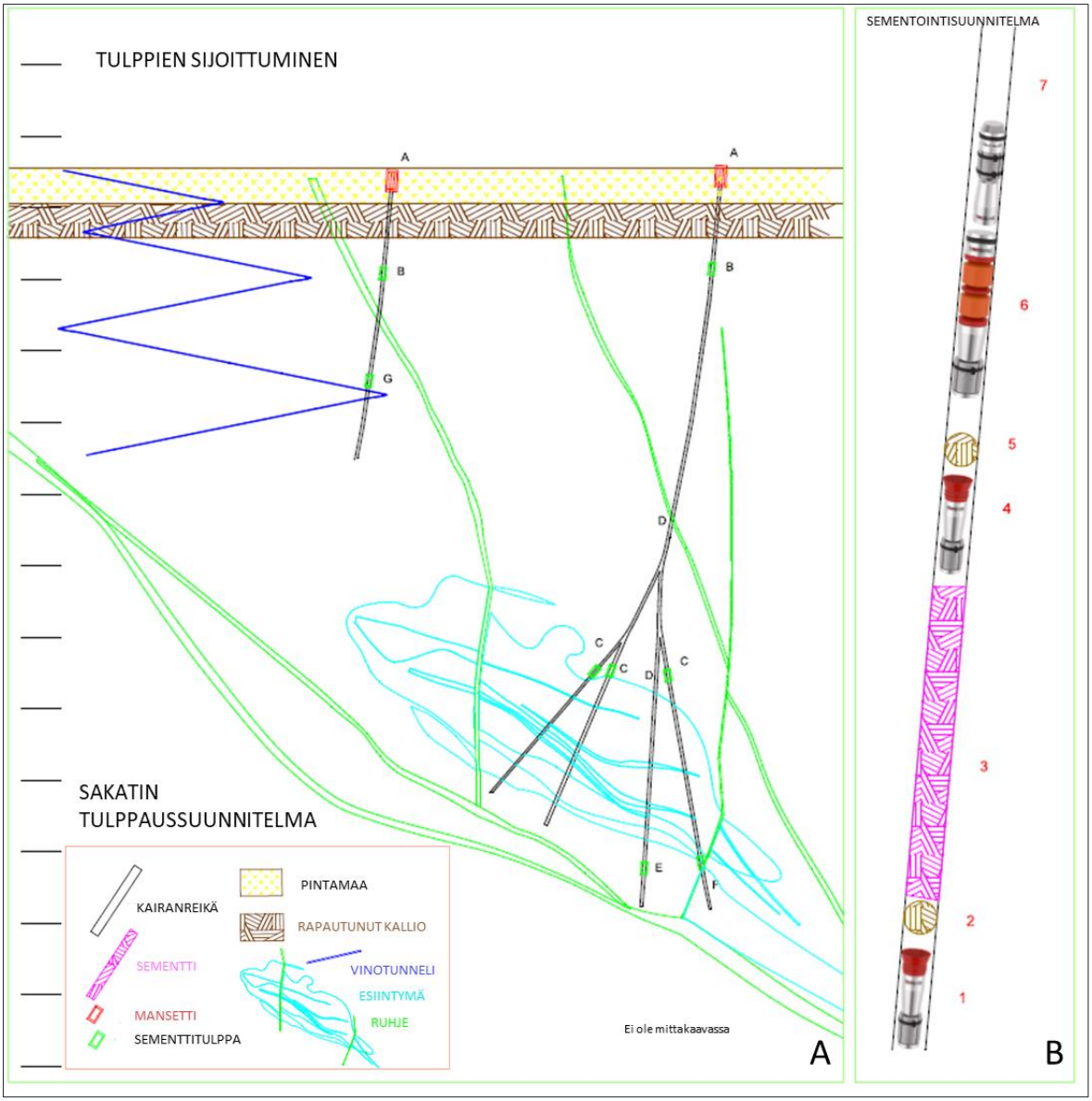
lumettaminen. Reitit valmistellaan ensisijaisesti tamppaamalla luonnonlunta. Tarvittaessa reittejä vahvistetaan käyttämällä tykkilunta. (Eurofins Ahma Oy 2023a, liite 12)

Kairareikien tulppaus toteutetaan kolmella kairausyksiköllä (konetyyppi DE 140 ja DE 150). Kairauskoneiden mukana kuljetetaan omilla telastoilla kulkevia suljetun vedenkierron kontteja sekä sementtikonttia. Tulppauksen yhteydessä joudutaan mahdollisesti avaamaan sortuneita kairareikiä uudelleen kairaamalla, joten maksimaaliset melutasot ovat verrattavissa malminetsinnän kairausmeluun. Reikien aukaisussa syntyvä kairaussoija kerätään talteen ja kuljetetaan alueelta pois tela-ajoneuvolla. Koneiden käytöstä aiheutuu melua, jonka arvioidaan olevan vähäisempää ja lyhytkestoisempaa kuin kairauksessa. (Eurofins Ahma Oy 2023a, liite 12)

Tulppausmenetelmä

Kairareikien tulppauksessa kairareikää ei tulla tulppaamaan koko matkalta, vaan kairareikiin asennetaan tietyille syvyyksille ns. sementtitulppa ja erillinen kaksoistulppa, jotka yhdessä muodostavat niin sanotun tulppauspaketin. Tulppauspaketti sulkee reiän noin 15 metrin osuudelta. Seuraavassa kuvassa (Kuva 2-7) on esitetty periaatekuva kairareikään asennettavista sementti- ja kaksoistulpasta sekä havainnollistettu erilaisia esimerkkitilanteita, miten tulppia voidaan asentaa kairareikiin. Tulppien määrä ja asennussyvyys suunnitellaan kairareikäkohtaisesti (Kuva 2-7). Asennettavien tulppien määrään vaikuttavat esimerkiksi kallioperän rakenteet ja rikkonaisuus, kairareiän sijainti suhteessa louhittavaan esiintymään sekä onko kairareikä haaroitettu. (Eurofins Ahma Oy 2023a, liite 12)

Vuonna 2024 päivitetyn suunnitelman mukaan kairareikiin asennettavien tulppauspakettien lisäksi kairareikien yläosa tullaan sementoimaan umpeen. Tällä ehkäistään entistä paremmin pintaveden ja eri pohjavesien sekoittumista toisiinsa. Tämä pintasementointi tehdään ylimmän tulppauspaketin päälle, jolloin reiän yläosa tulppauspaketista maanpinnalle asti tullaan täyttämään sementillä. Ylin tulppauspaketti asennetaan keskimäärin noin 100 metriin maanpinnan tasosta. Nykyiseen tulppaussuunnitelmaan on sisällytetty myös kairareikiä, jotka on tulpattu jo aikaisemmin, mutta reiän yläosaa ei ole sementoitu umpeen. Tällaisia reikiä, joihin asennetaan sekä tulppauspaketit että pintasementti, on yhteensä 154 kpl. Sellaisia reikiä, jotka on jo aiemmin tulpattu, mutta joihin asennetaan pintasementti, on 75 kpl.



Kuva 2-7 Kuvassa A on havainnollistettu erilaisia esimerkkitilanteita kairareikiin asennettavien tulppien sijoittumisesta suhteessa esiintymään sekä kallioperässä esiintyviin rakenteisiin. Kuvassa B on havainnollistettu kairareikään asennettavan tulppauspaketin rakennetta; 1) Van Ruth CW -tulppa, 2) puhdistuspallo, 3) pikasementti, 4) Van Ruth CW -tulppa, 5) puhdistuspallo, 6) Van Ruth CWBP -tulppa ja 7) Van Ruth HD -tulppa. Kuvassa ei ole esitetty pintasementointia, joka tehdään tulpattavan kairanreiän yläosaan. (Kuva: AA Sakatti Mining Oy)

Tulppauksen kesto ja ajoitus

Natura-alueella tulppaus tullaan aloittamaan kaivoksen rakennusvaiheessa ja se voi mahdollisesti jatkua vielä kaivoksen toimintavaiheen alkupuolella. Alustavan arvion mukaan kairareikien pysyvä tulppaus tehdään kolmen talvikauden aikana. Tulppaus etenee sitä mukaa, kun kaivoksen maanalaisten tilojen louhinta etenee. Työ ajoitetaan siten, että kulkureiteille saadaan riittävän kantava ja suojaava routa- ja lumikerros kuten malminetsintään liittyvissä timanttikairauksissa. Töiden suunnittelussa ja toteutuksessa huomioidaan petolintujen reviirien suojavyöhykkeet ja rauhoitusajat. (Eurofins Ahma Oy 2023a, liite 12)

Tulppaustoiminta päättyy Natura-alueen sisäpuolella 15.3. mennessä. Natura-alueen ulkopuolella kairareikien tulppausta voidaan suorittaa ympäri vuoden pois lukien lintujen pesimäaikana (toukokuu-heinäkuu). Tulppaustoiminnassa huomioidaan lisäksi tiedossa oleva Tihiämaalle sijoittuva metsojen soidinkeskus. (Eurofins Ahma Oy 2023a, liite 12) Melua aiheuttavan toiminnan rajoittaminen lintujen pesimäaikaan Natura-alueella toimittaessa on AASM:n malminetsinnässä vakiintunut käytäntö, jota sovelletaan vaikutusarvioinnin johtopäätöksistä riippumatta. Malminetsintää rajoitetaan lintujen pesimäaikaan myös Natura-alueen läheisyydessä (alle 2 km:n etäisyydellä) toimittaessa, pois lukien Kuusivaaran tehdasalue. Tästä syystä tulppaustoiminnan rajoittamista lintujen pesimäaikaan ei ole käsitelty lieventävänä toimenpiteenä tässä arvioinnissa.

Karkeasti arvioiden yhden kairareiän tulppaukseen kuluu noin 45 työtuntia, huomioiden koneen muutto kairareiälle, valmistelut, reiän avaus, tulppaus ja loppuvalmistelut. Reiän pintaosan sementointi lisännee työaikaa arviolta kahdesta neljään tuntia. Käytännön kokemus on osoittanut, että vanhan reiän tulppaus voi sujua myös huomattavasti nopeammin, kun taas haastavissa tapauksissa, esim. reiän ollessa ruhjeinen, tarvittava työaika voi olla pidempi. Laskennallisesti kaikkien kairareikien pysyvään tulppaamiseen kuluu kokonaisuudessaan kolmelta koneelta arviolta yhteensä noin 144 vuorokautta. Natura-alueella työn laskennallinen kesto on 101 vuorokautta. Laskennassa ei ole huomioitu sitä, että pelkästään pintasementoitavien reikien osalta tarvittava työaika on vähemmän kuin 45 työtuntia. Kolmena talvikautena toteutettuna tulppaukseen arvioidaan kuluvan aikaa Natura-alueella 2 kuukautta/talvikausi.

2.4.1.2 Kaivosluvalla tehtävä malminetsintä ja geotekniset tutkimukset

AASM on suunnitellut toteuttavansa malminetsintää kaivosluvalla. Kaivoslupa-alueella malminetsintää tullaan tekemään rakennusvaiheessa, jatkuen edelleen myös kaivoksen toiminta-aikana. Kaivoslupa-alueella maanpäällistä koneellista malminetsintää ei toteuteta Viiankiaavan Natura- ja soidensuojelualueella, vaan malminetsintää jatketaan maanalaisessa kaivoksessa. Suojelualueen ulkopuolella maanpäällistä malminetsintää toteutetaan seuraavin reunaehdoin:

- Koneellinen malminetsintä, mukaan lukien geotekniset tutkimukset, rajoitetaan niin, että koneiden 40 dB melualue ei ulotu lintujen pesimäaikana Natura-alueelle (1.5.–31.7. välisenä aikana). Lisäksi metsojen soidinaikana (1.4.–20.5. välisenä aikana) tunnettuihin soidinkeskuksiin pidetään vähintään 500 m etäisyys soidinkeskuksen reunaan. Melua aiheuttavan toiminnan rajoittaminen lintujen pesimäaikaan Natura-alueella toimittaessa on AASM:n malminetsinnässä vakiintunut käytäntö, jota sovelletaan vaikutusarvioinnin johtopäätöksistä riippumatta. Malminetsintää rajoitetaan lintujen pesimäaikaan myös Natura-alueen läheisyydessä (alle 2 km:n etäisyydellä) toimittaessa, pois lukien Kuusivaaran tehdasalue. Tästä syystä malminetsinnän rajoittamista lintujen pesimäaikaan ei ole käsitelty lieventävänä toimenpiteenä tässä arvioinnissa.Kuusivaaran suunnitellun tehdasalueen ympäristössä voidaan kuitenkin toteuttaa koneellisia geoteknisiä tutkimuksia läpi vuoden.
- Kaivosluvalla toteutettava maanpäällinen malminetsintä Natura-alueen ulkopuolella toteutetaan enintään kahdella kairausyksiköllä yhtäaikaisesti. Tarkkoja tutkimussuunnitelmia ei tässä vaiheessa ole vielä tehty, mutta alueella mahdollisesti tehtävät koneelliset tutkimustyöt huomioidaan vaikutusten arvioinnissa maksimaalisina melualueina ja visuaalisena haittana. Tutkimusten toteutusajankohta on riippuvainen siitä, milloin Sakatin kaivoshankkeella on voimassa oleva kaivoslupa.

Kaivosluvalla tehtävä malminetsintä sisältyy osaksi arvioitavaa kaivoshanketta. Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän alustava ajallinen jakautuminen suhteessa kaivoksen elinkaareen on esitetty luvussa 2.4 (Kuva 2-3).

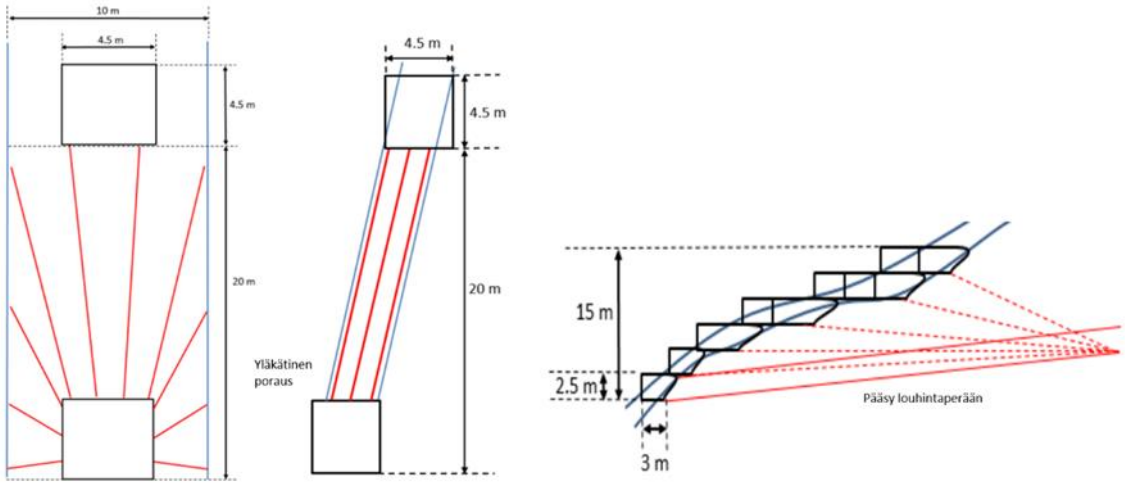
AASM:n aiemmin toteuttama ja suunnitteilla oleva malminetsintä, jotka sijoittuvat Viiankiaavan Natura-alueelle ja sen lähialueelle (< 2 km säteellä Viiankiaavan Natura-alueesta), huomioidaan yhteisvaikutusten arvioinnissa. Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioitavasta malminetsinnästä on kerrottu tarkemmin luvussa 2.6.1.

2.4.2 KAIVOKSEN TOIMINTAVAIHE

Malmi louhitaan maanalaisesta kaivoksesta käyttäen välitaso- ja pengerlouhinnan eri sovelluksia. Pääasiassa käytettävät menetelmät ovat pitkäreikälouhintamenetelmä (kaksivaiheinen välitasolouhinta jälkitäytöllä) sekä lyhytreikätäyttölouhinta (Cut & Fill) ja mahdollisesti näiden yhdistelmät. Käytännössä malmiesiintymä jaetaan eri tasoilla oleviin erillisiin louhoksiin. Louhosten välille jätetään malmipilareita tukemaan louhoksia. Erilaisia edellä mainittuja selektiivisiä ja bulkkilouhintamenetelmiä voidaan hyödyntää esiintymän eri osissa, jotta kukin esiintymän osa-alue hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti.

Pitkäreikäporaukseen perustuvassa kaksivaiheisessa välitasolouhinnassa malmi porataan ja räjäytetään viuhkoissa yläpuoliselta tasolta alapuoliselle tasolle, josta malmin lastaus tapahtuu. Louhinnassa muodostuva avoin tyhjä louhos täytetään kovettuvalla kaivostäytöllä, mikä mm. tukee louhoksen seinämiä. Nykyisen louhintasuunnitelman mukaan vajaa 70 % louhinnasta tapahtuisi kaksivaiheisena välitasolouhintana jälkitäytöllä.

Lyhytreikätäyttölouhintamenetelmässä malmi irrotetaan vaakasuunnassa kerroksittain aloittaen yleensä esiintymän pohjalta ja edeten ylöspäin. Tässä menetelmässä malmin louhinta tehdään kuten peränajonlouhinta, mutta louhittu tunneli täytetään ja seuraava kerros louhitaan osittain tai kokonaan täytetyn tunnelin päältä. Nykyisen louhintasuunnitelman mukaan alle 10 % louhinnasta tapahtuisi tätä louhintamenetelmää hyödyntämällä. Malmia louhitaan myös peränajon yhteydessä sekä kullakin louhinta-alueella lopuksi tehtävällä pilarien louhinnalla. Alla olevassa kuvassa (Kuva 2-8) on esitetty periaatekuvat pääasiallisista louhintamenetelmistä.



Kuva 2-8 Periaatekaaviot päälouhintamenetelmien toteutuksesta. Vasemmalla ja keskellä havainnekuvat pitkäreikäporaukseen perustuvasta välitasolouhinnasta ja oikealla lyhytreikätäyttölouhinnasta. (Kuva: AA Sakatti Mining Oy).

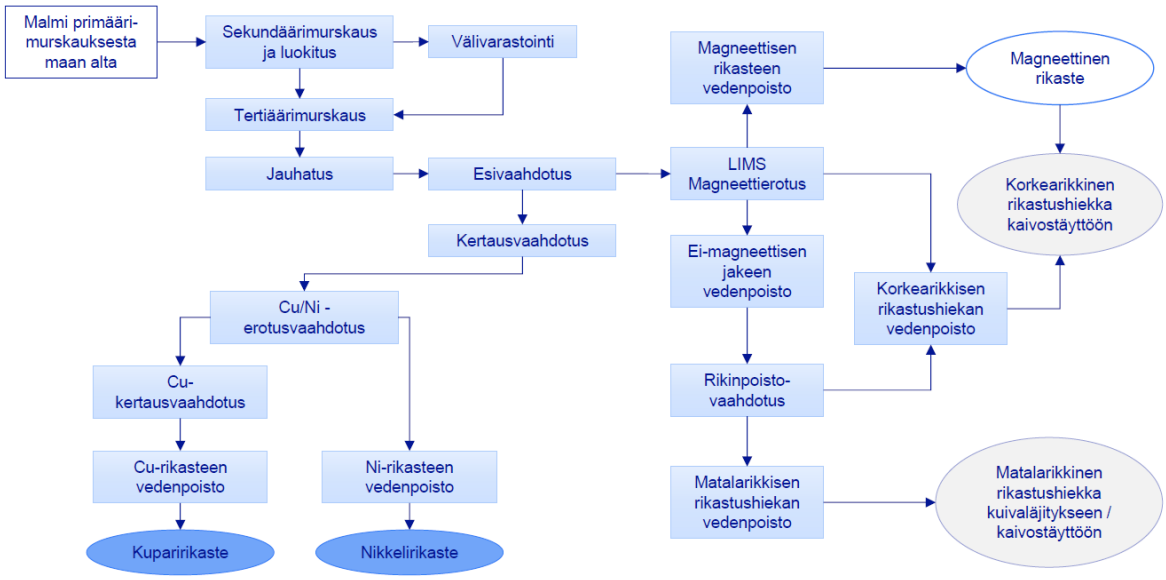
Louhittu malmi kuljetetaan karkeamurskausaseman lähellä sijaitseviin siiloihin, joista malmi syötetään esimurskaimelle. Murskausasema sijaitsee maanalaisessa kaivoksessa.

Murskaus tapahtuu yksivaiheisesti leukamurskaimella. Malmin partikkelikoko on karkeamurskauksen jälkeen pääasiassa alle 200 mm. Murskattu malmi siirretään vinotunnelia pitkin maan päälle hihnakuljettimella tai pääosin sähköisillä ajoneuvoilla. Esimurskattu malmi syötetään ensin sekundäärimurskauspiiriin, jossa hienoaines ohittaa välivaraston ja syötetään suoraan tertiäärimurskaukseen. Karkea aines murskataan noin 10–50 mm:n partikkelikokoon, jonka jälkeen se jaetaan partikkelipohjaisella luokittelulla erilaisiin pitoisuustyyppeihin. Jakeet siirretään malmin välivarastorakennukseen eri kasoihin. Nämä murskaus- ja luokitusvaiheet tapahtuvat kuivana ja suljetuissa tiloissa, joihin on järjestetty pölynpoisto ja -talteenotto.

Hieno jae (0–10 mm) ja malmin välivaraston karkeat jakeet (10–50 mm) yhdistetään tertiäärimurskauksen syötesiilossa. Yhdistäminen tehdään sekoittamalla välivarastoitua materiaalia suunnitelluissa massasuhteissa rikastamon syötteen tasaamiseksi siten, että laatutavoitteet saavutetaan. Tertiäärimurskauksen tuote syötetään primäärijauhatukseen, jossa malmi märkäjauhetaan haluttuun partikkelikokoon.

Rikastamon vaahdotuspiiri käsittää kuparin ja nikkelin yhteisesivaahdotuksen kertauksineen sekä kupari/nikkeli (Cu/Ni) -erotusvaahdotuksen (Kuva 2-9). Yhteisesivaahdotuksella tuotetaan kupari-nikkeli-yhteisrikastetta. On mahdollista, että laitoksen lopullinen tuote on tämä yhteisrikaste, mutta pääsuunnitteluvaihtoehtona on kuitenkin yhteisrikasteen jakaminen edelleen kupari/nikkeli-erotusvaahdotuksella erillisiksi kupari- ja nikkelirikasteiksi. Valmiit rikasteet varastoidaan odottamaan kuljetusta sulatoille jatkojalostettavaksi. Rikaste kuljetetaan kaivokselta valtatietä 4 pitkin Perämeren satamiin ja sieltä edelleen jatkojalostettavaksi esimerkiksi sulatolle tai muille asianomaisille tuotantolaitoksille.

Rikastuspiiri käsittää myös ripevaiheen, jonka päätarkoituksena on jakaa jäte kahteen fraktioon. Ripepiiri on kaksiosainen, mikä sisältää märkämagneettierotuksen (LIMS, *low intensity magnetic serparator)* ja rikinpoistovaahdotuksen. LIMS-piirin magneettisen rikasteen tuotteistamista tutkitaan. Mikäli tuotteistaminen ei onnistu, LIMS-piirin magneettinen rikaste ja osa rikinpoistovaahdotuksen rikasteesta muodostaa korkearikkisen jätteen. LIMS vähentää merkittävästi prosessin kemikaalien kulutusta sulfidimineraaleja poistavana menetelmänä. Ilman LIMS:n hyödyntämistä rikinpoistovaahdotuksessa tulisi poistaa sama määrä rikkiä, minkä LIMS tekee ilman kemikaaleja. Yhdistetty korkearikkinen jäte ohjataan vedenpoistoon, jonka tuotteena on suodinkuiva (10–20 %) korkearikkinen jäte eli rikastushiekka, joka ohjataan pastalaitokselle kaivostäytön raaka-aineeksi. Toiminnan alkuvaiheessa, ennen pastalaitoksen käynnistymistä, korkearikkinen rikastushiekka välivarastoidaan sille varatulle läjitysalueelle. Rikinpoistovaahdotuksen jäte ohjataan vedenpoistoon (sakeutus ja suodatus), jonka tuote on matalarikkinen rikastushiekka.



Kuva 2-9 Rikastusprosessin yksinkertaistettu periaatteellinen prosessikaavio. (Kuva: AA Sakatti Mining Oy)

Sakatin kaivoksessa korkearikkinen rikastushiekka ja noin 40 % muodostuvasta matalarikkisestä rikastushiekasta viedään takaisin maanalaiseen kaivokseen, jossa ne hyödynnetään kaivostäytön raaka-aineena. Tämän ansiosta maan pinnalla sijaitseva rikastushiekan läjitysalue on verrattain pieni. Loput matalarikkisestä rikastushiekasta sijoitetaan kuivaläjitysmenetelmällä rikastushiekka-alueelle (MWF), jonka rakenteissa tullaan käyttämään mm. sivukiveä.

Kuivaläjitysmenetelmä on maailmalla yleistyvä rikastushiekan läjitystapa, jossa rikastushiekka suodatetaan ja läjitetään suodatinkuivana rikastushiekka-alueelle. Menetelmää pidetään ympäristön ja patoturvallisuuden näkökulmasta parempana kuin perinteistä märkäläjitystä. Suodatus on tehokkain vedenpoistomenetelmä, kun tavoitellaan rikastushiekan luonteen muuttamista nestemäisestä aineksesta kiinteäksi. Vaikka menetelmää kutsutaan kuivaläjitykseksi, materiaali ei läjitettäessä ole täysin kuivaa vaan sen kosteuspitoisuus on 10–20 %. Suodatettu matalarikkinen rikastushiekka kuljetetaan ajoneuvoilla tai hihnakuljettimilla rikastushiekka-alueelle (MWF). Rikastushiekka-alueen pohjalle rakennetaan tiivisrakenne maaperän ja pohjaveden suojelemiseksi. (AFRY Finland 2022a). Rikastushiekan läjitys aloitetaan alueen lohkosta 1, jossa läjitystä jatketaan, kunnes lohko tulee täyteen. Lohkon 1 täyttyminen kestää noin 11 vuotta. Rikastushiekka-alueen lohko 2, rakennetaan kaivoksen toimintavaiheen aikana ja läjitys siirtyy lohkoon 2 sen jälkeen, kun ensimmäinen lohko on täyttynyt. Lohkon 1 sulkeminen aloitetaan kaivoksen toimintavaiheen aikana ja lohko 2 sen jälkeen, kun toiminta on päättynyt. Toiminnan aikana rikastushiekan läjitystä voidaan tehdä ympäri vuorokauden. Tämän edellytyksenä kuitenkin on, että suojelualueelle kohdistuva melu ei ylitä valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisia ohjearvoja (AFRY Finland Oy 2024a).

Sakatin kaivoksessa tyhjät louhokset täytetään pääasiassa kovettuvalla kaivostäytöllä joko pasta-kivimurske- tai pastatäytöllä. Pasta valmistetaan maanalaiseen kaivokseen rakennettavalla pastalaitoksella. Avoimet louhostilat pyritään täyttämään mahdollisimman nopeasti heti sen jälkeen, kun louhos on saatu lastattua tyhjäksi, jotta kallioperässä ei ennättäisi tapahtua avonaisesta tilasta johtuvia merkittäviä muodonmuutoksia. Mikäli pastan valmistuksessa on katkos, kuten pastalaitoksen huoltoseisakki, tyhjät louhokset täytetään kovettuvalla sivukivitäytöllä, jossa sivukivitäyte kovetetaan sideaineella. Tämänhetkisessä kaivossuunnitelmassa louhoksia ei ole suunniteltu täytettävän pelkällä

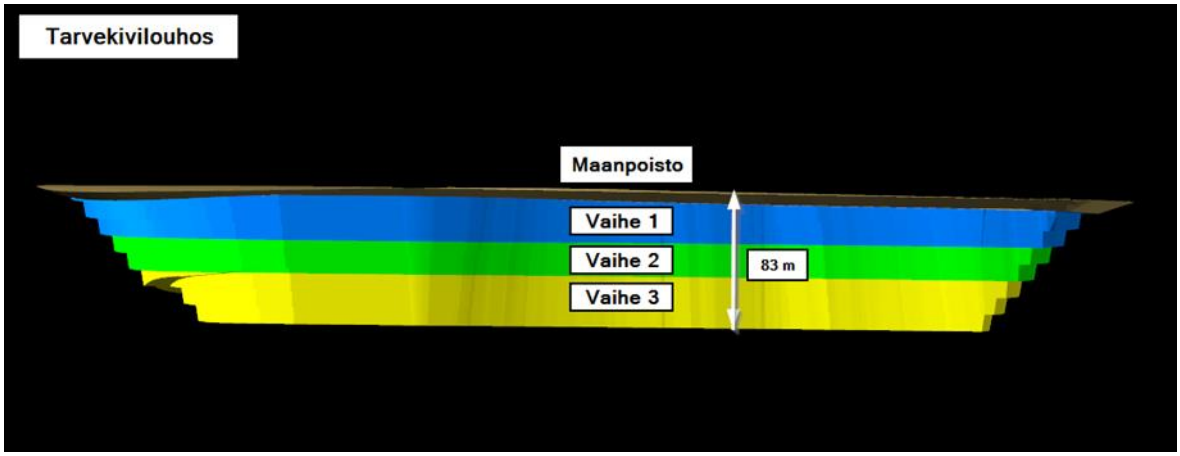
sivukivellä. Sivukivitäyttöä voidaan kuitenkin satunnaisesti käyttää esimerkiksi toisen vaiheen louhoksissa, mikäli kyseisessä louhoksessa ei esiinny merkittäviä vesivuotoja.

Kaivoksen toiminnassa muodostuvia vesijakeita ovat maanalaisen kaivoksen ja tarvekivilouhoksen kuivanapitovedet, maanpäällisten pintamaan sekä matala- ja korkearikkisen sivukiven sijoitusalueiden valuma- ja suotovedet, tehdasalueen sade- ja hulevedet sekä korkearikkisen ja matalarikkisen rikastushiekan sijoitusalueiden vedet. Rikastushiekka-alueiden vedet ovat alueelle tulevia sadevesiä tai rikastushiekasta erottuvia vesiä. Kaikkien toimintojen alueilta tulevat valumavedet sekä kaivoksen ja tarvekivilouhoksen kuivanapitovedet kerätään ja otetaan osaksi kaivoksen vesikiertoa. Toiminta-alueen ulkopuoliset puhtaat valumavedet pidetään erillään kaivosalueen vesistä alueelle rakennetuilla niskaojituksilla. (AFRY Finland Oy 2023a)

Rikastusprosessissa pyritään prosessivesien osalta mahdollisimman korkeaan kierrätysasteeseen. Rikastusprosessissa käytetään kierrätysveden lisäksi myös Kitisestä otettavaa raakavettä. Yleisesti raakavettä käytetään reagenssien valmistukseen, pumppujen tiivistevetenä, huuhtelu- ja pesuvesinä sekä palovetenä. Raakavedentarve on suurimmillaan tuotannon alkuvaiheessa, jolloin rikastusprosessi ajetaan ylös, kun taas toimintavaiheessa raakavedentarve pienenee. Kitisestä tapahtuva raakavedenotto pyritään minimoimaan ja vettä kierrätetään kaivoksen vesikierroissa niin paljon kuin mahdollista. (AFRY Finland Oy 2023a)

Kaivokselta Kitiseen purettava ylijäämävesi käsitellään aktiivisessa vesienkäsittelyprosessissa ennen johtamista pois kaivosalueelta. Koska typpikuormitus on pääosin peräisin louhintaan käytettävistä räjähteistä, ja se päätyy kaivoksen kuivanapitovesiin, erillinen typenpoisto järjestetään tarvittaessa näille vesille. Vesienkäsittelyssä hajotetaan myös ksantaatteja, joita käytetään vaahdotuskemikaaleina. Puhdistetut ylijäämävedet johdetaan putkilinjaa pitkin Kitiseen Kelukosken voimalaitosaltaaseen. (AFRY Finland Oy 2023a)

Kaivoksen toimintavaiheen aikana jatketaan tarvekiven louhintaa. Tarvekiveä louhitaan rakentamisen tarpeisiin, joista keskeisimpänä on rikastushiekka-alueen lohkon 2 rakentaminen. Toimintavaiheen aikana louhitaan tarvekivilouhoksen vaiheet 2 ja 3, jolloin louhoksen lopullinen syvyys on 83 metriä. Näin ollen kaivoksen elinkaaren aikana tarvekiveä voidaan louhia yhteensä enintään 6,5 Mm^3 (AFRY Finland Oy 2023b). Tarvekivilouhoksen vaiheistus on havainnollistettu alla olevassa kuvassa (Kuva 2-10). Räjäytyksiä toteutetaan vain päiväsaikaan noin 1–3 kertaa viikossa. Tarvekiven murskaus toteutetaan kuten rakentamisvaiheessa mobiilimurskaimella tarvekivilouhoksessa noudattaen valtioneuvoston asetusta kivenlouhimojen, muun kivenlouhinnan ja kivenmurskaamojen ympäristön suojelusta (VNa 800/2010).



Kuva 2-10 Tarvekivilouhoksen vaiheistuksen periaatekuva. Vaihe 1 louhitaan kaivoksen rakentamisvaiheessa ja vaiheet 2 ja 3 kaivoksen tuotantovaiheessa (AFRY Finland Oy 2023b).

2.4.3 KAIVOKSEN SULKEMIS- JA JÄLKIHOITOVAIHE

Kaivoksen sulkemisen yleisiä päätavoitteita ovat yleisen turvallisuuden varmistaminen kaivoksen muuttamilla alueilla, alueen ympäristökuormituksen saattaminen lyhyellä ja pitkällä aikavälillä hyväksyttävälle tasolle siten, että tavoite lopulta toteutuu ilman aktiivisia käsittelytoimia, sekä käytöstä poistuneiden alueiden palauttaminen muuhun käyttöön tai luonnonympäristöksi.

Kaivoksen sulkemissuunnittelu on aloitettu jo kaivoshankkeen alustavissa suunnitteluvaiheissa. Sulkemissuunnittelu on iteratiivinen eli syklinen ja työvaiheita toistava prosessi, jossa riskien ja vaikutusten tarkastelu ohjaavat työtä ja sulkemisratkaisuja voidaan päivittää useitakin kertoja. Jäljempänä olevissa kappaleissa on esitetty kaivosalueen eri toimintojen sulkemistoimenpiteet, jotka ovat viimeisimmän kannattavuusarvioinnin (PFS-A) yhteydessä laadittujen suunnitelmien mukaiset. Osakohteiden sulkemisratkaisujen kuvaukset perustuvat AFRY Finland Oy:n (2023c) raporttiin. Sulkemista koskevat suunnitelmat tarkentuvat kaivoksen ympäristölupahakemusvaiheessa (säilyen kuitenkin tasoltaan vastaavanlaisina kuin YVA-menettelyn yhteydessä esitetyt suunnitelmat).

Kaivoksen sulkeminen on suunniteltu niin, että pääosa hankealueen toiminnoista joko poistetaan kokonaan tai suljetaan paikalleen. Toimintoja ovat maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti- ja rikastamoalueet, sivukiven ja pintamaiden väliaikaiset sijoitusalueet, sijoitusalueet rikastushiekoille, putkistot, sähkölinjat, vesienhallintarakenteet, lämpölaitos, polttoaineen jakeluasema, kemikaalien ja räjähdysaineiden varastot sekä varikot. Osa rakenteista, esimerkiksi tiestö, voi palvella alueen käyttöä myös kaivostoiminnan jälkeen.

Sakatin kaivoksen sulkemissuunnittelu etenee Anglo Americanin sulkemisperiaatteiden ja ohjeistusten mukaisesti (Anglo American 2018, 2019c, 2023). Lisäksi suunnittelussa sovelletaan ICMM:n (International Council on Mining & Metals) laatiman oppaan ”Integrated Mine Closure: Good practice guide” periaatteita (ICMM 2019). Sekä Anglo Americanin omassa, että ICMM:n ohjeistuksessa erityisen keskeistä on sulkemissuunnittelun yhteensovittaminen kaivoksen koko suunnittelun ja toiminnan kanssa sekä sitoutuminen sulkemissuunnitelman järjestelmälliseen kehittämiseen.

Maanalainen kaivos

Sulkemisen aikana maanalaisen kaivoksen avoimiksi jätettyjen työskentely- ja tuotantotilojen annetaan täyttyä vedellä. Sitä ennen maanalaisesta kaivoksesta poistetaan laitteistoa ja kalustoa. Kaivokseen pääsy estetään esimerkiksi betonisuluilla ja

louhetäytöillä. Tarvittaessa maanalaisiin tiloihin asennetaan välisulkuja rajoittamaan veden liikettä (ja vesien sekoittumista) kaivoksen eri osien välillä sulkemisen jälkeen. Painovoimainen kerrostuminen (suolaisuuskerrostuminen) rajoittaa todennäköisesti myös osaltaan veden liikettä. (AFRY Finland Oy 2023c)

Kaivoksen kuivatuksen aiheuttaman aleneman palautuminen maanpinnan läheisyydessä on suhteellisen nopeaa. Pohjavedenpinta saavuttaa kahdeksassa vuodessa tason, joka eroaa korkeintaan 0,1 m kaivostoimintaa edeltävästä pohjaveden pinnankorkeudesta. Kun kaivostoiminnan päättymisestä on kulunut 75 vuotta, pohjaveden pinta on palautunut mallinnuksessa tarkastelluissa pisteissä tilanteeseen, joka vastaa tilannetta, jossa kaivostoimintaa ei ole ollut lainkaan. (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6)

Tarvekivilouhos

Toiminnan päätyttyä tarvekivilouhoksesta ja sen tukialueilta poistetaan kaikki rakenteet ja työvälineet. Louhoksen reunat luiskataan ja muotoillaan turvallisuuden edellyttämään kaltevuuteen (noin 1:4). Tarvekivilouhokseen johtavat ajoluiskat suljetaan lohkareilla ja tarvekivilouhos aidataan, jotta alue on ihmisille ja eläimille turvallinen. Vähitellen tarvekivilouhokseen kertyvät sade- ja pohjavedet muodostavat keinotekoisen lammen (louhosjärven). Pintavedet kootaan ojiin ja ohjataan louhoksen ohi. (AFRY Finland Oy 2023c). Tarvekivilouhoksen täyttyminen kestää noin 35 vuotta. Louhoksen täytyttyä vedellä pohjaveden pääasiallinen virtaussuunta on louhosjärven läpi pohjoiseen kohti Kitistä. (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6).

Matalarikkinen rikastushiekka

Kuivaläjityksessä matalarikkinen rikastushiekka-alue rakennetaan ja suljetaan kahdessa vaiheessa jo tuotannon aikana. Rikastushiekka-alueen ensimmäinen lohko rakennetaan ensin ja sen elinkaaren loppupuolella rakennetaan toinen lohko. Läjitys siirtyy toiselle lohkolle, kun ensimmäinen lohko täyttyy. Ensimmäisen lohkon sulkeminen tehdään samaan aikaan, kun toinen lohko on käytössä. Vaiheittaisella sulkemisella vähennetään pölypäästöjä ja suotovesimäärää. (AFRY Finland Oy 2023c).

Vaiheittaisella sulkemisella pystytään osin vähentämään myös sulfidimineraalien hapettumista (AFRY Finland Oy 2023c). Matalarikkisen rikastushiekka-alueen sulkemistoimenpiteenä on kaksi peittorakennevaihtoehtoa (SRK Consulting Ltd 2019):

- Peittorakenteena toimii vähintään 0,3 metrin savikerros, jota peittää suojakerroksena pintamaan ja sivukiven seos (0,5 m). Suojakerros toimii myös kasvualustana.
- Peittona on komposiittirakenne, alhaalta päin kuvattuna kuivatusrakenne, suojakerros, hienojakoinen moreeni (0,6 m) ja pintamaakerros (0,2 m). Ylin kerros toimii myös kasvualustana.

Rikastushiekka-alueelle annetaan ajan myötä muodostua vaihteleva, luonnonmukainen kasvillisuus, mutta aluetta ei oteta talousmetsäkäyttöön. Lakialueelle ja rinteille tehdään soveltuvin osin myös louhepintaisia alueita, jotka muistuttavat seudun vaarojen rinteille tyypillistä rakkakivikkoa. (AFRY Finland Oy 2023c)

Korkearikkinen rikastushiekka

Korkearikkiselle rikastushiekalle on rakennettu vain väliaikainen varasto, sillä kaikki korkearikkinen rikastushiekka käytetään maanalaisen kaivoksen louhostäytöissä käytettävän pastan raaka-aineena. Rikastushiekka johdetaan suoraan pastalaitokselle sen toiminnan käynnistyttyä, jolloin korkearikkisen rikastushiekan varastoalue jää mahdollisia poikkeustilanteita varten. Kaivostoiminnan loputtua alue tyhjennetään ja

ympäristönsuojelurakenteet sekä muut rakenteet puretaan. Alue muotoillaan ja peitetään pintamaakerroksella kasvittumisen edistämiseksi.

Sivukiven ja pintamaan sijoitusalueet

Sulkemisen jälkeen väliaikaisia sivukivien sijoitusalueita ei enää ole, sillä korkearikkinen sivukivi hyödynnetään kaivoksessa pasta-kivimursketäytön raaka-aineena ja matalarikkinen sivukivi kaivosalueen rakenteissa. Sulkemisen yhteydessä väliaikaisten sijoitusalueiden rakenteet puretaan. Pintamaat varastoidaan omina jakeinaan (pintamaa, turve, moreeni, hiekka) ja hyödynnetään kaivoksen rakenteissa, jälkihoidossa ja maisemoinnissa. Tässä vaiheessa oletuksena on, ettei pintamaan läjitysalueille tarvita erityisiä tiivisrakenteita. Mikäli osa maa-aineksesta kuitenkin edellyttää tiivisrakenteiden rakentamista, ne puretaan sulkemisvaiheessa asianmukaisesti ja niiden alapuolisen maaperän kunto tarkistetaan.

Tehdas- ja tukialueet ja muu infrastruktuuri

Tehdasalueen sisäpuoliset rakennukset ja maanalaisen kaivoksen tukirakennusten varusteet ja putket puretaan ja myydään uusiokäyttöön tai kierrätetään muutoin. Tehdasalueen ulkopuoliset rakennukset (raakavesipumppaamo ja räjähdysainevarasto) puretaan ja kierrätetään tai käsitellään rakennusjätteenä.

Tehdasalueen sisäpuolinen infrastruktuuri kuten päällystetyt piha-alueet ja sisäiset huoltotiet kunnostetaan tulevaa maankäyttöä varten. Tehdasalueen maanalaisten putkilinjojen osalta tehdään riskiperusteinen vaikutusten arviointi. Putkilinjojen purkamisessa tai purkamatta jättämisessä huomioidaan maanomistajien ja keskeisen maankäytön tarpeet. Pumppuasemien varusteet ja putkilinjat puretaan ja kierrätetään. Rakenteet puretaan ja raudoitukset sekä betoni hyödynnetään soveltuvin osin tai loppusijoitetaan rakennusjätteenä.

Varastoalueiden tiivisrakenteet poistetaan ja ne pyritään hyödyntämään energiajätteenä tai viimekädessä toimitetaan kaatopaikalle. Tiivisrakenteiden päällä olevat materiaalit käsitellään pilaantuneena maana. Putkisillat ja maanpäälliset putket puretaan ja kierrätetään. Sähkölaitteet, -varusteet ja kaapelit puretaan ja kierrätetään. Tehdasalueen vesialtaiden kuten vesivarastoaltaan ja kaivoksen kuivanapitovesien selkeytysaltaan vedet pumpataan puhdistukseen, jonka jälkeen ne johdetaan Kitiseen. Mikäli vedet ovat laadultaan soveltuvia, ne voidaan johtaa myös maanalaisen kaivokseen. Vesialtaiden kalvopohjat poistetaan ja hyödynnetään energiajätteenä tai sijoitetaan rakennusjätteenä. Vesivarastoaltaan pato poistetaan riippuen patoluokasta. Pienempien altaiden penkereiden materiaali käytetään altaiden täyttämiseen.

Alueelta tehdään maa-ainesnäytteenottoa ns. ”suuren riskin alueelta”, jolla kartoitetaan pilaantunutta maa-ainesta ennen kuin sulkemissuunnitelma tehdään valmiiksi. Pilaantuneita maita voidaan käsitellä paikan päällä (in-situ) ja sijoittaa alueelle tai kuljettaa ne vastaanottavaan sijoituspaikkaan. Tarvittavat toimenpiteet sovitaan viranomaisten ja maanomistajien kanssa. (AFRY Finland Oy 2023c).

Tehdasalueen ulkopuolisista infrastruktuureista 110 kV voimajohtolinja voidaan jättää paikalleen tai purkaa, riippuen mitä viranomaisten ja maanomistajien kanssa sovitaan. Vedenotto- ja purkuputkista tehdään riskiperusteinen vaikutusten arviointi. Purkamisessa tai paikalleen jättämisessä huomioidaan maanomistajien, porotalouden ja muun keskeisen maankäytön tarpeet. Putkilinjat joesta poistetaan kierrätettäväksi tai loppukäsiteltäväksi. Talousvesi- ja jätevesiyhteyksistä ratkaisut tehdään myöhemmässä vaiheessa. Kaivoksen yhdystie on yleinen tie ja se jää paikoilleen.

2.4.3.1 Sulkemisen jälkeinen aika

Sulkemisen jälkeisenä aikana merkittävimmät vaikutukset voivat aiheutua rikastushiekka-alueen suotovesistä, maanalaisen kaivoksen vedenlaadusta ja tarvekivilouhoksen veden laadusta. Suljetulla rikastushiekka-alueella muodostuu kahdenlaisia vesiä, pintavesiä ja rikastushiekan suotovesiä. Peittorakenteen läpi suotautuvan veden ollessa kontaktissa rikastushiekan kanssa muodostuu suotovettä. Pintavedet eivät ole kontaktissa rikastushiekan kanssa. Suotovesissä voi esiintyä kloridia, nikkeliä, sulfaattia ja sinkkiä lievästi kohonneina pitoisuuksina. Suotovesien mallinnukset viitteineen on kuvattu tarkemmin YVA-arviointiselostuksen täydennyksessä. (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023).

Maanalaisen kaivoksen veden laatua sulkemisen jälkeen säätelee veden ja mineraalipintojen kontaktisuhde, kallioseinämien ja louhostäytön ominaisuudet, pohjaveden koostumus sekä kaivoksen rakentamisen ja tuotantovaiheen aikana tiivistettävien geologisten rakenteiden määrä. Yleisesti ottaen voidaan todeta, että pohjavesi laimentaa pitoisuuksia. Kallioseinien ja kaivoksen pasta-kivimursketäytteessä hapettuminen ja rapautuminen tapahtuu paljon hitaammin veden alla, kuin veden yläpuolella. Rapautumisessa vapautuvat haitta-aineet pidättyvät osin sekundäärimineraaleihin, jotka muodostuvat rapautumistuotteina. Suljetun maanalaisen kaivoksen sisäisessä veden laadussa esiintyy kohonneina pitoisuuksina mm. kloridia, kobolttia, kromia, nikkeliä ja sulfaattia. Injektoinnin vuoksi sulkemisen jälkeen kaivosveden kulkeutuminen ympäröivän alueen pohjavesiin jää vähäiseksi. Tehdyt mallinnukset viitteineen on kuvattu tarkemmin YVA-arviointiselostuksen täydennyksessä. (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023).

Tarvekivilouhoksen louhosjärvessä liuenneiden aineiden pitoisuudet jäävät mallinnuksen perusteella pitkällä aikavälillä pieniksi (< 1 µg/l). Tarvekivilouhoksen seinämistä hapettumisen myötä vapautuvista aineista merkittävin on kupari. Kuparin lisäksi myös nikkeliä vapautuu jossain määrin. (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023).

2.5 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN HALLINTA JA SUUNNITTELU

Sakatin kaivoshankkeen suunnitteluvaiheessa on selvitetty ratkaisuja, joilla voidaan parantaa kaivos- ja ympäristöturvallisuutta. Ratkaisuja, jotka on huomioitu Sakatin kaivoksen hankesuunnitelmassa on koostettu alla (Taulukko 2-2). Taulukon jälkeen on kuvattu kaivoksen elinkaaren aikana tehtävät merkittävimmät kaivos- ja ympäristöturvallisuutta parantavat toimenpiteet. Nämä toimenpiteet ovat olleet arviointityössä lähtöoletuksena.

Taulukko 2-2 Sakatin kaivoksen teknisessä suunnittelussa huomioidut kaivos- ja ympäristöturvallisuutta parantavat toimenpiteet.

Hankkeen tekniseen suunnitteluun sisällytetyt menetelmät haitallisten vaikutusten vähentämiseksi	
Haitallinen vaikutus	Vähentämiskeino
Maanalainen kaivos	
Ilmapäästöt (pakokaasut, räjähdyskaasut)	Sähköinen kaivos – Korvataan perinteiset polttomoottoritoimiset työkoneet mahdollisimman pitkälle sähköisillä koneilla.
	Malmin nosto kaivoksesta maanpinnalle toteutetaan sähköisillä kuorma-autoilla tai hihnakuljettimilla.
Maanpinnan painuminen	Tyhjien louhostilojen täyttö (kaivostäyttö).
Louhittava sivukivimäärä	Sivukiven määrä pyritään minimoimaan selektiivisellä louhintamenetelmällä.
Räjähdeaineperäisen typen hallinta	Käytetään emulsioräjähdysaineita (typpi niukkaliukoisemmassa muodossa /vähemmän typpipäästöjä vesistöihin).
	Mikäli vinotunnelin toteutetaan tunneliporalla (TBM), sen yksi hyvistä puolista on typpipäästöjen pienentyminen.
Melupäästöt	Puhaltimen melupäästöjen vähennys/minimointi laitteiston suunnittelulla ja sijoittamisella maanalaisiin tiloihin.
Malmin murskaus ja rikastus	
Melu- ja pölypäästöt	Esimurskaus on sijoitettu maan alle.
	Malmin jatkomurskaus (sekundääri- ja tertiäärimurskaus) ja jauhatuspiiri on sijoitettu rakennusten sisään, jotka on varustettu pölynpoistoilla.
	Malmin välivarastointi tapahtuu rakennuksen sisällä.
	Prosessialueen maanpäälliset hihnakuljettimet ovat koteloituja.
	Tiestön ja rikastamoalueen päätiet on asfaltoitu.
Metallien tehokas talteen saanti	Rikastusprosessin korkea tehokkuus käyttäen materiaalin vaiheittaista hienonnusta, optimoimalla ja tasaamalla rikastamon syöttö ja käyttämällä prosessin säädössä korkeaa automaatio- ja teknologiatasoa.
Toiminnan jälkeinen jalanjälki maanpinnalla	Rikastamorakennus on suunniteltu siten, että se pystytään helposti purkamaan ja kierrättämään toiminnan loputtua.

Kaivannaisjätteet	
Toiminnan jälkeinen jalanjälki maanpinnalla	Korkearikkistä rikastushiekkaa ei jää maanpinnalle sulkemisen jälkeen, kaikki hyödynnetään kaivostäytössä.
	Hyvälaatuinen sivukivi hyödynnetään kaivoksen rakentamisessa (tarvekivenä). Toiminnan päätyttyä sivukiveä ei jää sijoitusalueelle.
	Korkearikkinen sivukivi hyödynnetään kaivostäyttö-materiaalina maanalaisessa kaivoksessa. Toiminnan päätyttyä sivukiveä ei jää sijoitusalueelle.
	Rikastamo ja kaivannaisjätealueet on sijoitettu tiiviisti toiminnasta aiheutuvan jalanjäljen minimoimiseksi.
Vaikutukset maaperään sekä pohja- ja pintavesiin	Rikastushiekka-alueelle, sivukivialueille, korkearikkisen rikastushiekan varastoalueelle sekä vesivarastoaltaaseen on suunniteltu tiivisrakenteet.
	Rikastamo ja kaivannaisjätealueet on sijoitettu korkealle maalle pois tulva-alueelta.
Melupäästöt	Rikastushiekka-alueen melun leviämistä rajoitetaan läjitystyön suunnittelulla ja toteutuksella, siten ettei työskentelystä aiheutuva melutaso ylitä VNp 993/1992 luonnonsuojelualueelle asetettuja ohjearvoja.
Pölypäästöt	Kuivaläjityksessä menetelmiä, joita voidaan käyttää matalarikkisen rikastushiekka-alueen pölyn sidontaan ovat mm. pinnan kastelu ja tiivistäminen, ajoreittien suunnittelu ja erillisten ajoväylien rakentaminen, aktiivisen läjitysalueen minimoiminen, operoinnin huolellinen suunnittelu (läjitysjärjestys, -tekniikat, toimenpiteiden ajoittaminen), vaiheittainen maisemointi, pölynsidonta-aineiden käyttö, pölynestoaitojen käyttäminen.
	Korkearikkisen rikastushiekan käyttö kokonaisuudessaan kaivostäytön raaka-aineena (ei läjitetä).

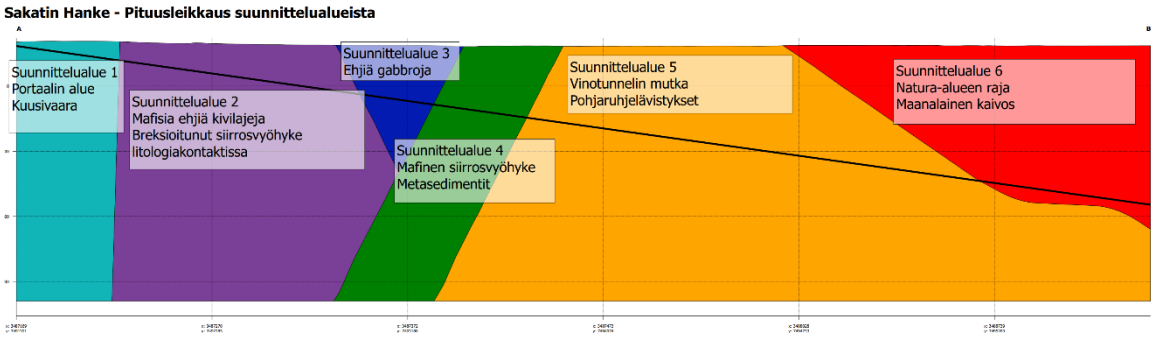
Vesienhallinta	
Vaikutukset vesitalouteen	Puhtaat pintavedet ohjataan erilleen kaivoksen vesistä niskaojilla.
	Kaivosalueen ylijäämävedet puhdistetaan ja johdetaan ympäristöön hallitusti yhtä purkureittiä pitkin.
	Raakavedenottomäärää pyritään vähentämään kierrättämällä prosessivettä (mahdollisimman korkea kierrätysaste).
	Maanalaiseen kaivokseen tulevaa vesimäärää rajoitetaan teknisin ratkaisuin [injektointityö tunnelitilojen louhintojen yhteydessä ja tuotannon aikana tyhjien louhostilojen täyttö (pasta-kivimurske- ja pastatäyttö)]. Tiivistettävät alueet määritellään erikseen (ruhjevyöhykkeet, vettä johtavat rakenteet). Tarvittaessa käytetään esi-injektoinnin ja jälki-injektoinnin yhdistelmää. Tiivistys- ja tuentamenetelmien huolellinen suunnittelu ja toteutus.
	Tarvekivilouhoksen ja maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin välinen etäisyys riittävän suuri.
	Maanalaisen kaivoksen alueelle sijoittuvat avoimet kairareiät suljetaan ennen louhintatöiden aloittamista.
	Kaivoksen sisäänkäynti sijoitetaan ympäröivään alueeseen nähden korkeammalle, jotta sulkemisen jälkeen kaivoksesta ei purkautuisi vesiä ympäristöön.
Kairareikien tulppaus	
Kenttätyöskentelyn turvallisuus ja ympäristöjalanjäljen pienentäminen	Turvallisuuden varmistamiseksi ja ympäristöjalanjäljen pienentämiseksi kairareikien tulppaus suoritetaan märillä suoalueilla sekä Viiankiaavan Natura- ja soidensuojelualueella ainoastaan talvikausien aikana, jolloin olosuhteet työskentelyalueella ovat talviset ja maa on roudassa. Käytettävillä reiteillä ja tulppauskohteilla (kairauspaikoilla) lunta tulee olla riittävästi ja tarvittaessa reittejä ja kairauspaikkoja voidaan vahvistaa siirtämällä niille luonnonlunta ympäröiviltä alueilta tai käyttämällä keinolunta. Reittien ja kairauspaikkoja vahvistetaan tarvittaessa pehmeillä suoalueilla kantavuuden ja suon vaurioitumisen estämiseksi geoverkoilla ja jäädyttämällä.

Vuotovesienhallinta ja kalliotilojen tuenta maanalaisessa kaivoksessa

Sakatin kaivoshankkeessa vedentuloa kaivokseen pyritään rajoittamaan teknisin keinoin työskentelyolosuhteiden turvaamiseksi sekä ympäristöjalanjäljen pienentämiseksi. Kaivoksen suunnittelun yhdeksi lähtökohdaksi on asetettu numeerisesta pohjaveden virtausmallista saadut vuotovesimäärät. Pohjaveden virtausmalli tuottaa vuotovesimäärät vuotosolmuittain, jonka pohjalta voidaan arvioida vuotovesimäärä eli tiivistystavoite yhteismitallisessa muodossa l/min/100 m tunnelijaksoittain. Tiivistystavoitteen määrittelyssä käytettävän tunnelijakson pituus vaihtelee hydrogeologisten olosuhteiden

perusteella. Vastaavasti muiden maanalaisen kaivoksen tunneleiden ja louhosten osalta tuloksia on mahdollista tarkastella esimerkiksi tasoväleittäin tai louhinta-alueittain. Sakatin kaivoksen pohjavesimallin lähtöoletuksena on, että maanalaiseen kaivoksen sisäänkäynnin ja maanalaiseen kaivokseen vievän vinotunnelin alue tullaan tiivistämään 150 m syvyyteen asti maanpinnalta katsottuna. Lisäksi tiivistystä käytetään kohdissa, joissa tunneli joudutaan louhimaan kallioperässä olevien merkittävimpien vettä johtavien rakenteiden läpi. Numeerisessa pohjaveden virtausmallissa tiivistystä on mallinnettu muokkaamalla näillä alueilla vuotosolmujen määrää sekä paikallisia vuotavuusparametreja.

Sakatin kaivokselle on laadittu alustava vuotovesien hallinta- ja tuentasuunnitelma (AA Sakatti Mining Oy 2022) jo YVA-vaiheessa, jota on päivitetty vastaamaan luvitettavaa hankesuunnitelmaa (liite 4). Päivitetyssä suunnitelmassa on esitetty suunnitteluperusteet, suunnittelun lähtötiedot sekä alustavat suunnitelmat kaivostäytöstä, kalliotilojen lujituksesta ja tiivistyksestä. Vinotunnelin ja maanalaisen kaivoksen alueella tehtyjen tutkimusten avulla on jo aikaisemmin kyetty tunnistamaan alueet, joiden kallioperä on hyvälaatuista tai rikkonaista sekä paikallistamaan vettä johtavia rakenteita. Sakatin hankkeen suunnittelussa maanalainen kaivos on jaettu kuuteen eri suunnittelualueeseen, joihin kuuluvat kaivoksen sisäänkäynnin alue Kuusivaarassa, neljä erilaista geoteknistä osuutta vinotunnelin alueella ja esiintymän alue eli varsinaisen maanalaisen kaivoksen alue (Kuva 2-11). Suunnittelualuejaon pohjana toimivat geologiset, geotekniset ja suunnittelualuekohtaiset reunaehdot, jotka ohjaavat kunkin alueen teknisestä suunnittelua. Esimerkiksi suunnittelualueella 1 korostuvat kaivoksen sisäänkäynnin stabiliteetti ja vesivuotojen hallinta, kalliokaton paksuus sekä erityisesti vettä johtavien rakenteiden esi-injektointi. Mafisilla kivilajeilla (suunnittelualue 2) suunnittelun painopiste on puolestaan TBM-louhinnan aloituskohdan valinnassa ja lujituksen optimoinnissa. Siirrosvyöhykkeiden esi-injektointi sekä tuentamenetelmien valinta korostuvat voimakkaasti siirrostuneilla osuuksilla suunnittelualueilla 4 ja 5. Kalliotilojen rakenteelliset ominaisuudet ja niiden suhde pohjaveteen vaikuttavat ratkaisevasti suunnitteluun, erityisesti Natura-alueen ja esiintymän läheisyydessä (suunnittelualue 6). (AA Sakatti Mining Oy 2024)



Kuva 2-11 Sakatin kaivoshankkeen maanalaisen kaivoksen suunnittelualueet (Kuva: AA Sakatti Mining Oy 2024).

Sakatin hankkeessa ensisijaiseksi tiivistysstrategiaksi vinotunneleille on valittu kriteeripohjainen esi-injektointi, mutta tiivistykseen voidaan käyttää myös muita menetelmiä. Injektointimenetelmistä esi-injektointi toimii tyypillisesti parhaiten rakoilleen kallion tiivistämisessä. Kaivoksen ja vinotunneleiden suunnittelussa keskitytään tunnistamaan systemaattisesti alueet, joissa tarvitaan esi-injektointia. Injektoinnin suunnittelun pohjana toimii Eurokoodi 7 (EN1997-1:2004, 2004) mukainen seurantamenetelmä, jonka tarkoituksena on mahdollistaa toteutussuunnitelmien sovittaminen havaittuihin kallio-olosuhteisiin sekä monitorointitietoon viimeisimmän saatavilla olevan tiedon perusteella. Seurantamenetelmä on kehitetty käytettäväksi

erityisesti haastavissa maa- ja kalliorakennuskohteissa, joissa lopulliset toteutussuunnitelmat kannattaa määrittää tunnelista havaittujen kallio-olosuhteiden sekä kallioperän monitoroinnin havaintojen perusteella. Menetelmässä arvioidaan rakenteiden mahdolliset käyttäytymisvaihtelut ja niihin laaditaan suunnitelmat. Rakentamisen aikana monitoroinnin avulla voidaan varmistua, että rakenteen käyttäytyminen pysyy sallituissa rajoissa. (AA Sakatti Mining Oy 2024)

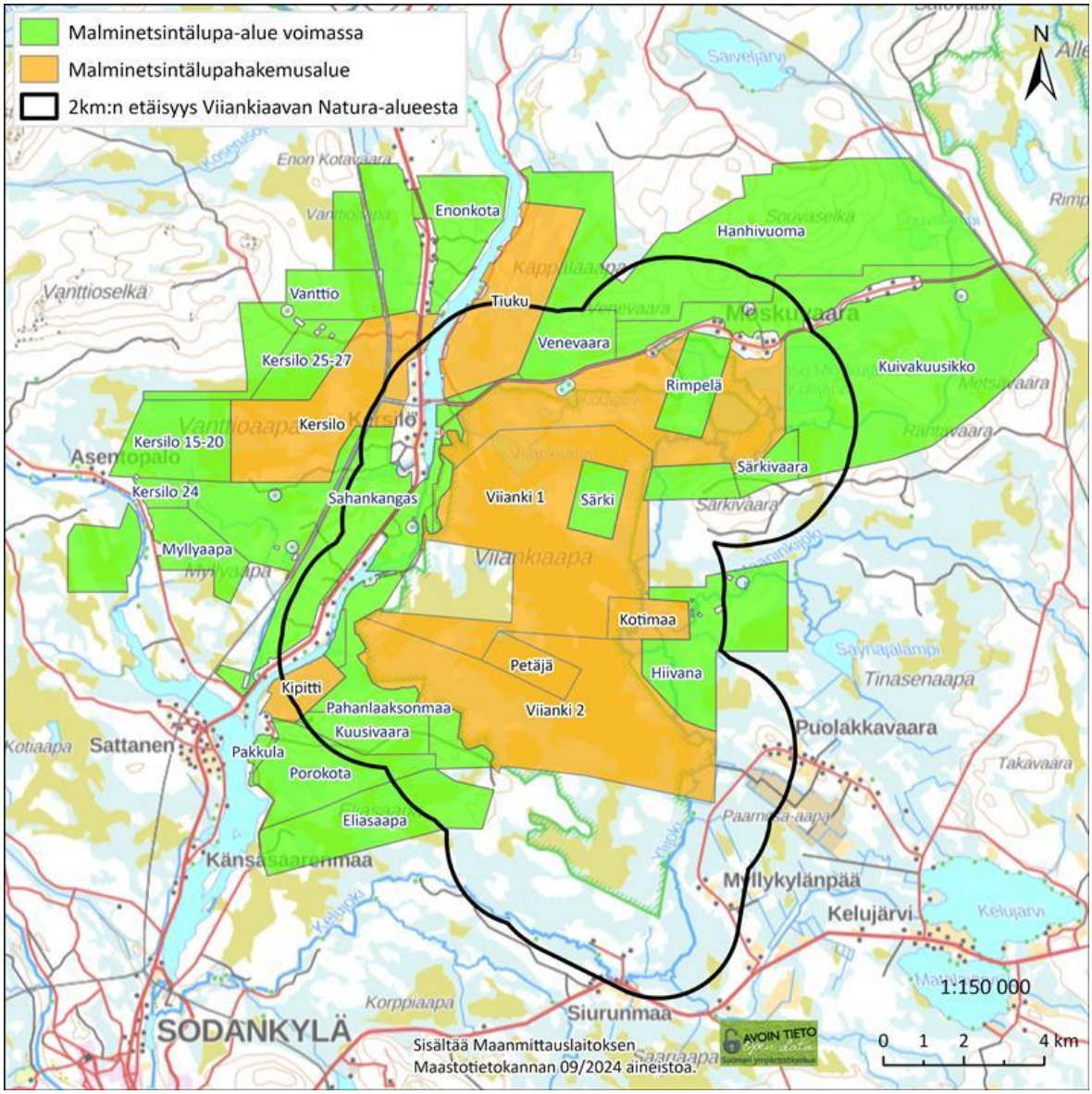
Vuotovesien hallinnan ohella kalliotilojen pysyvyyttä ja turvallisuutta parannetaan tukemalla kalliotiloja. Tuennalla ehkäistään kallion muodonmuutosta kuten sortumia ja uusien rakojen syntymistä. Kalliotuennalla voidaan siten epäsuorasti vähentää muutoksia kaivosta ympäröivän kallioperän vedenjohtavuudessa. Sakatin kaivoksessa yksi merkittävimmistä kalliotuentamenetelmistä on tyhjien louhostilojen täyttäminen kovettuvalla pasta- tai pasta-kivimursketäytöllä, joka on vakiintunutta teknologiaa kalliorakentamisessa. Tyhjiä louhoksia voidaan täyttää poikkeustilanteissa kovettuvalla sivukivitäytöllä tai pelkällä sivukivellä, jos esimerkiksi pastan valmistus on keskeytynyt. (AA Sakatti Mining Oy 2022a)

2.6 KUVAUS MUISTA LÄHIALUEEN HANKKEISTA JA SUUNNITELMISTA

Luonnonsuojelulain mukaisesti toiminnanharjoittajan on arvioitava asianmukaisella tavalla, aiheutuuko hankkeesta yksinään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa vaikutuksia, jotka voivat todennäköisesti merkittävästi heikentää niitä luontoarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon sen kannalta, miten vaikutukset vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin. Arviointi on tehtävä myös sellaiselle hankkeelle tai suunnitelmalle, joka sijoittuu Natura-alueen ulkopuolelle, mutta jolla on todennäköisesti alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tässä luvussa on kuvattu hankkeet ja suunnitelmat, joiden vaikutukset huomioidaan Sakatin kaivoshankkeen Natura-arvioinnissa yhteisvaikutuksina.

2.6.1 AASM:N MALMINETSINTÄ VIIANKIAAVALLA JA SEN YMPÄRISTÖSSÄ

AASM on tehnyt malminetsintää Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä vuodesta 2004 alkaen. Toteutunut tutkimustoiminta on keskittynyt Viiankiaavan länsiosaan Sakatin esiintymän ympäristöön Sakatin lupa-alueelle (ML2012:0036), jonka voimassaoloaika tuli päätökseen elokuussa 2024. Malminetsintää on suunniteltu jatkettavan Natura-alueella Viiangin hankkeen myötä, kun hanketta koskevat malminetsintäluvat ovat tulleet voimaan. Natura-alueen lähialueella (2 km etäisyydelle Natura-alueesta) AASM on toteuttanut malminetsintää usealla eri lupa-alueella, ja tutkimukset ovat keskittyneet erityisesti Kuusivaaran ja Pahanlaaksonmaan alueille. Natura-alueen lähialueilla malminetsintää tullaan jatkamaan myös tulevaisuudessa aina kulloinkin voimassa olevilla lupa-alueilla. Kartalla (Kuva 2-12) on esitetty AASM:n malminetsinnän lupatilanne (tilanne 9.1.2025), joka pitää sisällään Natura-alueelle ja sen ulkopuolelle sijoittuvat malminetsintälupa-alueet sekä -hakemusalueet. AASM:n malminetsintähankkeet ja malminetsintätoiminta, jotka sijoittuvat Natura-alueelle ja sen lähialueelle (2 km etäisyydelle Natura-alueesta), on kuvattu lyhyesti alla. Yhteisvaikutuksena arvioitavien toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän ajoittumista suhteessa kaivoksen elinkaareen on havainnollistettu luvun 2.4 Kuva 2-3.



Kuva 2-12 AA Sakatti Mining Oy:n malminetsintälupatilanne Sodankylän alueella (tilanne 9.1.2025). Kartalla on havainnollistettu 2 km etäisyys Viiankiaavan Natura 2000-alueesta.

2.6.1.1 Sakatin malminetsintähanke

Sakatti-hankkeella tarkoitetaan Sakatin malminetsintälupa-alueella (ML2012:0036) tehtyä malminetsintää, jossa tutkimustoiminta on keskittynyt Viiankiaavan länsiosaan Sakatin louhittavaksi suunnitellun malmiesiintymän ympäristöön. Malminetsintää on tehty vuodesta 2004 alkaen. Sakatin lupa-alueen (ennen voimassa Sakatti 1–5 valtauksina), viimeinen eli viides malminetsinnän lupajakso on päättynyt vuonna 2024. Sakatin malminetsintähankkeelle on laadittu malminetsintälupiin liittyen Natura-arvioinnit, joista viimeisimmät ovat valmistuneet vuosina 2019 ja 2023 (Eurofins Ahma Oy 2019, Eurofins Ahma Oy 2023b). Vaikka malminetsintä Sakatin lupa-alueella on päättynyt, Sakatti hankkeen toteutunut malminetsintä huomioidaan yhteisvaikutuksina kaivoshankkeen vaikutusarvioinnissa ja siihen viitataan yhteisvaikutusten arvioinnissa ’toteutunut malminetsintä’.

Lisäksi malminetsintä soidensuojelualueella on vaatinut eräistä valtion omistamille alueille perustetuista soidensuojelualueista annetun asetuksen (852/1998, soidensuojeluasetus) 3 §:n 1 momentin 11 kohdan mukaisen poikkeusluvan ympäristöministeriöltä. Viimeisin ympäristöministeriön soidensuojeluasetuksen mukainen poikkeuslupa Sakatin malminetsintäalueelle on myönnetty 15.7.2020 (VN/13563/2021). Toteutuneen malminetsinnän kairareiät ja käytetyt reitit on esitetty luvussa 2.6.1.3 (Kuva 2-13).

2.6.1.2 Viiangin hanke

Viiangin malminetsintähanke on kokonaisuus, joka muodostuu kuudesta Viiankiaavan Natura 2000-alueelle sijoittuvasta lupa-alueesta: Viianki 1 (ML2014:0050), Viianki 2 (ML2014:0051), Rimpelä (ML2012:0101), Kotimaa (ML2012:0097), Särki (ML2012:0103) ja Petäjä (ML2012:0100). Viiangin hanketta koskeva Natura-arviointi valmistui helmikuussa 2020 (Eurofins Ahma Oy 2020). Toiminta soidensuojelualueella edellyttää myös soidensuojeluasetuksen mukaista poikkeuslupaa ympäristöministeriöltä, joka on saatu 8.3.2023 (VN/13563/2021).

Tukes on antanut päätöksensä Viiangin hankkeen malminetsintälupahakemuksista 19.10.2023. Malminetsintäluvista lainvoiman ovat saaneet Särki ja Rimpelä. Päätöksistä Petäjä, Kotimaa, Viianki 1 ja 2 on valitettu ja ne ovat parhaillaan käsiteltävänä Pohjois-Suomen hallinto-oikeudessa. Viiangin hankkeen tutkimustoimien käynnistyminen riippuu malminetsintälupien voimaantulosta. Jo voimaantulleilla lupa-alueilla tutkimustoimet voisivat käynnistyä aikaisintaan talvikautena 2024–2025. Talvikaudelle 2024–2025 ei ole suunniteltu koneellista malminetsintää. Viianki 1 ja Viianki 2 malminetsintäluvat koskevat ensimmäistä 4 vuoden lupakautta. Kaiken kaikkiaan niille voidaan myöntää enimmillään 15 lupavuotta (lupakaudet 4+3+3+3+2 vuotta). Viiangin hankkeessa on suunniteltu käytettävän kahta kairausyksikköä. Viiangin hankkeen vaikutukset huomioidaan yhteisvaikutuksina kaivoshankkeen vaikutusarvioinnissa ja siihen viitataan yhteisvaikutusten arvioinnissa ’suunniteltu malminetsintä’. Viiangin hankkeen suunnitellut kairauspaikat ja reitit on esitetty kartalla (Kuva 2-13).

2.6.1.3 Malminetsintä Viiankiaavan Natura-alueen lähialueella

Viiankiaavan Natura-alueen lähialue käsittää 2 km vyöhykkeen Natura-alueen ympärillä. AASM:llä on useampia malminetsintälupa-alueita, jotka sijoittuvat osittain tai kokonaan tälle 2 km vyöhykkeelle. Voimassa ja vireillä olevat lupa-alueet on esitetty alla taulukossa (Taulukko 2-3) sekä kartalla (Kuva 2-12).

Taulukko 2-3 AASM:n voimassa ja vireillä olevat lähialueen malminetsintäluvat.

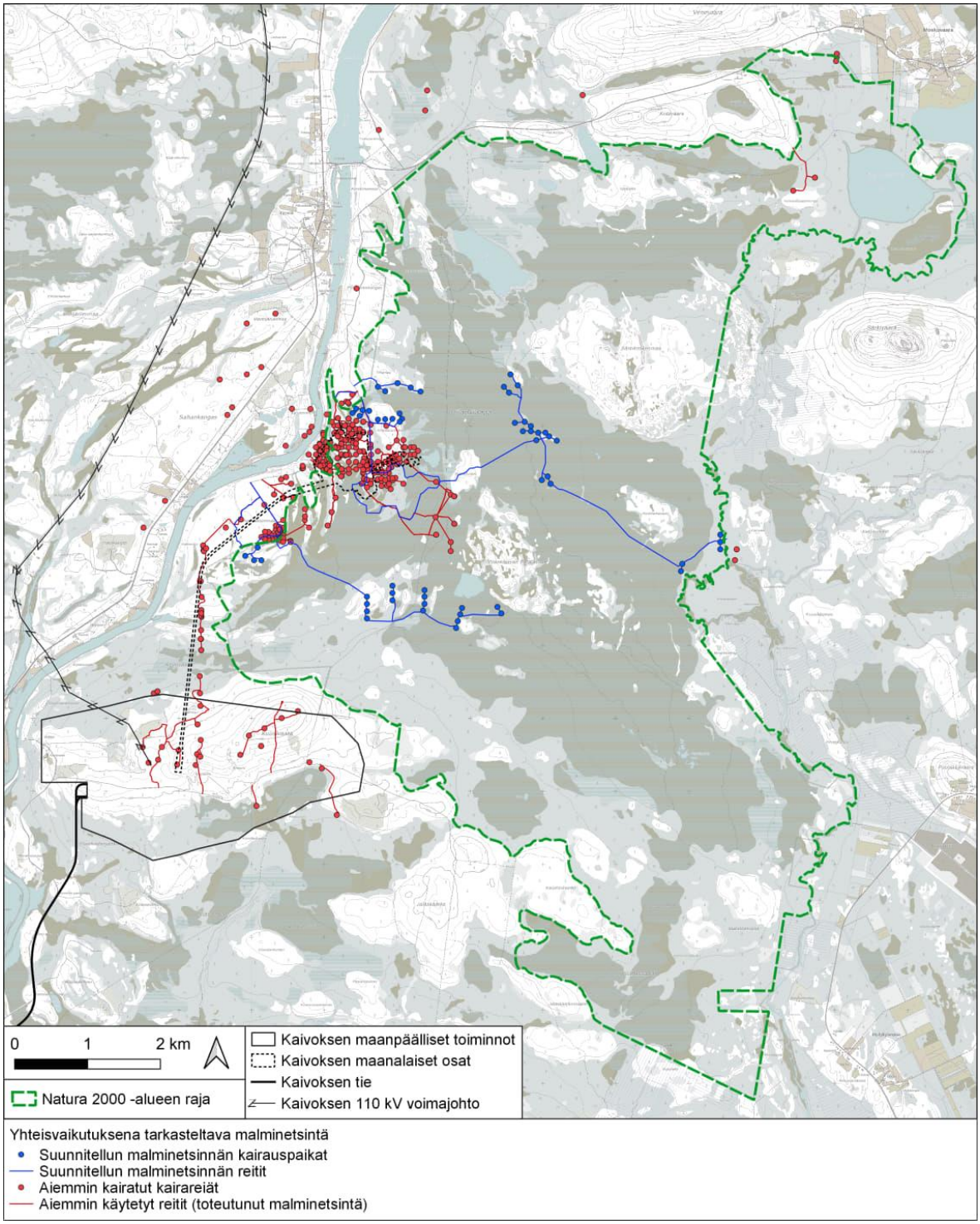
Lupa-alueen nimi	Lupatunnus	Lupatilanne
Kuusivaara	ML2018:0070	Voimassa
Pahanlaaksonmaa	ML2018:0077	Voimassa
Porokota	ML2019:0054	Voimassa
Pakkula	ML2012:0077	Voimassa
Eliasaapa	ML2013:0019	Voimassa
Sahankangas	ML2018:0071	Voimassa
Myllyaapa	ML2019:0034	Voimassa

Lupa-alueen nimi	Lupatunnus	Lupatilanne
Hanhivuoma	ML2015:0006	Voimassa
Venevaara	ML2019:0055	Voimassa
Kuivakuusikko	ML2018:0108	Voimassa
Hiivana	ML2019:0057	Voimassa
Särkivaara	ML2019:0056	Voimassa
Tiuku	ML2012:0102	Vireillä
Kersilö	ML2012:0096	Vireillä
Kipitti	ML2012:0131	Vireillä

AASM:n lähialueelle toteutunut ja suunnitteilla oleva malminetsintä on huomioitu aiemmin Sakatin ja Viiangin hankkeille laadituissa malminetsinnän Natura-arvioinneissa, joista tuorein on vuonna 2023 laadittu Sakatin jatkolupaa koskeva Natura-arviointi (Eurofins Ahma Oy 2023). Lähialueen malminetsinnän vaikutukset huomioidaan yhteisvaikutuksina Sakatin kaivoshankkeen vaikutusten arvioinnissa. Yhteisvaikutusten arvioinnissa niihin viitataan ’toteutunut malminetsintä’ ja ’suunniteltu malminetsintä’. Lähialueella toteutettujen kairausten sijainnit on esitetty kartalla Kuva 2-13). Lähialueelle suunnitellun malminetsinnän osalta ei ole laadittu tutkimussuunnitelmia, mutta siinä noudatetaan seuraavia käytänteitä:

Koneellista malminetsintää ei tulla tekemään lintujen pesimäaikana Pahanlaaksonmaan lupa-alueeseen kuuluvilla Antinkankaan ja Poikkijoenkankaan alueilla (lupa-alueen pohjoisosa) ja Kuusivaaran itäpäässä (lupa-alueen eteläosa), eikä Kuusivaaran lupa-alueella missään muualla kuin Kuusivaaran alueella. Näilläkin alueilla mahdollisissa pesimäaikaisissa kairauksissa ja muissa koneellisissa malminetsintätöissä jätetään vähintään sadan metrin suojavyöhyke Natura-alueen rajaan. (Eurofins Ahma Oy 2023c) Pahanlaaksonmaan (20.2.2026) ja Kuusivaaran lupa-alueiden rauetessa (11.9.2026) näillä alueilla malminetsintää jatketaan kaivosluvalla.

Viiankiaavan Natura-aluetta ympäröiville lähialueille sijoittuvilla malminetsintälupa-alueilla (pl. Pahanlaaksonmaan lupa-alue ja Kuusivaaran lupa-alue) koneellista malminetsintää toteutetaan malminetsintälupien mukaisesti. Timanttikairauksessa Natura-alueen rajaan pidetään 950 m etäisyys lintujen pesimäaikaan 1.5.–31.7. Kaikilla lähialueen malminetsintäalueilla suunnittelussa ja toiminnassa huomioidaan tunnetut metsojen soidinalueet, ja soidinkaudella (1.4.–20.5.) ei tehdä kairauksia tai muuta voimakasta melua aiheuttavaa koneellista malminetsintää 500 m lähempänä soidinkeskuksia. (Eurofins Ahma Oy 2023c)



Kuva 2-13 Toteutuneen malminetsinnän kairareikien ja kulkureittien sijainnit sekä suunnitellun malminetsinnän kairauspaikat ja -reitit Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähialueilla (<2 km Natura-alueesta).

2.6.2 MUIDEN TOIMINNANHARJOITTAJIEN HANKKEET

Hankkeen aikaisemmassa Natura-arvioinnissa (Ramboll Finland Oy 2023) on malminetsinnän lisäksi tunnistettu ja arvioitu seuraavat suunnitelmat ja hankkeet (Kuva 2-14):

- Kevitsan kaivos
- Valtatie 5:n uusi linjaus Sodankylän taajaman kohdalla
- Soklin kaivoshanke
- Pahtavaaran kaivoksen mahdollinen uudelleen avaaminen
- Vataset Teollisuus Oy Kemijärven biojalostamo

Edellisessä Natura-arvioinnissa on todettu (Ramboll Finland Oy 2023), että Kevitsan kaivoksesta ei synny vaikutuksia, jotka voisivat heikentää Viiankiaavan luonnonarvoja yhdessä Sakatin kaivoshankkeen kanssa pääasiassa hankkeiden suuren etäisyyden vuoksi. Ainoa yhteisvaikutus Sakatin hankkeen kanssa on liikennemelu, joka sisältyy valtatie 4:n nykyiseen melutasoon. Kevitsan kaivos suunnittelee uuden louhintavaiheen 5 käynnistämistä, jonka YVA-menettely on vireillä. YVA-ohjelman perusteella Kevitsan louhintavaiheesta 5 ei vaikuttaisi aiheutuvan merkittäviä muutoksia liikennemääriin valtatiellä 4 ja sitä kautta liikennemeluun. Kaivoksen toiminta kuitenkin jatkuu pidempään kuin aiemmin on arvioitu. Meluvaikutusten ei arvioida lisääntyvän, joten louhintavaiheen 5 toteutuminen vastaa nykyistä liikennemelutasoa. Näin ollen yhteisvaikutusta Kevitsan kaivoksen kanssa ei käsitellä tässä Natura-arvioinnin päivityksessä.

Edeltävässä Natura-arvioinnissa (Ramboll Finland Oy 2023) on todettu, että valtatie 5:n uuden linjauksen vaikutukset kohdistuvat Sodankylän taajaman läheisyyteen eikä siitä aiheudu vaikutuksia Viiankiaavan Natura-alueeseen. Näin ollen valtatie 5:n uutta linjausta ei tarkastella uudelleen tässä Natura-arvioinnissa.

Samassa Natura-arvioinnissa on todettu, että Soklin kaivoshankkeen ja Kemijärven biojalostamon sekä Sakatin kaivoshankkeen mahdolliset yhteisvaikutukset liittyvät liikennemäärien kasvuun valtatie 5:n alueella, jotka eivät kohdistu Viiankiaavan läheisyyteen. Edelleen Pahtavaaran kaivoksen mahdollinen uudelleen avaaminen kasvattaisi valtatie 4:n liikennemäärää ja lisäisi vesistökuormitusta Kitiseen Kotisuvannon ja Kelukosken voimalaitospadon välisellä alueella. Vesistökuormitus ei aiheuta Viiankiaapaan kohdistuvia vaikutuksia. Mikäli liikennemäärä kasvaisi Kevitsan kaivoksen liikennemäärää vastaavasti, melu nousisi noin 0,2 dB (Ramboll Finland Oy 2023). Pahtavaaran kaivoksen uudelleen avaaminen voisi lisätä vt 4:n melua Kuusivaaran länsipuolella. Lisääntyneen melun vaikutukset rajautuvat Kuusivaaran alueelle Viiankiaavan länsipuolelle. Edellä kuvatun perusteella Soklin kaivoshankkeen, Kemijärven biojalostamon ja Pahtavaaran kaivoksen uudelleen avaamisen vaikutuksia ei tarkastella yhteisvaikutuksena Sakatin kaivoshankkeen kanssa.



Kuva 2-14 Hankkeen aikaisemmassa Natura-arvioinnissa (Ramboll Finland Oy, 2023) tunnistetut ja arvioidut muiden toimijoiden suunnitelmat ja hankkeet. Lisäksi kartalla on esitetty uusi vireille tullut Ikkarin kaivohanke.

Uutena hankkeena Sodankylän kunnan alueella on tullut vireille Rupert Exploration Finland Oy:n (Rupert Resources Ltd:n omistama yhtiö) Ikkarin kultakaivoshanke, jonka YVA-ohjelma on ollut nähtävillä 17.5.-3.8.2023. Hankealue sijaitsee noin 45 km Sodankylän keskustasta luoteeseen ja matkaa Kittilän kunnan rajalle on 6 km. Hankkeen selvitysalueen pinta-ala on n. 4 400 ha ja kaivostoimintojen alueen pinta-ala on n. 680 ha. Malmia on tarkoitus louhia ensin avolouhoksesta, minkä jälkeen siirrytään maanalaiseen louhintaan. Kaivoksen tuotanto on suunniteltu aloitettavan vuosina 2029–2031. Kaivoksen arvioitu toiminta-aika on 21–22 vuotta kokonaislouhinnan vaihdellessa välillä 216–377 Mt. On siis mahdollista, että Ikkarin kaivos on yhtä aikaa toiminnassa Sakatin kaivoksen kanssa. Valtatie 4 suunnasta Ikkariin kulkeva liikenne ohjautuu Sodankylän

keskustaajaman eteläpuolelta Kittiläntielle, eikä hanke lisää liikennettä Viiankiaavan läheisyydessä. Näin ollen Ikkarin kaivoshankkeella ei arvioida olevan Viiankiaavan Natura-arvioinnissa huomioitavia yhteisvaikutuksia Sakatin kaivoshankkeen kanssa. Lisäksi hankealueiden etäisyys toisistaan on huomattavan suuri.

Helmikuussa 2025 ei ole suunnitteilla uusia tuulivoimahankkeita alle 30 km säteellä kaivoshankkeesta.

Viiankiaavan Natura-alueen lähialueelle (2 km etäisyydellä Natura-alueesta) sijoittuu osin myös kaksi muuta malminetsintälupaa MagStar Mining Oy:n Maaninkijoki1a (ML2020:0009) ja Magnus Minerals Oy:n Maaninkijoki5 (ML2020:0013). MagStar Mining Oy:n malminetsintälupa-alue sijoittuu osin AASM:n lupa-alueiden Särkivaara ja Hiivana väliselle alueelle Viiankiaavan pohjois-koillispuolelle. Magnus Minerals Oy:n malminetsintälupa-alue sijoittuu AASM:n lupa-alueen Hiivana ja Viiankiaavan itäpuolelle.

Molemmissa malminetsintälupapäätöksissä on todettu, että käytettävät tutkimusmenetelmät eivät vaikuta laajasti ympäristöön. Kaivoslain mukaisesti luvissa määrätään luvanhaltija toimittamaan tutkimussuunnitelman ennakkoon ELY-keskukselle.

Maaninkijoki5 -lupahakemuksen osalta ELY-keskus on lausunut (Lapin ELY-keskus 2021, LAPELY/1400/2021), että hakemusalueelle suunniteltu toiminta ei aiheuta yhdessä Viiankiaavalla toteutettavan ja suunnitellun malminetsinnän kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin, koska hakemusalueen etäisyys on lähimmilläänkin noin 500 metriä Natura-alueen rajasta. Maaninkijoki1a -lupahakemuksen osalta ELY-keskus on todennut (Lapin ELY-keskus 2022, LAPELY/2118/2022), että Natura-arviointi ei ole ollut välttämätön, mutta huomauttanut, että hakijan tulee esittää tutkimussuunnitelma vuosittain hyvissä ajoin ennen töiden aloittamista, jotta voidaan varmistua, ettei heikentäviä vaikutuksia suojeluperusteisiin aiheudu. Nyt kyseessä olevan arvioitavan hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuvat eri alueelle muiden malminetsintähankkeiden kanssa. Malminetsinnän vaikutukset ovat häviävän pieniä, että niiden ei ole katsottu aiheuttavan yhteisvaikutuksia, joita tulisi arvioida nyt esitettyä tarkemmin Sakatin kaivoshankkeen kanssa. Väliaikaisen melun merkitys lintukantojen pitkäaikaiselle kehitykselle on olematon (luku 9). Lisäksi päätöksissä on annettu suojaavia määräyksiä, mm. päiväpetolintujen pesäpuille on määritetty asianmukaiset suojavyöhykkeet ja -ajat.

3 NATURA-ARVIOINTIMENETELMÄ

Hankkeen Natura-arvioinnissa käytetty arviointimenetelmä pohjautuu Suomen ympäristökeskuksen oppaaseen Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi (Mäkelä ja Salo 2023) ja Euroopan komission Natura-arviointia koskeviin ohjeisiin (Euroopan komissio 2019 ja 2021). Arvioinnissa tunnistetaan hankkeen mahdolliset vaikutukset Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontoarvoihin ja arvioidaan niiden merkittävyys yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien vaikutusten kanssa. Lisäksi vaikutuksia tarkastellaan lieventävien toimenpiteiden kanssa. Tarkemmat suojeluperustekohtaiset vaikutusten arvioinnit on esitetty luvuissa 7, 8 ja 9.

3.1 KANSALLINEN LAINSÄÄDÄNTÖ

Hankkeen vaikutuksia arvioidaan luonnonsuojelulain (LSL 9/2023) 34 §:n mukaisen heikentämiskiellon perusteella. Arviointivelvollisuus syntyy LSL 35 §:n nojalla, mikäli hanke tai suunnitelma todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja.

> *”Jos hanke tai suunnitelma joko yksinään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.”* (LSL 9/2023 35.1 §).

Edellytyksenä on, että hankkeen vaikutukset a) kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin, b) ovat luonteeltaan heikentäviä, c) laadultaan merkittäviä, sekä d) ennalta arvioiden todennäköisiä. Arvioinnin perusteena tarkastellaan ensisijaisesti niitä luontoarvoja, joiden perusteella alue on liitetty Natura-suojelualueverkostoon. Näitä ovat joko:

- luontodirektiivin liitteen I luontotyypit (SAC-alueet) ja
- luontodirektiivin liitteen II lajit (SAC-alueet), ja/tai
- lintudirektiivin liitteen I lintulajit (SPA-alueet) ja
- lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitetut muuttolintulajit (SPA-alueet)

LSL 39.1 §:n mukaan ELY-keskus ei saa myöntää lupaa tai hyväksyä suunnitelmaa, jos arviointi- ja lausuntomenettely osoittaisi sen merkittävästi heikentävän niitä luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon. Tästä voidaan kuitenkin poiketa valtioneuvoston päätöksellä, jos hankkeelle tai suunnitelmalle ei ole vaihtoehtoista ratkaisua ja mikäli hanke on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä (LSL 39.2 §, ns. poikkeamismenettely).

LSL 39.3 §:n mukaan jos alueella on luontodirektiivin liitteessä I mainittu ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi tai liitteessä II tarkoitettu ensisijaisesti suojeltava eliölaji, on luvan myöntämisen tai suunnitelman hyväksymisen tai vahvistamisen edellytyksenä, että ihmisten terveyteen, yleiseen turvallisuuteen tai ympäristölle muualla koituviin ensisijaisen tärkeisiin suotuisiin vaikutuksiin liittyvä syy taikka muu erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottava syy vaatii luvan myöntämistä taikka suunnitelman hyväksymistä tai vahvistamista. Viimeksi mainitussa tapauksessa asiasta on hankittava komission lausunto.

Arvioinnin lähtökohtana ovat luontodirektiivin mukaisilla erityisten suojelutoimien alueilla (SAC-alueet) siten pääsääntöisesti luontodirektiivin mukaiset alueen suojelun perusteena olevat suojeluarvot (luontotyypit ja lajit), lintudirektiivin mukaisilla erityisillä suojelualueilla (SPA-alueet) alueen suojelun perusteena olevat lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit ja muuttolintulajit sekä SAC/SPA-alueilla molemmat. Yksittäisiin luontotyyppeihin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten lisäksi on arvioitava hankkeen vaikutukset Natura-alueen eheyteen (koskemattomuus).

Mikäli Natura-arvioinnin laatimisen aikana todetaan hankkeen heikentävän merkittävästi alueen suojeluperusteena olevia luonnonarvoja, pyritään ensisijaisesti tekemään lieventäviä toimenpiteitä, joilla luontoarvojen merkittävä heikkeneminen voidaan estää. Mikäli luonnolle aiheutuvaa haittaa ei voida kokonaan estää tai lieventää mutta hankkeen toteuttamiselle katsotaan olevan erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottava syy, on jäsenvaltion toteutettava kaikki tarvittavat korvaavat toimenpiteet sen varmistamiseksi, että alueen suojelun perusteena oleville luonnonarvoille aiheutuvat heikennykset korvataan ja Natura 2000-verkoston kokonaisuus säilyy yhtenäisenä. Nämä korvaavat toimenpiteet, eli Natura-kompensaatio on ilmoitettava Euroopan komissiolle. Korvaavien toimenpiteiden käsitettä eikä niiden kustannusvastuuta ole määritelty luontodirektiivissä (HE 76/2022 vp), mutta niitä on käsitelty muun muassa luontodirektiivin 6 artiklaa koskevassa Komission tiedonannossa (C(2018) 7621, 21.11.2018). Toimenpiteillä tarkoitetaan hanke- tai suunnitelmakohtaisia toimenpiteitä, jotka toteutetaan sen lisäksi, mitä on tarpeen luonto- tai lintudirektiivin vaatimusten tavanomaista toteuttamista varten. Korvaavilla toimenpiteillä voidaan parantaa lajien mahdollisuuksia saavuttaa suotuisa suojelun taso. Tiedonannossa korvaavina toimenpiteinä on esitetty esimerkiksi korvaavan lisääntymis- tai levähdyspaikan järjestäminen hankealueen lähelle. (C(2018) 7621, 21.11.2018).

Hallituksen esityksessä luonnonsuojelulaiksi (HE 76/2022, s. 168) on kirjattu, että korvaavat toimenpiteet voisivat olla esimerkiksi uusia Natura 2000-alueita tai olemassa olevien laajennuksia. Kyseessä voisi olla myös kohdennettuja hoitotoimenpiteitä, joilla parannettaisiin heikennysten kohteena olevien luontoarvojen tilaa. Korvaavat toimet tulisi aloittaa ennen heikentymistä aiheuttavia toimia. Jäsenvaltion on ilmoitettava toteutetut korvaavat toimenpiteet komissiolle.

KHO on todennut ennakkopäätöksessään (KHO 2024:11), että lieventävien ja korvaavien toimenpiteiden erottelu pohjautuu hankkeiden suunnittelussa yleisesti sovellettavaan mitigaatio- eli lieventämishierarkiaan. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti ensisijaisesti ehkäistään hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia, toissijaisesti lievennetään ja vasta viimeisenä toimenpiteenä korvataan aiheutuvia haittoja. Lieventävien ja korvaavien toimenpiteiden erottelu ei kaikissa tilanteissa ole yksiselitteistä. Lieventävinä toimenpiteinä voidaan yleisesti ilmaisten pitää hankkeen yhteydessä toteutettavia toimenpiteitä, joilla vähennetään hankkeesta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Korvaavat toimenpiteet ovat toimenpiteitä, joilla kompensoidaan hankkeesta aiheutuvia haittoja. Lieventävät toimenpiteet ovat kiinteä osa suunnitelmaa tai hanketta, korvaavat toimenpiteet ovat riippumattomia hankkeesta.

AASM on sitoutunut toteuttamaan tarvittavat toimenpiteet Natura 2000 -verkoston yhtenäisyydelle tai luonnonarvoille aiheutuvien heikennysten korvaamiseksi.

3.2 ARVIOINNIN LÄHTÖKOHDAT

Natura-arvioinnissa ei ole tarkoituksena arvioida hankkeen kaikkia vähäisimpiäkin vaikutuksia alueen luontoon. Arvioinnissa keskitytään alueen suojelutavoitteisiin (Euroopan komissio 2019). Suojelutavoitteet koskevat alueen suojeluperusteita *("ne luonnonarvot, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon*"), jotka on kuvattu

aluetta koskevalla Natura-tietolomakkeella. Luontoselvityksiä ja luontovaikutusten arviointia koskevan oppaan (Mäkelä & Salo 2023, s. 261) mukaisesti selvityksessä on lisäksi arvioitu hankkeen vaikutuksia eräisiin muihin luontodirektiivin I liitteen mukaisiin luontotyyppeihin, jotka eivät ole alueen suojelun perusteena.

Tietolomakkeella lueteltu luontotyyppien ja lajien lista ei kuitenkaan ole poissulkeva – luontotyyppien ominaispiirteisiin voi esimerkiksi kuulua lajeja, joita ei ole sellaisinaan mainittu suojeluperusteissa, mutta joiden häviäminen heikentäisi luontotyyppiä. Tällaiset vaikutusketjut on myös huomioitava arvioinnissa. Natura-arvioinnissa huomioidaan lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit, jotka eivät ole Viiankiaavan suojeluperusteita, mutta jotka pesivät alueella. Toisaalta tietolomakkeella on mainittu suojeluperusteiden lisäksi muita huomionarvoisia lajeja (lomakkeen kohta 3.3 Muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit), jotka eivät ole kuulu suojeluperusteisiin. Nämä lajit huomioidaan tarpeellisin osin jäljempänä arvioinnissa niiden luontotyyppien yhteydessä, joissa ko. lajia esiintyy. Ei suojeluperusteisteisissa kasveissa ei ole ns. ilmentäjälajeja, jotka kohteella esiintyessään indikoisivat tiettyä luontotyyppiä, joten niitä ei lajikohtaisesti huomioida tässä arvioinnissa. Muista kohdan 3.3 tärkeistä lajeista karhun (*Ursus arctos*) osalta arviointia ei ole tarpeen tehdä, vaikka laji onkin luontodirektiivin liitteiden II ja IVa laji, koska Suomella on poikkeuslupa ko. lajin tiukasta suojelusta.

Luonnonsuojelulaki tai luonto- tai lintudirektiivi ei anna yksiselitteistä määritelmää sille, milloin suojeluperusteena olevan luontoarvon on katsottava heikentyvän. Euroopan komissio on kuitenkin julkaissut tulkintaohjeita (Euroopan komissio 2019, 2021). Komission mukaan vaikutusten merkittävyys on määritettävä suhteessa hankkeen kohteena olevan suojeltavan alueen erityispiirteisiin ja luonnonolosuhteisiin, ottaen erityisesti huomioon suojelutavoitteet. Vaikutus on arvioitava aluekohtaisesti välttäen kaavamaisuutta.

Uusin suomalainen ohjeistus Natura-arvioinnin laatimiseen on Suomen ympäristökeskuksen opas Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi (Mäkelä ja Salo 2023), jota noudattaen tämä arviointi on laadittu. Taustamateriaalina on käytetty Euroopan komission Natura-arviointia koskevia ohjeita (Euroopan komissio 2019 ja 2021), johon myös Suomen ympäristökeskuksen opas pohjautuu. Lisäksi määritettäessä vaikutusmekanismin olennaisuutta ja suojeluperustekohtaisia herkkyyksiä asiantuntija-arvioinnin tukena on hyödynnetty Saksan ympäristöhallinnon tietokantaa *FFH-VP-Info*. Tietokantaan on koottu aineistoja Natura-arvioinnin laatimisen tueksi (Bundesamt für Naturschutz 2024). Tietokanta kattaa 65 % Viiankiaavan suojeluperusteista ja parhaiten sieltä tietoa löytyy linnuista. Viiankiaavan suojeluperusteena olevasta lintulajistosta 82 % sisältyy FFH-VP-Infon tietokantaan. Aineistossa on kuvattu hankkeita, joissa voidaan tarvita Natura-arviointi, sekä näiden tyypillisiä vaikutusmekanismeja. Tietokannassa esitetty arvio vaikutusmekanismin olennaisuudesta pohjautuu tieteelliseen tietoon ja/tai asiantuntija-arvioon. Arvioinnissa ne on esitetty linnustolle. Tarkempi kuvaus tietokannasta on liitteenä 5.

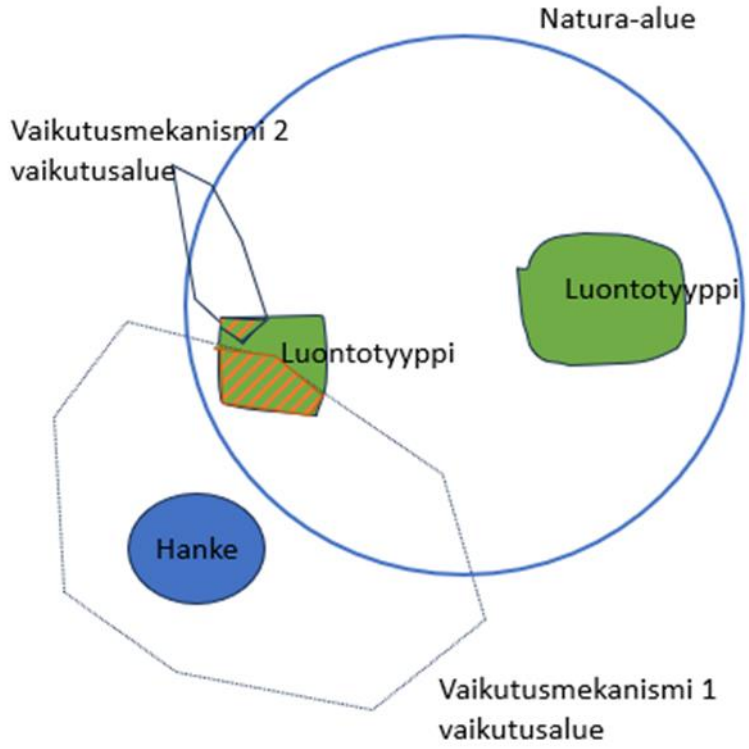
3.3 MERKITTÄVYYDEN JA KOSKEMATTOMUUDEN VAIKUTUSARVIOINNIN KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

Vaikutusten ja vaikutusten merkittävyyden arvioinnin pohjana on käytetty Natura-alueen perustilatietoja, kaivoshankkeen suunnitelmia ja niistä laadittuja mallinnuksia, joiden perusteella on tunnistettu kaivoshankkeen vaikutusmekanismit ja määritetty vaikutusaluerajaukset. Suojeluperusteena olevien luontotyyppien pinta-alat, luonnontilaisuus ja edustavuus, kasvilajien esiintymät sekä linnuston ja muun eläinlajiston esiintymistä ja yksilömääriä on selvitetty alueella yli 15 vuoden ajan. Tiedot tehdyistä kartoituksista on esitetty luvuissa 4 ja 6. Tehtyjen kartoitusten ja lintujen käyttäytymisestä

olemassa olevan ekologisen tiedon perusteella suojeluperusteena oleville lintulajeille on määritetty merkittävimmät elinpiirit Natura-alueella, sekä parimääräarvio kullakin alueella.

Kaivoshankkeen aiheuttamia vaikutuksia on arvioitu muun muassa hankkeen suunnitelma-asiakirjojen perusteella (esim. maankäytön muutosten sijoittuminen, valaistussuunnitelma, eri työvaiheiden kesto), laskentamallinnuksilla (esim. melumallinnus, pölymallinnus, tärinäselvitys, pohjavesimallinnus), kirjallisuuden ja erillisselvitysten perusteella (esim. malminetsinnässä käytettävän kairakoneen melutaso, lintujen törmäysriski) sekä aikaisemmin vastaavista kohteista saatujen kokemusten ja arviointien perusteella (esim. jo toteutetun malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta ja Natura-arvioinnit). Laskentamalleilla saatuja arvioita on peilattu kirjallisuuteen ja kokemusperäiseen tietoon vastaavista kohteista mallinnuksella saadun tuloksen epävarmuuden vähentämiseksi, eikä yhdenkään vaikutusmekanismin osalta arviointi perustu vain mallinnukseen. Vaikutusmekanismien aiheuttamia vaikutuksia suojeluperusteille on arvioitu koko hankkeen elinkaaren ajalle, huomioiden erikseen rakentamisaika, toiminta-aika, sulkemisvaihe ja sulkemisen jälkeinen aika. Hankkeen vaikutusmekanismit ja niihin liittyvät epävarmuudet on kuvattu luvussa 5.

Hankkeen kokonaisvaikutusalue muodostuu eri vaikutusmekanismien arvioiduista vaikutusalueista (Kuva 3-1). Rajausperusteet eri vaikutusmekanismien vaikutusalueille on määritetty asiantuntija-arviona tieteelliseen tietoon pohjautuen. Vaikutusalueiden määrityksessä on huomioitu hankesuunnitelma, toimintojen aiheuttamat muutokset tai häiriöt alueella ja eri suojeluperusteiden ekologiset ominaispiirteet. Vaikutusalueet ja niiden rajausperusteet on esitetty luvussa 5. Ekologisista ominaispiirteistä johtuen eri suojeluperusteet kokevat vaikutukset eri tavalla. Osa suojeluperusteista on vaikutusmekanismeille herkempiä ja osalle ne eivät ole olennaisia, jonka vuoksi kaikille suojeluperusteille ei ole tarvetta esittää kaikkien vaikutusmekanismien vaikutusalueita.



Kuva 3-1 Havainnekuva hankkeen eri vaikutusmekanismien kohdentumisesta suojeluperusteen esiintymisalueelle. Suojeluperusteeseen kohdistuva kokonaisvaikutusalue muodostuu eri vaikutusmekanismien arvioiduista vaikutusalueista.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu hankkeessa tunnistetut suorat ja välilliset vaikutukset. Mahdolliset välilliset vaikutukset elinympäristöjen muutosten kautta on huomioitu erityisesti osana linnuston ja eläimistön vaikutusarviointia, esimerkiksi siten että alueen kuivumisesta johtuva kasvillisuuden muutos voi heikentää lintujen elinympäristöjä. Lisäksi vaikutusarvioinnissa on huomioitu vaikutusten kasautuminen. Kasautuvilla vaikutuksilla tarkoitetaan useamman vaikutusmekanismin yhteisvaikutusta, jotka voivat kumuloituessaan aiheuttaa merkittävän heikentymisen riskin Natura-alueen suojeluarvoihin, vaikka yksittäisen vaikutusmekanismin vaikutus jäisi vähäiseksi.

3.3.1 VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

Vaikutusten merkittävyys arvioidaan kaksiportaisesti suojeluperustekohtaisesti Mäkelä ja Salo 2023 mukaisesti **– ei merkittävää heikennystä – merkittävä heikennys.**

Merkittäväksi heikennykseksi lasketaan Mäkelä ja Salo 2023 mukaan mm. seuraava:

> ”*Luontotyypin merkittävää heikentymistä on esimerkiksi sen pinta-alan supistuminen Natura-alueella tai luonteenomaisten rakenteen ja toiminnan heikentyminen. Lajeilla merkittävää heikentymistä tapahtuu, jos Natura-alueella lajin elinympäristö häviää tai sen laatu heikkenee, lajin esiintymisalue Natura-alueella supistuu tai lajin populaatio pienenee tai häviää alueelta.*”

Vaikutusten merkittävyyden arviointi tehdään asiantuntija-arviona pohjautuen viimeisimpään tieteelliseen tietoon ja huomioiden mahdollisten vaikutusten kesto, voimakkuus, ajoittuminen ja todennäköisyys, sekä suojeluperusteen herkkyys kullekin vaikutusmekanismille. Lisäksi vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan

Viiankiaavan merkitys suojeluperusteen suojelulle, edustavuus, suojeluperusteen haavoittuvuus, mahdollinen luokitus ensisijaiseksi luontotyypiksi, suojeluperusteen palautumiskyky sekä arvioinnin epävarmuus.

Vaikutusten merkittävyys on arvioitu kunkin suojeluperusteen osalta kokonaisuutena, tarkastellen sitä, voivatko kaikki vaikutusmekanismit yksin tai yhdessä aiheuttaa suojeluperusteelle heikentymistä, joka on merkittävää. Merkittävyyden arvioinnissa otetaan huomioon, kohdistuuko vaikutukset lajin ydinpopulaatioon vai yksittäisiin esiintymiin ja onko lajin mahdollista palautua. Palautumiskykyä tarkastellessa huomioidaan, sijaitseeko heikentyvän tai häviävien kasvupaikkojen läheisyydessä lajin esiintymiä, joista laji voisi levittäytyä takaisin vaikutusten päätyttyä. Vastaavasti lintujen kohdalla tarkastellaan, esiintyykö suojelualueella potentiaalisia elinympäristöjä, johon lintu voisi siirtyä, ja onko näiden alueiden kantokyky riittävä, jotta alueet pystyisivät ”elättämään” myös tulokasparit.

Merkittävän heikennyksen kynnys ei ole sama kaikille suojeluperusteille, vaan vaikutusten merkittävyys on arvioitu erikseen jokaiselle suojeluperusteelle. Arvioinnissa on huomioitu jokaisen suojeluperusteen ekologiset ominaispiirteet suhteessa siihen kohdistuviin vaikutuksiin. Voimakkuudeltaan vähäinenkin vaikutus voi aiheuttaa merkittävän heikennyksen, jos se kohdistuu suojeluperusteeseen, joka on kyseiselle vaikutukselle herkkä ja jota on Natura-alueella vähän tai pienellä alueella. Toisaalta voimakkuudeltaan kohtalaisen suurikin, esimerkiksi melko laajalle alueelle kohdistuva vaikutus voi olla ei-merkittävä, mikäli se kohdistuu vain sellaisiin luontoarvoihin, jotka eivät ole kyseiselle vaikutukselle herkkiä.

Tässä Natura-arvioinnissa merkittävää heikennystä ei ole luontotyyppien luonnontilan lasku tai riski luonnontilan muutoksesta, jos luonnontilan lasku on pienialaista eikä vaikutus kohdistu Natura-alueen merkitykseltään huomattavaan luonnonarvoon. Luonnontilan lasku on vähemmän merkittävää esimerkiksi silloin, jos se kohdistuu vain pieneen osaan Natura-alueella laajemmiksi tai runsaslukuisemmiksi esiintymiksi levinneeseen lajiin tai luontotyyppiin. Merkittävää heikennystä ei myöskään ole eläin- ja lintukantojen väliaikainen häiritseminen tai pesinnän satunnainen epäonnistuminen useampanakaan vuonna, jos vaikutukset ovat väliaikaisia ja palautuvia. Merkittäväksi heikennykseksi ei katsoa elinympäristön väliaikaista heikkenemistä, kun elinympäristön kantokyky säilyy pitkällä aikavälillä.

Alla taulukossa (Taulukko 3-1) esitetään vaikutusten merkittävyyden osatekijät, jotka on kohdennettu Viiankiaapaa ja Sakatin kaivoshanketta koskien. Osatekijät eivät ole yleistettävissä tai sovitettavissa suoraan muihin hankkeisiin tai muille Natura-alueille.

Taulukko 3-1 Yleispiirteet vaikutusten merkittävyyden osatekijöistä.

Suojeluperusteen herkkyys, vaikutusmekanismin olennaisuus	Suojeluperusteiden herkkyyden määrityksessä eri vaikutusmekanismeille on ensisijaisesti käytetty vertaisarvioitua kirjallisuutta, eli tieteellisiä julkaisuja. Tämän tukena on käytetty tarkkailuraportteja vastaavista kohteista, kehittämis- ja tutkimusraportteja- ja selvityksiä, opaskirjoja, asiantuntijakirjoituksia ammattilehdissä ja yleistajuisia artikkeleita. Lisäksi tukena on käytetty Saksan ympäristöhallinnon antamaa ohjeistusta Natura-arvioinnin laatimiseen (BfN 2024) (esitetty tarkemmin liitteessä 5). Ohjeistuksessa vaikutusmekanismin olennaisuus on luokiteltu eri suojeluperusteille asteikolla 0-3 (0 = ei olennainen, 1 = joissakin tapauksissa olennainen, 2 = pääsääntöisesti olennainen, 3 = olennainen, vaikutus on voimakas).
Laajuus, voimakkuus	Kunkin suojeluperusteen osalta on esitetty, kuinka suureen pinta-alaan ja kuinka suureen suhteelliseen osuuteen mahdollisia vaikutuksia voi syntyä, ja lajiston osalta kuinka moneen yksilöön / kuinka monen yksilön elinympäristöön / elinpiiriin vaikutuksia arviolta kohdistuu ja mikä on suhteellinen yksilömäärä koko populaatioon nähden. Osa vaikutuksista voi olla voimakkaita ja osa vaikutuksista, kuten kairauksesta johtuva maaston kuluminen laskennallisella vaikutusalueella, voi olla voimakkuudeltaan vähäistä ja vaikutus voi siten vaikutusalueellakin olla merkityksetöntä. Mikäli suojeluperusteena oleva luontotyyppi tai lajiston esiintymisalueet ja elinpiirit rajautuvat vaikutusalueiden ulkopuolelle, merkittävä heikentävä vaikutus on voitu sulkea pois.
Kesto	Yleisesti ottaen kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta **5–10 vuotta** kestävät olosuhteiden muutokset (muutokset vesitaloudessa) arvioidaan olevan palautuvia ja pidempiaikaiset muutokset voivat johtaa pysyvään tai pysyvän kaltaiseen muutokseen herkimmissä lajeissa ja luontotyypeissä (luku 5). Muutoksen pysyvyyttä ei arvioida pelkästään vaikutusten keston pohjalta vaan huomioidaan myös vaikutuksen voimakkuus sekä suojeluperusteen herkkyys arvioitavalle vaikutusmekanismille. Linnuston osalta arvioidaan, keskeisintä on elinympäristön palautuminen hankkeen elinkaaren (**25–30 vuotta**) jälkeen. Linnuilla on kasvillisuuteen verrattuna väljemmät elinympäristövaatimukset ja hyvä levittäytymiskyky (luku 5, luku 9). Siten reviirin taantuminen tai elinpiirin tyhjäksi jäämisen riski ajoittain tai useankaan vuoden jaksolla ei uhkaa Natura-alueen eheyttä ja populaation suotuisaa kehitystä tai säilymistä nykyisellä tasolla pidemmällä aikavälillä etenkin sellaisilla linnuilla, joilla on Natura-alueella runsaasti niille soveltuvaa elinympäristöä. Tästä poikkeuksena erityisen haavoittuvat ja harvalukuiset lajit on huomioitu erikseen tämän taulukon lopussa kuvatulla tavalla.
Todennäköisyys	Varovaisuusperiaatteen mukaisesti Sakatin kaivoshankkeen vaikutusmekanismien on oletettu toteutuvan, vaikkakin vesitalousvaikutusten osalta, alueella, jolle ennustetaan suurta pohjaveden alenemaa, vaikutuksia kasvillisuuteen pidetään todennäköisempänä kuin alueella, jossa alenema on vähäisempää. Hankkeessa mahdollisena onnettomuustilanteena on tunnistettu kemikaalipäästöt kairakoneilla tehtävissä töissä, mutta näillä ei ole olennaista merkitystä hankkeessa merkittävyyden arvioinnissa, koska kairauskaluston reitit on määritetty välttäen herkkiä kohteita ja päästöt ovat pieniä ja paikallisia onnettomuuden sattuessa.

Ajoitus	Sakatin kaivoshankkeen työt ovat ympärivuotisia ja jatkuvia pois lukien kairanreikien tulppaus, joka toteutetaan rakentamisvaiheessa Natura-alueella talviaikaan. Yhteisvaikutuksena arvioitava malminetsintä on jaksottaista ja ajoittuu Natura-alueella talvikauteen. Talvikaudella tapahtuvan maastoa mahdollisesti kuluttavan liikkumisen ei ole arvioitu aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia, jos maaston kulumisen suhteellinen pinta-ala on pieni luontotyypin pinta-alaan tai kasvillisuuden esiintymisalaan nähden. Suurimmalla osalla luontotyypeistä on hyvä kyky palautua maaston kulumisesta (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a) ja malminetsinnän vaikutukset luontoon tunnetaan kokonaisuudessaan hyvin. Viiankiaavalla on kokemusta malminetsinnästä yli 15 vuoden ajalta (Eurofins Ahma Oy 2023a, liite 12a, Eurofins Ahma Oy 2023b). Melun ja visuaalisen häiriön osalta merkittäviä vaikutuksia ei ole arvioitu aiheutuvan, jos häiriö kohdistuu vain lyhytaikaisesti elinpiireihin ja lajikohtaisesti riittävät suojaetäisyydet ja aikarajoitteet (pesimäaika, soidinaika ym.) on huomioitu toiminnassa. Ajoituksen perusteella merkittävä häiriövaikutus on voitu sulkea pois suojeluperusteena olevien muuttolintujen osalta.
Natura-tietolomake, haavoittuvuus, palautumiskyky, luonnontilaisuus ja edustavuus, priorisoidut luontotyypit, kasautuvat vaikutukset	Arvioita vaikutusten merkittävyydestä on tarkennettu lopuksi huomioiden Natura-tietolomakkeen mukainen suojelu, edustavuus sekä yleisarviointi Natura-alueen merkityksestä suojeluperusteen suojelulle. Lisäksi luontotyyppien vaikutusarvioinnissa on tarkasteltu kuviokohtaisia luonnontilaisuuksia ja edustavuuksia. Arvioinnissa on myös huomioitu priorisoidut luontotyypit sekä luontotyyppien ja lajien ominaispiirteet ja palautumiskyky. Erityisen haavoittuviksi on arvioitu mm. lähdeluontotyypit ja lähdelajisto, lettolajisto, sekä taantuvat lintulajit, uhanalaiset lajit ja ne lintulajit, joilla on vain muutama pari tai reviiri Natura-alueella tai sen läheisyydessä. Arvioinnissa on huomioitu kasautuvat vaikutukset, niillä alueille, joille kohdistuu useita päällekkäisiä vaikutuksia esim. vesitalousvaikutukset ja tulppauksen maastovaikutus.

3.3.2 YHTEISVAIKUTUSTEN ARVIOINTI MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

Kun itse tarkasteltavan kaivoshankkeen vaikutukset on arvioitu, arvioidaan yhteisvaikutukset muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa. Muut hankkeet, jotka potentiaalisesti voivat vaikuttaa Viiankiaavan Natura-alueeseen, on kuvattu luvussa 2.6. Muiden hankkeiden vaikutukset on tarkasteltu suojeluperustekohtaisissa vaikutusten arvioinneissa yhteisvaikutuksina Sakatin kaivoshankkeen kanssa.

3.3.3 ARVIO KOSKEMATTOMUUDESTA

Lopuksi tehdään arvio Natura-alueen koskemattomuudesta, joka liittyy alueen suojelutavoitteisiin ja erityisesti Natura-alueen suojeluperusteena oleviin lajeihin ja luontotyyppeihin. Arviossa tarkastellaan vaikutuksia koko Natura-alueen ekologiseen rakenteeseen, toimintaan ja ekologisten prosessien muodostamaan kokonaisuuteen, joka ylläpitää alueen suojeluperusteena mainittuja luontotyyppejä ja lajeja. Alueen arvioidaan pysyvän koskemattomana, mikäli merkittävä heikentyminen voidaan sulkea pois jokaisen suojeluperusteen kohdalta (Euroopan komissio 2019).

3.4 LIEVENTÄVÄT TOIMENPITEET JA VAIKUTUSARVIOINNIN PÄIVITYS

Hankkeen vaikutuksia lieventävät toimet esitetään, kun hankkeen vaikutukset on kuvattu ja arvioitu ilman lieventäviä toimia. Lievennystoimien seurauksena tapahtuneet muutokset vaikutusmekanismeissa ja mekanismien vaikutusalueissa sekä vaikutusten voimakkuudessa kuvataan, ja vaikutusarvio päivitetään niiden suojeluperusteiden osalta, johon on arvioitu kohdistuvan merkittävää heikennystä ilman lieventäviä toimenpiteitä.

Lieventäväksi toimeksi luetaan toimenpiteet, joiden erityisenä tavoitteena on vähentää Natura-arvioinnissa tunnistettuja, Natura-alueen suojeluperusteisiin kohdistuvia vaikutuksia. Sakatin kaivoshankkeessa lieventävänä toimena tarkastellaan satelliittiesiintymän NE poisjättämistä. Kaivoshankkeessa tehdään laajasti myös muita kaivos- ja ympäristöturvallisuutta parantavia toimia, kuten melun hallintaa. Nämä eivät ole Natura-lainsäädännön mukaisia lieventäviä toimenpiteitä, vaan osa arvioitavaa hanketta (luku 2).

3.5 EPÄVARMUUDEN HUOMIOINTI ARVIOINTIPROSESSISSA

Natura-arvioinnissa tulee noudattaa varovaisuusperiaatetta ja kuvata arviointiin liittyvät epävarmuudet, jotta arvioinnin perusteella voidaan poistaa kaikki tieteelliseltä kannalta järkevät epäilyt hankkeen vaikutuksista suojelualueeseen. Epävarmuutta arviointiin syntyy useasta lähteestä, joita ovat muun muassa epävarmuus suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien kartoitustiedoissa, epävarmuus hankkeen aiheuttamien vaikutusten laajuudessa, esimerkiksi epävarmuus mallinnuksissa, sekä epävarmuus vaikutusten ekologisessa tulkinnassa, esimerkiksi missä määrin pölyäminen haittaa linnustoa. Hankkeen teknisten suunnitelmien taso on luvitettavaa kaivosprojektia tarkempi, mutta ne eivät vielä vastaa toteutustason suunnitelmia, mikä voi aiheuttaa epävarmuutta arviointiin. Epävarmuutta on käsitelty vaikutusarvioinnin eri vaiheissa. Hankkeen vaikutusten kannalta keskeisin vaikutusmekanismi on vesitaloudelliset vaikutukset, joita on tarkasteltu pohjavesimallinnuksen avulla, ja johon liittyy omat mallinnusepävarmuudet (luku 4.1.1.1). Pohjavesimallinnuksen epävarmuutta on havainnollistettu herkkyystarkasteluilla, jotka on huomioitu vaikutusten arvioinneissa. Suojeluperustekohtaisissa vaikutusarvioinnissa mahdolliset tietopuutteet on nostettu esille epävarmuustarkastelussa.

4 LÄHTÖAINEISTO

Viiankiaavan Natura-arviointi toteutetaan asiantuntija-arvioina olemassa olevaan selvitys- ja tarkkailuaineistoon perustuen. Arvioinnissa on käytetty Viiankiaavan Natura-tietolomakkeen ja Natura-alueen hoito- ja käyttösuunnitelman ohella viranomaisilta saatua aineistoa, Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi -palvelun tietokantaa sekä AASM teettämien selvitysten tuloksia. Arvioinnissa käytetty keskeinen aineisto on esitetty yhteenvetona alla olevassa taulukossa (Taulukko 4-1).

Taulukko 4-1 Tiedot arvioinnissa käytetystä lähtöaineistosta.

Dokumentti	**Laatija**	**Vuosi**
Natura-alueen suojeluperusteet		
Viiankiaavan Natura-alueen tietolomake, julkinen versio sekä salaiset tiedot sisältävä versio	Ympäristöministeriö	2018
Viiankiaavan kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin liittyvät selvitykset ja tutkimukset		
Keski-Lapin aapasoiden luonto	Metsähallitus / Elisa Pääkkö (toim.)	2004
Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelma	Metsähallitus / Anu Hjelt & Elisa Pääkkö	2006
AA Exploration B.V. Suomen sivuliike. Viiankiaavan luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset 2009–2010.	Lapin Vesitutkimus Oy	2010
AA Sakatti Mining Oy. Sakatti 1–5 malminetsintäalueiden sammal- ja putkilokasvikartoitukset 2012–2014.	Ahma ympäristö Oy	2014
AA Sakatti Mining Oy. Sakatti 1–5 malminetsintäalueen luontotyyppiselvitys 2015.	Ahma ympäristö Oy	2015
AA Sakatti Mining Oy. Sakatti 1–5 malminetsintäalueiden sammal- ja putkilokasvikartoitukset 2012–2015.	Ahma ympäristö Oy	2015
AA Sakatti Mining Oy. Malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta Sakatti 1–5 alueella vuonna 2015.	Ahma ympäristö Oy	2016
AA Sakatti Mining Oy. Malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta Sakatti 1–5 alueella vuonna 2016.	Ahma ympäristö Oy	2017
Characterization of geo-hydro-ecological factors possibly controlling the distribution of endangered species of Viiankiaapa mire.	Korkka-Niemi, K. ym. / Helsingin yliopisto	2017
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoitus 2016.	Ahma ympäristö Oy	2018

Dokumentti	Laatija	Vuosi
AA Sakatti Mining Oy. Malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta Sakatti 1–5 alueella vuonna 2017.	Eurofins Ahma Oy	2018
Groundwater recharge/discharge patterns and groundwater-surface water interaction in a sedimentary aquifer along the River Kitinen in Sodankylä, Northern Finland	Åberg, S. C. ym. / Helsingin yliopisto	2019
AA Sakatti Mining Oy. Malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta vuonna 2018.	Eurofins Ahma Oy	2019, päivitetty 2020
Viiankiaavan hydrologiaan vaikuttavista tekijöistä.	Salonen Environment	2020
AA Sakatti Mining Oy. Kuusivaaran uhanalaisten kasvilajien selvitys 2020.	AFRY Finland Oy	2020
AA Sakatti Mining Oy. Sakatin hankkeen luontoselvitys vaihtoehtoiset vedenottoalueet ja Kuusivaaran tielinjauksen alue vuonna 2020.	AFRY Finland Oy	2020
AA Sakatti Mining Oy. Puroselvitykset 2021.	Eurofins Ahma Oy	2021
AA Sakatti Mining Oy. Sakatin alueen uhanalaisten vesisammalien inventointi 2021.	Luontoselvitys Kangas Oy	2021
Viiankiaavan saukkoselvitykset		
AA Exploration B.V. Suomen sivuliike. Viiankiaavan saukkokartoitus vuosina 2010 ja 2011.	Lapin Vesitutkimus Oy	2011
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan ja Kersilön alueen saukkokartoitus 2016.	Ahma ympäristö Oy	2016
AA Sakatti Mining Oy. Kitisen saukkoselvitys 2019–2020.	Eurofins Ahma Oy	2020
Viiankiaavan linnustoselvitykset		
AA Exploration B.V. Suomen sivuliike. Sodankylän Viiankiaavan kaivoshankealueen linnustoselvitykset 2009–2010.	Lapin Vesitutkimus Oy	2011
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan linnustoselvitys 2009–2015.	Ahma ympäristö Oy	2015
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan pöllökartoitus 2015.	Ahma ympäristö Oy	2015
AA Sakatti Mining Oy. Kevätmuuton seuranta Viiankiaavalla 2016.	Ahma ympäristö Oy	2016

Dokumentti	Laatija	Vuosi
AA Sakatti Mining Oy. Selvitysalueiden A-G pöllö- ja metsokartoitus 2017.	Ahma ympäristö Oy	2017
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan linnuston perustilaselvitykset 2009–2018.	Eurofins Ahma Oy	2018
Sakatti Oy. Sakatti-kaivoshankkeen metso- ja pöllökartoitus 2018.	Eurofins Ahma Oy	2018
AA Sakatti Mining Oy. Kaava-alueen linnustoselvitykset 2019.	Eurofins Ahma Oy	2019
SALASSAPIDETTÄVÄ.	Eurofins Ahma Oy	2019
AA Sakatti Mining Oy. Sakatin pöllöselvitys 2020.	AFRY Finland Oy	2020
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2020.	Eurofins Ahma Oy	2020
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2021.	Eurofins Ahma Oy	2021
SALASSAPIDETTÄVÄ.	Eurofins Ahma Oy	2021
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2022.	Eurofins Ahma Oy	2022
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2023. Selvitys on salassapidettävä .	Eurofins Ahma Oy	2023
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan Natura-alueen linnusto – suojeluperustelajien alueellinen esiintyminen.	Eurofins Ahma Oy	2024
AA Sakatti Mining Oy. Metsokartoitus 2024.	Eurofins Ahma Oy	2024
Viiankiaavan muut selvitykset		
AA Exploration B.V. Suomen sivuliike. Sakatti 1–5 valtausten uhanalaislajien kartoitus.	Lapin Vesitutkimus Oy	2009
AA Exploration B.V. Suomen sivuliike. Viianki ja Sarki 1-valtausten uhanalaislajien kartoitus.	Lapin Vesitutkimus Oy	2009

Lähdekartoitukset		
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan itäosan potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus.	Ramboll Finland Oy	2020
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan alueen potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus.	Ramboll Finland Oy	2021
AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan alueen lähdekasvillisuusseuranta 2021.	Ramboll Finland Oy	2022
AA Sakatti Mining Oy. Kenttäaavan, Porokodanjänkän ja Viiankiaavan alueen potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus vuonna 2022.	Ramboll Finland Oy	2023
Arvioinnissa käytetyt mallinnukset		
Tiivistys- ja tuentamenetelmät Sakatin maanalaisessa kaivoksessa.	AA Sakatti Mining Oy, Mitta Engineering Oy	2022
Kaivoksen sulkemissuunnitelma	AFRY Finland Oy	2023
2024 Model – Preliminary Predicted Results for the EPA Mine Plan for the Sakatti Project (Cumulative Drawdown for EPA Mine Plan)	Itasca Denver Inc.	2025
GW flow model (cumulative GW flow, LOM GW flow, GW sensitivity, Extreme weather)	Itasca Denver Inc.	2024
AA Sakatti Mining Oy. Dispersion Modelling of the Dust Releases from the Planned Sakatti Mine Project. Revised Site Layout (July 2024).	AONA Environmental Ltd	2024
AA Sakatti Mining Oy. Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshanke, Meluselvitys	AFRY Finland Oy	2024
Technical memorandum – blast induced vibrations at the Sakatti deposit	Itasca Consultants AB	2024
Report Light Pollution Sakatti site.	Light Bureau (AFRY)	2024
Sakatin maanalainen kaivos, vuotovesien hallinta ja tuentasuunnitelma.	AA Sakatti Mining Oy	2025

4.1 MALLINNUKSET JA LASKENNAT

4.1.1 VESITALOUS

4.1.1.1 Mallin yleiskuvaus ja lähtötiedot

Hankkeen vesitaloudellisten vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty pohjaveden virtausmallinnusta (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6). Mallinnuksella on laskettu

tarvekivilouhokseen, vinotunneliin ja maanalaiseen kaivokseen purkautuvan pohjaveden määrä, sekä pohjaveden alenema.

Pohjaveden virtausmallinnus toteutettiin kolmiulotteisella MINEDW-elementtimenetelmällä (ITASCA 2012) 235 km^2 kokoiselle hydrologiselle tutkimusalueelle. Pohjaveden virtausmallissa on huomioitu hankkeen päivitetty kaivossuunnitelma, joka sisältää muun muassa vinotunnelit, maanalaisen kaivoksen, NE satelliittiesiintymän sekä tarvekivilouhoksen. Mallinnuksen lähtötietoina ovat kattavat ja pitkäaikaiset alueella tehdyt geologiset, hydrogeologiset ja hydrologiset selvitykset.

Pohjavesimalli ja sen geologiset yksiköt perustuvat päivitettyihin maa- ja kallioperästälaadittuihin geologisiin malleihin sisältäen pääesiintymän ja NE satelliittiesiintymän ympäristössä sijaitsevat ruhjeet. Pohjavesimallinnuksessa käytetyt vedenjohtavuusarvot eri geologisille yksiköille perustuvat alueella tehtyihin lukuisiin tutkimuksiin, kuten vesihävikkikokeisiin, joita on tehty 365 kpl vuosien 2016 ja 2023 välillä. Pohjavesimallinnuksessa käytetyt vedenjohtavuudet kalibroitiin ja ne ovat sekä mitattujen että kirjallisuudessa esitettyjen vedenjohtavuuksien vaihteluvälien sisällä.

Pohjaveden muodostumismäärien ennustamiseen kolmessa pohjaveden muodostumisen kannalta oleellisimmassa maaperäyksikössä (turve, lajittuneet kerrostumat ja moreeni) käytettiin *MIKE SHE* -mallinnusta (DHI 2017). *MIKE SHE* -malliin syötetyt meteorologiset ja hydrologiset havaintoaineistot (sadanta, lämpötila, ilman suhteellinen kosteus, haihdunta, routatiedot, virtaamat, maaperän kosteus sekä lumen syvyys ja vesiarvo) saatiin Ilmatieteenlaitoksen Sodankylän Tähtelän havaintoasemalta sekä hydrologisella tutkimusalueella sijaitsevilta AASM Oy:n omilta havaintoasemilta. *MIKE SHE* -malli kalibroitiin mitattuihin pohjaveden pinnankorkeuksiin sekä lumen vesiarvoon. *MIKE SHE* -mallilla laskettuja pohjaveden muodostumismääriä käytettiin pohjaveden virtausmallissa.

Pohjaveden virtausmallissa on käytetty alueen pohjaveden pinnankorkeuden tarkkailuaineistoa vuosilta 2012–2023. Pohjaveden pinnankorkeuksia on mitattu manuaalisesti ja automaattimittareilla 80 pohjavesikaivosta sekä pelkästään manuaalisesti 21 pohjavesikaivosta.

4.1.1.2 Mallin kalibrointi ja johtopäätökset kalibroinnista

Pohjaveden steady state -malli, eli tasapainotilaan kalibroitu malli, kalibroitiin mitattuihin pohjaveden luonnontilaisiin pinnankorkeuksiin, ja transient -malli, eli ajasta riippuvainen malli, kalibroitiin pohjaveden luonnontilaisiin pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihteluihin, jotka on mitattu kesäkuun 2011 ja syyskuun 2023 välillä. Seuraavassa on yhteenveto pohjaveden virtausmallin kalibroinnista (steady state ja transient):

- Malli on hyvin kalibroitu pohjaveden mitattuihin pinnankorkeuksiin maanalaisen kaivoksen lähellä, vinotunnelin alueella, maanpäällisten kaivostoimintojen ja tarvekivilouhoksen lähellä sekä suolla.
- Hydrologisella tutkimusalueella pohjaveden virtausmalli on laajasti käytettyjen tärkeimpien tilastollisten tunnuslukujen perusteella hyvin kalibroitu pohjaveden mitattuihin pinnankorkeuksiin maaperän pohjavesissä, rikkonaisessa kallioperässä ja ehjässä kallioperässä. Mallin laskemat pohjaveden pinnankorkeudet ovat yhdenmukaisia mitattujen pinnankorkeuksien kanssa.
- Kuusivaaran alueella pohjaveden virtausmalli on hyvin kalibroitu mitattuihin pohjaveden pinnankorkeuksiin sekä alueilla, joilla pohjaveden vuodenaikaisvaihtelu on pientä (alle 1 m), että alueilla, joilla vuodenaikaisvaihtelu on suurta (yli 10 m).

Pohjaveden virtausmallin kalibroinnin arvioinnissa käytettiin laajasti tunnettuja tilastollisia tunnuslukuja (keskivirhe, keskipoikkeama, neliöllinen keskivirhe, normalisoitu neliöllinen

keskivirhe ja selitysaste). Tärkeimpien tilastollisten tunnuslukujen perusteella sekä steady state- että transient-malli on hyvin kalibroitu.

4.1.1.3 Ennustavat mallisimulaatiot

Ennustavilla mallisimuloinneilla on mallinnettu pohjaveden pinnankorkeuden alenemaa ja maanalaiseen kaivokseen sekä tarvekivilouhokseen purkautuvaa vuotovesimäärää koko kaivoksen toiminta-ajalle sekä kaivoksen sulkemisen jälkeiselle ajalle. Pohjaveden virtausmallinnusraportissa (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6) esitetään erikseen alenemat ja vuotovesimäärät toimintavuosille 1, 3, 8, 15 ja 24. Kaivoksen viimeiselle toimintavuodelle (vuosi 24) on mallinnettu erikseen tammikuun, heinäkuun ja joulukuun tilanne vuodenaikaisvaihtelun havainnollistamiseksi. Lisäksi kaivoksen toiminnan jälkeiselle ajalle on mallinnettu ennusteet pohjaveden pinnankorkeuden palautumisesta vuosille 0,5 (6 kuukautta), 1, 5, 10, 20 ja 50.

Seuraavassa on esitetty yhteenveto ennustavaan malliin kuvatusta kaivostoiminnan elinkaaresta:

- Vuodet 0–2: neljän vinotunnelin rakentaminen Kuusivaarasta pääesiintymälle ja ensimmäisten kaivostilojen rakentaminen. Vinotunnelien korkeusasema merenpinnasta vaihtelee 190 metristä mpy. (Kuusivaarassa sisäänkäyntien alueella) -600 metriin mpy. maanalaisen kaivoksen ympärillä.
- Vuodet 2–9: malmin louhinta pääesiintymästä alkaa, ja maanalaisten kaivostilojen rakentaminen jatkuu syvemmille louhintatasoille. Tämän toimintavaiheen aikana saavutetaan syvin suunniteltu louhintataso -935 metriä mpy.
- Vuodet 9–10: tunnelin rakentaminen NE satelliittiesiintymälle ja malmin louhinnan aloittaminen noin -170 metrin syvyydessä mpy. NE satelliittiesiintymän louhinta päättyy toimintavuotena 14.
- Vuodet 11–24: pääesiintymän louhinta jatkuu sekä syvemmissä että matalissa osissa, louhintasyvyys vaihtelee -935 metristä mpy. -70 metriin mpy. Louhinta päättyy toimintavuotena 24.

Ennustavat mallisimuloinnit on tehty kahdelle tilanteelle: satelliittiesiintymä NE louhitaan ja ilman satelliittisesiintymän louhimista (lieventävä toimenpide). Näissä simuloinneissa on oletuksena, että vinotunnelit injektoidaan 150 m syvyyteen maanpinnan tasosta ja lisäksi injektoidaan kaikki vettä johtavat ruhjeet kohteissa, joissa vuotovesimäärät ovat runsaita. Injektointitehokkuuden on oletettu olevan 65 % (jäljempänä tekstissä 65 % tiivistysskenaario). Kaivostäytön vedenjohtavuutena on käytetty konservatiivista vedenjohtavuusarvoa ($1{,}0 \times 10^{-7}$ m/s) ja rikastushiekka-alueen läpi oletettu muodostuvan pohjavettä 15 % vuotuisesta sadannasta, joka on noin 50 % vähemmän kuin normaali pohjaveden muodostumismäärä alueella. Injektointitehokkuuden ollessa 65 %, tiivistyksen alueella osa laskentasoluista (35 %) jätetään vuotamaan.

4.1.1.4 Mallinnuksen epävarmuudet ja vahvuudet

<u>Pohjaveden virtausmalliin ja virtausmallilla tehtyihin ennusteisiin liittyvät oletukset ja epävarmuudet</u>

Työn yhteydessä on arvioitu tärkeimpiä tietoaineistoja, joita on käytetty käsitteellisessä hydrogeologisessa mallissa ja pohjaveden virtausmallissa. Toimialan käytäntöjen mukaisesti AASM on tehnyt kattavat selvitykset tässä hankevaiheessa.

Pohjavesimalleihin liittyy aina epävarmuuksia. Mallin luotettavuus kuitenkin paranee mallien päivittyessä, kun hanke etenee. Epävarmuuden vähentämiseksi on tarve saada uusia seurantatietoja sekä päivittää käsitteellistä mallia sekä pohjaveden numeerista virtausmallia

ajoittain. Malli on validoitava ja päivitettävä ajoittain seurantatietojen pohjalta. Tällainen menettely parantaa pohjaveden virtausmallin luotettavuutta jatkuvasti, kun lähtöaineistoon liittyvät epävarmuudet vähentyvät.

Pohjaveden virtausmallinnusraportissa (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6, taulukko 7–1) on esitetty yhteenveto keskeisistä mallinnuksessa käytetyistä tiedoista ja niihin liittyvistä epävarmuuksista. Seuraavassa on esitetty yhteenveto keskeisistä pohjaveden virtausmallin liittyvistä oletuksista sekä mallilla tehtyihin ennusteisiin liittyvistä epävarmuuksista:

- Kaivostoimintojen alueelle ominaiset hydrauliset parametrit olivat saatavilla maanalaisen kaivoksen pääalueelta. Näiden mittaustietojen pohjalta käsitteellisessä ja numeerisissa malleissa tehtiin seuraavat oletukset:
    - Vedenjohtavuuksien perusteella kallioperän oletettiin olevan vettä läpäisevämpää vinotunnelin ja Kitisen alueella kuin kaivosalueella. Tältä alueelta on kuitenkin saatavilla vähemmän vedenjohtavuuden mittaustietoja kuin kaivosalueelta.
    - Vesihävikkikokeiden mittaustulosten perusteella kaivosalueen geologisten rakenteiden vedenjohtavuudet ovat samankaltaisia kuin ruhjeiden ympärillä olevan kallioperän vedenjohtavuudet. Mallissa on siten oletettu, että maanalaisen kaivoksen alueen ruhjeiden/rakojen vedenjohtavuudet vastaavat kallioperän vedenjohtavuuksia.
    - Mitattujen vedenjohtavuuksien perusteella kaikkien kallioperäyksiköiden vedenjohtavuuksien oletettiin asettuvan trendiviivalle sekä laskevan mallissa syvemmälle mentäessä. Tämä oletus perustuu saatavilla oleviin mittausaineistoihin ja oletus vahvistuu edelleen, kun kaivoksen toiminnan yhteydessä saadaan lisää havaintoaineistoa.
- Pohjaveden virtausmalli on kalibroitu ensisijaisesti pohjaveden pinnankorkeuksiin jäätikkö- ja jokikerrostumissa, rikkonaisessa kallioperässä ja matalassa ehjässä kallioperässä. Syvällä (yli 200 metriä maanpinnan alapuolella) olevan kallioperän pohjaveden pinnankorkeuksista on saatavilla rajoitetummin tietoa.
- Matalan vyöhykkeen pohjaveden muodostuminen on vesitaseen kannalta olennainen tekijä ja vaikuttaa pohjaveden pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihteluun. Matalan vyöhykkeen pohjaveden muodostumista arvioitiin *MIKE SHE* -mallilla. Mallin laskemiin pohjaveden muodostumismääriin liittyy seuraavia epävarmuuksia:
    - Pohjaveden muodostumista arvioitiin *MIKE SHE* -mallin avulla kolmessa pohjaveden muodostumisen kannalta oleellisimmissa hydrogeologisessa yksikössä (moreeni, lajittuneet kerrostumat ja turve). Näitä kolmea yksikköä on tutkittu laajasti ja ymmärrys niistä on hyvä. Pohjaveden muodostumisen määrä vaihtelee todennäköisesti alueellisesti monimuotoisemmin kuin vain kolmen oletetun hydrogeologisen yksikön välillä. Tämä ei kuitenkaan aiheuta mallinnukseen merkittävää epävarmuutta, koska kalibrointitulosten mukaisesti mitattu ja mallinnettu pohjaveden pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihtelu vastaa hyvin toisiaan.
    - Pohjaveden muodostumisesta tulevaisuudessa hydrologisella tutkimusalueella ei ole saatavilla tietoja. Pohjaveden virtausmallin ennusteissa käytettiin keskimääräisiä pohjaveden muodostumismääriä ja arvioita pohjaveden muodostumisesta tulevaisuuden ilmastossa. Arvioituihin pohjaveden muodostumismääriin vaikuttavat käytetyt meteorologiset parametrit.

- 65 % tiivistysskenaario vastaa tilannetta, joka voitaisiin hyväksyä turvallisuuden ja vuotovesien pumppauksen näkökulmasta. Mikäli injektointitehokkuus olisi matalampi, täytyisi kaivostoiminnassa ryhtyä välittömiin toimiin asian korjaamiseksi mm. Turvallisuussyistä.

Pohjaveden virtausmallin lähtötietojen kerääminen on pitkäaikainen prosessi. Tietoa kerätään ennen kaivostoimintaa, sen aikana ja sen jälkeen. Käsitteellisten ja numeeristen mallien validointi ja päivittäminen edellyttää jatkuvaa tiedonkeruuta. Oletuksena on, että kaivoksen elinkaaren aikana käsitteellisiä ja numeerisia malleja tullaan päivittämään jatkuvasti.

Pohjaveden virtausmallinnuksen vahvuudet

AASM on tehnyt kattavat selvitykset maanalaisen kaivoksen alueen ja sitä ympäröivien alueiden geologisista ja hydrogeologisista olosuhteista. Käsitteellinen hydrogeologinen malli sekä pohjaveden virtausmalli on päivitetty AASM:n tekemien viimeisimpien tutkimusten pohjalta. Pohjavesimallinnuksessa käytetty MINEDW-koodi sisältää useita ominaisuuksia, jotka on kehitetty erityisesti huomioimaan kaivosolosuhteet, ja MINEDW-koodia on käytetty laajasti erityyppisissä kaivoshankkeissa sekä monenlaisissa hydrogeologisissa ja ilmastollisissa olosuhteissa. Seuraavassa on esitetty yhteenveto pohjaveden virtausmallinnuksen tärkeimmistä vahvuuksista:

- Pohjaveden virtausmallinnusalue (hydrogeologinen tutkimusalue HTA) on huomattavasti laajempi kuin kaivostoimintojen alue sekä kattaa kaivoksen maanpäällisten ja maanalaisten toimintojen alueet. Kaivostoimintojen lisäksi mallinnusalue kattaa koko Viiankiaavan Natura-alueen. Mallinnetut pohjaveden alenema-alueet rajautuvat selkeästi mallinnusalueen sisäpuolelle. Tämä vakauttaa mallilaskentaa ja lisää ennustettujen alenemien luotettavuutta.
- Pohjaveden monikerroksisen virtausmallin huomattavan suuri kerrosmäärä ja aktiivisten elementtien määrä mahdollistavat tarkan geologian sekä kaivostoimintojen kuvauksen.
- Pohjaveden virtausmalli simuloi keskeisten pintavesimuodostumien vaikutusta pohjaveteen sekä kaivostoiminnan vaikutuksia keskeisimpiin pintavesimuodostumiin.
- Pohjaveden muodostumisen kuvaus on aikaisempaa (ITASCA 2023) tarkempi ja luotettavampi. Pohjaveden muodostuminen mallinnettiin *MIKE SHE* -mallilla, jotta voitiin ennustaa ajasta riippuvaista pohjaveden muodostumismäärää eri hydrogeologisille yksiköille. Näitä ajasta riippuvaisia pohjaveden muodostumismääriä käytettiin suoraan pohjaveden virtausmallissa. *MIKE SHE* -mallinnusaluetta on laajennettu aikaisempaan mallinnukseen (ITASCA 2023) verrattuna.
- Pohjaveden virtausmallissa on käytetty kaivostoimintojen alueelle tehtyjä viimeisimpiä geologisia- ja rakennemalleja. Kalibroidut vedenjohtavuudet ovat mitattujen sekä kirjallisuudessa esitettyjen vedenjohtavuuksien vaihteluvälien sisällä.
- Pohjaveden virtausmalli kalibroitiin matalan ja syvän vyöhykkeen pohjaveden pinnankorkeusaineistoihin 13 vuoden ajalta. Pohjaveden virtausmalli on hyvin kalibroitu kaikissa hydrogeologisissa yksiköissä pääesiintymän, NE satelliittiesiintymän ja Kuusivaaran alueella. Pohjaveden virtausmalli on hyvin kalibroitu kaikkien hydrogeologisten yksiköiden pohjaveden pinnankorkeuden

vuodenaikaisvaihteluun. Tärkeimpien tilastollisten tunnuslukujen perusteella sekä steady state- että transient-malli on hyvin kalibroitu.

Pohjaveden virtausmallin konservatiivisuus

Malliin liittyvien epävarmuuden vuoksi malli on toteutettu konservatiivisesti. Mallissa ei ole huomioitu kaikkia mahdollisia pohjaveden aleneman todellista laajuutta hillitseviä prosesseja ja mallinnuksessa on esimerkiksi päädytty käyttämään mittaushajonnan keskiarvoa korkeampia vedenjohtavuusarvoja, jotka laajentavat mallinnettua alenemaa sekä yliarvioivat vuotovesimääriä. Näin ollen on todennäköistä, että todellinen alenema tulee olemaan mallinnettua pienempi.

Toteutettu pohjaveden virtausmallinnus ja virtausmallilla tehdyt ennusteet ovat hyvin varovaisia ja konservatiivisia seuraavista syistä:

- Mallinnuksessa käytetyt vedenjohtavuusarvot ovat mittaushajonnan keskiväliin tai korkeampaan päähän sijoittuvia. Mittaushajonnan alapäähän sijoittuvia matalia vedenjohtavuusarvoja ei ole käytetty.
- Turve on kuvattu konservatiivisesti todellisuutta vedenjohtavampana kuin olemassa olevan mittausaineisto osoittaa. Turpeelle mallissa annetut vedenjohtavuudet sijoittuvat turpeen mitattujen vedenjohtavuuksien yläosan puoleen väliin. Lisäksi turve on mallinnettu yhtenä hydrogeologisena yksikkönä, jonka vedenjohtavuus ei vaihtele. Aikaisempiin tutkimuksiin ja mittauksiin perustuen turpeen pohjaosassa on usein paikoin vettä pidättävä alhaisemman vedenjohtavuuden omaava ja veden virtausta estävä tiivis hyvin maatunut pohjakerros, joka todennäköisesti rajoittaa sekä alenemaa turpeessa että hydraulista yhteyttä matalan vyöhykkeen pohjaveteen. Pohjaveden virtausmallin simulointi korkeammilla vedenjohtavuuksilla huomioimatta turpeessa esiintyviä alhaisempia vedenjohtavuuksia ja turpeessa usein paikoin esiintyvää tiivistä pohjakerrosta, on konservatiivinen lähestymistapa ennustaa turvealueen mahdollista alenemaa. Todellisuudessa vedenpinnan aleneman arvioidaan olevan turpeessa mallinnettua vähäisempi.
- Alenemaennusteissa ei ole huomioitu tiheän kasvillisuuden, juurien imuvoiman ja maanpinnan runsaan humuskerroksen vaikutuksia. Näiden tekijöiden vaikutukset vähentävät pohjaveden pinnankorkeuden ennustettua alenemaa.
- Pohjaveden virtausmallissa ei ole huomioitu pohjaveden pinnankorkeuden aleneman vaikutusta pohjaveden muodostumiseen. Pohjaveden pinnankorkeuden alentuminen matalan vyöhykkeen pohjavedessä saa aikaan vastaavasti pohjaveden muodostumisen lisääntymisen, jonka seurauksena pintavalunnan määrä voi vähentyä. Pohjavesivarannot täyttyvät etenkin keväisin lumien sulaessa ja alueella on runsaasti pintavettä. Tämä tapahtuu kaivostoimintojen alueella saatavilla olevan veden runsauden vuoksi (pintavalunta) kevätsulannan kaudella.
- Rakenteet on esitetty todellisuutta jatkuvampina vyöhykkeinä pohjavesimallissa. Kairaus- ja mittaustiedon perusteella tiedetään, että geologiset ruhjeet eivät ole jatkuvia, kuten ne on nyt mallissa kuvattu. Todellisuudessa näiden rakenteiden ominaisuudet vaihtelevat eikä niillä ole yhteyksiä toisiinsa. Mallissa kuvattu rakenteiden jatkuvuus johtaa vuotovesimäärän ja pohjaveden pinnankorkeuden aleneman yliarviointiin.
- Pohjaruhje on syvän kallioperän merkittävin rakenne ja siitä on mitattu korkeampia vedenjohtavuuksia kuin ympäröivästä kallioperästä. Kairaustietoon perustuen tiedetään, että pohjaruhjeessa on hyvin savipitoisiakin osuuksia, joissa veden liike

on rajoittuneempaa kuin malliin kuvatussa pohjaruhjeessa. Tämän vuoksi mallissa kuvattu pohjaruhjeen hydraulinen yhteys johtaa vuotovesimäärän ja pohjaveden pinnankorkeuden aleneman yliarviointiin.

- Pohjaveden virtausmallissa ei ole huomioitu alueella kallioperän painaumissa ja rakenteiden risteyskohdissa esiintyvän savisen rapauman toimimista aleneman etenemistä estävänä tai hidastavana tekijänä.
- Eri alueilta ja eri täyttömateriaaliyhdistelmistä kerättyjen vedenjohtavuuksien perusteella kaivostäytön vedenjohtavuus on välillä 2 $x10^{-8}$ –1 x 10^{-7} m/s. Kaikissa mallinnusskenaarioissa kaivostäytölle käytettiin konservatiivista vedenjohtavuutta, 1 x 10^{-7} m/s. Koska täytön vedenjohtavuus 1 x 10^{-7} m/s on suurempi kuin ehjän kallioperän vedenjohtavuus (2 x 10^{-9} – 1 x 10^{-7} m/s), se ei välttämättä estä vuotoveden suotautumista ehjästä kallioperästä. Arvioitua suuremman kaivostäytön vedenjohtavuuden käyttäminen johtaa vuotovesimäärän ja pohjaveden pinnankorkeuden aleneman vähäiseen yliarviointiin.

Mallin epävarmuutta voidaan vähentää tulevaisuudessa uusilla seurantatiedoilla sekä päivittämällä käsitteellistä mallia sekä pohjaveden numeerista virtausmallia ajoittain. Mallin luotettavuus paraneekin hankkeen edetessä, kun mallia päivitetään uusilla mittaustuloksilla. Mahdollisen epävarmuuden hallitsemiseksi tehtiin herkkyystarkasteluja, jotta voitiin arvioida tiivistystehokkuuden, vedenjohtavuuksien ja meteorologisten muuttujien vaikutusta vuotovesimääriin ja alenemiin. Kokonaisuudessaan epävarmuudet on huomioitu mallissa huolellisesti ja varovaisuusperiaatteen mukaisesti malli on toteutettu konservatiivisesti.

4.1.1.5 Herkkyystarkastelut

Mallinnustuloksiin liittyviä epävarmuuksia (pohjaveden muodostuminen, tiivistystehokkuus, kallioperän vedenjohtavuus) arvioitiin herkkyystarkastelulla, jolla arvioitiin tiivistystehokkuuden, vedenjohtavuuksien ja meteorologisten muuttujien vaikutusta vuotovesimääriin ja alenemiin. Herkkyystarkastelut tehtiin pääosin ilman NE satelliittiesiintymää. Natura-arviointia varten tehtiin kallioperän vedenjohtavuuden herkkyystarkastelu myös NE satelliittiesiintymän kanssa. Tuloksia ei ole raportoitu erikseen pohjaveden virtausmallinnusraportissa, vaan ne käsitellään tarvittavilta osin Natura-arvioinnissa. Tulevaisuuden sadannan ja sitä kautta pohjaveden muodostumisen arvioinnissa on otettu huomioon ilmastonmuutosskenaariot RCP2.6, RCP4.5 ja RCP8.5 sekä niiden vaikutus tulevaisuuden sademääriin. Ennustettu tulevaisuuden sadanta vaihtelee välillä 335–950 mm/v.

Seuraavassa on esitetty herkkyystarkastelussa simuloidut ennustavat malliskenaariot:

- **Kallioperän vedenjohtavuuden 60.-persentiilin skenaario**: Skenaariossa käytetyt parametrit ovat muuten samat kuin perusskenaariossa (65 % tiivistysskenaario, 50.-persentiili), mutta kallioperän vedenjohtavuutta on nostettu mediaaniarvosta mitattujen tulosten trendiviivan 60.-persentiiliin. Tällöin kallion vedenjohtavuudet vastaavat kallioperän vedenjohtavuuksien yläpään arvoja, joita tavataan rikkonaisessa kallioperässä.
- **Kallioperän vedenjohtavuuden 40.-persentiilin skenaario**: Skenaariossa käytetyt parametrit ovat muuten samat kuin perusskenaariossa (65 % tiivistysskenaario, 50.-persentiili), mutta kallioperän vedenjohtavuutta on laskettu mediaaniarvosta mitattujen tulosten trendiviivan 40.-persentiiliin. Tällöin kallion vedenjohtavuudet vastaavat kallioperän vedenjohtavuuksien alapään arvoja, joita tavataan ehjässä kallioperässä.

- **Pumppauskoeskenaario**: Osana virtausmallin kalibrointia, pohjaveden virtausmalli kalibroitiin pumppauskokeiden aikana mitattuihin pohjaveden pinnankorkeuksiin. Skenaario on muuten sama kuin perusskenaariossa (65 % tiivistysskenaario), mutta savisen rapauman vedenjohtavuus on kymmenkertainen.
- **RCP2.6-skenaario**: Skenaarion parametrit ovat samat kuin perusskenaariossa (65 % tiivistysskenaario), mutta tulevaisuuden sademäärät perustuvat RCP2.6-ilmastoskenaarioon.
- **RCP4.5-skenaario**: Skenaarion parametrit ovat samat kuin perusskenaariossa (65 % tiivistysskenaario), mutta tulevaisuuden sademäärät perustuvat RCP4.5-ilmastoskenaarioon.
- **RCP8.5-skenaario**: Skenaarion parametrit ovat samat kuin perusskenaariossa (65 % tiivistysskenaario), mutta tulevaisuuden sademäärät perustuvat RCP8.5-ilmastoskenaarioon.
- **80 % tiivistysskenaario**: 80 % tiivistysskenaarion parametrit ovat muuten samat kuin perusskenaariossa (65 % tiivistysskenaario), mutta injektointitehokkuuden on oletettu olevan 80 %. Injektointitehokkuuden ollessa 80 %, tiivistyksen alueella osa laskentasoluista (20 %) jätetään vuotamaan.
- **50 % tiivistysskenaario**: 50 % tiivistysskenaarion parametrit ovat muuten samat kuin perusskenaariossa (65 % tiivistysskenaario), mutta injektointitehokkuuden on oletettu olevan 50 %. Injektointitehokkuuden ollessa 50 %, tiivistyksen alueella osa laskentasoluista (50 %) jätetään vuotamaan

Kun verrataan herkkyystarkastelussa simuloitujen skenaarioiden pohjaveden pinnankorkeuden alenemia sekä vuotovesimääriä perusskenaariossa (65 % tiivistysskenaario) simuloituihin voidaan havaita, että tiivistystehokkuuden muutoksella, ilmastonmuutosskenaarioilla sekä pumppauskoeskenaariolla on vain hyvin vähäisiä vaikutuksia vuotovesimääriin ja pohjaveden pinnankorkeuden alenemiin. Kallioperän vedenjohtavuuksien vaikutus vuotovesimääriin ja pohjaveden pinnankorkeuden alenemaan on tarkastelluista muuttujista suurin.

4.1.2 PÖLY

Pölyvaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty AONA Environmental:in vuonna 2024 (liite 8) laatimaa pölyn leviämismallinnusta. Pölyn leviämismallinnukseen käytettiin Aermod-leviämismallinnusohjelmistoa. Mallinnuksen avulla saatiin arvio vuosittaisesta ja vuorokauden PM10-pitoisuuskeskiarvoista, vuosittaisista PM2,5 –pitoisuuskeskiarvoista sekä arvioitiin vuosittainen pölylaskeuma lähimmillä häiriintyvillä kiinteistöillä, ja ekologisesti herkillä kohteilla (suojelualueiden rajoilla). Malli pitää sisällään kaivoksen tehdasalueen rakennukset ml. savupiippujen korkeudet sekä rakennusten mittasuhteet, muodot ja suunnat. Kaivoshankealueen pinnan karkeusolosuhteita on säädetty vastaamaan Aermod-mallin maaseudun olosuhteita vastaaviksi. Mallia varten on määritelty sopivat Albedo- ja pintakarkeusarvot sekä Bowen Ratio -suhde vastaamaan paikallista maankäyttöä.

Mallinnuksessa tarkasteltiin kaivoksen rakentamisvaihetta (vuosi 2), jolloin tehdasalueelle sijoitettavia toimintoja rakennetaan sisältäen rikastushiekka-alueen rakentamisen ja tarvekiven louhintaan liittyvät toiminnot. Lisäksi mallinnuksessa on tarkasteltu kahta eri toimintavaiheen ajanhetkeä (vuodet 12 ja 21). Vuosi 12 edustaa toimintavaiheen ajanhetkeä, jolloin läjitys rikastushiekka-alueen ensimmäisellä lohkolla on lakikorkeudessaan. Vuonna 12 tarvekivilouhos on toiminnassa ja muiden tehdasalueen

toimintojen osalta ajanhetki vastaa normaalia tuotannon aikaista tilannetta. Pölyn leviämisen Natura-alueen suuntaan arvioidaan olevan laajimmillaan vuonna 12. Vuosi 21 edustaa normaalia toimintavaihetta, jolloin rikastushiekka-alueen toinen lohko on toiminnassa. Toiminnot, jotka sisältyvät leviämismalleihin pitävät sisällään kaikki tuotannon rakenteet (rakennukset ja kaivannaisjätealueet), päällystetyt ja päällystämättömät tiet, kuivaläjitystoiminnot ja tarvekivilouhoksen. Mallinnuksella on tarkasteltu pölyn leviämistä Kuusivaaran tehdasalueelta, kun käytössä on pölyn hallintamenetelmät (kastelu), joilla saavutetaan pölyhallinnan 55 % tehokkuus. Kastelu ja sillä saavutettava pölynsidonnan tehokkuus vastaa teollisuuden normaalia pölynsidonnantasoa, jolla varmistetaan turvallinen ja terveellinen työskentely-ympäristö.

Mallinnuksessa pienin mallinnettu pölylaskeuma on 25 g/m^2/v (noin 70 mg/m^2/vrk). Mallinnus perustuu muun muassa rikastushiekan partikkelitiheyteen, kosteusprosenttiin ja partikkelien kokojakaumaan sekä ennustettuun alueella vallitsevaan säähän, joka perustuu lähimmän säähavaintoaseman (Tähtelä, Sodankylä) vuosien 2019, 2020 ja 2021 säähavaintotietoihin. Mallinnus huomioi lisäksi muun muassa maanpinnan muodot ja rakennusten aiheuttamat vaikutukset ilmavirtoihin. Mallinnuksessa ei ole huomioitu esimerkiksi lumipeitettä pölyn leviämistä hillitsevänä tekijänä. Mallinnusraportissa käsitellään myös pölyn kemiallista koostumusta. Kemiallisen koostumuksen tarkastelu painottuu niihin alkuaineisiin, joita rikastushiekka sisältää ja joista on säädetty ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) nojalla annetussa valtioneuvoston asetuksessa (VNa 113/2017) eli arseeniin, kadmiumiin ja nikkeliin.

4.1.2.1 Mallinnuksen epävarmuus

Pölyn leviämiseen mallintamiseen tuo epävarmuutta muun muassa sää. Kuiva ja tuulinen sää lisää pölypäästöjä, kun taas sateet vähentävät pölyämistä. Mallinnuksessa on käytetty rikastushiekalle hiukkastiheyttä 2,3 g/cm^3, joka on pienempi kuin tutkimuksissa mitattu rikastushiekan hiukkastiheys (2,67 g/cm^3). Rikastushiekan kosteuspitoisuuden on oletettu olevan leviämismalleissa konservatiivisesti 15 %, kun todellisen kosteuspitoisuuden arvioidaan olevan noin 18 %.

Pölyn leviämismallinnus on laadittu käyttäen kolmen eri vuoden meteorologista aineistoa (vuodet 2019, 2020 ja 2021). Mallinnuskartoilla on esitetty laajin mallinnettu pölyn leviämisalue, jota on myös käytetty hankkeen pölyvaikutuksia arvioitaessa. Näin ollen mallinnettua pölyaluetta voidaan pitää konservatiivisena.

4.1.3 MELU

Hankkeen aiheuttamien meluvaikutusten arvioinnissa on käytetty kaivoksen melumallinnusta (AFRY Finland Oy 2024a, liite 9). Mallinnus on toteutettu melulaskentaohjelmistolla SoundPlan v8.2, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä raytracing -menetelmällä. Mallinnusalgoritmeina on käytetty pohjoismaisia teollisuus- ja tieliikennemelumalleja, joiden parametrisointi on ohjeistettu ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa (Ympäristöministeriö 2007).

Mallinnus suoritettiin kahdelle rakentamisajan vaiheelle ja kahdelle tuotantoajan vaiheelle. Rakennusvaiheen 1 mallinnus kuvaa tilannetta, jossa kaivoksen sisäänkäynnin ja vinotunneleiden louhinta aloitetaan. Rakennusvaihe 2 kuvaa ajanhetkeä, jolloin vinotunneleiden louhinta on edennyt syvemmälle maan alle, ja tarvekivilouhoksen toiminta ja tehdasalueen rakentaminen on käynnissä, ml. rikastushiekka-alueen rakentaminen. Tuotantovaiheessa 1 melua aiheutuu normaalista kaivostoiminnasta, tarvekiven louhinnasta ja rikastushiekka-alueen lohkon 1 päiväaikaisesta (7–22) täytöstä. Tuotantovaiheen 2 mallinnuksessa kaivoksen toiminnot ovat vastaavat kuin

tuotantovaiheen 1 mallinnuksessa, mutta läjitys rikastushiekka-alueella tapahtuu kauempana Natura-alueesta ja läjitystä tehdään myös yöaikaan (22–07). Rakentamisvaiheista 1 ja 2 on mallinnettu päiväaikainen melu, kun taas molemmista tuotantovaiheesta on mallinnettu erikseen päivä- ja yöaikainen melu. (AFRY Finland Oy 2024a).

Mallinnuksissa rakentamisen ja tuotannon oletetaan olevan normaalilla tasolla ja kaikki mallinnetut laitteet toiminnassa 100 %:n teholla. Todellisuudessa melua aiheuttavat toiminnat sisältävät tehontarpeen vaihtelua ja taukoja. Lisäksi melumallinnuksen laskenta olettaa melun leviämisen kannalta mallinnetun tilanteen optimaaliseksi (esim. kevyt tuuli melulähteeltä kuhunkin laskentapisteeseen). Sekä rakentamis-, että tuotantovaiheen mallinnuksissa on mallinnettu ne vaiheet, joissa melu on laajimmillaan. Mallinnetut melutulokset kuvaavat siten merkittävintä mahdollista melutilannetta ja käytännössä toteutuvat keskiäänitasot jäävät suurella todennäköisyydellä pienemmiksi. Mallinnus perustuu keskimelutasoon, eikä siinä ole huomioitu hetkellisiä kovia ääniä, kuten räjäytyksiä. (AFRY Finland Oy 2024a).

4.1.3.1 Melumallin epävarmuus

Melun mallinnustapa on vakiintunut ja käytössä laajasti. Melumallinnus on tehty konservatiivisesti arvioiden mm. melun lähteiden olevan yhtäaikaisesti toiminnassa ja tuulen suuntautuvan tarkastelusuuntaan. Melumallinnuksen kokonaisepävarmuutena on esitetty ± 3 dB 500 metriin saakka ja yli 500 metrin etäisyyksillä ± 4 dB. Arviot melusta ovat luotettavia ja varovaisuusperiaatteen mukaan laadittuja. Meluarvioon ei liity merkittäviä epävarmuuksia.

4.1.4 TÄRINÄN VOIMAKKUUDEN ARVIOINTI SKAALATULLA ETÄISYYSMENETELMÄLLÄ

Hankkeen aiheuttamia tärinävaikutuksia on tarkasteltu erillisessä raportissa (Itasca Consultants AB 2024, liite 10), jossa on laskettu räjäytyksen aiheuttaman tärinän voimakkuutta ja laajuutta maan pinnalla kaivoksen eri toimintavaiheissa. Räjäytysten aiheuttamaa tärinää tarkasteltiin seuraaville tilanteille:

- Maanalaisen kaivoksen tuotantolouhinta (esiintymän louhiminen)
- Tarvekiven louhinta avolouhoksesta
- Vinotunnelin louhinta kahdella tapaa; i) vinotunneli louhitaan kokonaisuudessa poraus-räjäytys -menetelmällä ja ii) vain vinotunnelin alkuosa (1,2 km) louhitaan poraus-räjäytys -menetelmällä ja loppuosa tunneliporalla

Tärinän voimakkuus on esitetty heilahdusnopeutena (PPV = Peak Particle Velocity). Louhintaräjäytyksestä aiheutuva tärinäaalto oletetaan symmetriseksi, joka laajenee säteittäin mekaanisilta ominaisuuksiltaan yhtenäisessä (isotrooppisessa) materiaalissa. Aalto voi muodostua epäsymmetriseksi kallioperän koostumuksen vaihdellessa. Louhinnassa syntyvä tärinä laskettiin skaalatulla etäisyysmenetelmällä. Kyseisessä keskiarvomenetelmässä käytetään yhtenäisiä kohdekohtaisia parametrejä maaston ja kallioperän vaimennusvaikutusta arvioitaessa. Laskennan merkittävimpinä lähtötietoina toimivat momentaaninen räjähdysainemäärä, eli yksittäisellä ajanhetkellä kerralla räjähtävä räjähdysainemäärä sekä kolmiulotteinen etäisyys räjäytyskohteesta.

Skaalattu etäisyysmenetelmä on edustavin lähestymistapa silloin, kun yksityiskohtaiset tiedot tärinäaallon kulkureitin varrella olevasta kallioperästä ovat rajalliset. Tarkasteltuja tärinän heilahdusnopeuksia olivat 10, 4, 2, 1, 0,6, 0,4 mm/s ja 0,1 mm/s. Pienintä tärinän

heilahdusnopeutta ei ole esitetty kaikilla kartoilla, koska vaikutusalue ulottuu huomattavasti toimitetun digitaalisen maastomallin ulkopuolelle.

Momentaaninen räjähdysainemäärä arvioitiin erikseen maanalaiselle louhinnalle, vinotunneleiden ja tarvekiven louhinnalle. Vinotunnelin louhinnan tärinävaikutusta arvioitiin kahdella eri skenaariolla: Vinotunnelin alkuosan eli ensimmäisen 1,2 km pituisen osuuden louhinta poraus-räjäytysmenetelmällä sekä koko vinotunnelin louhinta poraus-räjäytysmenetelmällä. Tärinän voimakkuus laskettiin maanpinnan tasoon muodostettuun hilaverkkoon ja tuloksista laskettiin tärinän heilahdusnopeuksien tasa-arvokäyristä koostuva karttakuva-aineisto. Maanalaisen kaivoksen muodostaman tärinän tarkasteltuja ajanhetkiä ovat kaikki vuodet kaivoksen elinkaarella vuosien 2 ja 24 välillä. Maanalaisen kaivoksen osalta tärinälaskelmat on esitetty erikseen sen mukaan, oletetaanko satelliittiesiintymä NE louhittavaksi vai jätetäänkö kyseinen esiintymä louhimatta (lieventävä toimenpide). Laskentamenetelmän tulosten herkkyyden ymmärtämiseksi laskettiin kaikissa skenaarioissa pienimmät ja suurimmat suhteelliset etäisyydet ja heilahdusnopeudet huomioiden momentaanisen räjähdysainemäärän tyypillinen vaihteluväli (minimi-maksimi). Kohdekohtaiset olosuhteet kalibroitiin Linzerin (2019) tutkimuksen regressiomallilla, joka perustuu läheisen Kittilän kaivoksen seismisiin korrelaatioihin.

4.1.4.1 Laskennan epävarmuus

Tärinän voimakkuuden arviointi vaikeutuu etäisyyden kasvaessa räjäytyslähteestä. Laskennan tarkkuuden parantamiseksi tarvitaan hyvin yksityiskohtaista tietoa kallioperän ja maapeitteiden rakenteesta sekä topografiasta. Mitä syvemmällä räjäytys tapahtuu, sitä vähemmän tietoa on käytettävissä tarkan ennusteen tuottamiseksi maanpäällisestä vaikutusalueesta. Esimerkiksi pienimmän lasketun heilahdusnopeuden (0,1 mm/s) epävarmuus on kohtuullisen suuri, jolloin pienikin muutos lähtötiedoissa voi muuttaa vaikutusalueen laajuutta.

Lasketut heilahdusnopeudet eivät täysin sopineet Linzerin (2019) taustalla oleviin lähtötietoihin; noin 66 prosenttia tietojen vaihtelusta on selitettävissä esitetyllä regressiomallilla. Heilahdusnopeuksien skaalatun etäisyyssuhteen tarkkuus sellaisenaan on noin 66 %. Sakatin alueelta ei ole tehty koeräjäytyksiä, joista saatavan kohdekohtaisen tiedon avulla laskennan luotettavuus paranisi. Skaalatun etäisyysmenetelmän lähtötietoja voidaan kalibroida verrattain helposti kaivoksen tuotantovaiheessa perustuen todellisiin räjäytysmittauksiin, jolloin tärinävaikutuksen arviointi ja vaikutusten vähentäminen on osa kaivossuunnittelua. Kirjallisuuskatsauksen vertailuarvojen perusteella laskentamallin antamat tärinän voimakkuuden vaikutusalueet on todennäköisesti arvioitu todellista tilannetta suuremmiksi, koska arviointi on varovaisuusperiaatteen mukaisesti tehty konservatiivisia lähtöoletuksia käyttäen.

4.2 LÄHTÖAINEISTON RIITTÄVYYDEN JA EPÄVARMUUDEN TARKASTELU

Viiankiaavan hydrologiasta ja hydrogeologiasta on tehty lukuisia selvityksiä. Tutkimusten tavoitteena on ollut tuottaa kattavaa tutkimustietoa hydrologisten ja hydrogeologisten vaikutusten arviointiin, kerätä tietoa Viiankiaavan ja ympäröivän alueen hydrologisista ja hydrogeologisista olosuhteista, lisätä tietämystä alueen pinta- ja pohjavesien vuorovaikutuksesta ja auttaa ympäristövaikutusten vähentämisessä.

Helsingin yliopiston geologian yksikkö on tehnyt ympäristögeologisia tutkimuksia vuosina 2015–2022, joista on laadittu raportteja, julkaisuja ja opinnäytetöitä. Helsingin yliopisto on selvittänyt alueen maaperän ja Viiankiaavan kehittymistä sekä pohja- ja pintavesiolosuhteita sekä uhanalaisten lajien esiintymiseen vaikuttavia geologisia, hydrologisia ja ekologisia tekijöitä (esim. Korkka-Niemi ym. 2017, Åberg ym. 2017, Salonen Environment 2020, Åberg ym. 2021).

Kasvillisuus-, luontotyyppi- ja linnustoselvitykset alueella on käynnistetty vuonna 2009 ja selvityksistä on vastannut silloinen Lapin Vesitutkimus Oy, sittemmin nimeltään Ahma ympäristö Oy ja nykyisin Eurofins Ahma Oy. Alueella on toteutettu myös muita lajiselvityksiä kuten lepakko-, viitasammakko- ja hyönteisselvityksiä. Selvityksiä ovat toteuttaneet Eurofins Ahma Oy, Ramboll Finland Oy ja Albus Luontopalvelut Oy.

Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena esitetyn saukon esiintymistä on kartoitettu Viiankiaavalla ja sen lähialueilla vuodesta 2010 alkaen useina vuosina lumipeitteisinä aikoina. Viimeisin selvitys on toteutettu vuosina 2019–2020 Kitisen alueelta.

Sakatin malminetsintähankkeeseen liittyvät linnustoselvitykset aloitettiin vuonna 2009. Selvitykset kattoivat Viiankiaavan Natura-alueen kokonaisuudessaan ja lisäksi sen lähialueita. Linnustoa on selvitetty laajasti eri vuosina 2000-luvulla, ja selvityksistä on vastannut pääosin Eurofins Ahma Oy. Linnustoa on selvitetty käyttäen yleisiä linnuston laskemismenetelmiä monipuolisesti. Selvityksillä on saatu muodostettua hyvä kuva Viiankiaavan pesimälinnustosta, alueen arvosta linnuston levähdysalueena sekä alueen linnuston muutoksista.

Viimeisimmät Natura-arvioinnissa käytetyt linnustoon liittyvät selvitykset ovat linnustoselvitys vuodelta 2023 ja metsokartoitus vuodelta 2024. Vuoden 2023 linnustoselvityksessä on selvitetty pesimälinnustoa ja laskettu muuttolinnustoa. Vuodesta 2020 lähtien pesimälinnustoa on seurattu vuorovuosin linjalaskennan ja kartoituslaskennan menetelmillä. Vuoden 2023 pesimälinnusto on selvitetty kartoituslaskennoilla neljällä neliökilometrin laajuisella ruudulla. Muuttolinnusto on selvitetty kevät- ja syysmuuton aikaisilla lepäilijälaskennoilla Viiankiaavan vesistöillä. Aiempien selvitysten perusteella lepäilijälaskennat on kohdistettu Viiankiaavan alueen tärkeimmiksi osoittautuneille vesilintujen levähdys- ja pesimäalueille. Metsokartoituksessa on selvitetty metsojen soidinpaikkoja.

Eurofins Ahma Oy on laatinut vuonna 2024 Viiankiaavan Natura-alueen linnustoon liittyvän paikkatietoaineiston ja yhteenvedon suojeluperusteena olevien lajien alueellisesta esiintymisestä Natura-alueella. Aineisto kattaa myös Natura-alueen ulkopuolella olevia alueita, joilla on merkitystä Natura-alueen linnustolle. Linnusto Natura-alueella tunnetaan hyvin.

Natura-arviointi pohjautuu AASM:n Viiankiaavan alueella teettämien luontotyyppi– ja lähdekartoituksiin, joista on koostettu paikkatietoaineisto vuonna 2020. Aineistoa on päivitetty Eurofins Ahma Oy:n toimesta vuonna 2024 vastaamaan viimeisimpiä ohjeistuksia (Suomen ympäristökeskus ja Metsähallitus 2020). Määrittelyohjeissa on tapahtunut vain

pieniä muutoksia ja viimeisin tarkastelu kuviokohtaisesti on koskenut boreaalisia luonnonmetsiä ja harjumetsiä (Eurofins Ahma Oy 2024). Paikkatietoaineisto on huomattavasti tarkempi kuin Natura-alueen tietolomakkeen tiedot vuodelta 2018, ja näin ollen paikkatietoaineiston käyttö arvioinnin lähtötietona on perusteltua. Luontotyyppien laajuus, sijainti sekä luonnontilaisuus ja edustavuus koko Natura-alueella tunnetaan hyvin.

Suojeluperusteena olevien eläin- ja kasvilajien osalta saukon esiintyminen tunnetaan vuosina 2010–2020 toteutettujen kartoitusten (LVT Oy 2011a, Ahma ympäristö Oy 2016d, Eurofins Ahma Oy 2020b) perusteella hyvin, eikä saukon esiintymiseen liity vaikutusarviointiin tai johtopäätöksiin liittyvää epävarmuutta. Suojeluperusteena olevien sammalten ja putkilokasvien arviointia varten on koottu yhteen Eurofins Ahman Oy:n ja Ramboll Finland Oy:n lajitiedot, ympäristöhallinnon Eliölajit -tietokannan (nykyinen Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämä Laji.fi) havainnot sekä Metsähallituksen lajitiedot. Laji.fi-aineistossa on Viiankiaavan alueen havaintojen osalta huomattu, että sama havainto on tallennettu järjestelmään kahteen kertaan (ns. tuplahavainto), jotka liittyvät sammalhavaintojen varmistukseen mikroskopoinnin jälkeen. Aineistoissa esiintyvät tuplahavainnot on poistettu sen huolellisella käsittelyllä. Suojeluperusteena olevien sammalten ja putkilokasvien osalta AASM:n teettämät kartoitukset Viiankiaavalla ovat sijoittuneet Viiankiaavalle jossakin määrin epätasaisesti, sillä kartoitusta on tehty suurelta osin malminetsinnän reittien suunnittelua varten, joiden sijainti painottuu Pahanlaaksonmaalle, Kiimakuusikkoon ja Sakattilampien ympäristöön. Koska myös varsinaisen tulevan kaivostoiminnan arvioidut vaikutukset kohdistuvat näille alueille, kasvillisuuskartoitusten alueellinen epätasaisuus voi johtaa yliarvioon kasveihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyydestä.

YVA-menettelyn jälkeen hankkeen toteutustapa on päätetty, hankesuunnitelmassa ei ole Natura-arvioinnin kannalta enää avoimena sellaisia asioita, jotka loisivat epävarmuutta arviointiin. Hankkeen suunnitelmat on päivitetty luvitettavan toteutustavan mukaiseksi ja hankkeen aiheuttamien vaikutusmekanismien mallinnuksia on päivitetty edellisen Natura-arvioinnin (Ramboll Finland Oy 2023) jälkeen, jotta ne vastaavat toteutettavaksi valittua hanketta. Hankkeen toteutustapaan ei liity vaikutusalueisiin liittyviä epävarmuuksia.

5 HANKKEEN VAIKUTUSMEKANISMIT

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutusmekanismit. Jokaisesta vaikutusmekanismista on kirjattu vaikutukset yleisellä tasolla, yleiskuvaus vaikutusmekanismin luontovaikutuksista, vaikutusmekanismin vaikutusalueen rajausperusteet sekä epävarmuustarkastelu. Vaikutusalueet esitetään kartalla ja tekstissä tuodaan esille, miten rajausperusteet eri vaikutusmekanismeille on valittu. Mallinnukset, joilla melun, pölyn, pohjavesialeneman ja tärinän vaikutusta arvioidaan, on esitetty luvussa 4.

5.1 VESITALOUDELLISET VAIKUTUKSET

Kaivostoiminnassa vesitaloudellisia vaikutuksia, eli muutoksia pohjaveden ja pintaveden määrään ja laatuun, voi syntyä maanalaisen kaivoksen ja avolouhosten kuivanapidosta sekä kaivosalueelta vesistöihin johdettavista vesistä. Myös maanpäällinen rakentaminen voi aiheuttaa muutoksia vesitalouteen muuttamalla valuma-alueen kokoa tai valumavesien virtaussuuntia ja -määriä sekä vähentämällä pohjaveden muodostumista.

Kaivostoiminnassa suoraan veden laatuun vaikuttavia tekijöitä ovat yleisesti ottaen sivukiven, rikastushiekan ja pintamaiden sijoitusalueilta suotautuvien vesien vaikutukset ympäristöön, sekä kaivosalueelta vesistöön johdettavien vesien vaikutukset.

Sakatin kaivoshankkeessa Viiankiaavan Natura-alueelle kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia maanalaisen kaivoksen ja tarvekivilouhoksen kuivanapidosta sekä vähäisissä määrin Kuusivaaran tehdasalueen rakentamisesta. Kaivosalueelta vesistöihin johdettavat vedet ohjataan Natura-alueen ulkopuolelle siten, että niillä ei ole vaikutuksia Natura-alueelle.

5.1.1 VAIKUTUSMEKANISMIT, POHJAVESI

Pohjaveden kautta välittyvät vesitaloudelliset muutokset

Sakatin kaivoshankkeessa pohjaveden pinnankorkeuden alenemaa aiheuttaa kuivanapito, kun vinotunneleihin, maanalaisen kaivokseen sekä tarvekivilouhokseen purkautuvia vuotovesiä pumpataan pois. Vuotovesien pumppaaminen muuttaa myös pohjaveden virtaussuuntia. Tämän lisäksi pohjaveden muodostumisen väheneminen rikastushiekka-alueella vaikuttaa pohjaveden pinnankorkeuteen. Toiminnan päätyttyä pohjaveden pinnankorkeus palautuu kaivostoimintaa edeltäneelle tasolle.

Pohjaveden aleneman suuruus ja vaikutusalueen laajuus riippuvat alueen maaperän, kallioperän ja kallioperän siirrosten ja rakojen vuorovaikutuksesta, kaivoksesta pois pumpattujen vesien määrästä sekä toiminta-ajan pituudesta. Eri ilmastovyöhykkeitä vertailtaessa myös sadannan ja haihdunnan määrä vaikuttaa aleneman suuruuteen. Tyypillisesti Suomen olosuhteissa, eli heikosti vettä johtavan kiteisen kallioperän alueella, kuivattavia vaikutuksia voi näkyä muutaman sadan metrin, mutta alle 1 km:n etäisyydellä tunneleista ja louhoksista (Kværner ym. 2013, Juva ym. 2020). Kalliorakojen epäsäännöllisyys ja maaperäolosuhteiden vaihtelevuus johtavat siihen, että pohjaveden alenemat kalliotunneleiden lähellä ilmenevät epätasaisesti. Esimerkiksi Norjassa rakennetussa tunnelissa alenemia kalliotunnelin ympäristössä havaittiin suurimmillaan 400 m etäisyydellä tunnelilinjalta, mutta aleneman suuruus ei pienentynyt lineaarisesti etäisyyden kasvaessa tunnelilinjalta, vaan aleneman suuruus yksittäisissä havaintoputkissa vaihteli paljon siten, että tunnelilinjan kohdallakin oli pisteitä, joissa alenemaa ei havaittu lainkaan (Kvaerner ym. 2013). Myös Juva ym. (2020) ovat todenneet Helsingin seudulla

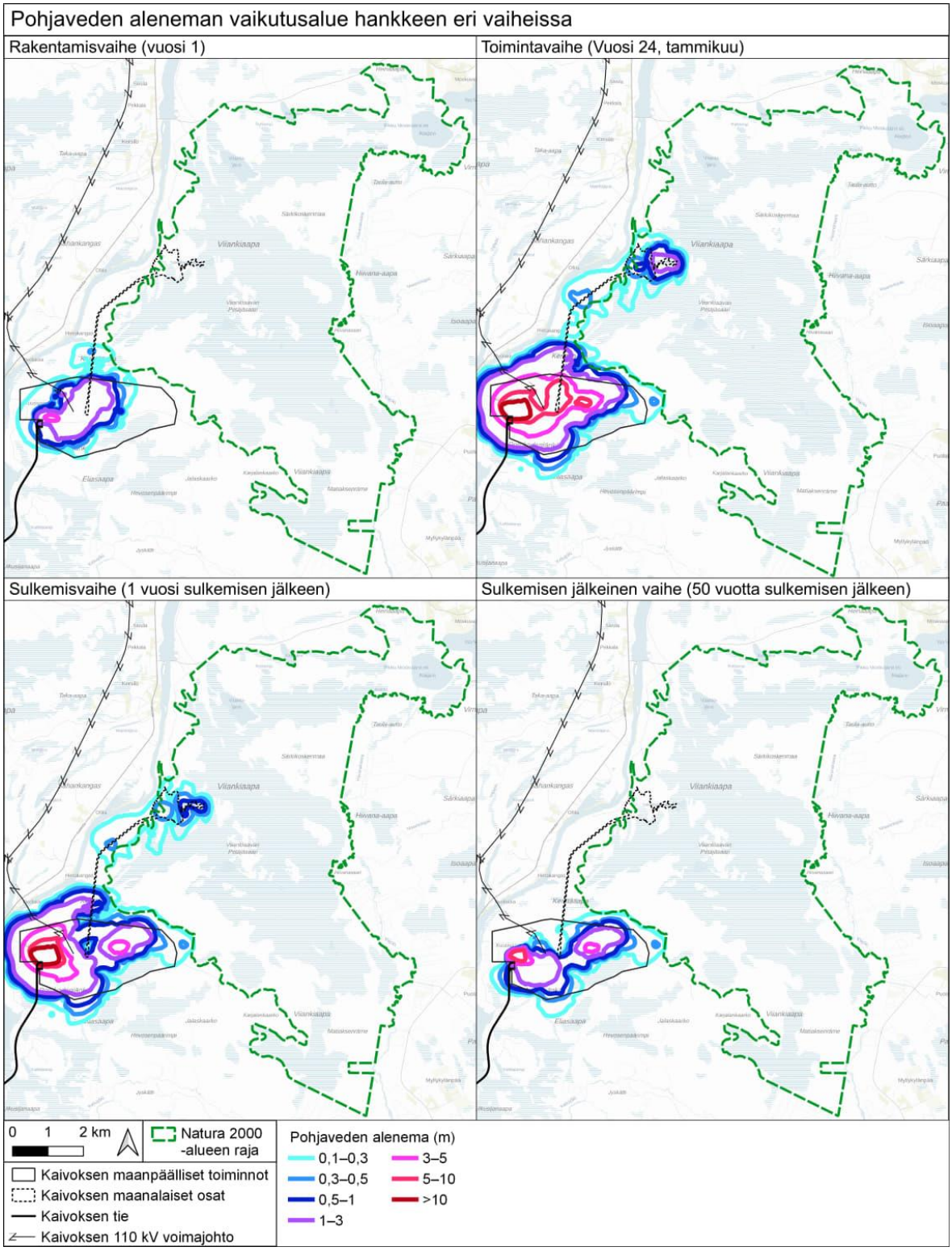
rakennetussa tunnelissa, että alenema tunnelilinjan lähellä ei ole säännöllisesti pienenevä etäisyyden kasvaessa, vaan vaihtelee eri mittauspisteissä.

Kaivokseen kalliotilavuutta kohden purkautuvan pohjaveden määrä vähenee kaivoksen syvyyden kasvaessa, sillä syvemmällä kallioperä on usein ehjempää, jolloin kalliotilavuutta kohden esiintyy vähemmän vettä johtavia kalliorakoja. Kallio on tyypillisesti runsaammin rakoilevaa 100–150 m syvyyteen (esim. Boutt ym. 2010). Siten maan pinnan lähellä olevat kalliotunnelit aiheuttavat suurempia pohjaveden alenemia kuin syvällä kalliossa olevat rakenteet.

Sakatin kaivoksen rikastushiekka-alueet ja sivukivialueet sijoittuvat eri valuma alueelle kuin Natura-alue, joten pohjavesivälitteisiä vaikutuksia ei arvioida olevan Natura-alueen pohjaveden laadulle.

Ennustetut vesitaloudelliset vaikutukset

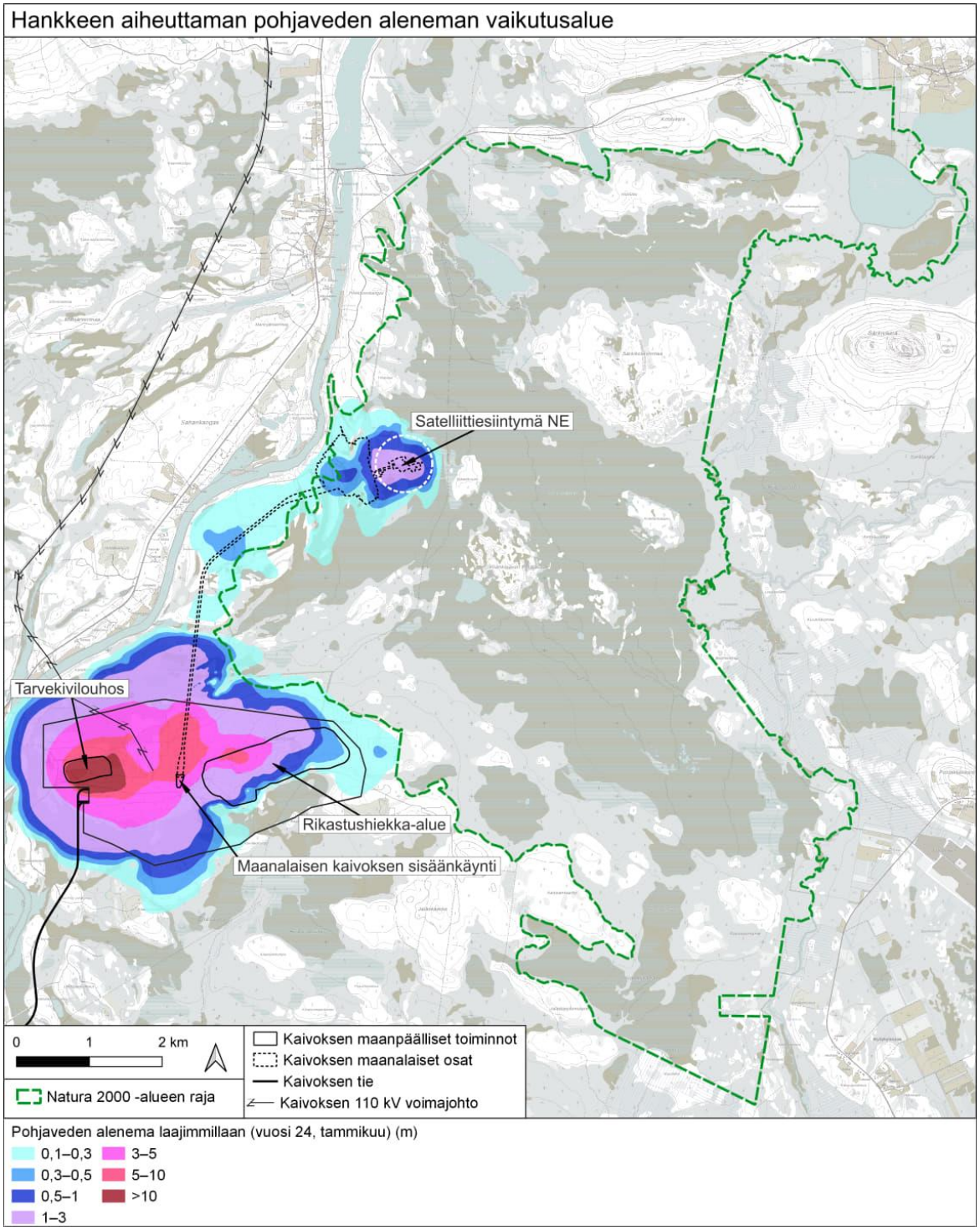
Pohjaveden virtausmallilla (luku 4 ja liite 6) mallinnettiin pohjaveden pinnankorkeuden alenemaa ja maanalaiseen kaivokseen sekä tarvekivilouhokseen purkautuvaa vuotovesimäärää koko kaivoksen toiminta-ajalle sekä kaivoksen sulkemisen jälkeiselle ajalle. Pohjaveden pinnankorkeuden alenemat kaivoksen toimintavuosille 0, 3, 8, 15 ja 24 sekä sulkemisen jälkeiselle ajalle on esitetty kartoilla liitteessä 7. Pohjaveden alenema-alue kaivoksen rakentamis-, toiminta- ja sulkemisvaiheessa sekä sulkemisen jälkeen on havainnollistettu kuvassa (Kuva 5-1).



Kuva 5-1 Pohjaveden pinnankorkeuden alenema hankkeen eri vaiheissa (Itasca Denver Inc. 2025a).

Pohjaveden pinnankorkeuden alenema kaivoksen elinkaaren aikana

Kaivoksen rakennusvaiheen aikana, toimintavuosina 1–3, yli 30 cm alenema sijoittuu Natura-alueen ulkopuolelle tarvekivilouhoksen ympäristöön, ja alenema alkaa laajeta pohjoiseen vinotunnelin linjaa mukaillen (Liite 7). Pohjaveden 10–30 cm alenema ulottuu Natura-alueelle noin 0,3 km Kuusivaaran ja Pahanlaaksonmaan ympäristössä. Kaivoksen toimintavuosina 3–24 pohjaveden yli 30 cm alenema-alue ulottuu Natura-alueelle noin 15 vuoden ajan ja yli 50 cm alenema-alue ulottuu Natura-alueelle noin 13 vuoden ajan. Pohjaveden pinnan 10–30 cm alenema ulottuu Natura-alueelle koko toimintavaiheen ajan. Pohjaveden alenema on laajimmillaan toimintavuonna 24 tammikuussa (Kuva 5-2), jolloin vähintään 50 cm alenemaa sijoittuu Natura-alueella 36 ha alueelle (0,5 % Natura-alueesta), 30 cm alenemaa sijoittuu Natura-alueella 112 ha alueelle (1,7 % Natura-alueesta) ja vähintään 10 cm alenema 280 ha alueelle (4,2 % Natura-alueesta). Tarvekivilouhos sijoittuu 2 km etäisyydelle Natura-alueelta eikä vesitalousmuutos kohdistu Natura-alueeseen, vaan louhos muodostaa tehdasalueen länsipäähän sijoittuvan alenema-alueen (Kuva 5-1, ja Kuva 5-2). Pohjaveden alenema-alueet sijoittuvat Natura-alueella Sakattiojan ja Kärväslammen valuma-alueelle (Kuva 5-1, Kuva 6-10). Siten mahdollinen pintaveden valunnan väheneminen kohdistuu Sakattiojaan ja Kärväslammen purku-uomaan. Sakattioja virtaa lounaaseen, poispäin suon keskiosista, päätyen Kitiseen. Kärväslammen laskuoja on osin turvepeitteinen ja sijoittuu aivan Natura-alueen länsireunaan päätyen Kitiseen. Koska vesitaloudelliset vaikutukset rajautuvat näille valuma-alueille, muihin osiin Natura-aluetta ei kohdistu vesitaloudellisia vaikutuksia.



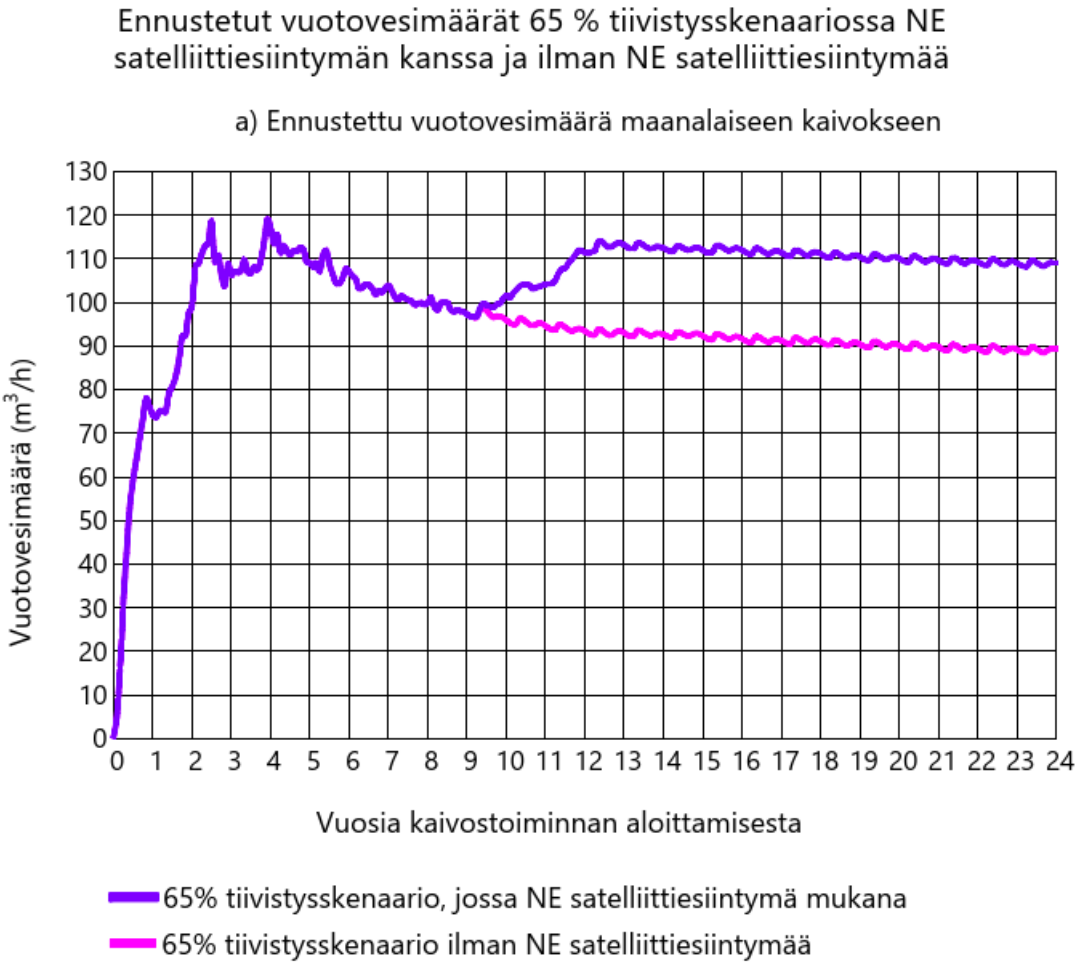
Kuva 5-2 Pohjaveden alenema. Kuva esittää pohjaveden alenemaa vuonna 24 (tammikuu) kaivoksen toiminnan aloittamisesta, jolloin alenema on laajimmillaan

Pohjaveden pinnankorkeuden alenema sulkemisvaiheessa ja sulkemisen jälkeen

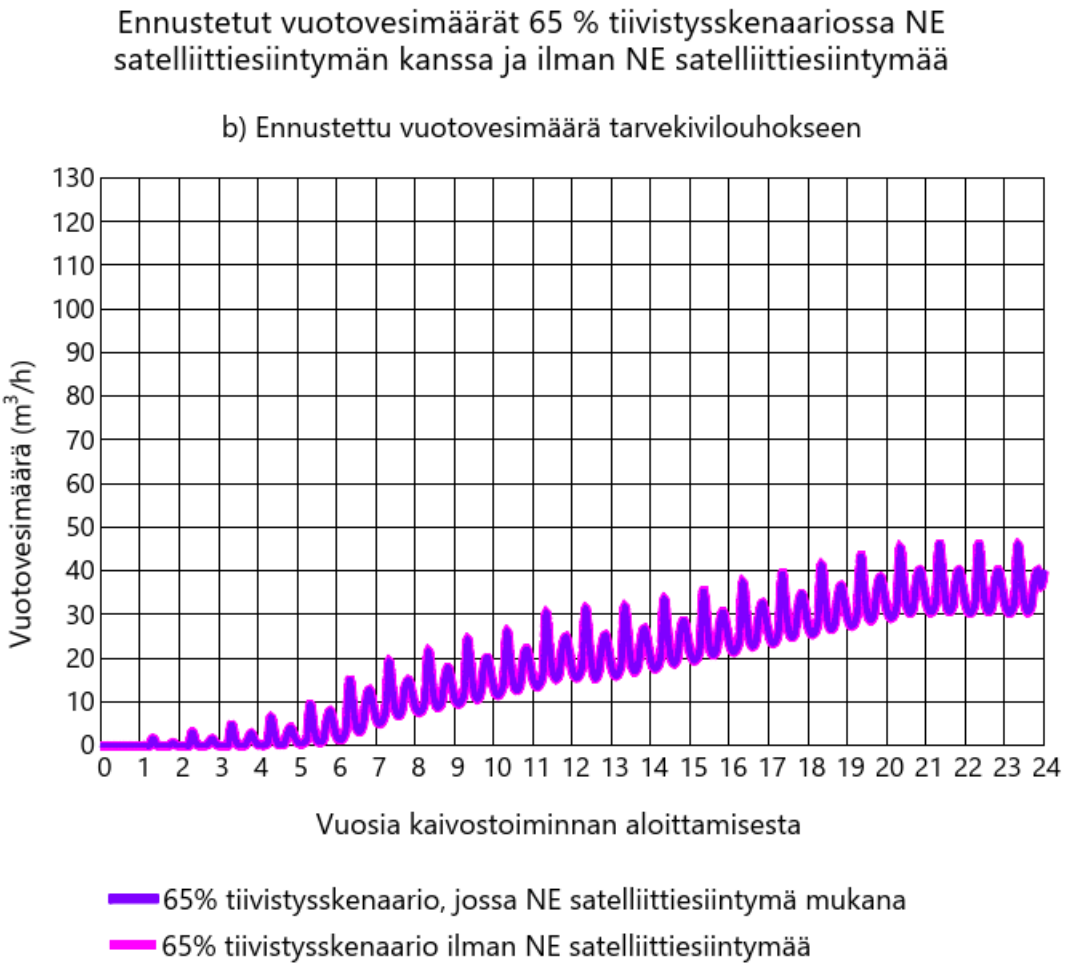
Sulkemisvaiheessa kaivoksen annetaan täyttyä vedellä ja vesitaloudellinen palautuminen tapahtuu muutamassa vuodessa matalassa pohjavesivyöhykkeessä (lähellä maanpintaa olevissa alluviaalisissa, jäätikkö- ja jokikerrostumissa sekä rapautuneessa ja rikkonaisessa kallioperässä). Mallinnuksen perusteella viisi vuotta sulkemisen jälkeen Natura-alueella ei ole enää yli 30 cm pohjaveden alenemaa (Liite 7) ja pohjaveden pinnan tasot palautuvat sulkemisen jälkeen vähitellen kaivostoimintaa edeltäneelle tasolle. Vaikka 10–30 cm pohjaveden alenema ulottuukin Natura-alueelle vielä 50 vuotta sulkemisen jälkeen, niin se rajautuu suurimman osan tästä ajasta aivan Natura-alueen Kuusivaaran kohdalla olevalle rajalle rajoittuen lähinnä Kuusivaaran rinteeseen (Kuva 5-1 ja Liite 7).

Vuotovesimäärä

Pohjaveden virtausmallinnuksen (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6) mukaan vinotunnelin ja maanalaisen kaivoksen vuotovesimäärät ovat suurimmillaan 120 m^3/h, eli 2 880 m^3/vrk noin toimintavuoden 2 puolivälissä vinotunnelien ja maanalaisen kaivoksen lähimpänä maanpintaa olevien osioiden rakentamisen jälkeen (Kuva 5-3). Kun vuotovesimäärän huippu on saavutettu, vuotovesimäärä vähenee tasolle 95 m^3/h (2 280 m^3/vrk) – 110 m^3/h (2 640 m^3/vrk), kun louhinta etenee syvemmille tasoille, joiden vedenjohtavuudet alhaisemmat. Vuotovesimäärät eivät kasva louhittaessa syvemmillä tasoilla, joilla kallioperän vedenjohtavuudet ovat alhaisemmat. Vuotovesimäärä alkaa jälleen nousta toimintavuonna 10, kun pääesiintymän ja satelliittiesiintymän NE lähimpänä maanpintaa olevia osia louhitaan. Tarvekivilouhokseen purkautuva vuotovesimäärä lisääntyy asteittain louhoksen syventyessä. Pohjaveden virtausmallinnuksen (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6) mukaan louhokseen purkautuva vuotovesimäärä on suurimmillaan kaivoksen toiminnan loppuvaiheessa, jolloin vettä purkautuu louhokseen enimmillään noin 45 m^3/h eli 1 080 m^3/vrk (Kuva 5-4). Sulkemisen jälkeen vuotovesimäärä vähenee ajan mittaan välille 2–10 m^3/h.



Kuva 5-3 Pohjaveden purkautuminen hankkeen eri vaiheissa vinotunneliin ja maanalaiseen kaivokseen (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6). Kuvaajassa on esitetty vesimäärät kahdelle eri tarkastelutilanteelle: kaivoksen toteutus siten, että satelliittiesiintymä NE louhitaan (sininen kuvaaja) sekä siten, että satelliittiesiintymä jätetään louhimatta (ns. lieventävä toimenpide, kuvattu tarkemmin luvussa 10).



Kuva 5-4 Tarvekivilouhokseen purkautuva pohjaveden määrä kaivoksen elinkaaren aikana (Itasca Denver Inc. 2025a). Kuvaajassa on esitetty vesimäärät kahdelle eri tarkastelutilanteelle: kaivoksen toteutus siten, että satelliittiesiintymä NE louhitaan (sininen kuvaaja) sekä siten, että satelliittiesiintymä jätetään louhimatta (ns. lieventävä toimenpide, kuvattu tarkemmin luvussa 10).

Louhinnan aiheuttama rakoilun kasvu

Osana Sakatin hankkeen valmistelua on toteutettu numeerinen geomekaaninen malli (Itasca Denver Inc. 2025b), jonka ulottuvuus on yhtenevä numeerisen pohjaveden virtausmallin kanssa. Osana mallinnukselle asetettuja tutkimuskysymyksiä tarkasteltiin mahdollisuutta uusien pohjavesien virtausreittien syntymiselle kalliomekaanisesta näkökulmasta seuraavasti:

- Kallion muodonmuutoksista aiheutuva etenevä rakokasvu louhinnan seurauksena sekä sen ulottuma maanalaista kaivosta ympäröivässä kalliomassassa.
- Maanalaisen kaivoksen alueelta tunnettujen siirrosten uudelleenaktivoituminen louhinnan seurauksena tarkasteltiin pääosin seismisten ilmiöiden näkökulmasta.

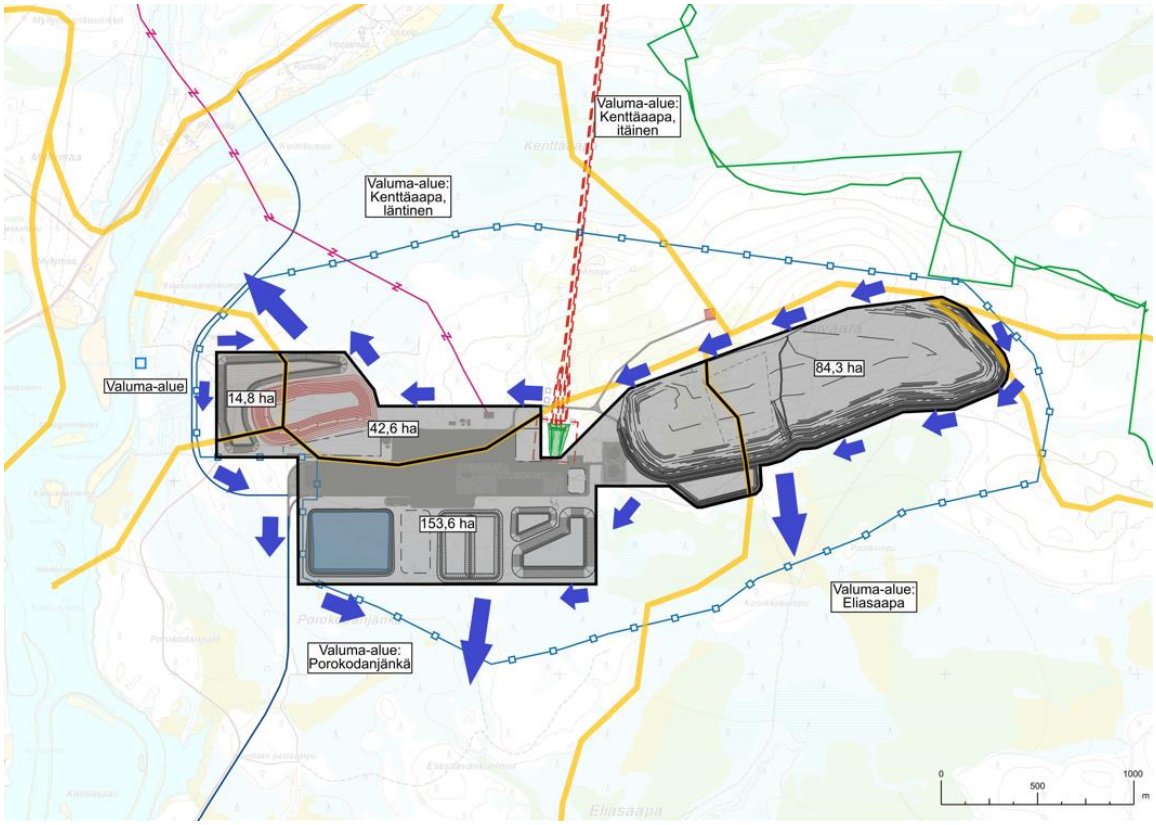
Mallinnustyössä tarkasteltiin maanalaista kaivossuunnitelmaa ilman satelliittiesiintymä NE:tä, jossa käytettiin lähtöarvoina viimeisintä arvioita kallioperän mekaanisista ominaisuuksista, eli kalliolaadusta, ja lisäksi tehtiin useita lähtöarvojen herkkyystarkasteluja. Testatuissa mallinnustapauksissa ei löydetty merkkejä merkittävästä rakokasvusta kohti kallion pintaosia. Syntyvä rakokasvu rajoittui maanalaista kaivosta

ympäröivään lähikallioon. Korkeimmillaan rakokasvu ulottui noin 250 m maanpinnan alapuolelle. Tunnetuissa siirrosvyöhykkeissä havaitut aktivoitumiset olivat luonteeltaan paikallisia ja magnitudiltaan tyypillisesti alle 1 cm eikä siirroksen etenemistä maanpintaa lähellä olevaan kallioon havaittu. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että louhinnan ei arvioida aiheuttavan sellaista rakokasvua, jonka seurauksena muodostuisi ennakoimattomia yhteyksiä maanpinnan ja maanalaisen kaivoksen välillä.

5.1.2 VAIKUTUSMEKANISMIT, PINTAVESI

Pintaveden kautta välittyvät vesitaloudelliset muutokset

Kuusivaaran tehdasalueen toiminnot sijoittuvat Viiankiaavan pintavesien valuma-alueiden ulkopuolelle, lukuun ottamatta tehdasalueen aitaa ja rikastushiekka-alueen itäisintä nurkkaa (Kuva 5-5). Sakatin kaivoshankkeessa kaikki rakennettavat alueet ympäröidään ojilla, joita pitkin alueille tulevat sade- ja hulevedet kootaan ja johdetaan kaivoksen sisäiseen vesikiertoon ja käsitellään ennen ylijäämävesien purkamista Kitiseen. Toiminta-alueen ulkopuolisten puhtaiden valumavesien pääsy kaivoksen alueelle estetään niskaojituksilla, jotka rakennetaan ennen tehdasalueen rakentamistöiden aloittamista. Tämä rajoittaa mahdolliset pintavesivaikutukset lähinnä rakentamisvaiheen alussa tehtävään esirakentamiseen ja maan tasaamiseen sekä ojien kaivun yhteydessä tapahtuvaan mahdolliseen kiintoaineksen kulkeutumiseen lähiympäristöön. Hankkeella ei ole suoria pintavesivaikutuksia Natura-alueelle, koska toiminnot sijoittuvat Viiankiaavan pintavesien valuma-alueiden ulkopuolelle. Sakatin kaivoshankkeen pintavesiin kohdistuvat vaikutukset on kuvattu hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023).



Kuva 5-5 Tehdasalueen ympäristön valuma-aluejako ja tehdasalueen reunaojien virtaussuunnat (keltaiset viivat erottavat eri valuma-alueet toisistaan). Rakenteet sijoittuvat kokonaisuudessaan Viiankiaavan pintavesien valuma-alueiden ulkopuolelle, lukuun ottamatta tehdasalueen aitaa ja rikastushiekka-alueen itäisintä nurkkaa, jotka sijoittuvat osin Kenttäaavan itäiselle valuma-alueelle. Kuva: AFRY Finland Oy 2024b.

5.1.3 VESITALOUDELLISTEN MUUTOSTEN LUONTOVAIKUTUKSET

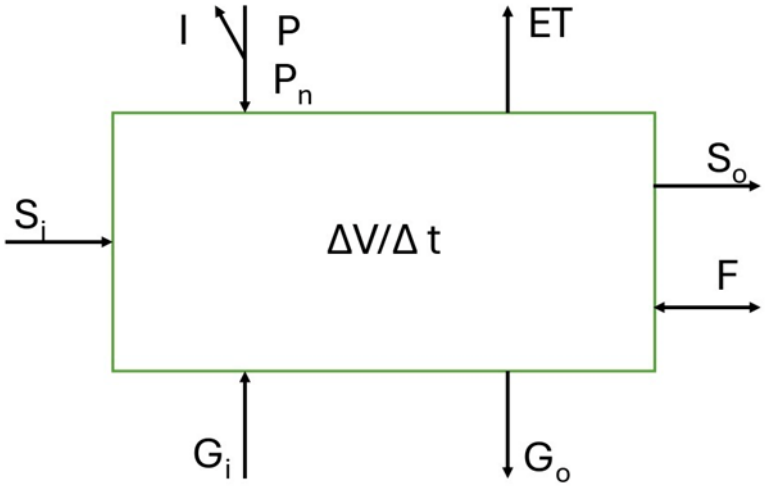
Luontovaikutusten muodostuminen

Pohjaveden alenemasta voi seurata muutoksia pohjavesistä riippuvaisissa luonnonympäristöissä, kuten lähteillä, lammissa ja järvissä, soilla sekä niissä metsissä, joissa pohjavesi on lähellä maan pintaa. Pohjaveden pinnan tason muutos voi muuttaa purojen virtaamaa ja lampien veden pinnan korkeutta ja veden laatua (Kløve ym. 2011). Lisäksi mahdollisen pohjaveden pinnankorkeuden aleneman vaikutuksesta lisääntynyt veden suotautuminen alaspäin voi vähentää pintavaluntaa ja lammikoitumista suolla.

Yleistä soiden vesitaloudesta

Soiden on perinteisesti ajateltu olevan vesitaloudeltaan melko itsenäisiä yksiköitä, jotka ovat savikon tai tiiviiden turvekerrosten päällä, alueellisesta pohjavedestä erillisinä (mm. Regan ym., 2019). Tätä käsitystä on jouduttu tarkentamaan, koska pohjaveden pinnan alenema suon alla on aiheuttanut suon kuivumista muun muassa pohjavedenoton ja kaivostoiminnan seurauksena (Regan ym. 2019, Siegel ym., 1995, Glaser ym., 1997; Reeve ym., 2000; Auterives ym., 2011; Whittington ym., 2013; Leclair ym. 2015, Kohv ym. 2023, Cairns ym. 2024). Edellä mainituissa selvityksissä on tarkasteltu erityyppisiä soita eri puolilla maailmaa. Lisäksi soiden kuivumista on kyseisissä selvityksissä aiheutunut monenlaisten tekijöiden seurauksena ja suon mahdollinen kuivuminen onkin aina tapauskohtaista ja riippuvaista paikallisista olosuhteista.

Pohjaveden painetason lasku kallioperässä, ja edelleen maaperässä ilman maaperää ja turvekerrosta hydraulisesti erottavaa kerrosta lisää turpeen huokosveden suotautumista alaspäin alla oleviin maakerroksiin kuivattaen suota (Kohv ym. 2023, Kvaerner ym. 2013, Mossmark ym. 2017, Balliston ym. 2024, Balliston & Prize 2023). Vastaavasti suolla, jonne pohjavesi luontaisesti purkautuu, pohjaveden painetason lasku vähentää veden purkautumista suolle. Samalla kun alaspäin suotautuminen lisääntyy ja pohjaveden purkautuminen vähenee, vähenee suon pintakerroksessa tapahtuva vaakasuuntainen veden virtaus (Kuva 5-6).



Kuva 5-6 Aapasuon vesitalous ja pohjaveden ja pintavesivuorovaikutuksen kytkeytyminen (Mitch ja Gosselink 2015). $\Delta V/\Delta t$ = vesimäärän muutos suolla tietyssä aikayksikössä, P_n = sadanta, I = puustopidäntä (interseptio), ET = haihdunta, S_i = pintavalunta suolle, S_o= vaakasuuntainen pintavalunta suolta pois F = tulviminen, G_i = pohjaveden purkautuminen suolle, G_o = veden imeytyminen suolta pohjaveteen. Pohjaveden pinnan alenema suon alla voi kuivattaa suota vähentämällä pohjaveden purkautumista suolle (G_i), tai voimistamalla turpeen sisäisen veden imeytymistä suolta pohjaveteen (G_o), jonka seurauksena veden pinnan taso turpeessa laskee ja vaakasuuntainen pintavesivirtaus (S_o) suolla vähenee.

Soiden kuivumisherkkyyteen vaikuttavat turpeen vedenjohtamiskykyä hallitsevat ominaisuudet, kuten turvekerroksen paksuus, turpeen maatuneisuus ja tilavuuspaino, turvetta tuottavan kasvillisuusyhteisön koostumus, turpeeseen vaikuttavat jäätymisprosessit sekä suon kaltevuus (Morris ym. 2022). Vedenjohtavuus turpeessa pienenee maatuneisuuden lisääntyessä sekä tilavuuspainon kasvaessa vähentäen suon kuivumisriskiä. Veden virtaus voi pitkälle maatuneessa turpeessa olla hyvin vähäistä, ja suurin osa veden liikkeistä suolla tapahtuu tällöin pintaturpeessa (Koivusalo ym. 2008). Tällöin suo voi olla lähes eristynyt alla olevan pohjaveden painetason muutoksista. Turpeen ominaisuuksilla voi olla eroavaisuuksia pienenkin alueen sisällä ja ominaisuudet voivat vaihdella turvekerroksen syvyydestä riippumatta eri turvekerrosten välillä (Morris ym. 2011). Kohv ym. (2023) ovat luonnehtineet suon kuivumista pohjaveden aleneman seurauksena epätasaiseksi, laikkumaiseksi. Suot, joissa on paksu turvekerros, ovat vähemmän kuivumisherkkiä kuin ohutturpeiset suot (Dyukarev & Pologova 2011, Kopysov ym. 2020). Runsasravinteisilla soilla turvekerroksen muodostava kasvillisuus, esimerkiksi sarat ja muut huokoisuutta lisäävät kasvit, vaikuttavat turpeen koostumukseen lisäten vedenjohtavuutta ja täten kuivumisherkkyyttä (McCarter ym. 2020, Morris ym. 2022). Toisaalta pysyvä vedenpinnan tason lasku turvekerroksissa muuttaa turpeen fysikaalisia ominaisuuksia pienentämällä huokostilavuutta tiivistäen turvetta, heikentäen vedenpidätyskykyä ja muuttaen turpeen hydraulisia ominaisuuksia (Balliston ja Price 2023, Oleszczuk ym. 2021).

Muutokset eivät aina ole välttämättä täysin palautuvia, eikä turpeen vedenottokyky palaudu entiselleen kuivuneissa turvekerroksissa ja tämä voi aiheuttaa turvekerroksen pysyvää painumista (Balliston ja Price 2023). Mikäli vedenpinta saadaan palautettua vedenalenemaa edeltävälle tasolle, turpeen muodostuminen jatkuu ja tämän jälkeen kehittyneiden turvekerrosten ominaisuuksien ei oleteta eroavan luontaisen vesitalouden aikana syntyneistä turvekerroksista pitkällä aikavälillä (Tahvanainen & Haapalehto, 2013).

Merkittävää hydrologisten muutosten osalta on suotyypin lisäksi myös ilmastoparametreilla ja valuma-aluetyypillä, jotka vaikuttavat suolle tulevan sadannan ja haihdunnan määrään ja ajankohtaan sekä suolle ympäröiviltä alueilta tulevaan pintavaluntaan (Kuva 5-6). Yleisesti ottaen pienemmät valuma-alueet ovat kuivumis- ja muutosherkempiä kuin laajat valuma-alueet (Cesano & Olofsson 1997). Suurempien soiden onkin huomattu kestävän kuivumista paremmin ja niillä on parempi palautumiskyky kuin pienialaisilla soilla (Sinyutkina ym. 2021).

Vesitalousmuutosten luontovaikutukset

Pohjaveden painetason alenema ja sen seurauksena suotautumisen kasvu voi vähentää pintavaluntaa suoalueilla. Valunnan väheneminen voi näkyä soilla kuivumisvaikutuksena ja vesikemian muutoksena, jonka seurauksena suokasvillisuus muuttuu kuivempia tai karumpia olosuhteita suosivaksi. Suokasvillisuuden lähtötilanteen mukaan esimerkiksi ruskosammalet voivat vaihtua rahkasammaliksi tai metsälajit lisääntyä suokasvillisuuden kustannuksella. Ajan myötä kuivuminen näkyy suon puustoittumisena ja lajistomuutoksina varjoisuuden lisääntyessä (esim. Aapala ym. 2013).

Suomessa on tehty runsaasti tutkimusta puustoisten soiden ojittamisen vaikutuksista puuston kasvuun sekä kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuuteen. Ojituksen tavoitteena on laskea suon vesipintaa pysyvästi 30–40 cm, mikä riittää turvaamaan puuston elpymisen. Kaivoshankkeen aiheuttama pohjavesipinnan lasku on luonteeltaan erilainen kuin ojituksen esimerkiksi siten, että osa pohjaveden alenemasta korvautuu pintavesistä muodostuvalla pohjavedellä. Mahdollisessa pidempiaikaisessa ja kohtalaisessa / voimakkaassa turpeen vedentason laskussa Viiankiaavalla vaikutukset ovat todennäköisesti puustoisten suo-luontotyyppien osalta samankaltaisia kuin ojitetuissa korvissa ja rämeillä (Sarasto 1952).

Puustoisilla soilla pohjavesipinnan vaikutus puustoon ja muuhun kasvillisuuteen on riippuvaista suon ravinnetasosta, sillä niukkaravinteisilla soilla puuston ja muun kasvillisuuden muutos tapahtuu hitaasti ja runsasravinteisilla nopeammin (Laitinen ym. 2020, Elo ym.2024). Metsäojituksesta saatujen kokemusten perusteella puustoisten soiden pohjakerros ja kenttäkerros ovat kasvilajistoltaan lähes muuttumattomia eikä puuston kasvukaan ole elpynyt ensimmäisen 5–10 vuoden aikana suon kuivatuksen jälkeen (ns. ojikkovaihe) (Laine ym. 2012). Ojikkovaiheen jälkeen puustoisesta suosta tulee muuttuma, jossa pintakasvillisuus on selvästi muuttunut ja puuston kasvu lisääntynyt. (Laine ym. 2012). Ravinteisten ojitettujen soiden kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuutta tutkittaessa on eteläboreaalisella vyöhykkeellä havaittu, että rehevillä soilla lajimäärä kasvaa aluksi, mutta alkaa vähetä, kun ojituksesta on kulunut useita kymmeniä vuosia (Sarasto 1952). Myös rahkasammalien osalta on havaittu samanlaista kehitystä rehevillä soilla, ja lopulta rahkasammalet väistyvät kangasmaiden lajiston tieltä. Ojitettujen soiden ennallistamistutkimuksissa on todettu, että luonnontilan palautuminen on pohjoisboreaalisella vyöhykkeellä hidasta ja kestänee kymmeniä vuosia (Elo ym. 2024).

Erityisesti vetensä ja ravinteensa sekä sadannan, että valumavesien mukana saavat minerotrofiset suot, kuten aapasuot, ovat herkkiä kuivuudesta johtuville kasvillisuuden muutoksille, kun taas keidassuot ovat näille muutoksille vastustuskykyisiä (mm. Breeuwer ja muut 2009, Kokkonen ja muut 2019, Kokkonen ym. 2022, Mälson ym. 2008, Pedrotti ym. 2014, Weltzin ym. 2003). Edellä mainituissa, lähinnä ilmastonmuutoksen

kasvillisuusvaikutuksia selvittäneissä tutkimuksissa kasvillisuuteen vaikuttava veden pinnan alenema suolla oli 3–30 cm välillä. Suon vedenpinnan laskun vaikutus ravinteikkaimmilla soilla oli näille soille tyypillisten ruskosammalten ja/tai rahkasammalten, sarojen ja ruohokasvien väheneminen, kun taas varvut ja muu puumainen kasvusto lisääntyi. Kasvillisuuden muutosten pääasiallisina aiheuttajina ovat toisiinsa linkittyvät happiolojen, hydrologian ja ravinteikkuuden muutokset. Lajit, jotka luonnostaan esiintyvät korkean vedenpinnan tason omaavissa painanteissa, kuten rimpipinnoilla, kärsivät suoraan vedenpinnan alenemasta, kun niille ominaiset kasvupaikat menetetään (Breeuwer ym. 2009, Kokkonen ym. 2019). Ravinteikkaimmilla soilla varpujen ja puiden kasvua rajoittaa pääasiassa turpeen hapellisen kerroksen ohuus, ja vedenaleneman seurauksena puuvartiset kasvit saavuttavat kilpailuedun mm. sammaliin verrattuna kun veden pinnan alentuessa maaperän huokosiin pääsee happea(Laine ym. 1995b, Breeuwer ym. 2009, Kokkonen ym. 2019). Samaan aikaan lisääntynyt hapen määrä kiihdyttää mikrobien toimintaa vapauttaen ravinteita (Memberu ym. 2017), joka voi vaikuttaa negatiivisesti ravinteikkuudeltaan niukempiin olosuhteisiin sopeutuneisiin suokasveihin. Toisaalta taas pohjaveden painetason alenema voi vähentää pohjaveden purkautumista soille, heikentäen pohjaveden kemialliseen koostumukseen sopeutuneiden kasvien elinoloja (Granah ym. 2010).

Alkuperäisen kasviyhdyskunnan muuttuessa kohdistuu suotyyppeihin uusia mekanismeja, jotka voivat entisestään kiihdyttää suoluonnon muutosta. Esimerkiksi rahkasammalet voivat ominaisuuksiensa avulla muokata ympäristöään paremmin itselleen sopivaksi heikentäen muiden lajien kilpailumahdollisuuksia. Rahkasammalet tekevät ympäristöstään happaman kationinvaihtokapasiteettinsa ansiosta, luoden näin itselleen edulliset kilpailuasetelmat muihin lajeihin nähden (Rydin & Jeglum 2013). Päästessään leviämään ruskosammalvaltaisille eutrofisille soille (letot) esimerkiksi vedenpinnan aleneman ansiosta, muuttavat rahkasammalet olosuhteet ruskosammalille epäedullisiksi ja pystyvät näin syrjäyttämään ruskosammalet (Vicherová ym. 2015, Udd ym. 2016). Rahkasammaleet kasvavat myös tehokkaasti pituutta, jonka avulla ne voivat tukahduttaa muita kilpailevia lajeja (Rydin & Jeglum 2013). Rahkasammalen tavoin myös tupasvilla muokkaa ympäristöään happamoittamalla ja tuottamalla hajotukselle vastustuskykyistä kariketta (Hughes 2000, Hughes & Dumayne-Peaty 2002, Palozzi & Lindo 2017, Väliranta ym. 2017).

Hydrologisilla muutoksilla voi olla vaikutuksia myös muihin kuin suoluontotyyppeihin. Lähdeympäristöjen vaateliaat lähdelajit alkavat taantua, mikäli lähteiden vesitaloudessa tai vedenlaadussa tapahtuu merkittäviä negatiivisia muutoksia. Osa lajeista saattaa hävitä kilpailussa muille lajeille, mikäli muiden lajien peitteisyys alueella kasvaa muuttuneiden kosteusolosuhteiden myötä. Toisaalta vaateliaana tunnettu lähdekasvillisuus säilyy usein esimerkiksi ojien pohjilla ja saattaa palautua hyvinkin ennallistustoimien myötä, jos pohjavesivirtaama saadaan palautettua lähteelle (esim. Aapala ym. 2013).

Pohjaveden alenema voi vaikuttaa puroihin ja lampiin pintavalunnan vähenemisen ja vesipinnan aleneman seurauksena (Kløve ym. 2011). Pohjavedellä voi olla jonkinlaista merkitystä myös leimallisesti pintavesivaikutteisten, esimerkiksi luhtaisten luontotyyppien hydrologiassa erityisesti kuivina kausina, kun pintavalunta on vähäistä ja purojen valunta on lähinnä pohjavaluntaa. Pohjaveden alenema voi vaikuttaa kivennäismailla kasvupaikkaolosuhteisiin, jos pohjavedellä kyllästynyt vesipinta ulottuu kasvien juurivyöhykkeeseen. Suomalaisten puiden kuten männyn, kuusen ja koivun juurikerros on pääosin muutaman kymmenen sentin syvyydessä maaperässä, ja heinien, varpujen ja ruohojen juuret ovat myös maan pinnan lähellä. Tutkimusten mukaan metsänkasvatusta varten tulisi ojituksella kasvukauden aikana saavuttaa keskimäärin 30–40 cm kuivatussyvyys eli vedenpinnan tason tulisi olla juuristokerroksen alapuolella (esim. Heikurainen 1964, Sarkkola ym. 2012). Tätä syvemmällä olevalla pohjavedellä ja

pohjavedessä tapahtuvilla muutoksilla ei ole olennaista merkitystä kivennäismaiden puustoon tai pensas-, kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuuteen.

Vesitaloudellisista muutoksista seuraavat kasvillisuusmuutokset voivat vaikuttaa lintujen ja muiden eläinten elinympäristöihin mm. umpeenkasvun, metsittymisen tai veden laadun heikkenemisen kautta. Elinympäristöjen menetys on keskeisimpiä syitä lintulajien harvinaistumiselle (Hyvärinen ym. 2019, Alsila ym. 2021).

Kaukovaikutus

Soihin kohdistuvilla hydrologisilla muutoksilla on todettu olevan etävaikutuksia. Soiden tärkein määrittävä tekijä on hydrologia ja täten aapasoiden vesitaseeseen kohdistuvat muutokset voivat huomattavasti heikentää niiden rakennetta ja luonnontilaa. Aapasuo-kompleksit ovat hydrologisia kokonaisuuksia, joissa yhteen osaan kohdistuva hydrologinen muutos kertautuu ja vaikuttaa muutosalueen lisäksi myös alueisiin, jotka saavat vetensä muutosalueilta. Erityisesti aapasoilla suon reunojen kuivatus esimerkiksi ojittamalla kuivattaa suon luonnontilaisia keskiosia kymmenien vuosien kuluessa (Tahvanainen 2011, Rehell 2017, Sallinen ym. 2019, Ojanen ym. 2020, Sallinen 2023). Minerotrofiset rimpipinnat supistuvat siten, että avoimet vesipinnat muuttuvat välipintarahkasammalten peittämäksi. Rehell ym. (2018) ovat esittäneet laskennallisia arvioita siitä, miten veden virtauksen väheneminen suon reunaosista vaikuttaa minerotrofisten avointen rimpipintojen pinta-alaan valuma-alueen keskiosissa. Tutkimuksessa käytetyssä teoreettisessa ns. säteittäisessä mallissa esimerkiksi 25 % valuman väheneminen vähentäisi suon keskiosan rimpien pinta-alaa 25 %. Vertaamalla laskennallisia tuloksia reunaojitettuihin aapasuokohteisiin havaittiin, että toteutunut rimpien pienentyminen oli jonkin verran laskennallista arviota vähäisempää ja on lisäksi mm. suon kaltevuudesta, rimpi-jännerakenteen kehittyneisyydestä ym. suokohtaisista tekijöistä riippuvaista. Tutkimuksessa todettiin myös, että hyvin kehittyneet ja syvät rimpirakenteet ovat muutoskestävämpiä kuin suot, joissa rimpien rakenne on epäselvä. Suoalueella, jossa reunan kuivatusojien vesi johdettiin useasta kohdista syöttöojilla suolle, vaikutukset rimpiin olivat varsin vähäiset. Tutkitut suot sijoittuivat keskiboreaaliselle vyöhykkeelle ja olivat selvästi pohjoissuomalaisia aapasoita pienempiä.

Suoekosysteemien palautuminen

Palauttamalla soiden hydrologia lähtötilanteen kaltaiseksi soista on muodostunut jälleen turvetta tuottavia ekosysteemejä. Yhteensä 151 suomalaista suota kattavan kokoomatutkimuksen mukaan ennallistaminen vaikuttaa soiden kasvillisuuteen toivotusti ja palautuminen oli nopeinta kohtalaisen rehevillä soilla. Ennallistetut kohteet olivat 1960- ja 70-luvilla metsätalouskäyttöä varten ojitettuja soita eri puolella Suomea, ja edustivat kuutta erilaista ekosysteemityyppiä. Ennallistamista tehtiin vuosina 2007–2014, ja seurantajakso kesti kymmenen vuotta. Kymmenen vuoden seuranta-aika oli kuitenkin liian lyhyt, jotta suon ekosysteemi olisi ehtinyt palautua kokonaan tai lähelle luonnontilaa, joten palautumiseen tarvitaan selvästi tehtyä tutkimusjaksoa pidempi aika. Eri ekosysteemityypeissä havaittiin kuitenkin eroavaisuuksia ennallistamisen vaikutuksissa ja eroavaisuuksien arvioitiin johtuvan esimerkiksi ennallistamisen teknisestä toteutuksesta, kohteen ravinnetasosta ja tuottavuudesta, alueen lajiyhteisöstä ennen ennallistamista sekä mahdollisista ojituksen aiheuttamista pysyvistä vaikutuksista, kuten turpeen tiivistymisestä. (Elo ym. 2024).

Suon kasvillisuuden, erityisesti lettolajiston palautuminen vastaamaan alkuperäistä tilaa voi olla haastavaa (Aapala ym. 2013). Alkuperäisen lajiston säilyminen lähistöllä (Kareksela ym. 2021) ja aktiiviset ennallistamistoimet, muun muassa kuivumisen jälkeen lisääntyneen pensaskasvillisuuden ja ruskosammalvaltaisilla soilla myös rahkasammalen poisto (Sundberg 2012, Singh ym. 2022), on tutkimusten perusteella edesauttanut alkuperäisen kasvillisuuden palautumista ravinnerikkaille suotyypeille, kuten letoille.

Ilmastonmuutoksen vaikutus

Soiden ennakoidaan Suomessa kuivuvan jossakin määrin ilmastonmuutoksen seurauksena, mikä uhkaa myös Pohjois-Suomen aapasoita (Aapala 2020, Heikkinen ym. 2023, Sallinen 2023, Fox ja Lehikonen 2024). Ilmastonmuutos muuttaa aapasoiden vesitaloutta erityisesti vähentämällä valunnan vuodenaikaisrytmiä kuten kevättulvaa, joka heikkenee talvien tullessa lämpimämmiksi ja vähälumisemmiksi (Sallinen 2023). Sallisen (2023) mukaan ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan samaan suuntaan kuin muut soita kuivattavat vaikutukset, eli voimistavan rahkasammalten kasvua ja lisäävän vesipintaisten rimpien peittymistä. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia on tarkasteltu enemmän luvussa 7.

5.1.4 VESITALOUDELLISEN VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET

Tässä Natura-arvioinnissa vesitaloudellisten vaikutusten vaikutusalueen rajana pidetään pohjaveden virtausmallilla mallinnettua yli 10 cm pohjaveden pinnan alenema-aluetta tilanteessa, jossa alenema-alue on laajimmillaan, eli kaivoksen toimintavuoden 24 tammikuussa (Kuva 5-2).Pohjaveden yli 10 cm alenema-alueen lisäksi tarkastellaan niitä vesiluontotyyppikuvioita, joiden valuma-alueelle pohjaveden alenema-alue sijoittuu, vaikka vesiluontotyypin kuvio ei sijoittuisi pohjaveden alenema-alueelle. Aapasuo-luontotyypin osalta tarkastellaan laajemmin alenema-alueen lisäksi koko Viiankiaavan suoyhdistymää.

Perustelut vaikutusalueen rajaukselle

Suoympäristön herkkyyden vuoksi vesitaloudellisten vaikutusten vaikutusalueeksi on esitetty koko alue, johon pohjavesimallilla on arvioitu syntyvän pohjaveden pinnan alenemaa. Pohjavesimallinnuksessa tämä alue on 10 cm alenema-alueen raja. Pohjavesimallisimuloinneista ei tyypillisesti esitetä ns. nolla-alenemaa, koska nolla-aleneman sijoittuminen mallinnustuloksissa riippuu yleensä lähinnä käytetystä laskentamenetelmästä ja valituista mallinnuksen teknisistä ratkaisuista, ei luonnontieteellisistä olosuhteista.

Pohjaveden virtausmallinnukseen liittyvien epävarmuuksien vuoksi malli on toteutettu konservatiivisesti ja näin ollen arvio vaikutusalueesta on konservatiivinen. Mallinnuksessa joudutaan yleistämään runsaasti ominaisuusvaihteluita omaavien mallikerrosten ominaisuuksia. Yleistämisestä johtuvaa epävarmuutta voidaan pienentää tekemällä mallinnuksessa konservatiivisia olettamuksia. Eri turvekerrosten ja -tyyppien ominaisuuksia on ollut mahdotonta kuvata vaikutusten arvioinnissa käytetyssä pohjaveden virtausmallissa yksityiskohtaisesti (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6).

Toteutettu pohjaveden virtausmallinnus ja virtausmallilla tehdyt ennusteet ovat konservatiivisia seuraavista syistä (Itasca Denver Inc. 2025a):

- Turve on simuloitu pohjaveden virtausmallissa yhtenä hydrogeologisena yksikkönä, jonka vedenjohtavuus ei vaihtele. Lisäksi turpeelle pohjaveden virtausmallissa annetut vedenjohtavuudet sijoittuvat turpeen mitattujen vedenjohtavuuksien yläosan puoleen väliin eli arvot ovat konservatiivisia. Aikaisempiin tutkimuksiin ja mittauksiin perustuen turpeen pohjaosassa on usein paikoin vettä pidättävä alhaisemman vedenjohtavuuden omaava ja veden virtausta estävä tiivis hyvin maatunut pohjakerros, joka todennäköisesti rajoittaa sekä alenemaa turpeessa että hydraulista yhteyttä jäätikkö- ja jokikerrostumien matalan vyöhykkeen pohjaveteen (Korkka-Niemi ym. 2017; Salonen ym. 2016; Turtiainen 2020). Pohjaveden virtausmallilla tehdyt simuloinnit mahdollisen aleneman laajuudesta korkeammilla vedenjohtavuuksilla huomioimatta turpeessa esiintyviä alhaisempia vedenjohtavuuksia ja turpeessa usein paikoin esiintyvää tiivistä pohjakerrosta, ovat

konservatiivinen lähestymistapa ennustaa turvealueen mahdollista alenemaa. Näin ollen todellinen maastossa turpeessa havaittu alenema tulee olemaan pienempi kuin pohjaveden virtausmallin ennustama alenema.

- Pohjaveden virtausmallin alenemaennusteissa ei ole huomioitu turpeen kapillaarisuuden, tiheän kasvillisuuden, juurien imuvoiman, eikä kivennäismailla maanpinnan runsaan humuskerroksen vaikutuksia. Näiden tekijöiden vaikutukset vähentävät pohjaveden pinnankorkeuden todellista alenemaa.
- Pohjaveden virtausmallissa ei ole huomioitu pohjaveden pinnankorkeuden aleneman vaikutusta pohjaveden muodostumiseen. Pohjaveden pinnankorkeuden alentuminen matalan vyöhykkeen pohjavedessä saa aikaan vastaavasti pohjaveden muodostumisen lisääntymisen, jonka seurauksena pintavalunnan määrä voi vähentyä. Pohjavesivarannot täyttyvät etenkin keväisin lumien sulaessa, kun alueella on runsaasti pintavettä. Tämä tapahtuu kaivostoimintojen alueella saatavilla olevan veden runsauden vuoksi (pintavalunta) kevätsulannan kaudella. Tämä vähentää pohjaveden pinnankorkeuden todellista alenemaa.

  Mikäli suon vedenpinta laskee pohjaveden pinnankorkeuden aleneman vuoksi, täydentävät kevätsulanta ja syyskauden sateet suon vesivarastoa siten, että vaikutus vedenpinnan korkeuteen ei ole ympärivuotista. Vaikutus näkyy pintavalunnan vähenemisenä ja siten, että suon vedenpinnan korkeuden alimpia tasoja esiintyy luonnontilaa pidempinä ajanjaksoina.

- Mallinnuksessa käytetyt vedenjohtavuusarvot ovat mittaushajonnan keskiväliin tai korkeampaan päähän sijoittuvia. Mittaushajonnan alapäähän sijoittuvia matalia vedenjohtavuusarvoja ei ole käytetty. Tämä johtaa pohjaveden pinnankorkeuden aleneman yliarviointiin.
  - Rakenteiden hydrauliset ominaisuudet ovat konservatiivisia ja ne on esitetty todellisuutta jatkuvampina vyöhykkeinä pohjavesimallissa. Mittaustiedon perusteella tiedetään, että geologiset ruhjeet eivät ole jatkuvia, kuten ne on nyt mallissa kuvattu. Todellisuudessa näiden rakenteiden ominaisuudet vaihtelevat eikä niillä ole yhteyksiä toisiinsa. Mallissa kuvattu rakenteiden jatkuvuus johtaa pohjaveden pinnankorkeuden aleneman yliarviointiin.
  - Pohjaruhje on syvän kallioperän merkittävin rakenne ja siitä on mitattu korkeampia vedenjohtavuuksia kuin ympäröivästä kallioperästä. Kairaustietoon perustuen tiedetään, että pohjaruhjeessa on hyvin savipitoisiakin osuuksia, joissa veden liike on rajoittuneempaa kuin malliin kuvatussa pohjaruhjeessa. Tämän vuoksi mallissa kuvattu pohjaruhjeen hydraulinen yhteys johtaa vuotovesimäärän ja pohjaveden pinnankorkeuden aleneman yliarviointiin.
  - Pohjaveden virtausmallissa ei ole huomioitu alueella kallioperän painaumissa ja rakenteiden risteyskohdissa esiintyvän savisen rapauman toimimista aleneman etenemistä estävänä tai hidastavana tekijänä.
  - Kaivostäytön vedenjohtavuutena on käytetty suurempaa vedenjohtavuutta, kuin eri alueilta ja eri täyttömateriaaliyhdistelmistä kerätyt vedenjohtavuudet todellisuudessa ovat. Arvioitua suuremman kaivostäytön vedenjohtavuuden käyttäminen johtaa pohjaveden pinnankorkeuden aleneman yliarviointiin.

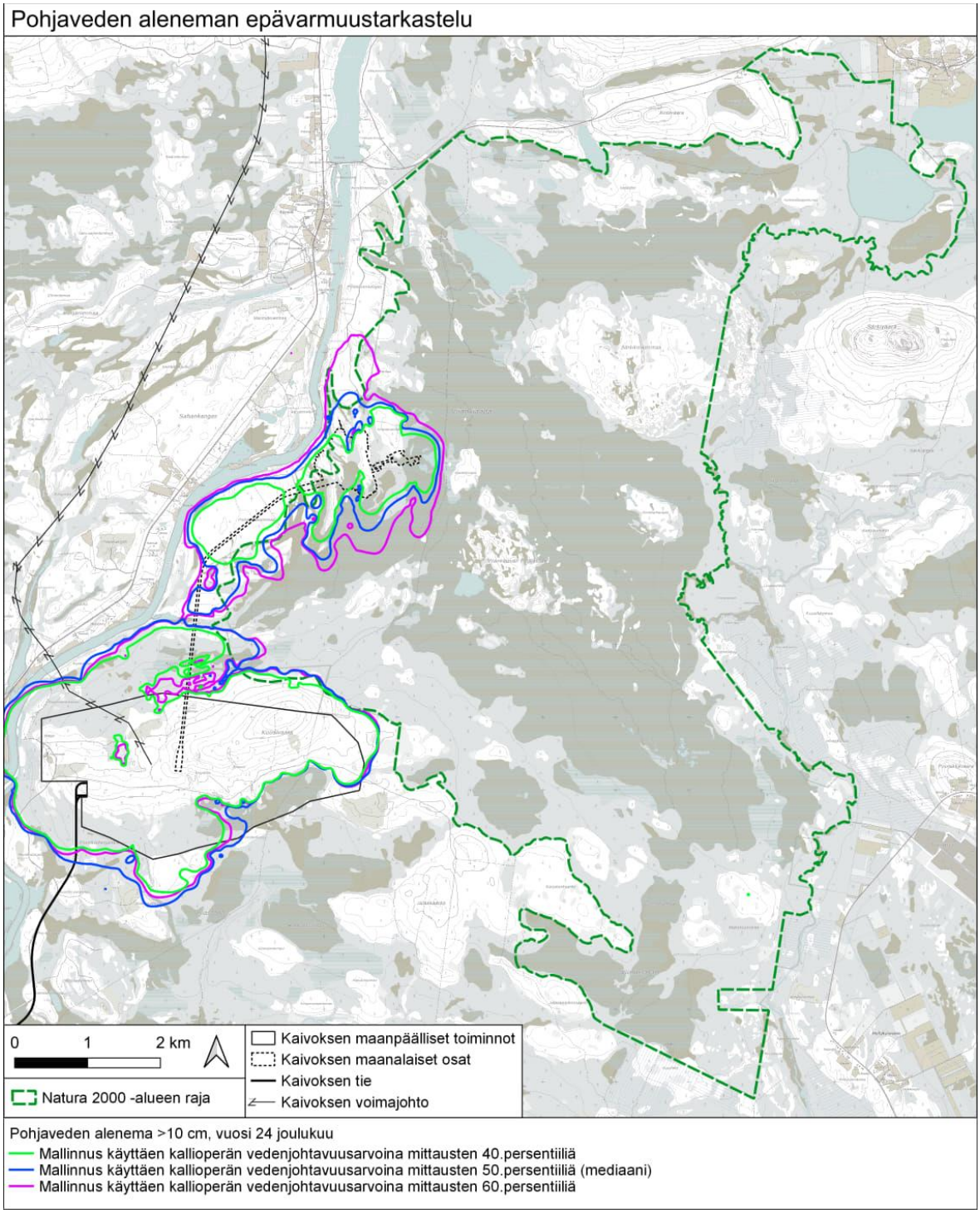
Vesitaloudellisen vaikutusalueen laajuuden herkkyystarkastelu

Pohjaveden virtausmallissa on käytetty mm. alenemaennusteissa kallioperän vedenjohtavuutena maastomittausten mediaaniarvoja eli 50. persentiilin arvoja. Pohjaveden virtausmallin herkkyystarkastelussa tarkasteltiin mm. alenemia tilanteissa, joissa kallioperän vedenjohtavuuksia joko pienennettiin 40. persentiiliin tai nostettiin 60. persentiiliin. Pohjaveden virtausmallille tehtiin herkkyystarkastelua myös muunlaisia tilanteita, esimerkiksi tiivistystehokkuuden muuttaminen, mutta kallioperän vedenjohtavuuden muuttamisella oli suurin vaikutus pohjaveden virtausmallin tuloksiin, joten tämä tarkastelu päätettiin ottaa mukaan vaikutusten arviointiin.

Kallioperän vedenjohtavuuden muuttamisella todettiin olevan seuraavat vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuden alenema-alueeseen (Itasca Denver Inc. 2025a):

- Kallioperän vedenjohtavuuden nostamisella 60. persentiiliin on seuraavat vaikutukset alenemaan verrattuna perusskenaarioon (50. persentiili):
    - 0,1 metrin alenema-alue laajenee noin 300–600 metriä maanalaisen kaivoksen alueella
    - Kuusivaaran alueella alenema-alue on samanlainen kallioperän vedenjohtavuuden 60. persentiilin skenaariossa ja perusskenaariossa. Vinotunnelin sisäänkäynnin eteläpuolella on alueita, joissa alenemaa on vähemmän, koska ylemmän kallioperän simuloitu vedenjohtavuus on pienempi kallioperän vedenjohtavuuden 60. persentiilin skenaariossa kuin perusskenaariossa.
- Kallioperän vedenjohtavuuden alentamisella 40. persentiiliin on seuraavat vaikutukset alenemaan verrattuna perusskenaarioon (50. persentiili):
    - 0,1 metrin alenema-alue pienenee 200–600 metriä maanalaisen kaivoksen alueella
    - 0,1 metrin alenema-alue pienenee 200–400 metriä Kuusivaaran alueella

Herkkyystarkastelun alenema-alueet on esitetty kuvassa (Kuva 5-7). Edellä kuvatun pohjavesimallin herkkyystarkastelun avulla on tarkasteltu vesitalousvaikutusten epävarmuutta suojeluperustekohtaisissa vaikutusten arvioinneissa. Vaikutusten arvioinneissa on esitetty herkkyystarkastelun vaihteluväli (40. persentiili-60. persentiili), joka on huomioitu vaikutusarviointien epävarmuustarkastelujen yhteydessä.



Kuva 5-7 Pohjaveden pinnakorkeuden alenemat kallioperän vedenjohtavuuden herkkyystarkastelussa. Pohjaveden virtausmallissa kallioperän vedenjohtavuusarvona on käytetty mittausten mediaaniarvoa (50. persentiili).

Vesitaloudellisen vaikutusalueen tulkinta ja soveltaminen vaikutusarvioinnissa

Aapasuolla pohjavesi, pintavesi ja turpeen sisäinen vesi ovat lähtökohtaisesti vuorovaikutuksessa toisiinsa. Pohjaveden virtausmallin ennustama alenema ei edellä esitettyjen turpeen ominaisuuksien sekä turpeeseen suotautuvan veden palauttavan vaikutuksen vuoksi ole suoraan tulkittavissa suon pinnan rimpien ja lampien vesipinnan

alenemaksi. Aleneman vaikutuksen suuruutta suon vedenpinnan korkeuteen ei pystytä arvioimaan tarkasti ja tämän vuoksi päädyttiin tarkastelemaan vaikutuksia vesitaloudellisella vaikutusalueella, jolla voi tapahtua muutoksia pohjaveden pinnankorkeuden aleneman seurauksena. Vesitaloudellisten vaikutusten alueella pohjavesimallilla mallinnetun aleneman vaikutusta suon vesipintaan ja kasvillisuuteen on tulkittu taulukon (Taulukko 5-1) mukaisesti. Vaikutusaluekartoilla esitettävä vesitaloudellinen vaikutusalue edustaa vaihetta, jolloin vesitaloudelliset vaikutukset ovat laajimmillaan eli 24 vuotta kaivostoiminnan alkamisesta (Kuva 5-3). Karttojen luettavuuden vuoksi suojeluperustekohtaisilla kartoilla esitetään taulukon 5-1 mukaiset vesitaloudelliset vaikutusalueet; lievä (pohjaveden alenema 10–29 cm), kohtalainen (pohjaveden alenema 30–49 cm) ja voimakas (pohjaveden alenema >50 cm).

Taulukko 5-1 Mallinnetun pohjaveden pinnan aleneman tulkinta vesitaloudellisten vaikutusten voimakkuudeksi

Pohjaveden pinnakorkeuden aleneman suuruus (alenemavyöhyke) malliennusteen mukaan	Vesitaloudellisen vaikutuksen arvoitu voimakkuus suohon	Suolle aiheutuvan vaikutuksen arvioitu todennäköisyys	Vaikutuksen kuvaus
>50 cm	Voimakas	Todennäköinen	Vesitaloudelliset vaikutukset ilmenevät suon vesipinnan laskuna, joka vähentää myös pintavaluntaa alivirtaamakausina. Vähintään osaan kasvillisuustyyppejä kohdistuu kuivattavia vaikutuksia.
30–49 cm	Kohtalainen	Mahdollinen	Vesitaloudelliset vaikutukset ilmenevät suon vesipinnan vähäisenä laskuna ja vähentyneenä pintavaluntana alivirtaamakausina. Kuivuminen on epätasaista. Osaan kasvillisuustyyppejä kohdistuu mahdollisesti kuivattavia vaikutuksia.
10–29 cm	Lievä	Ei voida poissulkea	Vesitaloudelliset vaikutukset ilmenevät mahdollisesti lievänä kuivatusvaikutuksena, jota on todennäköisesti vaikea erottaa suon vedenpinnan ja lampien pinnankorkeushavainnoissa sekä pintavirtaamissa vuodenaikaisvaihtelusta ja vuosien välisistä vaihteluista. Laikkumaista kuivattavia vaikutuksia ainakin osaan kasvillisuustyyppejä ei voida poissulkea.

5.1.5 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Epävarmuudet

Kaivostoiminnan aiheuttamista vesitalousvaikutuksista, sekä soihin kohdistuvien vesitaloudellisten vaikutusten aiheuttamista kasvillisuus- ja linnustovaikutuksista on olemassa kattavasti tieteellisesti julkaistua tutkimustietoa. Myös soiden vesitaloudellisen palautumisen eli ennallistamisen vaikutuksista kasvillisuuteen ja linnustoon on olemassa tieteellistä tutkimustietoa. Siten odotettavissa olevien luontovaikutusten arviointiin on olemassa korkealaatuista tausta-ainestoa ja vaikutuksia voidaan pitää hyvin tunnettuina. Suomessa soiden kuivumiseen liittyviä kasvillisuusmuutoksia on tutkittu laajasti mm. suo-ojituksiin ja ilmaston lämpenemiseen liittyen. Vesitaloudellisten muutosten seurauksena

muodostuvien luontovaikutusten kuvaukset pohjautuvat pääsääntöisesti suo-ojituksista saatuun tutkimustietoon, koska pohjaveden aleneman kautta aiheutuvista kuivatusvaikutuksista on saatavilla vähemmän tutkittua tietoa.

Ojituksen ja kaivostoiminnan kuivattavissa vaikutuksissa on sekä samankaltaisuuksia että erovaisuuksia. Molemmissa tapahtumissa kuivuminen aiheuttaa turpeen huokostilavuuden pienentymistä ja sitä kautta turpeen tiivistymistä (esim. Balliston ja Price 2023). Ojituksen kuivattavat vaikutukset kohdistuvat suoraan suon pintaosiin ojien kaivamisen johdosta. Ojittaminen nopeuttaa pintavesien poistumista suolta kohdistuen erityisesti kevättulvan ja rankkasateiden pintavaluntaan ja imeytymiseen kiihdyttäen turpeen yläosan kuivumista tulva- ja sadetapahtumien jälkeen. Ojittaminen muuttaa pintavaluntaa käytännössä pysyvästi tai hyvin pitkällä aikajaksolla.

Kaivostoiminnan vaikutus kohdistuu suohon alhaalta päin, eikä suon pinnalle kohdistu pintaveden poisvirtaamaa ja turvekerroksen yläosan kuivumista nopeuttavaa ojitusta. Näin ollen kaivostoiminnan vaikutuksesta pintaveden valunta- tai imeytymisprosesseihin ei kohdistu suoria muutoksia. Ojituksen vaikutukset ovat siten todennäköisesti pysyvämpiä ja voimakkaampia pintavaluntaan ja imeytymiseen kohdistuvien muutoksien johdosta sekä vaikuttavat todennäköisesti enemmän kasvillisuuteen. Ojituksen kuivatusvaikutuksen pysyvyyden vuoksi myös ennallistaminen on todennäköisesti haasteellisempaa. Ojituksen kasvillisuusvaikutuksista saatavissa oleva tieto saattaa siis johtaa ennemmin yli- kuin aliarvioon kaivostoiminnan vaikutusten arvioinnissa.

Pohjavesimallin tuottama arvio pohjaveden aleneman laajuudesta vastaa aikaisempia havaintoja Pohjoismaista, joissa on todettu pohjaveden alenemavaikutuksia enimmillään satojen metrien etäisyydelle (Juva ym. 2020, Kvaerner ym. 2013). Vinotunneliin ja maanalaiseen kaivokseen purkautuvaksi vesimääräksi on mallinnuksella arvioitu noin 2 160–2 880 m^3/vrk. Tämä on samassa suuruusluokassa kuin suomalaisille kaivoksille tyypillisesti purkautuva vesimäärä 1 000–3 600 m^3/vrk (Paalumäki ja muut 2015). Edellä tehdyn vertailun perusteella Sakatin kaivokselle laadittu pohjavesimalli on perusparametreiltaan uskottava, ja sen antamat tulokset ovat oikeassa suuruusluokassa.

Pohjavesimallinnuksen laatimiseen liittyvät tekniset epävarmuudet ja vahvuudet on esitetty luvussa 4. Lisäksi luvussa 4 on kuvattu herkkyystarkasteluskenaariot, joilla arvioitiin mallinnustuloksiin liittyviä epävarmuuksia.

Epävarmuuksien arviointi herkkyystarkasteluilla

Pohjaveden virtausmallin epävarmuuksia arviointiin herkkyystarkasteluilla. Herkkyystarkasteluiden tulosten perusteella havaittiin, että tiivistystehokkuuden muutoksella, ilmastonmuutosskenaarioilla sekä pumppauskoeskenaariolla on vain hyvin vähäisiä vaikutuksia vuotovesimääriin ja pohjaveden pinnankorkeuden alenemiin.

Pumppauskoeskenaariossa vuotovesimäärä on noin 5 % pienempi kuin perustilaskenaariossa. Kallioperän vedenjohtavuuksien vaikutus vuotovesimääriin ja pohjaveden pinnankorkeuden alenemaan on tarkastelluista muuttujista suurin. Kalliopohjaveden virtausmalleissa ehjä (vähän rakoillut) kallioperä on yleensä tilavuudeltaan suurin geologinen rakenneyksikkö. Rahikkala (2022) on arvioinut, että tunneleiden vuotovesimääriin ja pohjaveden pinnan alenemaan vaikuttava merkittävin yksittäinen parametri onkin ehjän kallioperän vedenjohtavuus. Pohjaveden virtausmallinnuksessa on käytetty kallioperän vedenjohtavuutena maastomittausten mediaaniarvoja eli 50. persentiiliä. Mallinnuksen herkkyystarkastelu on tehty käyttäen kallioperän vedenjohtavuusmittausten 40. persentiiliä ja 60. persentiiliä ja tarkasteluajankohta on kaivostoiminnan loppu, 24 vuotta kaivostoiminnan alkamisen jälkeen.

Seuraavat havainnot tehtiin vuotovesimäärän muutoksista eri herkkyysskenaarioiden ja perusskenaarion välillä (65 % tiivistysskenaario, kallioperän vedenjohtavuus 50. persentiili) välillä maanalaisen kaivoksen alueella:

- Tiivistystehokkuuden muutoksella (±15 %) on vain vähäisiä vaikutuksia (±5 %) perusskenaarion vuotovesimääriin verrattuna.
- Ilmastonmuutosskenaarioissa RCP2.6, RCP4.5 ja RCP8.5 havaittiin vain vähäisiä vuotovesimäärän muutoksia verrattuna perusskenaarion.
- Pumppauskoeskenaariossa vuotovesimäärä on noin 5 % pienempi kuin perusskenaarion.
- Kallioperän vedenjohtavuuksien vaikutus vuotovesimääriin on tarkastelluista muuttujista suurin. Kallioperän vedenjohtavuuden 40.persentiilin skenaariossa ennustettu vuotovesimäärä on noin 50 % pienempi kuin perusskenaarion. Kallioperän vedenjohtavuuden 60. persentiilin skenaariossa ennustettu vuotovesimäärä on noin 30–35 % suurempi kuin perusskenaarion.

Seuraavat havainnot tehtiin aleneman muutoksista eri herkkyysskenaarioiden ja perusskenaarion (65 % tiivistysskenaario, kallioperän vedenjohtavuus 50. persentiili) välillä:

- Kallioperän vedenjohtavuuden nostaminen 60. persentiiliin laajentaa 0,1 metrin alenema-aluetta noin 300–600 metriä maanalaisen kaivoksen alueella (Kuva 5-7). Kuusivaaran alueella alenema-alue on samanlainen kallioperän vedenjohtavuuden 60. persentiilin skenaariossa ja perusskenaarion.
- Kallioperän vedenjohtavuuden alentaminen 40. persentiiliin pienentää 0,1 metrin alenema-aluetta 200–600 metriä maanalaisen kaivoksen alueella ja 200–400 metriä Kuusivaaran alueella.
- Pumppauskoeskenaariossa alenema-alueen laajuudessa on pieniä paikallisia eroavaisuuksia mutta pääosin alenema on sama kuin perusskenaarion.
- Tiivistystehokkuuden herkkyysskenaarioiden välillä on vain vähäisiä eroja.

Vaihteleva ilmasto johtaa samankaltaisiin alenemakäyriin kuin 65 % tiivistysskenaariossa. Paikallisesti saattaa olla pieniä eroavaisuuksia pohjaveden muodostumisen vaihtelusta moreenissa, lajittuneissa kerrostumissa ja turpeessa johtuen. RCP4.5-skenaariossa ja 65 % tiivistysskenaariossa on huomattavia eroavaisuuksia koska RCP4.5-skenaariossa sademäärä ja pohjaveden muodostuminen vaihtelevat enemmän. Tästä johtuen alenema voi joku suurentua tai pienentyä verrattuna 65 % tiivistysskenaarioon riippuen simuloidun sadannan määrästä sekä vuodesta.

5.2 PÖLY

Kaivosten pölyvaikutuksilla tarkoitetaan ilmaan päätyviä hiukkasia, jotka heikentävät ilmanlaatua ja leviävät ympäristöön laskeumana. Pölyn vaikutus ympäristöön voi olla fyysisesti tukahduttava tai kemiallisesti ympäristöolosuhteita muuttava (Farmer 1993). Yleisesti ottaen pölypäästöt voidaan jakaa hiukkaskoon perusteella kolmeen luokkaan. Kokonaisjakauma (TSP = Total Suspended Particles) sisältää kaikki hiukkasten kokoluokat. Hengitettävät pölyhiukkaset eli pienhiukkaset voidaan jakaa kahteen luokkaan, joista PM_{10} sisältää hiukkaset, jotka ovat halkaisijaltaan maksimissaan 10 µm ja $PM_{2,5}$ hiukkaset, joiden halkaisija on maksimissaan 2,5 µm. Jälkimmäiset hiukkaset kuuluvat myös luokkaan PM_{10}.

Pölyn leviämiseen vaikuttavat muun muassa pinnanmuodot ja paikalliset pintaolosuhteet sekä pölypäästöjen ominaisuudet kuten partikkelikoko, epäpuhtauksien päästöaste, päästöjen purkautumisnopeus, -korkeus ja -lämpötila. Myös vallitsevilla sääolosuhteilla, kuten tuulen suunnalla ja nopeudella, pilvipeitteellä, sateella, lämpötilalla ja sekoittumiskerroksen paksuudella, on vaikutusta pölyn leviämiseen. Pölyn yhteydessä tässä työssä on tarkasteltu myös räjähdyksistä syntyvää ilmaperäistä typpilaskeumaa.

5.2.1 VAIKUTUSMEKANISMIT

Kaivostoiminnassa syntyy pölyä pääasiassa louhinnasta, kaivannaisjätteiden käsittelystä ja varastoinnista sekä liikenteestä. Hankkeessa pölyn lähteiksi on tunnistettu tarvekivilouhos, liikenne, sivukiven sijoitusalueet ja rikastushiekan läjitysalue. Hankkeen kaikki pölyävä toiminta sijoittuu Natura-alueen ulkopuolelle Kuusivaaran tehdasalueelle. Pölyä tuottavista toiminnoista lähimpänä Natura-aluetta sijaitsee rikastushiekan kuivaläjitysalue, josta etäisyys Natura-alueen rajalle on lyhimmillään 300–400 m, ja joka on Natura-alueelle kohdistuvien vaikutusten kannalta keskeisin pölyn lähde. Etäisyys tarvekivilouhokselta ja sivukiven sijoitusalueelta sekä kaivokselle johtavilta teiltä Natura-alueelle on lyhimmillään 2 km ja näiden toimintojen pölyvaikutukset rajautuvat käytännössä Natura-alueen ulkopuolelle. Pienemmässä mittakaavassa pölyämistä syntyy maansiirto- ja räjäytystöistä, työmaakuljetuksista ja maanalaisen kaivoksen poistoilmasta, jotka kaikki sijoittuvat Natura-alueen ulkopuolelle. Pölyvaikutuksia syntyy hankkeen elinkaaren kaikissa vaiheissa loppuen kaivoksen sulkemistoimenpiteiden valmistuttua.

Rikastushiekka koostuu hienoksi jauhetuista malmi- ja sivukivimineraaleista sekä rikastuskemikaalien jäämistä. Sen koostumus riippuu siten louhittavasta malmista sekä rikastusprosessista ja siinä käytetyistä rikastuskemikaaleista. Rikastushiekka-alueen pölypäästöihin yleisesti, läjitystavasta riippumatta, vaikuttavat rikastushiekan koostumuksen lisäksi mm. rikastushiekan raekokojakauma, rikastuskemikaalien jäämät ja koostumus rikastushiekassa, rikastushiekan kosteus, kuivillaan olevan rikastushiekan määrä, käytettävät pölynhallintakeinot, rikastushiekka-altaan rakenne ja korkeus, patojen tai reunapenkereiden korkeus ja materiaali, ilmasto-olot, sekä työkoneiden liikenne rikastushiekka-alueella. Kuivaläjityksessä pölyäminen on tyypillisesti märkäläjitystä suurempaa (AFRY Finland Oy 2022a). Rikastushiekka-alueelta kulkeutuvan pölyn määrään vaikuttavat merkittävästi paitsi pölyn ominaisuudet kuten raekoko, myös vallitseva tuulen suunta ja nopeus (Gendler ym. 2019).

Yleensä pääosa kaivosten pölypäästöistä on suuria hiukkasia (läpimitta >30 µm), jotka kulkeutuvat tyypillisesti enintään muutamien satojen metrien etäisyydelle päästölähteestä (AONA Environmental 2024, liite 8). Sakatin kaivoshankkeessa suurimpia hiukkasia syntyy lähinnä tarvekivilouhokselta. Alle 10 µm (PM_{10}) kokoluokan hiukkaset voivat kulkeutua suotuisissa olosuhteissa useamman kilometrin päähän päästölähteestä (esim. Watkinson ym. 2021, Naeth ja Wilkinson 2008).

Hankkeen pölypäästöjen merkittävin aktiivinen hallintakeino on pölynlähteinä toimivien pintojen kastelu, joka toteutetaan lähtökohtaisesti kahdesti päivässä. Kastelu hoidetaan sadetusjärjestelmillä varustetuilla työkoneilla tai vesisumuttimilla (AONA Environmental 2024). Tämän lisäksi pölyämistä voidaan hallita estämällä rikastushiekan jäätyminen ennen läjitystä varastoimalla rikastushiekkaa lämpimässä varastossa, tasoittamalla ja tiivistämällä rikastushiekka välittömästi läjityksen jälkeen sekä keskeyttämällä läjitys poikkeuksellisen tuulisina päivinä. Lisäksi rikastushiekka-alueen ympärille rakennettava reunapenger suojaa aluetta tuulieroosiolta ja helpottaa maisemointia, kun aluetta suljetaan (AFRY Finland Oy 2022). Muita pölypäästöjen hillitsemiseen käytettäviä keinoja ovat tehdasalueen asfaltointi ja pölyävimpien työvaiheiden sijoittaminen rakennusten sisään.

Kaivospölylle on tyypillistä, että pölyyn voi olla sitoutuneina metalleja, joiden koostumus heijastelee kaivoksesta louhittavan malmin koostumusta. Tässä arvioinnissa on tarkasteltu ensisijaisesti kokonaispölylaskeumaa ja sen laajuutta, sekä pölyn pH-vaikutuksia.

Kaivostoiminnassa typpipitoiset räjähteet tuottavat typpeä ympäristöön. Typpipäästöjä syntyy sekä tarvekivilouhoksesta että maanalaisen kaivoksen louhinnasta, jonka typpipäästöt tulevat maan pinnalle poistoilmakanavien kautta. Ideaalitapauksessa räjäytyksessä muodostuu pääosin vesihöyryä (H_2O), typpikaasua (N_2) ja hiilidioksidia (CO_2). Käytännössä palaminen ei ole puhdasta vaan räjäytyksessä voi muodostua hiilimonoksidia (CO), typpimonoksidia (NO), ja typpidioksidia (NO_2). (Jermakka ym. 2015b). On arvioitu, että epätäydellisistä räjähdyksistä ja huuhtoutumista johtuvat räjähdysjäämät muodostavat 2–10 % räjähteiden kokonaiskäytöstä. (Jermakka ym. 2015a).

Ympäristöön kohdistuvasta typpikuormasta, prosessi- ja kuivanapitovedet ovat pääasiallisia typen lähteitä riippumatta kaivannaistoiminnan mittakaavasta (Jermakka ym. 2015a). Ilmalaskeuman osuus on tunnistettu yhdeksi typpiyhdisteiden kulkeutumisreitiksi, mutta typen ilmalaskeuman rooli on vesistövaikutusten rinnalla pieni (Jermakka ym.2015a). Sakatin kaivoksellakin maanalaisten räjäytysten ja tarvekivilouhoksen typpikuormitus ilmaan jää pieneksi, esimerkiksi liikenteen päästöjä vähäisemmäksi (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2020). Laskeuman vaikutuksia kasvillisuuteen ei ole siten arvioitu erikseen.

Kaivoksen rakentamisvaihe

Kaivoksen rakentamisvaiheessa merkittävimmät pölyä aiheuttavat toiminnat ovat tarvekiven ja vinotunnelin louhinta, kiviainesten lastaus ja kuljetus, ulkotiloissa tapahtuva kiviainesten murskaus, käsittely ja varastointi. Lisäksi pölyä muodostuu maansiirtotöistä ja raskaasta liikenteestä. Merkittävimmät yksittäiset pölyn lähteet ovat tarvekivilouhos sekä korkea- ja matalarikkisen sivukiven sijoitusalueet. Myös rikastushiekka-alueen rakentamisesta muodostuu pölyä ja se on kaivoksen rakennusvaiheessa merkittävin Natura-alueelle pölyä tuottava toiminto.

Rakentamisvaiheessa vähintään 25 g/m^2/v pölylaskeuman alueen laajuus on mallinnuksen mukaan Natura-alueella 40 ha kohdistuen Kuusivaaran koillispuolelle. Natura-alueelle kohdistuvan pölylaskeuma-alueen pinta-ala on noin 0,6 % Natura-alueen pinta-alasta (Kuva 5-9).

Kaivoksen toimintavaihe

Kaivoksen toimintavaiheessa pölyämistä muodostuu pääasiallisesti samoissa kaivoksen toiminnoissa kuin rakentamisvaiheessa. Pölyämistä muodostuu kaivannaisjätteiden käsittelystä ja varastoinnista, tarvekiven louhinnasta, murskauksesta ja lastauksesta, sekä tehdasalueella tapahtuvasta liikennöinnistä. Malmin esimurskaus tehdään maan alla, jolloin se ei aiheuta tuulen mukana leviävää pölyämistä. Malmin jatkomurskaus, jauhatus, ja varastointi tapahtuvat maanpinnalla rakennusten sisällä, jolloin nämä toiminnot eivät ole merkittäviä pölylähteitä pölyn leviämisen kannalta, koska sisätiloissa käytetään pölynpoistolaitteistoja. Myös sivukiven murskaus maanpinnalla tapahtuu rakennuksessa, jossa on pölynpoistolaitteisto. Sivukiven kuljetus maanpinnalla tapahtuu koteloidulla hihnakuljettimella, mikä lieventää pölypäästöjä. Pölyämistä voi kuitenkin aiheutua sivukiven lastauksesta ja purkamisesta. Kuivaläjityksenä toteutettavasta rikastushiekka-alueesta muodostuu toimintavaiheessa kaivoksen merkittävin pölynlähde.

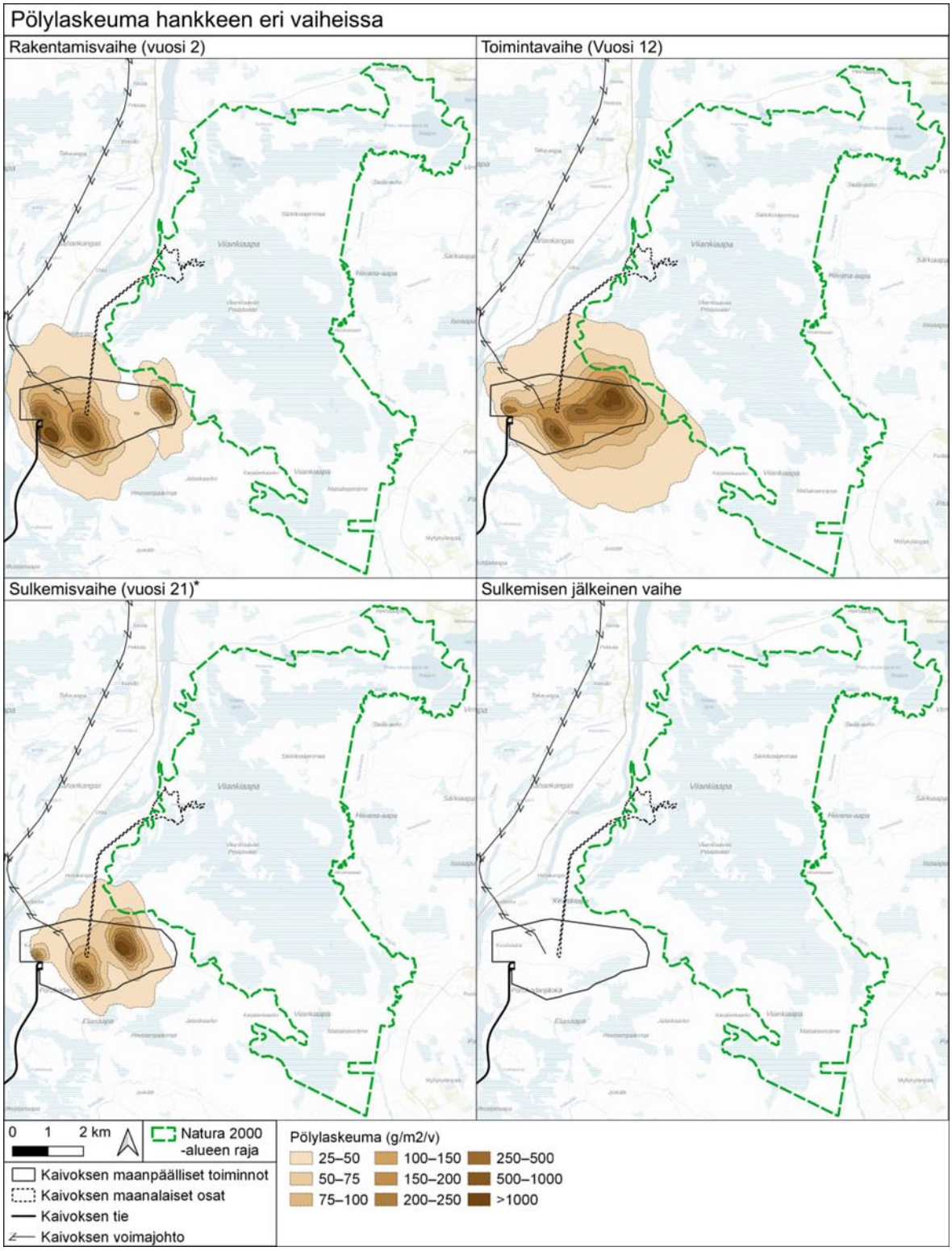
Rikastushiekka-alue toteutetaan vaiheistetusti kahtena lohkona. Toimintavaiheessa kaivoksen pölypäästöt ovat mallinnuksen perusteella laajimmillaan kaivoksen toimintavuonna 12, kun rikastushiekan läjitystä tehdään Natura-aluetta lähimpänä olevaan lohkoon (Kuva 5-8 ja Kuva 5-9). Silloin Natura-alueella kohdistuvan vähintään 25 g/m^2/v

pölylaskeuma-alueen pinta-ala on 320 ha, noin 5 % Natura-alueen pinta-alasta. Pölylaskeuma kohdistuu Kuusivaaran pohjoispuolelle Sakattiojan ja Kenttäaavan alueelle ulottuen laajimmillaan noin 1 km etäisyydelle Natura-alueen rajojen sisäpuolelle. Voimakkain mallinnuksessa Natura-alueelle kohdistuva pölylaskeuma on 100–150 g/m^2/v ja se kohdistuu hyvin pienelle alueelle Kuusivaaran pohjoisrinnettä aivan Natura-alueen reunassa.

Kun Natura-aluetta lähimpänä oleva lohko on suljettu ja rikastushiekan läjitys on siirtynyt toiseen lohkoon, Natura-alueelle ulottuva pölylaskeuma pienenee merkittävästi. Natura-alueesta etäämmällä olevan lohkon pölyvaikutukset ovat laajimmillaan toimintavuonna 21 (liite 8, Kuva 5-8), kun läjitys on lähellä lakikorkeutta. Tuolloin vähintään 25 g/m^2/v pölylaskeuma kattaa noin 68 ha kokoisen alueen Natura-alueesta rajoittuen pääosin Kenttäaavan alueelle. Natura-alueelle kohdistuva pölylaskeuma alue on noin 1 % Natura-alueen pinta-alasta. Voimakkain 50–75 g/m^2/v pölylaskeuma kohdistuu tässäkin vaiheessa Kuusivaaran pohjoisrinteelle.

Sulkemisvaihe ja sulkemisen jälkeinen aika

Sulkemisvaiheessa pölyämistä aiheuttavat raskas liikenne ja rikastushiekka-alue ennen kuin peittorakenteet on saatu valmiiksi. Kokonaisuudessaan sulkemisvaiheessa syntyvä pölyäminen arvioidaan kuitenkin vähäiseksi. Sulkemisen jälkeen, pintakasvillisuuden palattua tehdasalueelle, alueella ei arvioida syntyvän pölyämistä.



Kuva 5-8 Pölylaskeuma hankkeen eri vaiheissa. sulkemisvaiheen kuvassa on esitetty toiminnan viimeisten vuosien tilanne (vuosi 21), jolloin kaivoksen toiminta ei ole vielä päättynyt, mutta rikastushiekka-alueen lohko 1 on suljettu ja toinen lohko on lakikorkeudessa. Lohkon 2 sulkemista ei ole vielä aloitettu.

Pölyn kemiallinen koostumus ja kemialliset vaikutukset

Natura-alueen kannalta merkittävin pölynlähde on rikastushiekka-alue ja sinne varastoitava matalarikkinen rikastushiekka. Ennen toiminnan aloittamista Natura-alueelle leviävän pölyn osalta ei ole käytettävissä mittauksiin perustuvaa koostumustietoa. Pölyn arvioidaan heijastavan suurimmaksi osaksi matalarikkisen rikastushiekan koostumusta. Muodostuvan rikastushiekan geokemiallinen koostumus riippuu louhittavan malmin mineralogiasta sekä rikastusprosessista. Rikastushiekan ominaisuuksia on tutkittu useiden eri rikastuskokeiden yhteydessä ja näin ollen rikastushiekan laatu tunnetaan varsin hyvin.

Rikastushiekan karakterisoinnissa on käytetty nelihappouuttoa (ASTM E2941-21), joka on hajotusmenetelmänä kuningasvesiuuttoa tehokkaampi ja voi tuottaa kuningasvesiuuttoa suurempia pitoisuuksia. Nelihappouuton tulosten vertaamista kuningasvesiuuttoon perustuviin PIMA-asetuksen (214/2007) kynnysarvoihin voidaan kuitenkin pitää konservatiivisena lähestymistapana. (AFRY Finland Oy 2023d) Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-2) on esitetty matalarikkisen rikastushiekkanäytteiden nelihappouutosta määritetyt alkuaine- ja hivenainepitoisuuksien vaihteluvälit. Vertailun vuoksi taulukossa esitettään PIMA-asetuksen (214/2007) liitteen kynnysarvot ja keskimääräiset pitoisuudet maankuoressa.

Taulukko 5-2 Matalarikkisen rikastushiekan alkuainepitoisuuksien vaihteluväli nelihappouutosta määritettynä (Lähde: AFRY Finland Oy 2023d, rikastushiekan karakterisointitutkimukset 2024 (ei julkaistu)).

		Pitoisuudet (vaihteluväli)	**Vertailuarvot**	
Alkuaine	**Yksikkö**	**Matalarikkinen rikastushiekka**	**VNa 214/2007 kynnysarvo**	**Maankuoren keskimääräinen pitoisuus**
Hopea	mg/kg	0,35–0,42		0,075
Arseeni	mg/kg	0,6–1	5	1,8
Barium	mg/kg	45,8–78,3		425
Vismutti	mg/kg	0,21–0,38		0,0085
Kadmium	mg/kg	0,12–0,16	1	0,15
Koboltti	mg/kg	**59,2–69**	20	25
Kromi	mg/kg	**1450–1865**	100	102
Kupari	mg/kg	**210–468**	100	60
Germanium	mg/kg	1,4–2,5		1,5
Elohopea	mg/kg	0,006–0,009	0,5	0,085
Litium	mg/kg	7,9–9,1		20
Molybdeeni	mg/kg	0,36–7,4		1,2
Nikkeli	mg/kg	**1310–1735**	50	84
Lyijy	mg/kg	4,8–10	60	14
Renium	mg/kg	0,002–0,006		0,0007
Antimoni	mg/kg	*<0,05*	2	0,2
Seleeni	mg/kg	1,5–3,2		0,05
Tina	mg/kg	1,6–2		2,3
Strontium	mg/kg	30–50,4		370
Telluuri	mg/kg	0,33–0,42		0,001
Torium	mg/kg	0,43–0,54		9,6
Tallium	mg/kg	0,06–0,14		0,85
Uraani	mg/kg	0,15–0,18		2,7
Vanadiini	mg/kg	37–**107**	100	120
Volframi	mg/kg	0,1–1		1,25
Sinkki	mg/kg	33–37	200	70
Arvo	Pitoisuus yli PIMA-asetuksen (214/2007) kynnysarvon			
<Arvo	Alle määritysrajan			

Pölylaskeumalla ei ole merkittävää vaikutusta kaivoksen lähialueiden kasvillisuuden laskennallisiin kromi-, kupari- tai nikkelipitoisuuksiin. Pölyn sisältämä kromi on niukkaliukoisessa esiintymismuodossa ja kasveille heikosti biosaatavassa muodossa. Kupari ja nikkeli ovat taas ovat biosaatavammassa muodossa, mutta niiden liukoiset pitoisuudet ovat alhaisia (Ramboll Finland Oy 2024a ja b). Ravintoketjussa erityisesti kertyvien raskasmetallien elohopean (Hg), kadmiumin (Cd) ja lyijyn (Pb) pitoisuudet rikastushiekassa ovat erittäin alhaisia.

Sakatin rikastushiekan mineralogisten analyysien (AFRY Finland Oy 2023d) perusteella rikastushiekassa on vain noin 1–3 % karbonaattimineraaleja, dolomiittia ja kalsiittia, jotka

voivat vaikuttaa ympäristön pH-tasoon. Happamassa ympäristössä mineraalit reagoivat neutraloiden vettä ja luovuttaen kalsium- ja magnesiumioneja ympäristöön. Muilta osin päämineraalit ovat magnesiumsilikaatteja, joiden neutralointikapasiteetti, eli liukeneminen happamassa ympäristössä, on hyvin hidasta. Vähäisen karbonaattimineraalipitoisuuden vuoksi rikastushiekkapöly ei olennaisesti vaikuta ympäristön pH-tasoon. Geokemiallisessa tarkastelussa (kirjallinen tiedonanto, AFRY Finland Oy, P. Pickén 25.11.2024) maaperän pH nousi tasosta 6,3 tasoon 6,300007–6,4 rikastushiekkapölyn laskeumalla 150 g/m^2/vuosi, mitä voidaan pitää niin vähäisenä, ettei sen vaikutus ole erotettavissa luontotyyppien luontaisesta sisäisestä vaihtelusta. Vähäisen vaikutuksen vuoksi pH-muutoksia ei käsitellä erikseen pölyä koskevissa vaikutusarvioinneissa.

Pölyleviämismallinnuksen avulla on arvioitu ilmaan päätyvän matalarikkisen rikastushiekkapölyn raskasmetallipitoisuuksia (arseeni, kadmium ja nikkeli) kalenterivuoden aikaisen PM_{10} -osuuden keskiarvona kaivosalueen lähimmillä häiriintyvillä kiinteistöillä (Taulukko 5-3). Arvion mukaan ilmaan päätyvän pölyn raskasmetallipitoisuudet eivät ylittäneet ilmanlaatuasetuksen (VNa 113/2017) tavoitearvoja. (AONA Environmental 2024). Ilman tavoitearvot ovat terveysperusteisia eivätkä suoraan liity luontovaikutusarviointiin, mutta ne havainnollistavat, että pölyn mukana leviävien raskasmetallien määrä on huomattavan vähäinen.

Taulukko 5-3 Pölynleviämismallinuksella ennustetut korkeimmat raskasmetallipitoisuudet kaivoksen lähimmillä häiriintyvillä kiinteistöillä toimintavuonna 12. Ennustetut pitoisuudet pohjautuvat korkeimpaan mallinnettuun PM_{10} -vuosikeskiarvopitoisuuteen eniten häiriintyvällä kiinteistöllä. (Lähde: AONA Environmental 2024).

Metalli	**Pitoisuus (kaivoksen toimintavuosi 12)**	**Tavoitearvo (VNa 113/2017)**
Arseeni	0,0018 ng/ m^3	6 ng/ m^3
Kadmium	0,0033 ng/ m^3	5 ng/ m^3
Nikkeli	3,7465 ng/ m^3	20 ng/ m^3

5.2.2 PÖLYN LUONTOVAIKUTUKSET

Pölyn pääasialliset vaikutusmekanismit ympäristöön ovat kasvillisuuden mekaaninen tukahduttaminen sekä pölyyntymisestä seuraava kemiallinen muutos. Parhaiten tunnettu pölyn vaikutus liittyy olosuhteisiin, jossa pölyn pH poikkeaa ympäristön pH:sta. Erityisesti kalkkikaivoksilta leviävä emäksinen pöly nostaa happaman maaperän pH-tasoa, ja pölyäminen on johtanut paikoin sekä kasvi- että eläinlajiston muutokseen (Farmer 1993). Tavanomaisten rakennuskivilouhosten kuten graniitin pölyllä ei ole samoja vaikutuksia, vaan kivipöly on kemiallisesti suhteellisen reagoimatonta (Farmer 1993). Sakatin rikastushiekassa pH-tasoon vaikuttavien mineraalien osuus on vain 1-3%, joten rikastushiekka rinnastuu ominaisuuksiltaan tavanomaiseen reagoimattomaan pölyyn eikä sillä ole vaikutuksia ympäristön pH-tasoon.

Pölyn leviämisestä tiestöltä ja kaivoksilta on tehty selvityksiä. Tiepölyä koskevassa seurannassa 75 % pölystä oli laskeutunut 10 m etäisyydellä tielinjalta, 93 % oli laskeutunut 30 m etäisyydellä tiestä ja 97 % oli laskeutunut 125 m etäisyydellä tiestä (Walker ja Everett (1987), ja referenssit julkaisussa). Kuitenkin vielä 1000 m etäisyydellä pölyn määrä oli suurempi tutkimuskohteilla kuin referenssikohteilla (Walker ja Everett 1987). Louhosten ja kaivostoiminnan pölystä pääosan arvioidaan laskeutuvan maahan viimeistään 200–500 m etäisyydellä toiminta-alueelta (Tandridge District Council 2010, Trivendi ym. 2009, Jones

ym. 2003, Komulainen ym. 2014). Kasvillisuutta suoraan haittaavaksi pölymääräksi on tutkimuksissa havaittu 1 g/m^2/vrk pölykuorma sadan päivän aikana (Borka 1980) ja 0,6 g/m^2/vrk (Ricks & Williams 1975), mutta tutkimukset eivät ole olleet kovin kattavia. Farmer ym. (1993) pölyn kasvillisuusvaikutuksia käsittelevän koontitutkimuksen perusteella muutoksia kasvillisuuteen oli näkyvissä laskeumamäärällä 25 g/m^2/vuodessa pohjautuen tutkimukseen tiepölyn vaikutuksista sammaleisiin arktisilla alueilla (Spatt & Miller 1981).

Kaivospölyn leviämistä ja pölyn aiheuttamaa kasvillisuusmuutosta on tutkittu erityisesti Kanadan ja USA:n pohjoisilla alueilla. Québecissä avolouhoksena toimivalla kultakaivoksella pölyn määrä laski tutkimuslinjoilla taustapitoisuuden tasolle 200–1000 m etäisyydellä kaivoksen toiminnoista (Berryman ym. 2024). Arktisella alueella Northwest Territoriesissa kasvillisuuden rakenteessa oli havaittavissa muutoksia 500 m etäisyydelle timanttikaivoksesta. Kaivospöly haittasi sammalten ja jäkälän kasvua siten, että putkilokasvien peittävyys oli suurempaa suhteessa sammalten ja jäkälän peittävyyteen kaivoksen lähellä (Watkinson ym. 2021). Vuonna 1998 avatun, useasta avolouhoksesta koostuvan Ekati Diamond Minen ympäristössä Kanadan arktisella alueella todettiin enimmillään 1 km etäisyydellä pölyvaikutuksia sekä muutoksia jäkälän peittävyydessä (Chen ym. 2017). Yhdellä maailman suurimmista sinkkikaivoksista (Red Dog Mine) Pohjois-Alaskan tundralla rikasteen kuljetustien ympäristössä oli havaittavissa pölyn vaikutuksia jäkälään noin 1 km etäisyydelle tiestä (Neitlich ym.2022). Tutkimuksen aikaan kaivos oli ollut toiminnassa 17 vuotta. Alle 300 m etäisyydellä tieinjalta jäkälän peittävyydessä oli näkyvissä huomattavaa vähentymistä. Sammallajistoon vaikutukset olivat vähäisemmät, mutta mm. rahkasammalten korvautumista lehtisammalilla oli havaittavissa alle 1 km etäisyydellä tiestä. Vaikutukset putkilokasveihin olivat sen sijaan kokonaisuudessaan vähäiset. Kaivosten vaikutusta putkilokasveihin on tutkittu kuudella kaivosalueella boreaalisella vyöhykkeellä Québecissä (Boiswert ym. 2021, Yin ym. 2023). Merkittävimmät vaikutukset olivat havaittavissa putkilokasvien lajien yleisyydessä alle 200 m etäisyydelle kaivoksilta. *Maianthemum canadensen* (Kanadan oravanmarja) ja leinkkikasveihin kuuluvan *Coptis trifolia* määrä väheni ja *Cornus canadensis* (kanadanruhokanukka) määrän lisääntyi kaivoksen toiminta-alueen lähellä. *Linnaea borealiksen* (vanamo) ja metsätähtiin kuuluvan *Lysimachia borealiksen* yleisyyteen ei kaivosten läheisyydellä ollut vaikutusta. Lajistomuutoksen selittäväksi tekijäksi arvioitiin muutoksia valaistusolosuhteissa tai pölyn tukahduttavaa tai kemiallista vaikutusta (Boiswerth ym. 2021). Suomessa Kevitsan kaivoksen seurannassa mittauksissa havaittavia muutoksia maaperän raskasmetallipitoisuuksissa on pölylaskeuman seurauksena ollut havaittavissa 0,5–1 km etäisyydellä avolouhokselta ja rikastushiekka-alueelta (Eurofins Ahma 2022b).

Lumen peittämillä alueilla pölystä aiheutuva hangen pinnan värjääntyminen nopeuttaa lumipeitteen sulamista ja vaikuttaa siten hydrologiaan. Benzon ym. 1975 (Walker & Everett (1987) mukaan) ovat arvioineet, että pöly vaikuttaa lumen sulamisnopeuteen 100 m etäisyydellä tiestä, ja lumipeite sulaa tällä alueella 10–14 päivää aikaisemmin kuin muualla. Ekati Mine timanttikaivoksen ympärillä Kanadan arktisella alueella näkyvä pöly oli havaittavissa vilkkaasti liikennöityjen kuljetusteiden ympärillä lumessa noin 1 km etäisyydelle ja äärimmäisissä tapauksissa 2 km etäisyydelle maalis-toukokuussa tai lumen sulamiseen saakka (Government of Northwest Territories 2021).

Tyypillisiä pölylaskeuman määriä on arvioitu erityyppisille rakennetuille alueille. Waller associates for Dept of Environment 1991 (raportissa AONA Environmental 2024, liite 8) arvioi pölylaskeuman määräksi maaseudulla 3,6–18 g/m^2/vuosi, asutuilla alueilla 11–29 g/m^2/vuosi ja teollisissa ympäristöissä 30–59 g/m^2/vuosi. Britanniassa tehdyssä tutkimuksessa (UK ODPM 2002 raportissa AONA Environmental 2024, liite 8) on arvioitu pölylaskeumaksi maaseutumaisessa ympäristössä 14 g/m^2/vuosi, kaupunkiympäristössä 21 g/m^2/vuosi ja teollisessa ympäristössä 46 g/m^2/vuosi. Hankealueen läheisyydessä AASM:n teettämässä selvityksessä on mitattu säännöllisesti pölylaskeuman nykytilannetta

vuosien 2016–2018 aikana 20 eri mittauspisteestä (Ahma ympäristö Oy 2016–2018). Tämän lisäksi vuosina 2021–2022 on toteutettu toinen pölylaskeuman tutkimusjakso perustilan selvittämiseksi hankealueen ympäristössä. Pölylaskeumatutkimus toteutettiin 12 tarkkailupisteellä, joista 3 pistettä sisältyi myös vuosina 2016–2018 toteutettuihin nykytilamittauksiin. (Eurofins Ahma Oy 2018c). Molempien tutkimusjaksojen aikana kokonaispölylaskeumat olivat pieniä ja kaikissa mittauspisteissä alle 10 g/m^2/kk.

Jäkälälajit ovat ilman kautta tulevalle kuormitukselle kaikkein herkimpiä, ja sammalet ovat herkempiä kuin putkilokasvit (mm. Walker ja Everett 1987, Farmer 1993, Neitlich ym. 2022). Poikolainen (2004) on tutkinut Suomessa sammalten, epifyyttisten jäkälien ja kaarnan soveltuvuutta ilmansaasteiden bioindikaattoreina. Sammaleet, jäkälät ja puunkuori antoivat suhteellisen samanlaisen tuloksen Suomen raskasmetallilaskeumalle. Vertailut kuitenkin osoittivat, että sammalet soveltuvat paremmin bioindikaattoreiksi alueellisissa tutkimuksissa kuin epifyyttiset jäkälät, koska alueelliset erot raskasmetallilaskeumassa heijastuivat paremmin sammalten kuin jäkälän pitoisuuksiin. Sammalet ja jäkälät toimivat bioindikaattoreina alueilla, joissa ilman epäpuhtauksien laskeumataso on alhainen tai kohtalainen. Suurten päästölähteiden tai kaupunkikeskusten läheisyydessä sammalia tai jäkäliä ei yleensä ole, tai niiden kunto on liian huono käytettäväksi bioindikaattoreina (Folkeson & Andersson-Bringmark 1988, Salemaa 2004). Suomessa sammaleiden metallipitoisuudet olivat yleensä korkeammat lähellä päästölähteitä ja pienemmät tausta-alueilla kuin vastaavat pitoisuudet epifyyttisissä jäkälissä (Poikolainen 2004). Pölyämiselle voi ainakin periaatteessa olla vaikutuksia eläimistöön mekaanisen häiriön tai kemiallisen vaikutuksen kautta. Kanadan arktisella alueella tien läheisyydellä ei kuitenkaan ollut vaikutusta lapinsirkun pesimämenestykseen tai poikasten selviytymiseen verrattuna vähintään 5 km etäisyydellä oleviin verrokkialueisiin (Male ja Nol 2005). Tien lähellä pölypitoisuus oli taustaa suurempi ja lumen vesiarvo pienempi sekä sammalten peittävyys vähäisempi vertailualueisiin verrattuna.

Eläimet voivat altistua kaivostoiminnan metallikuormitukselle lähinnä ravinnon kautta (Brand ym 2020, Kiikkilä 2003, Durkalec ym.2022, Berglund 2010). Saukon reviirit ovat laajoja, ja saukkoihin kertyviin haitta-aineisiin vaikuttavat ensisijaisesti alueelliset biogeokemialliset tekijät, mm. pH eikä yksittäisillä päästölähteillä ole selvää suoraa yhteyttä saukkoihin kertyviin haitta-ainemääriin. (Brand ym. 2020). Harjavallan sulaton ympäristössä ns. Suomen saastuneimmalla alueella on tutkittu suuren metallikuormituksen vaikutuksi lintuihin. Raskasmetallien on suurina määrinä ympäristösssä havittu vaikuttavan muun muassa lintujen painoon, pesyeiden kokoon, höyhenpeitteen väriin ja munankuoren laatuun (Kiikkilä 2003). Muuttolinnut ovat paikkalintuja vähemmän alttiita. Ravinnon laatu vaikuttaa metallien kertymiseen, mutta on haitta-aine- ja lajikohtaista missä määrin eri metallit kertyvät lintuihin (esim. Durkalec ym.2022). Laji- ja paikkakohtaisia tutkimuksia on tehty paljon ja useat tekijät vaikuttavateri lajien metalli- ja haitta-ainealtistukseen (Barton ym. 2023).

Ilmaperäisille haitta-aineille tyypillistä on, että pieniä jäännepitoisuuksia päästöistä voi kulkeutua hyvin kauas päästölähteestä ja mittauksilla voidaan havaita erittäin matalia pitoisuuksia. Pölyn <$PM_{2.5}$ hiukkaset voivat säilyä ilmassa viikkoja ja taustapitoisuudesta kohonnutta $PM_{2.5}$ hiukkasmäärää on Kanadassa havaittu arktisella alueella tuulen alapuolella kaivokselta 6,3 km etäisyydellä (95 % luottamusväli 2,8–13,9 km) (Government of Northwest Territories 2021). Hienojakoisten partikkeleiden vaikutus voidaan havaita myös metallianalyyseissa kilometrien etäisyydellä päästölähteestä (esim. Watkinson ym. 2021, Naeth ja Wilkinson 2008). Suurilla etäisyyksillä kohonneet metallipitoisuudet eivät kuitenkaan vaikuttaneet negatiivisesti jäkälä- tai kasvipeitteeseen tai lajirunsauteen (Naeth ja Wilkinson 2008). Siten havaittava pitoisuus ja ympäristölle haitallinen pitoisuus ovat pölyn osalta eri asioita. Metallien kaukolaskeuma sulatoilta on myös havaittavissa suurten etäisyyksien päähän. Suomen ja lähialueiden tärkeimmät raskasmetallien päästölähteet

ovat tutkimuksissa erotettavissa. Esimerkiksi Harjavallan ja Kuolan sulatot on tunnistettu kuparin (Cu) ja nikkelin (Ni) päästölähteiksi, Raahen ja Koverharin terästehtaat raudan (Fe) lähteiksi. On kuitenkin huomattava, että Suomessa sammalten raskasmetallipitoisuudet ovat suhteellisen alhaisella tasolla, kun niitä verrataan muuhun Eurooppaan. (Poikolainen 2004).

5.2.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET

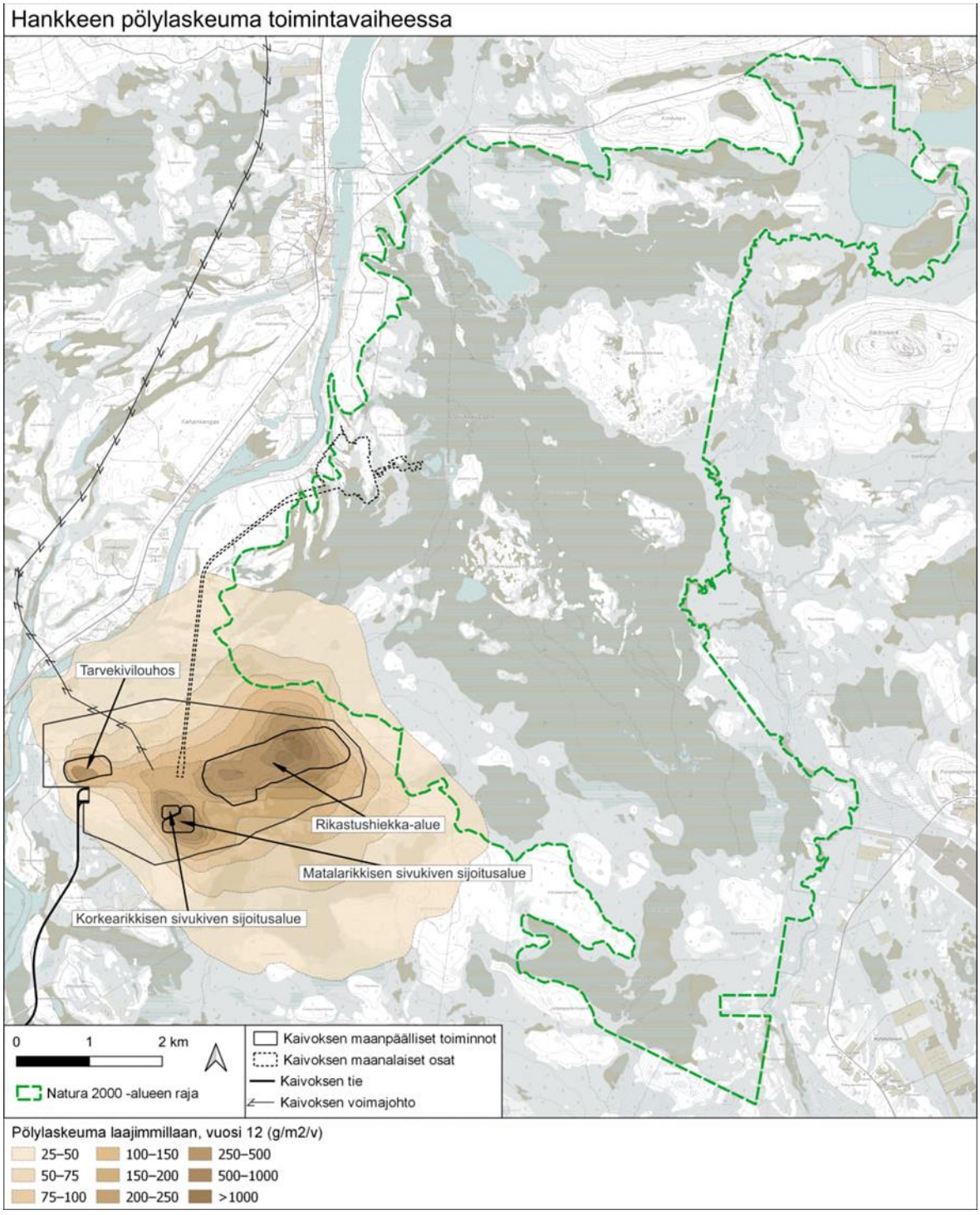
Tässä arvioinnissa pölyvaikutusten mahdolliseksi tarkastelualueeksi on rajattu alue, jossa pölylaskeuma on yli 25 g/m^2/vuosi (noin 70 mg/m^2/vrk). Rajaus pohjautuu Farmerin (1993) koontijulkaisussa esitettyyn tietoon pölyn vaikutuksista kasvilajistoon arktisilla alueilla. Rajausperuste on 8–16 kertaa alhaisempi kuin tutkimuksissa esitetty suoran tukahduttavan vaikutuksen aiheuttava pölylaskeuma, mikä on noin 200–400 g/m^2/vuosi (Borka 1980; Ricks & Williams 1975). Tarkasteltava vaikutusalue rajautuu laajimmillaan 1–2 km etäisyydelle tehdasalueen reunasta ja alue on siten varsin laaja suhteessa boreaalisen ja arktisen alueen kaivoksilta saatuihin havaintoihin, joissa muutoksia jäkälän ja sammalen peittävyyksissä on havaittu pääosin 200 m – 500 m etäisyydelle, mutta enimmillään 1 km kaivoksen toiminta-alueelta (esim. Watkinson ym. 2021 Chen ym. 2017, Neitlich ym. 2022). Boiswert ym. (2021) ja Yin ym. (2023), perusteella putkilokasveihin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset rajautunevat muutaman sadan metrin etäisyydelle tehdasalueelta, Natura-alueen ulkopuolelle.

Suomessa ei ole pölylaskeuman osalta voimassa olevaa raja- tai ohjearvoa. Aikaisemmin viihtyvyyshaittaa osoittavan laskeuman raja-arvona on ollut 10 g/m^2/kk (120 g/m^2/vuosi). Nykyinen ilmansuojelulainsäädäntö perustuu suurelta osin Euroopan Unionin lainsäädäntöön.

Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (VNa 79/2017) on määritetty raja-arvot ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille. Raja-arvoja on määritetty rikkidioksidin, typpidioksidin, pienhiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin tai bentseenin pitoisuuksille (4 §). Lisäksi rikkidioksidin tai typen oksidien pitoisuuksille on määritetty kriittisiä tasoja (7 §), joita suuremmat pitoisuudet voivat aiheuttaa suoria haitallisia vaikutuksia kasvillisuudessa tai ekosysteemeissä. Tämän lisäksi ilmanlaadun ohjearvoista ja rikkilaskeuman tavoitearvosta annetussa valtioneuvoston päätöksessä (480/1996) on esitetty ilmanlaadun kansallisia ohjearvoja, joiden tarkoitus on toimia viranomaisten apuvälineenä päätöksenteossa ja suunnittelussa esimerkiksi maankäytön ja liikenteen, rakentamisen muun ohjauksen ja ilman pilaantumisen vaaraa aiheuttavien toimintojen sijoittamisen ja lupakäsittelyn aloilla.

Valtioneuvoston asetuksessa ilmassa olevasta arseenista, kadmiumista, elohopeasta, nikkelistä ja polysyklisistä aromaattisista hiilivedyistä (VNa 113/2017) on määritetty tavoitearvot em. epäpuhtauksille terveyshaittojen ja ympäristöön kohdistuvien haittojen ehkäisemiseksi. Tavoitearvojen ylittyminen luvanvaraisessa toiminnassa on pyrittävä estämään käyttämällä parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) ja ympäristön kannalta parhaan käytännön periaatteita (BEP) (4.1 §). Jos on epäilys, että asetuksessa säädetyt tavoitearvot ylittyvät, on ympäristöluvassa annettava tarpeelliset määräykset epäpuhtauksien päästöjen ja niiden vaikutusten riittävästä tarkkailusta (4.2 §). Kaivannaisjätteiden jätehuollosta on 17.12.2018 julkaistu oikeudellisesti sitomaton BAT-vertailuasiakirja (MWEI BREF). Elokuussa 2024 voimaan tulleen teollisuuspäästödirektiivin ((EU) 2024/1785 soveltamisalaan sisällytettiin kaivosteollisuus, ja metallimalmien kaivannaisteollisuuden BAT-päätelmien valmistelu aloitettiin loppuvuodesta 2024. Tulevat BAT-päätelmät todennäköisesti tulevat sisältämään sitovia raja-arvoja toiminnasta aiheutuville päästöille.

Laajimmillaan pölyn vaikutusalue on 12 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen rikastushiekka-alueen itäisen lohkon ollessa lakikorkeudessaan (kuva 5-10). Kuvassa 5-10 esitetään pölylaskeuman mallinnetut voimakkuudet. Karttojen luettavuuden vuoksi suojeluperustekohtaisilla vaikutusarviointikartoilla esitetään vain pölylaskeuma-alueet 25-50 g/m^2/vuosi ja >50 g/m^2/vuosi.



Kuva 5-9 Pölylaskeuma laajimmillaan kaivoksen toimintavaiheessa vuonna 12.

5.2.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Kaivosten pölyämisen vaikutuksista kasvillisuuteen boreaalisella ja arktisella alueella on saatavissa kattavasti vertaisarvioitua tutkimustietoa, jonka perusteella vaikutusten laatua ja suuruutta voidaan ennakoida hyvin.

Sakatin kaivokselta mallinnetut pölymäärät ja siten pölyvaikutuksille rajattu vaikutusalue on suurempi kuin tutkimusten perusteella arvioidaan pölyn vaikutusalueeksi kaivosten ympärillä. Arvioidun pölymäärän syynä voi olla, että rikastushiekan kuivaläjitys pölyää enemmän kuin perinteinen rikastushiekan lähitys, tai vaihtoehtoisesti mallinnetut pölymäärät ovat liioiteltuja. Natura-alueelle kohdistuvaa pölyämistä tapahtuu kuitenkin vain runsaan kymmenen vuoden ajan, joten pölyämisen kokonaisvaikutus jää vähäiseksi eikä arviointiin siten jää suuria epävarmuuksia.

Pääasiallisena pölyn lähteenä olevan rikastushiekka-alueen pölyn koostumus on selvitetty, eikä pölyyn liity pH-vaikutuksia. Myös raskasmetallien osalta pölyn aiheuttama kuormitus jää niin vähäiseksi, ettei siihen liity olennaisia epävarmuuksia.

5.3 MELU

Ympäristömelulla tarkoitetaan ihmisen toiminnan aiheuttamaa ei-toivottua häiritsevää ääntä. Ääni on aaltoliikettä, jonka yksikkö desibeli (dB) on logaritminen suure, jolloin 10 dB lisäys äänen voimakkuuteen aina kaksinkertaistaa melun äänekkyysaistimuksena. Melun leviämiseen ja vaimenemiseen vaikuttavat muun muassa etäisyys, maastonmuodot, äänen absorboituminen väliaineeseen ja vaimentuminen ympäristön rakenteisiin kuten kasvillisuuteen, rakennuksiin ja meluesteisiin. Sääolosuhteilla on myös vaikutusta melun leviämiseen ja etenemiseen, vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa ilman lämpötila ja kosteus sekä ilmakehän lämpötilakerrostuneisuus ja tuuliolosuhteet.

5.3.1 VAIKUTUSMEKANISMIT

Meluvaikutusta hankkeessa aiheuttavat kaivoksen tehdasalueelle keskittyvä toiminta, hankkeeseen kuuluva kairareikien tulppaus ja kaivosluvalla tehtävä malminetsintä. Tehdasalueen meluvaikutukset kestävät käytännössä yhtäjaksoisesti koko kaivoksen elinkaaren ajan, mutta toiminnan loputtua myös melu loppuu, eikä pysyviä vaikutuksia jää. Liikenteen ja koneiden aiheuttama melu on enemmän tasaista ja jatkuvaa, kun taas louhinnassa tehtävistä räjäytyksistä, kiviaineksen kaadoista ja rakentamisesta syntyvä melu on luonteeltaan impulssimaisempaa. Impulssimaisuus vähenee etäisyyden kasvaessa, ja satojen metrien etäisyydellä impulssimaisuus häviää lopulta kokonaan. Kaivoksen tehdasalueen sijoittuessa suurimmaksi osaksi Kuusivaaran, Natura-alueen suhteen vastakkaisella puolella olevalle rinteelle, Kuusivaara toimii luonnollisena Natura-alueen suuntaan leviävän melun meluesteenä (Kuva 5-10).

Viiankiaavan Natura-alueelle nykytilassa melua tuottaa Natura-alueen länsipuolella sijaitsevan valtatie 4:n liikenne ja koneellinen malminetsintä. Valtatie 4 melu rajautuu Natura-alueen ulkopuolelle (FCG Finnish Consulting Group 2023). Lisäksi satunnaista melua voi aiheutua Viiankiaavalla kulkevasta moottorikelkkaurasta.

Rakentamisvaihe

Kaivoksen rakentamisen alussa louhitaan maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti ja vinotunneleiden alkuosat, jolloin melua tuottaa poraus ja rikotus sekä hetkellisesti räjäytykset. Lisäksi sisäänkäynnillä melua aiheuttaa kiviaineksen murskaus, lastaus, kuljetus ja kaato ja näihin toimintoihin liittyvät pyöräkoneet ja kaivinkoneet. Melulähteenä alueella toimivat myös tunnelin väliaikaiset ilmanvaihtopuhaltimet sekä kiviaineksen siirto

sivukiven sijoitusalueelle. (AFRY Finland Oy 2024a) Kaivosalueen rakentaminen kestää arviolta noin 3–4 vuotta. Rakentaminen tapahtuu pääasiassa päiväsaikaan, mutta töitä voidaan tehdä myös öisin huomioiden kuitenkin, ettei valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/1992) mukaisia melun yöaikaisia ohjearvoja ylitetä.

Myöhemmin rakentamisvaiheessa melunlähteitä ovat myös tarvekiven louhinta ja rikastushiekka-alueen rakentaminen. Tarvekivilouhoksen toiminnan alkaessa melulähteet sijaitsevat maanpinnalla ilman kalliorintauksen suojaa. Kun louhinta etenee syvemmälle, louhoksen seinämistä muodostuu luonnollinen melueste. (AFRY Finland Oy 2024a) Räjäytyksiä tehdään vain päiväsaikaan noin 1–3 kertaa viikossa. Rakentamista tehdään lähinnä päiväsaikaan lukuun ottamatta vinotunnelin louhintaa.

Rikastushiekka-alueen rakentamisessa merkittävin melu Natura-alueen kannalta toteutuu tilanteessa, jossa rikastushiekka-alueelle rakennettavan penkereen rakentaminen on edennyt sen koillisreunaan lähelle Natura-aluetta. Natura-alueelle kantautuvan, kaivoksen tehdasalueella syntyvän melun määrä onkin laajimmillaan koko kaivoksen elinkaaren aikana tässä vaiheessa, jolloin vähintään 40 dB voimakkaan melun vaikutusalue Natura-alueella on noin 140 ha (noin 2,1 % Natura-alueen pinta-alasta). Tällöin melun voimakkuus Natura-alueella voi mallinnuksen perusteella olla korkeimmillaan 55 dB, vaikutusalueen kuitenkin rajoittuessa aivan Natura-alueen reunavyöhykkeelle. 40 dB melu voi ulottua tässä vaiheessa enimmillään noin 750 m Natura-alueen sisäpuolelle. Tämän rakennusvaiheen kesto on noin 4 kk. Rakennusvaiheen melun laajuus ja melun lähteet tässä vaiheessa on esitetty kartalla (Kuva 5-11). Lisäksi rakennusvaiheessa melua tuottaa kaivoksen liikenne tehdasalueen sisä- ja ulkopuolella. Rakennusvaiheessa kaivokselle kulkee päivittäin enintään 40 raskasta ja 500 kevyttä ajoneuvoa (edestakainen liikenne). (AFRY Finland Oy 2024a)

Hankkeeseen kuuluva aiemmin kairattujen kairareikien pysyvä tulppaus ajoittuu kaivoksen elinkaarella sen rakentamisvaiheeseen, mutta voi jatkua myös kaivoksen toiminnan alkuvaiheessa. Pääasiallinen melunlähde on tulppauksessa käytettävä kairauskalusto (maks. 3 kairakonetta). Lisäksi melua syntyy kulkemiseen käytettävistä moottorikelkoista. Tulppaus on suunniteltu tehtävän kolmen talvikauden aikana, jolloin sen kesto olisi vähintään 2 kk talvikautta kohti. Tulpattavia reikiä on yhteensä 229, joista 162 sijaitsee Natura-alueen rajojen sisäpuolella. Yksittäisellä reiällä (esimerkkitilanteessa 1000 m syvä) tulppauksen keston on arvioitu olevan kokonaisuudessa 45 h (Oy KATI Ab), johon on laskettu mukaan muutkin työvaiheet kuin kairakoneen melua tuottava toiminta. Laskennallisesti kaikkien kairareikien pysyvään tulppaamiseen kuluu kokonaisuudessaan kolmelta koneelta yhteensä noin 144 vuorokautta. Tulpattavat kairareiät sijoittuvat Viiankiaavalla rajatulle alueelle Kiimakuusikon läheisyyteen (Kuva 5-20) lähelle toisiaan, jolloin melu kohdistuu verrattain pieneen osaan Natura-aluetta. Samalla tämä tosin tarkoittaa kumuloituvaa meluvaikutusta tulppauskohteiden läheisyydessä. Kokonaisuudessaan 40 dB ylittävän väliaikaisen melun vaikutusalue kattaa noin 10,8 % Natura-alueesta (Kuva 5-12). Tulppaustoiminta Natura-alueella päättyy 15.3. mennessä, ja Natura-alueen ulkopuolella kairareikien tulppausta voidaan suorittaa ympäri vuoden pois lukien lintujen pesimäaikana (toukokuu-heinäkuu). Tulppaustoiminnassa huomioidaan lisäksi tiedossa oleva Tihiämaalle sijoittuva metsojen soidinkeskus.

Lisäksi kaivosalueella tehdään rakennus- että toimintavaiheessa koneellista malminetsintää ja rakentamiseen liittyviä geoteknisiä tutkimuksia. Maanpäällinen koneellinen malminetsintä ja geotekniset tutkimukset, kuitenkin rajoittuvat kaivosalueella Natura-alueen ulkopuolelle. Meluvaikutukset syntyvät pääosin kairaukseen käytettävistä kairakoneista, kuten tulppauksessakin. Vaikka toiminta tapahtuu Natura-alueen ulkopuolella, meluvaikutus voi ulottua myös Natura-alueelle (Kuva 5-13). Kaivosluvalla tehtävää koneellista malminetsintää, mukaan lukien geotekniset tutkimukset, tehdään

ympärivuotisesti. Malminetsintä suunnitellaan kuitenkin siten, että koneiden melualue ei ulotu lintujen pesimäaikana Natura-alueelle (1.5.–31.7. välisenä aikana). Lisäksi metsojen soidinaikana (1.4.–20.5. välisenä aikana) tunnettuihin soidinkeskuksiin pidetään vähintään 500 m etäisyys soidinkeskuksen reunaan. Kuusivaaran suunnitellun tehdasalueen ympäristössä voidaan kuitenkin toteuttaa koneellisia geoteknisiä tutkimuksia läpi vuoden. Malminetsinnässä käytetään korkeintaan kahta kairakonetta samaan aikaan. Kaivosluvalla suoritettavan malminetsinnän yksityiskohtia kuten reikien määriä ja sijainteja ei ole toistaiseksi suunniteltu.

Toimintavaihe

Toimintavaiheessa merkittävimmät ympärivuorokautisesti melua tuottavat lähteet ovat kiviaineksen murskaus ja siirto, rikastushiekka-alueen toiminta, ilmanvaihtopuhaltimet ja prosessilaitteiden tasainen melu. Lisäksi päivisin (07-22) melua aiheuttaa tarvekivilouhoksen toiminta. Tuotantovaiheen melu ja sen pääasialliset lähteet on esitetty kartalla (Kuva 5-11). (AFRY Finland Oy 2024a).

Kaivoksen sisäänkäynnin luona melua tuottavat maanalaisen kaivoksen ilmanvaihtopuhaltimet ja kiviaineskuljettimet. Murskauksen meluisin osa eli esimurskaus suoritetaan maan alla, jolloin meluvaikutuksia ei aiheudu maan pinnalle. Esimurskauksen jälkeen malmi siirretään vinotunnelia pitkin hihnakuljettimilla tai pääosin sähköisillä ajoneuvoilla maanpinnalle (melumallinnuksessa malmin siirto on oletettu tapahtuvan hihnakuljettimella). Esimurskattu malmi syötetään ensin sekundäärimurskauspiiriin, josta hieno aines jatkaa tertiäärimurskaukseen ja karkea aines malmin välivarastorakennukseen. Malmin välivarastosta karkea jae syötetään tertiäärimurskauksen. Kaikki tehdasalueen maanpäälliset murskauslaitteistot ovat sisätiloissa pl. tarvekivilouhoksen mobiilimurskain, mikä vaimentaa ympäristöön kantautuvaa melua huomattavasti. Malmin kuljetuksen, murskauksen ja purkamisen lisäksi rikastamoalueen rakennusten ilmanvaihto tuottaa myös melua.

Laaditussa melumallinnuksessa rikastushiekan läjitys aloitetaan rikastushiekka-alueen itäpäästä ja aluetta täytetään kerroksittain. Melua tulee rikastushiekan läjityksessä käytettävistä maansiirtoajoneuvoista, kuten täryjyrästä, puskutraktorista ja kaivinkoneesta. Rikastushiekan läjityksestä Natura-alueelle kantautuva melu on voimakkainta, kun ensimmäinen kerros on täytetty ja toisen kerroksen täyttö aloitetaan (Kuva 5-10). Tuolloin läjitys tapahtuu lähellä Natura-alueen reunaa ja melulähde on hieman normaalia maanpintaa ylempänä. Työskenneltäessä rikastushiekka-alueen itäosassa, lähimpänä Natura-aluetta, melun leviämistä rajoitetaan siten, että alueen itälaitaa täytetään 4 m korkean rikastushiekkakerroksen verran edellä alueen muita osia. Näin alueen itälaitaan muodostuu 4 m korkea melun leviämistä estävä rikastushiekkavalli. Tällä työskentelytavalla ehkäistään se, ettei työskentelystä aiheutuva melutaso ylitä VNp 993/1992 luonnonsuojelualueelle asetettuja ohjearvoja.

Natura-alueelle kantautuvaa vähintään 40 dB melua toimintavaiheessa aiheuttaa lähinnä vinotunnelin ilmanvaihtopuhallin (Kuva 5-11). Keskimelu voi toimintavaiheessa päivisin ylittää 40 dB Natura-alueen lounaisosassa, tosin tälle melulle altistuva osa on verrattain pieni, noin 21 ha (noin 0,32 % Natura-alueen pinta-alasta). Tämä meluvyöhyke ulottuu maksimissaan noin 300 m Natura-alueen rajojen sisäpuolelle. Yöaikaan 40 dB melu ei ulotu Natura-alueelle.

Toimintavaiheen kovinta melua (124 dB) aiheuttaa tarvekivilouhoksella suoritettava murskaus. Tarvekivilouhos sijoittuu kuitenkin Natura-alueesta katsottuna kaivoksen tehdasalueen toiseen päähän, jolloin vaikutus Natura-alueella jää pieneksi (Kuva 5-11). Murskauksen lisäksi melua tarvekivilouhoksella tuottavat hetkittäin myös räjäytykset, joita tehdään vain päiväsaikaan noin 1–3 kertaa viikossa, sekä jatkuvammin poraus ja rikotus

sekä näihin toimintoihin liittyvät pyörä- ja kaivinkoneet. Toimintavaiheessa tarvekivilouhoksen käytön tarve on kuitenkin rakennusvaihetta vähäisempi. Tarvekiveä louhitaan vain rakentamisen tarpeisiin.

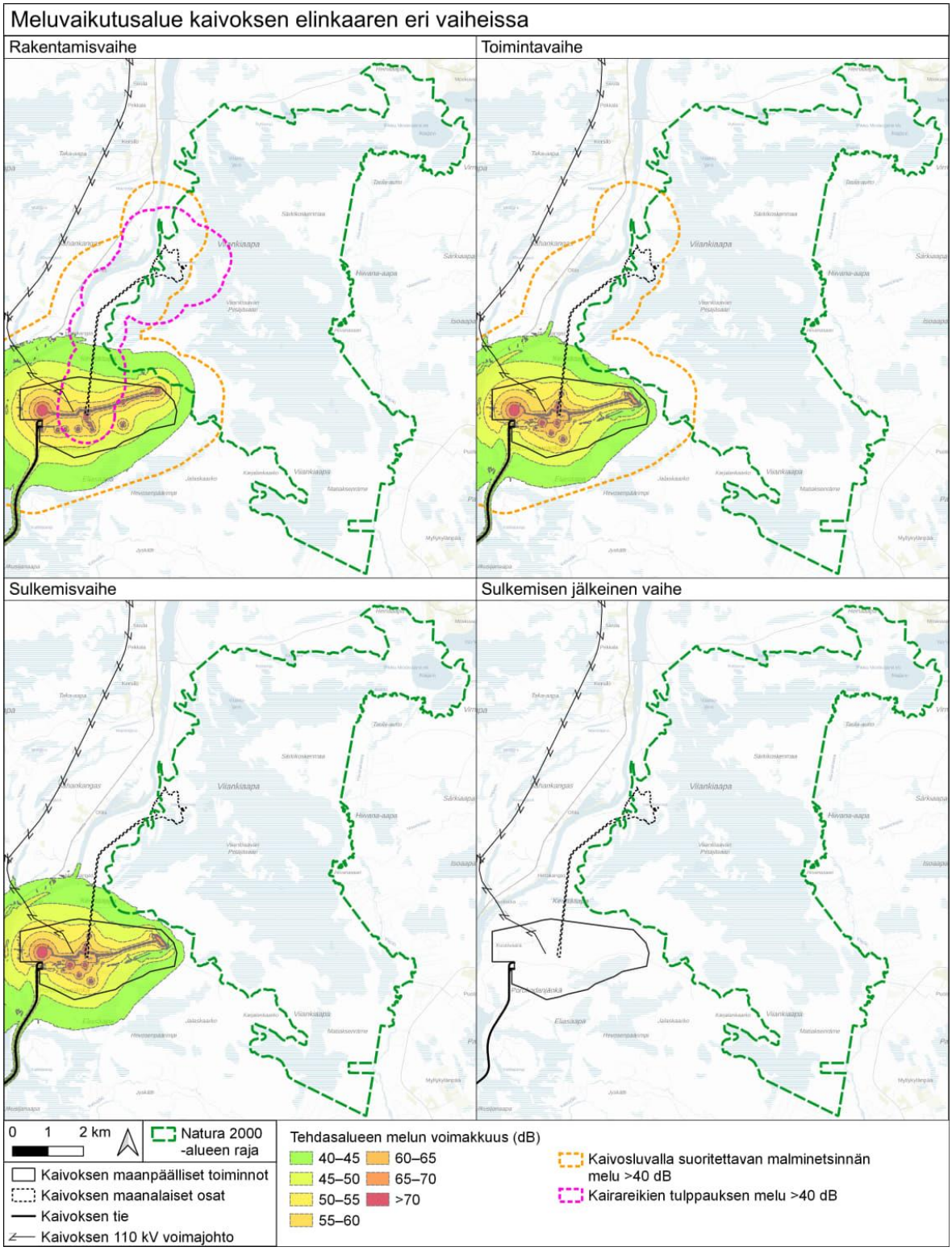
Muita toiminnanaikaisia melunlähteitä ovat muun muassa rikastamoalueen läheisyydessä sivukiven sijoitusalueilla tapahtuvat kiviaineksen kaadot ja pyöräkuormaajan melu. Lisäksi kaivoksen liikenne tuottaa melua. Kaivoksen edestakaisen liikenteen määrä on päivisin (07-22) 30 raskasta ja 300 kevyttä ajoneuvoa ja öisin (klo 22–07) 20 raskasta ja 300 kevyttä ajoneuvoa. Rakentamisvaiheessa kuvattu kaivosluvalla suoritettava malminetsintä jatkuu meluvaikutuksineen myös kaivoksen toimintavaiheessa.

Sulkemisvaihe

Sulkemisvaiheen melu painottuu kaivoksen rakennelmien purkutoimintoihin ja liikenteeseen, joka kuitenkin on oletettavasti rakentamis- ja tuotantovaiheen liikennettä vähäisempää. Lisäksi jonkin verran melua voi aiheutua maisemoinnista ja maansiirtotöistä. Merkittävien melunlähteiden, kuten räjäytysten ja murskauksen puuttuessa kokonaisuudessaan melun arvioidaan olevan selvästi kaivoksen toiminnan aikaista melua vähäisempää. (AFRY Finland Oy 2024a).

Sulkemisen jälkeinen aika

Sulkemisen jälkeen merkittäviä melulähteitä ei ole. Todennäköisesti melua voi lähinnä tulla kaivosalueen sulkemisen jälkeisistä toimenpiteistä ja valvontaa suorittamaan tulevista ajoneuvoista.



Kuva 5-10 Melun vaikutusalueet hankkeen eri vaiheissa. Kaivosluvalla tehtävässä malminetsinnässä ja kairareikien tulppauksessa syntyvää melua ei ole mallinnettu, vaan niistä on esitetty alue, jossa melu ylittää 40 dB käytettävistä koneista tehtyjen mittausten perusteella. Sulkemisvaiheelle ei ole erikseen mallinnettu melualuetta. Arvioinnissa käytetään toimintavaiheen mallinnettua melualuetta, jonka arvioidaan kuvaavan myös sulkemisvaiheen melualuetta laajimmillaan. Sulkemisvaiheessa ei kuitenkaan tehdä enää louhintaa ja murskaustoimintaa.

5.3.2 MELUN LUONTOVAIKUTUKSET

Melusta häiriintyviä Natura-alueen suojeluperusteita ovat linnut ja saukko. Melulla on useita mahdollisia vaikutusmekanismeja linnustoon, riippuen melun luonteesta ja lintujen elinkierron vaiheesta. Pääsääntöisesti lyhytkestoinen, impulssimainen melu aiheuttaa yksilöissä pakoreaktion ja pitkäkestoinen melu laji- ja yksilömäärien muutoksia melun vaikutusalueella (Koskimies 2019).

Pitkäkestoisella melulla on myös vaikutuksia mm. yksilöiden käyttäytymiseen ja fysiologiaan, jotka edelleen voivat näkyä populaatiotasolla. Linnut voivat lisääntyneen melun vuoksi käyttää enemmän aikaa esimerkiksi ympäristön tarkkailuun, varoitteluun, paikoillaan olemiseen, lentoonlähtöön valmistautumiseen tai pakenemiseen (esim. Brown ym. 1999, Goudie 2006). Tällöin jää vähemmän aikaa muihin tärkeisiin toimintoihin, kuten ruokailuun, haudontaan, poikasten lämmittämiseen tai saalistajien havainnointiin.

Melu voi myös heikentää lintujen pesintämenestystä sen vuoksi, että se peittää alleen lintujen ääntelyä. Monet lintulajit puolustavat ja kuuluttavat reviiriään laulamalla tai muuten lajityypillisesti ääntelemällä. Laulavien lintujen on havaittu muuttavan lauluaan meluisissa ympäristöissä, joko nostamalla sävelkorkeutta, laulamalla lujempaa tai siirtämällä laulamista sellaiseen hetkeen, kun melua on vähemmän (esim. Parris & Schneider 2009). Muutos laulutavassa tai laulun ajoituksessa ei kuitenkaan riitä kompensoimaan melun aiheuttamaa haittaa. Yleisesti voidaan sanoa, että melun vaikutus on vähäisempi sellaisilla lintulajeilla, joilla laulu tai muu ääntely ei ole yhtä tärkeää elinkierron kannalta.

Erityisesti tieliikenteen melun vaikutuksista on tehty useita tutkimuksia (Taulukko 5-4). Hollantilaisessa tutkimuksessa pesimätiheyden on havaittu laskevan (”effect-distance”) metsälintujen osalta 42–52 dB(A) ja avomaiden lajeilla keskimäärin 47 dB(A) melutason kohdalla (Reijnen & Foppen 2006, Koskimies 2019). Esitetyt arvot ovat eri lajien keskiarvoja. Käellä tiheys alkoi laskea jo 35 dB ylittävillä keskiäänitasoilla (Koskimies 2019). Toisaalta useat linnut ovat sopeutuneet evoluutiossa äänekkäisiin luonnonympäristöihin (Koskimies 2019).

Taulukko 5-4 Melun kynnysarvoja, joilla on havaittu lintujen paritiheyden alenemista. Osalla linnuista kynnysarvon vaihteluvälin alarajaa ei ole saatu määritettyä tutkimusteknisistä syistä, tämä on merkitty taulukossa ’x’.

Laji	**Kynnysarvo dB(A)**	**Melun tyyppi**	**Lähde**
Kiuru (*Alauda arvensis*)	48 (46-56)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995
Kiuru (*Alauda arvensis*)	42	Rautatieliikenne	Waterman ym. 2004
Lapasorsa (*Anas clypeata*)	51 (42-59)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Sinisora (*Anas platyrhynchos*)	53	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Heinätavi (*Anas querquedula*)	49	Rautatieliikenne	Waterman ym. 2004
Niittykirvinen (*Anthus pratensis*)	59 (47-58)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Metsäkirvinen (*Anthus trivialis*)	52 (47-58)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995
Tukkasotka (*Aythya fuligula*)	61	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Kahlaajat (mm. Suokukko *Calidris pugnax*), Pernajanlahti	56	Maantieliikenne	Hirvonen 2001
Peippo (*Fringilla coelebs*)	x-56	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995
Nokikana (*Fulica atra*)	60 (41-63)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Keltavästäräkki (*Motacilla flava*)	58	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Pajulintu (*Phylloscopus trochilus*), havumetsä	x-52	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995
Pajulintu (*Phylloscopus trochilus*), lehtimetsä	38 (x-50)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995
Lehtokurppa (*Scolopax rusticola*)	56 (55-61)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995
Punajalkaviklo (*Tringa totanus*)	52	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Töyhtöhyyppä (*Vanellus vanellus*)	47 (42-51)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996

Päiväpetolinnuilla saalistaminen perustuu hyvään näkökykyyn ja soidinkäyttäytymisessä lajityypillinen soidinlento on ääntelyä merkityksellisempää. Myös reviirille tulevat kilpailevat yksilöt havaitaan visuaalisesti, ei niinkään ääntelyn perusteella. Tutkittaessa lintujen käyttäytymistä, esimerkiksi lentoon pelästymistä tai muunlaista ”hätkähtämistä” tai pelästymisreaktiota, vaikutuksia on havaittavissa vasta huomattavan voimakkailla melutasoilla. Esimerkiksi matalalla lentävien helikoptereiden ja lentokoneiden vaikutuksista on tehty kattava tutkimus, jossa eri petolintulajien on havaittu muuttavan käyttäytymistään vasta silloin, kun hetkellinen melutaso ylittää tason 89–105 dB(A). (Efroymson ym. 2001)

Pöllöjen ei ole havaittu olevan erityisen herkkiä melulle. Shonfield & Bayne (2017) tutkivat Kanadan Albertan koillisosassa melun vaikutuksia pöllöihin (*Strix varia, Bubo virgianus* ja *Aegolius funereus*). Pöllöt eivät näyttäneet välttelevän alueita, joihin kantautuu jatkuvatoimista teollisuusmelua tai ajoittaista liikenteen melua (Shonfield & Bayne 2017).

Delaney ym. (1999) selvittivät tutkimuksessaan helikopterin ja moottorisahan äänen vaikutusta täpläpöllön (*Strix occidentalis lucida*) pesimismenestykseen ja pakoetäisyyteen. Tutkimuksessa pöllöjen reviirejä altistettiin melulle eikä pöllöjen huomattu pakenevan, kun melulähde oli yli 105 metrin etäisyydellä. Moottorisahan melun huomattiin olevan häiritsevämpi kuin helikopterin melun. Pöllöjen ei huomattu pakenevan, kun helikopterin melu oli 92 dB(A) ja moottorisahan 46 dB(A). Melusta aiheutuvan häiriövaikutuksen loputtua pöllöjen käytöksen huomattiin palaavan ennalleen noin 10–15 minuutin kuluttua. (Delaney ym. 1999).

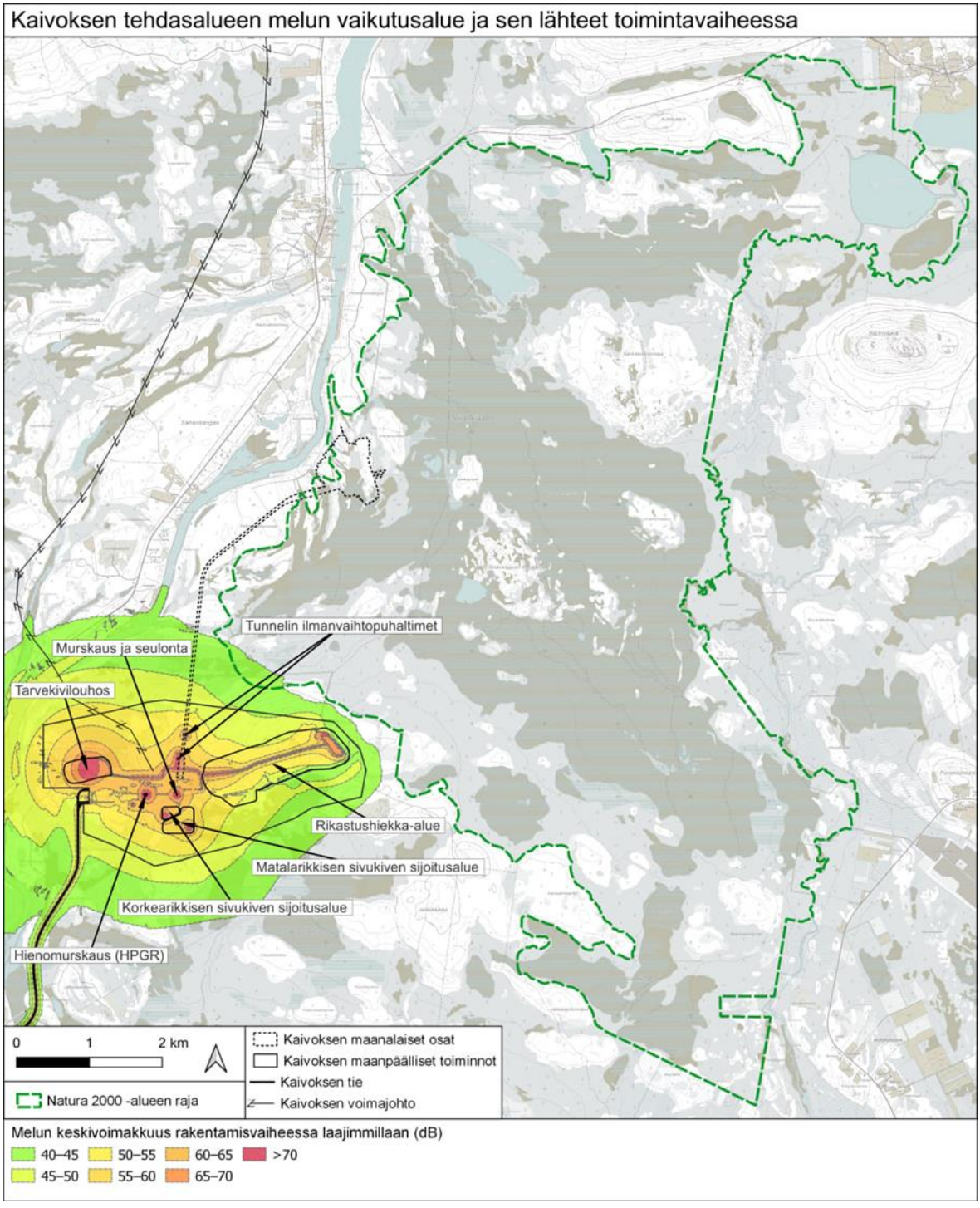
Melu ei aiheuta suoria vaikutuksia kasvillisuuteen, mutta melulla voi olla välillisiä vaikutuksia suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai kasveihin niillä elävän lajiston kautta. Välillinen vaikutus voi syntyä esimerkiksi siitä, että kasvillisuutta laiduntamalla tai tallaamalla avoimena pitävät eläimet muuttavat kulkureittejään. Rakentamisen vaikutukset saattavat vaikuttaa jopa 5 km etäisyydelle nisäkkäisiin, mutta lajikohtainen vaihtelu on suurta (Benítez-López ym.2010).

5.3.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET

Melun vaikutusalueena käytetään 40 dB ylittävää melualuetta. Kyseistä 40 dB melutason arvoa on käytetty jo aiemmin AASM:n Viiankiaavalle sijoittuvien malminetsintöjen (Eurofins Ahma Oy 2020, 2023) Natura-arvioinneissa. Reijnen ym. (1996, 1997) ovat pitäneet 40 dB(A) ylittävää melutasoa arvona, jonka jälkeen lintujen pesimätiheys alkaa laskea (Koskimies 2019), joten 40 dB(A) on perusteltua käyttää vaikutusalueen rajana, jonka ylittävältä osalta meluvaikutuksia linnustolle tulee tarkastella. Suojeluperustekohtaisessa arvioinnissa tietoja on tarkennettu, mikäli lajikohtaista tutkimustietoa on ollut saatavilla. Saukon osalta on esitetty sama meluvaikutusalue kuin linnustolle, vaikka saukon tiedetään olevan varsin vähän häiriöherkkä (NIEA 2011). Ainoana nisäkäslajina tiedot saukosta on esitetty pääosin vaikutusarvion yhteydessä luvussa 10.1.

Valtioneuvosto on antanut melutason yleiset ohjearvot (VNp 993/1992), joita sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä (§ 1). Päätöksessä taajamien ulkopuolella oleville virkistysalueille ja luonnonsuojelualueille on annettu päiväajan (klo 7–22) ohjearvoksi 45 dB ja yöajan (klo 22–7) ohjearvoksi 40 dB (§ 2). Yöajan ohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. Ensisijaisesti melua koskevat säädökset on Suomen lainsäädännössä annettu ihmisten terveyden turvaamiseksi. Eläimille ei ole esitetty erillisiä ohje- tai raja-arvoja.

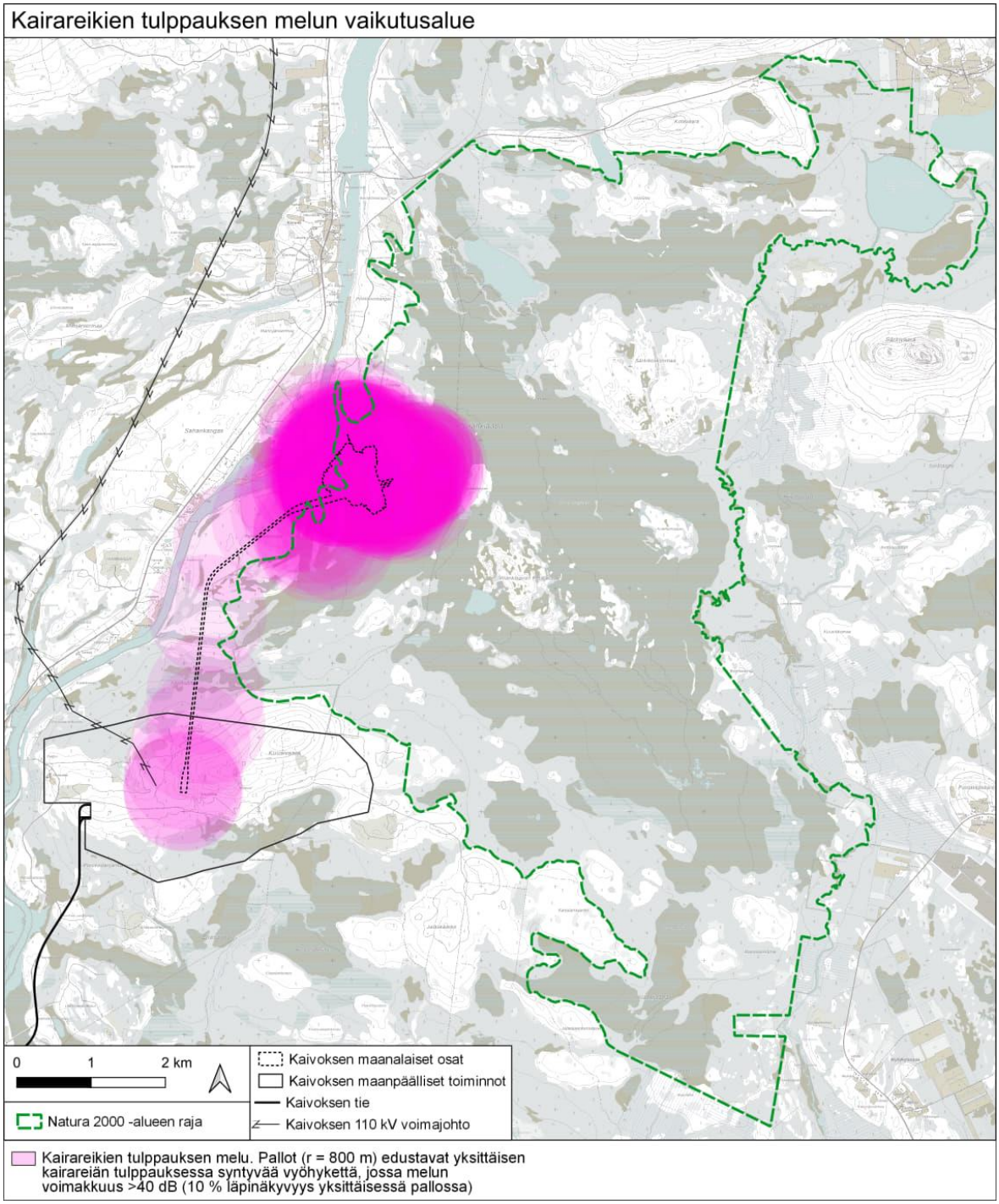
Melun leviämismallinnus (luku 4, liite 9) kattaa kaivoksen tehdasalueen tuottaman melun. Kaivoksen toimintavaiheessa tehdasalueen meluvaikutus on laajimmillaan, kun rikastushiekka-alueen itäistä reunaa täytetään. Tätä vaihetta koskeva melun vaikutusalue ja melun lähteet on esitetty kartalla (Kuva 5-11).



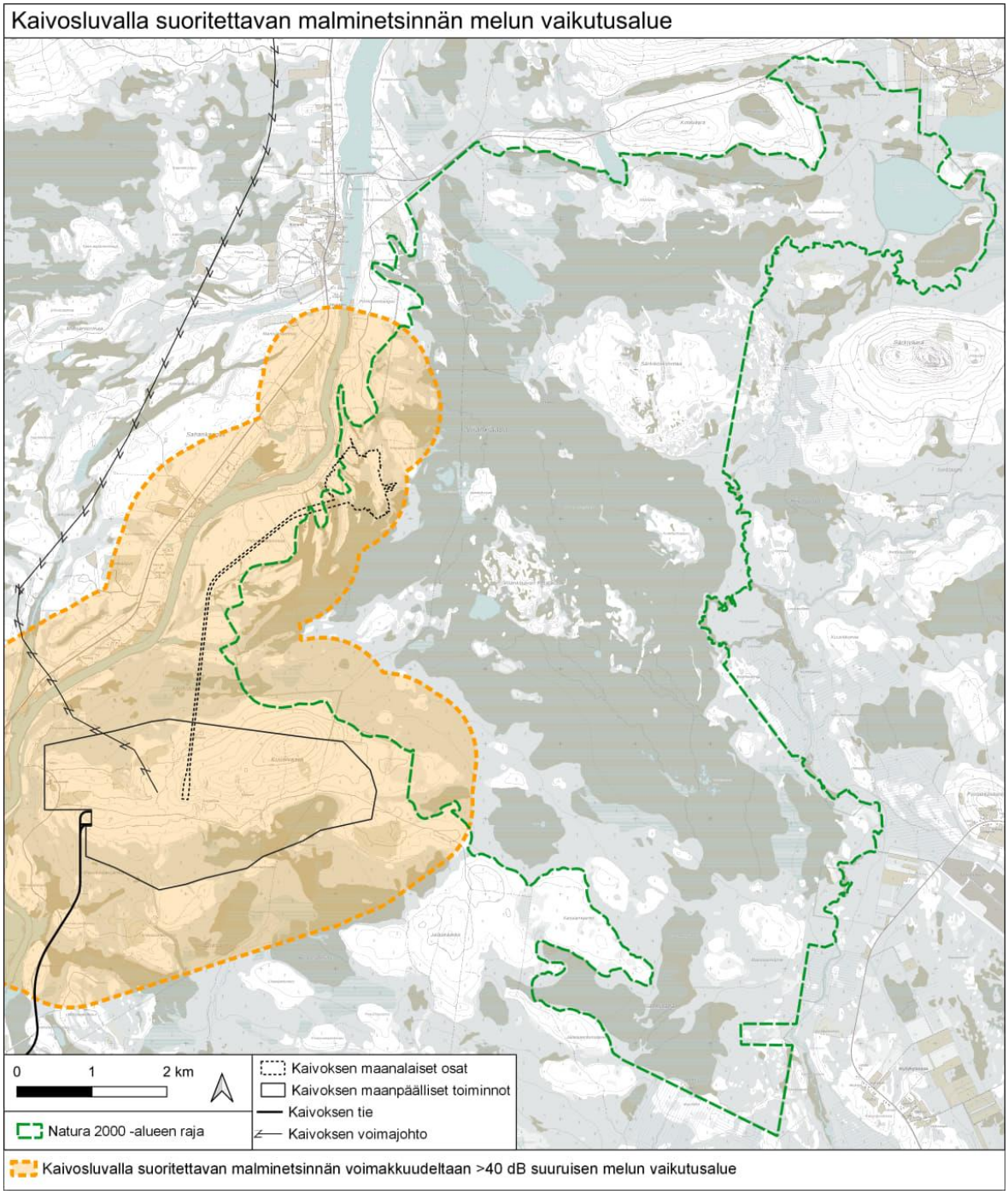
Kuva 5-11 Kaivoksen toimintavaiheessa tehdasalueen melu on laajimmillaan, kun rikastushiekka-alueen itäistä reunaa täytetään. Natura-alueelle kantautuvan melun pääasiallinen lähde on kuitenkin kaivoksen vinotunnelin poistoilmapuhallin, jonka aiheuttamassa melussa ei tapahdu juurikaan muutoksia hankkeen aikana. Mallinnus: AFRY Finland Oy 2024a.

Kairanreikien tulppauksen ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän meluvaikutusten laajuutta on arvioitu karttatarkastelulla, jossa on hyödynnetty Oy KATI Ab:n tekemiä kairakoneiden melumittauksia. Melumittausten mukaan hankkeessa käytettävien kovaäänisimpien kairakoneiden aiheuttama 40 dB melu ulottuu maksimissaan 950 m päähän. Osalla konetyypeistä 40 dB melu alittuu noin 800 m päässä. (Meluselvitykset

vuonna 2014 standardien EN3744, EN 9791++A1 (Drill rigs, safety) ja EN 16228-1 mukaan). Käytetyt kairakoneet olivat samanlaisia kuin tulppauksessa ja kaivosluvalla tehtävässä malminetsinnässä tullaan todennäköisesti käyttämään. Oy Kati Ab:n tekemän meluselvityksen mukaan: ”Mittaukset suoritettiin säteeltään 16 m heijastavalla pinnalla, mittauspisteiden muodostaessa puolipallon. Mittauspisteitä oli kuusi, joista jokaisesta otettiin vähintään kolme mittausta. Kahdesta suurimmasta arvosta, joilla oli maksimissaan 1 desibelin eroavaisuus laskettiin keskiarvot äänitehotason määrittämiseksi. Mittauspisteistä mitattiin myös taustamelu, mutta sen jäädessä yli 15 desibeliä pienemmäksi kuin varsinaiset mittaukset, ei taustamelua otettu huomioon. Mittauksien aikana kairauskonetta ei kuormitettu putkipainolla. Pyörityspäätä käytettiin kairaajan arvioimalla normaalilla pyöritysnopeudella. Kaikki mittaukset suoritettiin A-painotettuna, mikä vastaa ihmiskorvan kuuloaistimusta.” (Eurofins Ahma Oy 2023a). Hankkeen rakennusvaiheessa toteutettavan kairanreikien tulppauksen melun vaikutusalueet (Kuva 5-12) ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän (Kuva 5-13) on esitetty alla olevilla kartoilla. Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän 40 dB:n melualue ulottuu 950 m ja tulppauksen 800 m etäisyydelle kairakoneesta.



Kuva 5-12 Hankkeeseen kuuluvan kairareikien tulppauksen aiheuttama melu. Kairakoneiden melualueeksi on huomioitu kairakoneen melu, jossa 40 dB alittui 800 m päässä. Kartalla näkyvä tulppauksen meluvaikutusten kumuloituvuus ei kuvasta melun voimakkuuden kohoamista, vaan sen keston pituutta (yksittäisellä reiällä arviolta 45 h). Tulpattavia reikiä on yhteensä 229 kpl, joista Natura-alueen rajojen sisäpuolella 162 kpl. Kairareikien tulppaus ajoittuu kaivoksen rakennusvaiheeseen, mutta voi mahdollisesti jatkua vielä toimintavaiheen alkupuolelle.



Kuva 5-13 Kaivosluvalla tehtävää malminetsintää tehdään hankealueella rakentamis- ja toimintavaiheessa, mutta maanpäällä malminetsintää tehdään kuitenkin vain Natura-alueen ulkopuolella. Toiminta ajoitetaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle. Malminetsinnän melualueeksi on huomioitu kovaäänisimmän kairakoneen melu, jossa 40 dB alittui 950 m päässä. Kaivosluvalla suoritettavaa malminetsintää tehdään kaivoksen rakennus- ja toimintavaiheissa. Täsmällisiä kairauspisteitä ei ole suunniteltu, joten melualueeksi on rajattu koko alue, johon melua voi periaatteessa kantautua.

5.3.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Melun vaikutuksia lintuihin on tutkittu paljon ja melun vaikutuksista lintuihin on laji- tai lajiryhmäkohtaista vertaisarvioitua tutkimustietoa. Lajikohtaisesti melun häiriökynnys on 40–50 dB ja Natura-arvioinnissa käytettävä melun vaikutusalueen rajaus 40 dB on siten usean lajin kohdalla varovainen arvio. Melun vaikutusalueen rajausperusteeseen ei liity olennaisia epävarmuuksia.

Melu on mallinnettu vakiintuneilla menetelmillä ja myös kairakoneen melun leviäminen on perusteellisesti selvitetty, joten vaikutusalueiden laajuuteen ei liity epävarmuuksia.

5.4 TÄRINÄ

Tärinällä tarkoitetaan kiinteän materiaalin värähtelyä, joka leviää ympärilleen aiheuttajakohteesta. Tärinää syntyy, kun jokin voima vaikuttaa mekaaniseen systeemiin (Suomen ympäristökeskus 2010), mutta se voidaan myös liittää matalataajuiseen akustiseen meluun. Mitä lähempänä ollaan tärinälähdettä (nk. heräte), sitä suurempi on tärinän voimakkuus (Suomen ympäristökeskus 2010). Tärinän voimakkuutta mitataan heilahdusnopeutena (mm/s), kolmessa eri suunnassa (pysty- ja vaakakomponentti, sekä etenemissuunnan mukainen komponentti) (Suomen ympäristökeskus 2010).

Ihmisillä tärinän havaitseminen on subjektiivista. Usein tärinä koetaan enemmän häiritsevänä, kun siihen yhdistyy ei-toivottua melua. Räjäytystöiden oppaassa (Vuolio & Halonen 2012) on esitetty, että tärinän havaintokynnys ihmisellä on noin v_{max} = 0,1–0,2 mm/s (heilahdusnopeuden suurimman komponentin maksimiarvo), jolloin voi kuulua myös astioiden helinää (Taulukko 5-5). Asumisviihtyvyyteen tärinä voi vaikuttaa jo kun värähtelyn huippuarvo (V_{max}) saavuttaa arvon 0,5–1mm/s. Rakenteelliset vauriot edellyttävät yleensä moninkertaista värähtelyä. (Talja & Törnqvist 2014).

Taulukko 5-5 Arvio hmisen kokeman louhintatärinän häiritsevyydestä (Suomen ympäristökeskus 2010 mm. Vuolio 1991 mukaan).

Heilahdusnopeus mm/s	Vaikutus/ihmisen alttius
2…5	Tuskin huomattava
5…10	Havaittava
10…20	Epämiellyttävä
20…35	Häiritsevä
35…50	Erittäin epämiellyttävä

5.4.1 VAIKUTUSMEKANISMIT

Hankkeessa tärinää tuottavia toimintoja ovat pääasiassa kaivoksen rakenteiden rakentamiseen ja malmin sekä tarvekiven louhintaan liittyvät räjäytystyöt, malmin kuljetus ja raskaiden ajoneuvojen liikenne. Nykytilassa Viiankiaavan läheisyydessä merkittävin tärinää aiheuttava lähde on valtatie 4, jossa kulkee kohtalaisen paljon raskasta liikennettä. Tärinä rajoittuu pääosin alle 20 metrin etäisyydelle tiestä maaperän alueella ollessa suurimmalta osalta kovaa. Pehmeistä maapohjista laajin on Sattasen kylän eteläpuolella oleva saraturvealue, jolla liikenteen aiheuttaman tärinän vaikutusalue voi ulottua 125 m

etäisyydelle tiestä. (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2020). Tien tärinävaikutukset rajautuvat Natura-alueen ulkopuolelle.

Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheessa tärinävaikutus painottuu Kuusivaaraan, kun louhitaan vinotunnelia ja toiminta tarvekivilouhoksella alkaa. Rakennusvaiheen merkittävin tärinä syntyy tarvekivilouhoksen toiminnasta (Itasca Consultants AB 2024). Sen aiheuttaman tärinän suurimmat heilahdusnopeudet Viiankiaavan Natura-alueella ovat välillä 1–2 mm/s ja vaikutusalue painottuu Kenttäaavan ympäristöön Kuusivaaran pohjoispuolelle (Kuva 5-14). Voimakkuudeltaan vähintään 4 mm/s tärinää ulottuu lähimmillään noin 0,6 km päähän Natura-alueesta. Tarvekivilouhoksella tärinää syntyy räjäytyksistä alkuvaiheessa viikoittain, myöhemmissä vaiheissa satunnaisemmin. Rakentamisvaiheessa tärinää syntyy myös vinotunnelin rakentamisesta (Kuva 5-14). Tunnelin rakentamisen kesto on noin 2 vuotta.

Toimintavaihe

Toimintavaiheessa keskeinen tärinän lähde on räjäytyksin tapahtuva malmin louhinta maanalaisessa kaivoksessa. Viiankiaavan Natura-alueelle yltävä tärinä on voimakkainta, kun maanalaisen louhoksen lähimpänä maan pintaa olevia osia, eli satelliittiesiintymää NE louhitaan (Kuva 5-14, Kuva 5-15). Kaivoksen toimintavaiheessa maan alla räjäytyksiä tehdään 1–2 kertaa vuorokaudessa. Maan alla tehtävän louhinnan tärinä on voimakkuudeltaan ja leviämislaajuudeltaan vähäisempää (Kuva 5-14), mutta toistuu tiheämmin kuin avolouhoksen louhinnan aiheuttama tärinä.

Laajimmillaan ja voimakkaimmillaan tärinän arvioidaan olevan vuosina 10–14 kaivostoiminnan aloittamisesta (Itasca Consultants AB 2024). Esimerkiksi yli 10 mm/s tärinää arvioidaan esiintyvän Natura-alueella vain toimintavuosina 11–14. Tärinän vaikutusalueet liikkuvat hieman Natura-alueella sen mukaan, miten louhinta etenee maanalaisella kaivoksella. Voimakkaimman tärinän (10 mm/s) alue ulottuu louhinnan eri vaiheissa Natura-alueella yhteensä laajuudeltaan noin 74 ha olevalle alueella ja sijoittuu Kiimakuusikon eteläpuolelle (Kuva 5-15). Voimakkuudeltaan vähintään 4 mm/s tärinä ulottuu toimintavaiheen eri aikoina vastaavasti noin 256 ha alueelle (noin 3,84 % koko Natura-alueen pinta-alasta), noin 0,6 km etäisyydelle louhintapaikasta. 4 mm/s tärinän vaikutusalue rajautuu lännempänä likimain Natura-alueen rajaan ja Kärväslampeen ja vaikutusalueen sisään jää Natura-alueella muun muassa Kiimakuusikko ja Sakattilammet, tosin jälkimmäiset vain vuosina 10–13 louhimisen aloittamisesta. Natura-alueella maanpinnassa havaittava tärinä vaimenee nopeasti liikuttaessa kauemmas maanalaisen kaivoksen sijaintipaikasta. Voimakkuudeltaan vähintään 1 mm/s ulottuu noin 2 km etäisyydelle maanalaiselta kaivokselta ja tärinän vaikutusalueelle Natura-alueella jää muun muassa osa Viiankiaavan Petäjäsaaresta, Sakattikumpu, Tihiämaa ja osa Pahanlaaksonmaan sekä Poikkilaaksonmaan ympäristöistä. Voimakkuudeltaan 0,4 mm/s, eli pienin kartoilla esitetty tärinä ulottuu enimmillään vajaan 4 km etäisyydelle kaivokselta, kattaen noin puolet Natura-alueesta (Kuva 5-15).

Tehdasalueella tapahtuvat maanpäälliset toiminnot aiheuttavat tuotantovaiheessa raskaaseen maantieliikenteeseen verrattavissa olevaa tärinää, jonka arvioidaan vaimenevan havaitsemattomaksi muutamien kymmenien metrien matkalla. Rikastusprosessissa malmin murskaus ja jauhatus synnyttävät paikallista tärinää, jonka enimmäisarvot määräytyvät työsuojelun kautta laitteiden ominaisuuksiin. Näiden tärinävaikutukset rajautuvat siten yleensä muutamien kymmenien metrien alueelle.

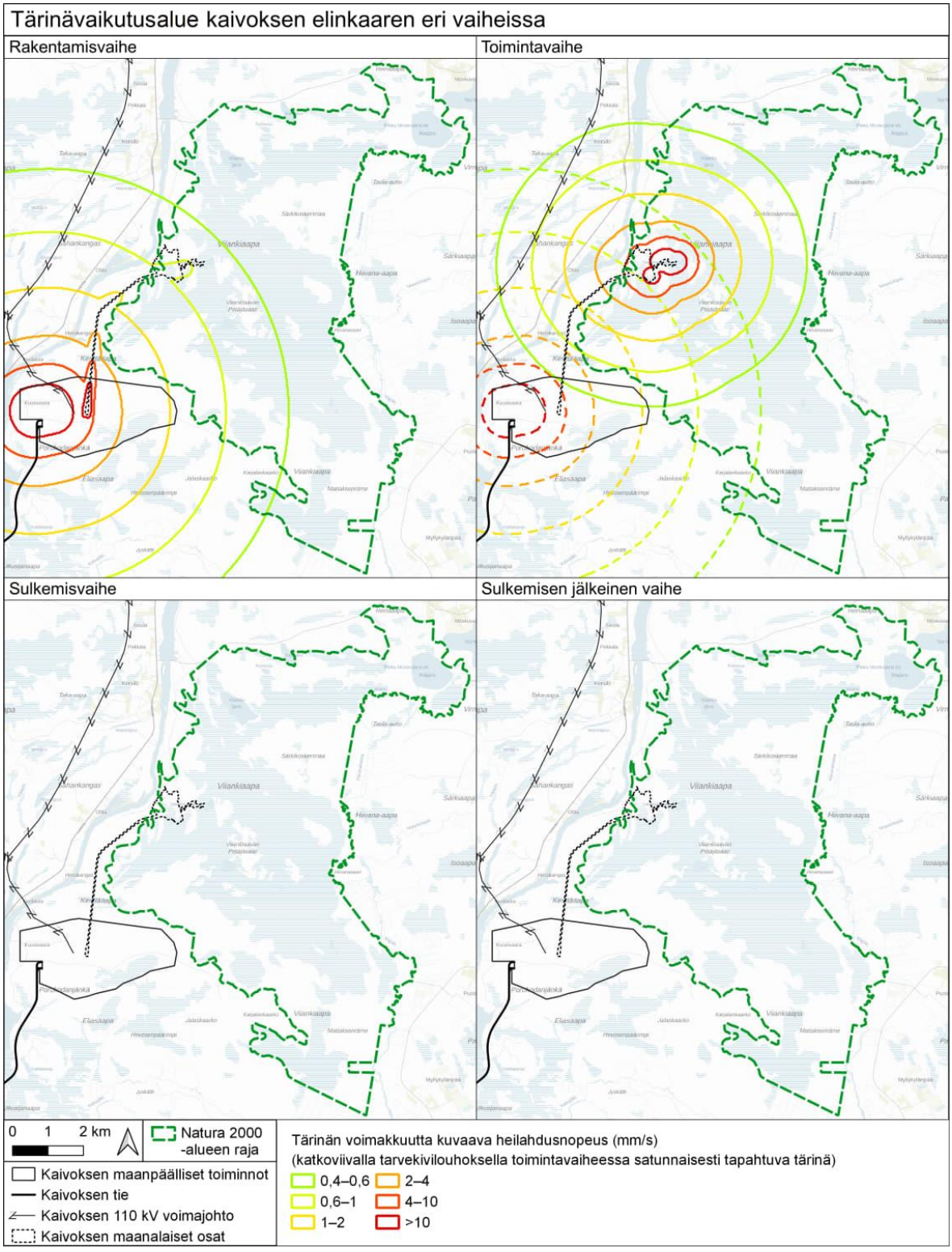
Tarvekivilouhoksella suoritetaan louhintaa myös kaivoksen toimintavaiheessa, mutta verrattuna rakennusvaiheeseen kiviainesten tarve on satunnaista. Tarvekivilouhoksen voimakkaimmat tärinäalueet rajautuvat pääasiassa Natura-alueen rajojen ulkopuolelle (Kuva 5-15). Kaivoksen yhteydessä olevan tarvekivilouhoksen synnyttämä tärinä on

voimakkuudeltaan verrattavissa rakennusvaiheen tarvekiven louhinnan tärinään. Tehdasalueella tuotantovaiheessa ei ole muita toimintoja, joiden tärinä yltäisi Natura-alueelle.

Sulkemisvaihe ja sulkemisen jälkeinen aika

Kaivoksen sulkemisvaiheessa tärinävaikutus vähenee huomattavasti, kun malmia ei enää louhita tai murskata, jolloin tärinälähteet painottuvat tehdasalueella tapahtuviin sulkemistoimiin liittyvään liikenteeseen. Tärinä ei ulotu Natura-alueelle.

Sekä sulkemisvaiheessa että myös sulkemisen jälkeisessä vaiheessa tärinää voi syntyä, kun kallioon syntyy louhinnasta johtuvia jännityksiä, jotka myöhemmin purkautuvat aiheuttaen satunnaisia yksittäisiä värähtelyjä. Edellä mainittua tärinää pyritään rajoittamaan täyttämällä louhintojen aikana maanalaiseen kaivokseen muodostuvia tyhjiä tiloja kovettuvalla kaivostäytöllä. Värähtelyt vähenevät ajan myötä kaivoksen sulkemisen jälkeen.



Kuva 5-14 Tärinän vaikutusalueet hankkeen eri vaiheissa. Toimintavaiheessa tärinävyöhykkeet siirtyvät hieman sitä mukaa, kun maanalaisen kaivoksen louhinta etenee. Kartalla olevat vyöhykkeet edustavatkin toimintavaiheen osalta aluetta, jossa tärinä ylittää kyseisen arvon jossain vaiheessa louhintaa. Yksittäisellä ajanhetkellä tärinän laajuus on hieman pienempi. Laajimmillaan tärinävaikutus on vuosina 6–24. Tärinamallinnus: Itasca Denver 2025

5.4.2 TÄRINÄN LUONTOVAIKUTUKSET

Kallion rakoilu vaikuttaa tärinän voimakkuuteen siten, että kohtisuoraan tärinää vastaan oleva rakoilu vaimentaa tärinää tehokkaammin kuin tärinän etenemisen kanssa samansuuntainen rakoilu. Jos väliaine vaihtuu, esimerkiksi kalliosta soraan tai saveen, on sillä usein suuri tärinää vaimentava vaikutus. (Vuolio & Halonen 2012). Muita tärinän etenemiseen ja voimakkuuteen vaikuttavia maaperän ominaisuuksia on muun muassa maalaji, maaperän tiiveys ja vesipitoisuus sekä kerroksellisuus. Tärinä leviää tehokkaimmin pehmeissä, vesipitoisissa ja pienen raekoon maalajeissa kuten savessa, siltissä ja turpeessa. Kalliosta, sorasta tai hiekasta koostuva maaperä taas vaimentaa paremmin tärinää (esim. Talja ym. 2014).

Räjäytysten aiheuttamaa tärinää tarkasteltaessa sen havaittavuudessa yhdistyvät usein ääni, maaperän kautta välittyvä tärinä. Tärinä voidaan jakaa hetkelliseen ja jatkuvaan, joista hetkellisiä ovat esimerkiksi räjäytystyöt ja jatkuvia raskaan laitteistojen aiheuttamat vaikutukset (Kauppila 2015, Suomen Ympäristökeskus 2010).

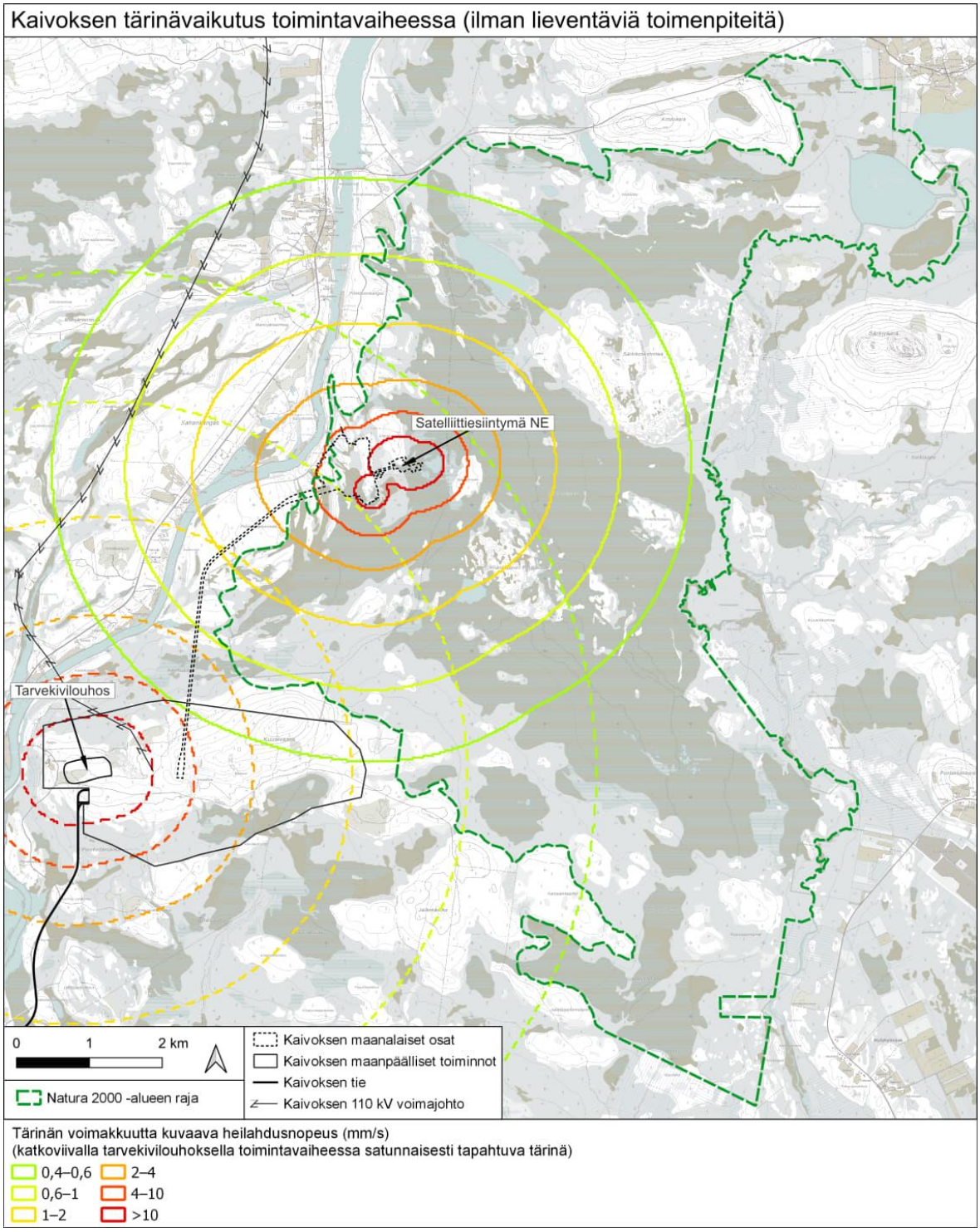
Hankkeen tärinävaikutukset kohdistuvat Natura-alueen eläimistöön, etupäässä lintuihin. Lintujen tiedetään aistivan tärinää herkästi (Dorward and McIntyre, 1971) ja kyky aistia tärinää ja reagoida tärinään on todennäköisesti lajikohtainen (Quindlen-Hotek ym. 2020, Suter & Joness 1981, Khandelwal & Singh 2009, Male 2004). Tärinää esiintyy yleisesti yhdessä melun kanssa, ja lintuihin kohdistuvat tutkimukset ovat painottuneet lintujen reagointiin meluun. Tärinän erottaminen melun vaikutuksesta on useassa tapauksessa lähes mahdotonta (Roberts & Howard, 2022). Roberts ja Howard (2022) ovat selvittäneet lintuihin kohdistuvien tärinävaikutuksista tehtyjen vertaisarvioitujen tutkimusten määrää. Selvityksen perusteella vuodesta 1983 lähtien 14 tutkimusta on käsitellyt tärinän vaikutusta eläimiin. Eläimiin kohdistuvat tutkimukset tärinän vaikutuksesta koskevat lähinnä tuotantoeläinten hyvinvointia eläinkuljetuksissa.

Tieteellinen tutkimus tärinän vaikutuksista Suomessa pesiviin lintuihin on vähäistä. Erillisten tärinään liittyvien tutkimusten sijaan on olemassa paljon tutkimusta ja seurantoja, joissa on selvitetty miten teollisen toiminnan ja kaivosten aiheuttama ympäristöhäiriö kokonaisuudessaan vaikuttaa lintujen tiheyteen ja parimääriin. Suomen kaivoksia koskevia seurantoja sekä Kanadan arktisen alueen kaivosten aiheuttamia linnustovaikutuksia (Smith et al. 2005, Merondun et al. 2024) on käsitelty lintujen suojeluperustekohtaisessa vaikutusarvioinnissa luvussa 9.1.3. Seurannat ja tutkimukset tukevat kokonaisuudessaan käsitystä, että louhintatärinä ei olisi merkittävä häiriötekijä linnustolle. Suomalaisista kaivoksista esimerkiksi Siilinjärvellä tärinä vastaa voimakkuudeltaan Sakatin kaivoshankkeen arvioituja tärinätasoja. Yara Siilinjärven kaivoksen linnustoselvityksessä (Ramboll Finland Oy 2023b) runsaan 100 m etäisyydellä avolouhokselta sijaisee Saarisenjärvi, jossa pesii huomionarvoisia lintulajeja. Siilinjärven kaivoksella on myös linnustoltaan merkittäviä ja tunnettuja pesimä-, ruokailu- ja levähdysalueita 1 km etäisyydellä avolouhokselta (luku 9.1.3).

5.4.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET

Tässä arvioinnissa tärinän vaikutusalueeksi on rajattu alue, jossa voi esiintyä yli 4 mm/s tärinää. Alue rajautuu noin 600 m etäisyydelle kallion räjäytyspaikalta maan pinnalta katsottuna. Suomen Ympäristökeskuksen (2010) selvityksessä on arvioitu muun muassa kiviainestuotannossa syntyvän tärinän ympäristövaikutuksia. Kyseisessä selvityksessä merkittävän tärinän rajana on ehdotettu yli 5 mm/s heilahdusnopeutta, jolla saattaa olla ympäristövaikutuksia. Koska Sakatin kaivoksen tärinämallissa ei ole esitetty 5 mm/s tärinäaluetta, vaikutusalue on rajattu 4 mm/s tärinäalueen mukaisesti.

Tutkimus- ja seurantatietojen perusteella (luku 9.1.3) linnustovaikutukset ovat kaivosten ympäristössä lieviä, joten ei ole perusteltua olettaa, että kovin pieni tärinä, jota esiintyy vielä kilometrien etäisyydellä kaivokselta, olisi lajistolle merkityksellistä. Tärinälle ei ole lainsäädännössä määritetty raja-arvoja, joita voitaisiin suoraan käyttää esimerkiksi Viiankiaavalla eläviin lintuihin tai saukkoon kohdistuvien vaikutusten rajaamiseen. Myöskään ihmisen kokemalle tärinälle ei ole laissa määriteltyjä raja- tai ohjearvoja Suomessa.



Kuva 5-15 Hankkeen toimintavaiheen tärinävaikutusalueen laajuus. Toimintavaiheessa tärinävyöhykkeet siirtyvät hieman sitä mukaa, kun maanalaisen kaivoksen louhinta etenee. Kartalla olevat vyöhykkeet edustavatkin maanalaisen kaivoksen osalta aluetta, jossa tärinä ylittää kyseisen arvon jossain vaiheessa louhintaa. Yksittäisellä ajanhetkellä tärinän laajuus on hieman pienempi. Laajimmillaan tärinävaikutus on vuosina 6–24. Tärinämallinnus: Itasca Denver 2025

5.4.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Tärinän vaikutus eläimiin ei ole itsenäisenä vaikutusmekanismina ollut keskeinen tutkimusaihe, koska tärinä esiintyy yleensä muiden häiriöiden, lähinnä melun ja osin myös visuaalisen häiriön kanssa yhdessä. Siten melua vastaavia ohjearvoja eri lintulajeja haittaavalle tärinälle, tai tärinätapahtumien tiheydelle ei ole suoraan käytettävissä. Esitetty vaikutusaluerajaus pohjautuu yleispiirteiseen ympäristöhallinnon ohjeistukseen, jossa merkittävän tärinän raja-arvoa on ehdotettu.

Vaikka pelkkään tärinään liittyvä tutkimustieto on rajallista, tärinän vaikutuksia lintuihin voidaan arvioida kaivosten, louhosten ja muiden tärinää aiheuttavien kohteiden ympäristöseurantojen ja vertaisarvioitujen tutkimusten perusteella luotettavasti. Tutkimustietoa on hyödynnetty ja käsitelty luvussa 9.1.3. Kokemusperäisesti tiedetään, että louhosten ympäristössä esiintyy ja pesii linnustoa ja osa kaivosalueista on linnustoltaan suorastaan runsaita, joten esitetty tärinän vaikutusalue on epävarma ja todennäköisesti yliarvio. Kanadan arktisten alueiden linnustoa koskeva tutkimus tukee käsitystä, että kaivostoiminnalla (ja siihen liittyvällä tärinällä) ei ole laajaa linnustoon kohdistuvaa karkoitusvaikutuksta erämaisillakaan alueilla.

5.5 VISUAALINEN HÄIRIÖ

Visuaalisilla vaikutuksilla tarkoitetaan tässä yhteydessä lintujen ja muiden eläinten reagoimista ihmisiin tai liikkuviin ajoneuvoihin. Kaivostoiminnassa on tyypillistä, että kaivos voi sijoittua alueelle, jossa ei ole ollut aiempaa ihmisen toimintaa, jolloin luontoympäristöön ilmestyvä tai lisääntyvä ihmisen liikkuminen voi aiheuttaa uudenlaista häiriöitä alueella eläville eläimille. Nykytilassa visuaalista häiriötä Viiankiaavan Natura-alueella aiheutuu lähinnä malminetsinnästä, alueen luonnonolojen seurannasta, alueen läpi menevästä moottorikelkkaurasta sekä vähäisestä muusta virkistyskäytöstä.

5.5.1 VAIKUTUSMEKANISMIT

Sakatin kaivoshankkeessa visuaalisia häiriöitä syntyy pääasiassa Natura-alueen ulkopuolella tehdasalueella ja kaivosluvalla tehtävässä malminetsinnässä. Natura-alueella hankkeessa syntyy visuaalista häiriötä pienimuotoisesti kairareikien tulppauksesta sekä alueella hanketta varten tehtävistä luontoselvityksistä ja seurannoista. Visuaalisten vaikutusten tarkastelussa on hyödynnetty tulppaushankkeen ympäristövaikutuksista tehtyä selvitystä (Eurofins Ahma Oy 2023a).

Rakentamisvaihe

Kaivoksen rakentaminen ja jatkuva visuaalinen häiriö keskittyy pääasiassa Natura-alueen suunnasta arvioiden maastonmuotojen taakse, Kuusivaaran etelärinteelle, josta etäisyyttä Natura-alueelle on yli 1,5 km. Lisäksi 110 kV voimajohdon ja yhdystien rakentamisessa aiheutuu visuaalisia vaikutuksia, mutta etäisyys Natura-alueelle on vielä suurempi kuin Kuusivaaran tehdasalueella. Ainoastaan Kuusivaaran alueella rakennettavan aidan, räjähdevarastoalueen rakentamisen ja rikastushiekka-alueen työmaat saattavat olla nähtävissä Natura-alueelle, mutta etäisyyttä näihin kohteisiin tulee vähintään satoja metrejä. Natura-alueelle koituvia visuaalisia häiriöitä todennäköisesti vähentää Kuusivaaran rinteen metsäisyys. Kuusivaaran tehdasalue ei arviolta aiheuta visuaalista häiriötä linnustolle. Kaivosluvalla tehtävä malminetsintä rajautuu myös Natura-alueen ulkopuolelle. Kuusivaaran alueella geoteknisiä tutkimuksia voidaan tehdä ympäri vuoden.

Natura-alueen rajojen sisäpuolelle visuaalista häiriötä aiheuttaa kairareikien tulppaus ja alueella tehtävät luontoselvitykset ja seurannat. Visuaalisen häiriön voimakkuus Sakatin

kaivoshankkeessa riippuu toiminnan intensiteetistä, jolla tarkoitetaan esimerkiksi tulppaustyön kestoa kairauspaikalla ja reiteillä kulkemisen määrää. Tulppaus on suunniteltu tehtävän kolmen talvikauden aikana, jolloin sen kesto olisi vähintään 2 kk talvikautta kohti. Tulpattavia reikiä on yhteensä 229, joista 162 sijaitsee Natura-alueen rajojen sisäpuolella. Käytettävien reittien pituus on Natura-alueella 12,7 km. Natura-alueen ulkopuolella tulppausta voidaan tehdä ympäri vuoden. Karkeasti arvioiden yksittäisellä reiällä tulppauksen keston on arvioitu olevan kokonaisuudessa 45 h (AA Sakatti Mining Oy 2024), johon on laskettu mukaan kaikki kairareiällä tapahtuvat työvaiheet. Laskennallisesti kaikkien pysyvästi tulpattavien kairareikien sulkemiseen kuluu kokonaisuudessaan kolmelta koneelta yhteensä noin 144 vuorokautta. Natura-alueella keston arvioidaan olevan 101 vuorokautta (AA Sakatti Mining Oy 2024). Tulppauksen visuaalisia vaikutuksia esimerkiksi linnuille vähentää se, että tulppausta tehdään vain talvella, jolloin paikalla ei ole muuttolintuja. Toiminta päättyy Natura-alueen sisällä 15.3. mennessä, eli selvästi ennen lintujen pesimäaikaa. Myöskään Naturan ulkopuolella tulppausta ei tehdä lintujen pesimäaikaan.

Toimintavaihe

Toimintavaiheessa visuaalista häiriötä aiheuttavat toiminnot vähenevät Natura-alueella rakennusaikaan verrattuna. Natura-alueella visuaalista häiriötä aiheuttava kairanreikien pysyvä tulppaus ajoittuu pääasiassa rakentamisvaiheeseen ja saadaan päätökseen toimintavaiheen alkuvuosina. Kaivosluvalla tehtävä malminetsintä sijoittuu Natura-alueen ulkopuolelle, jolloin visuaalinen häiriö Natura-alueelle jää vähäiseksi kuten myös Kuusivaaran tehdasalueesta aiheutuva visuaalinen häiriö. Natura-alueella tehtävät luontoselvitykset ja seurannat aiheuttavat vähäisiä visuaalisia häiriöitä koko toimintavaiheen ajan.

Sulkemisvaihe ja sulkemisen jälkeinen aika

Kaivoksen sulkemisvaiheessa visuaaliset häiriöt vastaavat toiminnan aikaisia vaikutuksia ja keskittyvät Kuusivaaran alueelle. Kaivoksen sulkemisen jälkeen visuaaliset häiriöt rajoittuvat mahdollisiin jälkitarkkailuun liittyviin käynteihin.

Kaivoksen luontoselvityksiä ja seurantoja tekevät maastotutkijat kulkevat alueella jalan tai hiihtäen. Visuaalinen häiriö on suurinta alueilla, joilla ei ole näköesteinä toimivaa kasvillisuutta tai maastonmuotoja. Häiriö on merkitykseltään erittäin vähäistä.

5.5.2 VISUAALISTEN MUUTOSTEN LUONTOVAIKUTUKSET

Lintujen on todettu pelästyvän ja lähtevän lentoon herkimmin havaittuaan kävellen tai muuten lihasvoimalla liikkuvan ihmisen, mikäli ihmisen profiili on tunnistettavissa. Sen sijaan linnut päästävät veneellä tai autolla liikkuvan ihmisen lähemmäksi ennen lentoon lähtöä (Ruddock & Whitfield 2007, Smit & Visser 1993). Visuaalisen häiriön vaikutus riippuu lajista, pesinnän vaiheesta ja maaston peitteisyydestä. Avoimilla alueilla esimerkiksi kuovien on todettu pelästyvän ihmistä jopa 500 m etäisyydeltä (Smit & Visser 1993). Tutkimuksissa ei kuitenkaan ole todettu yli kilometrin etäisyydellä liikkuvista ihmisistä tai ajoneuvoista aiheutuvan juurikaan vaikutuksia lintuihin (Ruddock & Whitfield 2007, Smit & Visser 1993). Lintujen pakoetäisyydet väliaikaiseen visuaaliseen häiriöön vaihtelevat laji- ja ympäristökohtaisesti. Yleisesti voidaan sanoa, että pienet linnut sietävät häiriötä suuria lintuja paremmin ja kulttuuriympäristön linnut erämaan lintuja paremmin. Herkimpiä häiriölle ovat suuret petolinnut, mutta on myös lajeja, jotka pesivät hyvinkin lähellä ihmistä ja voivat jopa hakeutua ihmisen läheisyyteen saadakseen suojaa pedoilta (Birdlife 2024a). Kaupunkiympäristössä lintujen pakoetäisyydet ovat pienempiä kuin suojelualueella elävien lintujen, koska linnut sopeutuvat ympäristöhäiriöön (Piratelli ym. 2015). Eurooppalaisissa kaupungeissa havaitut pakoetäisyydet kävelijän lähestyessä lintua olivat esimerkiksi

Toledossa 4,9 m (keskihajonta ±4,4 m) ja 13,5 m Rovaniemellä (keskihajonta ±10,7 m) (Morelli ym. 2022). Tutkimuksessa pääosalla linnuista pakoetäisyys kävelijään oli alle 20 m, mutta suurimmillaan pakoetäisyys oli yksittäisissä havainnoissa noin 60 m.

Visuaalisten häiriöiden luontovaikutukset ovat olennaisimmat pesimäaikaan. Kulkeminen ja häiriö tietyllä alueella voi vaikuttaa siten, että linnut eivät asetu alueelle pesimään, ja myöhemmin häiriö voi vaarantaa mm. poikasten ruokintaa. Pesimäaikainen lintujen häirintä on kielletty Suomessa mm. luonnonsuojelulailla.

5.5.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET

Suomen lainsäädännössä tai ympäristöhallinnon Natura-ohjeissa ei määritellä rajausperiaatteita, joita tulisi käyttää eläimistöön kohdistuvan visuaalisen häiriön vaikutusalueen rajaamiseen. Suomessa on annettu useita ohjeistuksia petolintujen pesäpaikkojen huomioimisesta metsänhoidossa. Petolinnut ovat lajeista herkimpiä ympäristöhäiriölle. Metsänhoidon ohjeistuksissa suojaetäisyyksissä on huomioitu visuaalisen häiriön lisäksi myös melu, jolla lienee yleensä vaikutusta suuremmalle etäisyydelle. Esimerkiksi Kaukonen ym. (2024) ehdottavat suojaetäisyydeksi ampuhaukalle ja tuulihaukalle 200 m asutulta pesältä, ja suojellulle suurelle petolinnulle 1000 m asutulta pesältä pesimäajan häiriövyöhykkeiksi.

Saksassa Natura-arviointia koskevassa ohjeessa on ehdotettu visuaalisen häiriön kynnysetäisyydeksi 500 m (Uhl ym. 2018), jonka jälkeen visuaalisia häiriöitä tulisi tarkastella Natura-arvioinnissa vaikutusmekanismina. Kuitenkin on todettu, että pesimälinnustolla pakoetäisyys on yleensä alle 200 m. Toisaalta avoimessa maastossa kurkien ja hanhien reagointietäisyys visuaalisen häiriöön voi olla suurempi, jopa 1000–1500 m (Uhl ym. 2018).

Tässä työssä visuaaliselle häiriölle ei ole rajattu yleistä vaikutusaluetta vaan visuaalista häiriötä arvioidaan lintulajeittain. Kaivosalueella tapahtuvan toiminnan, kairareikien tulppauksen ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän visuaalisia häiriöitä arvioidaan tarkastelemalla toiminta-alueiden etäisyyksiä lintujen elinympäristöihin. Häiriöherkkyyttä arvioidaan asiantuntija-arviona sekä kirjallisuudesta saatavien tietojen perusteella suojeluperustekohtaisessa vaikutusarvioinnissa. Saukko on arvioinnin ainoa nisäkäslaji ja saukon kohdalla tiedot on esitetty suojeluperustekohtaisessa vaikutusarvioinnissa (luku 10.1)

5.5.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Lintujen käyttäytymisestä ja häiriöherkkyydestä on runsaasti lajikohtaista vertaisarvioitua tutkimustietoa. Lisäksi Suomessa on paljon käytännön kokemusta ja ohjeistusta lintujen pesimärauhan suojelusta. Viiankiaavalta on kertynyt linnuston osalta seurantatietoa noin 15 vuoden ajalta, joka tarjoaa tietoa malminetsinnän aiheuttamasta häiriöstä linnuille. Tutkittua tietoa voidaan hyödyntää tulppaustoiminnan ja Natura-alueen ulkopuolella tapahtuvan kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän vaikutusten arvioinnissa. Siten lintujen reagointi visuaaliseen häiriöön tunnetaan hyvin sekä yleisellä tasolla että paikallisesti. Hankkeen visuaalista häiriötä aiheuttavien toimintojen sijainnit ja ajoittuminen on määritetty eikä vaikutuksiin siltä osin liity epävarmuutta.

Visuaalisten muutosten vaikutus on hankkeessa merkitykseltään kokonaisuudessaan pieni, ja siten mahdolliset epävarmuudet eivät aiheuta olennaista epävarmuutta hankkeen vaikutusten kokonaistarkasteluun.

5.6 MAANKÄYTÖN MUUTOKSET

Maankäytön muutos tarkoittaa alueen käyttötarkoituksen pysyvää muuttamista, kuten metsän raivaamista rakennetuksi maaksi, maatalouden tai infrastruktuurin käyttöön. Toisaalta maankäytön muutos tarkoittaa myös esimerkiksi viljelystä poistuneiden alueiden metsittämistä.

5.6.1 VAIKUTUSMEKANISMIT

Hankkeen maankäytön muutokset Natura-alueen läheisyydessä kohdistuvat Kuusivaaraan kaivoksen tehdasalueelle, jossa metsätalouskäytössä ollut alue muuttuu teolliseksi alueeksi. Tehdasalueen toimintojen sijoittuminen on esitetty (Kuva 5-16). Lisäksi maankäytön muutoksia kohdistuu tehdasalueen ulkopuolella kaivoksen yhdystien ja 110 kV voimalinjan rakennusalueelle, pääosin olemassa olevien tie- ja sähkölinjojen läheisyyteen. Muutokset kohdistuvat puustoisille, metsätalouskäytössä oleville alueille Natura-alueen ulkopuolelle.

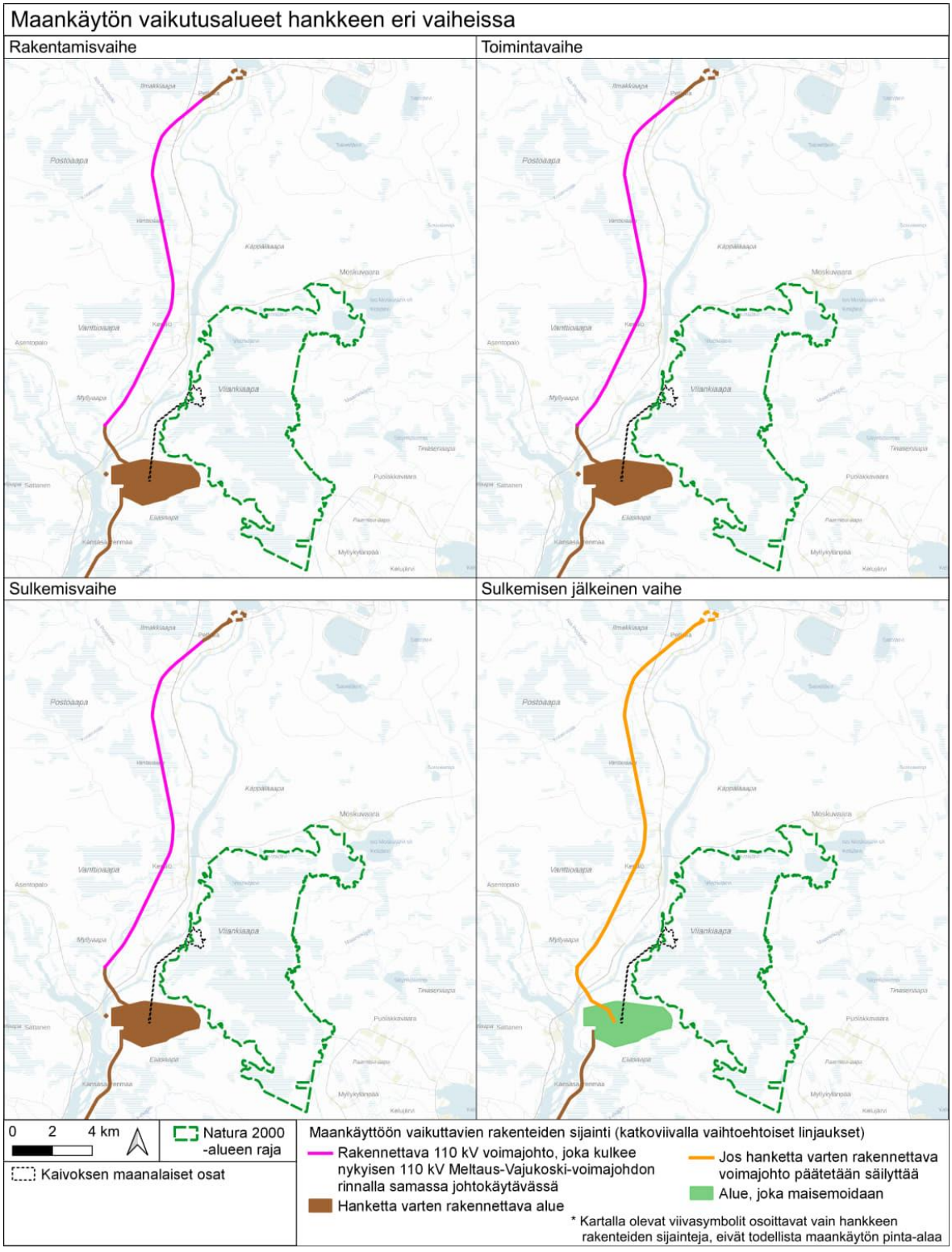
Rakennus- ja toimintavaihe

Maankäytön vaikutukset ovat kertaluontoisesti tehtäviä, hankkeen rakennusvaiheessa tapahtuvia, mutta jäävät pääasiassa pysyviksi, vaikka kaivoksen toiminnan loputtua rakennelmat puretaan ja aluetta maisemoidaan. Maankäytön muutokset alkavat rakennusvaiheessa, kun Kuusivaaran ympäristöön rakennetaan kaivoksen maanpäälliset rakenteet noin 7 km^2 aidatulle alueelle (Kuva 5-16). Rakentaminen kohdistuu noin puoleen aidatun alueen sisällä olevasta pinta-alasta (Kuva 5-16). Lisäksi tehdasalueelle rakennetaan uusi 110 kV voimajohto, joka alkaa Fingrid Oyj:n Vajukosken sähköasemalta ja päättyy Kuusivaaran tehdasalueelle rakennettavalle uudelle sähköasemalle (Kuva 5-16). Uusi voimajohto sijoittuu pääosin samaan johtokäytävään olemassa olevan Meltaus-Vajukoski 110 kV:n voimajohdon kanssa. Vajukosken sähköaseman päässä voimajohto sijoittuu osittain uuteen johtokäytävään. Voimajohto ylittää Kitisen uudessa maastokäytävässä Kitisen ja Sattasen yhtymäkohdasta pohjoiseen. Kaivos on aidattu teollisuusalue eikä sen arvioida tuovan virkistyskäyttöä tai muuta kulutusta tehdasalueen ulkopuolelle. Koska kaivos toteutetaan maanalaisena kaivoksena, maankäytön muutoksen kokonaisala jää merkittävästi pienemmäksi kuin avolouhoksissa.

Sulkemisvaihe ja sulkemisen jälkeinen aika

Kaivoksen sulkemisvaiheessa maanpäälliset rakenteet ja rakennukset poistetaan ja alue palautetaan mahdollisuuksien mukaan luonnollisemmaksi elinympäristöksi esimerkiksi metsätalouskäyttöön (Kuva 5-16). Aikajänne alueen maisemoitumiseen on kymmeniä vuosia. Tarvekivilouhoksen annetaan täyttyä vedellä. Rikastushiekka-alue peitetään peittorakenteella, johon voidaan käyttää alempana kerroksena savea tai moreenia ja päällä pintamaakerrosta, joka tulee toimimaan myös kasvualustana. Alueelle annetaan ajan myötä muodostua vaihteleva, luonnonmukainen kasvillisuus, mutta rikastushiekka-aluetta ei oteta talousmetsäkäyttöön. Alueelle jää todennäköisesti tiestö ja mahdollisesti 110 kV voimajohto. Elinympäristöjen osalta alue alkaa muistuttaa nykytilaa, kun sulkemisen jälkeen alueelle palautettava puusto on kasvanut täysikorkuiseksi.

Tehdasalueen rakentaminen aiheuttaa hydrologisia muutoksia, lähinnä pohjaveden muodostumisen vähenemistä ja pintavalunnan lisääntymistä rakennettavalla alueella. Tehdasalue sijoittuu kokonaisuudessaan Viiankiaavan valuma-alueen ulkopuolelle (Kuva 5-16), joten rakentamisella ei ole suoria vaikutuksia Viiankiaavan hydrologiaan. Tehdasalueen hydrologisten muutosten vaikutukset on huomioitu pohjaveden virtausmallissa (Itasca Denver Inc., liite 6) ja siten pintavesien ja pohjavesien kautta välittyvien vaikutusten arvioinnissa.



Kuva 5-16 Maankäytön muutokset hankkeen eri vaiheissa.

5.6.2 MAANKÄYTÖN MUUTOKSEN LUONTOVAIKUTUKSET

Maankäytön muutosten luontovaikutukset ovat yleensä paikallisesti suuret – maankäyttö muuttaa fysikaalista, kemiallista ja biologista ympäristöä perusteellisesti. Muutosalueella oleva alkuperäinen kasvillisuus tyypillisesti poistetaan alueelta tai lajisto saattaa osin korvautua muulla lajistolla. Maankäytön muutos on myös eläimistölle ja linnustolle merkittävää. Muutos vaikuttaa paitsi alueella eläviin, myös aluetta ravinnonhakuun tai kauttakulkureittinä käyttävien eläinten olosuhteisiin. Hankalimmillaan muutokset voivat aiheuttaa mm. kulkuesteen eläimistölle tai hävittää populaation lisääntymisalueita, jolloin vaikutukset kohdistuvat myös pääosin alueen ulkopuolella eläviin eläimiin. Puiden poistaminen rakentamisen tieltä voi taas katkoa ekologisia reittejä elinympäristöjen välillä. Esimerkiksi pöllön poikaset vaativat katkeamattomia yhteyksiä metsäisten alueiden välillä (Kontkanen & Nevalainen 2002). Elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen vaikuttaa populaatioihin heikentämällä ympäristön kantokykyä rajatumman elinympäristön kyetessä ylläpitämään pienempää populaatiota (Hanski & Kalliola 2007, Korpimäki 2023).

Ihmisten aiheuttamalla toiminnalla voi olla myös positiivisia vaikutuksia biodiversiteettiin ja lajistoon, jos maankäytön muutos luo tai ylläpitää erityisiä luonnonympäristöjä, esimerkiksi paahdeympäristöjen lajistoa. Useat hyvät lintujärvet ovat osin ihmistoiminnan muokkaamia tekobiotooppeja (Rauhala & Ylimaunu 2006). Myös kaivoksilla on todettu lintulajiston monipuolistumista uusien elinympäristöjen syntymisen seurauksena (Gajera ym. 2013, Smith ym. 2005, Rauhala & Ylimaunu 2006). Maankäytön muutos voi heijastua lähiympäristöön monin tavoin. Esimerkiksi asuinalueiden rakennettavien alueiden ympäristössä virkistyskäyttö, kulutus ja visuaaliset häiriöt voivat lisääntyä (Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2015). Lisäksi alueelle voi levitä vieraslajeja tai pienpetoja ja avoimeksi muuttuvien alueiden reunalla olevissa metsissä voi syntyä myrskytuhoja. Maankäytön muutos muuttaa yleensä valuma-alueen hydrologiaa, millä voi olla etäälle ulottuvia seurauksia valuma-alueen luontoon ja kasvillisuuteen.

5.6.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET

Maankäytön vaikutukset rajataan kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta tehdasalueen aidatulle alueelle sekä tien ympäristöön ja 110 kV voimajohdon alueelle. 110 kV Voimalinjan maankäytön vaikutusalueena on käytetty 42 m leveää vyöhykettä, joka perustuu Fingrid:in (2020) voimajohtoesitteen tietoihin 110 kV voimajohdon johtoaukean leveydestä. Sakatin kaivoshankkeen maankäytön muutos rajautuu Viiankiaavan Natura-alueen ulkopuolelle. Maankäytön vaikutusalueet on arvioitu luvussa 2 kuvattujen hankesuunnitelmien perusteella. Eläinten osalta maankäytön muutoksen vaikutukset huomioidaan tarvittaessa maankäytön vaikutusalueen ulkopuolelle, kunkin eläimen lajityypillisen käyttäytymisen perusteella.

5.6.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Maankäytön muutosten sijoittumisessa ei ole keskeisiä epävarmuustekijöitä, koska YVA-menettelyn jälkeen hankkeen toteutustapa on valittu ja sijainti on päätetty. Maankäytön muutokset kohdistuvat Natura-alueen ulkopuolelle, eikä muutos kohdistu Natura-alueelle ja sen suojeluperusteena oleviin kasvilajeihin ja luontotyyppeihin. Maankäytön muutokseen liittyvä epävarmuus liittyy lähinnä lintulajikohtaiseen vaikutusten arviointiin. Maankäytön muutosten merkittävyys riippuu paljon siitä, missä määrin Natura-alueen linnusto ja saukko liikkuu Kuusivaaran tehdasalueelle saakka. Lintulajikohtaiset arviot on esitetty vaikutusarviointiluvuissa. Lintujen käyttäytyminen tunnetaan hyvin ja lajikohtaista tietoa lintujen elinympäristöistä ja muusta käyttäytymisestä on saatavilla sekä tieteellisistä tutkimuksista että kaivosten tarkkailutiedoista. Hankkeen lintuseurantoja ja saukon

seurantaa on tehty myös Kuusivaaran alueella. Maankäytön muutosten vaikutusarviointiin ei liity keskeisiä epävarmuuksia

5.7 VALAISTUS

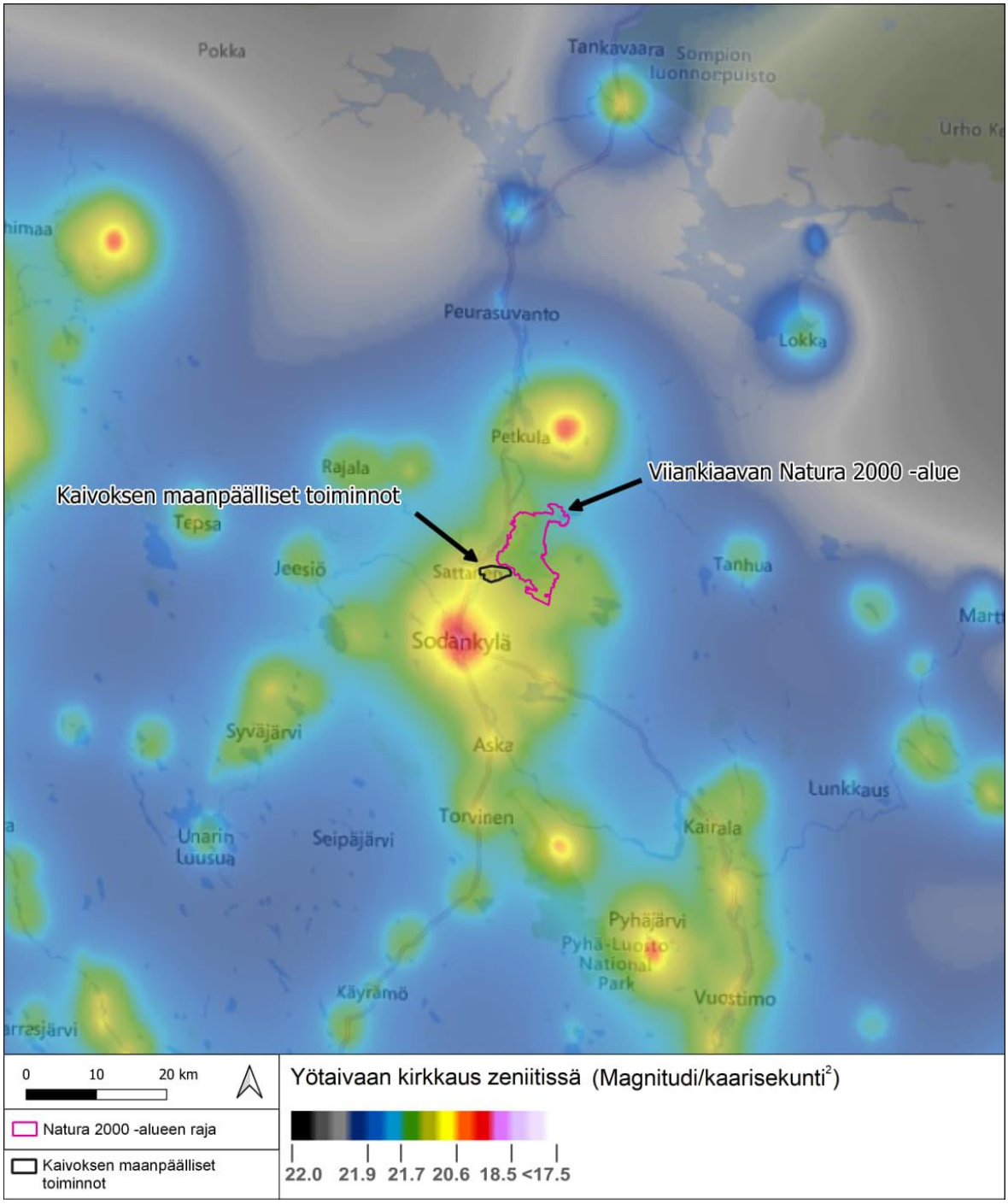
Valaistusvaikutuksilla tarkoitetaan tässä arvioinnissa lajien kannalta epätoivottua keinovaloa. Kuten edellä visuaalisessa häiriössä on todettu, kaivostoiminnalle on tyypillistä sijoittua alueelle, jossa ei välttämättä ole ollut merkittävästi ihmistoiminnasta aiheutuvaa häiriötä, jolloin valaistuksen lisääntyminen voi haitata alueella eläviä lajeja. Keinovalo vaikuttaa lintujen käyttäytymiseen, ravinnonhakuun ja suojautumiseen pedoilta, toisaalta joitakin eliöitä keinovalo voi hyödyttää (Lyytimäki & Rinne 2013).

5.7.1 VAIKUTUSMEKANISMIT

Kaivoshankkeen rakentaminen ja tuotantovaihe edellyttävät maanpäällisten rakenteiden valaisemista. Valaistusvaikutuksia aiheuttavat tehdasalueen valaistus, sekä tehdasalueen sisäisen että ulkoisen liikenteen kulkuneuvojen valot ja Sodankylästä kaivokselle rakennettavan tien mahdollinen valaistus.

Kaivoksen valaistut alueet, tehdasalue ja kaivokselle tuleva yhdystie, sijoittuvat 1,5 km etäisyydelle Natura-alueesta (Kuva 5-19). Kaivoksen valaistuksella ei ole suoraa näkyvyyttä tai vaikutusta Natura-alueen eläimistöön ja kasvillisuuteen etäisyyden, maaston muotojen, metsäpeitteen ja valaistuksen suunnittelun seurauksena. Niiltä osin kuin Natura-alueen eläinpopulaatio liikkuu Kuusivaaran alueella, vaikutuksia arvioidaan lajikohtaisesti.

Kartta-aineistona yötaivaan valolle on käytetty lightpollution.info-sivustoa, joka perustuu muun muassa VIIRS- ja DMSP-satelliittidataan (Kuva 5-17). Yötaivaalle suuntautuvan valon määrää on pyritty minimoimaan valaisimien valinnalla ja valojen asemoinnilla. Sakatin kaivoksen tehdasalue ja Viiankiaavan Natura-alue sijoittuvat Sodankylän, Sattasen ja Kevitsan kaivoksen väliselle alueelle, jossa yötaivas on pimeä mutta ei luonnontilainen (Kuva 5-17).



Kuva 5-17 Yötaivaan valoisuuden nykytilaa kuvaava kartta Keski-Lapin alueelta, josta havainnollistuu muun muassa nykyinen Sodankylän ja Kevitsan kaivoksen aiheuttama valosaaste suhteessa Sakatin kaivoshankkeen (tehdasalue, jonne hankkeen valaistusvaikutus keskittyy) ja Viiankiaavan Natura 2000-alueen sijaintiin. Taustakartta: VIIRS- ja DMSP-satelliittidata.

Valosaasteen hallintakeinoista keskeisimpiä on valon ylöspäin leviämisen estäminen, sekä suoran valaistuksen estäminen valolle herkän eliöstön elin- ja ruokailualueiden suuntaan (mm. Commonwealth of Australia 2020). Sakatin kaivoshankkeessa em. mainittujen hallintakeinojen lisäksi on suunniteltu käytettävän liiketunnisteisia valolähteitä sekä himmeämpiä valolähteitä lähempänä häiriintyviä kohteita.

Rakennusvaihe

Rakennusvaiheessa valoa syntyy rakennettavien kohteiden läheisyydessä käytettävästä väliaikaisesta valaistuksesta. Rakentamisvaiheessa valonlähteitä ovat työmaan valaistus sekä työmaaliikenteen ja työmatkaliikenteen ajoneuvojen valot. Pääasiassa rakennustöitä tehdään vain päiväsaikaan, mutta vinotunnelia louhitaan myös yöaikaan. Rakentamisen edetessä väliaikainen valaistus korvautuu kiinteällä valaistuksella.

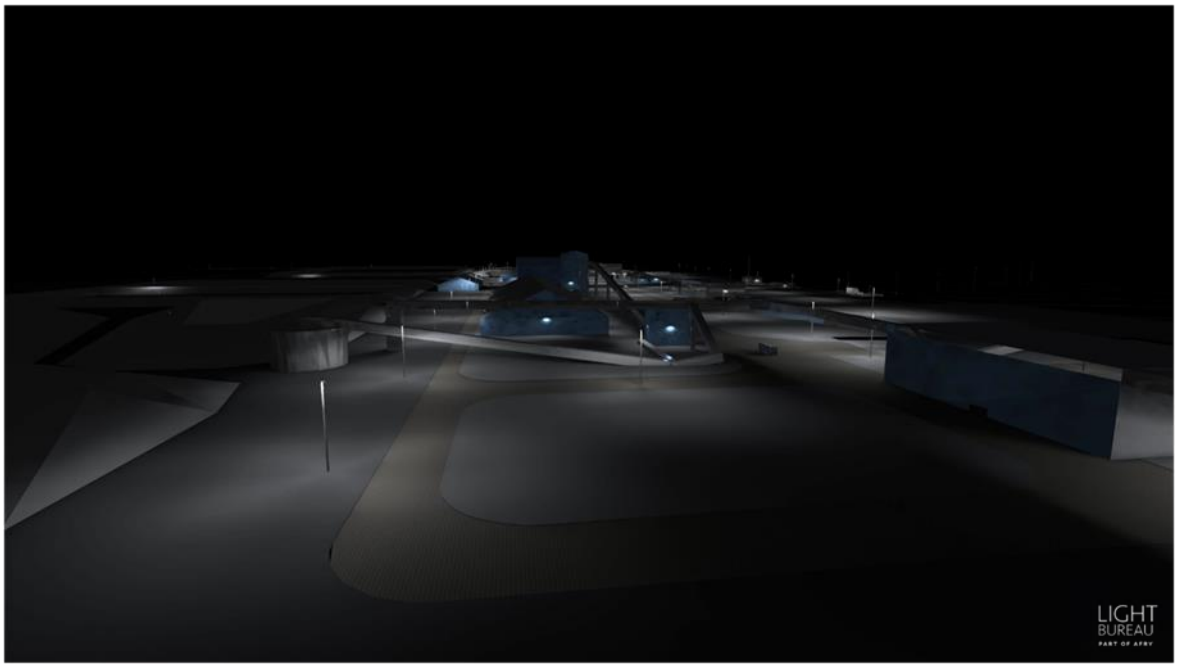
Rakennusvaiheessa Natura-alueella vähäistä paikallista valoa syntyy tulppauksessa käytettävistä kairakoneista ja muista ajoneuvoista. Tulppauksen valaistusvaikutukset keskittyvät talviaikaan ja loppuvat Natura-alueella viimeistään 15.3. mennessä. Valaistusvaikutuksia tulppauksesta aiheutuu kolmen talvikauden ajan (2 kk/talvikausi). Kaivosluvalla tehtävästä malminetsinnästä syntyy lyhytaikaisia ja paikallisia valaistusvaikutuksia Natura-alueen ulkopuolelle, joiden ei arvioida yltävän Natura-alueelle.

Toimintavaihe

Toimintavaiheessa valoa tuottaa kaivoksen tehdasalueen valaistus, kaivosalueen liikenne ja työmatkaliikenne. Sakatin kaivos tulee lisäämään valonkajoa yötaivaalla varsinkin Viiankiaavan lounaiskulmalla. Kaivoksen valaistuksen suunnittelussa pyritään kuitenkin minimoimaan yötaivaalle päätyvä valo himmentimillä ja valaisimien suuntauksella, jonka ansiosta valaisinpylväiden valo kohdistuu alaviistoon valaisten lähinnä niiden alla olevan alueen (Kuva 5-18). Kartoilla (Kuva 5-19) on esitetty valaistusmallinnuksen tilannetta, jossa valoteho on 100 % eikä himmentimiä ole käytössä., Edellä mainittujen himmentimien lisäksi vähän liikennöidyillä alueilla valaisimissa voidaan käyttää liikkeentunnistimia, jotka nostavat valotehoa esimerkiksi vakiotilanteen 10 %:sta korkeammaksi vain silloin kun ajoneuvo ohittaa kyseisen alueen. Harvoin käytetyillä alueilla vakiotilanteessa valaistuksen teho on 0 %.

Vaikka valaistuksen vaikutus eläimistöön ja linnustoon on osin heikosti tunnettua, arvioidaan, että Sakatin kaivos ei ympäröiviä valaistuja alueita himmeämpänä tuo merkittävästi uutta valaistua yötaivasta eikä uusia valaistukseen liittyviä riskejä muuttolintujen suunnistukselle.

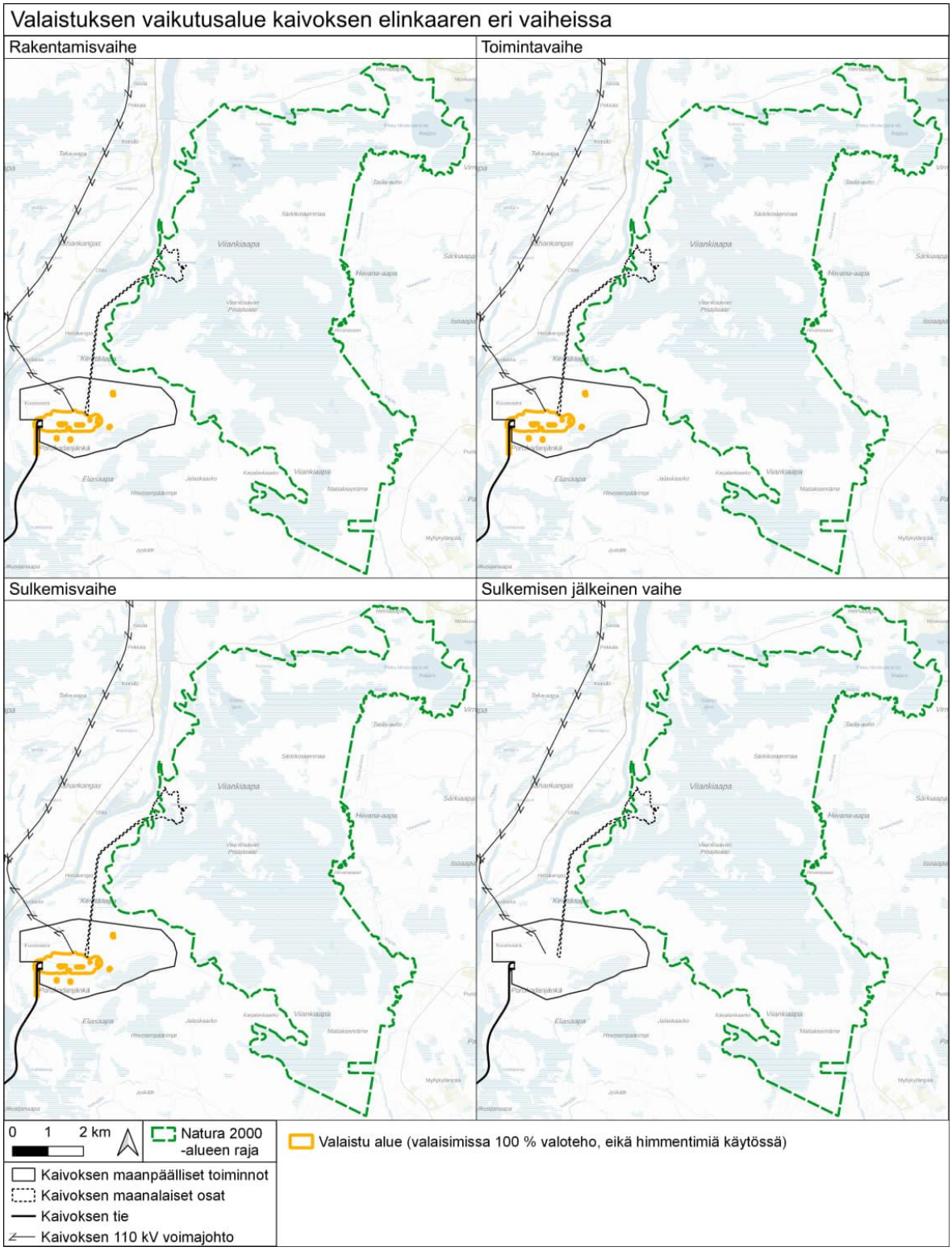
Tehdasalueen Natura-aluetta lähempänä olevien osien valaistuksessa käytetään matalampia värilämpötiloja (matalampi tarkoittaa lämpimämpää ja punaisempaa väriä), koska ne ovat vähemmän häiritseviä ekosysteemeille. Korkeampia värilämpötiloja (korkeampi tarkoittaa kylmempää ja sinisempää väriä) käytetään lähinnä työalueilla turvallisuuden vuoksi. (Light Bureau part of AFRY 2024). Natura-aluetta lähimpänä oleva kaivoksen tehdasalueen valaistu osa on räjähteiden varastoalue, joka on n. 0,8 km etäisyydellä Natura-alueelta. Merkittävän osan kaivoksen tehdasalueesta sijoittuessa Kuusivaaran etelärinteelle. Kuusivaara itsessään estää valon päätymistä Natura-alueelle.



Kuva 5-18 Havainnekuva Kuusivaaran tehdasalueesta valaistuna (100 % valoteho). Kuva: Light Bureau part of AFRY 2024.

Sulkemisvaihe ja sulkemisen jälkeinen aika

Valaistusvaikutus kestää käytännössä yhtäjaksoisesti koko kaivoksen elinkaaren ajan, sen intensiteetin kuitenkin vaihdellessa välillä 10–100 %. Mutta kaivoksen lopettaessa toimintansa, alue palautuu valaistuksen osalta hanketta edeltävään tilaan (Kuva 5-19). Sulkemisvaiheeseen liittyvät purkutoimenpiteet suoritetaan todennäköisesti päiväsaikaan, mutta myös yöllä työmaa-alueella voi olla jonkinlainen valaistus. Myös työmaaliikenne ja työmatkaliikenne tuottavat valoa. Valaistusvaikutukset loppuvat lähes täysin, kun kaikki sulkemisvaiheen toimenpiteet on suoritettu. Satunnaisesti esimerkiksi alueen jälkitarkkailuun liittyvä toiminta voi tuottaa hieman valaistusvaikutuksia.



Kuva 5-19 Tehdasalueen valaistuksen laajuus hankkeen eri vaiheissa.

5.7.2 VALAISTUKSEN LUONTOVAIKUTUKSET

Valosaaste vaikuttaa erityisesti pimeä- ja hämäräaktiivisiin lajeihin, jotka ovat sopeutuneet esimerkiksi saalistamaan, tai liikkumaan pimeän turvin (Longcore & Rich 2004, Lyytimäki 2014). Valaistus vaikuttaa eri eläinryhmiin, kuten hyönteisiin (Longcore & Rich 2004), ja lintuihin (Komi 2022). Keinotekoiset valonlähteet häiritsevät erityisesti yöllä muuttavien muuttolintujen suunnistusta, ja muuttolinnut hakeutuvat levähdyspaikoille valonlähteiden luo (mm. Horton ym. 2023). Lisäksi valaistus muuttaa lintujen aktiivisuusaikaa, vuorokausirytmiä, ruokailu-, laulu- ja lisääntymiskäyttäytymistä (Komi 2022). Yöllinen valaistus saattaa aiheuttaa törmäyksiä rakennuksiin, vaikuttaa muuttolintujen lepopaikkojen valintoihin tai sekoittaa lintujen suuntavaistoa aiheuttaen nääntymiskuolemia ja nämä vaikutukset ovat voimakkaampia sumuisella säällä (Avery ym. 1976; Ogden 1996; Van Doren ym. 2017; McLaren ym. 2018). Toisaalta on esitetty, että muuttomatkalle valmistautuville ja matkan varrella levähtäville, paljon ravintoa vaativille linnuille keinovalaistuksella voi olla myönteinen vaikutus, koska keinovalossa voi ruokailla tehokkaammin (Koskimies 2019).

McLarenin ym. (2018) tutkimuksessa huomattiin, että syysmuuttolintuja lepäsi enemmän kirkkaasti valaistujen alueiden läheisyydessä. Lintujen määrä oli pienempi muutaman kilometrin päässä kirkkaista valolähteistä (McLaren ym. 2018). Kun linnut saapuvat öisin urbaaneille alueille, on niillä riski törmätä ympäröiviin lasipintoihin päiväsaikaan (Parkins ym. 2015). Myös rakennusten julkisivussa käytetyllä lasimäärällä voi olla yhtä suuri tai jopa suurempi vaikutus lintujen törmäyskuolemiin, kuin pelkällä heijastuvan valon määrällä (Parkins ym. 2015). Van Dorenin ym. (2017) tutkimuksessa havaittiin, että erittäin kirkkaissa valonlähteissä häiriövaikutukset muuttolintuihin korostuivat, linnut mm. laskivat lentonopeuttaan ja niiden suuntavaisto häiriintyi. Tutkijat suosittelivat keinovalon valikoivaa sammuttamista öisin, jotta negatiivisia vaikutuksia yömuuttajiin saadaan lievennettyä.

Sodankylän korkeudella valosaasteen vaikutukset lajistoon rajoittuvat pääosin talviajalle, sillä kesäyöt ovat luonnostaankin valoisia. Toisaalta talven pimeimpinä kuukausina valaistus aiheuttaa vaikutusta myös päivisin. Lumipeite ja pilvet voimistavat talven ja kevään yöllistä valosaastetta, heijastaessaan valoa entistä laajemmalle alueelle (Kyba ym. 2011). Lisääntynyt valosaaste voi vaikuttaa aikaisin keväällä pesivien lintujen toimintaan, joille yön pimeydellä voidaan arvioida olevan merkitystä ekologian kannalta. Myös eliöiden valmistautuminen vuodenaikojen muutoksiin saattaa häiriintyä, mikäli ne eivät lisääntyneen valosaasteen takia pysty havaitsemaan päivän pitenemistä tai lyhenemistä (Gaston ym. 2013, Da Silva ym. 2015).

Valaistus kytkeytyy käytännössä aina rakentamisen yhteyteen ja on osa maankäytön muutoksen aiheuttamaa vaikutusta. Esimerkiksi Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa valosaastetta ei ole erillistekijänä käsitelty tai tunnistettu minkään lajin uhanalaisuuden aiheuttajaksi (Hyvärinen ym. 2019).

5.7.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET

Arvioinnissa on esitetty kaivosalueella valaistavat alueet, kun kaivoksen valaisimissa on täysi valoteho (100 %). Kaivosalueen valaistus on suunniteltu siten, että valaisimet kohdistetaan suoraan kohteeseen sekä alaspäin, että mahdollisimman vähän valaistuksesta kajoaa taivaalle tai ei-toivottuun paikkaan. Valaistus on suunniteltu siten, että harvoin käytetyillä alueilla valaistus kytkeytyy päälle ainoastaan silloin, kun kyseisellä alueella työskennellään.

Suomen lainsäädännössä tai ympäristöhallinnon ohjeissa ei esitetä raja-arvoja, joita tulisi käyttää eläimistöön vaikuttavan valaistuksen vaikutusalueen rajaamiseen. Saksan luonnonsuojeluviraston Natura-arviointia koskevassa ohjeessa on ehdotettu hyönteisiin

kohdistuvien vaikutusten osalta alustavaksi tarkasteluetäisyydeksi 500 m (Uhl ym. 2018). Peitteisessä maastossa etäisyydet, joissa vaikutuksia voidaan olettaa syntyvän, ovat huomattavasti pienempiä. Lintuihin kohdistuviin vaikutuksiin ei ole ehdotettu raja-arvoja.

Viiankiaavan Natura-alueen osalta olennaista on lintujen reagointi valaistusolosuhteiden muutokseen. Vaikutuksia lintuihin arvioidaan alueelle laaditun alustavan valaistusmallinnuksen, lintujen elinpiirien sijainnin, kirjallisuuden ja lintujen talvehtimispaikan perusteella. Muuttolintujen ei pääsääntöisesti arvioida olevan paikalla syksyllä ja talviaikaan, kun keinovalaistusta tarvitaan enemmän ja valaistuksen leviäminen ympäristöön on voimakkaampaa.

Saukon osalta on esitetty sama valaistun alueen vaikutusalue kuin linnustolle, vaikka saukon tiedetään olevan varsin vähän häiriöherkkä (NIEA 2011). Ainoana nisäkäslajina tiedot saukosta on esitetty pääosin vaikutusarvion yhteydessä luvussa 10.1.

5.7.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Tehdasalueelta ei tule suoraa valoa Viiankiaavalle, joten paikallisessa mittakaavassa valaistuksen vaikutukset ja niihin liittyvä epävarmuus on vähäistä. Sakatin kaivoshankkeessa ei toteuteta linnuston kannalta hankalimpia rakenteita, joita ovat korkeat valaistut tornitalot. Kaivoksen valaistussuunnitelma on alustava ja se tarkentuu hankkeen edetessä. Valaistussuunnitelmassa on kuitenkin huomioitu jo mm. vaatimukset valotehoista ja valon kirkkauksista eri työskentelyalueilla. Lisäksi suunnitelmassa on tunnistettu keskeisimmät valaistusta vaativat tehdasalueen osat. Näin ollen valaistuksen laajuuteen ei liity olennaista epävarmuutta.

Valaistuksen epäillään olevan mahdollisesti yksi osatekijä, joka on johtanut maailmanlaajuisesti lintujen määrän vähenemiseen, erityisesti vaikuttamalla muuttolintujen käyttäytymiseen. Kuitenkin toistaiseksi uhanalaisten lintujen osalta vain harvan lajin kohdalla valosaasteen epäillään olevan merkittävä syy lajin harvinaistumiselle (Birdlife 2022) eikä Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa ole erikseen tunnistettu valaistusta uhkatekijänä (Hyvärinen 2019). Tutkimukset valaistuksen vaikutuksesta linnustoon ovat ulkomaalaisia ja todennäköisesti kesäajan valoisuus vähentää keinovalon merkitystä ja näkyvyyttä linnustolle. Kaivos tulee sijoittumaan lintujen pääasiallisessa muuttosuunnassa kahden kirkkaamman ja merkittävän valonlähteen, Sodankylän kuntakeskuksen ja Kevitsan kaivoksen, väliin. Siten kaivos ei tule merkittävästi muuttamaan seudun valaistusolosuhteita nykytilasta laajemmassa mittakaavassa tarkasteltuna ja jää myös himmeäksi verrattuna mm. Pohjois-Suomen hiihtokeskuksiin.

Valaistusmuutosten vaikutus on hankkeessa merkitykseltään kokonaisuudessaan pieni ja siten mahdolliset epävarmuudet eivät aiheuta olennaista epävarmuutta hankkeen vaikutusten kokonaistarkasteluun.

5.8 MAASTO

Maastoon voi aiheutua fyysisiä vaikutuksia, kuten tallaantumista ja kasvillisuusvaurioita, tiivistymistä ja maaston kulumista, maastoon kohdistuvan mekaanisen voiman vaikutuksesta. Runsas liikkuminen samalla alueella sekä raskaiden työkoneiden käyttö altistavat maaston em. kulutusvaikutuksille. Maastovaikutusten voimakkuus riippuu sekä tehtävien toimenpiteiden intensiteetistä, että kulutuksen kohteena olevasta maastosta ja kasvillisuudesta. Toiminnan intensiteetillä tarkoitetaan toimien määrää, käytettävää kalustoa ja toiminnan kestoa kullakin kohdalla maastossa.

5.8.1 VAIKUTUSMEKANISMIT

Sakatin kaivoshankkeessa maastovaikutuksia syntyy lähinnä aiemmin kairattujen kairareikien pysyvästä tulppauksessa, joka edellyttää kairakoneiden liikkumista Natura-alueella. Maastovaikutusten minimoimiseksi tulppaus suoritetaan Natura-alueella talviaikaan. Tulppauksen aiheuttamien maastovaikutusten arviointi perustuu erilliseen selvitykseen (Eurofins Ahma Oy 2023a, liite 12a) ja päivitettyyn kuvaukseen tulppaussuunnitelmasta (AA Sakatti Mining Oy 2024). AASM on tehnyt malminetsintään liittyvää kasvillisuusvaikutusten seurantaa Sodankylän Viiankiaavan Natura-alueella vuodesta 2015 lähtien ajan ja erillisselvityksen vaikutusarviot perustuvat ensisijaisesti tarkkailuaineistoon ja kokemukseen alueella todetuista vaikutuksista, (Eurofins Ahma Oy 2023b). Maastovaikutuksissa on huomioitu myös vähäinen kemikaalien päästöriski, lähinnä polttoainevuodot.

Tulppaushankkeen keskeisenä vaikutusten hallintakeinona on, että maastossa kuljetaan vain talviaikaan, valmisteltuja reittejä pitkin. Tarvittaessa tämä varmistetaan reittien jäädyttämisellä ja alueelle tuodulla lisälumella, jos lunta ei ole tarpeeksi. Reitin lumenpaksuuden vaatimuksena Natura-alueella on 25 cm. Lisäksi reitit suunnitellaan välttäen herkkiä luontotyyppejä ja suojeltavia kasvillisuuden esiintymiä, jotka kartoitetaan etukäteen kaikilta reiteiltä ja kairapaikoilta. Suojeluperusteena olevien kasvien sekä muiden uhanalaisten kasvien esiintymiin jätetään 30 m suojaetäisyys kairapaikalta ja 15 m etäisyys reiteiltä (Eurofins Ahma Oy 2023b). Kesällä alueella kuljetaan vain todella satunnaisesti jalkaisin esimerkiksi kairapaikkojen tarkastusten ja seurantojen yhteydessä.

Rakennusvaihe

Maastovaikutuksia Natura-alueella aiheuttavat pääasiassa teloilla kulkevat kairakoneet, joita käytetään kairareikien tulppauksessa. Tulppausreittien kokonaispituus Natura-alueella on 12,7 km (Kuva 5-20). Tulppauksen maastovaikutusten laskennallinen pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 23,2 ha, josta Natura-alueen rajojen sisäpuolella noin 14,2 ha (noin 0,22 % Natura-alueen pinta-alasta). Laskennassa on oletettu, että kairakoneen reitin leveys on suoalueilla 7 m ja kangasmailla 5 m (Eurofins Ahma Oy 2023b). Suurin osa tulppausreiteistä ja tulpattavista kairarei'istä sijaitsee Pahanlaaksonmaan ja Kiimakuusikon kangasmailla. Loput, eli noin kolmasosa sijaitsee suoalueilla (Kuva 5-20). Natura-alueen rajojen sisäpuolella tulppausta tehdään vain talvikaudella lumipeitteen aikana, kun maaperä ja suot ovat riittävän paksun roudan ja lumikerroksen suojaama.

Tulppauksen yhteydessä kairareiästä voi nousta pieni määrä mineraaliainesta varsinkin, jos mahdollisesti tukkeutunut reikä joudutaan ensin avaamaan kairaamalla. Tämä vaikutus on erittäin pienialainen, johtuen kairaussoijan talteenotosta kairaustyön aikana (Eurofins Ahma Oy 2023b). Tulppaustoiminnan vaikutukset kohdistuvat lähinnä jo maaston kulumisvaikutuksia kokeneisiin alueisiin ja vaikutukset sijoittuvat olemassa olevien kairareikien lähiympäristöön ja niille kulkemiseen käytettäville reiteille. Vaikutus on kairareikien ympäristössä suurempi kuin reiteillä, koska esimerkiksi kairakoneen aiheuttama pistemäinen kuormitus on pitkäkestoisempi. Tela-alustaisen kairauskoneen reitin pintaan kohdistama paine vastaa jalankulkijan aiheuttamaa painetta. Maastovaikutukset eivät jää pysyviksi ja todennäköisesti vaikutusjälki häviää hankkeen aikana alueilla, joilla on liikuttu. Tarkkailutietojen perusteella malminetsintäkoneen jäljet peittyvät noin 2–10 vuoden kuluessa, (Eurofins Ahma 2024d) riippuen onko reitti sijoittunut kangasmaille vai suoalueille. Tulppauksen vaikutukset ovat todennäköisesti malminetsintää vähäisemmät, koska uusia kairareikiä ei kairata, toiminta on reikäkohtaisesti lyhytkestoisempaa ja mahdollisissa vanhojen reikien aukikairauksissa käytetään vähemmän apuaineita kuin uusissa kairauksissa.

Toiminta- ja sulkemisvaihe sekä sulkemisen jälkeinen aika

Tulppaushanke on suunniteltu toteutettavaksi kolmen talvikauden aikana, jolloin se ajoittuu kaivoksen rakentamisvaiheeseen, mutta voi mahdollisesti jatkua vielä kaivoksen toiminnan alkuvaiheessa. Natura-alueen rajojen sisäpuolelle vähäisiä maastovaikutuksia aiheuttavat alueella tehtävät luontoselvitykset ja seurannat läpi kaivoksen elinkaaren. Tarkkailu tapahtuu pääsääntöisesti kesällä jalkaisin ja talvella hiihtäen.

5.8.2 MAASTOSSA LIIKKUMISEN LUONTOVAIKUTUKSET

Maaperän kulutuskestävyys vaikuttaa osaltaan kasvillisuuteen ja sen toipumiseen häiriöstä. Maastossa liikkuminen ja käytettävät laitteistot aikaansaavat painetta, joka voi mineraalimailla tiivistää maaperää maarakeiden puristuessa tiukemmin toisiaan vasten (Aho 2005). Huonosti lajittuneet maalajit, jotka sisältävät sekä karkea- että hienojakoisia partikkeleita, eivät tiivisty yhtä helposti kuin hyvin lajittuneet. Myös kairauslaitteiston tärinä saattaa lisätä maaperän tiivistymistä, etenkin niillä kairauspaikoilla, joilla kairaustoiminta jatkuu pidempään. Maaperän tiivistyessä sen huokostilavuus pienenee ja ilman sekä veden suotautuminen vaikeutuu. Tämä voi vaikuttaa veden luonnolliseen liikkumiseen maaperässä. Maaperän pintakerroksen kokoonpuristuminen vaikeuttaa kasvien juurien etenemistä, mikä voi viivästyttää kasvillisuuden luontaista palautumista kulutuksesta (Aho 2005). Maaperän tiivistyminen ja esim. turvekerroksen muutokset ovat sitä voimakkaampia, mitä useammin samalla reitillä kuljetaan. Mikäli suolle syntyy uria, voivat ne vaikuttaa pintavesien virtaussuuntiin ja siten muuttaa esim. rimpien rakennetta. Tällaisessa tapauksessa välittömästi muutoksen kohteena olevalla paikalla kasvupaikkatekijät voivat muuttua, mikä johtaa kasvilajisuhteiden muutoksen välittömässä lähiympäristössä.

Parhaiten tallausta kestävät heinät sekä nopeasti lisääntyvät, ruusukemaiset ja mätästävät kasvit, joilla on pitkät juuret ja pieni lehtipinta-ala. Leveälehtiset kasvit ja jäykän varren omaavat varvut ja pensaat taas ovat usein hyvin herkkiä kulutukselle. Erityisen herkkiä tallausvaikutuksille ovat jäkälät, etenkin silloin, kun ne ovat kuivia (Tolvanen ym. 2005). Mustikka- ja puolukkatyypin kankaat ovat kulutusta vastaan kestävämpiä kuin kuivahkot ja sitä karummat kankaat, sekä toisaalta hyvin rehevät kasvillisuustyypit. Vaihtelevat pinnanmuodot kuitenkin altistavat kangasmaita ja niiden reuna-alueita kulutusvaikutuksille. Lehdot ja lehtomaiset kankaat ovat herkkiä, mutta niiden kasvillisuus tyypillisesti uudistuu nopeasti, mikä parantaa kulutuskestävyyttä (Aho 2005).

Kasvillisuuden ja maaperän kuluminen on kaikilla luontotyypeillä kesäaikaan olennaisesti voimakkaampaa kuin talvella, jolloin maaperän jäätyminen ja lumi suojaavat maan pintaa; talviaikaisen tutkimustoiminnan aiheuttamat heikentävät vaikutukset luontotyyppeihin ovatkin selvästi vähäisempiä kuin sulan maan aikaan (esim. Pellerin ym. 2006, Antila 2007). Edellä mainituissa tutkimuksissa on tarkasteltu vaikutuksia silloin, kun tutkittavat toimet on toteutettu joko kokonaan tai osittain sulan maan aikaan.

AASM:n malminetsintähankkeessa Sodankylässä on tutkittu malminetsintään liittyvää maastossa liikkumisen ja työskentelyn vaikutuksia kasvillisuuteen vuodesta 2015 lähtien. Malminetsintä on käsittänyt muun muassa talviaikaan tapahtunutta liikkumista telaketjuilla liikkuvalla kairauskoneella ja jalkaisin Viiankiaavan Natura-alueella sekä syvien kairareikien poraamista.

Kairauspaikoilla maaston on päätynyt paikoitellen kairareiästä noussutta kairaussoijaa ja mineraaliainesta, joka aiheuttaa peittovaikutusta kasvillisuudelle. Lisäksi vaikutuksia luontoon ovat aiheuttaneet maastossa liikkuneet kulkuneuvot, kuten kairauskoneet ja toisaalta myös jalkaisin kulkeneet ihmiset. Reiteiltä on esimerkiksi jouduttu poistamaan puustoa.

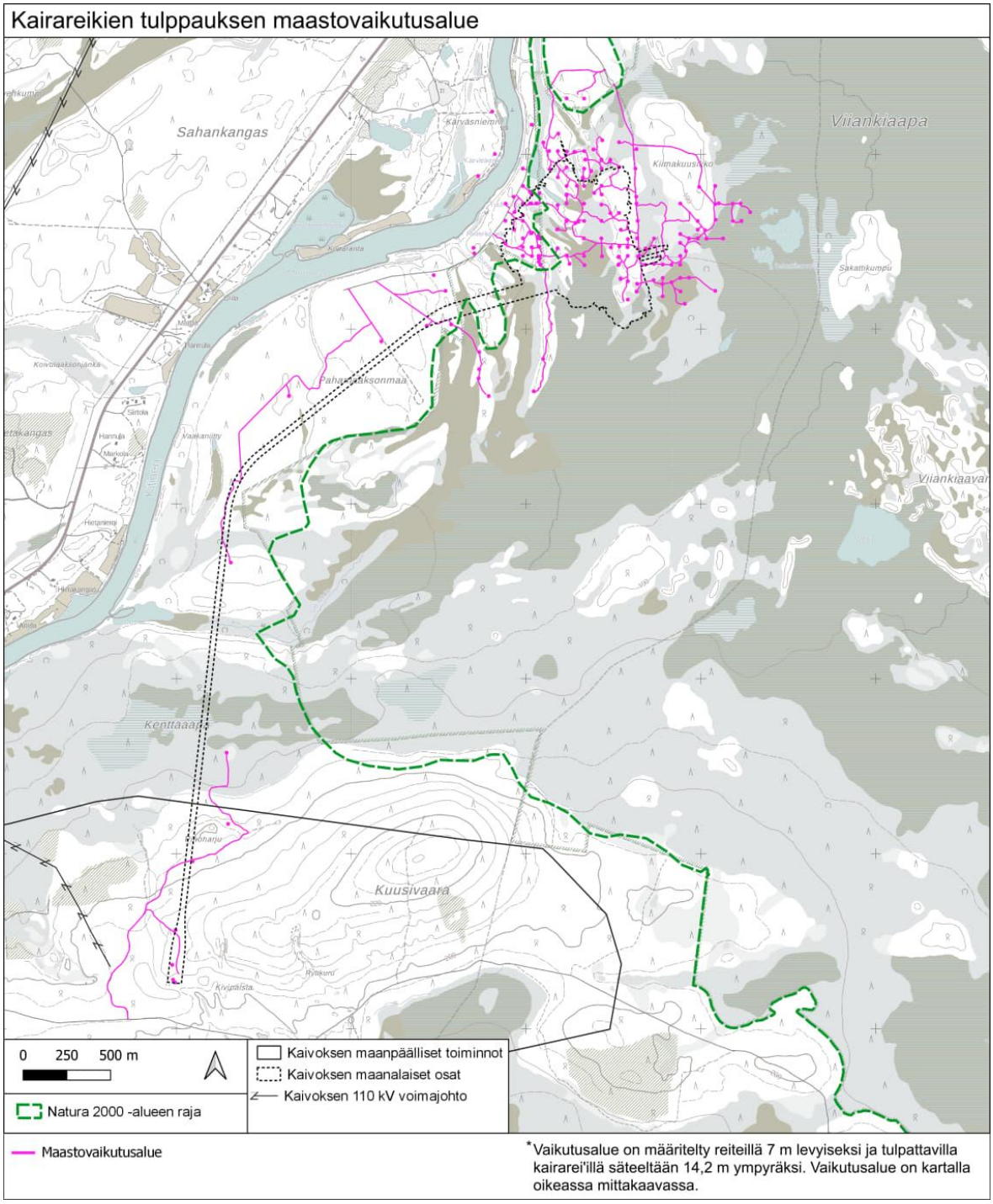
Tulosten perusteella kairauksen vaikutukset ovat olleet paikallisia, painottuen aivan kairapaikkojen välittömään läheisyyteen. Kangasmailla ja puustoisilla soilla jäljet ovat olleet selkeämpiä, sen sijaan rimpisille avoisoille sijoittuneilla kairauskohteilla vaikutusta ei ole juurikaan ollut havaittavissa. Kangasmailla sijoittuneiden kairapaikkojen kasvillisuuden palautumisen kairapaikoilla on todettu olevan erittäin hidasta. Kairauspaikoille syntynyt uusi kasvillisuus on ollut osittain erilaista kuin ympäröivä kasvillisuus. Tämä on näkynyt esimerkiksi pioneerisammallajiston leviämisenä kairauspaikoilla. Havaittuihin lajeihin on kuulunut tavanomaisia kankaiden lajeja, mutta myös lajeja, joita ei tavallisesti tavata kankailta. Malminetsintään liittyvän kulkemisen vaikutus rajoittuu käytetyille reiteille ja näkyy selvimmin puustoisilla alueilla noin kairakoneen levyisenä avoimena urana. (Eurofins Ahma Oy 2024d).

Suokohteiden kairapaikoilla tapahtuneiden vaikutusten palautuminen ja niiden voimakkuus ovat vaihdelleet suoluontotyypin mukaan. Tasaisilla rimpipintaisilla suokohteilla vaikutukset ovat olleet pääasiassa lieviä ja nopeasti palautuvia seurannan havaintojen perusteella. Sen sijaan kuivemmilla ja pinnanmuodoiltaan vaihtelevammilla suokohteilla kasvillisuuden palautuminen on ollut hitaampaa. Tämä on johtunut muun muassa mätäspintojen vaurioitumisesta, soija- ja mineraaliainespatjan muodostumisesta sekä mahdollisesta puuston poistosta. Myös suokohteilla kairapaikoille syntyvä uusi kasvillisuus eroaa usein ympäröivästä kasvillisuudesta. Malminetsinnän reiteillä vaikutukset näkyvät puustoisilla ja pinnanmuodoiltaan vaihtelevilla soilla edelleen puuston puuttumisena ja satunnaisina painuneina tai kuluneina mättäinä, mutta avoimilla märillä soilla reittiä ei ole kesäaikaan havaittavissa, eikä seurannan tuloksissa ole ollut nähtävissä reittien vaikutusta näillä kohteilla. Talviaikainen soiden jäätyminen ja lumipeite ovat suojanneet hyvin suonpintaa. (Eurofins Ahma Oy 2024d).

On huomioitavaa, että edellä mainittujen selvitysten käsittämät alueet ovat sijoittuneet enimmäkseen metsätalouden takia ei-luonnontilaisiksi luokitelluille metsäalueille. Tämän vuoksi on epäselvää, missä määrin muutokset kasvillisuudessa ovat johtuneet itse kairaustoiminnasta. Todennäköisesti haitallinen vaikutus luontoon rajoittuukin lähinnä ympäristön luonnontilaiseksi palautumisen hidastumiseen. Seurannoissa on myös huomattu porojen suosivan malminetsinnässä käytettyjä reittejä, jolloin osa maaston kulumiseen liittyvästä vaikutuksesta voi olla porojen aiheuttamaa. Kunnollisen lumikerroksen suojausvaikutus lumen alla talvehtiville kasveille on erinomainen. (Eurofins Ahma Oy 2024d).

5.8.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET

Tulppaushankkeen maaston kulumisen mahdollisena vaikutusaluerajauksena on käytetty tulpattavien kairareikien ympärillä 400 m^2 aluetta, joka on kartalla esitetty säteeltään noin 11,3 m ympyränä reikien ympärillä. Reiteillä vaikutusalueena on käytetty 7 m leveää vyöhykettä suolla ja 5 m kangasmailla. Näitä pinta-aloja on käytetty myös alueelle aikaisemmin laadituissa malminetsinnän Natura-arvioinneissa ja rajausta voidaan pitää melko vakiintuneena käytäntönä malminetsinnässä. Käytännössä on todettu, että kuluva alue on rajattua aluetta huomattavasti pienempi (Eurofins Ahma Oy 2023b).



Kuva 5-20 Hankkeeseen kuuluvan kairareikien tulppauksen maastovaikutusalue tarkennettuna alueeseen, jonne vaikutus kohdistuu. Maastovaikutuksella tarkoitetaan muun muassa maaston kulumista ja tiivistymistä, kun siellä liikuntaan työkoneilla. Natura-alueella tulppausta suoritetaan vain talvikaudella niin, että lumenpaksuus on vähintään 25 cm.

5.8.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Viiankiaavalla on tehty malminetsintää 15 vuotta ja malminetsinnän kasvillisuusseurannoista on saatu paljon kokemusta kairakoneiden maastovaikutuksista, joten mahdolliset vaikutukset ja maaston palautumiskyky tunnetaan hyvin. Tulppaus toteutetaan samanlaisella kalustolla ja pääosin samoja reittejä kuin malminetsintä. Toiminnan vaikutukset tunnetaan erittäin tarkasti, toiminta on lyhytaikaista ja pienialaista. Lisäksi alueen suojeluperusteena olevat kasvit on kartoitettu. Maastovaikutusten sijoittumiseen tai voimakkuuteen ei liity epävarmuuksia.

5.9 TÖRMÄYS

Kaivoshankkeen törmäysvaikutuksilla tarkoitetaan eläimien fyysistä vammautumista tai kuolemista sen seurauksena, että ne osuvat rakennelmiin tai ajoneuvoihin. Varsinkin voimajohdot ja suuret ikkunat ovat linnuille törmäysriski. Erityisesti saukolle liikenne on tunnistettu riski.

5.9.1 VAIKUTUSMEKANISMIT

Hankkeen törmäysvaikutukset tulevat todennäköisesti painottumaan hanketta varten rakennettavaan 110 kV:n Vajukoski-Sakatti-voimajohdon aiheuttamaan törmäysriskiin linnuille. Uusi voimajohto kulkee suurimmaksi osaksi samassa johtokäytävässä kuin nykyinen Meltaus-Vajukoski 110 kV voimajohto. Voimajohto sijoittuu osittain uuteen johtokäytävään Vajukosken sähköaseman päässä ja Kitisen yli kaivoksen tehdasalueelle erkaantuvalla osuudella. Näin ollen törmäysvaikutuksen suuruus ei lisäänny merkittävästi nykytilaan verrattuna. Saukolle törmäysriskiä voi aiheuttaa kaivosalueelle rakennettavan yhdystien liikenne.

Rakentamisvaihe

Ennen Kuusivaaran tehdasalueen rakentamista rakennettavan 110 kV voimajohdon voidaan olettaa alkaa muodostavan törmäysriskin siinä vaiheessa, kun linjan pylväät haruksineen on pystytetty ja voimajohdot saatu asennettua. 110 kV voimajohdon sijoittuessa lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydelle Viiankiaavan Natura-alueesta, suurin törmäysvaikutus kohdistuu hyvin suurella todennäköisyydellä muihin kuin Natura-alueella pesiviin lintuyksilöihin (Kuva 5-21). Suurin osa (pituus n. 21 km) voimajohdosta kulkee samassa johtokäytävässä nykyisen Meltaus-Vajukoski-voimajohdon kanssa. Lähellä Vajukosken sähköasemaa, voimajohto sijoittuu osittain uuteen johtokäytävään. Kitisen yli kulkeva osuus (pituus n. 3,5 km) voimajohdosta tulee muodostamaan uuden törmäysriskialueen. Rakennettava uusi osuus ei kuitenkaan sijoitu erityisen soiseen maastoon, joten Natura-alueen suolla elävät linnut eivät todennäköisesti merkittävästi liiku voimajohdon alueella.

Pohjois-Suomen sisämaassa ei ole havaittavissa lintujen päämuuttoreittejä. Tyypillisesti maalinnut välttävät laajojen vesialueiden ylittämistä ja vesilinnut seuraavat vesistöjä. Näin ollen Pohjois-Suomen sisämaassa suurten jokien ja järvien rantaviivat ohjaavat pienimuotoisesti muuttolintuja, mutta linnustomäärät ovat pienempiä kuin rannikkolinjoilla. Petolintujen muuttoa ohjaavat usein myös harjualueet ja valtatiet. (Eurofins Ahma Oy 2023c). Laajemmassa mittakaavassa muuttolinnut käyttävät kuitenkin jossain määrin Pohjois-Suomessa ja Skandinaviassa reittejä, joiden suunta on pääasiassa pohjois-etelän ja lounas-koillisen välillä (Tolf ym. 2012, Nilsson ym. 2018). Linnuilla ei ole yhtä suurta riskiä törmätä muuttomatkallaan vallitsevan muuttosuunnan (yleensä lounas-koillinen tai etelä-pohjoinen) suuntaiseen voimajohtoon kuin muissa suunnissa oleviin johtoihin (Koskimies 2017). Myös voimajohto kulkee enimmäkseen tässä suunnassa. Ainoastaan Kitisen yli

kulkeva uuteen johtokäytävään rakennettava osuus tulee kulkemaan jossain määrin lintujen muuttosuuntia vastaan. Vaikutusarvioissa voimajohdon aiheuttama törmäysvaikutus lintuihin huomioidaan lajikohtaisesti. Mikäli lintujen voimajohtoon törmäämistä ilmenee niin, voimajohdon ukkosjohtimiin voidaan asentaa ns. lintuestepalloja, joilla voidaan vähentää lintujen törmäämistä voimajohtorakenteisiin. Lisäksi työmaaliikenne muodostaa törmäysriskin kaivoksen rakennusvaiheen alusta alkaen.

Rakennusvaiheen alussa Kuusivaaran tehdasalueelle rakennetaan yhdystie, joka muodostaa törmäysriskin saukolle. Yhdystielle on kaksi vaihtoehtoista linjausta. Eteläinen yhdystie kulkee Kelukosken voimalaitoksen kupeesta Kuusivaaran tehdasalueelle nykyistä Kuusivaarantietä mukailleen sijoittuen lähimmillään noin 3,5 km etäisyydelle Natura-alueesta. Pohjoinen yhdystie kulkee 110 kV voimajohdon rinnalla ylittäen Kitisen Puolakan kohdalta sijoittuen lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydelle Natura-alueesta.

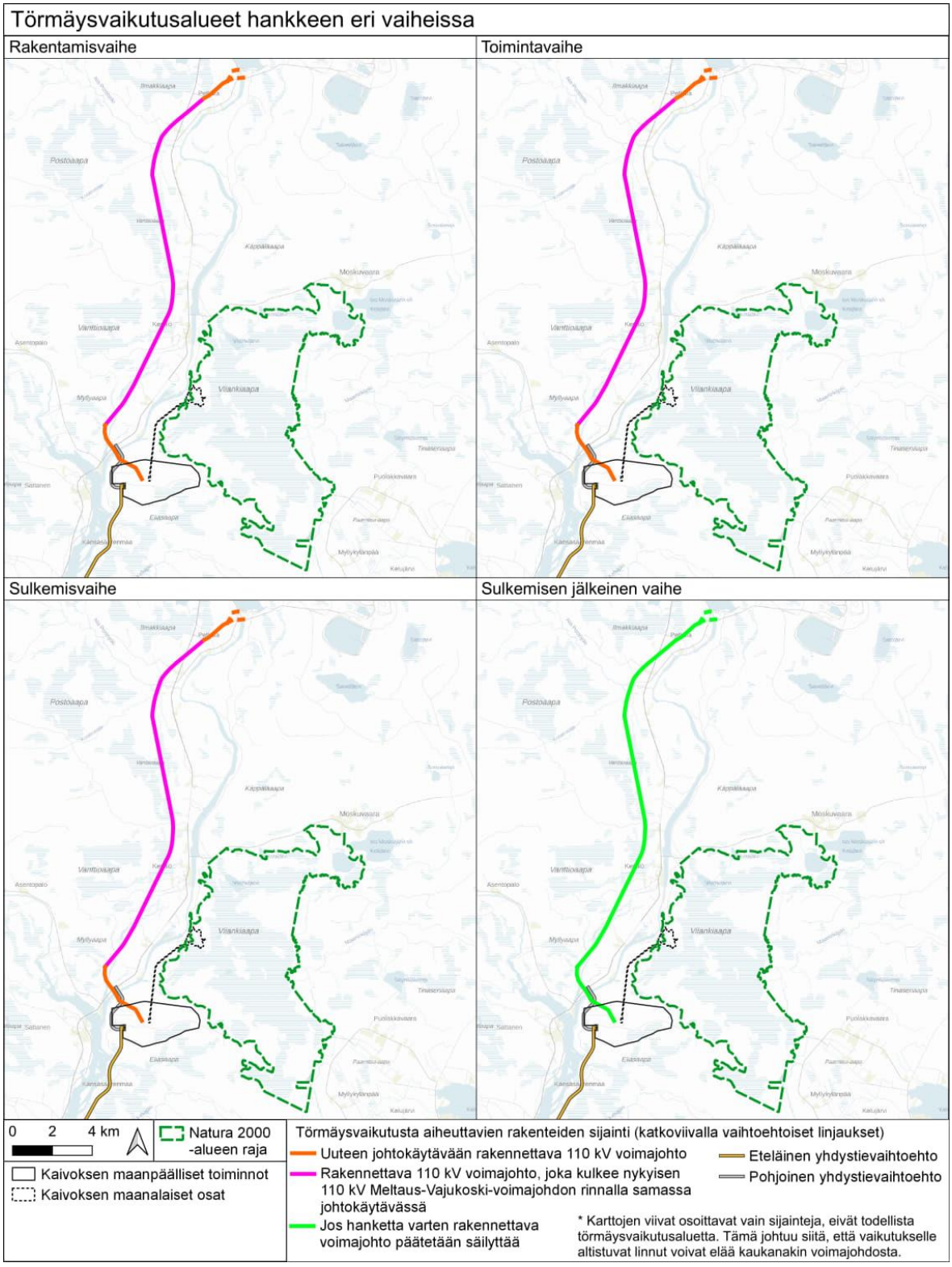
Natura-alueelle ei ole suunnitteilla törmäysvaikutuksia aiheuttavia rakenteita, eikä Natura-alueella liikkuvien tulppaukseen osallistuvien kulkuneuvojen aiheuttamaa törmäysriskiä voida pitää todennäköisenä verrattain hitaan ajonopeuden vuoksi (nopeusrajoitus 30 km/h). Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän osalta törmäysriskiä ei voida pitää todennäköisenä, sillä myös Natura-alueen ulkopuolella noudatetaan samoja nopeusrajoituksia.

Toimintavaihe

Toimintavaiheessa törmäysriskin aiheuttavat 110 kV voimajohto ja työmaaliikenne sekä tehdasalueen rakenteet (ikkunat, aita). Kaivosliikenne muodostaa myös lievän törmäysriskin linnuille ja muille eläimille. Suuria ikkunoita tai muitakaan lasipintoja tehdasalueen rakennuksiin ei ole kuitenkaan tulossa ja tehdasalueen melu sekä siellä tapahtuva aktiivinen ihmistoiminta voi saada linnut muutenkin välttämään sen alueella lentämistä.

Sulkemisvaihe ja sulkemisen jälkeinen aika

Törmäysvaikutus kestää koko kaivoksen elinkaaren yhtäjaksoisesti, mutta pysyvä vaikutus jää ainoastaan, jos 110 kV:n voimajohto tai osia siitä päätetään säilyttää. Sulkemisvaiheessa törmäysvaikutuksia aiheuttavat työmaaliikenne ja 110 kV voimajohto siihen asti, kunnes voimajohto on otettu pois sähköpylväistä ja pylväiden harukset on poistettu. Toistaiseksi on tosin epäselvää, että puretaanko voimajohto kaivostoiminnan päättyessä. Jos se päätetään säilyttää, niin törmäysvaikutus jatkuu myös kaivoksen sulkemisen jälkeisessä vaiheessa. Liikenne hiljenee yhdystiellä kaivoksen sulkemisen jälkeen, mikä vähentää huomattavasti liikenteestä aiheutuvaa törmäysriskiä.



Kuva 5-21 Törmäysvaikutusalueet hankkeen eri vaiheissa.

5.9.2 TÖRMÄYSTEN LUONTOVAIKUTUKSET

Rakennukset, liikenne, erilaiset ohuet vaijerit ja johtimet ilmassa sekä tasaiset lasipinnat aiheuttavat tunnetusti lintujen törmäyksiä. Törmäykset lasipintoihin onkin yksi merkittävimpiä ihmisen toiminnasta aiheutuvia lintujen kuolinsyitä (esim. Laitinen ym. 2022). On ajateltu, että linnut törmäävät erityisesti korkeisiin rakennuksiin. Loss ym. (2014) kuitenkin arvioivat, että ainoastaan 1 % kaikista lasitörmäyksistä tapahtuu korkeisiin kerrostaloihin, 44 % omakotitaloihin ja valtaosa, 56 % kaikista lasitörmäyksistä pienkerrostaloihin ja vastaaviin matalahkoihin rakennuksiin.

Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa ei ole erikseen tunnistettu tai eritelty törmäysvaikutuksia lintulajien uhkatekijänä eikä se siten ole yhdenkään lajin uhanalaistumisen tunnettu pääasiallinen syy (Hyvärinen 2019). Paikallisesti yksittäiselläkin rakenteella voi kuitenkin olla merkitystä. Varoitusmerkkien asettaminen on tärkeää suurten pesimäyhdyskuntien ja muutonaikaisten levähdysalueiden lähellä olevilla voimajohdoilla (Koskimies 2017). Koko linnuston osalta Suomessa törmäyskuolleisuudeksi voimajohtoihin on arvioitu 0,7 yksilöä/linjakilometri/vuosi (Koistinen 2004). Jos voimalinja sijaitsee lähellä metsän reunaa, on lintujen vaikea havaita se ja törmäysriski kasvaa. Avotaivasta tai vedenpintaa vasten näkyvä linja on lintujen kannalta parempi. Varoitusmerkkien, kuten linjalle lisättävien punaisten varoituspallojen on todettu pienentävän törmäysriskiä. Törmäysriski on suurempi lajeilla, jotka kerääntyvät suuriksi parviksi sekä lajeilla, joiden siipipinta-ala on pieni suhteessa ruumiin painoon. Kosteikoilla alttiimpia ovat sorsat, lokit ja kahlaajat (Koskimies 2005). Suurin osa törmäyskuolemista tapahtuu kevään ja syksyn välillä painottuen muuttoaikoihin ja erityisesti syksyyn, jolloin nuorten lintujen osuus populaatiosta on suurempi (Loss ym. 2014, Riding ym. 2021).

Ikäheimo (2017) on tehnyt pro gradu -tutkielman ikkunatörmäyskuolemista rengastusaineistoon perustuen. Rengastettuihin yksilömääriin suhteutettuna, eniten törmäyksiä on havaittu varpushaukalla, valkoselkätikalla, nokkavarpusella, kanahaukalla, ampuhaukalla, harmaapäätikalla ja pyyllä. Aineiston pienin törmäysalttius oli lokeilla ja tiiroilla. Isokokoiset ja erikoiset linnut ovat tutkimuksessa mahdollisesti yliedustettuina, sillä ne kiinnittävät enemmän huomiota ja rengastuslöydöt tulevat niistä herkemmin ilmi (Ikäheimo 2017).

Mellerin (2017) tekemässä kirjallisuusselvityksessä tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin on todettu, että lintujen törmäykset tuulivoimaloihin ovat olleet harvinaisia, mutta todellinen törmäysten määrä on käytännössä lähes aina suurempi kuin törmäyksissä kuolleiden lintujen havaittu määrä, koska raadonsyöjät ehtivät yleensä viemään osan törmänneistä linnuista ennen havaintoa. Lintujen lajiryhmillä on todettu eroja törmäysalttiudessa. Yömuuttajien tiedetään olevan alttiita törmäämään korkeisiin ja kirkkaasti valaistuihin rakennelmiin (mm. Meller 2017, Laine 2017). Tuulivoimaloiden torniosiin taas tapahtuu suhteellisesti enemmän kanalintujen törmäyksiä kuin muiden lajiryhmien törmäyksiä. Kanalinnut ovat myös alttiita törmäämään voimajohtoihin (Bevanger ym. 2010, Bevanger 1998, Meller 2017). Eri lintulajien herkkyyksiä törmäyksille on esitetty taulukossa (Taulukko 5-6).

Suomen pesimälinnusto on kesän lopulla suuruudeltaan noin 200 miljoonaa yksilöä (Väisänen 1998). Laitinen ym. (2022) ovat arvioineet lintujen ikkunatörmäyskuolemamääräksi Suomessa 8–20 miljoonaa yksilöä, mikä on 2,4–8,5 % Suomen pesimälinnustosta. Arvio on kuitenkin tehty maaseutumaisessa ympäristössä tehdyn laskennan pohjalta, jossa lintutiheys lienee suurempi kuin tiheästi rakennetuilla alueilla. Liikenteen arvioidaan tappavan 4,3 miljoonaa lintua vuodessa (Manneri 2002). Metsästettyjen lintujen määräksi on arvioitu vuosina 2018–2020 keskimäärin 1 070 000

lintua/vuosi (Luonnonvarakeskus 2022). Sähkölinjat (200 000 lintua/vuosi) sekä TV- ja radiomastot (100 000 lintua/vuosi) tappavat lintuja selvästi vähemmän (Koistinen 2004).

Liikenne aiheuttaa myös törmäysriskin usealle eläinlajille. Liikenne onkin tunnistettu yhdeksi merkittävimmäksi saukkojen määrää vähentäväksi tekijäksi (Sulkava 2017, Manneri 2002, Rydbäck ym. 1999). Useissa maissa on ryhdytty toimiin saukon liikennekuolemien vähentämiseksi (Lindström ja Martinson 2002, Veselovský 1998). Vesistösiltojen sijoittuminen ja rakenne ovat saukon suojelun kannalta keskeisessä asemassa, ja näissä tulisi tarvittaessa järjestää saukolle reitti, jolla saukko pääsee alittamaan sillan turvallisesti (Väre ym. 2003). Saukolle kuolleisuusriskiä voidaan pienentää rakentamalla vesistöjen ylitykset siten, että saukon ei tarvitse nousta tielle, esimerkiksi jättämällä sillan alle maapenkan tai veden pinnan yläpuolelle nousevia kiviä. (Sulkava 2017).

Taulukko 5-6 Arviot suojeluperusteena olevan lintulajiston törmäysherkkyydestä asteikolla 1–3 (1 = matala, 2 = kohtalainen, 3 = korkea) lähteestä Koskimies (2017, 2009) ja BfN (2024) asteikolla 0–3 (0 = ei olennainen, 1 = joissakin tapauksissa olennainen, 2 = pääsääntöisesti olennainen, 3 = olennainen – vaikutus on voimakas)

Laji	**Törmäysriski** **(Haas ym. 2005 viitattu lähteessä Koskimies 2017, 2009)**	**Törmäysriski (Koskimies 2017, 2009)**	**BfN (2024)**
Metsähanhi *Anser fabalis fabalis* (taigametsähanhi)	2	3	2
Jouhisorsa *Anas acuta*	2	2,5	2
Lapasorsa *Anas clypeata*	2	2,5	2
Lapasotka *Aythya marila*	2	2,5	3
Mustalintu *Melanitta nigra*	2	2,5	-
Pyy *Tetrastes (Bonasa) bonasia*	2–3	2,5	3
Teeri *Tetrao tetrix*	2–3	2,5	3
Metso *Tetrao urogallus*	2–3	2,5	3
Tuulihaukka *Falco tinnunculus*	1–2	1,5	-
Ampuhaukka *Falco columbarius*	1–2	1,5	2
Kurki *Grus grus*	2	2	3
Kapustarinta *Pluvialis apricaria*	2–3	2	3
Suokukko *Calidris pugnax*	2–3	2	-
Jänkäsirriäinen *Calidris falcinellus*	2–3	2	-
Mustaviklo*Tringa erythropus*	2–3	2	2

Laji	Törmäysriski (Haas ym. 2005 viitattu lähteessä Koskimies 2017, 2009)	Törmäysriski (Koskimies 2017, 2009)	BfN (2024)
Liro *Tringa glareola*	2–3	2	2
Jänkäkurppa *Lymnocryptes minimus*	2–3	2	2
Hiiripöllö *Surnia ulula*	2–3	2,5	-
Varpuspöllö *Glaucidium passerinum*	2–3	2,5	1
Helmipöllö *Aegolius funereus*	2–3	2,5	1
Palokärki *Dryocopus martius*	2	1,5	1
Pohjantikka *Picoides tridactylus*	2	1,5	1
Keltavästäräkki *Motacilla flava*	2	1	1
Sinirinta *Luscinia svecica*	2	1	2
Pohjansirkku *Emberiza rustica*	2	1	-
Kolme salassa pidettävää lajia			

5.9.3 VAIKUTUSALUEEN RAJAUSPERUSTEET

Törmäysriskialueesta ei ole tehty karttarajausta, mutta törmäysvaikutusta aiheuttavan voimajohdon sijainti on esitetty kartalla (Kuva 5-21). Linnut voivat kuitenkin elää kaukanakin voimajohdosta, jolloin törmäysvaikutusalueen tarkka maantieteellinen rajaus on hankalaa. Lisäksi saukon osalta törmäysvaikutuksen muodostaa myös kaivoksen yhdystiet. Yhdystievaihtoehdot on esitetty saukon osalta kartoilla.

Lintujen törmäysriskiä voimajohtoihin sekä rakenteisiin maankäytön muutosalueella Kuusivaarassa on arvoitu asiantuntija-arvioina huomioiden rakenteiden sijainti suhteessa lajin oletettuihin elinympäristöihin, reviireihin ja liikkuvuuteen sekä lajin törmäysherkkyys (Taulukko 5-6). Lajikohtaiset arviot on esitetty vaikutusarviontien yhteydessä. Arvioinnissa on hyödynnetty myös Ramboll Finland Oy:n (2020) tekemää erillistä Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshankkeen 110 kV liityntävoimajohdon ympäristöselvitystä.

5.9.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Hankkeen törmäysriskiä aiheuttavien rakenteiden sijainti on päätetty, eikä niihin liity olennaisia epävarmuuksia. Ainoa epävarmuus liittyy kaivoksen sulkemisen jälkeiseen tilanteeseen, eli jääkö 110 kV voimajohto pysyvästi maastoon vai puretaanko se pois.

Lintujen käyttäytyminen tunnetaan suhteellisen hyvin ja lajikohtaista tietoa lintujen törmäysherkkyydestä, elinympäristöistä ja muusta käyttäytymisestä on olemassa paljon.

Rakennettava uusi 110 kV voimajohto on melko lyhyt ja siten muutoksena pieni. Lisäksi voimajohdon etäisyys on Natura-alueelle lähimmilläänkin noin 2 km, jonka vuoksi johdot ovat suurimmalle osalle Natura-alueen paikkalinnustosta reviirin ulkopuolella ja törmäysriski kohdistuu lähinnä muuttolintuihin. Voimajohto sijoittuu pääosin metsäiseen ympäristöön, mikä vähentää sen aiheuttamaa riskiä, koska merkittävä osa Viiankiaavan linnuston elinalueista sijoittuu metsän sijaan suoympäristöön.

Törmäysriskin arvioidaan jäävän kokonaisuudessaan pieneksi ja siten mahdolliset epävarmuudet eivät aiheuta olennaista epävarmuutta hankkeen vaikutusten kokonaistarkasteluun. Molemmat yhdystievaihtoehdot sijoittuvat yli 2 km etäisyydelle Natura-alueesta ja näin ollen liikenteen aiheuttamaan törmäysriskiin ei liity olennaisia epävarmuuksia.

5.10 YHTEISVAIKUTUKSET

Yhteisvaikutuksena Sakatin kaivoshankkeen vaikutusten kanssa tarkastellaan AASM:n jo toteuttamaa sekä suunnittelemaa malminetsintää, jotka sijoittuvat Viiankiaavan Natura-alueelle ja sen lähialueelle (<2 km etäisyydelle Natura-alueesta). Malminetsinnän vaikutusmekanismeja ovat maastoon kohdistuvat vaikutukset (erityisesti maaston kuluminen), melu sekä visuaaliset vaikutukset. Muiden toiminnanharjoittajien hankkeita ja suunnitelmia on esitelty luvussa 2.6.2. Näillä hankkeilla ja suunnitelmilla ei ole arvioitu olevan yhteisvaikutuksia Sakatin hankkeen kanssa eikä niitä näin ollen käsitellä tässä Natura-arvioinnissa yhteisvaikutuksena.

5.10.1 VAIKUTUSMEKANISMIT

Toteutuneesta ja suunnitellusta malminetsinnästä syntyy vaikutuksia liikkumiseen käytettävistä ajoneuvoista, työkoneista ja kairauksessa käytettävistä kairakoneista. Lisäksi malminetsintään liittyen Natura-alueella on tehty ja tullaan tekemään luontoselvityksiä ja tarkkailua. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän yhteisvaikutuksina tarkastellaan maaston kulumista, meluvaikutuksia ja visuaalisia vaikutuksia.

Toteutunut malminetsintätoiminta käsittää Natura-alueella ja 2 km säteellä siitä yhteensä 451 kairareikää (sis. 43 haaroitettua kairareikää), joista 264 sijoittuu Natura-alueelle ajoittuen vuosille 2006–2023. Toteutuneen malminetsinnän vaikutukset ovat pääosin sijoittuneet Natura-alueen länsiosaan Sakattilampien ympäristöön ja Pahanlaaksonmaan alueelle (Kuva 5-22, Kuva 5-23) Natura-alueella toteutuneessa malminetsinnässä kairaus on ajoittunut pääsääntöisesti talvikauteen alkaen marraskuusta ja jatkuen maaliskuulle (Eurofins Ahma Oy 2023b).

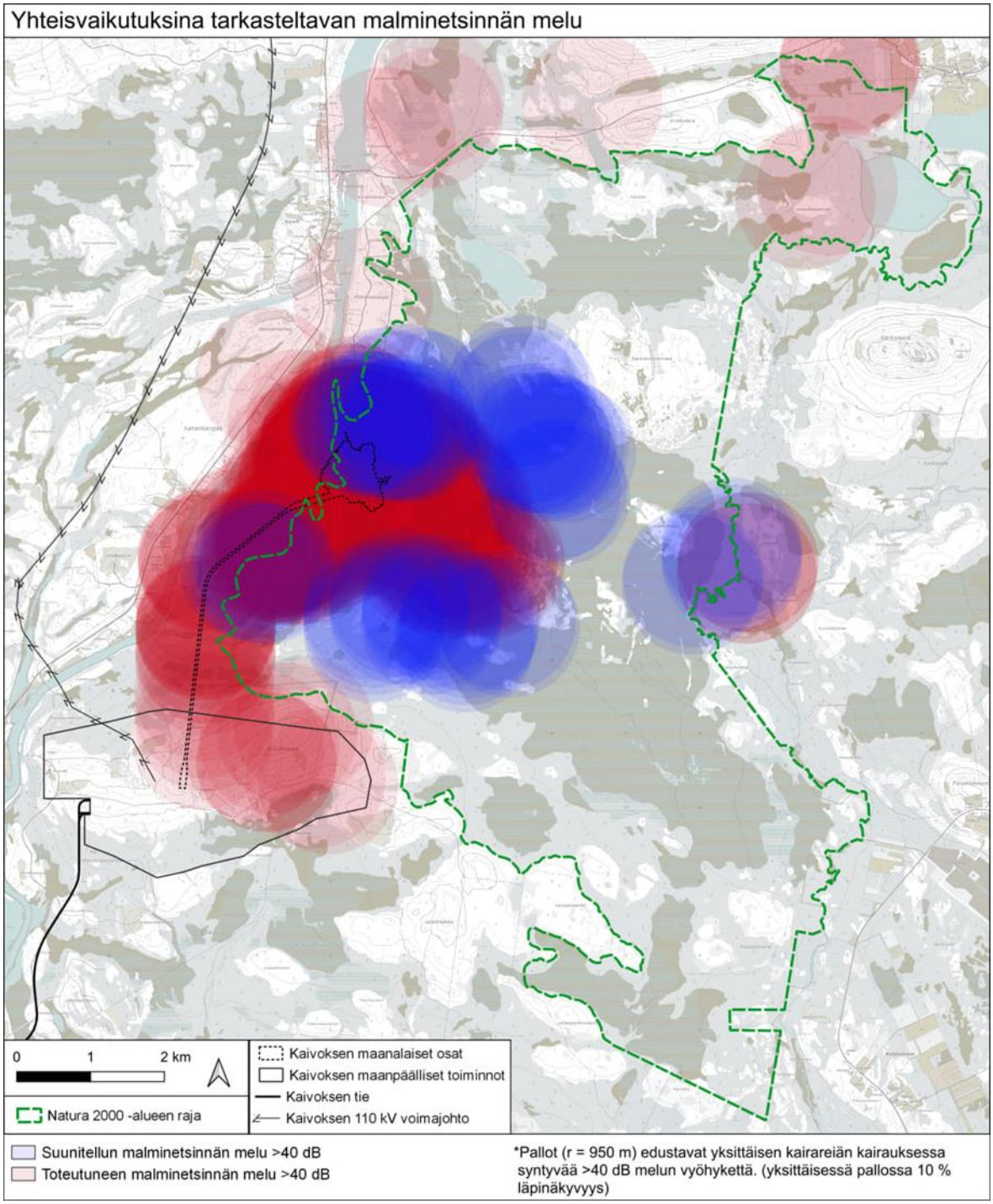
Suunniteltu malminetsintä (Viiangin hanke) käsittää yhteensä 60 kairauspaikkaa, joista yksi sijaitsee Natura-alueen ulkopuolella. (Eurofins Ahma Oy 2023a ja 2023b). Yksittäisellä kairareiällä (esimerkkitilanteessa 1000 m syvä) kairauksen keston on arvioitu olevan kokonaisuudessa noin 3 viikkoa. Tämä arvio perustuu kairauskausien 2016–2019 kairausnopeuteen, joka on ollut keskimäärin 48 metriä vuorokaudessa (Eurofins Ahma Oy 2023a ja 2023b). Suunnitellun malminetsinnän intensiivisin meluvaikutus sijoittuu Viiankiaavan keski- ja länsiosiin (Kuva 5-22), jossa koneellista malminetsintää voidaan tehdä enintään kahdella kairakoneella yhtä aikaa. Suunniteltuun malminetsintään liittyy epävarmuus siitä, toteutetaanko kairauksia kaikilla suunnitelluilla kairauspaikoilla. Yhteisvaikutusten arviointi on tehty nykyisen suunnitelman mukaisena, vaikka toteutuvat kairauspaikat ja käytettävien reittien pituus jäisivät ainoastaan osaan suunnitellusta. Suunniteltu malminetsintä käsittää myös Natura-alueen lähialueella tehtävän malminetsinnän, joiden osalta ei ole tutkimussuunnitelmia käytettävissä.

Suunnitellun malminetsinnän vaikutukset sijoittuvat ajallisesti nykyhetkestä pitkälle kaivoksen toimintavaiheeseen. Natura-alueen rajojen sisäpuolelle suunniteltu malminetsintä ja sen meluvaikutukset tapahtuvat vain talvisaikaan, toiminta päättyy vuosittain viimeistään 15.3. mennessä. Natura-alueelle kantautuu melua myös muina vuodenaikoina Natura-alueen rajojen ulkopuolella tehtävästä malminetsinnästä. Natura-alueen ulkopuolinen malminetsintä suunnitellaan kuitenkin siten, ettei meluvaikutus lintujen pesimäaikana ylitä 40 dB:ä Natura-alueella sisäpuolella pl. Pahanlaaksonmaan ja Kuusivaaran lupa-alueet. Muina aikoina kairaustoiminta tapahtuu lupaehtojen mukaisesti (Eurofins Ahma Oy 2023b). Luvussa 2.6.1 on kerrottu tarkemmin lähialueilla suunnitellun malminetsinnän rajoitteista ja ajoittumisesta.

5.10.2 LUONTOVAIKUTUKSET JA VAIKUTUSALUEIDEN RAJAUSPERUSTEET

Malminetsinnässä merkittävin melun lähde on kairakone. Kairauksessa meluvaikutus sijoittuu pääasiaa kairapaikan ympäristöön ja on lyhytaikaista. Toteutuneesta ja suunnitellusta malminetsinnästä syntyvä melu vastaa hankkeeseen kuuluvan kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän meluvaikutuksia, koska käytettävät kairakoneet ovat samanlaisia tai vastaavia. Vaikutusalueena käytetään 40 dB melua (Kuva 5-22), kuten hankkeesta syntyvissä meluvaikutuksissa, joiden rajausperiaatteet on kuvattu luvussa 5.3.2. Viiankiaavan

Natura-alueella on selvitetty aiemmin tapahtuneen malminetsinnän vaikutuksia alueen linnustoon. Tehdyillä kairauksilla ei ole havaittu selvitysvuosien 2009–2022 välisenä aikana sellaisia vaikutuksia linnustoon, jotka olisi voitu yhdistää kairaustoimintaan (esim. Eurofins Ahma 2023b). Mahdollisina negatiivisina vaikutuksina on voinut olla paikallisen kannan poikastuotto, joka on saattanut häiriöalueilla paikallisesti heikentyä. Viiankiaavalla viime vuosina toteutetut linjalaskennat ja pesimälinnuston kartoitukset viittavat kuitenkin siihen, että alueen lintukannat ovat useimpien lajien osalta jopa kasvaneet viime vuosina, eli seurantojen perusteella ei ole syytä olettaa malminetsintätoiminnalla olleen alueen linnuille heikentäviä vaikutuksia. Kokonaisuudessaan selvitysten perusteella malminetsinnän merkitys lintuihin onkin määritelty merkitykseltään vähäiseksi. Osaltaan vaikutuksia on todennäköisesti ollut vähentänyt se, että kairaustoimintaa on ollut Natura-alueella lintujen pesimäaikana vain vähän ja toisaalta alueen länsiosassa pesivät linnut ovat mahdollisesti jossain määrin tottuneet lievään meluun, koska läheisen valtatie 4:n liikennemelu kantautuu pesäpaikoille saakka. Aiemmin toteutetulla ja suunnitellulla malminetsintätoiminnalla voi olla vaikutuksia lintupopulaatioiden pitkän ajan kehitykseen, jos poikastuotto häiriintyy useina vuosina tai lintujen elinikään nähden pitkällä aikajaksolla. Viiankiaavan malminetsintä on tässä mielessä jo ylittänyt tai tulee suunnitelmien toteutuessa ylittämään lähes kaikkien alueella tavattavien lintulajien sukupolven pituuden (Eurofins Ahma 2023b).



Kuva 5-22 Yhteisvaikutuksena tarkasteltavan toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän meluvaikutusalueiden laajuus. Vain Natura-alueelle kantautunut melu on otettu huomioon. Natura-alueen sisäpuolella suunniteltua malminetsintää suoritetaan vain talviaikaan. Kuvassa ei ole esitetty Natura-alueen lähialueiden suunniteltua malminetsintää.

Malminetsinnässä maaston kulumista ja tiivistymistä tapahtuu kairauspaikoilla ja niille kulkevilla reiteillä. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän mahdollisena vaikutusalueena on käytetty kairausreiteillä kangasmaan luontotyypeille 5 m leveää vyöhykettä ja suoluontotyypeille 7 m leveää vyöhykettä. Malminetsinnän maastossa kulkemisen vaikutukset ovat samankaltaisia, kuin kappaleessa 5.8.2 kuvatut kairareikien

tulppauksessa tapahtuvan maastossa kulkemisen vaikutukset. Kairauspaikoilla maaston kulumista ja tiivistymistä on arvioitu syntyvän 11,3 m säteeltä kairareiästä. Toteutuneen malminetsinnän maastovaikutuksen kokonaispinta-ala on noin 0,359 km^2, josta 0,275 km^2 Natura-alueen rajojen sisäpuolella (noin 0,42 % koko Natura-alueen pinta-alasta). Suunnitellun malminetsinnän maastovaikutuksen kokonaispinta-ala on noin 0,177 km^2, josta 0,156 km^2 Natura-alueen rajojen sisäpuolella (noin 0,23 % koko Natura-alueen pinta-alasta) (Kuva 5-23). (Eurofins Ahma Oy 2023a ja 2023b). Viiankiaavan Natura-alueella koneellinen malminetsintä ajoittuu talviaikaan, kun maa on jäässä ja kasvillisuutta suojaa lumipeite, mikä vähentää vaikutuksia. Näin ollen maaston kuluminen on erittäin vähäistä ja palautuvaa. Muun muassa kairauspaikan luontotyyppi vaikuttaa siihen, että miten pitkään jäljet näkyvät maastossa. Yleensä jäljet peittyvät kasvillisuuden ja karikkeen alle jo muutamassa vuodessa.

Maaston kulumisen ja tiivistymisen lisäksi kairauspaikalla maastovaikutuksia syntyy kairattavaan kohtaan, jonka alueelle sijoittuvat kasviyksilöt tuhoutuvat. Tämä vaikutus on erittäin pienialainen (läpimitta n. 20 cm kutakin kairattavaa reikää kohden). Kairauksen yhteydessä kairareiästä nousee tyypillisesti kairaussoijaa ja hienojakoista mineraaliainesta, joka voi aiheuttaa peittovaikutusta. Kairauksessa kuitenkin käytetään suljetun vedenkierron järjestelmää, mikä mahdollistaa kairaussoijan talteenoton, ja sen seurauksena peittovaikutusalueen koko on pieni. Kasvillisuusvaikutusseurantojen perusteella mineraalimaa-aineksen peittävyys on arvioitu olevan keskimäärin suuruusluokkaa 2 m^2 (Eurofins Ahma Oy 2020). Peittovaikutusalueen laajuuteen vaikuttavat mm. kairauskohteen pinnanmuodot ja alueen luontotyypin kosteus (Eurofins Ahma Oy 2019c). Kairareiän ympärille jäänyt kairaussoija ja mineraalimaa-aines kerätään pois ja näin ollen peittovaikutus erittäin vähäiseksi. Mineraaliaines saattaa vaikuttaa tällä hyvin pienellä alalla kenttäkerroksen lajistosuhteisiin (esim. sammalet, varvut ja heinäkasvit) väliaikaisesti. Tämä vaikutus ei kohdistu erityisen huomionarvoisiin lajeihin, sillä niiden esiintymät on rajattu tutkimusalueen ulkopuolelle.

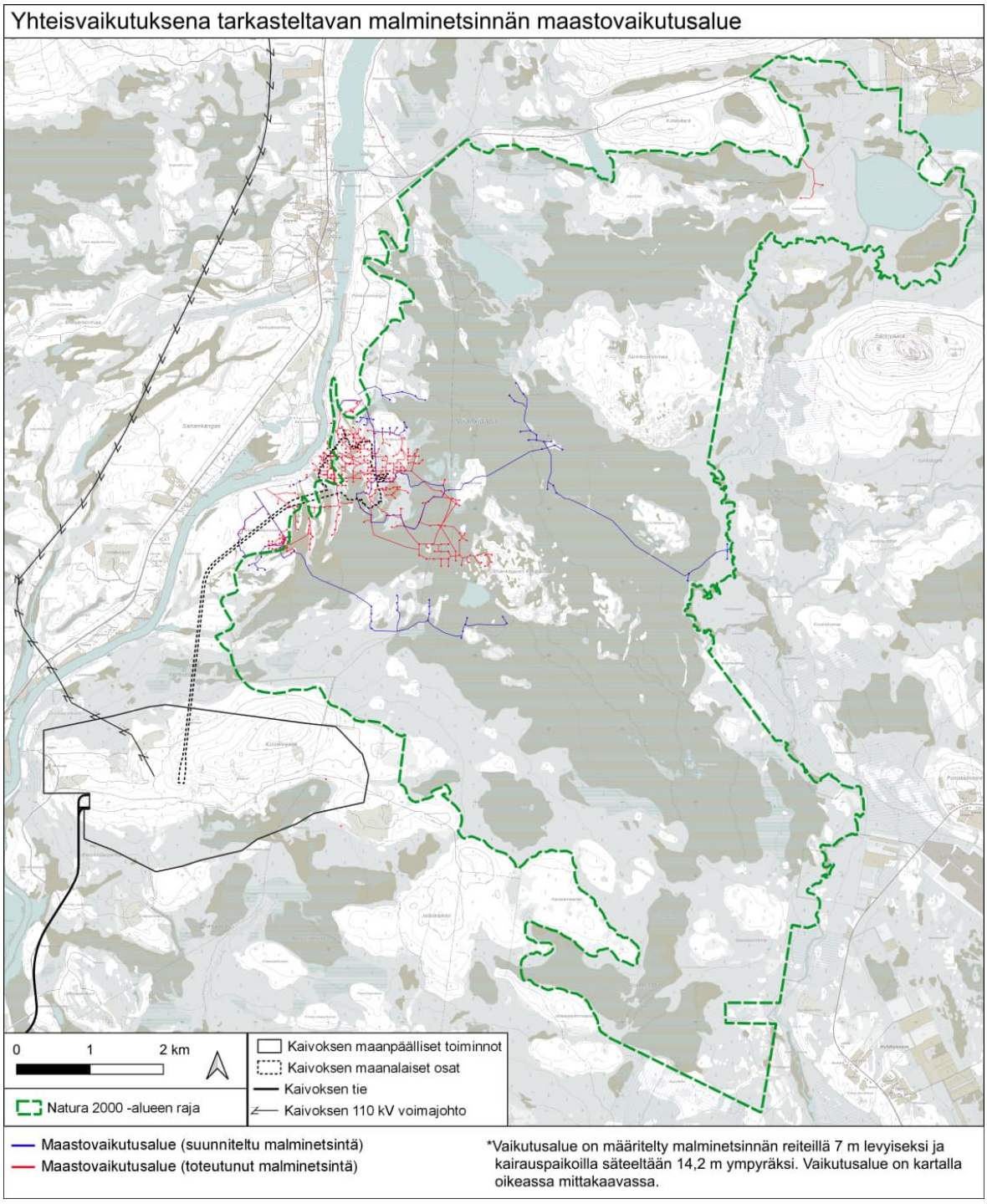
Maaston palautumista malminetsinnän vaikutuksista on tarkasteltu muun muassa tulppaushankkeen erillisselvityksessä (Eurofins Ahma 2023a) ja Sakatti-malminetsintäalueen jatkolupahankkeen Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma 2023b). Suoalueilla ympäristön palautuminen sekä peitto- että kulutusvaikutuksista oli seurantojen perusteella tyypillisesti nopeampaa kuin kangasmailla.

Toteutuneen malminetsintätoiminnan yhteydessä on poikkeustilanteiden seurauksena havaittu polttoainevuotoja kairauskausien 2017–2018, 2018–2019, 2020–2021 ja 2021–2022 jälkeen. Näiden vahinkotilanteiden vuoksi toimintatapoja on entisestään kehitetty mm. läheltä piti-tapahtumien käsittelyä ja korjaavien toimenpiteiden käyttöönottoa on nopeutettu entisestään. Lisäksi kairakoneilla on öljyntorjuntavälineet saatavilla, minkä ansiosta öljy- tai kemikaalivuotovahinkojen todennäköisyys Natura-alueella arvioidaan pieneksi. Lisäksi poikkeustilanteessa kairaustoiminta voi aiheuttaa pienen riskin esimerkiksi sille, että kairaussoijaa päätyy pintavesiin aiheuttamaan samentumaa. Koska kairauspaikkojen välittömässä läheisyydessä on niukasti pintavesiä, niin todennäköisyys on kuitenkin pieni ja mahdollinen vaikutus hyvin vähäinen.

Visuaalisina yhteisvaikutuksina tarkastellaan jo toteutunutta ja suunniteltua malminetsintää. Visuaalista häiriötä aiheuttavat muun muassa kairausta suorittavat työntekijät laitteineen ja lisäksi geofysikaalisia mittauksia suorittavat tai kairaustoimintaan osallistuvat muut henkilöt. Visuaalisia häiriöitä ja niiden luontovaikutuksia on kuvattu hankkeen visuaalisia vaikutuksia käsittelevässä luvussa 5.5.

Suunniteltua malminetsintää tehdään Natura-alueen sisäpuolella ainoastaan talvisaikaan. Visuaalista häiriötä voi kuitenkin Natura-alueen rajojen tuntumassa myös ilmetä muina vuodenaikoina Natura-alueen rajojen ulkopuolella tehtävästä malminetsinnästä.

Visuaalinen häiriö on todennäköisesti suurinta Viiankiaavan suoalueilla, joilla ei ole näkösuojaa tarjoavaa puustoa. Metsäisillä ja mäkisillä alueilla visuaalisen häiriön vaikutusalue on todennäköisesti pienempi.



Kuva 5-23 Yhteisvaikutuksina tarkasteltavan toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän maastovaikutusalue. Malminetsintää tehdään Natura-alueen rajojen sisäpuolella vain talviaikaan, kun lumenpaksuus on yli 25 cm.

5.10.3 EPÄVARMUUSTARKASTELU

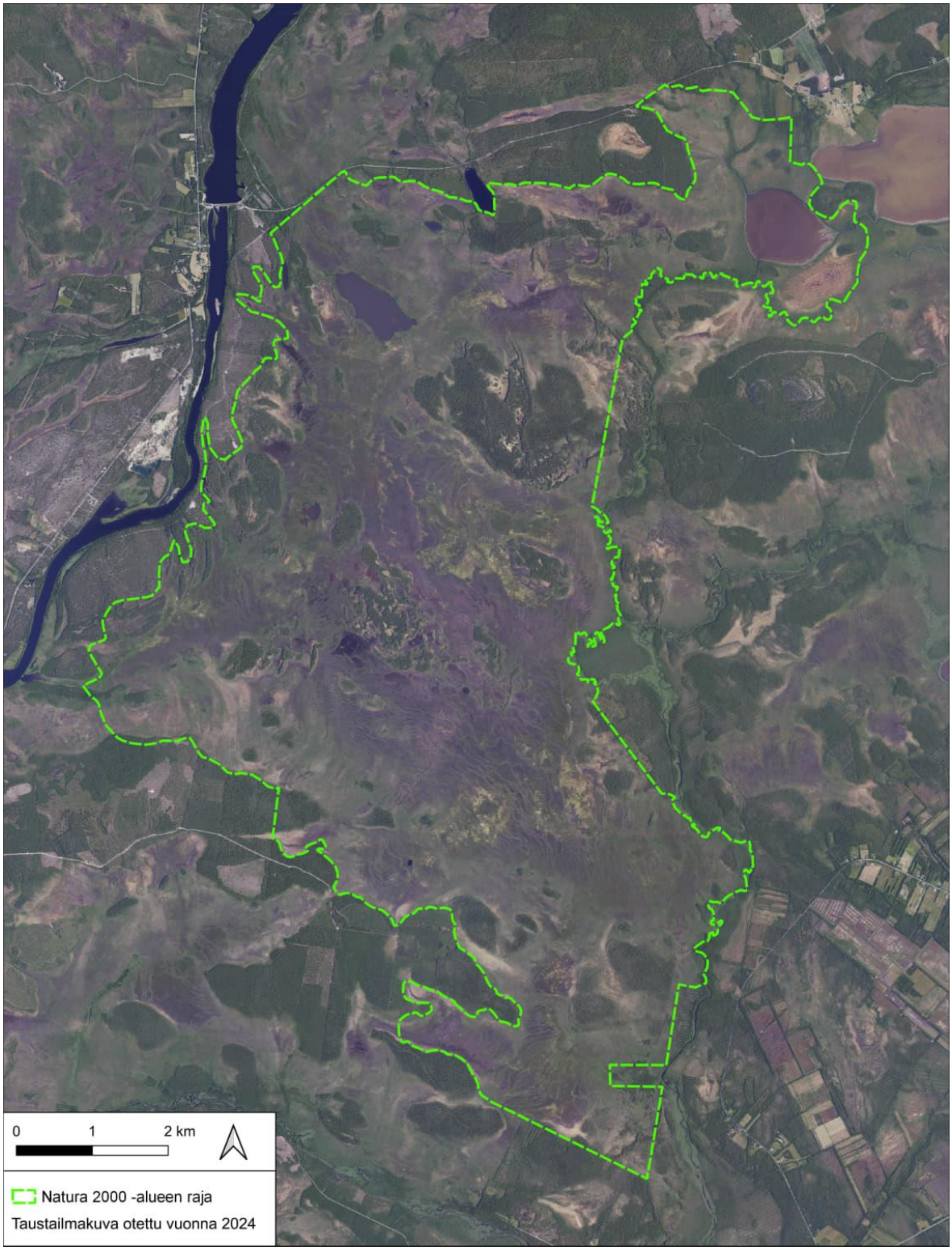
Lähes 90 % yhteisvaikutuksina tarkasteltavasta malminetsinnästä on jo toteutettu. Malminetsinnän kasvillisuusseurannoista on saatu 15 vuoden aikana tarkka kuva toiminnan maastovaikutuksista, joten mahdolliset vaikutukset ja maaston palautumiskyky tunnetaan hyvin. Maastovaikutusten sijoittumiseen tai voimakkuuteen ei liity epävarmuuksia. Toiminnan aikana on tehty myös linnustoseurantaa, eikä vaikutuksia linnustoon ole havaittu. Toiminta on hyvin tunnettua eikä siihen liity olennaisia epävarmuuksia.

6 VIIANKIAAPA (FI1301706)

Viiankiaavan Natura-alue sijaitsee Sodankylän kunnan alueella, noin 15 kilometriä kuntakeskuksesta koilliseen. Natura-alueen pinta-alaksi on ilmoitettu 6595 hehtaaria virallisella tietolomakkeella, mutta ympäristöhallinnon paikkatietoaineistosta ladattavissa olevan aluerajauksen pinta-ala on 6589,6 hehtaaria. Pääosa Viiankiaavan alueesta on perustettu soidensuojelualueeksi vuonna 1988 (SSA120159). Osa alueen suojelusta on toteutettu rauhoittamalla alueita yksityisiksi suojelualueiksi ja pieneltä osin alueen suojelu on vielä toteuttamatta.

Viiankiaapa kuuluu pohjoisen Peräpohjolan aapasuovyöhykkeeseen ja se on Sodankylän suurimpia aapasoita. Natura-alue muodostuu laajoista aapasuokokonaisuuksista sekä pienemmistä keidassuo-osuuksista. Viiankiaavan alue on luontotyypeiltään pääosin luonnontilaista ja edustavaa, mutta Natura-alueen reunoille ulottuu ojituksia useilta eri suunnilta, ja osa Natura-alueen metsistä on ollut aiemmin metsätalouskäytössä. Natura-alueen itärajalla sijaitsevaa Ylijokea on perattu ja paikoin oikaistu tukkien uittamiseksi 1950-luvulla.

Viiankiaapaa luonnehtivat laajat, lähes yhtämittaisina jatkuvat rimpinevat (Kuva 6-1). Jänteet jatkuvat katkeamatta kilometrejä. Rimmet ovat pitkiä ja leveitä, kasvillisuudeltaan oligo-mesotrofisia. Paikoin esiintyy suuria avorimpiä. Reunoissa jänteet ja rimmet ovat heikommin kehittyneet. Reunoilla on myös rämeitä ja korpia. Lettoja on etenkin Heinäaavalla ja Viiankijärven ympäristössä. Viiankiaavan suot ovat pääasiassa keski- ja runsasravinteisia (Metsähallitus 2006). Viiankiaavan ja lähiympäristön paikannimistö on esitetty (Kuva 6-2).



Kuva 6-1 Ilmakuva Viiankiaavasta. Kuva on vuodelta 2024 (Maanmittauslaitos).



Kuva 6-2 Viiankiaavan ja lähiympäristön paikannimistö (päivitetty 3.2.2023) (Ramboll Finland Oy 2023).

6.1 KALLIOPERÄ

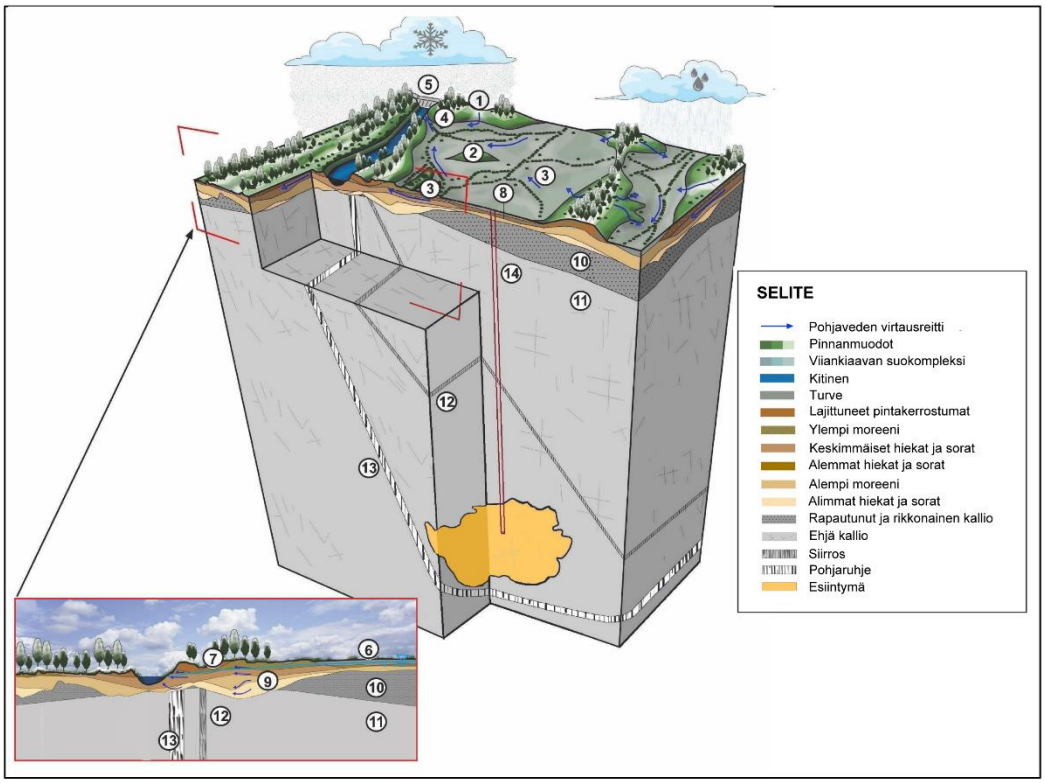
Viiankiaapa kuuluu Lapin vihreäkivivyöhykkeeseen, jolle tunnusomaista ovat vulkaaniset eli tulivuoriperäiset kivet. Nämä ovat emäksisiä kivilajeja, jotka sisältävät niukasti piidioksidia (SiO2) ja runsaasti magnesiumia (Mg). Yleensä vulkaanisten alueiden suot ovat rehevämpiä kuin graniittialueiden suot, mikä käy hyvin ilmi myös Viiankiaavan suotyypeissä ja kasvillisuudessa.

Sakatin alueen kallioperässä on useita geologisia rakenteita (käsitteellinen malli, ks. Kuva 6-3). Siirrokset ovat loivalla tai kohtalaisella kulmalla pohjois-luoteen suuntaan kaatuvia ja ne eivät läpäise malmiesiintymää. Näiden siirrosten lisäksi alueella on pohjaruhjeeksi kutsuttu, malmiesiintymän alapuolella sijaitseva, pohjoiseen ja länteen kallistuva työntösiirros. Rakennegeologisesti ja hydrogeologisesti pohjaruhje on merkittävin rakenne alueella. Pohjaruhjeessa kivi on rikkonaista. Sen paksuus on ohuimmillaan malmiesiintymän alapuolella ollen vain muutamia metrejä. Malmiesiintymän eteläpuolella siirroksen paksuus on 80–90 m.

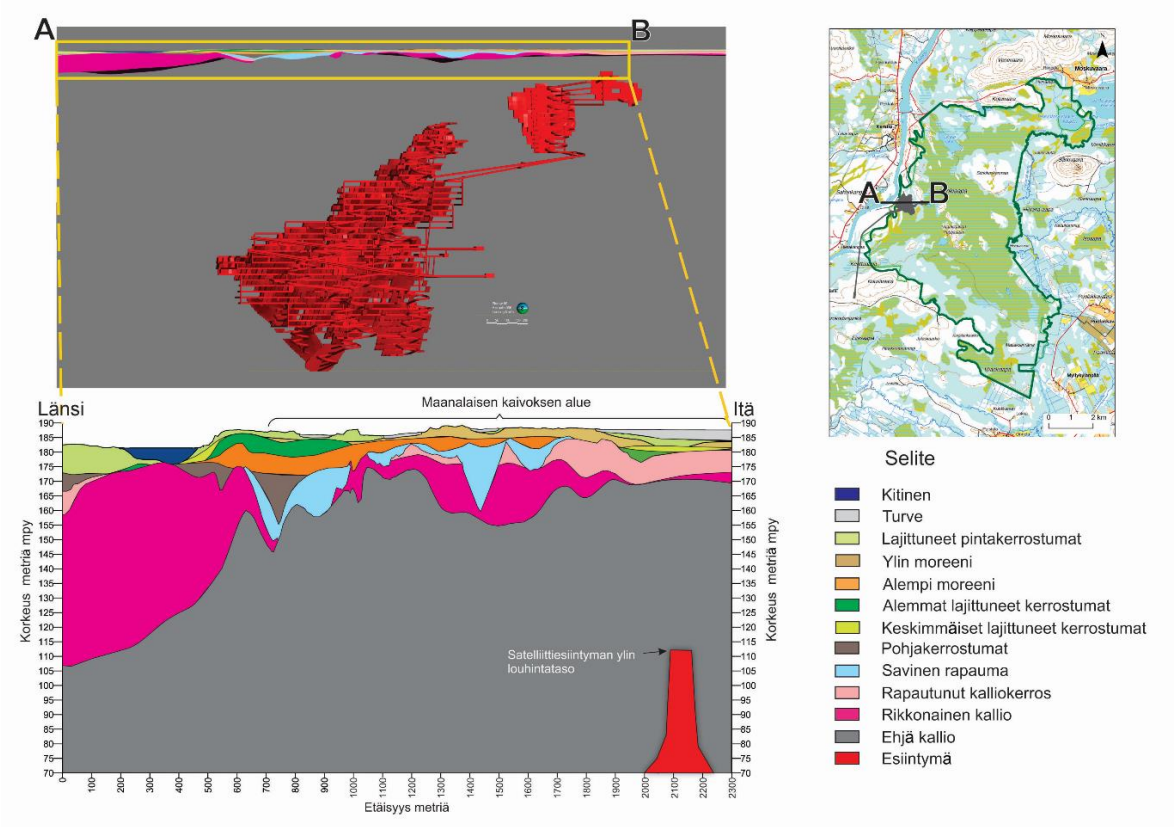
Keski-Lapin kallioperän erityispiirre on sen pintaosan rapautunut vyöhyke, ns. rapakallio. Kovan kallion rapautumisessa voidaan erottaa kaksi päätyyppiä, joista kumpaakin tavataan yleisesti Lapissa. Mekaaninen eli fysikaalinen rapautuminen tapahtuu painovoiman ja lämpötilaerojen yhteisvaikutuksesta. Tuloksena syntyy teräväsärmäistä rakkaa, joka on tyypillistä tunturien rinteillä ja lakialueilla. Nämä vaikeakulkuiset louhikot ovat geologisesti melko nuoria, sillä ne ovat pääosin jääkauden jälkeen syntyneitä. Toinen pääasiallinen rapautumistapa on kemiallinen rapautuminen. Sen edetessä kovan kallioperän syvällä maankuoressa kiteytyneet mineraalit muuttuvat kemiallisesti liukenemisen, hapettumisen tai veteen yhtymisen vaikutuksesta. Tuloksena syntyy uusia mineraaleja, saostumia ja kalliosavia, jotka ovat mekaanisesti heikkoja, mutta kemiallisesti kestäviä. Osa mineraaleista liukenee vesien mukana pois jättäen jälkeensä tyhjiä huokostiloja. Kemialliseen rapautumiseen kuuluu myös biologinen toiminta ja maannostuminen. Tämän tuloksena, kun aikaa on tarpeeksi, kehittyy kovaan kiveen rapautumiskuori eli saproliittikerros, joka vuosimiljoonien aikana vahventuu kymmenien metrien paksuiseksi muuttumisvyöhykkeeksi. (Salonen 2019.)

Suomessa yleensä jääkautinen toiminta on kuluttanut esiin kovan kiteisen kallioperän ja poistanut siitä kokonaisuudessaan heikon ja pehmeän rapautuneen pintaosan. Lapissa, etenkin Keski-Lapissa, johon Sodankylä kuuluu, asia ei ole näin. Vaikka jääkausivaiheita on kvartäärikaudella, eli viimeisten 2,6 miljoonan vuoden aikana ollut kymmeniä, eivät jäätiköt sittenkään ole pystyneet kaikkialta poistamaan vanhaa rapautunutta pinta-ainesta. Keski-Lappia kutsutaankin heikon jäätikkökulutuksen alueeksi. Siellä on säilynyt yleisesti kvartäärikauden jääkausiaikaa edeltäneen ajan rapakalliota, jopa hyvin paksuina kerroksina. (Salonen 2019.)

Sodankylän alueella rapakallio on keskimäärin 10–20 m paksua, paikallisesti yli 50 m. Rapakallio on paksuimmillaan ruhjeisessa metasedimentissä ja vihreäkivessä. Rapautumavyöhykkeitä voi olla myös syvemmällä, terveen pintakiven alapuolella. Sakatin hankealueella kallion pintaosan rapautuneen vyöhykkeen paksuus vaihtelee huomattavasti ja se on paksuimmillaan siirrosvyöhykkeiden kohdilla. Pääesiintymän kohdalla rapakallion paksuus on tyypillisesti 18…25 m. Satelliittiesiintymä NE sijaitsee ehjässä kallioperässä noin 60 metriä rikkonaisen kallioperävyöhykkeen alapuolella (Kuva 6-4).



Kuva 6-3 Käsitteellinen hydrogeologinen malli kuvaa Viiankiaavan maaperän ja kallioperän pohjavesiolosuhteita (Lähde: Itasca Denver Inc. 2025a). Esiintymä sijaitsee kiteisessä kallioperässä ja on merkitty kuvaan keltaisella. Selitteet numeroille: 1. Sulamisvedet ja kevättulva 2. Suoalue 3. Pintaveden ja maaperän pohjaveden virtaus 4. Ihmisen aikaansaamat vaikutukset virtausolosuhteisiin (tieväylät) 5. Kitisen pato 6. Turpeen huokosvesi 7. Maaperän pohjaveden pinnantasot 8. Maaperän kerrostumat 9. Maaperän pohjaveden virtaussuunta 10. Kallioperän ylempi rapautunut ja rikkonainen vyöhyke 11. Ehjä kallioperä 12. Rakenteet / ruhjeet kallioperässä 13. Pohjaruhje 14. Kairareiät. Kuvan esittämät yksiköt eivät ole mittakaavassa.



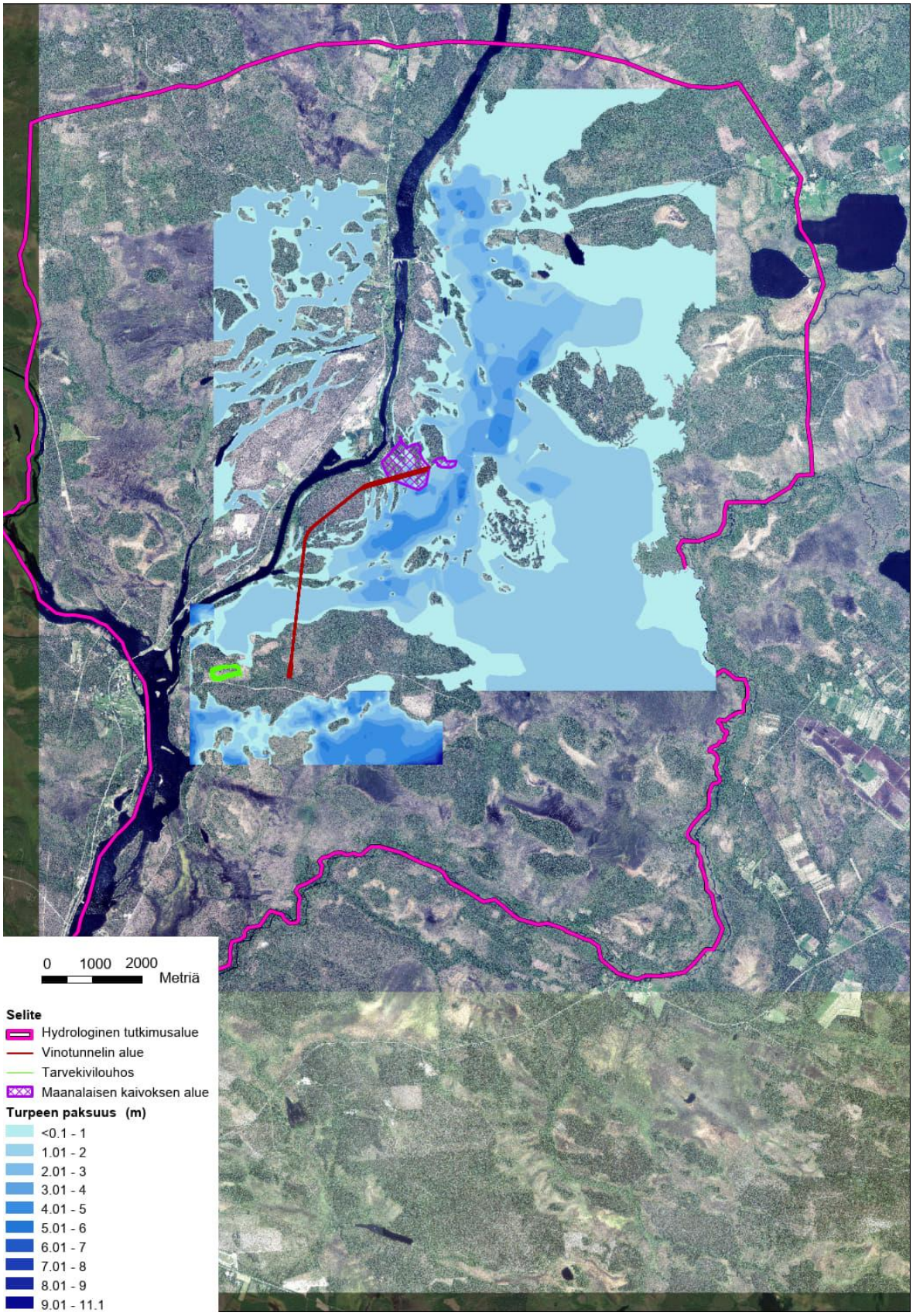
Kuva 6-4 Itä-länsisuuntainen poikkileikkaus Sakatin pääesiintymän ja satelliittiesiintymän NE kohdalta.

6.2 MAAPERÄ

Viiankiaavan ja sen lähiympäristön maaperän vallitsevat maalajit ovat jäätikkösyntyiset (glasiaaliset) moreenit sekä jokisyntyiset (fluviaaliset) hiekat ja sorat, joita esiintyy useina kerroksina. Kivennäismaalajeja peittää suurimmaksi osaksi turvekerros.

Viiankiaavan soistuminen on alkanut Kitisen varressa toimineista vanhojen jokiuomien ja mannerjäätikön sulamisvaiheessa syntyneiden valumavesijuottien ja suistomaakanavien muodostamista uomista ja altaista (Salonen 2020). Kivennäismaalajien päällä on laajalti turvekerrostumia, suurialaisimpana Viiankiaavan alueella. Turpeet ja mineraalimaat ovat hydraulisessa yhteydessä toisiinsa.

Tutkimusten mukaan Viiankiaavan turpeen paksuus eli suon syvyys vaihtelee hyvin paljon. Turvetta saattaa olla paikoin jopa 5–6 metrin paksuisena kerroksena mutta suon reunoilla turvetta esiintyy tyypillisesti alle 1 m (Kuva 6-5) (Itasca Denver Inc. 2025a, Åberg ym. 2017).



Kuva 6-5 Turpeen paksuus Viiankiaavalla (Itasca Denver Inc. 2025a, Åberg ym. 2017)

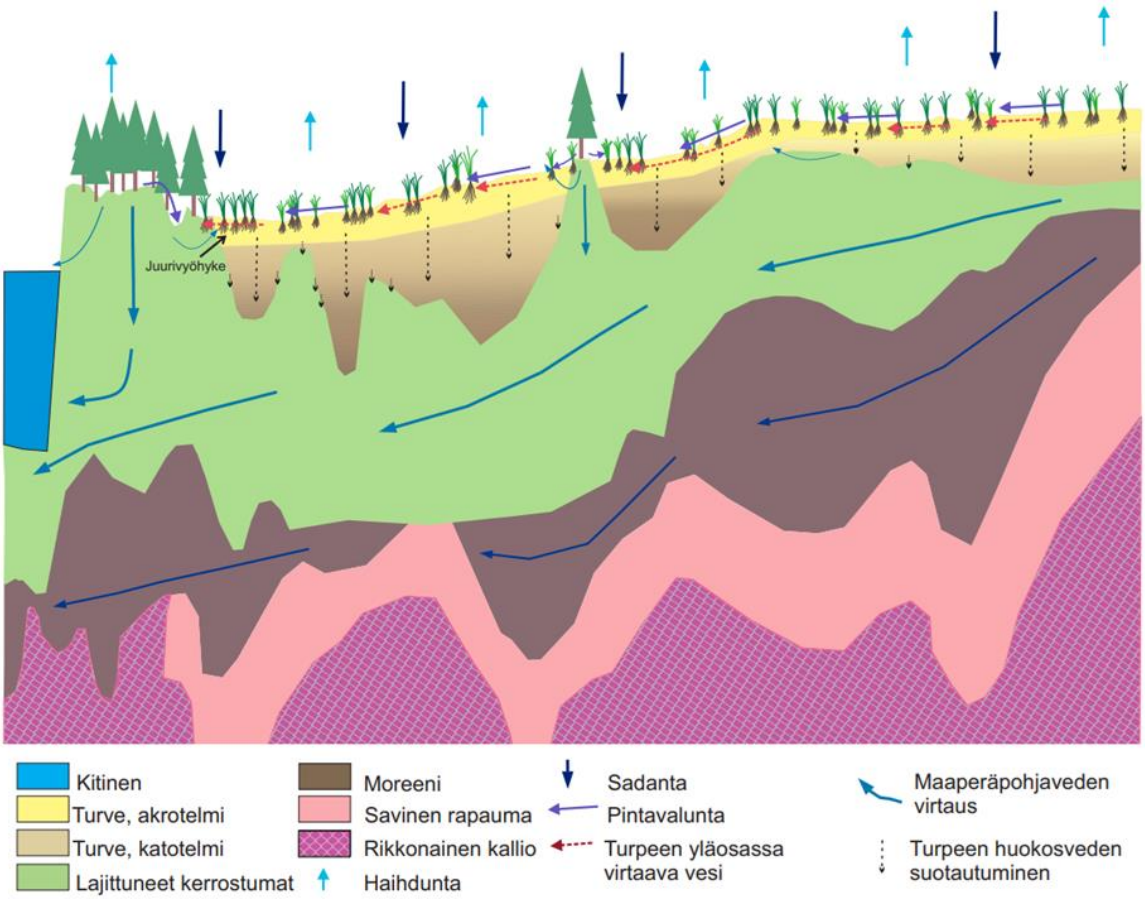
6.3 VESITALOUS

Viiankiaapa alkoi kehittyä nykyiselleen viimeisen jääkauden sulamisvaiheen aikana (Salonen ym. 2016). Viiankiaavan kehitysvaiheisiin liittyy myös Kitisen uoman sekä lukuisien sivu-uomien palmikoivan verkoston siirtyminen useaan otteeseen perääntyvän jäätikön edessä ja Kitisen siirtyminen vähitellen nykyiseen asemaansa. Keskisen Lapin soiden syntyä ja kehitystä sääteli jääkauden jälkeinen suotuisa, kostea ja viileä ilmanala, jossa sadanta on ollut suurempaa kuin haihtuminen. Myös maasto-olosuhteet, suhteellinen tasaisuus ja moreenimaiden heikko vedenjohtavuus ovat edesauttaneet soistumista. Viiankiaapa kuuluu Sodankylän vanhimpiin soihin, sillä sen pohjalta saatu radiohiili-ikä on noin 10 000 vuotta (Suonperä 2016). Viiankiaavalla suokasvillisuus on alkanut levitä maahan sen vapauduttua veden alta tai jäätikön peitosta.

Viiankiaavan turpeen paksuutta sekä turpeen ja suon pohjamaan laatua on selvitetty kahdessa Geologian tutkimuskeskuksen suorittamassa inventoinnissa, jotka tehtiin vuosina 1965 ja 1975 (Lappalainen & Pajunen 1980). Inventoinnin perusteella turvekerroksen paksuus on enimmillään 7,8 metriä, keskipaksuus 2,3 metriä ja turpeen kokonaismäärä 91 miljoonaa m^3. Yllä kuvassa (Kuva 6-5) on esitetty kartta interpoloidusta turpeen paksuudesta Viiankiaavalla (Itasca Denver Inc. 2025a, Åberg ym. 2017). Turpeesta 66 % luokiteltiin saravaltaiseksi ja 34 % ruskosammalvaltaiseksi. Keskimääräinen maatuneisuus oli 4,5 von Postin luokittelussa turvekerroksen pohjaosien ollessa pintakerroksia paremmin maatuneita.

Tutkimusten mukaan muinaiset altaat ja niitä yhdistäneet jokiuomat ovat Viiankiaavan kehityksen alkuvaiheissa kuluttaneet suon alle paleouomaston, johon liittyy moreenin kulutusta ja jokien tuomien hiekkojen kerrostumista. Nämä hiekka- ja sorakerrokset toimivat edelleen suon pohjavettä varastoivina ja kuljettavina johteina (Salonen 2020).

Pohjaveden virtaus turpeen yläosassa on pääosin vaakasuuntaista alaosaa suuremman vedenjohtavuuden vuoksi. Koska vedenjohtavuus pienenee syvemmälle turpeessa mentäessä, pystysuuntainen pohjaveden virtaus turpeessa on vähäisempää. Alla kuvassa (Kuva 6-6) on esitetty suon käsitteellinen kuva eri hydrogeologisista yksiköistä, kasvillisuudesta, pohjavesistä ja eri vesien virtauksesta suoalueella. Paikalliseen vesitalouteen vaikuttaa myös maaperän kapilaarisuudesta johtuva huokosten täyttyminen vedellä varsinaisen pohjavesipinnan yläpuolisissa kerroksissa. Etenkin turvelaji ja maatuneisuus vaikuttavat kapillaari-ilmiön voimakkuuteen sekä maaveden virtausnopeuteen turvehuokosissa. (Kareksela ym. 2021).



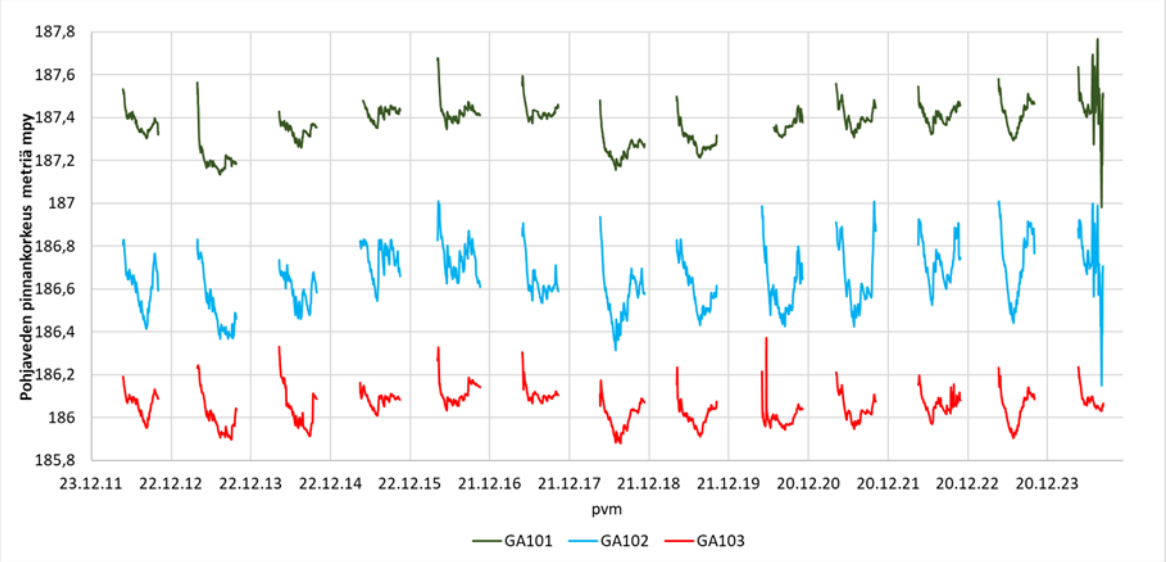
Kuva 6-6 Konseptuaalinen kuva veden virtauksisssa turpeessa ja turpeen alapuolisissa kivennäismaakerroksissa (Itasca Denver Inc. 2023 ja AA Sakatti Mining Oy).

Aapasuot tunnetaan erityisesti niiden pinnanmuodoista, joissa märät, harvakseltaan kasvillisuuden peittämät nevakuopat ("rimmet") vuorottelevat kuivempien ja kapeampien mättäiden ("jänteet") kanssa. Jänteet ovat veden virtaussuuntaan nähden kohtisuorassa ja ovat yleensä rahkasammalien ja sarojen peittämiä tai, jos ne ovat tarpeeksi korkeita, niillä voi kasvaa myös varpuja ja harvakseltaan puita. Hydrologisesti jänteet toimivat patoina, säädellen vedenpinnan korkeutta rimpisissä nevakuopissa. Suovesi voi olla peräisin sadeveden lisäksi myös suota ympäröiviltä alueilta (Sallinen 2023).

Viiankiaavan vesitalous on riippuvainen kevätsulannasta sekä syyskauden sateista, jolloin suon vesivarasto täydentyy talvi- ja kesäajan kuivempien kausien jälkeen. Pintaveden valuntaa tapahtuu suolla lumen sulamisen aikana, ja vettä säilyy suolla kesän ajan järvissä, lammissa, puroissa ja rimmissä. Suolla mitatut veden pinnankorkeudet vaihtelevat vuodenaikojen mukaan.

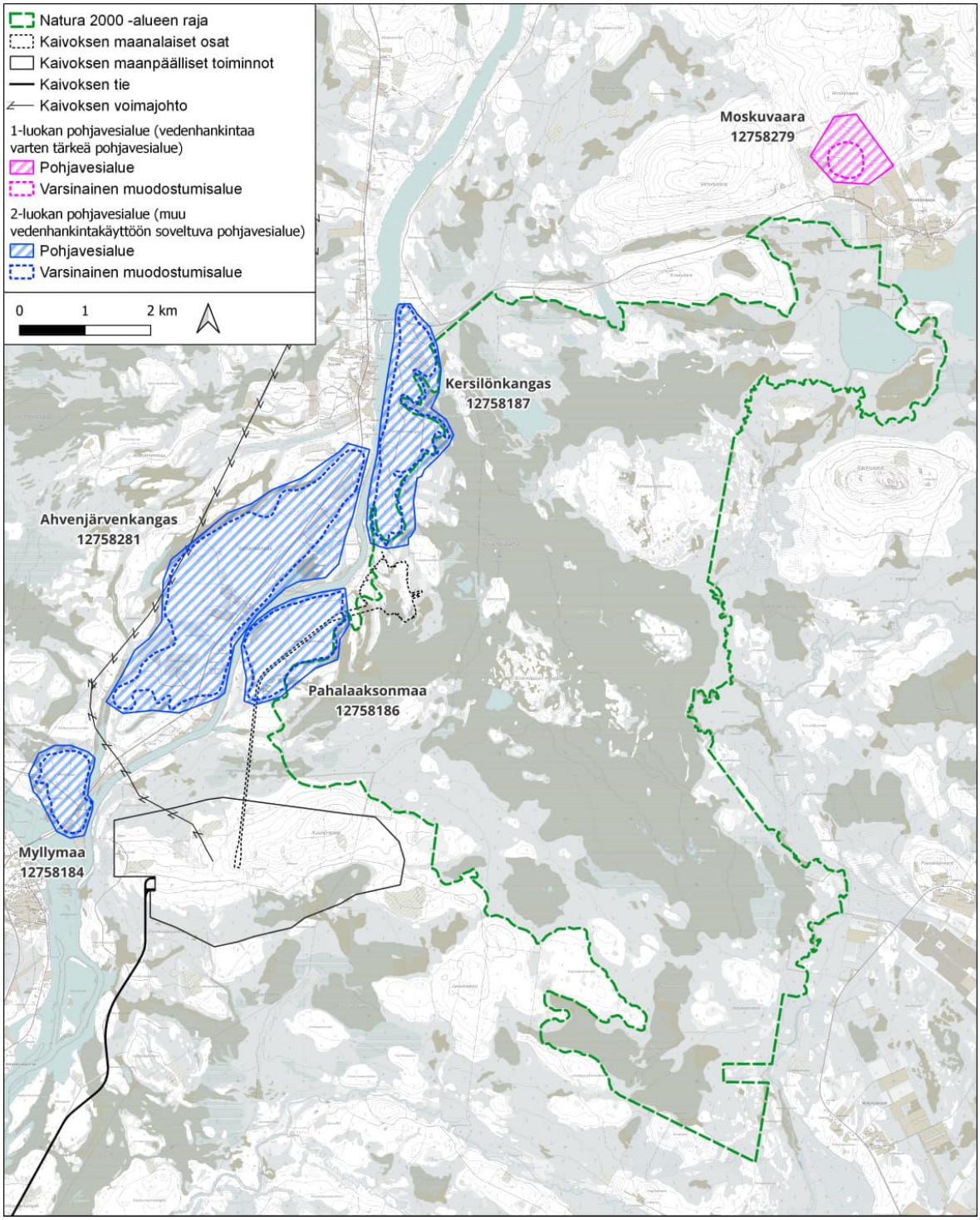
Turpeessa vedenpinta on yleensä korkeimmillaan lumen kevätsulannan aikaan. Turpeeseen asennettujen havaintoputkien GA101, GA102 ja GA103 vedenpinnan mittaustietojen (v. 2012–2023) (Kuva 6-7) perusteella vedenpinta on keväällä korkeimmillaan sääolosuhteista riippuen kunkin vuoden noin huhtikuun viimeisen viikon ja toukokuun kolmannen viikon välisenä aikana. Tällöin turve on täysin kyllästynyt vedellä ja ylimääräinen vesi lammikoituu ja/tai kulkeutuu suolla pintavaluntana. Lammikoituminen ja pintavalunta näkyy turpeeseen asennettujen havaintoputkien pinnankorkeuksien nousuna maanpinnan yläpuolelle.

Vedenpinta alkaa laskea keväthuipun jälkeen varsin nopeasti saavuttaen kesäaikaisen alimman tason kunkin vuoden sääolosuhteista riippuen pääsääntöisesti noin heinäkuun ensimmäisen viikon ja syyskuun ensimmäisen viikon välisenä aikana. Vedenpinnan taso laskee keväthuipusta loppukesän minimitasolle keskimäärin noin 70 vuorokaudessa, mutta vedenpinnan lasku kestää eri vuosien erilaisista olosuhteista riippuen noin 40–110 vuorokautta. Vedenpinta laskee kevään huipusta noin 0,2–0,6 metriä kesän/loppukesän minimiin. Vedenpinta pysyttelee minimitasolla hyvin lyhyen ajanjakson ja lähtee nousuun loppukesän ja syksyn sateiden ansiosta ja jää syksyllä pakkaskauden alkaessa pääsääntöisesti kevätsulannan aikaista tasoa alemmalle tasolle, mutta vedenpinta nousee toisinaan syksyllä jopa korkeammalle kuin kevätsulannan aikana. Turpeen vedenpinnan vaihtelusta talvikauden aikana ei ole luotettavaa tietoa, koska turpeen havaintoputket jäätyvät talvella.



Kuva 6-7 Vedenpinnan korkeus turpeeseen asennetuissa havaintoputkissa GA101, GA102 ja GA103. Kuvaajista on jätetty pois talvikauden vedenpinnan mittaustulokset, koska ne ovat epäluotettavia putkien jäätymisen vuoksi. (AA Sakatti Mining Oy 2025).

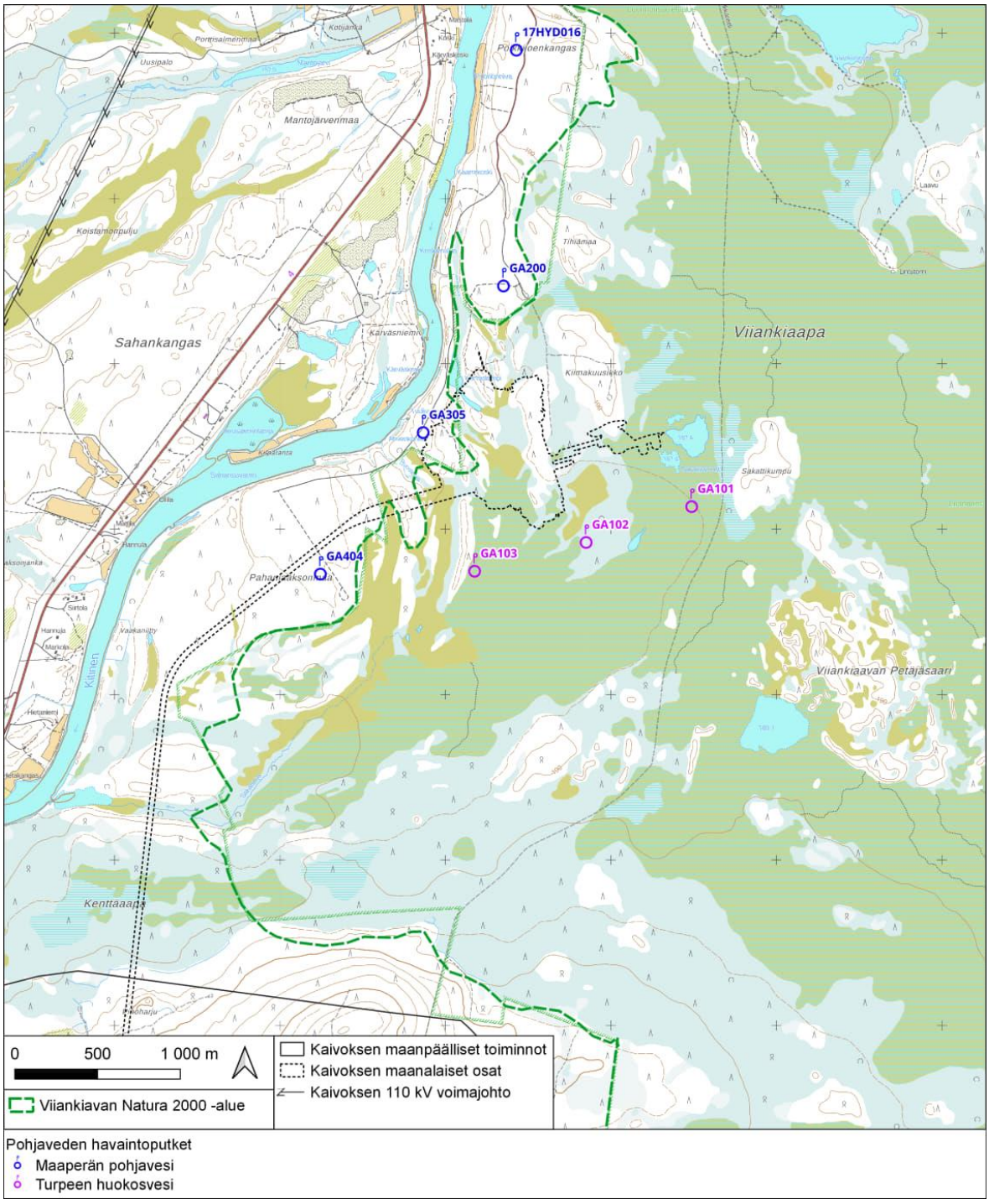
Kitisen ja Viiankiaavan Natura-alueen väliin sijoittuvat 2-luokan (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva) pohjavesialueet Kersilönkangas (12758187) ja Pahalaaksonmaa (12758186). Natura-alue ulottuu osin pohjavesialueiden itäosiin, ja hieman pohjaveden muodostumisalueille (Kuva 6-8). Kersilönkankaan ja Pahalaaksonmaan pohjavesialueet ovat ympäristöhallinnon tietojen mukaan jokivarteen sijoittuvia deltamuodostumia, joissa lajittuneen aineksen välissä esiintyy moreenivälikerroksia (Salonen 2020). ELY-keskus on arvioinut Kersilönkankaan pohjavesialueella muodostuvan pohjavettä 950 m^3/vrk ja Pahalaaksonmaan pohjavesialueella 790 m^3/vrk (Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta).



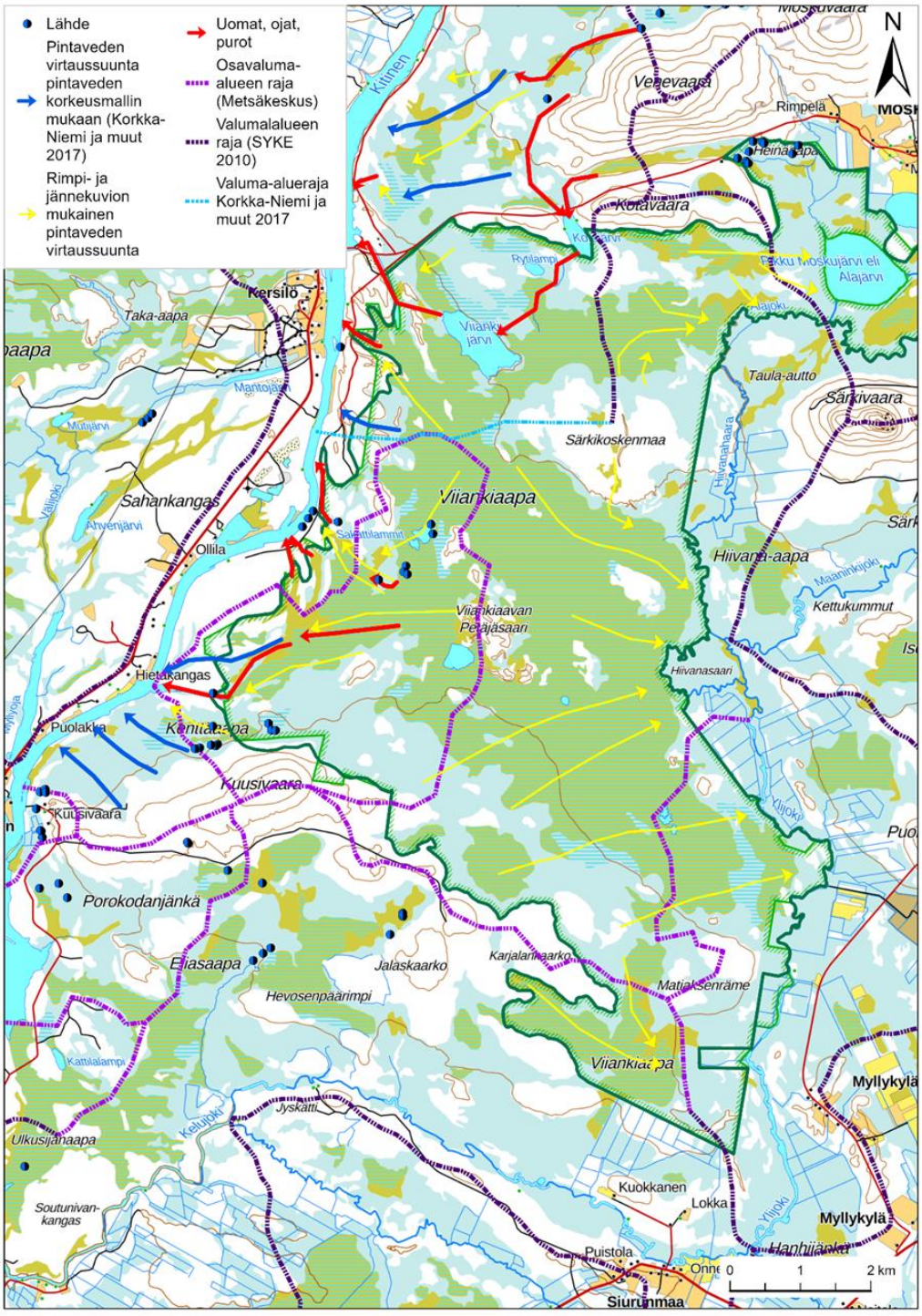
Kuva 6-8 Luokitellut pohjavesialueet Viiankiaavan ympäristössä.

Pohjavettä esiintyy alueen turvekerroksissa paikoitellen suovesityyppisenä, hiekka-, sora- ja moreenikerroksissa maaperän pohjavesityyppisenä sekä kallioperässä kalliopohjavetenä. Pohjavesiputket on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 6-9). Kalliopohjavesi jaetaan matalaan kalliopohjaveteen ja syvään kalliopohjaveteen. Matala kalliopohjavesi esiintyy kallion rikkonaisessa yläosassa ja syvä kalliopohjavesi esiintyy rikkonaisen yläosan alapuolisen ehyemmän kallion raoissa ja rakenteissa. Pohjaveden päävirtaussuunta on idästä länteen maanalaisen kaivoksen alueella, suoalueilta kohti Kitistä (Kuva 6-10).

Pohjaveden pinta on tavallisesti 2–4 metrin syvyydellä maanpinnasta, mutta turvealueilla se on lähempänä maanpintaa.

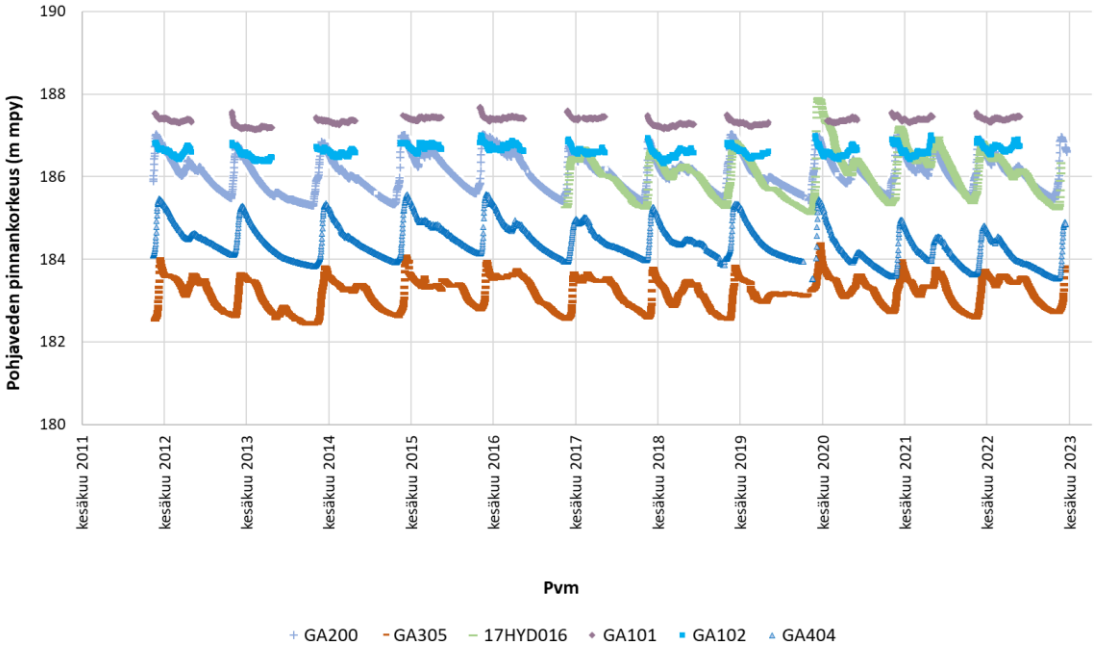


Kuva 6-9 Pohjaveden havaintoputket kartalla.



Kuva 6-10 Pintaveden virtaussuunnat Sakatin kaivoshankkeen vaikutusalueella sekä Sakattiojan valuma-alue (AA Sakatti Mining Oy 2025).

Eri pohjavesikerrosten painetasot ovat lähellä toisiaan. Turvekerroksissa, hiekka-, sora- ja moreenikerroksissa sekä kallioperän yläosan rapautuneessa vyöhykkeessä olevat pohjavedet ovat vuorovaikutuksessa keskenään, koska veden laatu kaikissa kerroksissa on samankaltaista ja pohjaveden pinnankorkeus näissä kerroksissa reagoi hyvin saman kaltaisesti mm. kevätsulamisesta aiheutuviin muutoksiin (Kuva 6-11).



Kuva 6-11 Pohjaveden pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihtelu Sakatin maanalaisen kaivoksen alueella (Itasca Denver Inc. 2025a). Turvekerroksen havaintoputkia ovat GA101 ja GA102. Turpeeseen asennettujen havaintoputkien osalta kuvaajista on jätetty pois talvikauden vedenpinnan mittaustulokset, koska ne ovat epäluotettavia putkien jäätymisen vuoksi. Muista putkista mitataan kivennäismaassa sijaitsevaa pohjaveden pinnankorkeutta.

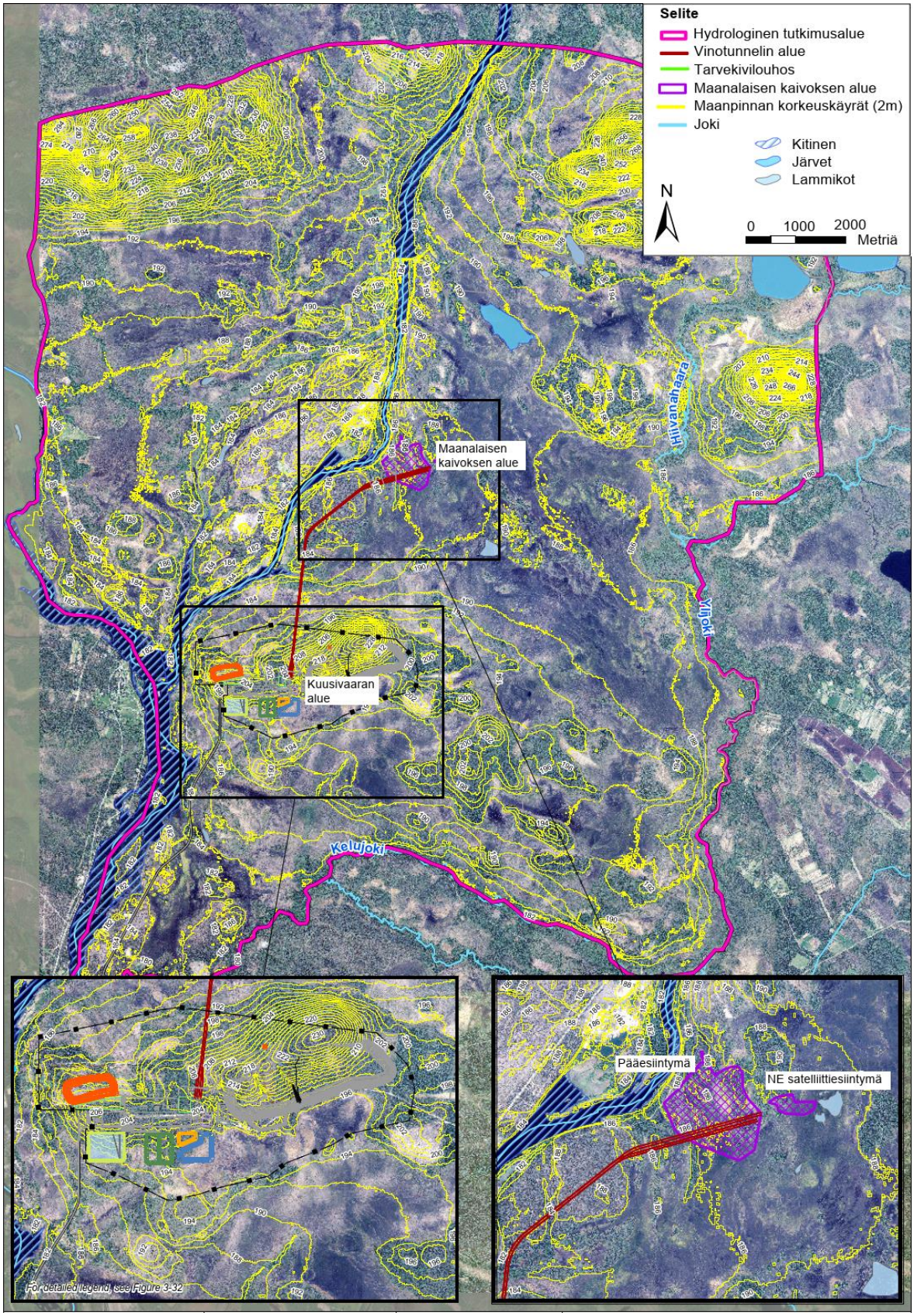
Kallioperän vedenjohtavuuden on ylimmän 50 metrin osalta todettu olevan kallioperän rikkonaisuuden vuoksi selkeästi suurempi kuin sen alapuolella olevassa kalliossa. Rapautuneen ja rikkonaisen kallioperän alapuolella olevan kallioperän rakenteiden/ruhjeiden syvän kalliopohjaveden laatu on hyvin erilaista kuin yläpuolisten kerrosten maaperän pohjavesi ja matala kalliopohjavesi, minkä perusteella voidaan päätellä, että tämä syvä kalliopohjavesi on hyvin rajoittuneessa yhteydessä yläpuolisten kerrosten pohjaveden kanssa.

Viiankiaapaa ei ole juurikaan ojitettu, mutta Kitisen jokiuoman patoaminen on vaikuttanut suon hydrologiaan nostamalla vedenpintaa pysyvästi korkeammalle Kärväslammessa ja Viiankiaavan länsilaidalla. Vertailemalla 60-luvun peruskarttoja nykytilaan, voidaan huomata, että vaikeakulkuisen avosoiden pinta-ala on kasvanut. (Salonen 2020, Åberg ym. 2017). Viiankiaavalla pohjavesi-pintavesi-vuorovaikutus on varsin vaihteleva ilmiö, jossa paikoin tapahtuu pienipiirteistä pohjaveden purkautumista ja paikoin vesien imeytymistä. Imeytymistä on etupäässä suon keskiosissa sekä kivennäismaalajeista muodostuneilla kohoumilla. Pohjaveden purkautuminen keskittyy kuitenkin Sakattiojan suualueelle ja Kitisen väylälle. (Salonen 2020). Pohjaveden virtaussuuntia ja suoveden virtauksia on esitetty kartalla (Kuva 6-10).

Pohjavesien virtaus tapahtuu Viiankiaavan alueella pääosin horisontaalisena, suon pinnan suuntaisena virtauksena suon turvekerroksen alla olevissa maakerrostumissa (Kuva 6-10). Suovesien virtaus tapahtuu puolestaan pääosin pintavaluntana suon pinnassa, etenkin roudan aikaan, mutta myös pintakerrosvaluntana turpeen sisässä uomamaisissa kanavissa. Keväällä purkautumisalueille syntyvistä kausikosteikoista otettujen

vesinäytteiden hapen ja vedyn isotooppikoostumus (d18O, d2H) osoittaa, että niiden vesi on lähtöisin lumen sulamisesta ja on erittäin lyhyen viipymän omaavaa orsivesiasemassa olevaa pohjavettä. Viiankiaavalla lumien sulaminen nostaa keväisin pohjaveden pinnankorkeuksia lyhytaikaisesti 20–50 cm, vähiten suon keskialueilla (20–30 cm) ja enemmän alempana olevilla reunavyöhykkeillä, jonne pintavesivalunta johtaa runsaasti vesiä. (Salonen 2020)

Sekä maaperän, että kalliopohjaveden pinnankorkeuden luontainen vuodenaikaisvaihteluväli maanalaisen kaivoksen alueella on 0,5–2 m (Kuva 6-11, Itasca Denver Inc. 2025a). Kaivosalueen sijoittuminen hydrologiselle tutkimusalueelle on esitetty (Kuva 6-12, Itasca Denver Inc. 2025a). Kuusivaaran alueella luontaiset pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelut ovat merkittävästi tätä suurempia, vaihteluvälin (vuoden ylimmän ja alimman pohjaveden pinnankorkeuden välisen erotuksen) ollessa jopa 20 metriä (Itasca Denver Inc. 2025a).



Kuva 6-12 Kaivosalueen sijoittuminen hydrologiselle tutkimusalueelle (Itasca Denver Inc. 2025a).

Pahanlaaksonmaan ja Viiankiaavan vaihettumisalueella (Pahanlaaksonmaan etelälaidalla) on muinaisiin jokikerrostumiin liittyviä, ainakin osittaisia orsivesilähteitä, joista toiset ajoittain ehtyvät kuivina aikoina, kun taas toiset purkavat pohjavettä suolle läpi vuoden. Etenkin keväällä lumien sulamisvesien kasvattaessa pohjavesivarastoa ja nostaessa pohjaveden pintaa pohjavettä purkautuu lähteinä ja suotopintoina, joita esiintyy Viiankiaavan suojelualueen länsireunalla. (Salonen 2019). Purkautumisen kausittaisuudesta johtuu, että pohjavesitasojen alentuessa ja purkautumisen loppuessa maastossa saattaa loppukesästä näkyä kausikuiva suoaro, eli lakso. Ruosteojan alueella Kitisen lähellä on useita pohjaveden purkautumispaikkoja Natura-alueen ulkopuolella. Näiden lähteiden vesinäytteiden hapen ja vedyn isotooppikoostumukset osoittavat, että niissä on sekoittuneena ns. haihdunnalle altistunutta Viiankiaavan pintavettä (isotooppikoostumus osoittaa haihtumista). Viiankiaavan haihdunnalle altistunut pintavesi on merkittävä lähde Viiankiaavalla muodostuville pohjavesille ja tätä haihtunutta muodostumisvettä on mukana Kitisen rannan lähteiden purkautuvassa pohjavedessä. Myös osassa matalan kalliopohjaveden näytteistä isotooppikoostumuksessa on havaittavissa haihtuneen pintaveden vaikutus. (Salonen 2020).

Kitisen muinaisten vaiheiden aikaisempien uomien sijoittuminen ja siihen liittyvien turpeen alaisten sorien ja hiekkojen esiintyminen, kallioperän painanne siihen liittyvine siirroslinjoineen sekä pohjavesien virtauskuvio viittaavat kaikki siihen, että Kitisen alueelle ohjautuu pohjavettä, joka muodostuu laajalla alueella Viiankiaavalla. Pohjavesi purkautuu osittain rantatörmän lähteistä, mutta sitä virtaa myös kallion rakoja ja alimpia hiekkakerroksia myöten Kitiseen pitäen yllä sen luontaista alivirtaamaa. Kitisen itärannan ja Kärväslammen ympäristön pohjavesien isotooppikoostumuksessa, mukaan lukien kalliopohjavedessä, havaitaan vaihtelevissa määrin haihtunutta vettä, joka on lähtöisin laajoilla ylempänä olevilla suoalueilla vähitellen imeytyvistä pintavesistä. (Salonen 2020). Edellä kuvatut havainnot lähteiden vedenlaadusta vahvistavat käsitystä, että Viiankiaavan alueella purkautuva pohjavesi on pääasiassa suon alueella imeytynyttä, melko nuorta vettä, eikä lähteisiin purkautuva vesi ole peräisin syvemmistä kallioperän kerroksista.

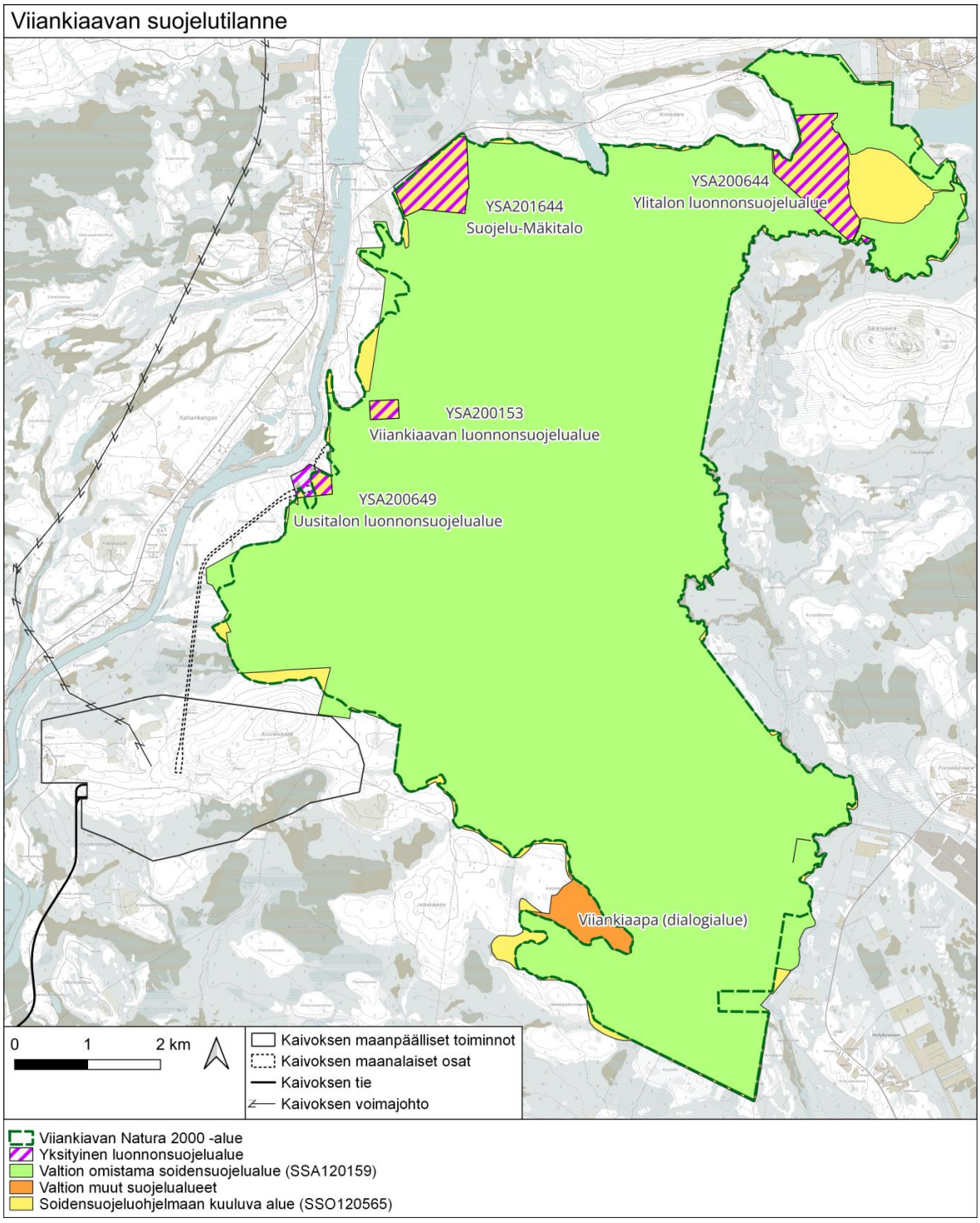
Turpeen vaihtelevista vedenjohtavuuksista johtuvien viipymäerojen vuoksi pohjaveden kemiallinen koostumus voi vaihdella huomattavasti sekä horisontaalisesti että vertikaalisesti. Turvekerroksen alla maakerrostumissa oleva pohjavesi on pidemmän viipymän vettä. Maakerrosten pohjavesi voi olla rikastunut rapautumistuotteilla ja sitä voi purkautua suon pinnalle paikallisesti. Pohjavesi voi kulkeutua suoalueella myös horisontaalisesti, ja kasvillisuus voi heijastella tätä paikallista vesikemiaa ja erityisesti alivirtaamakausien aikana pohjavesikomponentti voi olla tärkeä kasvillisuudelle. (Sallantaus 2006).

6.4 SUOJELUTILANNE

Viiankiaavan Natura-alue on suojeltu EU:n luonto- (SAC) ja lintudirektiivin (SPA) mukaisena kohteena, joka on osoitettu SAC-alueeksi 17.4.2015 (ympäristöministeriön asetus Natura 2000 –verkostoon kuuluvien alueiden luettelosta, 354/2015).

Natura-alue kuuluu kokonaisuudessaan soidensuojelun perusohjelmaan (SSO120565). Alueelle on perustettu Viiankiaavan soidensuojelualue (SSA120159) vuonna 1988 (laki eräiden valtion omistamien alueiden muodostamisesta soidensuojelualueiksi, 851/1988). Perustamisen jälkeen soidensuojelualuetta on laajennettu erityisesti länteen päin liittämällä siihen laajoja alueita Metsähallituksen päätöksellä. Lisäksi osa Natura-alueen suojelusta on toteutettu yksityisinä luonnonsuojelualueina (Ylitalon luonnonsuojelualue YSA200644, Suojelu-Mäkitalo YSA201644, Viiankiaavan luonnonsuojelualue YSA200153 ja Uusitalon

luonnonsuojelualue YSA200649). Suojelutilanne kokonaisuudessaan on esitetty kartalla (Kuva 6-13).



Kuva 6-13 Viiankiaavan Natura-alueen suojelutilanne.

6.5 VIIANKIAAVAN SUOJELUPERUSTEET JA -TAVOITTEET

Viiankiaavan suojelutavoitteet määritellään Natura-alueen tietolomakkeella, joka on julkaistu ensimmäisen kerran lokakuussa 1996 ja jota on päivitetty 11.7.2007 sekä 2018. Tietolomakkeella luetellaan Natura-alueen suojeluperusteena olevat luontotyypit ja lajit, joiden suojelun kautta pyritään säilyttämään alueen merkitys osana Natura 2000-verkostoa. Lisäksi alueella vallitseva luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tila säilytetään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys.

Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelman (Metsähallitus 2006, s. 25) mukaan Viiankiaavan Natura-alueen ”keskeisin tavoite on suojella aapasuoluontoa ja sen eliöstöä sekä turvata suoympäristön ja maisemallisen kokonaisuuden säilyminen”. Natura-alueen luonnonsuojelutavoitteena on myös alueen metsien säilyttäminen luonnontilaisina sekä lettojen ja huurresammallähteiden uhanalaisten lajien suojelu. Soidensuojelun kannalta tärkeää on myös alueen vesitaloudellisen tilan säilyminen (Metsähallitus 2006).

Alueen luontotyyppien säilyminen luonnontilaisina on edellytys Viiankiaavan monipuolisen linnuston suojelulle, mikä on alueen keskeisimpiä suojelutavoitteita (Metsähallitus 2006).

6.6 VIIANKIAAVAN MERKITYS SUOJELUVERKOSTOSSA SEKÄ LAJISUOJELUN KANNALTA

Viiankiaapa on laaja ja edustava luonnontilainen aapasuo. Aapasuot on suoyhdistymänä luokiteltu EU:n luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteessä I erityisen tärkeäksi luontotyypiksi. Merkittävä osa EU:n alueen aapasoista sijaitsee Suomessa, minkä vuoksi Suomella on vastuu aapasoiden suojelusta (Metsähallitus 2006). Keskilapissa on viisi Natura 2000 verkostoon kuuluvaa suojeltua aapasuoaluetta ja näiden kokonaispinta-ala on 48 188 hehtaaria (Pääkkö, toim., 2004). Pinta-alaltaan Viiankiaapa vastaa näistä 14 prosenttia ja on kooltaan toiseksi pienin.

Natura-tietolomakkeen perusteella Viiankiaavan aapasuoalueita luonnehtivat laajat luonnontilaiset rimpinevat, joiden jänteet jatkuvat yhtenäisinä useita kilometrejä. Viiankiaavalla on lajistollisesti arvokkaita lettoja ja lähteitä, muun muassa koivulettoja, lettorämeitä ja -korpia, lähteikköjä ja huurresammallähteitä. Viiankiaavan suokokonaisuuden soiden laidoilla on myös rämeitä ja korpia. Suot ovat pääasiassa keski- ja runsasravinteisia eli meso-eutrofisia.

Laajan aapasuokokonaisuuden lisäksi Viiankiaavan Natura-alueeseen kuuluu Tirroaavan keidassuoalue, aapasoihin kuulumattomia piensoita, luonnonmetsiä ja harjumetsiä sekä vesialueista Viiankijärvi, Kokkolampi, Pikku Moskujärvi, Sakattilammit ja Viiankilammit. Keidassuot, huurresammallähteet, aapasuot, luonnonmetsät, puustoiset suot, tulvametsät ja metsäluhdat ovat EU:n luontodirektiivin liitteen I mukaisia erityisen tärkeitä luontotyyppejä. Viiankiaavan yli 800 hehtaaria laajojen luonnonmetsien ja harjumetsien suojelu on myös määritelty Natura-alueen suojelutavoitteisiin.

Uhanalaisista ja silmälläpidettävistä letto- ja lähdelajeista Viiankiaavan alueella esiintyy muun muassa lettorikkoa, lettosaraa, röyhysaraa, lapin-, kaita-, puna- ja verikämmekkää, kiiltosirppisammalta, lapinsirppisammalta sekä pohjan- ja sirppihuurresammalta. Kasvilajistollisesti arvokkaimpia alueita ovat Heinäaapa ja Viiankijärven ympäristö (Metsähallitus, 2006). Viiankiaavan linnustolliset arvot ovat myös merkittävät.

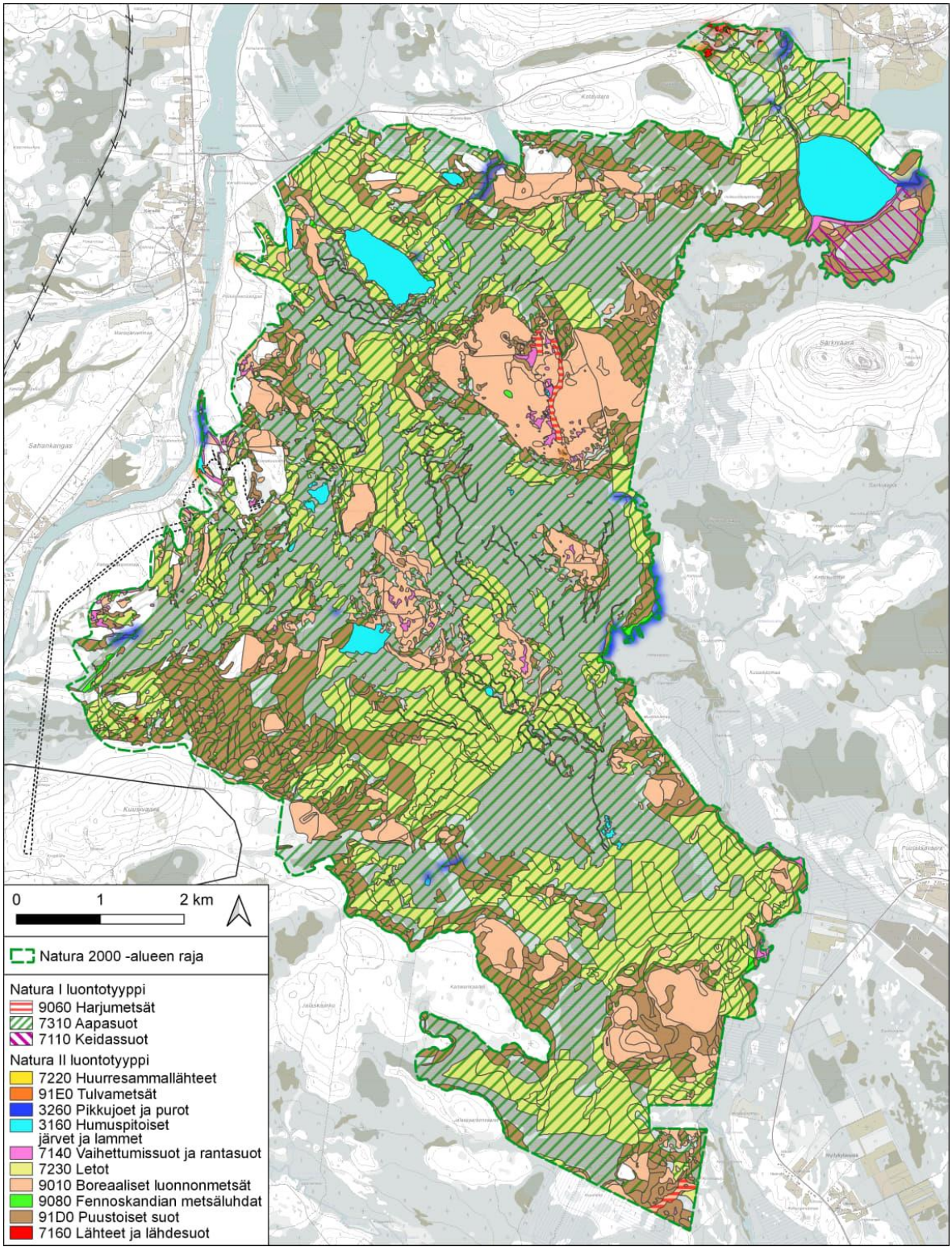
Viiankiaavan Natura-alueella on kansallisesti merkittävä rooli isonuijasammalen ja lapinsirppisammalen suojelussa, sillä suuri osa lajien tunnetuista esiintymistä sijoittuu Viiankiaavan alueelle. Viiankiaavalla esiintyy myös laajalti lettorikkoa. Viiankiaapa on

tunnistettu linnustollisen merkittävyyden ja siellä esiintyvien kasvi- ja sammallajiston sekä luontotyyppien perusteella luontoarvoiltaan arvokkaaksi kokonaisuudeksi ja siksi se on sisällytetty Natura 2000 -suojelualueiden verkostoon. Viiankiaavalla esiintyviä luontotyyppejä ja suojeluperusteisia lajeja esiintyy myös muualla Itä-Lapin alueelle sijoittuvilla Natura-alueilla mm. Pomokairan (FI1301712), Luiron soiden (FI1300904), Loukisen latvasoiden (FI1300605) ja Ellitsan (1301714) alueilla.

6.7 LUONTODIREKTIIVIN MUKAISET LUONTOTYYPIT

Viiankiaavan Natura-alueella esiintyvät EU:n luontodirektiivin liitteen I mukaiset luontotyypit on esitetty taulukossa (Taulukko 6-1). Natura-alueen tietolomakkeen perusteella Viiankiaavan suojeluperusteena ovat luontotyypeistä humuspitoiset järvet ja lammet (3160), Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210), pikkujoet ja purot (3260), tulvaniityt (6450), keidassuot (7110), vaihettumissuot ja rantasuot (7140), lähteet ja lähdesuot (7160), huurresammallähteet (7220), letot (7230), aapasuot (7310), luonnonmetsät (9010), harjumetsät (9060) ja puustoiset suot (91D0).

Viiankiaavan Natura-alueella tehtyjen luontoselvitysten perusteella alueella esiintyy myös tulvametsiä (91E0) ja metsäluhtia (9080), jotka ovat EU:n luontodirektiivin liitteen I luontotyyppejä, mutta Natura-tietolomakkeen perusteella ne eivät ole Natura-alueen suojeluperusteita. Luontotyypit on esitetty kartalla (Kuva 6-14).



Kuva 6-14 Viiankiaavan suojeluperusteena olevat luontotyypit. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

Arvioinnissa on käytetty Eurofins Ahma Oy:n viimeisimpiä kartoitustietoja, paitsi lähteiden osalta on käytetty Ramboll Finland Oy:n kartoitustietoja, ellei toisin mainita. Natura 2000-luontotyyppiaineisto on päivitetty helmikuussa 2024 vastaamaan viimeisimmän SYKE:n ja Metsähallituksen Natura 2000-luontotyyppien inventointiohjetta, versio 9, vuodelta 2020. Päivityksessä on tarkasteltu myös luontotyyppien edustavuutta ja luonnontilaisuutta.

Luontotyyppiaineistoon on tehty vain pieniä muutoksia, ja päivitykset koskevat pääasiassa muutamia boreaalisten luonnonmetsien ja harjumetsien kuvioita, minkä vuoksi pinta-aloissa on tapahtunut muutoksia aiemmin esitettyyn. (Eurofins Ahma Oy 2024a).

Huomionarvoista on, että Natura-tietolomakkeen tiedot ja kartoituksilla saadut tiedot alueen suojeluperusteista poikkeavat osin suurestikin toisistaan. Natura-tietolomakkeen tiedot perustuvat mm. alueen hoito- ja käyttösuunnitelmaan vuodelta 2006. Jotta arvioinnista saadaan mahdollisimman ajantasainen, on perusteltua käyttää viimeisimpien selvitysten ja kartoitusten tuottamaa tietoa suojeluperusteista, jotka ovat varsin kattavia.

Taulukko 6-1 Viiankiaavan Natura-alueella esiintyvät EU:n luontodirektiivin liitteen I mukaiset luontotyypit. Ensisijaisesti suojeltavat luontotyypit on merkitty tähdellä (*). Natura-tietolomakkeelta puuttuvat, Eurofins Ahma Oy:n alueelta rajaamat luontotyypit on korostettu alleviivauksella. Pinta-alatiedoissa Eurofins Ahma Oy -sarakkeen pinta-alatiedot on muodostettu viimeisimmän inventointiohjeen mukaisesti (päivitys 29.2.2024). Ko. sarakkeen luvut ovat Eurofins Ahma Oy:n inventointien mukaiset. Lähteiden ja lähdesoiden osalta pinta-alat perustuvat Ramboll Finland Oy:n inventointeihin.

Luontotyyppi	**Tunnus**	**Pinta-ala (ha) tieto-lomake**	**Edusta-vuus, tieto-lomake**	**Suojelu, tieto-lomake**	**Yleis-arviointi, tieto-lomake**	**Pinta-ala (ha), Eurofins Ahma Oy**	**Päällekkäisenä aapasoiden kanssa (ha)**
Humuspitoiset järvet ja lammet	3160	70	A	A	C	164,3	
Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit	3210	91	B	B	C	-	
Pikkujoet ja purot	3260	1,165	B	A	C	2,3	
Tulvaniityt	6450	5,547	B	B	C	-	
Keidassuot*	7110	70	B	A	C	80,9	
Vaihettumissuot ja rantasuot	7140	70	B	B	C	41,7	
Lähteet ja lähdesuot	7160	0,3	A	C	C	1,5	1,5
Huurresammal-lähteet *	7220	0,446	B	B	C	0,026	0,446
Letot	7230	540	A	B	B	1 791,6	1787
Aapasuot*	7310	4 950	A	A	A	5 096,9	
Luonnonmetsät*	9010	860	A	A	C	861,5	
Harjumetsät	9060	12,679	C	B	C	15,8	
Puustoiset suot*	91D0	1 100	B	B	B	1 323,9	1160
Tulvametsät*	91E0	-	-	-	-	0,30	
Metsäluhdat*	9080	-	-	-	-	9,2	

Edustavuus (A = Erinomainen edustavuus, B = Hyvä edustavuus, C = Merkittävä edustavuus), Suojelu (A = Erinomainen suojelu, B = Hyvä suojelu, C = Kohtalainen tai heikentynyt suojelu), Yleisarviointi (A = Erittäin tärkeä, B = Hyvin tärkeä, C = Merkittävä)

6.7.1 HUMUSPITOISET JÄRVET JA LAMMET (3160)

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisesti luontotyyppiin luettavat kohteet ovat luonnontilaisia järviä ja lampia, joiden vesi on turpeen ja happaman humuksen ruskeaksi värjäämää. Luontotyyppiä esiintyy yleensä turvepohjalla, soilla tai luontaisesti soistumassa olevilla kankailla. Suomessa humuspitoisten vesien pH on 4,5–6. Joskus vesissä on lähdevaikutusta, jolloin vesi on kirkkaampaa ja ravinteisempaa.

Yleiskuvaus luonnontilasta: Humuspitoisten järvien ja lampien kasvillisuus on tyypillisesti harvaa, kelluslehtisen kasvillisuuden määrä vaihtelee ja vesisammalet voivat olla runsaita. Edustaville esiintymille tyypillistä on pinnanmyötäinen umpeenkasvu, ja niiden rantavyöhyke on usein soistunut. Vedessä on kelluvia rahkasammalkasvustoja. Edustavuudeltaan erinomaisten esiintymien rannan suovyöhyke on laaja ja hyvin kehittynyt, ja ympäröivät alueet ovat erämaisia. Rakenteeltaan erinomaisissa esiintymissä ei ole vedenlaskun merkkejä, valuma-alueella ei ole ojituksia eikä rehevöitymistä. Rannat ovat rakentamattomia ja rantavyöhykkeiden puusto ja suot ovat luonnontilassa. Luontotyypin luonnontilaan vaikuttavat veden lasku, hajakuormitus, ojitukset valuma-alueella, rantapuuston hakkuut ja rantarakentaminen. Vesikasvillisuudessa ilmenevät piirteet muista järvityypeistä heikentävät edustavuutta.

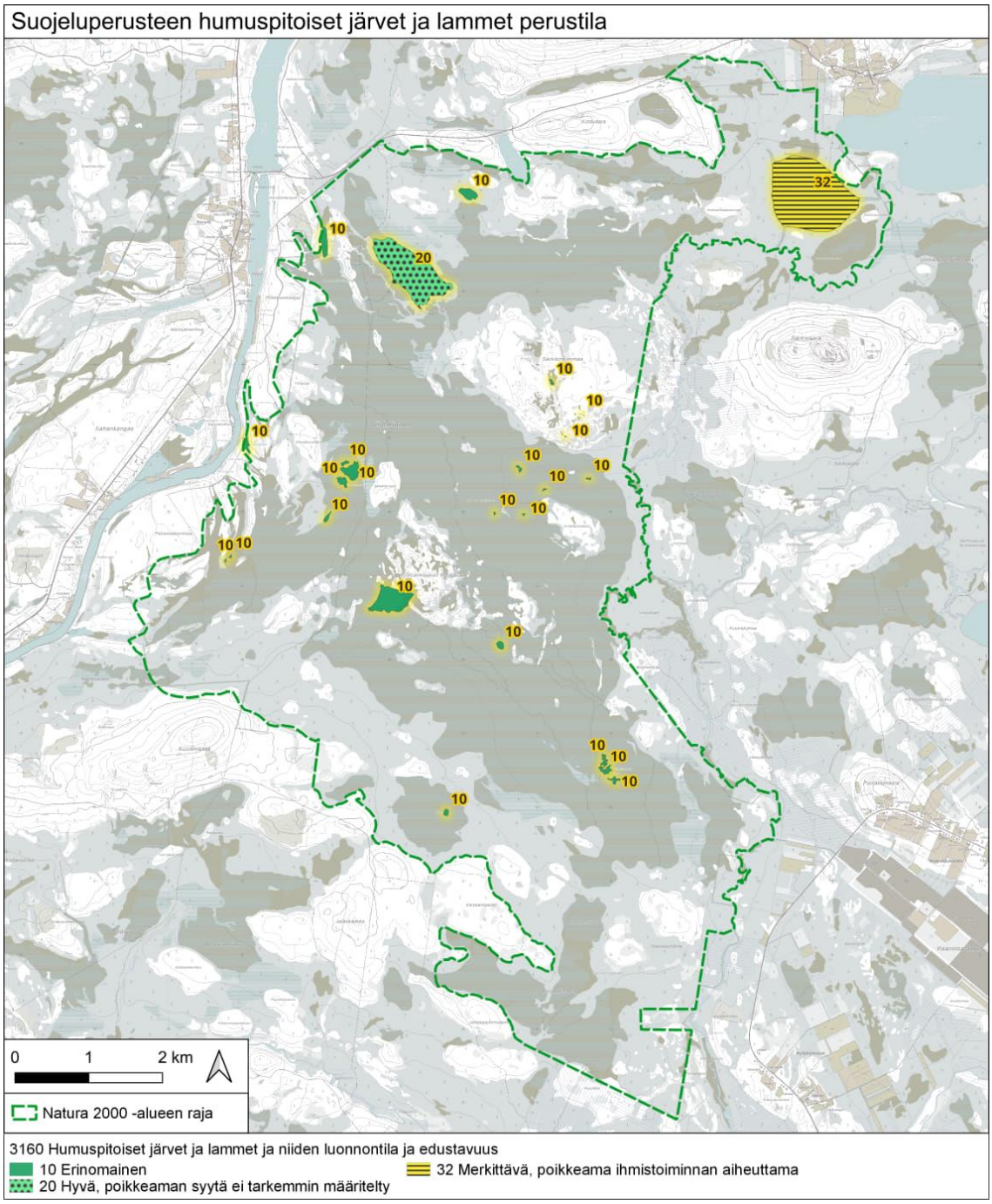
Luontotyypin tavanomainen lajisto: Ilmaversoisia kasveja, kuten kortteita (Equisetum) ja ruokoja (Phragmites) on yleensä vain niukasti. Raate, ulpukka ja lumpeet sekä vesisammalet voivat olla runsaita. Lajistoon kuuluvat myös useat sarat, terttualpi, rantakukka, ruskoärviä, uistinvita, ahvenvita, kurjenjalka, valko- ja ruskopiirtoheinä, kaita- ja pikkupalpakko, pikku- ja isovesiherne, aapa- ja lampisirppisammal sekä linnuista kaakkuri (Airaksinen & Karttunen, 2001).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä humuspitoiset järvet ja lammet (3160) esiintyy suoalueella sijaitsevissa lammissa sekä suoalueisiin rajautuvissa järvissä (Kuva 6-15). Pinta-alaltaan laajimpia esiintymiä Natura-alueella ovat Pikku-Moskujärvi, Viiankijärvi, Sakattilammit sekä Viiankiaavan Petäjäsaaren lounaispuolella sijaitseva lampi. Myös Natura-alueen länsirajalle sijoittuva Kärväslampi luokitellaan luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet. Muut esiintymät ovat pienialaisempia suolampia, joista useita sijoittuu Kolottamasaaren läheisyyteen.

Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 70 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu erinomaiseksi (A). Metsähallituksen biotooppiaineiston (Sakti-järjestelmä) mukaan Viiankijärvi (44,97 ha) on luokiteltu vuonna 2021 luontotyyppiin luontaisesti ravinteiset järvet (3150) ja järven luonnontilaisuus ja edustavuus on erinomainen (luokka 10). Maastoinventointien perusteella humuspitoisia järviä ja lampia esiintyy Viiankiaavalla 25 kuviona, joiden yhteenlaskettu pinta-ala viimeisimmän aineiston tarkastuksen (Eurofins Ahma Oy 2024a) perusteella on 164,3 ha. Maastoinventointien perusteella yhteensä 23 kuviota (30,4 ha) on luokiteltu edustavuudeltaan erinomaisiksi (luokka 10). Lisäksi Pikku Moskujärvi (88,6 ha) on luokiteltu edustavuudeltaan merkittäväksi, poikkeama ihmistoiminnan aiheuttamaa (luokka 32). Järven virtaussuuntaa ja pinnankorkeutta on muutettu joskus kaivamalla Isokaivos-niminen uoma. Viiankijärven (45,3 ha) edustavuus on hyvä, sillä järvestä laskevan Tiukuojan patoamisella on voinut olla vaikutusta rantavyöhykkeen kasvillisuuden ja morfologian muodostumiseen (Eurofins Ahma Oy 2024a). Sakattilampien pH on havaittu olevan korkeahko (mediaaniarvo 6,9, FCG Finnish Consulting Group Oy 2023) verrattuna humuspitoisten vesien pH:n Suomessa, eikä se siten vedenlaadultaan ole kaikkein tyypillisin luontotyyppiä edustava lampiryhmä.

Humuspitoisten järvien ja lampien suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, riittämätön, kehityssuunta vakaa (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa,

kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys humuspitoisten järvien ja lampien suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-15 Luontotyypin humuspitoiset järvet ja lammet (3160) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.7.2 FENNOSKANDIAN LUONNONTILAISET JOKIREITIT (3210)

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisesti luontotyyppiin luettavat kohteet ovat luonnontilaisia tai lähes luonnontilaisia jokireittejä tai niiden osia boreaalisella ja hemiboreaalisella vyöhykkeellä. Natura-luontotyyppien inventointiohjeen (Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus, versio 9, 5.6.2020) perusteella luontotyyppiin kuuluu vesienhoidon toisen suunnittelukauden luonnontilaisimpia keskisuuria ja suuria jokivesimuodostumia ja mukaan voidaan laskea myös jokivesistöjen lyhytviipymäiset lammet ja järvet eli joen järvimäiset laajentumat, joissa veden vaihtuvuus on suurta.

Yleiskuvaus luonnontilasta: Vesi on niukkaravinteista, veden pinnan vuodenaikainen korkeusvaihtelu on suurta (jopa 6 metriä) ja talvella vedenpinta jäätyy. Vedenpinta on korkealla erityisesti keväisin. Jokireitit ovat vaihtelevia, niissä voi olla vesiputouksia, koskia, suvantoja ja niihin voi liittyä pieniä järviä. Jokiveden kuluttavan ja kuljettavan vaikutuksen vuoksi veden ravinnepitoisuus on suurin jokisuulla, missä veden kuljettama aines alkaa kasaantua. Luontainen tulvarytmi vaikuttaa luontotyypin edustavuuteen. Luonnontilaltaan erinomaisissa esiintymissä uomaa ei ole perattu tai muokattu, vedenlaadussa ei ole muutoksia luonnontilasta ja vesistön luontainen tulvarytmi on säilynyt (Airaksinen & Karttunen 2001).

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Hajuheinä, vesisara, koukkupurosammal, kotkansiipi, kelluskeiholehti, pystykeiholehti, palleropalpakko sekä kaloista toutain, merilohi, järvilohi, järvitaimen, meritaimen (Airaksinen & Karttunen 2001).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 91 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu hyväksi (B). Metsähallituksen tiedon perusteella (Anna Tammilehto, sähköposti 14.12.2018) tämän luontotyypin esiintymällä tarkoitetaan Pikku Moskujärveä. Pikku Moskujärven osalta on kuitenkin epäselvää, täyttääkö se kyseisen luontotyypin kriteerejä, sillä järven vesitalous ei ole enää luonnontilainen. Järven virtaussuunta on muuttunut Isokaivos -nimisen laskuojan kaivamisen myötä ja samalla järven pinta on laskenut. Järven vedet ovat virranneet aiemmin Salmenjokea pitkin Iso Moskujärveen. Myös Salmenjoen virtaussuunta on muuttunut. Pikku Moskujärvi ei myöskään täytä inventointiohjeen mukaisia lyhytviipymäisen järven kriteerejä. Eurofins Ahma Oy on luokitellut Pikku Moskujärven kuuluvan luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet (3160), ks. Kuva 6-15.

Fennoskandian luonnontilaisten jokireittien suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, riittämätön, kehityssuunta vakaa (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys Fennoskandian luonnontilaisten jokireittien suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).

6.7.3 PIKKUJOET JA PUROT (3260)

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisesti luontotyyppiin kuuluvat luonnontilaiset virtaavat pikkujoet ja purot. Luontotyyppiin luetaan myös jokea pienemmät (valuma-alue < 100 km^2) virtavedet silloin, kun ne täyttävät vesilain puron määritelmän (jatkuva veden virtaus, kalan kulku mahdollista). Luontotyyppiin ei kuitenkaan sisällytetä vesilain mukaisia noroja, joiden valuma-alue alle 10 km^2, jotka ovat kausikuivia ja joissa kalan kulku ei ole merkittävässä määrin mahdollista. Myös yksittäiset pienehköt kosket, joissa on yhtenäinen sammalkasvillisuus, luetaan tähän luontotyyppiin.

Luontotyypin vesistöjä voidaan luokitella pohjan laadun mukaan turve-, moreeni- ja harjumaan sekä savialustan vesistöihin. Toinen luokitteluperuste on veden ravinteisuus, jolloin erotellaan rehevät, keskiravinteiset ja karut vesistöt.

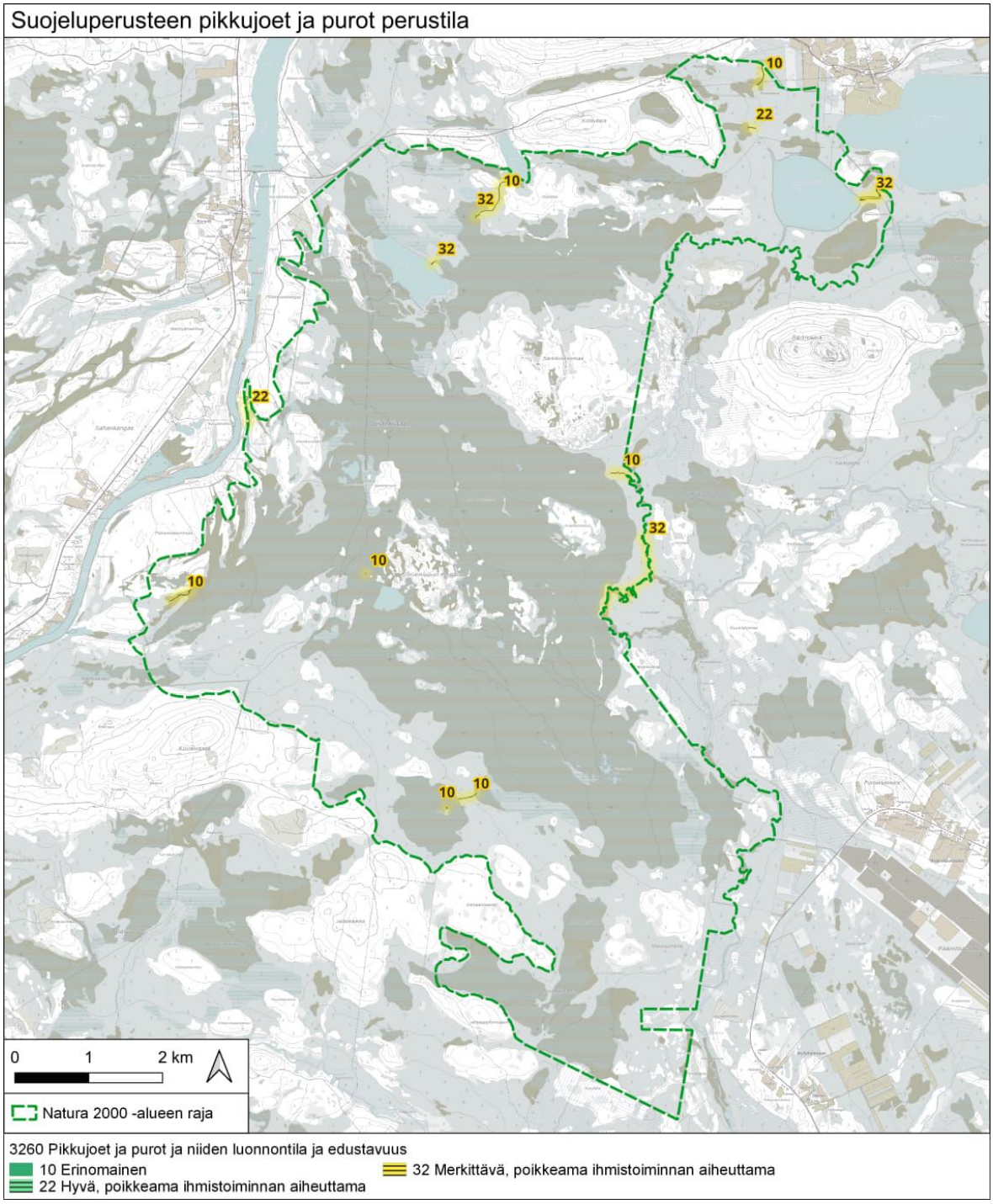
Yleiskuvaus luonnontilasta: Lajiston, erityisesti sammalien, monipuolisuus, harvinaisten lajien esiintyminen, virtaaman määrä, tulvaisuus ja rantavyöhykkeen kasvillisuuden monipuolisuus vaikuttavat luontotyypin edustavuuteen. Edustavissa esiintymissä uoma on monipuolinen sisältäen sekä suvantoja että koskia, kasvillisuus on hyvin kehittynyttä ja monipuolista ja pohjan laatu on vaihteleva. Luonnontilaisissa pikkujokien ja purojen esiintymissä rantavyöhykkeessä on luonnontilainen suojavyöhyke, ja vedenkorkeuden vaihtelut ovat luonnollisen tulvarytmin mukaisia. Luontotyyppiin voidaan sisällyttää myös kohteita, joissa vedenlaatu on heikentynyt mutta rantakasvillisuus on edustavaa tai joissa luonnontilainen rantavyöhyke on kapea mutta vesikasvillisuus on arvokasta. Luonnontilaa heikentävät perkaukset, valuma-alueen ojitukset, luonnontilalle vieraat lajit, vedenlaadun muutokset sekä rantavyöhykkeen kasvillisuudessa tapahtuvat muutokset (Airaksinen & Karttunen 2001).

Luontotyypin tavanomainen lajisto: purosätkin, järvisätkin, ojasätkin, ruskoärviä, isovesitähti, purovita, heinävita, pikkuvita, isonäkinsammal, virtanäkinsammal, puropaasisammal, koskitammukansammal, koukkupurosammal, pohjanpurosammal, pikkupurosammal, purokinnassammal, koskikoukkusammal, hiuskoukkusammal, kalliopunossammal, kalliosuomusammal, purolaakasammal, kourupurosammal, pärskesammal, koskisiipisammal, pohjanpussisammal, päiväkorentoja, koskikorentoja, vesiperhosia, koskikara, saukko (Airaksinen & Karttunen, 2001).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Pikkujokia ja puroja esiintyy muun muassa Kotajärven laskupurossa, Pikku Moskujärveen laskevissa puroissa, Kärväslammesta lähtevässä purossa, Sakattiojassa, Hiivanahaaraan laskevassa purossa, Viiankilammien länsipuolella sekä Petäjäsaaren länsipuolella (Kuva 6-16). Sakattioja ei ole latvaosaltaan yhtenäinen, vaan muodostuu ajoittain näkyvästä seisovan veden uomien nauhasta ja paikoin sammaleen peittämistä rimpisistä avoluhdista ja rimpinevoista. Alaosalla uoma häviää osin suon pinnan alle ja joinakin kesinä sen virtaaman arvioidaan loppuvan, vaikka suo ei kuivukaan. Vaikka uomaa ei voida luokitella yksiselitteisesti vesilain määritelmien perusteella, uoman leveyden ja pääasiallisen kesäkauden virtaavuuden vuoksi sitä voidaan pitää purona (Eurofins Ahma Oy 2021b).

Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 1,165 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu hyväksi (B). Maastoinventointien perusteella pikkujokia ja puroja esiintyy Viiankiaavalla 13 kuviona, joiden yhteenlaskettu pinta-ala viimeisimmän aineiston tarkastuksen (2024) perusteella on 2,3 ha. Viiankiaavalla 7 kuviolla (0,8 ha) edustavuus on luokkaa 10 eli erinomainen, 2 kuviolla (0,3 ha) edustavuus on luokkaa 22 eli hyvä ja 4 kuviolla (1,2 ha) edustavuus on luokkaa 32 eli merkittävä (Eurofins Ahma Oy, 2024a).

Pikkujokien ja purojen jokireittien suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, huono, kehityssuunta vakaa (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys pikkujokien ja purojen suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-16 Luontotyypin pikkujoet ja purot (3260) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.7.4 TULVANIITYT (6450)

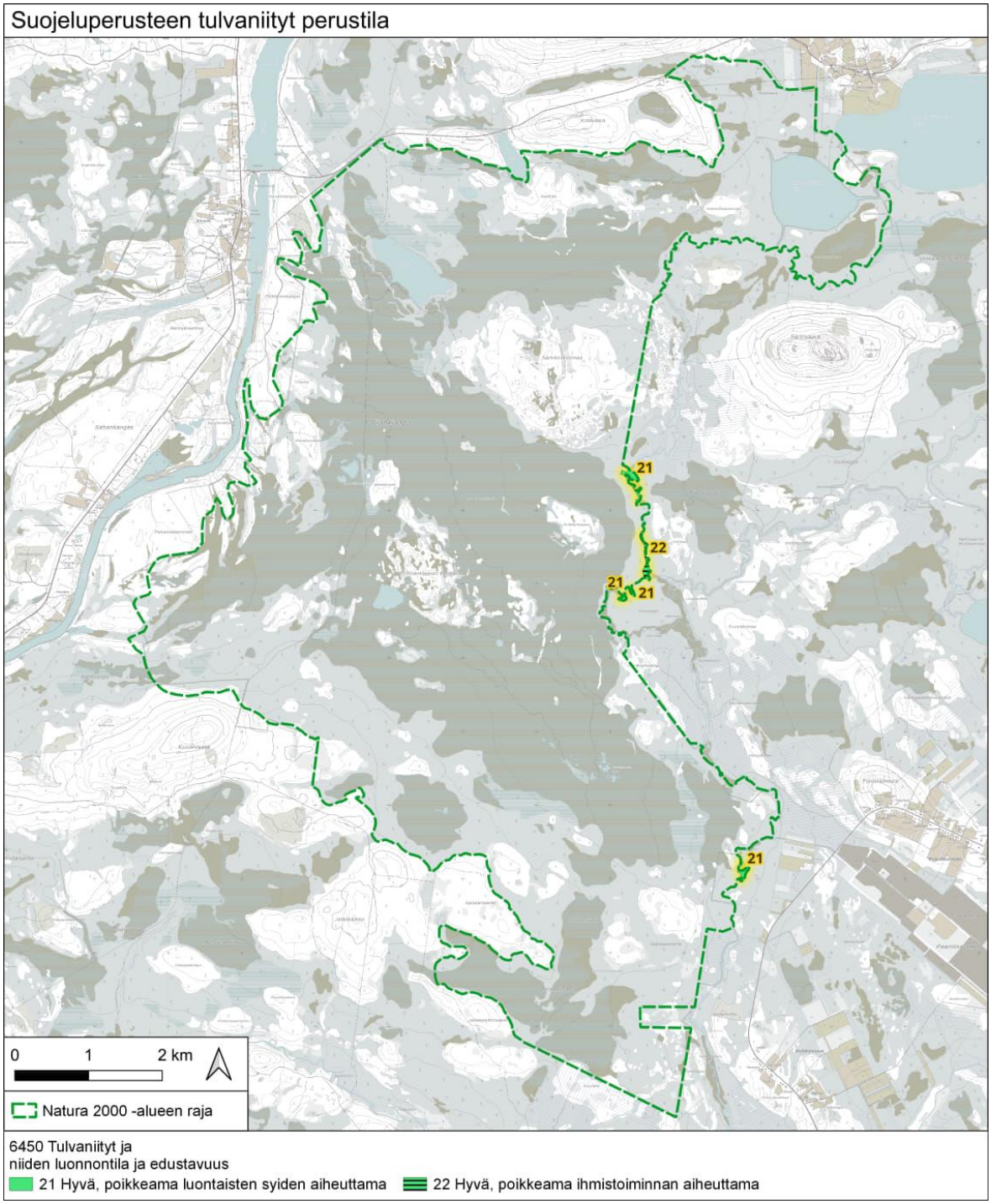
Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisesti luontotyyppiä tavataan talvella jäätyvien suurten jokien varsilla tulvavaikutuksen alaisina. Luontotyyppi käsittää alueet, jotka eivät vielä ole pahoin umpeenkasvaneita. Tulvaniittyjen kasvillisuustyypit muodostavat vyöhykkeitä tai mosaiikkimaisia laikkuja kasvupaikan kosteuden ja tulvavaikutuksen mukaan. Aidoilla tulvaniityillä pohjakerroskasvillisuus puuttuu lähes kokonaan. Natura-luontotyyppien inventointiohjeen (Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus, versio 9, 5.6.2020) perusteella tulvaniityt ovat kivennäismaiden kasvillisuustyyppejä (turvetta tai turvetta muodostavaa kasvillisuutta alle 50 % pinta-alasta) ja vastaavat LuTU-määrittelyn tulvaniityt-ryhmän rajausta.

Yleiskuvaus luonnontilasta: Luontotyypin edustavissa esiintymissä kasvillisuuden vyöhykkeisyys on selvästi nähtävissä, lajistossa ovat runsaina jäkki, ahomatara ja kullero, ja alue ei ole pensoittunut. Kosteus määräytyy sen mukaan, mikä on paikan korkeus kasvukauden aikaisesta keskivesitasosta.

Luontotyypin tavanomainen lajisto: viitakastikka, korpikastikka, viiltosara, vesisara, kielo, nurmilauha, järvikorte, lampaannata, mesiangervo, ahomatara, siniheinä, jäkki, ruokohelpi, kultapiisku, pohjanängelmä, kullero, rantatädyke, pohjanluhtalemmikki, kalvaskallioinen, tataarikohokki (Airaksinen & Karttunen 2001).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 5,547 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu hyväksi (B). Metsähallituksen kuviotietoaineistojen perusteella tulvaniittyjä esiintyy pienialaisesti Pikku Moskujärvestä eli Alajärvestä laskevan Alajoen rannoilla Natura-alueen itärajalla. Eurofins Ahma Oy:n kartoituksissa nämä kuviot on luokiteltu kuuluviksi luontotyyppeihin vaihettumissuot ja rantasuot, puustoiset suot tai aapasuot. Esiintymät sijoittuvat Hiivana-aavan länsipuolelle, Hiivanasaaren pohjoispuolelle sekä Rytinivan alueelle (Kuva 6-17).

Tulvaniittyjen suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, huono, kehityssuunta vakaa (boreaalinen) ja luokkaan marginaalinen esiintyminen (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys tulvaniittyjen suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-17 Luontotyypin tulvaniityt (6450) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Metsähallituksen biotooppiaineisto 2018.

6.7.5 KEIDASSUOT* (7110)

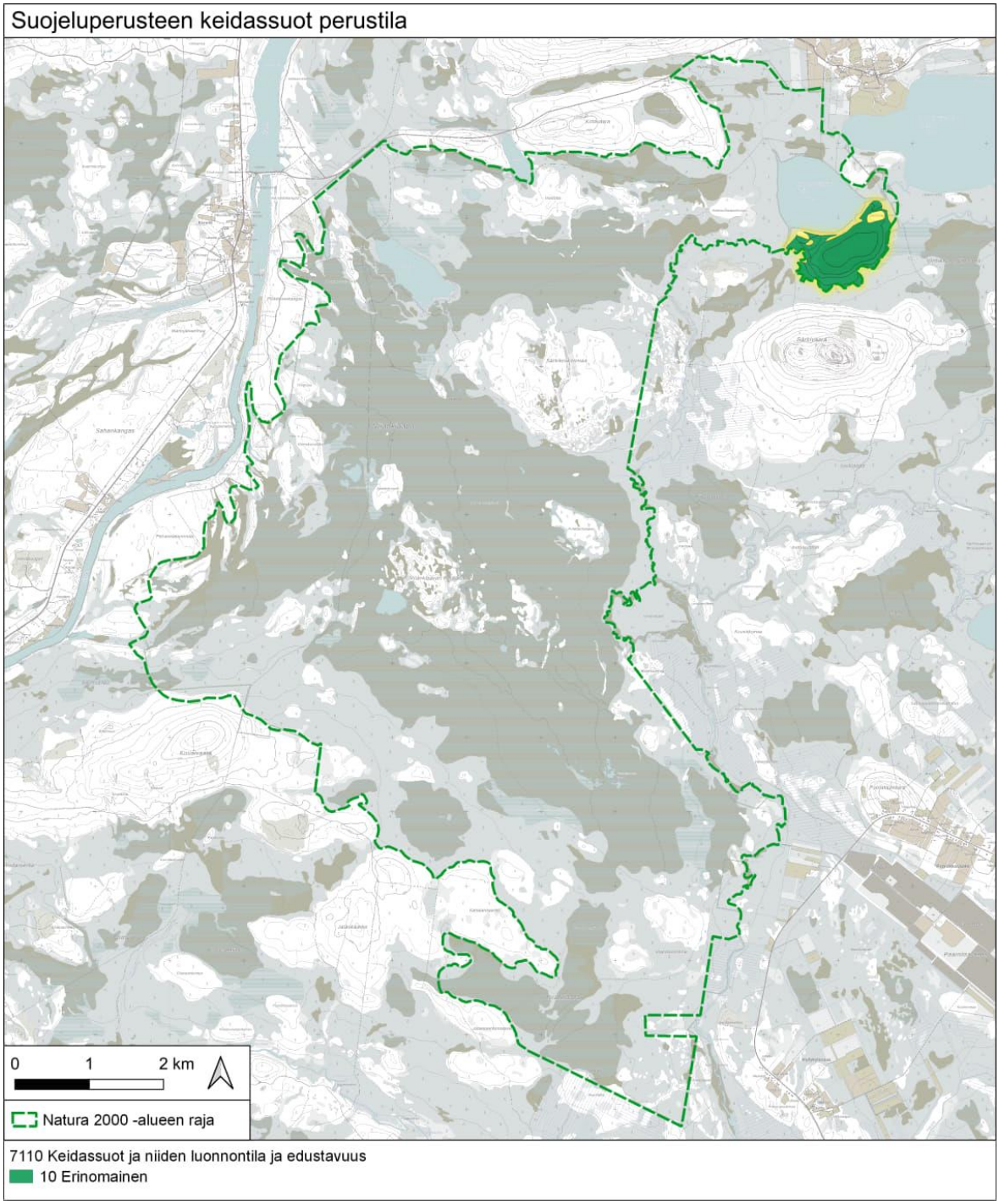
Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisesti luontotyyppiin kuuluvat suot ovat ombrotrofisia, niukkaravinteisia soita, jotka saavat ravinteensa pääasiassa sadevedestä. Keidassuot ovat useista eri suotyypeistä koostuva suoyhdistymätyyppi, jossa vedenpinta on yleensä korkeammalla kuin suota ympäröivä vedenpinnan taso. Vesiallikot ovat keidassoilla tyypillisiä, ja allikoisuus ilmentää suoyhdistymätyypin kehitysastetta.

Yleiskuvaus luonnontilasta: Suota voidaan pitää luonnontilaisena, mikäli se ylläpitää merkittävän laajalti normaalioloissa turvetta tuottavat ekologiset olosuhteet ja kasvillisuuden. Edustavissa esiintymissä suoyhdistymä on hyvin kehittynyt ja ojittamaton, puusto on luonnontilassa ja maastossa ei ole kulumista. Luonnontilaa heikentävät ojitukset ja muut suovedenpinnan tasoon vaikuttavat toimet, puuston käsittely, lajiston muutokset ja maaston kuluminen.

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Keidassoiden kasvillisuus vaihtelee eri suotyypeillä. Lajistoa mm. vaivaiskoivu, kanerva, vaivero, pyöreä- ja pitkälehtikihokki, variksenmarja, tupasvilla, suopursu, suomuurain, leväkkö, tupasluikka sekä jokapaikan-, silmäke-, kulju-, rusko-, vajo-, nummi- ja rusorahkasammal (Airaksinen & Karttunen 2001).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 70 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu hyväksi (B). Vain Natura-alueen koillisosassa sijaitseva Tirroaapa kuuluu luontotyyppiin keidassuot (Kuva 6-18). Kartoitusten perusteella kuvion pinta-ala on 80,9 ha ja edustavuus on luokkaa 10, erinomainen.

Keidassoiden suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, huono, kehityssuunta heikkenevä (boreaalinen) ja luokkaan marginaalinen esiintyminen (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys keidassoiden suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-18 Luontotyypin keidassuot (7110) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.7.6 VAIHETTUMISSUOT JA RANTASUOT (7140)

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisesti luontotyyppiin kuuluvat turvetta muodostavat, vähä- tai keskiravinteisten alustojen kasviyhdyskunnat, joille on tunnusomaista minerotrofisten ja ombrotrofisten tyyppien välimuotoiset piirteet. Tyyppiin sisältyy laaja ja monimuotoinen joukko kasviyhdyskuntia. Laajoilla suoalueilla näkyvimmät yhdyskunnat koostuvat keskikokoisista tai pienistä saraikoista, joissa kasvaa myös rahka- tai ruskosammalia.

Minerotrofisista nevoista tähän tyyppiin luetaan kuuluviksi sellaiset suot, jotka eivät ole osana mitään yhdistymää. Näillä soilla on väli- ja rimpipintaista sara- tai lyhytkortiskasvillisuutta. Myös lettonevat sekä avo- ja pensasluhdat kuuluvat tähän luontotyyppiin. Rantasuot ovat pinnanmyötäisesti soistuvia, hyllyviä veden pinnalla kelluvia märkiä vesistöjen rantasoita. Ne ovat yleensä pienialaisia soita, joita on sellaisten pienien lampien ja lahdekkeiden reunoilla, joissa on seisovaa vettä.

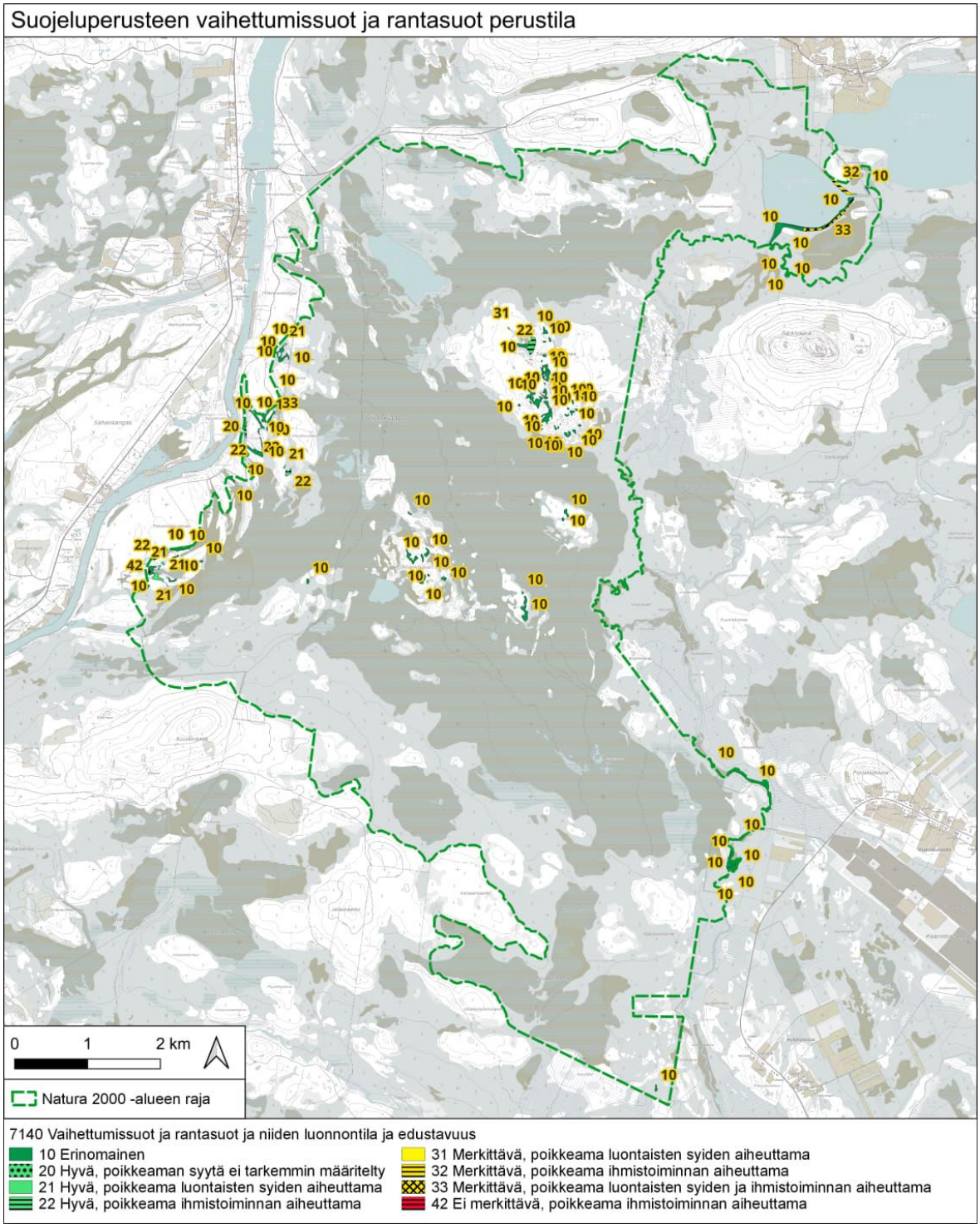
Yleiskuvaus luonnontilasta: Luontotyypin luonnontilaisuuden kannalta olennaista on suon vesitalouden luonnontilaisuus. Edustavissa esiintymissä lajisto on luontotyypille luonteenomaista.

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Monimuotoinen suokasvilajisto, esimerkiksi oka- (Sphagnum squarrosum) ja lettorahkasammal (S. teres), sirppisammallajeja, pullosara (Carex rostrata), kurjenjalka (Potentilla palustris) ja raate (Menyanthes trifoliata) (Syke & Metsähallitus 2020). Luontotyypin kasvillisuus voi noudattaa esimerkiksi pensaikkoluhtien ja avoluhtien tai luhtanevojen kasvillisuutta (Kontula & Raunio 2018).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä esiintyy runsaimmin Viiankiaavan Natura-alueen keskiosissa Petäjäsaaren ja Särkikoskenmaan ympäristöissä, mutta myös jonkin verran Natura-alueen länsi- ja kaakkoisreunoissa (Kuva 6-19). Lisäksi Pikku Moskujärven etelärannalla luontotyyppiä esiintyy rantasuona. Luontotyypin kuvioilla esiintyy mm. juurtosaraa, tupasvillaa, jouhisaraa ja luhtavilla (Ahma Ympäristö Oy 2016).

Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 70 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu hyväksi (B). Maastoinventointien perusteella vaihettumissoita ja rantasoita esiintyy Viiankiaavalla 95 kuviona, joiden yhteenlaskettu pinta-ala viimeisimmän aineiston tarkastuksen (2024) perusteella on 41,7 ha. Yhteensä 79 kuviolla (33 ha) edustavuus on luokkaa 10 eli erinomainen, 11 kuviolla (4,3 ha) on luokkaa 20–23 eli hyvä, 4 kuviolla (4,2 ha) luokkaa 30–33 eli merkittävä ja yhdellä kuviolla (0,1 ha) luokkaa 42 eli ei merkittävä.

Vaihettumissoiden ja rantasoiden suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, riittämätön, kehityssuunta heikkenevä (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys vaihettumissoiden ja rantasoiden suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-19 Luontotyypin vaihettumissuot ja rantasuot (7140) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.7.7 LÄHTEET JA LÄHDESUOT (7160)

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisesti lähteisiin ja lähdesoihin sisältyvät lähteikköluontotyypit eli avolähteet, hetteiköt, lähdesuot, tihkupinnat, lähdenorot ja -purot, mukaan lukien niitä ympäröivä vallitsevasti lähteisyyttä ilmentävä kasvillisuus, sekä näiden muodostamat erilaiset yhdistelmät. Lähteitä ja lähdesoita luonnehtii jatkuva pohjaveden virtaus. Vesi on kylmää, tasalämpöistä ja virtauksen vuoksi hapekasta ja mineraalirikasta. Lähteissä voi olla purkautumisallas, johon pohjavesi kerääntyy, ja erityisen kasvillisuuden luonnehtima laskupuro. Lähdesoilla pohjavesi tihkuu pintaan maaperän tai turpeen läpi ylläpitäen pohjavesiriippuvaista kasvillisuutta. Lähteet ja lähdesuot saattavat pysyä avoimina tai jäätymättä myös talven läpi, vaikka ympäröivä alue olisikin jäätynyt tai lumen peitossa. Alueilla esiintyy usein luontotyyppiin erikoistuneita selkärangattomia, ja kasvilajistossa on runsaasti pohjoisia lajeja.

Lähteiden ja lähteikköjen olosuhteet ovat usein eliölajien kannalta muihin pintavesiin verrattuna vakaammat ja ennustettavammat, sillä purkautuvan pohjaveden määrä ja lämpötila on vakaampi kuin sadannasta riippuvainen kosteus. Olosuhteiden vakauden suhteen lähteiköissä on eroja niitä ruokkivan pohjaveden valuma-alueen ja lähteikön lähiympäristön ominaisuuksista johtuen. Moreenialueiden lähteiköissä virtaaman ja lämpötilan vaihtelu on suurempaa kuin harjualueiden lähteiköillä (Ilmonen 2014). Purkautuvan pohjaveden tasainen lämpötila tarjoaa muun ympäristön oloihin nähden kesällä kylmää ympäristöä lämmöstä kärsiville ja talvella lämmintä, routimatonta ympäristöä jäätymistä kestämättömille lajeille. Lähteiköissä esiintyviä lajeja on luokiteltu ns. krenobiontteihin (crenobiont = lähteikköjä elinympäristökseen ehdottomasti vaativa laji) ja krenofiileihin (crenophilous = lähteitä suosiva laji) (Williams 2006).

Yleiskuvaus luonnontilasta: Luontotyypin luonnontilaisissa esiintymissä lähteisyyttä ilmentävä kasvillisuus on vallitsevaa, lähdevaikutus on voimakasta ja lähteen lähiympäristössä puustoa ei ole hakattu. Lähteen ympäristössä ei myöskään ole ojituksia eikä vedenottoon liittyviä rakenteita (Airaksinen & Karttunen 2001).

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Sammalista purosuikerosammal, hetehiirensammal, kalvaskuirisammal, hetealvesammal, kampasammal, keuhkosammal, hetevarstasammal, rassisammal, särmälähdesammal, poimulehväsammal, purolähdesammal, isolehväsammal, kilpilehväsammal, lähdelehväsammal, kultasammal, hetesirppisammal, lettorahkasammal. Putkilokasveista juurtosara, lähdesara, pullosara, suo-ohdake, suokeltto, suohorsma, pohjanhorsma, mesiangervo, käenkukka, hetekaali, pohjanruttojuuri, väinönputki, hetehorsma, lumileinikki, pohjanleinikki, pikkuleinikki, vaivaispaju, villapaju, kultarikko, tähtirikko, lääte (Airaksinen & Karttunen 2001).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 0,3 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu erinomaiseksi (A). Lapin vesitutkimus Oy vuonna 2010 sekä Eurofins Ahma Oy ovat vuosina 2016 ja 2018 tehneet alueella maastoinventointeja, joiden perusteella kyseisestä luontotyypistä löytyi useampia eri kuviota, joiden pinta-ala oli yhteensä noin 1,8 ha. Vuosina 2019–2022 Ramboll Finland Oy on tehnyt alueella biologisin menetelmiin perustuvia lähdekartoituksia kohteille, jotka oli etukäteen tunnistettu hydrogeologisin menetelmin mahdollisiksi lähdekohteiksi (Ramboll Finland Oy 2019, 2020a, 2021, 2022, 2023a). Vuosina 2019–2022 toteutettujen lähdeselvitysten yhteydessä osa aiemmin lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin kuuluvista kohteista osoittautui muiksi luontotyypeiksi ja vastaavasti muutamia uusia lähdekohteita löytyi. Viimeisimpien selvitysten mukaan Viiankiaavan Natura-alueen lähteet ja lähdesuot -luontotyypin kokonaispinta-ala on noin 1,5 ha.

Suurin osa lähteet ja lähdesuot -luontotyypistä esiintyy Natura-alueen pohjoisosassa Heinäaavalla, jossa tunnettujen esiintymien luonnontila ja edustavuus on luokiteltu erinomaiseksi (10), hyväksi (21–22) sekä yhden kuvion osalta luokkaan merkittävä (32). Kuusivaaran pohjoispuolella Viiankiaavan reunaosissa luontotyyppiä esiintyy kahdella pienellä kuviolla, joilla sijaitsevat myös lähteet Vii-L2 ja Vii-L4. Näiden viereen sijoittuu myös lähde Vii-L3, joka kohteen pienialaisuuden vuoksi ei ole kuvioitu omana luontotyyppikuvionaan. Edellä mainittujen lisäksi Sakattilampien eteläpuolella sijaitsee neljä lähdettä Vii-L1, Vii-HL4, Vii-HL5, Vii-HL7. Sakattilampien itäpuolella on kaksi lähdettä Vii-HL2, Vii-HL3. Kärväslammen kaakkoispuolella on yksi lähde Vii-HL8. Vii-L1 (Kuva 6-20) ei ole kohteen pienialaisuuden vuoksi (n. 9 m2) kuvioitu omana luontotyyppikuvionaan. Lähteiden Vii-L1, Vii-L3 ja Vii-L4 ei ole Natura-luokituksen mukaista edustavuustieto käytettävissä, mutta lähteiden sijainnin ja ilmakuvatarkastelun perusteella voidaan arvioida, että niiden edustavuus on erinomainen (10). Lähteet Vii-HL2, Vii-HL3, Vii-HL4, Vii-HL5, Vii-HL7 ja Vii-HL8 ei ole Natura-luokituksen mukaista edustavuustietoa käytettävissä, mutta inventointien ja ilmakuvatarkastelun perusteella edustavuus on merkittävä (30). Lähteet ovat luonnontilaisia, mutta niissä ei ole havaittu lähdekasvillisuutta. Vii-HL lähteet ovat pieniä kohteita ja niistä ei ole pinta-alatietoa saatavilla. Lähteitä ei ole kuvioitu omina luontotyyppikuvioinaan. Taulukossa on esitetty kooste Viiankiaavalla sijaitsevista lähteet ja lähdesuot luontotyypeistä ja niiden edustavuudesta (Taulukko 6-2). Luontotyyppien sijoittuminen Viiankiaavan Natura-alueella on esitetty kuvassa (Kuva 6-21).



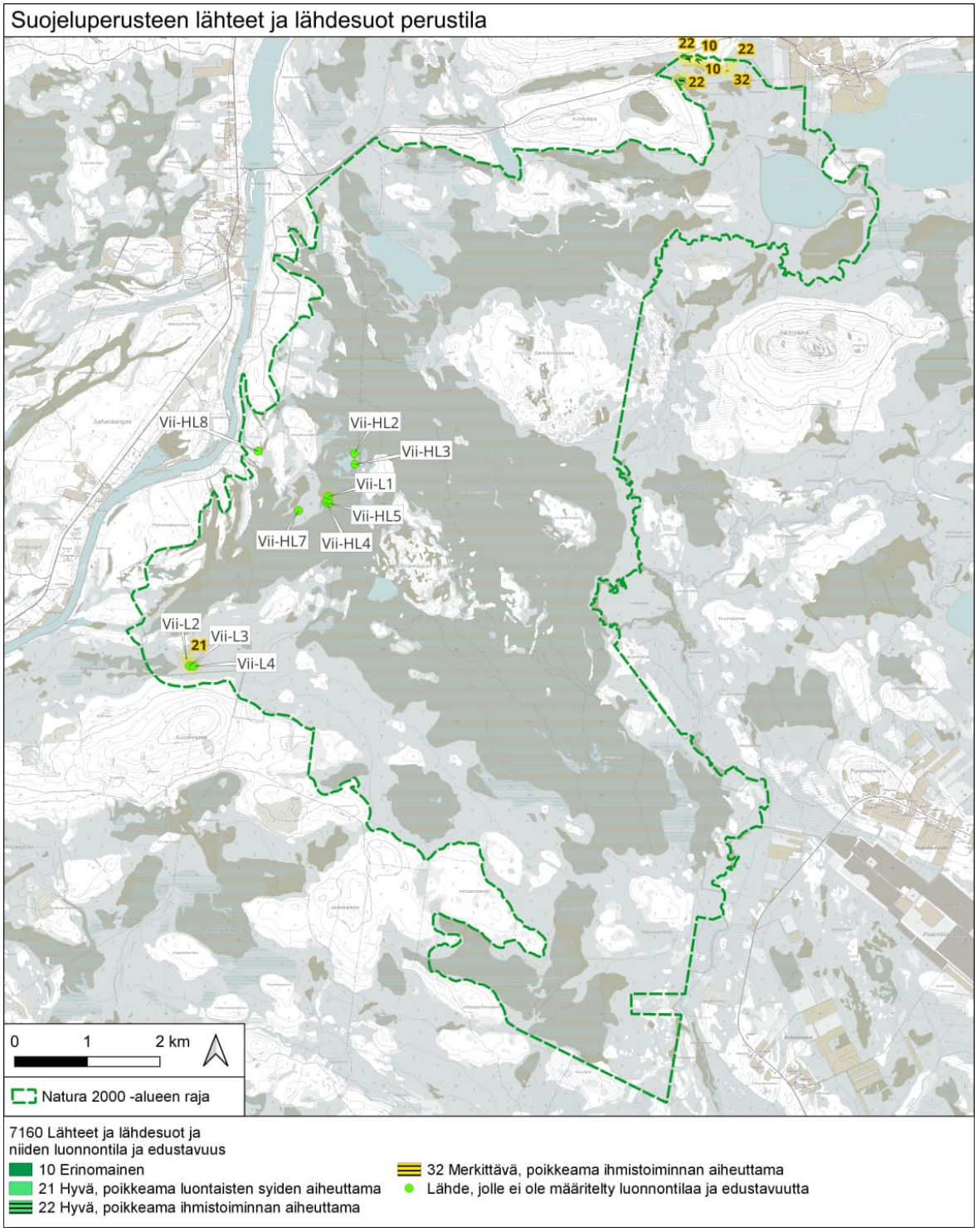
Kuva 6-20 Sakattilampien eteläpuolinen 9 m2 laajuinen avolähde Vii-L1 sijaitsee luontotyyppikuviolla 7310 (kuvionumero 3376) (Ramboll Finland Oy 2019).

Taulukko 6-2 Viiankiaavan Natura-alueella esiintyvien lähde ja lähdesuot -luontotyyppien pinta-alat sekä luonnontila ja edustavuus. Luontotyypin kokonaispinta-ala on 1,5 ha (15 255 m^2)

Sijainti	**Kohde**	**Pinta-ala (m^2)**	**Luonnontila ja edustavuus**
Heinäaapa	Lähdeletto	4423	22
Heinäaapa	Tihkupinta	20	10
Heinäaapa	Lähdeletto	2510	10
Heinäaapa	Keskiravinteinen lähde	615	32
Heinäaapa	Lähde	96	22
Heinäaapa	Lähdeletto	7169	22
Kuusivaaran pohjoispuoli	Keski-runsasravinteinen lähteikkö (sis. Vii-L2)	243	21
Kuusivaaran pohjoispuoli	Lähteikkö (sis. Vii-L4)	170	*10***
Kuusivaaran pohjoispuoli	Keski-runsasravinteinen lähde (Vii-L3)*	0,1	*10***
Sakattilampien eteläpuoli	Keski-runsasravinteinen lähde (Vii-L1)*	9	*10***
Sakattilampien eteläpuoli	Allikkolähde ja laskupuro (Vii-HL4)*	-	*30***
Sakattilampien eteläpuoli	Purolähde (Vii-HL5)*	-	*30***
Sakattilampien eteläpuoli	Allikkolähde (Vii-HL7)*	-	*30***
Sakattilampien itäpuoli	Allikkolähde (Vii-HL2)*	-	*30***
Sakattilampien itäpuoli	Allikkolähde ja laskupuro (Vii-HL3)*	-	*30***
Kärväslammen kaakkoispuoli	Allikkolähde ja laskupuro (Vii-HL8)*	-	*30***

** Kuvio ei ole rajattu kuvioaineistoon kohteen pienen pinta-alan vuoksi. Kohteen pinta-ala ja luonnontila on ilmoitettu lähdekortissa.*
*** Luokitus perustuu lähdekortin ja inventointien tietoihin.*

Lähteiden ja lähdesoiden suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, huono, kehityssuunta vakaa (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys lähteiden ja lähdesoiden suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-21 Luontotyypin lähteet ja lähdesuot (7160) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a sisältäen viimeisimmät lähdeinventoinnit (Ramboll Finland Oy 2019, 2020a, 2021 ja 2023a).

6.7.8 HUURRESAMMALLÄHTEET* (7220)

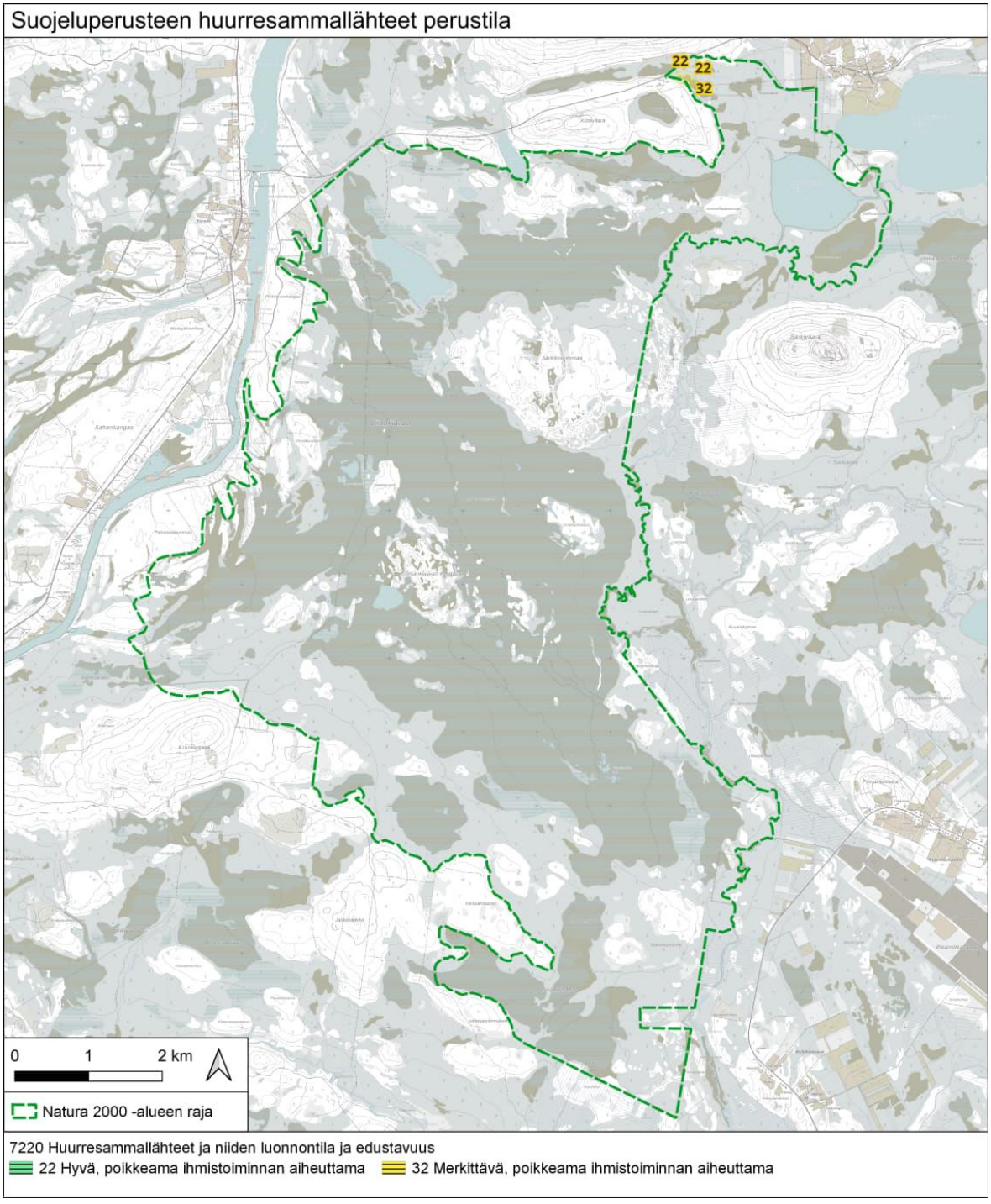
Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisesti luontotyyppiin kuuluvat runsasravinteiset eli eutrofiset lähteiköt ja lähdesuot, joissa kasvaa yleensä aina huurresammalia (Cratoneuron) ja/tai kalkkilähdesammalta. Huurresammallähteiden veden pH yleensä vaihtelee välillä 6,5–8. Esiintymät ovat tavallisesti pienialaisia yksittäisiä avolähteitä tai tihkupintoja, mutta ne voivat myös olla useampien lähteiden, tihkupintojen sekä lähdenorojen ja -purojen yhdistelmiä. Luontotyyppi voi myös olla päällekkäinen suoyhdistymätyyppien eli aapasoiden (7310), keidassoiden (7110) ja palsasoiden (7320) kanssa.

Yleiskuvaus luonnontilasta: Luontotyypin luonnontilaisissa esiintymissä lähteisyyttä ilmentävä kasvillisuus on vallitsevaa, lähdevaikutus on voimakasta ja lähteen lähiympäristössä puustoa ei ole hakattu. Lähteen ympäristössä ei myöskään ole ojituksia eikä vedenottoon liittyviä rakenteita (Airaksinen & Karttunen, 2001).

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Kalkkivaikutteisissa huurresammallähteissä tavataan hyvin erikoistunutta sammallajistoa, kuten pohjan- (Palustriella decipiens), sirppi- (P. falcata) ja sirohuurresammalta (Cratoneuron filicinum), tai harvinaisempaa kalkkilähdesammalta (Philonotis calcarea).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä esiintyy Natura-alueella ainoastaan Heinäaavalla Metsähallituksen inventointien perusteella (Kuva 6-22). Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 0,446 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu hyväksi (B). Kuvioiden edustavuus on luokiteltu luokkaan 32, merkittävä ihmistoiminnan aiheuttama poikkeama. Eurofins Ahma Oy:n inventoinneissa näitä pienialaisia kohteita ei määritetty luontotyyppiin huurresammallähteet, mutta kartoitus ei ajoittunut näiden alueiden osalta huurresammallähteiden optimaaliseen inventointiajankohtaan (Sami Hamari, suull.). Näin ollen Metsähallituksen inventointitietoa voi pitää edelleen perustellumpana. Eurofins Ahma Oy:n kartoitusten mukaan luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 0,026 ha.

Huurresammallähteiden suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, riittämätön, kehityssuunta paraneva (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys huurresammallähteille on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-22 Luontotyypin Huurresammallähteet (3160) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Metsähallitus 2018.

6.7.9 LETOT (7230)

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisesti letot ovat turvetta tai kalkkisaostumia tuottavia piensara- ja ruskosammalyhdyskuntia, jotka ovat syntyneet pysyvästi märille maille. Vedenpinnan taso on letoilla pohjaveden pinnan korkeudella tai vähän sen ylä- tai alapuolella. Turpeen muodostus on vedenalaista. Suomen lettojen pH vaihtelee pääasiassa välillä 5,5–6,5, mutta myös lievästi emäksisiä lettoja tunnetaan. Lettojen vähäinen happamuus voi johtua alueen kallioperän tai maaperän emäksisyydestä tai minerogeenisen eli maaperän kanssa kosketuksissa olleen veden virtauksesta.

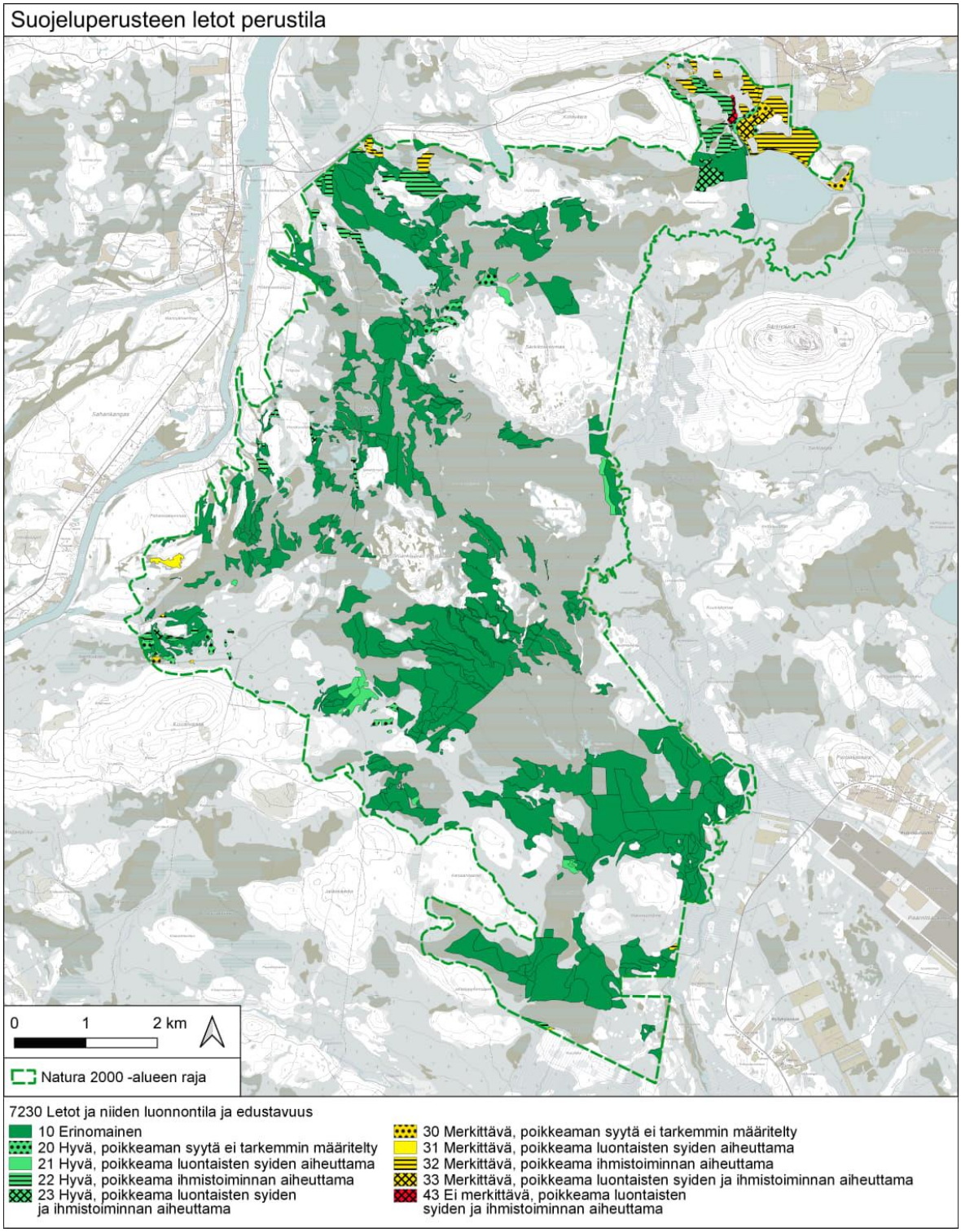
Kevättulvat ovat tärkeä lettoja ylläpitävä mekanismi, sillä ne huuhtovat suon humushappoja mennessään ja hillitsevät happamoitumista. Tämä myötävaikuttaa vaateliaiden lajien esiintymiseen. (Reinikainen ym. 2018). Kaikki letot, lettorämeet ja lettokorvet taarnaluhtalettoja lukuun ottamatta kuuluvat tähän luontotyyppiin. Meso-eutrofiset lettotyypit, kuten lettonevat, sen sijaan kuuluvat luontotyyppiin 7140 vaihettumissuot ja rantasuot.

Yleiskuvaus luonnontilasta: Luontotyypin edustavissa esiintymissä lettolajisto on vallitsevaa. Puusto on luonnontilaista, ojitukset eivät ole muuttaneet luontaista vesitaloutta ja maasto ei ole kulunut.

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Äimäsara, keltasara, nokkasara, hirssisara, turjanhorsma, lettovilla, sääskenvalkku, vilukko, luhtakuusio, nurmitatar, lettorikko, lettoväkäsammal, lettokilpisammal, mustapääsammal, rimpisirppisammal, lapinsirppisammal, isonuijasammal, kairasammal, rassisammal, pohjanrusosammal, lännenrusosammal, lettolierosammal, heterahkasammal, pohjansompasammal, kultasammal (Airaksinen & Karttunen 2001). Lettojen kasvillisuudessa erityisesti aitosammalet ovat tunnusomaisia.

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 540 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu erinomaiseksi (A). Metsähallituksen biotooppiaineiston (Sakti-järjestelmä) mukaan yksi 0,5 ha alue Särkikoskenmaan länsipuolella on luokiteltu vuonna 2021 luontotyyppiin karut kirkasvetiset järvet (3110). Maastoinventointien perusteella lettoja esiintyy Viiankiaavalla 653 kuviona (Kuva 6-23), joiden yhteenlaskettu pinta-ala viimeisimmän aineiston tarkastuksen (2024a) perusteella on 1791,6 ha. Viiankiaavan lettokuvioista 651 esiintyy päällekkäin aapasoiden (7310) kanssa ja kaksi ilman päällekkäisyyksiä. Luontotyypin edustavuus Viiankiaavan Natura-alueella on suurimmaksi osaksi erinomainen, sillä yhteensä 526 kuviolla (1571,4 ha) edustavuus on luokiteltu luokkaan 10. Yhteensä 97 kuviolla (135,3 ha) edustavuus on hyvä (luokat 20, 21, 22, 23), yhteensä 29 kuviolla (77,4 ha) edustavuus on merkittävä (luokat 30, 31, 32, 33) ja yhdellä kuviolla (2,4 ha) ei merkittävä (luokka 43).

Lettojen suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, riittämätön, kehityssuunta heikkenevä (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys lettojen suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



Kuva 6-23 Luontotyypin letot (7230) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.7.10 AAPASUOT* (7310)

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen 2001) mukaisesti aapasuot on keski- ja pohjoisboreaalisten vyöhykkeiden suoyhdistymätyyppi. Aapasuot koostuvat yleensä useista eri suotyypeistä. Suoyhdistymän keskiosissa minerotrofinen nevakasvillisuus on tavallisesti vallitsevaa, kun taas aapasoiden reunoilla on erilaisia räme- ja korpityyppejä. Pääasiallisesti kasvillisuus koostuu oligotrofisista Sphagnum papillosum -nevoista keskiboreaalisella vyöhykkeellä ja oligo-mesotrofisesta rimpien ja jänteiden muodostamasta mosaiikista pohjoisboreaalisella vyöhykkeellä. Aapasuot ovat yleensä laajoja soita, joiden vesistä keskeinen osa tulee keväisin suolla seisovista lumensulamisvesistä. Suoaltaan valuma-alue on yleensä huomattavasti suurempi kuin varsinainen suoallas. Aapasuot saavat myös pohja- ja pintavesiä sekä näiden vesien mukanaan tuomia ravinteita ympäröiviltä kivennäismailta. Kivennäismaalta tulevan veden laatu ja määrä määräävät suurelta osin minerotrofisen suon ominaisuudet.

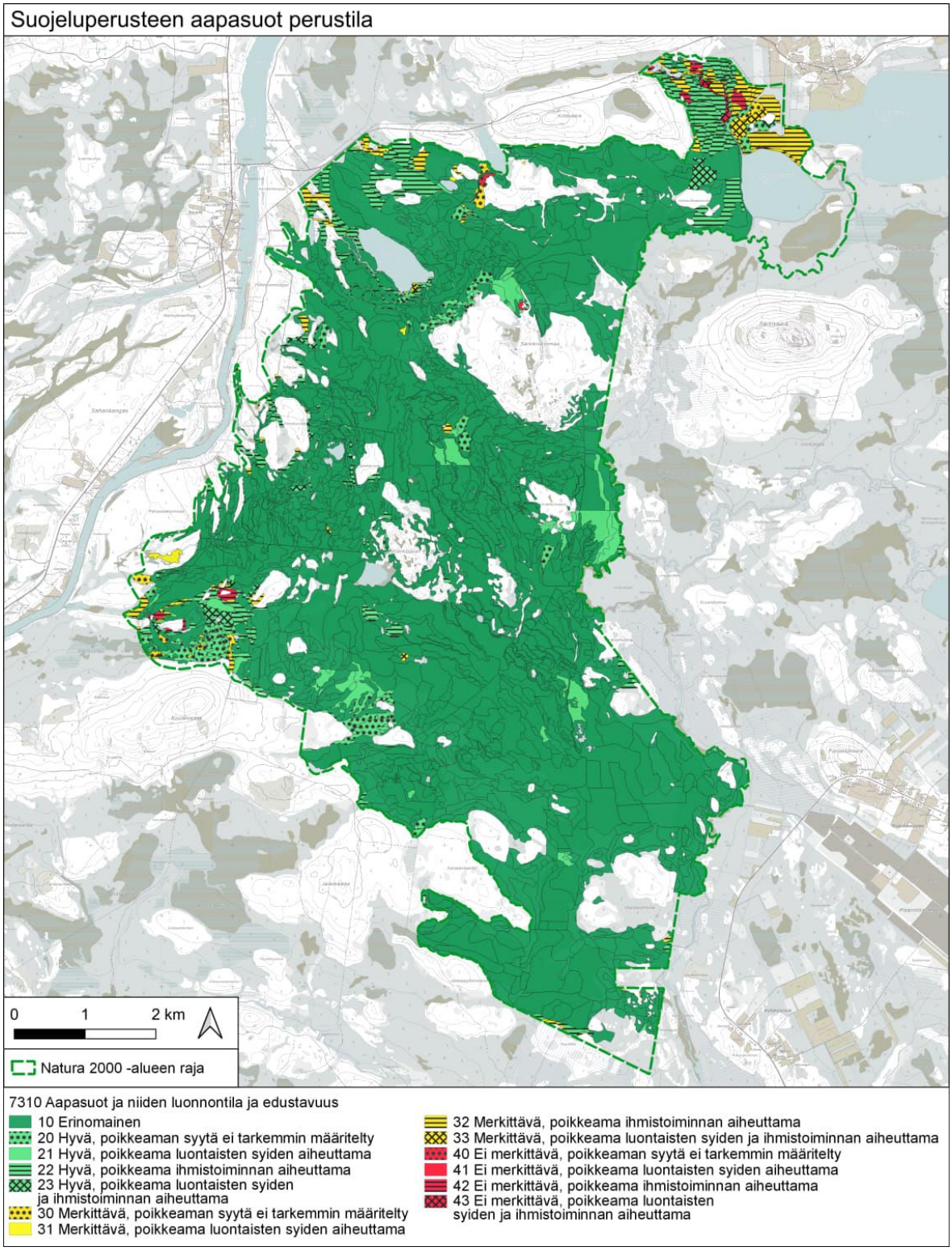
Yleiskuvaus luonnontilasta: Suoyhdistymän edustavuuteen vaikuttavat sen rakenne ja laajuus. Edustavat esiintymät ovat hyvin kehittyneitä, ehjiä ja yleensä laajoja, ja ojitukset tai muut veden virtaukseen vaikuttavat maankäyttötoimet eivät muuta suon luontaista vesitaloutta. Lisäksi puusto on luonnontilassa (Airaksinen & Karttunen 2001). Aapasuo on suoyhdistymätyyppi, jolloin sen edustavuus on riippuvainen koko yhdistymän luonnontilasta ja edustavuudesta. Näin ollen vain osaan suoyhdistymää kohdistuvat luonnontilaa heikentävät toimet voivat vaikuttaa koko suoyhdistymän luonnontilaan ja edustavuuteen (Airaksinen & Karttunen 2001, SYKE & Metsähallitus, versio 9, 5.6.2020) erityisesti silloin, kun kyseinen luontotyyppiesiintymä on laadultaan tai ominaisuuksiltaan pinta-alaansa merkittävämpi tai sijainniltaan tai kytkeytyvyydeltään keskeinen.

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Lajisto vaihtelee suuresti suotyypin mukaan. Tavanomaista lajistoa ovat mm. vaivero, variksenmarja, tupasluikka, tupasvilla, ruostevilla, pullosara, jouhisara, aapasara, lettorikko, leväkkö, suomuurain, suopunakämmekkä, kalvakkarahkasammal, rimpirahkasammal, aaparahkasammal, vajorahkasammal, kuultorahkasammal, keräpäärahkasammal, pohjanrahkasammal, kurjenrahkasammal, hetesirppisammal, rimpisirppisammal, lettolierosammal (Airaksinen & Karttunen 2001).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Aapasoita esiintyy laajalti koko Natura-alueella (Kuva 6-24). Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 4950 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu erinomaiseksi (A). Maastoinventointien perusteella aapasoita esiintyy Viiankiaavalla 2578 kuviona, joiden yhteenlaskettu pinta-ala viimeisimmän aineiston tarkastuksen (2024) perusteella on 5096,9 ha. Luontotyyppi esiintyy päällekkäisenä tyyppinä luontotyyppien lähteet ja lähdesuot, huurresammallähteet, puustoiset suot ja letot kanssa.

Viiankiaavalla tunnistetuista aapasoiden esiintymistä suurin osa on edustavuudeltaan erinomaisia. Yhteensä 2056 kuviolla (4433,4 ha) edustavuus on arvioitu luokkaan 10 eli erinomaiseksi, 397 kuviolla (506,2 ha) luokkiin 20–23 eli hyväksi, 106 kuviolla (135,8 ha) luokkiin 30–33 eli merkittäväksi ja 18 kuviolla (21 ha) luokkiin 40–43 eli ei merkittäväksi.

Aapasoiden suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, riittämätön, kehityssuunta heikkenevä (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta paraneva (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys aapasoiden suojelulle on arvioitu erittäin tärkeäksi (A).



Kuva 6-24 Luontotyypin aapasuot (7310) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.7.11 BOREAALISET LUONNONMETSÄT* (9010)

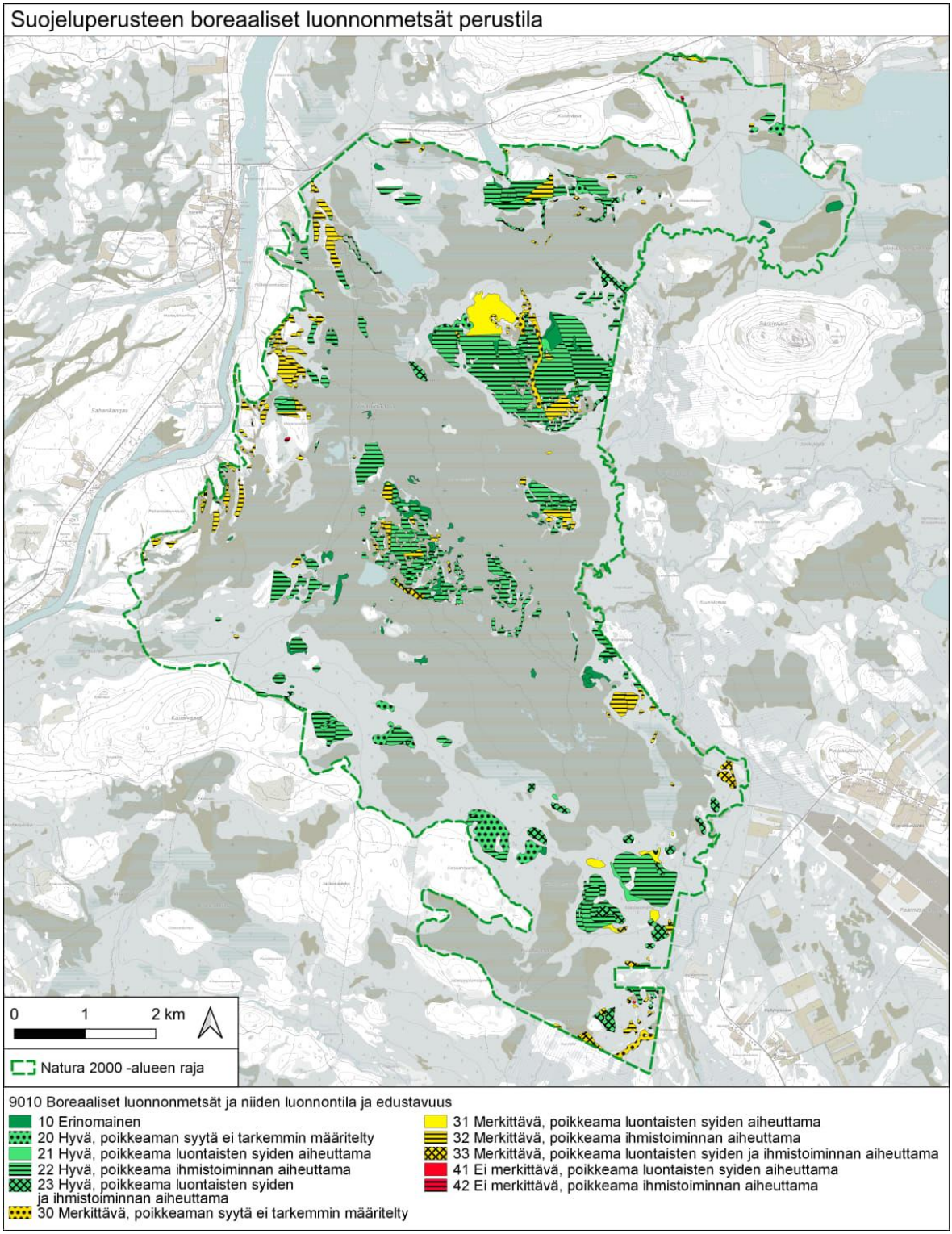
Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen, 2001) mukaisesti luontotyyppiin kuuluvat vanhat luonnonmetsät sekä luonnontilaiset paloalat ja palon jälkeen luonnontilaisina kehittyneet nuoret metsät. Kangasmetsien lisäksi tähän luontotyyppiin kuuluvat laikuttaisen tai ohuen turvekerroksen omaavat kangaskorvet ja – rämeet. Vanhoista luonnontilaisista metsistä erotellaan lisäksi viisi alatyyppiä puulajin mukaan (kuusivaltaiset, mäntyvaltaiset, havupuusekametsät, sekametsät, lehtipuuvaltaiset). Vanhat luonnonmetsät ovat metsien kliimaksi- tai myöhäisiä sukkessiovaiheita, joihin ihmistoiminta on vaikuttanut vain vähän tai ei lainkaan.

Yleiskuvaus luonnontilasta: Luontotyypin luonnontilaisuuden kannalta keskeisintä on puuston luonnontilaisuus, joka ilmenee puuston satunnaisena jakautumisena ja kerroksellisuutena, kuolleen puuston suurena määränä ja elävän puuston vaihtelevana kokorakenteena. Vanhojen luonnonmetsien keskeisiä piirteitä ovat muun muassa kuolleen pystypuuston ja maapuuston runsaus, elävän puuston ikä-, koko- ja puulajivaihtelu, aikaisemman puustosukupolven puut sekä talousmetsiä tasaisempi pienilmasto.

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Luonnonmetsien tyypillinen perusmetsälajisto on runsaslajista ja se vaihtelee laajasti eri metsäkasvillisuusvyöhykkeillä ja kasvupaikkatyypeillä. Luonnonmetsien lajistoon kuuluu esimerkiksi monia vanhan metsän indikaattorijäkäliä, -kääpiä ja -sammalia, jotka vaativat lahopuuta.

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 860 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu erinomaiseksi (A). Maastoinventointien perusteella luonnonmetsiä esiintyy Viiankiaavalla 480 kuviona (Kuva 6-25), joiden yhteenlaskettu pinta-ala viimeisimmän aineiston tarkastuksen (2024) perusteella on 861,5 ha. Kuvioista on luokiteltu edustavuudeltaan luokkaan erinomainen 47,4 ha. Edustavuudeltaan varsinkin pinta-alaltaan suurimmat kuviot (632,9 ha) painottuvat luokkaan 22 hyvä, poikkeama ihmistoiminnan aiheuttama. Luokkiin 30–33 (merkittävä) lukeutuu 137 kuviota (180,4 ha), joita on mm. Viiankiaavan länsireunalla. Luokkiin 41 ja 42 (ei merkittävä) kuuluu ainoastaan kolme pienialaista kuviota (0,8 ha), jotka ovat eri puolilla Viiankiaapaa. Luontotyypin esiintymät sijaitsevat Heinäaavan pohjoisosassa, Pikku Moskujärven pohjoispuolella, Särkikoskenmaassa, Viiankiaavan Petäjäsaaressa, Natura-alueen eteläosassa Matiaksenrämeessä sekä yksittäisinä kuvioina suoalueiden keskellä kivennäismaasaarekkeina.

Boreaalisten luonnonmetsien suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, riittämätön, kehityssuunta heikkenevä (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys boreaalisten luonnonmetsien suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-25 Luontotyypin boreaaliset luonnonmetsät (9010) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.7.12 HARJUMETSÄT (9060)

Harjuihin luetaan glasifluviaalisen (jäätikön sulamisvesien kasaaman/lajittuneen) aineksen muodostamat rinteet ja niiden lakialueet. Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen, 2001) mukaisesti harjumetsiä ovat tyypillisten pitkittäisharjujen alueet sekä harjujaksojen delta-, sanduri- ja päätemoreenialueet tai hiekkadyynit, jotka selkeästi kohoavat ympäristöstään niin, että alueella on jyrkkiä paiste- ja varjorinteitä sekä niiden väliin jääviä tasamaita. Tyypillisesti harjut ovat yli 20 metriä korkeita harjanteita, joiden ympäristöolosuhteet vaihtelevat voimakkaammin kuin ympäröivien tasamaiden kasvuolosuhteet. Erityisesti harjujen paiste- ja varjorinteiden väliset pienilmastolliset erot voivat olla hyvin merkittäviä. Rinteen suunta ja kaltevuus ovat harjuluonnon keskeisiä ekologisia tekijöitä, joilla on vaikutusta rinteelle tulevan auringon säteilyn määrään sekä sitä kautta edelleen maaperän ja ilman lämpötiloihin.

Natura-luontotyyppien inventointiohjeen (SYKE & Metsähallitus, versio 9, 5.6.2020) perusteella harjumetsät -luontotyyppiin sisällytetään geologinen harjumuodostuma kokonaisuudessaan riippumatta esimerkiksi puuston tilasta. Mahdolliset rakennetut alueet jäävät luontotyypin ulkopuolelle. Boreaaliset luonnonmetsät (9010) voivat esiintyä päällekkäisenä luontotyyppinä harjumetsien kanssa, jos harjualueen kuvio täyttää myös luonnonmetsien määrittelykriteerit. Harjualueella esiintyvät muut mahdolliset luontotyypit, kuten puustoiset suot, vaihettumissuot ja rantasuot ja lähteet ja lähdesuot kuvioidaan harjumetsät-luontotyypistä erillisinä (SYKE & Metsähallitus, versio 9, 5.6.2020).

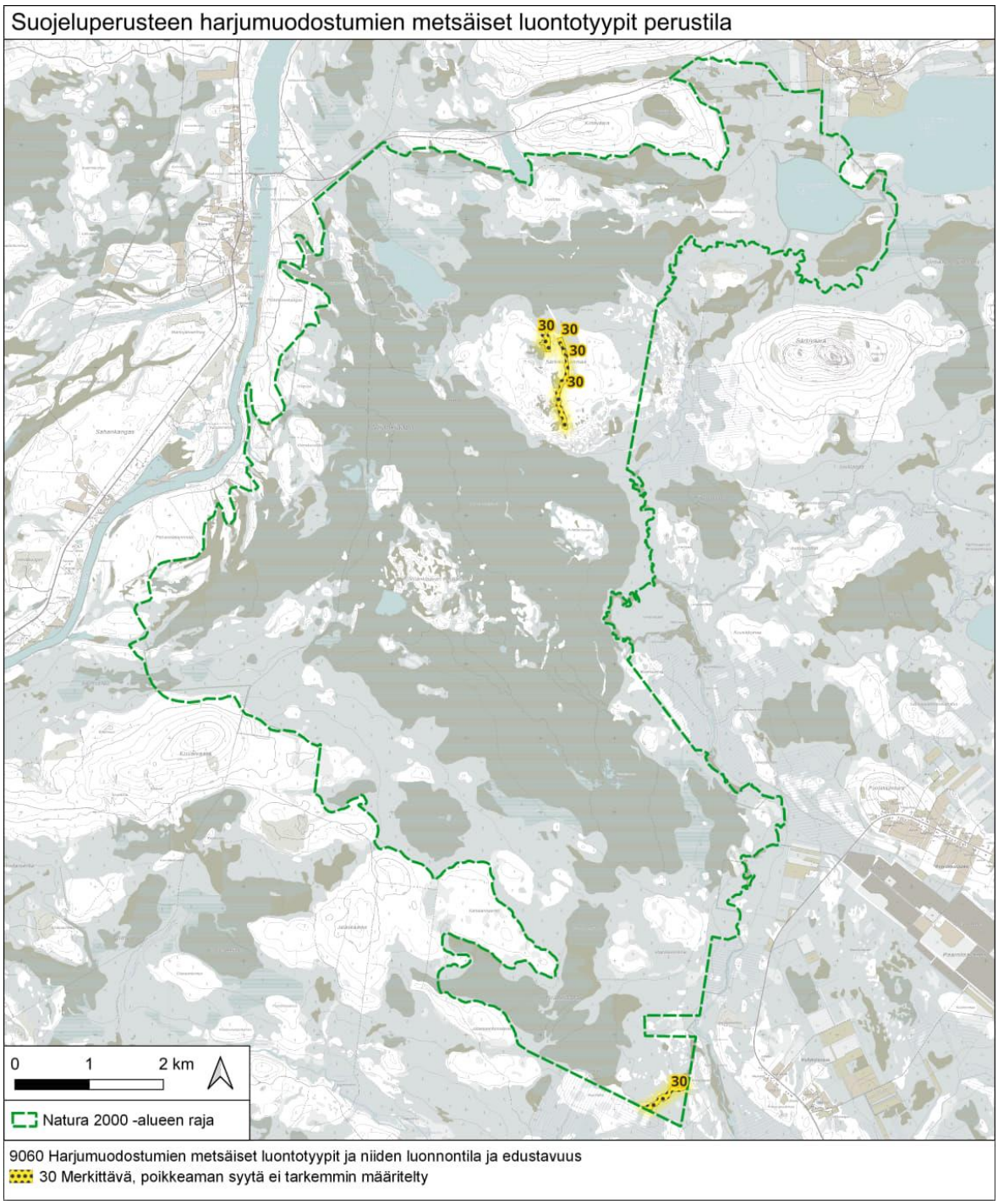
Yleiskuvaus luonnontilasta: Edustavuuteen vaikuttavat harjumuodostuman korkeus, korkeiden ja jyrkkien paisterinteiden esiintyminen, harjumetsille ominaisen lajiston runsaus sekä puuston rakennepiirteiden luonnontilaisuus, valoisuus ja aukkoisuus. Edustavilla esiintymillä pohjakerros on aukkoinen ja humuskerros on ohut. Luonnontilaan vaikuttaa myös metsän rakenteen luonnontilaisuus, jota on kuvattu boreaalisten luonnonmetsien kohdalla. Samalla kuviolla olevat harjumetsät ja boreaaliset luonnonmetsät voivat olla edustavuudeltaan erilaiset, sillä harjumetsien edustavuuteen vaikuttaa luonnonmetsistä poiketen paahdeympäristöjen ja niille ominaisen lajiston esiintyminen (SYKE & Metsähallitus, versio 9, 5.6.2020).

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Harjujen lajisto vaihtelee huomattavista metsätyypin mukaan. Harjumetsille tyypillinen lajisto harvinaistuu luontaisesti pohjoista kohti. Niukkaravinteiset paahdeympäristöt ja valorinteet ovat avoimia tai puoliavoimia puustoltaan, joissa ei esiinny pensaskerrosta ja tyypillisiä lajeja ovat mm. jäkälät ja kangasajuruoho. Kuivien keski-runsasravinteisten lehtojen pohjakerros on sammalvaltainen. (SYKE & Metsähallitus, versio 9, 5.6.2020). Peräpohjolan kuivien ja keskiravinteisten lehtojen lajistoon voi kuulua seinäsammalta, kynsisammalia ja joskus myös metsäkerrossammalta (Hotanen ym. 2018).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 12,679 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu merkittäväksi (C). Maastoinventointien perusteella harjumetsiä esiintyy Viiankiaavalla 15,8 ha (Eurofins Ahma Oy 2024a). Harjumetsiä esiintyy Särkikoskenmaan kivennäismaasaarekkeessa Natura-alueen keskiosassa neljänä erillisenä kuviona sekä Konelopuljun kivennäismaasaarekkeessa Natura-alueen eteläosassa (Kuva 6-26). Kaikki kuviot sisältyvät myös luontotyyppiin boreaaliset luonnonmetsät (Kuva 6-25). Kuvioiden luonnontilaisuus ja edustavuus boreaaliselle luonnonmetsälle on arvioitu olevan luokkaa 32 (merkittävä, poikkeama ihmistoiminnan aiheuttama), 23 (hyvä, poikkeama luontaisten syiden ja ihmistoiminnan aiheuttama) ja 22 (hyvä, poikkeama ihmistoiminnan aiheuttama). Viimeisimmän luontotyyppiaineiston päivityksen yhteydessä kuvioille on määritetty harjumetsien mukainen luonnontilaisuus ja edustavuus, joka on kaikilla kuvioilla arvioitu

olevan 30 (merkittävä, poikkeaman syytä ei tarkemmin määritelty) (Eurofins Ahma Oy 2024a).

Harjumetsien suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, huono, kehityssuunta heikkenevä (boreaalinen) ja luokkaan marginaalinen esiintyminen (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys harjumetsien suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-26 Luontotyypin harjumetsät (9060) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.7.13 PUUSTOISET SUOT* (91D0)

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen, 2001) mukaisesti luontotyyppi käsittää havu-, lehti- tai sekapuustoisia suometsiä, joissa ohjeellinen minimilatvuspeittävyys on 5–10 %. Puustoiset suot saavat vetensä pintavaluntana, mutta lettoisilla tyypeillä myös lievä pohjavesivaikutus on mahdollinen. Ravinteisuudeltaan puustoiset suot ovat karuja rämeitä, keskiravinteisia rämeitä ja korpia tai runsasravinteisia korpia. Puustoisten soiden puulajeja ovat mänty ja kuusi, koivupuustoiset suot lukeutuvat yleensä lettoihin. Puustoisia soita ovat seuraavat suotyypit: mustikkakorvet, muurainkorvet, metsäkortekorvet, saniaiskorvet, ruoho- ja heinäkorvet, korpirämeet, pallosararämeet, tupasvillarämeet, isovarpurämeet, sara- ja nevakorvet sekä sara- ja nevarämeet (Airaksinen & Karttunen, 2001).

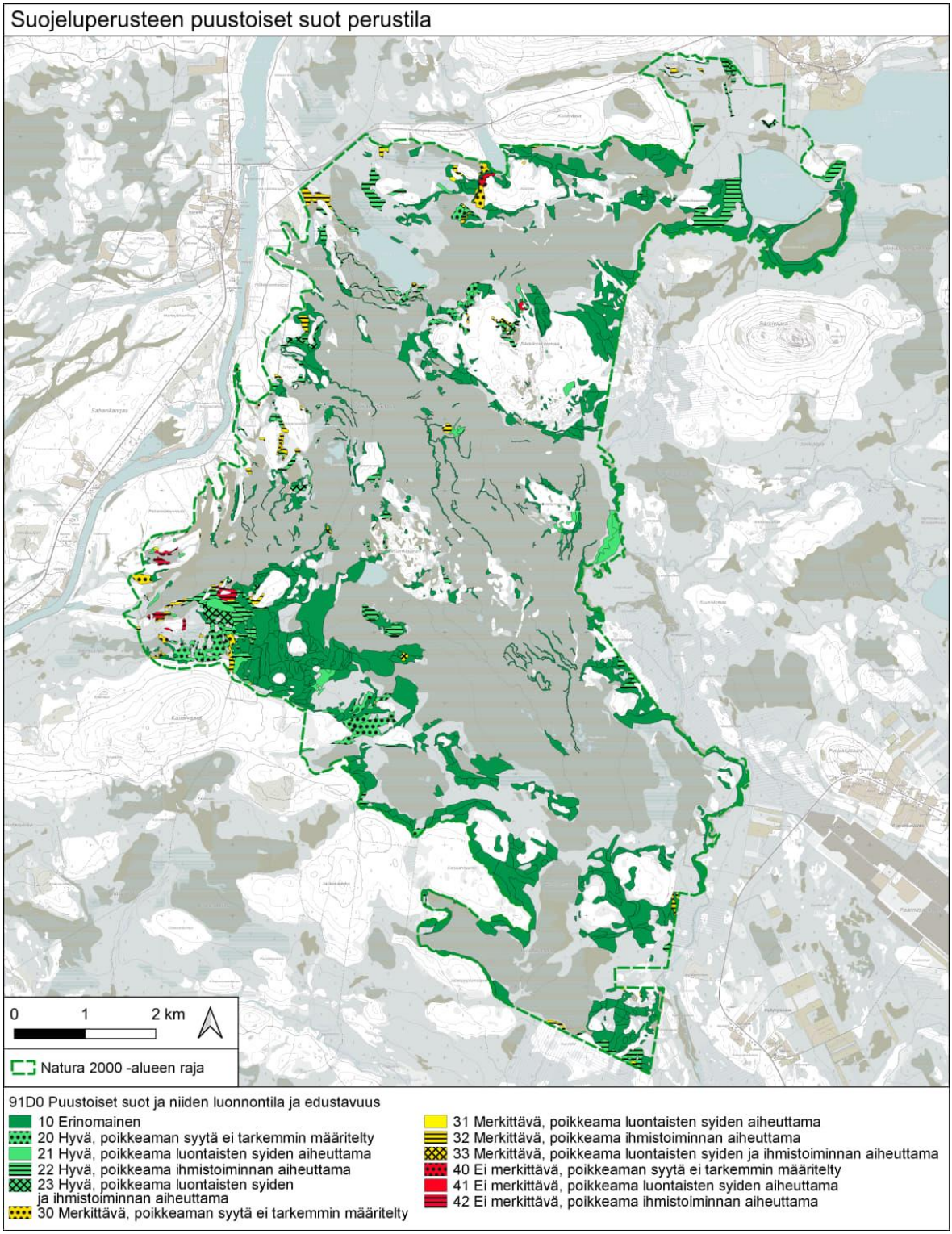
Kangaskorvet ja -rämeet, joissa turvekerros on laikuttainen ja alle 30 cm paksu, eivät sisälly puustoisiin soihin, vaan ne sisällytetään boreaalisiin luonnonmetsiin. Ravinteikkaimmat lettokorvet ja -rämeet sekä koivuletot kuuluvat luontotyyppiin letot, ja tervaleppävaltaiset suot ovat Fennoskandian metsäluhtia.

Yleiskuvaus luonnontilasta: Luontotyypin edustavissa esiintymissä korpisuus ja rämeisyys ovat lajistossa vallitsevia, lajisto on suotyypille ominaista, alue on laaja ja puusto vastaa kyseisen suotyypin kuvausta. Luonnontilaisissa esiintymissä puusto on luonnontilassa (eri-ikäisrakenne, satunnainen jakauma, kerroksellisuus, lahopuun runsaus), suon vesitalous on luontainen ja ihmistoiminnasta on korkeintaan vähäisiä merkkejä.

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Kasvilajisto vaihtelee suotyypin mukaan. Puustokerroksessa vallitsevat yleensä hieskoivu, mänty rämeillä ja kuusi korvissa. Kenttäkerroksessa on niukkaravinteisille paikoille luonteenomaisia lajeja, kuten varpuja (Vaccinum sp.) sekä niukkaravinteisuutta ilmentäviä rahkasammalia. Suoyhdistymien reunojen, puron varsien ja painaumien kuusivaltaisissa korvissa kasvillisuus on ravinteisempaa koostuen myös ruoho- ja heinäkasveista.

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 1100 ha ja luontotyypin edustavuus on arvioitu hyväksi (B). Maastoinventointien perusteella puustoisia soita esiintyy Viiankiaavalla 1013 kuviona (Kuva 6-27), joiden yhteenlaskettu pinta-ala viimeisimmän aineiston tarkastuksen (Eurofins Ahma Oy 2024a) perusteella on 1323,9 ha. Viiankiaavalla tunnistetuista puustoisten soiden esiintymistä yhteensä 715 kuviolla (1030,1 ha) edustavuus on luokkaa 10 eli erinomainen, 221 kuviolla (237,5 ha) luokkia 20–23 eli hyvä, 68 kuviolla (45,7 ha) luokkia 30–33 eli merkittävä ja 9 kuviolla (10,7 ha) luokkia 40–43 eli ei merkittävä.

Puustoisten soiden suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, riittämätön, kehityssuunta heikkenevä (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Viiankiaavan merkitys puustoisten soiden suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



Kuva 6-27 Luontotyypin puustoiset suot (91D0) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.7.14 TULVAMETSÄT* (91E0)

Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen, 2001) mukaisesti luontotyypillä tulvametsät tarkoitetaan jokien mukanaan kuljettaman aineksen sedimentoitumisen seurauksena muodostuneilla mailla vuosittaisen tulvan alaisia metsiä. Suomessa määritelmän mukaisia metsiä on vain pienialaisesti jokien tulvamailla. Boreaalisella vyöhykkeellä kyseisen luontotyypin voidaan käsittää tarkoittavan kaikkia vuosittaisen säännöllisen tulvan alaisia puustoltaan luonnontilaisia tai lähes luonnontilaisia metsiä. Tulva- tai pohjavesivaikutus näillä alueilla ei ole niin pitkä, että se aikaansaisi soistumisen, vaan tulvametsille tyypillistä on selvä kuiva aika, mikä erottaa tulvametsät soista. Pohjakerros on tyypillisesti heikosti kehittynyt, mikä erottaa tulvametsät kangasmetsistä. Rajanveto metsäluhtien ja tulvametsien välillä on vaihteleva, ja luonnontilaltaan heikentyvät vettyvät tulvametsät voivat sisältyä metsäluhtiin, mikäli niissä alkaa muodostua turvetta.

Yleiskuvaus luonnontilasta: Edustavuuteen vaikuttavat tulvaisuutta ilmentävän lajiston monimuotoisuus, tulvan säännöllisyys, tulvanalaisen alueen laajuus sekä se, miten hyvin tulva pitää metsän lehtipuuvaltaisena ja tulvametsille tunnusomaisena. Myös luonnontilaa kuvaavia piirteitä ovat tulvimisen säännöllisyys, puuston luonnontilaisuus ja lajisto.

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Kasvillisuudessa tyypillistä on keväällä kukkivien kasvien runsaus. Pensaskerroksessa pajut ja pensaat, kuten paatsama, ovat tyypillisiä. Säännöllinen tulva estää kuusikoitumisen ja säilyttää lehtipuut valtapuina. Kasvillisuus on yleensä vyöhykkeistä, sillä jokirannan tulvametsien kasvillisuus vaihettuu vähitellen kangasmetsiin. Tulvametsien lajistoon kuuluvat tyypillisesti mm. tervaleppä, harmaaleppä, hieskoivu, useat sarat, heinät ja kortteet, mesiangervo, ojakellukka, paatsama, nokkonen, suikerosammalet ja viitasammal.

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä ei mainita Viiankiaavan Natura-tietolomakkeella suojeluperusteena, mutta Eurofins Ahma Oy:n inventoinneissa tulvametsiä on löytynyt Viiankiaavalta kolme kuviota (Kuva 6-28). Kuvioiden yhteenlaskettu pinta-ala on 0,30 ha. Luontotyyppiä esiintyy Kärväslammen lounaispuolella (1494 m^2) ja Aavanlahden länsiosassa (947 m^2) Natura-alueen länsireunalla alueella, johon Kitisen tulvat vaikuttavat.

Kärväslammen lounaispuolella olevan kuvion ympäristössä on tehty metsänkäsittelyä ja alueeseen rajoittuen malminetsintää. Luontotyypin Natura-alueella sijaitsevalle osuudelle on voinut kohdistua vaikutuksia Natura-alueen ulkopuolisesta kairaustoiminnasta, lähinnä kohteen hydrologisten olosuhteiden muutoksena. Lähin kairauspiste on sijoittunut noin 14 m etäisyydelle Natura-alueen rajasta. Lisäksi metsätaloustoiminnan yhteydessä toteutetut puuston poistot ovat voineet muuttaa luontotyypin valo-olosuhteita ja pienilmastoa. Näistä syistä johtuen alueen luonnontilaisuus on heikentynyt luokkaan merkittävä (32) (Ahma Ympäristö Oy 2015, Eurofins Ahma Oy 2023). Kuviolla (1494 m^2) esiintyy mm. korpikastikkaa, kurjenjalkaa, lillukkaa, luhtasaraa, metsätähteä, puolukkaa ruokohelpiä, vanamoa, variksenmarjaa ja viitakastikkaa.

Aavanlahden länsiosan kuvion (947 m^2) edustavuus on 32 eli merkittävä. Luontotyypin normaali veden virtaus on estynyt osittain Viiankiaavantien salpaavan vaikutuksen vuoksi, mutta kuviolla pohjakerros on edelleen osin mutaa tulvavaikutuksen vuoksi. Kuviolla esiintyy mm. katajaa, kiiltopajua, korpikastikkaa, kultapiiskua, lillukkaa, metsätähteä, nuokkihelmikkää (Ahma Ympäristö Oy 2016c).

Lisäksi tulvametsäksi on luokiteltu Särkikoskenmaan eteläpuolelta pienialainen (553 m^2) kuvio, joka on edustavuudeltaan luokiteltu luokkaan 21. Kuvio ei kuvauksen perusteella kuitenkaan täytä varsinaisen määritelmän mukaisia kriteerejä, sillä se ei ole suoraan jokitulvien vaikutuksen alaisena. Kyseisellä kuviolla on laajalti korpisuutta ilmentävää

lajistoa (korpikastikka, pallosara, metsälauha, puolukka, korpikarhunsammal), mikä heikentää sen edustavuutta (Ahma Ympäristö Oy 2016c).

Tulvametsien suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, huono, kehityssuunta heikkenevä (boreaalinen) ja luokkaan epäsuotuisa, riittämätön, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Koska luontotyyppiä ei ole mainittu Natura-tietolomakkeella ei Viiankiaavan merkitystä luontotyypin suojelulle ole arvioitu.



Kuva 6-28 Luontotyypin tulvametsät (91E0) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.7.15 FENNOSKANDIAN METSÄLUHDAT* (9080)

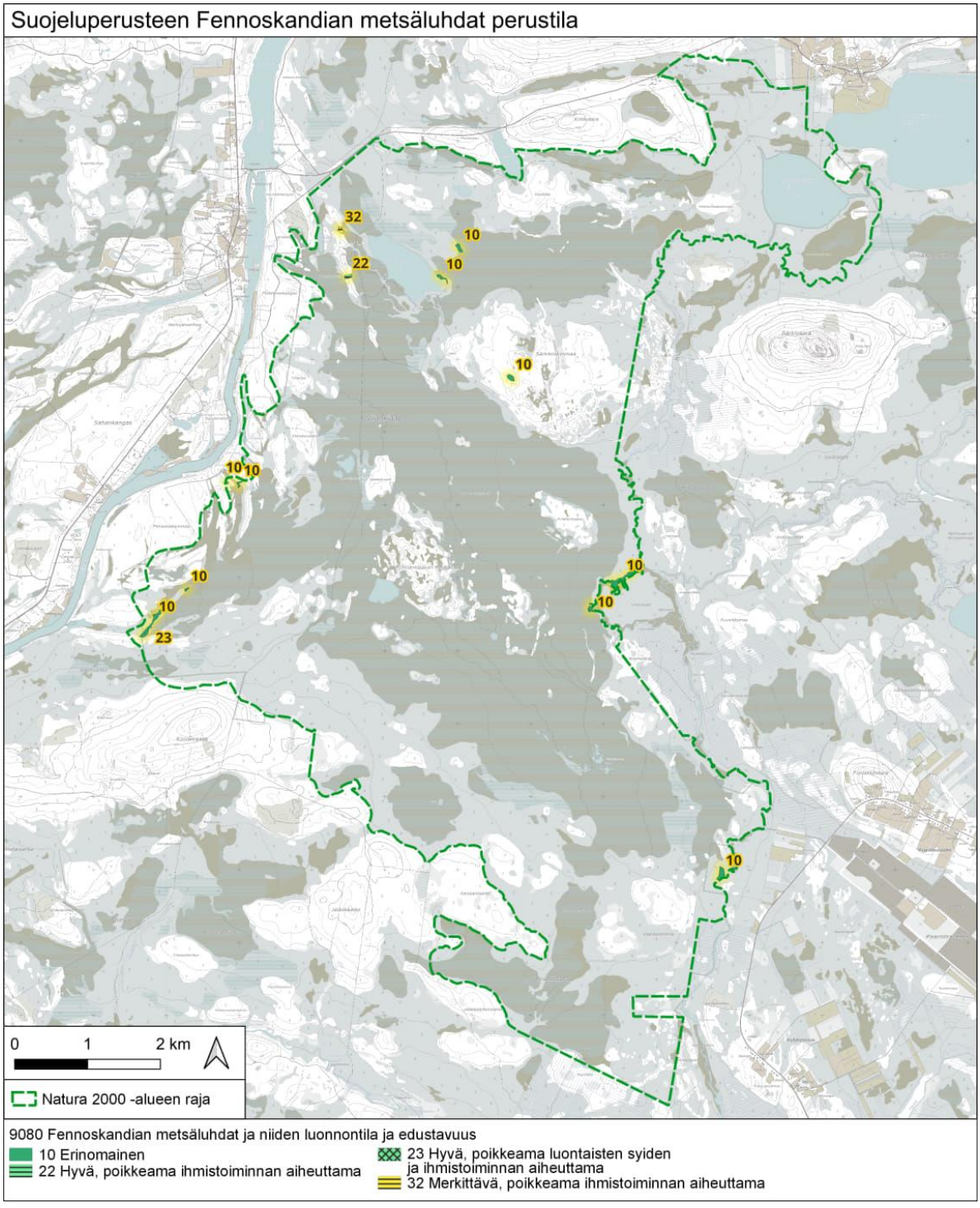
Natura 2000 -luontotyyppioppaan (Airaksinen & Karttunen, 2001) mukaisesti metsäluhdat ovat pysyvän pintaveden vaikutuksen alaisia ja jäävät yleensä vuosittain tulvien alle. Ne ovat kosteita tai märkiä puustoisia kosteikkoja, joissa muodostuu turvetta. Turpeen muodostuminen erottaa metsäluhdat luontotyypistä tulvametsät. Metsäluhdille on tunnusomaista pintavesien eli puro-, joki ja järviveden pysyvä tai pitkäaikainen vaikutus sekä vedenpintatasoltaan erilaisten pintojen mosaiikki. Metsäluhtien rajana avoluhtiin voidaan pitää yli 20 % puuston latvuspeittävyyttä.

Yleiskuvaus luonnontilasta: Edustavissa esiintymissä luhtaisuutta ilmentävä lajisto on vallitsevaa ja pintavesivaikutus on pysyvää. Luonnontilaisuutta kuvaavia piirteitä ovat vesitalouden pysyvyys (pintavesivaikutus), puuston luonnontilaisuus (pitkään jatkunut häiriötön kehitys) ja alueen soistumissukkessio (turpeen kertyminen muuttaa luontotyyppiä kohti kuivempia suotyyppejä) (Airaksinen & Karttunen, 2001).

Luontotyypin tavanomainen lajisto: Puusto on tyypillisesti lehtipuustovaltaista. Hemiboreaalisella vyöhykkeellä saarni ja keskiboreaaliselle vyöhykkeelle asti tervaleppä ovat yleisiä. Muualla boreaalisella vyöhykkeellä ja karummilla paikoilla harmaaleppä, isot puumaiset pajut ja hieskoivu ovat vallitsevia. Lajistona metsäluhdilta löytyy mm. tervaleppä, harmaaleppä, hieskoivu, korpi- ja luhtakastikka, vehka, kurjenmiekka, terttualpi, rantakukka, raate, luhtakuirisammal, Rhizomnium- ja Plagiomnium -sukujen lehväsammalia sekä märkien paikkojen rahkasammalia (Airaksinen & Karttunen, 2001).

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä ei mainita Viiankiaavan Natura-tietolomakkeella, mutta maastoinventoinneissa metsäluhtia on löytynyt yhteensä 13 kuviota (Kuva 6-29), joiden yhteispinta-ala on 9,2 ha (Lapin Vesitutkimus Oy 2010, Ahma Ympäristö Oy 2015d ja 2016c, Eurofins Ahma Oy 2018). Nämä kuviot sijaitsevat Natura-alueen länsi- ja itäreunoilta, Viiankijärven ympäristössä sekä Särkikoskenmaalla. Näistä kuvioista 10:llä edustavuus on luokkaa 10 eli erinomainen, kahdella kuviolla luokkia 22–23 eli hyvä ja yhdellä kuviolla luokka 32 eli merkittävä.

Fennoskandian metsäluhtien suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, huono, kehityssuunta ei tiedossa (boreaalinen) ja luokkaan marginaalinen esiintyminen (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019). Koska luontotyyppiä ei ole mainittu Natura-tietolomakkeella ei Viiankiaavan merkitystä luontotyypin suojelulle ole arvioitu.



Kuva 6-29 Luontotyypin Fennoskandian metsäluhdat (9080) esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024a.

6.8 LUONTODIREKTIIVIN LIITTEEN II LAJIT

Natura-tietolomakkeen perusteella Viiankiaavan suojeluperusteena on nisäkäslajeista saukko (*Lutra lutra*) sekä kasvilajeista isonuijasammal (*Meesia longiseta*), lettorikko (*Saxifraga hirculus*), lapinleinikki (*Coptidium lapponicum*), kiiltosirppisammal (*Hamatocaulis vernicosus*) ja lapinsirppisammal (*Hamatocaulis lapponicus*), ja Natura-tietolomakkeen (2018) mukaiset tiedot Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena olevista luontodirektiivin liitteen II lajeista on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-3).

Taulukko 6-3 Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena olevat luontodirektiivin liitteen II lajien tiedot ja alueen arviointi näiden lajien suojelun kannalta (Natura-tietolomake 2018).

		Alueen arviointi				
Laji	**Alueen populaatio**	**Tietojen laatu**	**Populaatio**	**Suojelu**	**Eristyneisyys**	**Yleisarviointi**
Saukko (*Lutra lutra*)	1–5 yksilöä	M	C	B	B	C
Isonuijasammal (*Meesia longiseta*)	1 m^2	M	B	B	C	B
Lettorikko (*Saxifraga hirculus*)	80 000–90 000 fertiiliä versoa	M	B	B	C	A
Lapinleinikki (*Coptidium lapponicum*)	1–5 km^2 ruutua	P	C	B	C	C
Lapinsirppisammal (*Hamatocaulis lapponicus)*	0–1 m^2	P	C	B	C	B
Kiiltosirppisammal (*Hamatocaulis vernicosus*)	20 000–50 000 m^2	M	A	B	C	A

Tietojen laatu (M = Kohtalainen, P = Huono), Populaatio (A = 100 % ≥ p > 15 %, B = 15 % ≥ p > 2 %, C = 2 % ≥ p > 0 %), Suojelu (A= Erinomainen suojelu, B = Hyvä suojelu, C = Kohtalainen tai heikentynyt suojelu), Eristyneisyys (A = Populaatio [lähes] eristynyt, B = Populaatio ei ole eristynyt, mutta lajia esiintyy levinneisyysalueen reunalla, C = Populaatio ei ole eristynyt, lajia esiintyy lajin levinneisyysalueella), Yleisarviointi (A = Erittäin tärkeä, B = Hyvin tärkeä, C = Merkittävä)

Vuosina 2009–2022 Viiankiaavan alueen kasvillisuutta on kartoitettu AASM:n toimeksiannosta luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoituksin, ja kartoituksissa löydetyt lajihavainnot on tallennettu Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi -palvelun tietokantaan. Vuosien 2009–2022 aikana tiedot alueen lajistosta ovat edelleen tarkentuneet ja kerättyjä kartoitustietoja suojeluperusteisten lajien esiintymistä voidaan pitää ajantasaisempana ja tarkempana Natura-tietolomakkeen tietoihin verrattuna. Näin ollen arviointityössä käytetään Laji.fi -palveluun tallennettuja tietoja (ladattu 11/2024), joihin AASM on lisännyt Eurofins Ahma Oy:n tuoreimmat havainnot. Laji.fi-aineistossa on Viiankiaavan alueen havaintojen osalta huomattu, että sama havainto on tallennettu järjestelmään kahteen kertaan (ns. tuplahavainto), jotka liittyvät sammalhavaintojen varmistukseen mikroskopoinnin jälkeen. Aineistoissa esiintyvät tuplahavainnot on poistettu sen huolellisella käsittelyllä (Luku 4.2).

Lisäksi kiiltosirppisammaleen osalta on poistettu ns. karkeistukset, eli laajemmat kirjatut pinta-alat, jotka kattavat useampia pieniä havaintoja. Tarkempi kuvaus menettelystä näiden havaintojen suhteen on annettu luvussa 6.8.5. WSP Finland Oy on laskenut havaintojen pinta-alan. Laji.fi -aineistoon pohjautuvat Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena olevien kasvilajien havaintomäärät ja havaintojen perusteella arvioidut lajikohtaiset esiintymismäärät Viiankiaavan Natura 2000 -alueella on esitetty taulukossa (Taulukko 6-4). Kaikkien lajien havaintokohtaiset määritellyt pinta-alat on esitetty liitteessä 13.

Taulukko 6-4 Laji.fi -aineistoon perustuvat Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena olevat kasvilajien havaintomäärät sekä havaintojen perusteella arvioidut lajikohtaiset esiintymismäärät Viiankiaavan Natura 2000 -alueella.

Laji	**Havaintojen määrä***	**Arvio määrästä, WSP**
Isonuijasammal (*Meesia longiseta*)	64	kokonaispeittävyys 1,87 m^2, suurin esiintymä 0,75 m^2
Lettorikko (*Saxifraga hirculus*)	175	yhteensä 82 758 fertiiliä versoa, suurin esiintymä 74 600 versoa
Lapinleinikki (*Coptidium lapponicum*)	8	Yhteensä 400 versoa, suurin esiintymä 150 versoa
Lapinsirppisammal (*Hamatocaulis lapponicus)*	94	Yhteensä n. 1007 m^2, suurin esiintymä 640 m^2
Kiiltosirppisammal (*Hamatocaulis vernicosus*)	3808	Yhteensä 28 942 m^2, suurin esiintymä 20 000 m^2

** Lähde: Laji.fi -aineisto.*

Kaikkiin Laji.fi-aineistoon tallennettuihin havaintoihin ei ole kirjattu esiintymän laajuutta kuvaavaa tietoa (versomäärä/pinta-ala) tai kuvattu tieto ei ole yhteismitallista Natura-tietolomakkeen kanssa. Näin ollen havaintojen tietoja on jouduttu yhteismitallistamaan, jotta ne olisivat suoraan vertailtavissa Natura-tietolomakkeella esitettyyn arvioon lajin määrästä (versomäärä/pinta-ala). Ainoastaan lapinleinikin osalta on päädytty käyttämään Natura-tietolomakkeesta poikkeavaa yksikköä, ja lajimäärä on arvioitu versoina eikä pinta-aloina kuten tietolomakkeella. Havaintotietojen muunnoksissa on käytetty alla esitettyjä periaatteita ja asiaa on avattu tarkemmin kunkin suojeluperusteen osalta kohdalla luvuissa 6.8.2–6.8.6.

- Kiiltosirppisammalen osalta havainnot, joissa esiintymää on kuvattu versomäärällä, on versomäärä muunnettu pinta-alaksi siten, että yksi verso vastaa 1 cm2 pinta-alaa (1 verso = 1 cm^2)
- Isonuijasammaleen osalta havainnot, joissa on ilmoitettu itiöpesäkkeiden määrä, on itiöpesäke muutettu pinta-alaksi siten, että yksi itiöpesäke vastaa 1 cm2 pinta-alaa. (1 itiöpesäke = 1 cm^2).
- Osassa havainnoissa ei olla suoraan ilmoitettu lajin peittämää pinta-alaa, mutta niissä on ilmoitettu peittävyys prosentuaalisesti ja havainnoidun alueen pinta-ala. Näissä havainnoissa yhdenmukaistettujen pinta-alojen saamiseksi on kerrottu edellä mainitut arvot keskenään. Jos pelkkä havainnoidun alueen pinta-ala on kerrottu kuvauksessa, niin peittävyyskertoimena on käytetty ilmoitetuista peittävyyksistä laskettua mediaania.
- Sammalten osalta havainnot, joissa on kuvattu prosentuaalisten peittävyysarvojen sijaan sanallisesti lajin runsautta tietyllä alueella (esim. vallitseva 1 m^2 alueella), on

havainnon pinta-ala muunnettu kokonaispeittävyydeksi käyttämällä esitettyjä kertoimia sanallisille kuvauksille (Taulukko 6-5) (esim. vallitseva 1 m^2 alalla à kokonaispeittävä pinta-ala on 0,5*1 m^2 = 0,5 m^2). Jos kuvauksessa on käytetty useampaa sanallista kuvausta (esim. paikoin valtalajina, paikoin laikkuina ja paikoin yksittäisinä versoina) on muunnoksiin käytetty kerroin otettu edellä mainittujen kuvauksien kertoimien väliltä.

- Havainnoille, joista puuttuu tieto havaitun esiintymän suuruudesta tai havainnon kuvaus ei ole riittävän yksityiskohtainen, on esiintymän pinta-alan/versomäärän arvoitu olevan niiden havaintojen mediaani, joiden laajuus on suoraan ilmoitettu tai määritelty Taulukko 6-5 mukaisesti.
- Havainnoille, joissa pinta-alayksiköiden määrä kuvattu sanallisesti (esim. kymmeniä m^2) on käytetty Taulukko 6-6 muunnoksia.

Taulukko 6-5 Kasvillisuushavaintojen kuvausten pinta-alamuunnoksiin käytetyt peittävyyskertoimet kokonaispeittäväksi pinta-alaksi.

Kuvaus	**Kerroin**
runsas, vallitseva	0,8
vallitseva tai laaja	0,5
kohtalainen	0,3
paikoitellen harva tai laikkuja	0,1
harva	0,05
yksittäisiä versoja	0,05
Ei peittävyyttä pääteltävissä havainnon kuvauksesta	Lajikohtaisesti määriteltyjen peittävyyskerrointen mediaani

Taulukko 6-6 Sanallisen määräkuvausten lukumäärämuunnoksiin käytetyt arvot.

Kuvaus	**Määritelty lukumäärä**
kymmeniä	30
useita	3
muutamia	2

6.8.1 SAUKKO (*LUTRA LUTRA*)

Saukko on luontodirektiivin liitteen II ja IV (a) laji ja yksi Viiankiaavan suojeluperusteena olevista lajeista. Saukko on lyhytjalkainen näätäeläin, joka on sopeutunut hyvin vesielämään. Turkin pohjavilla on vedenpitävää ja jaloissa on räpylät. Tyvestä leveä häntä kapenee kohti kärkeä. Naaraat ovat koiraita pienempiä. Saukko syö pääosin kalaa ja sammakkoeläimiä, mutta myös muuta eläinravintoa, mitä se onnistuu pyydystämään. (Syke 2022).

Saukkoa tavataan koko maassa. Laji elää kaikenlaisten virtavesien rantavyöhykkeillä. Keskeistä on sulan löytyminen talvisaikaan, jotta talviravintoa on saatavilla. Saalistusalueeseen kuuluu tavallisesti 20–40 km vesistöreittejä. (Syke 2022 & Sulkava 2017).

Suomen oloissa poikaset syntyvät yleensä lumettomaan vuodenaikaan huhti-lokakuun välillä. Lisääntymisalue pysyy vuodesta toiseen samana, mutta itse synnytyspaikka voi vaihdella. Sulkavan (2017) mukaan jokialueilla, joiden rannoilla kasvaa puuvartisia kasveja sijaitsee yleensä suotuisat lisääntymis- ja levähdyspaikat. Pesiä on haastava löytää, joten lisääntymispaikka määritellään yleensä poikueiden lumijälkien perusteella. Vastaavasti levähdyspaikkoja voi olla vaikea löytää, mutta saukot löytävät helposti uusia levähdyspaikkoja, joten niiden osalta heikentymistä ei tapahdu helposti. (Sulkava 2017).

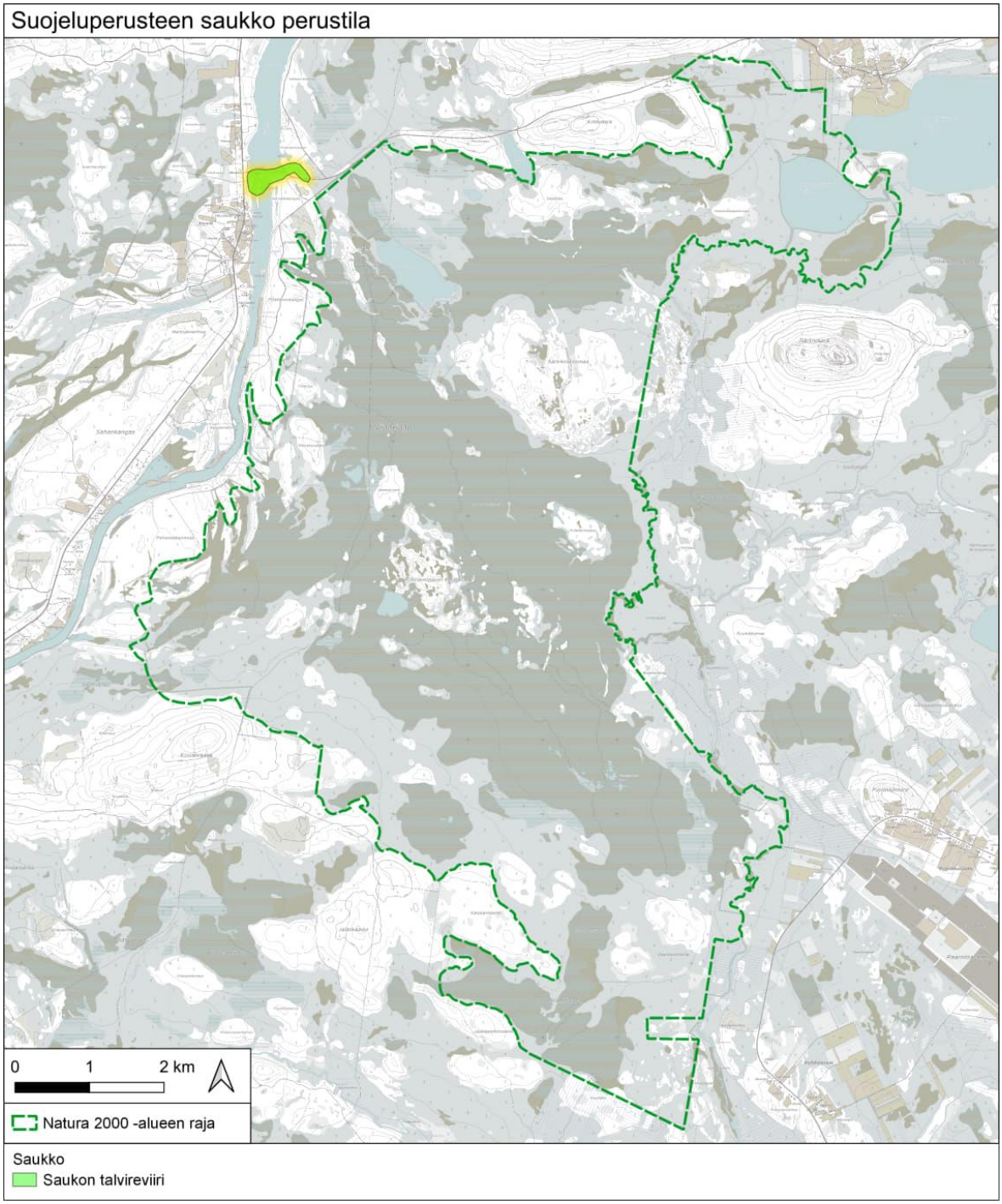
Lajin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella saukkopopulaation koko on Viiankiaavalla 1–5 yksilöä. Yleisarviointi Viiankiaavan merkityksestä kyseisen lajin suojelulle on luokiteltu merkittäväksi (C).

Maastoinventointien lisäksi saukosta on saatu havaintoja AA Sakatti Mining Oy:n edustajilta ja niitä on kyselty paikallisilta asukkailta. Vuoden 2016 kesällä jälkihavaintoja on tehty Viiankijärven itärannassa rimpisuon yli Rytilammen suuntaan. Vuoden 2016 raportissa on esitetty, että saukkojen liikkuminen Kitisestä Viiankijärven kautta Viiankiaavan pohjoisosan muihin järviin tai Kelujoen vesistöön on mahdollista, vaikka jokien välinen etäisyys on pitkä ja maasto paikoitellen varsin avointa (Ahma ympäristö 2016d). Vuoden 2019–2020 maastoinventointien perusteella saukoilla on talvireviiri ja lisääntymispaikka Matarakosken voimalan alapuolelta voimalaitokselle ja siitä edelleen Tiukuojan varteen (Kuva 6-30). Viiankiaavan pohjoisosa on saukon käytössä etenkin kesäisin (Eurofins Ahma Oy 2020b).

Maastoinventointien perusteella saukosta on tehty jälkihavaintoja vuoden 2016 keväällä Kelujoen vesistön keskiosista (Ahma ympäristö 2016d). Vuoden 2019–2020 maastoinventointien perusteella Kelujoen lisääntymispaikan epäillään sijaitsevan vielä Soutunivasta yläjuoksua kohti (Eurofins Ahma Oy 2020b). Tarkkaa lisääntymispaikan sijaintia ei ole tiedossa ja näin ollen sitä ei esitetä kartalla.

Suomen Lajitietokeskuksen mukaan saukosta on jälkihavainto Viivajoen varrelta vuonna 2014 ja vuonna 2012 Ylijoen varrelta. (Suomen Lajitietokeskus 10.5.2024)

Saukon suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 Suomessa luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (Ympäristöhallinto 2019). Suomen viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa saukko on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC), maailmanlaajuisesti saukko on kuitenkin silmälläpidettävä (NT) (Hyvärinen ym. 2019).



Kuva 6-30 Saukon talvireviiri suhteessa Viiankiaavan Natura-alueeseen. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2020b.

6.8.2 ISONUIJASAMMAL (*MEESIA LONGISETA*)

Isonuijasammalta on aiemmin tavattu koko maassa, mutta nykyään esiintymät painottuvat napapiirin pohjoispuolelle. Isonuijasammalen ensisijainen elinympäristö on keski- ja runsasravinteiset letot ja toissijainen rehevät nevat. Elinympäristöä on etenkin lähteiset ja tulvaiset reunaosat, väli- ja rimpipinnoilla, usein paljastuneella turpeella. (Suomen Lajitietokeskus 2024; Syke 2022). Joskus kasvupaikkoina ovat soistuneet lettoiset rannat.

Laji on pienuutensa puolesta vaikeasti havaittava, varsinkin jos itiöpesäkkeet puuttuvat. Laji kasvaa tiiviinä 5–10 cm korkeina tuppaina ja muiden sammalten seassa yksittäisinä versoina (Syke 2022). Itiöpesäkkeet ovat n. 10 cm pitkäperäisiä, joita esiintyy yleisesti. Itiöt ovat suuria, kooltaan noin 40 µm, mutta ilmeisesti ne eivät leviä kauas tehokkaasti (Syke 2009).

Tulva-aikaan laji sietää ajoittaista veden alle joutumista, mutta ei pysyvää upoksissa oloa. Riittävän kosteuden avulla selviää isonuijasammal mättäilläkin. Pitkäaikainen kuivuus ei lajille sovi. Laji on herkkä umpeenkasvun vaikutuksille. (Laaka-Lindberg ym. 2018.)

Lajin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella isonuijasammalta esiintyy Viiankiaavalla yhteensä yhden neliömetrin kokoisella alalla. Yhteensä maastohavaintoja on tehty 64 kappaletta(Kuva 6-31). Esiintymät ovat pienialaisia ja paikoin hyvin lähellä toisiaan.

Tehdyistä havainnoista 42:een on kirjattu esiintymän laajuuteen liittyvä tieto. Havainnoissa on kuvattu esiintymän laajuutta itiöpesäkkeiden lukumääränä tai pinta-alana, jossa kasvusto on vallitseva. Havaintojen tiedot on muutettu yhteismitalliseksi muuntamalla havaitut itiöpesäkemäärät pinta-alaksi (Taulukko 6-5). Niissä havainnoissa, joissa vain havainnoidun alueen pinta-ala on kerrottu, niin peittävyyskertoimena on käytetty 0,1. Havainnoille (22 kpl), joiden kuvauksessa ei ole esitetty selkeää tietoa esiintymän laajuudesta, esiintymän pinta-alan on arvioitu olevan muiden havaintojen mediaani (31 cm^2). Havaintojen perusteella Isonuijasammalen kasvustojen pinta-ala Viiankiaavan Natura-alueella on yhteensä 1,87 m^2.

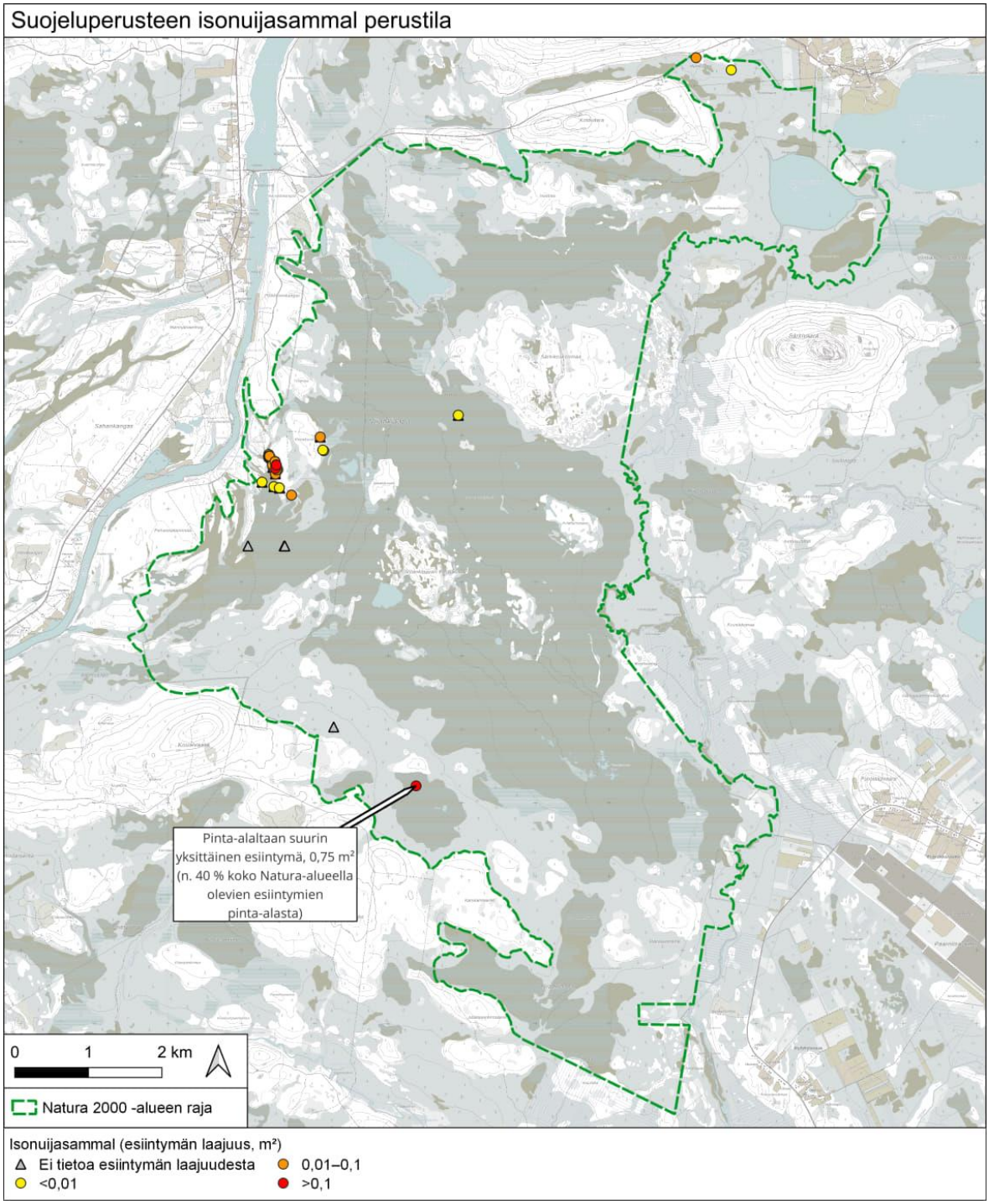
Viiankiaavan suurin isonuijasammalesiintymä (0,75 m^2) sijaitsee Jalaskaarkon pohjoispuolella luhtaletolla (Kuva 6-31) ja se kattaa noin 40 % tunnetusta sammalpinta-alasta. Muita esiintymiä sijaitsee erityisesti Kärväslammen kaakkoispuolella, lettojen alueella lettoneva, lettoräme, rimpiletot ja avoluhdat -luontotyyppikuvioilla, jonkin verran myös aapasuot-luontotyypillä esimerkiksi Kiimakuusikon itäpuolella lettorämekuviolla ja Heinäaavalla (lähteet ja lähdesuot -kuviolla sekä lettonevalla), aivan Natura-alueen pohjoisosassa. Kuusivaaran itäpuolelta on yksi esiintymä letot -luontotyypillä (rimpiletot). Lisäksi muutamia yksittäisiä esiintymiä on alueella, joissa letot ja aapasuot-luontotyypit ovat päällekkäisinä (rimpinevat, kuirisammalrimpiletot ja välipintaiset koivuletot).

Isonuijasammalta esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella luontotyypeillä aapasuot (7310) (lähes kaikki esiintymät), letot (7230), lähteet ja lähdesuot (7160) (yksi esiintymä), sekä puustoiset suot (91D0) (yksi esiintymä).

Natura-tietolomakkeen tietojen laaduksi ilmoitetaan kohtalainen. Alueella elävän lajin kannan populaation suhteellinen koko ja tiheys verrattuna koko maan populaatioon on esitetty olevan B, eli yli 2 % mutta alle 15 %. Suojelutilanne on B, hyvä ja eristyneisyys C eli populaatio ei ole eristynyt, lajia esiintyy lajin levinneisyysalueella. Yleisarviointi alueen merkityksestä kyseisen lajin suojelulle on luokiteltu luokkaan B, hyvin tärkeäksi.

Suomen Lajitietokeskuksen mukaan Isonuijasammalen esiintymiä on myös Viiankiaavan välittömässä läheisyydessä Kuusivaaran eteläpuolella ja noin 5 kilometriä Natura-alueen itäpuolella, Virnikkavaaran itäpuolisen uoman varrella vuonna 2016 ja länsipuolisen uoman varrella ainakin vuosina 2008, 2012 ja 2016 (Suomen Lajitietokeskus 15.5.2024). Lisäksi isonuijasammalta on havaittu Viiankiaavan pohjoispuolella Käppäläaavalla (Eurofins Ahma Oy 2024, julkaisematon aineisto).

Isonuijasammalen suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, riittämätön, kehityssuunta heikkenevä (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019).



Kuva 6-31 Isonuijasammalen tunnetut esiintymät Viiankiaavan Natura-alueella. Lajiaineisto: Lajitietokeskus, AA Sakatti Mining Oy ja WSP Finland Oy 2025.

6.8.3 LETTORIKKO (*SAXIFRAGA HIRCULUS*)

Lettorikko on noin 15–30 cm korkeaksi kasvava monivuotinen ruohokasvi. Laji on kalkinsuosija. Kukka on viisiterälehtinen ja keltainen, jossa on punaisia pilkkuja keskiosassa. Poiketen muista Suomen rikkokasveista, lettorikko on vaatimuksiltaan selkeä suokasvi. Ruostevetiset koivuletot ovat erityisesti suotuisia. Lettorikko suosii rauta- ja fosforipitoista viileää lähdevettä, mutta ei kestä pitkäaikaista tulvaa. Laji kukkii heinä-

elokuussa, jopa syyskuussa. (Syke 2022; Suomen Lajitietokeskus 2023; Vittoz ym. 2006; Kulmala 2005). Laji muodostaa mattomaisia kasvustoja, ja leviää maarönsyjensä tai pienikokoisten siemenien avulla (Syke 2022). Lajin siemenet eivät näytä kulkeutuvan kauas. Tanskalaisen tutkimuksen mukaan keskimääräinen siementen leviämisetäisyys oli 13 cm (Olesen & Warnke 1989).

Lettorikko on Suomen vastuulaji, suurin osa eurooppalaisista esiintymistä kasvaa Suomessa. Lajin levinneisyys tunnetaan Suomessa hyvin, mutta joitain alueellisia puutteita voi olla esiintymistiedoissa. Yleiskuva tiedettiin jo ennen 1950-lukua. Toisaalta populaatiokoko boreaalisella alueella tunnetaan kohtalaisesti. (Paalamo ym. 2009.)

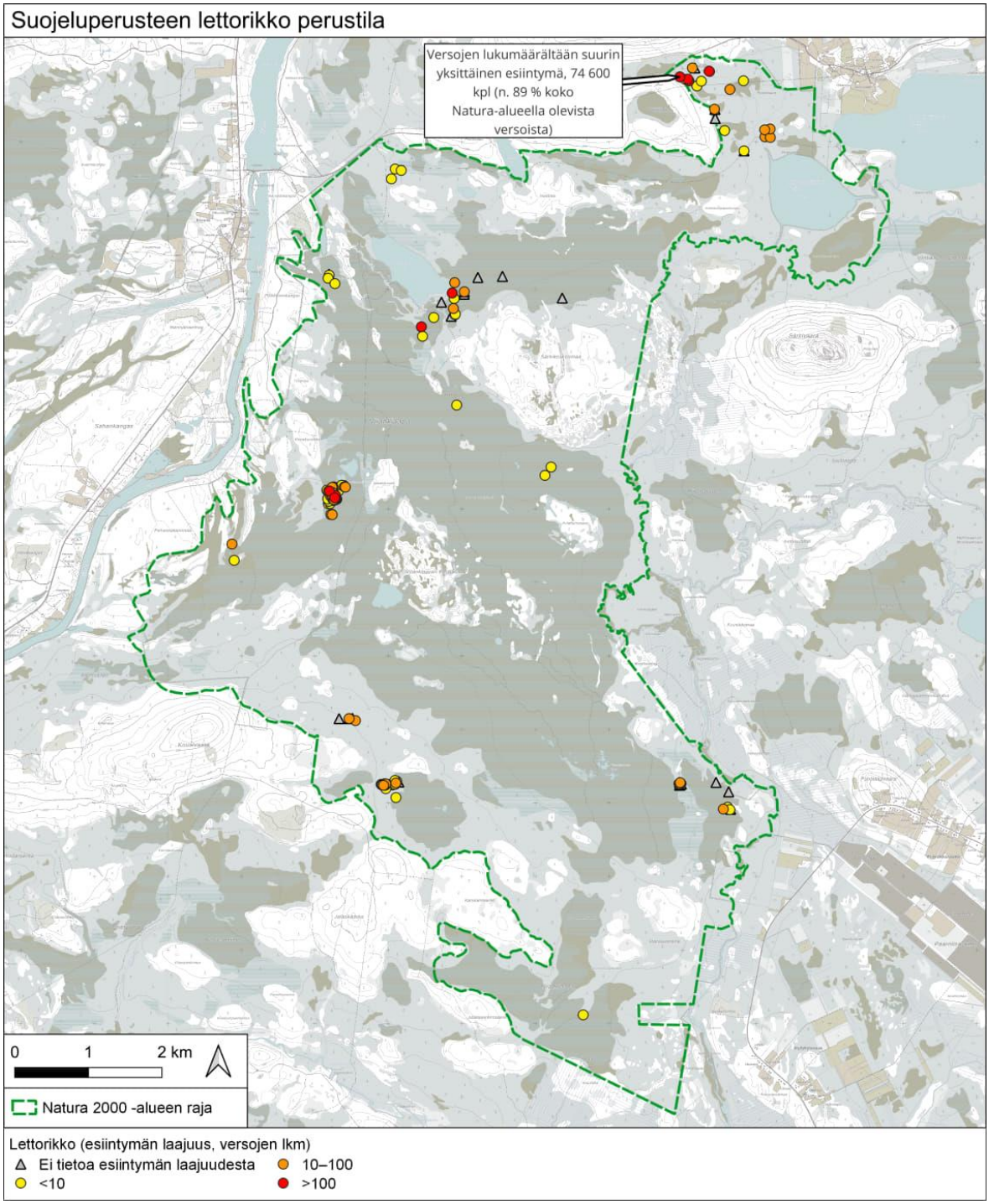
Lettorikkoa on inventoitu kattavasti vuonna 2005 ”Tikankontin ja lettorikon suojelu Pohjois-Suomessa” -hankkeessa Suomen Natura-alueilla (Kulmala 2005). Kyseisten inventointien perusteella esiintymät olivat keskimäärin 0,3 hehtaarin kokoisia, joissa neliömetriä kohden oli yksi kukkiva verso ja 11 ruusuketta. Hankkeessa myös selvitettiin lettorikon siementen itämiskykyä. Kerättyjä siemeniä haudattiin maahan eri pituisiksi ajanjaksoiksi ja idätettiin laboratoriossa. Itämiskyky näyttää säilyvän maaperässä ainakin kahden talven yli, joskaan itäneet taimet eivät olleet hyväkuntoisia. (Kulmala 2005.)

Lettorikkojen suvullinen lisääntyminen näyttäisi hyötyvän maanpinnan häiriöstä (Ohlson, 1986). Suomalaisessa hankkeessa ennallistettiin lettorikkoesiintymiä ja testattiin tätä havaintoa. Tavoitteena oli turvata lettorikkojen säilyminen alueilla sekä selvittää niiton vaikutuksia populaatioihin. Kuusamolaiselle suolle, jossa oli tehty ennallistamistoimia, kylvettiin vuonna 2003 häiriöseuranta-alat. Häiriöseuranta-alojen avulla tarkkailtiin maanpinnan rikkoutumisen ja kasvittoman turvepinnan paljastumisen vaikutusta lettorikon siementaimien muodostumiseen. Kylvön jälkeisinä kahtena kesänä lettorikkoja kasvoi selkeästi enemmän häiriöseuranta-aloilla, kuin luonnontilaisilla aloilla, joilta pintakasvillisuutta ei ollut kuorittu. (Kulmala 2005).

Suomen viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa lettorikko on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Lettorikon suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa riittämätön, kehityssuunta heikkenevä (boreaalinen) ja luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa (alpiininen) (Ympäristöhallinto 2019).

Lajin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella lettorikkoa esiintyy Viiankiaavalla 80 000–90 000 fertiiliä versoa. Kun lasketaan mukaan myös viimeisimmät maastoinventoinnit, lettorikosta on tehty 175 havaintoa (Kuva 6-32). Kun havainnossa on eritelty steriilit ja fertiilit versot, steriilejä versoja ei ole huomioitu, vaan on laskettu vain fertiilit versot. Niissä havainnoissa, joissa versomäärä on ilmoitettu, mutta ei tietoa onko kyseessä steriili vai fertiili, on käytetty ilmoitettua versojen lukumäärää. Havaitut esiintymät ovat kooltaan pienistä yhdestä kukkivasta versosta, laajoihin, jopa 74 600 kukkivaan verson kasvualueisiin. Versojen määrä on ilmoitettu 148 havainnossa, kun taas 27 havainnon osalta määrää ei ole ilmoitettu. Havainnoille, joista määrätietoa ei ole käytettävissä, versomäärän on arvioitu olevan muiden havaintojen mediaani (10 fertiiliä versoa). Havaintojen perusteella arvioidut lettorikon fertiilien versojen määrä Viiankiaavan Natura-alueella on yhteensä (mediaanit mukaan lukien) yli 80 000 kpl, joka vastaa hyvin Natura-tietolomakkeen tietoja. Suurimmat lettorikkokeskittymät sijoittuvat Heinäaavalle, Viiankijärven kaakkoispuolelle ja Sakattilampien lounaispuolella alueille, joilla esiintyy reheviä koivulettoja, välipintaisia koivulettoja ja luhtanevaa.

Natura-tietolomakkeen tietojen laaduksi ilmoitetaan kohtalainen. Alueella elävän lajin kannan populaation suhteellinen koko ja tiheys ja koko verrattuna koko maan populaatioon on esitetty olevan B eli yli 2 % mutta alle 15 % Suojelutilanne on B, hyvä ja eristyneisyys C, eli populaatio ei ole eristynyt, lajia esiintyy lajin levinneisyysalueella. Yleisarviointi alueen merkityksestä kyseisen lajin suojelulle on luokiteltu luokkaan A, erittäin tärkeäksi.



Kuva 6-32 Lettorikon tunnetut esiintymät Viiankiaavan Natura-alueella. Lajiaineisto: Lajitietokeskus, AA Sakatti Mining Oy ja WSP Finland Oy 2025.

6.8.4 LAPINLEINIKKI (*COPTIDIUM LAPPONICUM*)

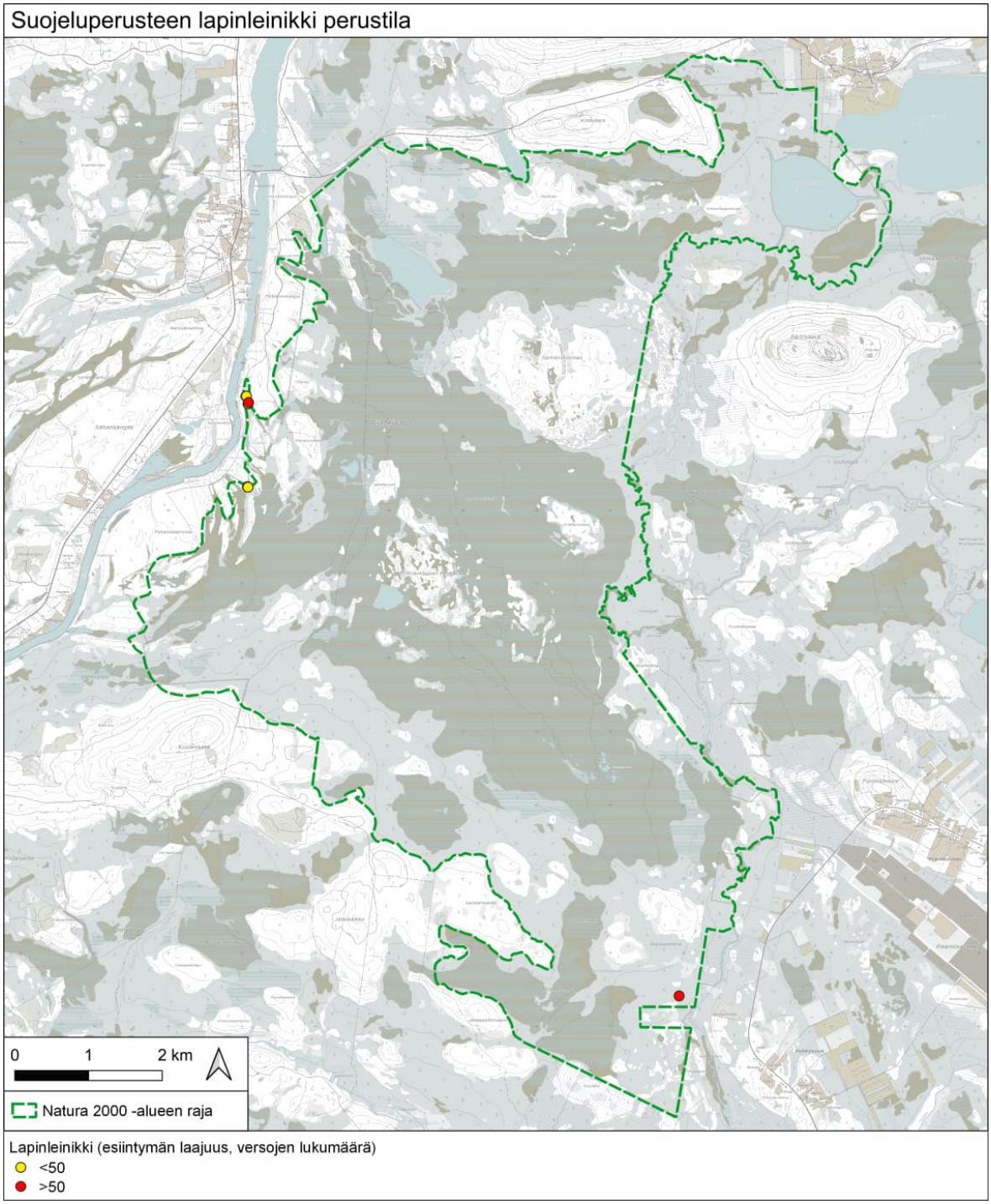
Lapinleinikki on monivuotinen, myrkyllinen ja matala ruohokasvi, jonka ensisijainen elinympäristö on korpi ja toissijainen rehevät korvet, lähteiköt, lehdot (myös kuusivaltaiset) ja kangasmetsät. Laji on korkeudeltaan 10–15 cm, jopa 20 cm. Varsi on ohut ja suikertava, joka on tavallisesti sammalikossa. (Suomen Lajitietokeskus 26.5.2024).

Paalamo ym. (2009) ovat esittäneet, että lapinleinikin populaatiot tunnetaan huonosti sekä boreaalisella että alpiinisella alueella. Luontodirektiivin voimaantulon jälkeen 1995 lajiin on alettu kiinnittää tarkempaa huomiota muun havainnoinnin yhteydessä. Paalamo ym. (2009) ovat arvioineet, että ennen luontodirektiivin voimaantuloa, populaatiokoko on taantunut levinneisyysalueen eteläosissa jonkin verran, lähteisten ja luhtaisten korpien ojituksen ja lähteiden vedenoton vuoksi.

Lapinleinikkiä esiintyy yleisesti koko Lapissa. Laji on runsaslukuinen ja laajalle levinnyt (Paalamo ym. 2009). Myös Suomen ympäristökeskus on esittänyt, että uusia kasvupaikkoja löytyy edelleen, koska lapinleinikin tila on puutteellisesti tunnettu. Useat kasvupaikat ovat vesilain suojaamia (mm. lähteet) tai metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä (mm. lehto- ja ruohokorvet) (Syke 2022). Suomen viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa lapinleinikki on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC) (Hyvärinen ym. 2019). Lapinleinikin suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan suotuisa, kehityssuunta vakaa sekä boreaalisella että alpiinisella vyöhykkeellä (Ympäristöhallinto 2019).

Lajin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-tietolomakkeen perusteella lapinleinikkiä esiintyy Viiankiaavalla, 1–5 km^2 havaintoruuduilla. Maastoinventoinneissa lapinleinikkiä on löydetty Pahanlaaksonmaan koillispuolelta, Kärväslammen pohjoispuolella olevan puron varrelta ja Natura-alueen eteläosasta. Esiintymät painottuvat tulvavaikutteisille alueille, luhtaisille alueille. Yhteensä maastohavaintoja on tehty 8 kappaletta (Kuva 6-33). Kuuteen havaintoon on kirjattu tieto versojen lukumäärästä ja osasta niistä löytyy myös tieto esiintymän pinta-alasta. Kahden havainnon osalta em. tiedot puuttuvat kokonaan. Havainnoille, joista puuttuu esiintymän kuvaus, versojen lukumäärän on arvioitu olevana muiden havaintojen mediaania (30 versoa). Havainnot muodostavat kolme erillistä lapinleinikkiesiintymää, joissa arvioidaan olevan yhteensä 400 versoa. Runsaslukuisin (>150 versoa) lapinleinikkiesiintymä sijaitsee Natura-alueen eteläosassa. Lapinleinikkiä esiintyy luontotyypillä aapasuot (7310) (6 esiintymää) ja boreaaliset luonnonmetsät (9010) (2 esiintymää). Lapinleinikkihavaintojen välillä on huomattavia eroja versojen tiheyksissä, jolloin pinta-ala/havaintoruutu ei anna oikeaa kuvaa esiintymän runsaudesta. Näin ollen arvioinnissa on päädytty käyttämään lapinleinikin osalta versojen lukumäärää Natura-tietolomakkeen havaintoruutujen sijaan.

Natura-tietolomakkeen tietojen laaduksi ilmoitetaan huono. Tällä tarkoitetaan esimerkiksi sitä, että kyseessä voi olla karkea arvio. Alueella elävän lajin kannan populaation suhteellinen koko ja tiheys verrattuna koko maan populaatioon on esitetty olevan suurempi kuin 0 % mutta vähemmän kuin 2 %. Suojelutilanne on B, hyvä ja eristyneisyys C, populaatio ei ole eristynyt, lajia esiintyy lajin levinneisyysalueella. Yleisarviointi alueen merkityksestä kyseisen lajin suojelulle on luokiteltu luokkaan C, merkittävä.



Kuva 6-33 Lapinleinikin tunnetut esiintymät Viiankiaavan Natura-alueella. Havaintoja on yhteensä 8 kpl, mutta kartan mittakaavan vuoksi ne menevät osittain päällekkäin, eivätkä siksi näy. Lajiaineisto: Laji.fi, AA Sakatti Mining Oy ja WSP Finland Oy 2025.

6.8.5 KIILTOSIRPPISAMMAL (*HAMATOCAULIS VERNICOSUS*)

Kiiltosirppisammal on lehtisammal, joka kasvaa ravinteisilla, lähteisillä ja luhtaisilla soilla. Lajia esiintyy erityisesti koivuletoilla, joilla on ruosteisia suovesiä. Kiiltosirppisammalta kasvaa koko Suomessa, mutta se on yleisin Keski-Lapissa (Suomen ympäristökeskus 2022). Viimeisimmän Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnin mukaan kiiltosirppisammal on luokiteltu Suomessa silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Laji on alueellisesti uhanalainen hemiboreaalisella vyöhykkeellä (1a, 1b), eteläboreaalisella vyöhykkeellä (2a, 2b), keskiboreaalisella vyöhykkeellä (3a, 3b) ja pohjoisboreaalisella vyöhykkeellä (4a, 4b, 4c) (Suomen Lajitietokeskus 2024). Boreaalisella vyöhykkeellä kiiltosirppisammalen suojelutaso on arvioitu raportointikaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa ja riittämätön, kehityssuunta vakaa. (Ympäristöhallinto 2019).

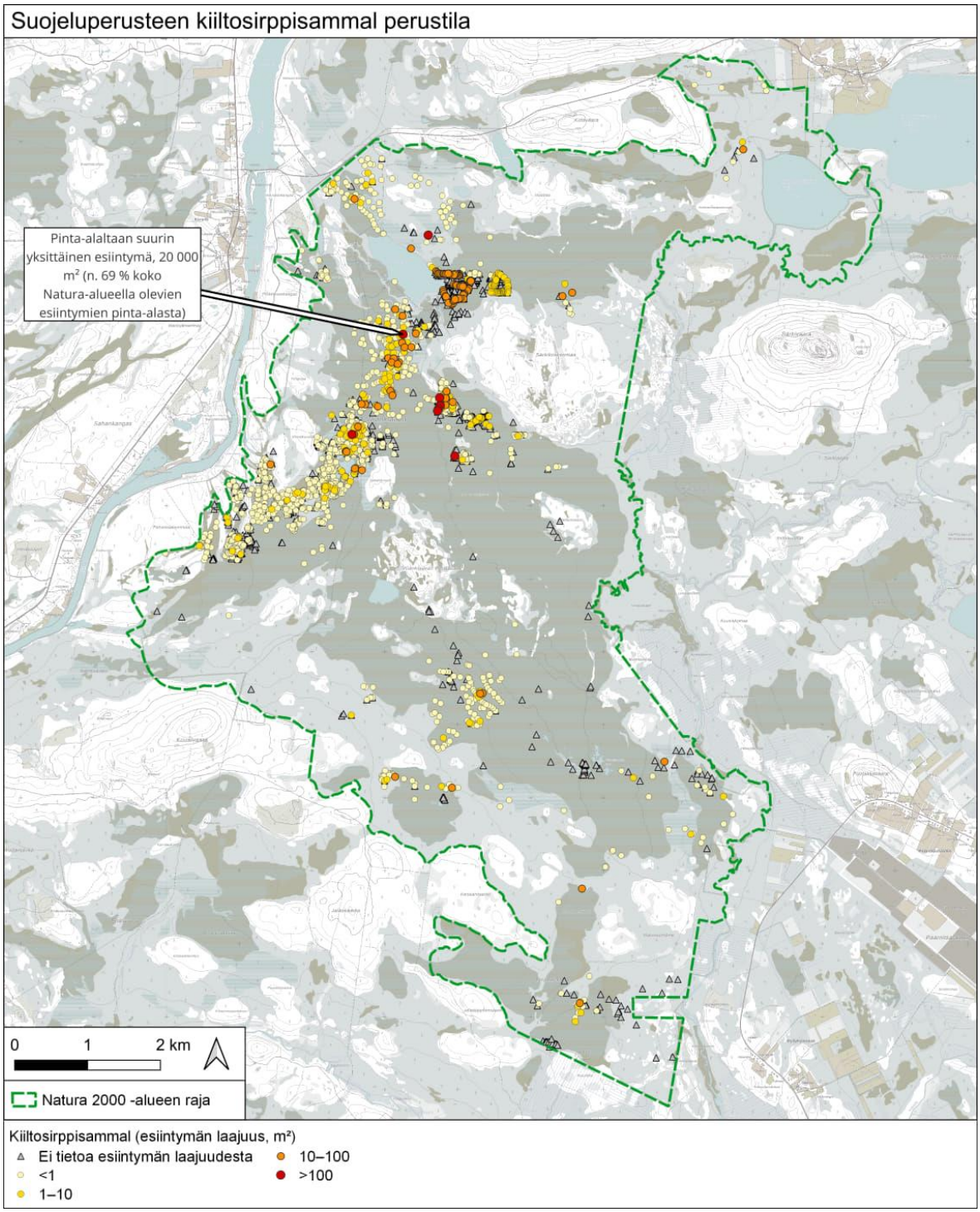
Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lajia esiintyy laajalti koko Natura-alueella, mutta esiintymät painottuvat Viiankijärven ja Sakattilampien ympäristöön sekä Petäjäsaaren eteläpuolelle (Kuva 6-34). Laajin esiintymä muodostaa nauhamaisen, Viiankijärveltä lounaaseen kaartuvan vyöhykkeen. Natura-tietolomakkeen mukaan lajia esiintyy 20 000–50 000 m^2 alalla. Viiankiaavan eri osissa kiiltosirppisammalen kartoitustarkkuus on vaihdellut. Tehokkainta kartoittaminen on ollut malminetsintälupa-alueilla, jossa kairauspaikat on suunniteltu siten, että toiminnalla ei ole vahingoitettu kiiltosirppisammalen esiintymiä tai muita uhanalaisten lajien esiintymiä.

Kiiltosirppisammaleesta on tehty maastohavaintoja yhteensä 3809 kappaletta (Suomen Lajitietokeskus). Yli puoleen havainnoista (2492 kpl) on kirjattu esiintymän laajuuteen liittyvä tieto, ja lopuista havainnoista (1317 kpl) tieto vastaavasti puuttuu. Näissä havainnoissa pinta-alan on arvioitu olevan muiden havaintojen mediaani (0,02 m^2). Havaintojen perusteella kiiltosirppisammaleen kasvustojen pinta-ala Viiankiaavan Natura-alueella on yhteensä 28 942 m^2. Havaintoihin on pääasiassa ilmoitettu esiintymän pinta-ala, mutta osassa on esitetty versomäärä havaitulla alueella. Havaintojen tiedot on muutettu yhteismitalliseksi muuntamalla versomäärät pinta-alaksi (1 verso = 1 cm^2). Niissä havainnoissa, joissa esiintymän laajuus on kuvattu pinta-alayksiköiden sijaan sanallisesti, on kasvuston pinta-ala laskettu käyttämällä yllä taulukossa (Taulukko 6-5) esitettyä muuntokerrointa. Niissä havainnoissa, joissa vain havainnoidun alueen pinta-ala on kerrottu, niin peittävyyskertoimena on käytetty ilmoitetuista peittävyyksistä laskettua mediaania (0,3). Monien havaintokuvauksissa laajoiksi todettujen esiintymien todettiin olevan aiempia havaintoja yhdistäviä karkeistuksia. Näitä havaintoja ei käytetty arvioinnissa. Lisäksi yhtä suurta havaintoa (8 000 m^2) ei ole käytetty arvioinnissa, koska havaintoa ei ole pidetty kartoituksissa luotettava. Syyksi kartoituslomakkeeseen on ilmoitettu, että lajin määrittäjästä tai mahdollisen näytteen sijainnista ei ole tietoa.

Suurin yksittäinen esiintymä on noin 20 000 m^2 (2 ha), joka kattaa n. 69 % sammaleen tunnetusta pinta-alasta Viiankiaavalla. Esiintymä sijaitsee Viiankijärven eteläpuolella (Kuva 6-34). Muita suuria esiintymä sijaitsee Särkikoskenmaan lounaispuolella, Viiankijärven pohjoispuolella ja itäisellä ranta-alueella sekä Sakattilampien pohjoispuolella. Kiiltosirppisammaleen esiintymiä sijaitsee alueella, jossa turvekerroksen paksuus on 2–3 metriä, mutta osa Natura-alueen reunaosissa sijaitsevista esiintymistä sijoittuu ohuemmille, alle metrin paksuisille turvekerroksille. Helsingin yliopiston tutkimusten (Korkka-Niemi ym. 2017a, 2017b) perusteella kiiltosirppisammalen esiintymien alueella on hyvin monimuotoisia hydrologisia ominaisuuksia: pääasiassa turvekerroksen veden virtaus on kohti Kitistä, mutta osalla esiintymäpaikoista veden virtaus on Kitiseltä kohti Viiankiaapaa. Viiankiaavan alueelta kiiltosirppisammalta on löydetty sekä pohjaveden purkautumisalueilta että alueilta, joissa isotooppianalyysien perusteella ei ole pintaan asti purkautuvaa pohjavettä. Lajin esiintymispaikoille on tyypillistä ympäristöä alhaisempi lämpötila, korkeampi pH ja alkaliniteetti. Myös kalsiumin ja magnesiumin pitoisuudet ovat

vertailualueita korkeammat kiiltosirppisammalen esiintymispaikoilla, mikä voi viitata yhteydestä mafiseen (emäksiseen) vulkaaniseen kiviainekseen.

Kiiltosirppisammaleen esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella painottuu luontotyypeille aapasuot (7310) ja niiden kanssa osittain päällekkäin esiintyville luontotyypeille letot (7230), puustoiset suot (91D0) (Kuva 6-34).



Kuva 6-34 Kiiltosirppisammalen tunnetut esiintymät Viiankiaavan Natura-alueella. Lajiaineisto: Laji.fi, AA Sakatti Mining Oy ja WSP Finland Oy 2025.

6.8.6 LAPINSIRPPISAMMAL (*HAMATOCAULUS LAPPONICUS*)

Lapinsirppisammal on kookas lehtisammal, joka muodostaa laajoja kasvustoja tai kasvaa niukkana muiden sammalten seassa lähde- ja luhtavaikutteisilla letoilla ja nevoilla pysyvästi vetisillä pinnoilla (Suomen ympäristökeskus 2014d). Laji on kaksikotinen ja harvoin itiöpesäkkeellinen (Laaka-Lindberg 2009).

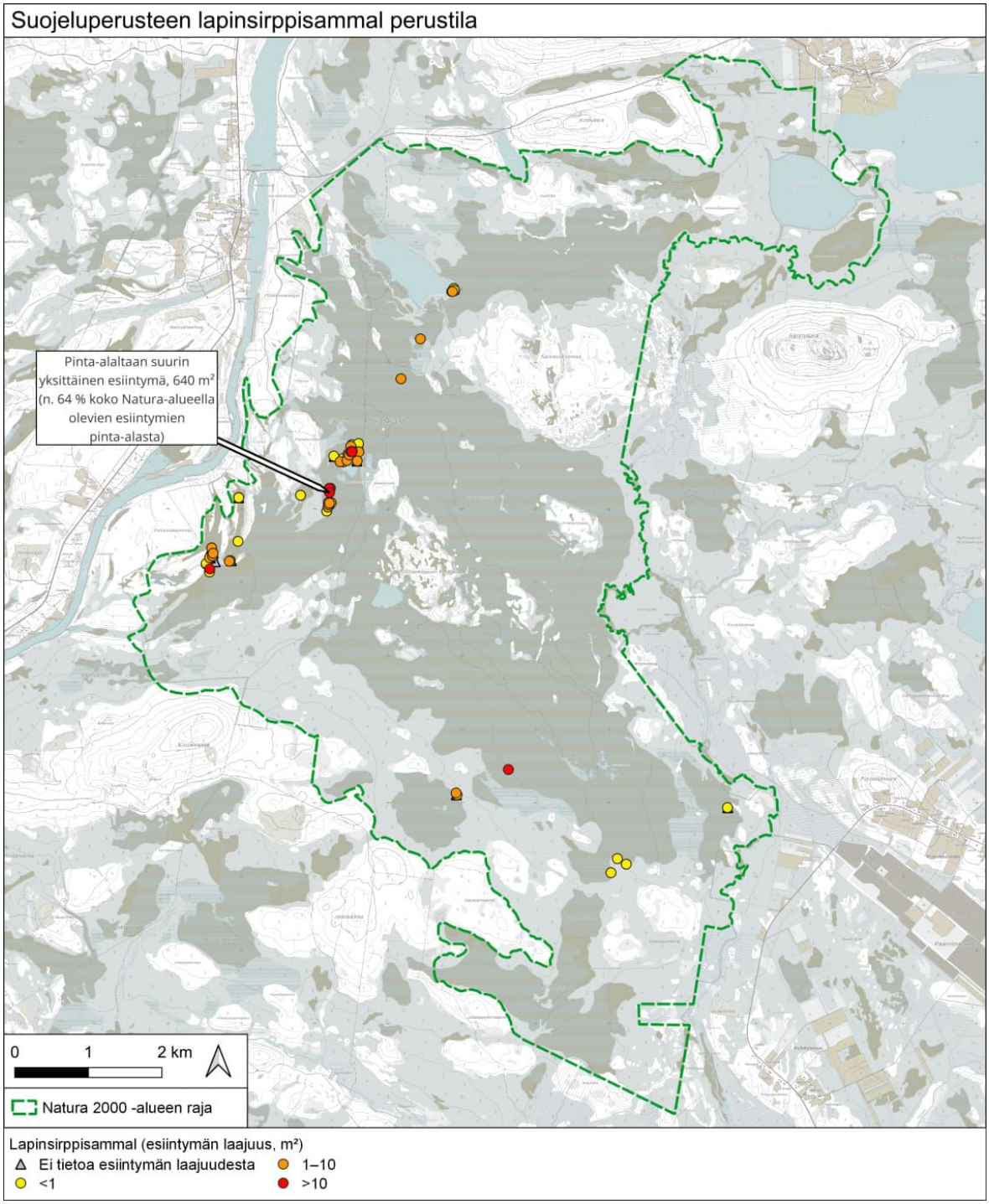
Viimeisimmässä Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa lapinsirppisammal on luokiteltu Suomessa vaarantuneeksi (VU) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019), aiemmassa uhanalaisuusarvioinnissa laji oli luokiteltu luokkaan erittäin uhanalaiset (EN) (Suomen Lajitietokeskus 30.5.2024). Lapinsirppisammalen suojelutaso boreaalisella vyöhykkeellä on arvioitu raportointikaudella luokkaan epäsuotuisa ja riittämätön, kehityssuunta vakaa. (Ympäristöhallinto 2019). Suojelutaso on kuitenkin parantunut aiemmasta vuoden 2013 arvioinnista, jolloin lajin suojelutaso arvioitiin epäsuotuisaksi, huonoksi ja vakaaksi.

Laaka-Lindberg ym. (2009) ovat esittäneet, että lapinsirppisammalen kasvupaikkojen ravinteisuus on yleensä kiiltosirppisammalen kasvupaikkoja niukempi. Kasvupaikan happamuuden on todettu olevan joskus jopa alle pH-arvon 5, mutta pH yleensä vaihtelee välillä 5,8–6,2. Kirjoittajat ovat esittäneet, että lapinsirppisammal lienee heikko kilpailija (Laaka-Lindberg ym. 2009).

Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lapinsirppisammalta on havaittu esiintyvän ainakin Viiankijärven itäpuolella rimpiletoilta ja välipintaisilta koivuletoilta, Sakattilampien ympäristössä luhtanevoilla, luhtaletoilla, kuirisammalrimpiletoilla sekä rimpinevoilla, Pahanlaaksonmaan tuntumassa luhtanevoilla, avoluhdilla, rimpiletoilla ja -nevoilla sekä Viiankilammien länsi- ja eteläpuolilla avoluhdilla, rimpisillä koivuletoilla, rimpiletoilla ja -nevoilla (Kuva 6-35). Lapinsirppisammalen esiintyminen noudattelee pääpiirteissään kiiltosirppisammalen havaintojen keskittymiä Viiankiaavalla, mutta lapinsirppisammal on lajiparista huomattavasti vähälukuisempi. Käytettävissä olevien havaintojen perusteella laji suosii hydrologisten, kemiallisten ja geologisten ominaisuuksien kannalta samankaltaisia olosuhteita Viiankiaavalla kuin kiiltosirppisammal. Natura-tietolomakkeen mukaan lajia esiintyy 0–1 m^2 alalla.

Yhteensä maastohavaintoja on tehty 94 kappaletta. Lapinsirppisammalkasvuston pinta-ala Viiankiaavalla on havaintojen perusteella yhteensä 1006,66 m^2. Niissä havainnoissa, joissa on kerrottu vain havainnoidun alueen pinta-ala, peittävyyskertoimena on käytetty ilmoitetuista peittävyyksistä laskettua mediaania (0,3). Laskennassa havainnoille (22 kpl), joissa ei ole esitetty kuvausta esiintymän laajuudesta tai kuvaus on epäselvä, on pinta-alan arvioitu olevan muiden havaintojen mediaani (0,425 m^2). Suurimman esiintymän pinta-ala on 640 m^2 ja sijaitsee Sakattilampien lounaispuolella (Kuva 6-35).

Lapinsirppisammalta esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella luontotyypeillä aapasuot (7310) (kaikki esiintymät) ja aapasoiden kanssa päällekkäin olevilla letot (7230) sekä puustoiset suot (91D0) (yksi esiintymä) luontotyypeillä (Kuva 6-35).



Kuva 6-35 Lapinsirppisammaleen tunnetut esiintymät Viiankiaavan Natura-alueella. Lajiaineisto: Laji.fi, AA Sakatti Mining Oy ja WSP Finland Oy 2025.

6.9 LINTUDIREKTIIVIN ARTIKLAN 4 LAJIT

Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeella mainitaan alueen suojeluperusteena 28 eri alueella pesivää lintulajia. Näistä kolme on määritelty suojelusyistä salassa pidettäviksi. Kaikki suojeluperustelajit ovat joko lintudirektiivin liitteen I lajeja, tai lintudirektiivissä tarkoitettuja säännöllisesti esiintyviä muuttolintulajeja, joille tulee toteuttaa vastaavat suojelutoimenpiteet, kuin lintudirektiivin liitteen I lajeille. Yhdessä näistä käytetään nimitystä artiklan 4 lajit tai lintudirektiivin lajit.

Taulukossa on esitetty Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena olevat lintulajit sekä niiden Natura-tietolomakkeen (2015) että Eurofins Ahma Oy:n 2024 raportin ja paikkatietoaineiston mukaiset parimäärät (Taulukko 6-7). Suojeluperusteena oleville lintulajeille on esitetty myös paikkatietoaineiston pohjalta alueelliset parien elinpiirit kartalla. Joidenkin lajien osalta paikkatietoaineiston parimäärät poikkeavat hieman kirjallisessa raportissa esitetystä parimäärästä. Lintujen parimäärät on arvioitu siten, että ensin on käyty läpi osa-alueet lajeittan ja arvioitu parimäärät aluettain, joiden pohjalta on koottu arvio Natura-alueen kokonaisparimäärästä alueellisten arvioiden pohjalta, mutta ei suoraan minimien ja maksimien summana.

Kaikille suojeluperusteena oleville linnuille Natura-tietolomakkeella on esitetty niiden suojeluasteeksi A, erinomainen suojelu. Viiankiaavalla esiintyvistä linnuista suurin osa ei ole eristynyt, vaan laji esiintyy levinneisyysalueellaan (C), mutta lapasora, lapasotka ja varpuspöllö on arvioitu esiintyvän levinneisyysalueen reunalla (B).

Viiankiaavan merkitys lajin suojelun kannalta on arvioitu erittäin tärkeäksi (A) ainoastaan jänkäsirriäisen kohdalla. Metsähanhen, jouhisorsan, mustalinnun, kapustarinnan, suokukon, mustaviklon, liron, jänkäkurpan, hiiripöllön, pohjantikan, keltavästäräkin ja sinirinnan lajin suojelun kannalta Viiankiaapa on arvioitu hyvin tärkeäksi (B). Muille linnuille Viiankiaavan merkitys lajin suojelun kannalta on arvioitu merkittäväksi (C).

Natura-arvioinnin vaikutustarkasteluissa parimääränä käytetään Eurofins Ahma Oy:n 2024 tuoreen, useisiin selvityksiin perustuvan raportin parimääräarvioita tietolomakkeen parimääräarvioiden sijaan. Asiantuntijan parimääräarviot perustuvat Eurofins Ahma Oy:n (ja sen edeltäjien) tekemiin linnustoselvityksiin (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2018b, 2019a, 2019b, 2020, 2021a, 2021b, 2023a, 2023b, 2024c, Ahma ympäristö Oy 2015a, 2015b, 2016a, 2016b, 2017, Lapin Vesitutkimus Oy 2009a, 2009b, 2011), muiden selvitysten yhteydessä tehtyihin hajahavaintoihin, sekä soveltuvien elinympäristöjen määrään (Eurofins Ahma Oy 2024b). Arvio pöllöparimäärästä perustuu Eurofins Ahma Oy:n aiempiin selvityksiin sekä AFRY Finland Oy vuonna 2020 toteuttamaan pöllöselvitykseen (AFRY Finland Oy 2020).

Taulukko 6-7 Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena olevat EU:n lintudirektiivin artiklan 4 mukaiset lajit Natura-tietolomakkeen perusteella. Taulukossa on esitetty myös asiantuntijan tekemät parimääräarviot. Uhanalaisuusluokitukset 2019 osalta Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019 kappaleen linnut (Lehikoinen ym. 2019) mukaan. Lajien osalta on esitetty myös suojeluun erityisesti vaikuttavat lait ja direktiivit.

Laji	**Populaatio (minimi-maksimi, paria)**			**Uhanalaisuus 2019, alueellinen uhanalaisuus 2020 sekä erityisesti vaikuttava laki tai direktiivi**	**Alueen arviointi (Natura-tietolomake)**				
	Tietolomake (2018)	**Eurofins Ahma Oy (2024b)**	**Parien kokonaismäärä elinpiireillä Eurofins Ahma Oy (2024)**		**Tietojen laatu**	**Populaatio**	**Suojelu**	**Eristyneisyys**	**Yleisarviointi**
Metsähanhi *Anser fabalis fabalis* (taigametsähanhi)	6–10	4–8	4–10	Vaarantunut (VU) (taigametsähanhi)	P	C	A	C	B
Jouhisorsa *Anas acuta*	6–10	10–20	10–20	Vaarantunut (VU)	M	C	A	C	B
Lapasorsa *Anas clypeata*	1–5	0–1	1	Elinvoimainen (LC). Alueellisesti uhanalainen (RT)	M	C	A	B	C
Lapasotka *Aythya marila*	1–5	0	0	LSA 2023/1066, liite 6, Uhanalaiset lajit, erityisesti suojeltava - Erittäin uhanalainen (EN)	P	C	A	B	C

Laji	Populaatio (minimi-maksimi, paria)			Uhanalaisuus 2019, alueellinen uhanalaisuus 2020 sekä erityisesti vaikuttava laki tai direktiivi	Alueen arviointi (Natura-tietolomake)				
	Tietolomake (2018)	Eurofins Ahma Oy (2024b)	Parien kokonaismäärä elinpiireillä Eurofins Ahma Oy (2024)		Tietojen laatu	Populaatio	Suojelu	Eristyneisyys	Yleisarviointi
Mustalintu *Melanitta nigra*	1–5	0–1	0–3 (Natura-alueen ulkopuolella)	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	B
Pyy *Tetrastes (Bonasa) bonasia*	1–5	2–5	2	Vaarantunut (VU)	M	C	A	C	C
Teeri *Tetrao tetrix*	37–51	15–20	13–22	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	C
Metso *Tetrao urogallus*	51–100	45–90	45–94	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	C
Tuulihaukka *Falco tinnunculus*	1–5	3–5	4–5	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	C
Ampuhaukka *Falco columbarius*	1–5	2–4	4	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	C

Laji	Populaatio (minimi-maksimi, paria)			Uhanalaisuus 2019, alueellinen uhanalaisuus 2020 sekä erityisesti vaikuttava laki tai direktiivi	Alueen arviointi (Natura-tietolomake)				
	Tietolomake (2018)	Eurofins Ahma Oy (2024b)	Parien kokonaismäärä elinpiireillä Eurofins Ahma Oy (2024)		Tietojen laatu	Populaatio	Suojelu	Eristyneisyys	Yleisarviointi
Kurki *Grus grus*	54–76	40–60	41–64	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	C
Kapustarinta *Pluvialis apricaria*	11–16	10–20	9–15	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	B
Suokukko *Calidris pugnax*	6–10	35–60	35–62	LSA liite 6, ei kuitenkaan erityisesti suojeltava - Äärimmäisen uhanalainen (CR)	P	C	A	C	B
Jänkäsirriäinen *Calidris falcinellus*	454–682	120–200	119–199	Silmälläpidettävä (NT)	M	B	A	C	A
Mustaviklo *Tringa erythropus*	32–45	15–25	15–26	Silmälläpidettävä (NT), Alueellisesti uhanalainen (RT)	M	C	A	C	B
Liro *Tringa glareola*	521–781	650–930	650–920	Silmälläpidettävä (NT)	M	C	A	C	B

Laji	Populaatio (minimi-maksimi, paria)			Uhanalaisuus 2019, alueellinen uhanalaisuus 2020 sekä erityisesti vaikuttava laki tai direktiivi	Alueen arviointi (Natura-tietolomake)				
	Tietolomake (2018)	Eurofins Ahma Oy (2024b)	Parien kokonaismäärä elinpiireillä Eurofins Ahma Oy (2024)		Tietojen laatu	Populaatio	Suojelu	Eristyneisyys	Yleisarviointi
Jänkäkurppa *Lymnocryptes minimus*	53–106	45–75	46–70	Elinvoimainen (LC)	M	B	A	C	B
Hiiripöllö *Surnia ulula*	1–5	1–5	0–10	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	B
Varpuspöllö *Glaucidium passerinum*	1–5	0–5	1 (Natura-alueen ulkopuolella)	Vaarantunut (VU)	M	C	A	B	C
Helmipöllö *Aegolius funereus*	1–5	2–6	0–6 (elinpiirit osin Natura-alueen ulkopuolella)	Silmälläpidettävä (NT)	P	C	A	C	C
Palokärki *Dryocopus martius*	1–5	1–5	3	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	C
Pohjantikka *Picoides tridactylus*	26–39	8–12	8–16	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	B

Laji	Populaatio (minimi-maksimi, paria)			Uhanalaisuus 2019, alueellinen uhanalaisuus 2020 sekä erityisesti vaikuttava laki tai direktiivi	Alueen arviointi (Natura-tietolomake)				
	Tietolomake (2018)	Eurofins Ahma Oy (2024b)	Parien kokonaismäärä elinpiireillä Eurofins Ahma Oy (2024)		Tietojen laatu	Populaatio	Suojelu	Eristyneisyys	Yleisarviointi
Keltavästäräkki *Motacilla flava*	989–1582	570–950	570–950	Elinvoimainen (LC)	M	C	A	C	B
Sinirinta *Luscinia svecica*	11–50	1–2	3–5 (elinpiiri osin Natura-alueen ulkopuolella)	Elinvoimainen (LC)	P	C	A	C	B
Pohjansirkku *Emberiza rustica*	40–68	120–200	122–198	Silmälläpidettävä (NT)	M	C	A	C	C

Alueella lisäksi kolme uhanalaista lajia.

Tietojen laatu (G = Hyvä, M = Kohtalainen, P = Huono), Populaatio (A = 100 % ≥ p > 15 %, B = 15 % ≥ p > 2 %), Suojelu (A= erinomainen suojelu, B = Hyvä suojelu, C = Kohtalainen tai heikentynyt suojelu), Eristyneisyys (A = Populaatio [lähes] eristynyt, B = Populaatio ei ole eristynyt, mutta lajia esiintyy levinneisyysalueen reunalla, C = Populaatio ei ole eristynyt, lajia esiintyy lajin levinneisyysalueella), Yleisarviointi (A = Erittäin tärkeä, B = Hyvin tärkeä, C = Merkittävä)

Taulukossa on esitetty Viiankiaavalta pesivänä tunnetut lintudirektiivin I liitteen lajit, jotka eivät ole Natura-tietolomakkeella mainittuja suojeluperustelajeja (Taulukko 6-8).

Taulukko 6-8 Viiankiaavan Natura-alueelta pesivänä tunnetut lintudirektiivin I liitteen lajit, jotka eivät ole Natura-tietolomakkeella mainittuja suojeluperustelajeja. Taulukossa on esitetty asiantuntijan tekemät parimääräarviot. Elinympäristökuvaukset ja uhanalaisuusluokitukset 2019 osalta Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019 kappaleen linnut (Lehikoinen ym. 2019) mukaan. Elinvoimaisille lajeille elinympäristökuvaukset Lajitietokeskuksen lajitietokortin mukaan.

Laji	**Parimäärä, Eurofins Ahma Oy 2018a**	**Elinympäristö**	**Uhanalaisuus 2019 ja alueellinen uhanalaisuus 2020**
Kuikka *Gavia arctica*	1	Karut järvet ja lammet, Itämeri	Elinvoimainen (LC)
Laulujoutsen *Cygnus cygnus*	13	Järvet ja lammet, Itämeri, viljelymaat	Elinvoimainen (LC)
Uivelo *Mergellus albellus*	7	Karut järvet ja lammet, Itämeri	Elinvoimainen (LC)
Sinisuohaukka *Circus cyaneus*	2	Suot, viljelymaat, kangasmetsät	Vaarantunut (VU)
Vesipääsky *Phalaropus lobatus*	1–2	Nevat, paljakan suot, lampareet ja allikot (myös rimmet), niittyrannat, uuselinympäristöt	Vaarantunut (VU)
Lapintiira *Sterna paradisaea*	0–5	Itämeri, Itämeren rannat, järvet ja lammet, järven- ja joenrannat, nevat, paljakan suot, uuselinympäristöt	Elinvoimainen (LC), Alueellisesti uhanalainen (RT)
Lapinpöllö *Strix nebulosa*	0–1	Kangasmetsät, korvet, lehdot (myös kuusivaltaiset)	Elinvoimainen (LC)
Suopöllö *Asio flammeus*	7–10	Nevat, viljelymaat, tunturikoivikot (pois lukien tunturikoivulehdot, niittyrannat	Elinvoimainen (LC)

Seuraavissa luvuissa on lajikohtaisesti kuvattu tietolomakkeella mainittujen lajien esiintyminen Natura-alueella ja sen lähialueilla. Tiedot perustuvat yleisten elinympäristökuvausten ja koko maan runsautta kuvaavien tekstien osalta Suomen 3. lintuatlaksen tietoihin (Valkama ym. 2011), ellei toisin mainita. Uhanalaisuusluokitukset ja uhanalaisuuden syyt perustuvat Suomen lajien punaisen kirjan tietoihin (Lehikoinen ym. 2019), ellei toisin mainita. Kevätmuutto saapuu Koskimiehen (2019) mukaan Lappiin maalis-huhtikuussa muuttavilla lajeilla 2–4 viikkoa ja toukokuun lopulla muuttavilla lajeilla noin viikkoa myöhemmin kuin Etelä-Suomeen. Muuttolinnut valmistautuvat syysmuutolle pian sulkasatonsa jälkeen loppukesästä. Monet kahlaajanaaraat lähtevät pian muninnan tai hautomisen jälkeen, osa viettää Lapissa vain alle kuukauden. Sorsilla koiraat jättävät naaraan hautomaan ja kerääntyvät sulkasatoalueilleen. (Laine 2016).

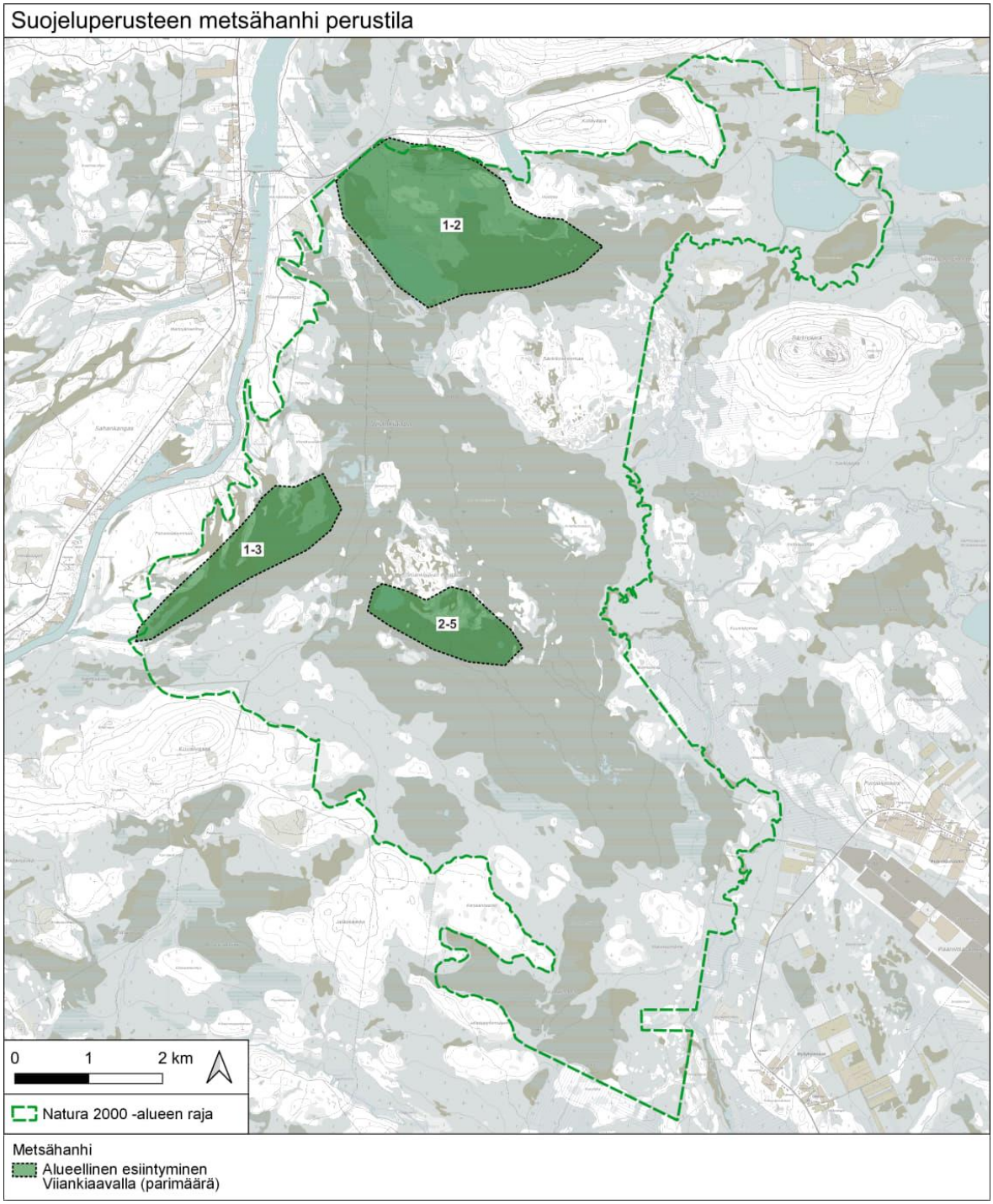
6.9.1 METSÄHANHI (*ANSER FABALIS FABALIS*)

Metsähanhi pesii pääasiassa vetisillä aapa- ja rimpisoilla Pohjois-Suomessa. Pesimäaikaan laji on hyvin arka ja piilotteleva. Suomessa on kaksi metsähanhen alalajia, taigametsähanhi *Anser fabalis fabalis* sekä tundrametsähanhi *Anser fabalis rossicus*. Viiankiaavalla tavataan taigametsähanhea. Taigametsähanhi on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Taigametsähanhen uhanalaisuuden syitä ovat metsästys, ojitus ja turpeenotto sekä vesirakentaminen. Uhkia taigametsähanhelle ovat pyynti, ojitus ja turpeenotto, rakentaminen sekä muutokset Suomen ulkopuolella. (Lehikoinen ym. 2019, Valkama ym. 2011). Taigametsähanhen elinympäristöä ovat rämeet, suot, karut järvet, lammet ja viljelymaat (Lehikoinen ym. 2019).

Metsähanhi on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 12.4. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Pessa ym. (2004) mukaan taigametsähanhien syysmuutto käynnistyy 20.8 ja kaikki Oulun ja Lapin lääneissä pesivät hanhet poistuvat pesimäalueiltaan ennen syyskuun alkua. Metsähanhen sukupolven pituus on 8 vuotta ja ikäennätys on n. 25,5 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019)

Metsähanhia tavataan vuosittain Viiankiaavan Natura-alueella, mutta pesimäkannan suuruudesta ei ole varmuutta. Metsähanhien parimääräksi on arvioitu 2020-luvun kartoitusten perusteella 4–10 paria. Tämä on samaa luokkaa Natura-tietolomakkeen parimääräarvion 6–10 kanssa, joskin tietolomakkeen arvion laatu on todettu huonoksi. Pienen parimäärän vuoksi ei ole mielekästä esittää paritiheysarviota. Kevätmuutonseurannassa 2016 havaittiin muuttavia yksilöitä 57 (Ahma ympäristö Oy 2016a, Eurofins Ahma Oy 2019a, 2021a, 2024b). Vuodesta 2021 lähtien pesimäaikaisia havaintojakin on taas tehty eri puolilla Natura-aluetta, ja vuonna 2022 havaittiin maastopoikuekin (Eurofins Ahma Oy 2021a) Laji on pesimäaikana piilotteleva, ja suuresta koostaan huolimatta varsin huomaamaton. Verrattaessa 2020-luvun kartoituksia aiemmin tehtyihin kartoituksiin, on pääteltävissä, että metsähanhen kanta Viiankiaavalla on vahvistunut viime vuosina, ja on todennäköisesti lähellä tietolomakkeen lukemia. (Lapin vesitutkimus Oy 2011, Eurofins Ahma Oy 2021a, 2024b). Viiankiaavalla on metsähanhelle hyvin runsaasti sopivaa elinympäristöä ja viime vuosien havaintojen perusteella lajia esiintyy ainakin Sakattilampien ja Sakattiojan ympäristössä, Natura-alueen pohjoisosassa sekä Petäjäsaaren eteläpuolella. Linnustokartoitusten perusteella lajilla on Viiankiaavalla kolme elinpiiriä (Kuva 6-36). Metsähanhen pohjoinen elinpiiri on rajattu laajaksi, koska alueella havaittiin poikue, mutta tarkkaa pesän sijaintia ei paikannettu (Eurofins Ahma Oy 2024b).

Metsähanhi on todennäköisesti taantuva laji, kun verrataan edellisten lintuatlasten pesimävarmuusindeksejä toisiinsa. Levinneisyyteen ja pesimäkannan kokoon vaikuttaa erityisesti soiden käyttö. Ojitus ja muut ihmisen toimet voivat muuttaa suot metsähanhille elinkelvottomaksi. Metsähanhen Euroopan unionin populaatiosta n. 80 % pesii Suomessa (Jukarainen ym. 2022), ja laji on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Viiankiaavan merkitys Metsähanhen suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



Kuva 6-36 Metsähanhen esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

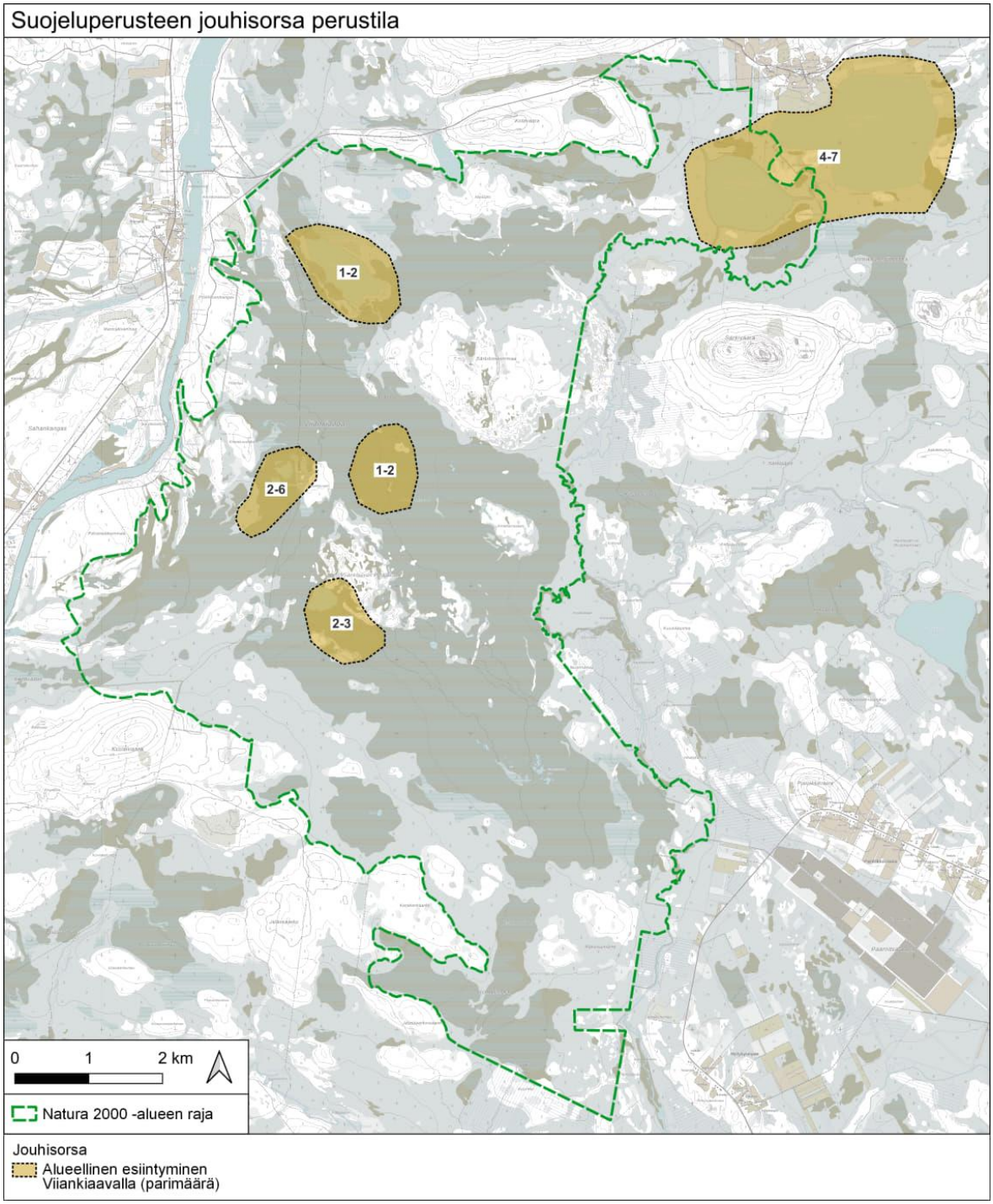
6.9.2 JOUHISORSA (*ANAS ACUTA*)

Jouhisorsa esiintyy lähes koko maassa, mutta Etelä-Suomessa se on harvalukuinen pesimälaji. Jouhisorsan elinympäristöä ovat järvet ja lammet, lampareet ja lammikot (myös rimmet) sekä Itämeri (Lehikoinen ym. 2019). Jouhisorsa on luokiteteltu vaarantuneeksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Runsaimmillaan jouhisorsa pesii Perämeren rannikolla ja Pohjois-Suomessa. Jouhisorsan pesimäaikaista elinympäristöä ovat mm. kortteikkoiset järvet ja rimmikkoiset aapasuot (Valkama ym. 2011). Jouhisorsa on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 26.4. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on n. 5 vuotta, ikäennätys on 27,5 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Natura-tietolomakkeella on esitetty, että alueella pesii 6–10 paria. Kartoitusten perusteella Natura-alueella arvioidaan pesivän 10–20 paria jouhisorsia (Eurofins Ahma Oy 2024b), joiden pesinnät sijoittuvat alueen vesistöihin ja rimpisoille sekä näiden lähiympäristöön (Lapin vesitutkimus Oy 2011, Ahma ympäristö Oy 2015a, Eurofins Ahma Oy 2021a, Eurofins Ahma Oy 2024b) (Kuva 6-37). Pesiä on löydetty Sakattilampien eteläpuoleisen lammen läheltä ainakin kahtena kesänä. Lisäksi laji pesii Sakattilampien, Viiankijärven ja Moskujärvien ympäristössä sekä Petäjäsaarten pohjois- ja eteläpuolen allikoiden ympäristössä (Lapin vesitutkimus Oy 2011, Ahma ympäristö Oy 2015a). Muuttoaikoina Moskujärvien alueelle kerääntyy maakunnallisestikin merkittäviä määriä jouhisorsia. (Eurofins Ahma Oy 2021a, 2024b). Avosuoalueella pesivien parien määrään liittyy epävarmuutta, sillä alue on vaikeakulkuista ja hankalaa kartoitettavaa (Eurofins Ahma Oy 2018a).

Pyynti, muutokset Suomen ulkopuolella, avointen alueiden sulkeutuminen ja vieraiden lajien aiheuttamat uhat ovat johtaneet jouhisorsan uhanalaisuuteen ja ovat myös suurimpia uhkia jouhisorsalle (Lehikoinen ym. 2019). Maamme jouhisorsakanta on taantunut melko tasaisesti 1990-luvun alusta saakka (Laaksonen ym. 2019).

Laji on taantunut 1970-luvulta lähtien varsinkin eteläisessä Suomessa, mutta levinneisyysalue on pienentynyt myös Pohjois-Suomessa. Suomen jouhisorsakanta on n. 8000–15000 paria (Valkama ym. 2011). Jouhisorsan Euroopan unionin alueen kannasta n. 93 % pesii Suomessa (Jukarainen ym. 2023). Laji on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Viiankiaavan merkitys jouhisorsan suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



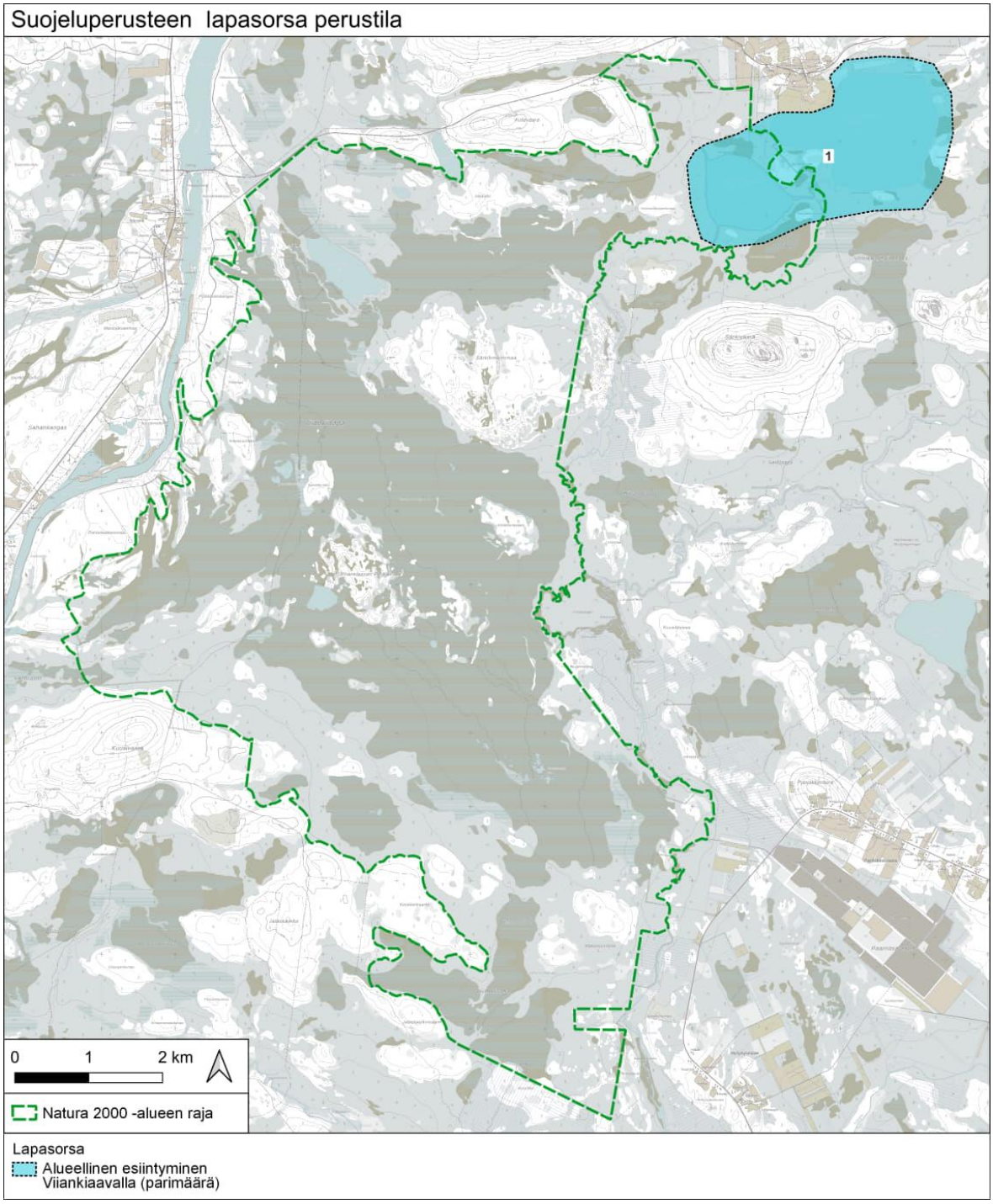
Kuva 6-37 Jouhisorsan esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.3 LAPASORSA (*ANAS CLYPEATA*)

Lapasorsa on rehevien vesistöjen ja lintukosteikkojen vaatelias pesimälaji, joka esiintyy Lapissa hyvin harvalukuisena. Lajista ei ole tehty poikuehavaintoja Viiankiaavan Natura-alueella, mutta sitä on havaittu useina keväinä Natura-alueen läheisellä Iso Moskujärvellä. Natura-lomakkeella on esitetty, että Viiankiaavalla pesii 1–5 paria. Selvitysten perusteella kannanarvio on 0–1 paria. Laji voi pesiä vuosittain Moskujärvien alueella, joko Natura-alueella tai sen ulkopuolella (Kuva 6-38). (Eurofins Ahma Oy 2024b, Eurofins Ahma Oy 2019a). Lapasorsa on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 1.5. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on 4 vuotta ja ikäennätys on 20,5 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019)

Lapasorsan levinneisyys painottuu Suomen eteläisiin ja keskisiin osiin sekä koko rannikolle. Laji on elinvoimainen (LC). Levinneisyydessä ei ole tapahtunut suuria muutoksia vuosituhannen alussa. (Valkama ym. 2011). Lapasorsakanta Suomessa on taantunut niin lyhyellä kuin pitkälläkin aikavälillä vuodesta 1985 lähtien. (Laaksonen ym. 2019).

Viiankiaavan merkitys lapasorsan suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C). Levinneisyysalueen rajalla oleminen kuitenkin korostaa paikallisen populaation merkitystä, ja paikalliselle populaatiolle Moskujärvien alue on merkittävä.



Kuva 6-38 Lapasorsan esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.4 LAPASOTKA (*AYTHYA MARILA*)

Lapasotka on Suomessa hyvin harvalukuinen pesimälaji, joka esiintyy sekä Suomen rannikkoalueilla että tunturijärvillä Lapin pohjoisosissa. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 150 paria (Rajasärkkä ym. 2022). Lapasotkan elinympäristöä ovat Itämeri sekä karut järvet ja lammet (Lehikoinen ym. 2019). Lapasotka ei selvitysten perusteella kuulu Viiankiaavan Natura-alueen pesimälajistoon, muuttoaikaan siitä on havaintoja melko säännöllisesti (Eurofins Ahma Oy 2020a, Eurofins Ahma Oy 2024b). Sodankylän alueelta ylipäätään ei ole tehty varmistettuja havaintoja lapasotkan pesinnästä meneillään olevassa (IV) tai edellisessä (III) lintuatlaksessa. (LUOMUS 2024, Valkama ym. 2011) Näin ollen on hyvin todennäköistä, että lapasotka ei pesi Natura-alueella tai lähiympäristössä, vaikka Natura-tietolomakkeen mukaan laji on kirjattukin pesiväksi 1–5 parin voimin. Tästä johtuen lapasotkan elinpiirejä ei esitetä kartalla. Lapasotka on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 14.5. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on 4 vuotta ja ikäennätys on 15 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

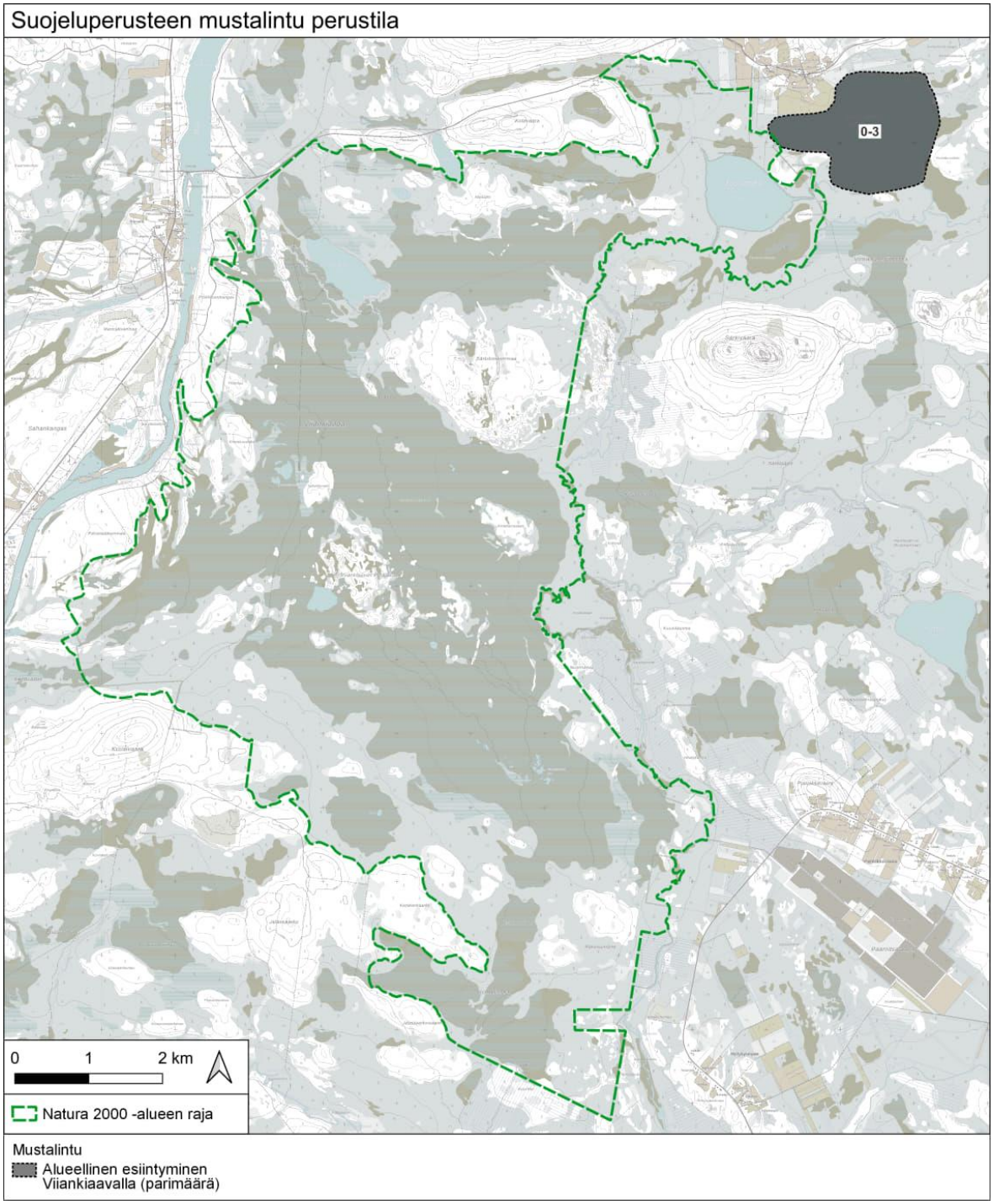
Lapasotkakanta alkoi taantua jyrkästi 1970-luvulla, ja 2000-luvulla taantuma on jatkunut ja kiihtynyt, minkä seurauksena laji on nykyään luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN). Suurin syy taantumaan on todennäköisesti metsästys erityisesti talvehtimisalueilla ulkomailla, mutta on mahdollista, että myös Suomessa lapasotkia edelleen ammutaan epähuomiossa. (Rajasärkkä ym. 2022)

Viiankiaavan pohjoisosan lammet ja Moskujärvet voivat olla lapasotkan muuton levähdysalueina tärkeitä. Viiankiaavan merkitys lapasotkalle on arvioitu merkittäväksi (C).

6.9.5 MUSTALINTU (*MELANITTA NIGRA*)

Mustalintu on harvalukuinen pesimälaji Pohjois-Suomen erämaajärvillä. Sen elinympäristöä ovat karut järvet ja lammet (Suomen Lajitietokeskus). Mustalintu on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 26.4. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Viiankiaavan Natura-alueella ei pesi luontoselvitysten mukaan mustalintuja, mutta alueen vesistöillä lajia tavataan säännöllisesti muuttoaikaan. Natura-tietolomakkeen parimääräarvio on 1–5. Mustalintu on luokiteltu elinvoimaiseksi (Lehikoinen ym. 2023). Mustalinnun nykykanta Suomessa on n. 1500 paria (Rajasärkkä ym. 2022). Sukupolven pituus on 5 vuotta ja ikäennätys on 16 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Mustalinnulle sopivaa pesimäympäristöä löytyy Natura-alueella lähinnä Pikku Moskujärveltä sekä Viiankijärveltä. Todennäköisimmin lajia voi pesiä vähälukuisena Iso Moskujärvellä (Kuva 6-39) (Eurofins Ahma Oy 2024b, 2018a). Viiankiaavan merkitys mustalinnun suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B). Pesintä ei tapahdu kuitenkaan Natura-alueella, joten alue ei ole erityisen merkittävä mustalinnun kannalta.



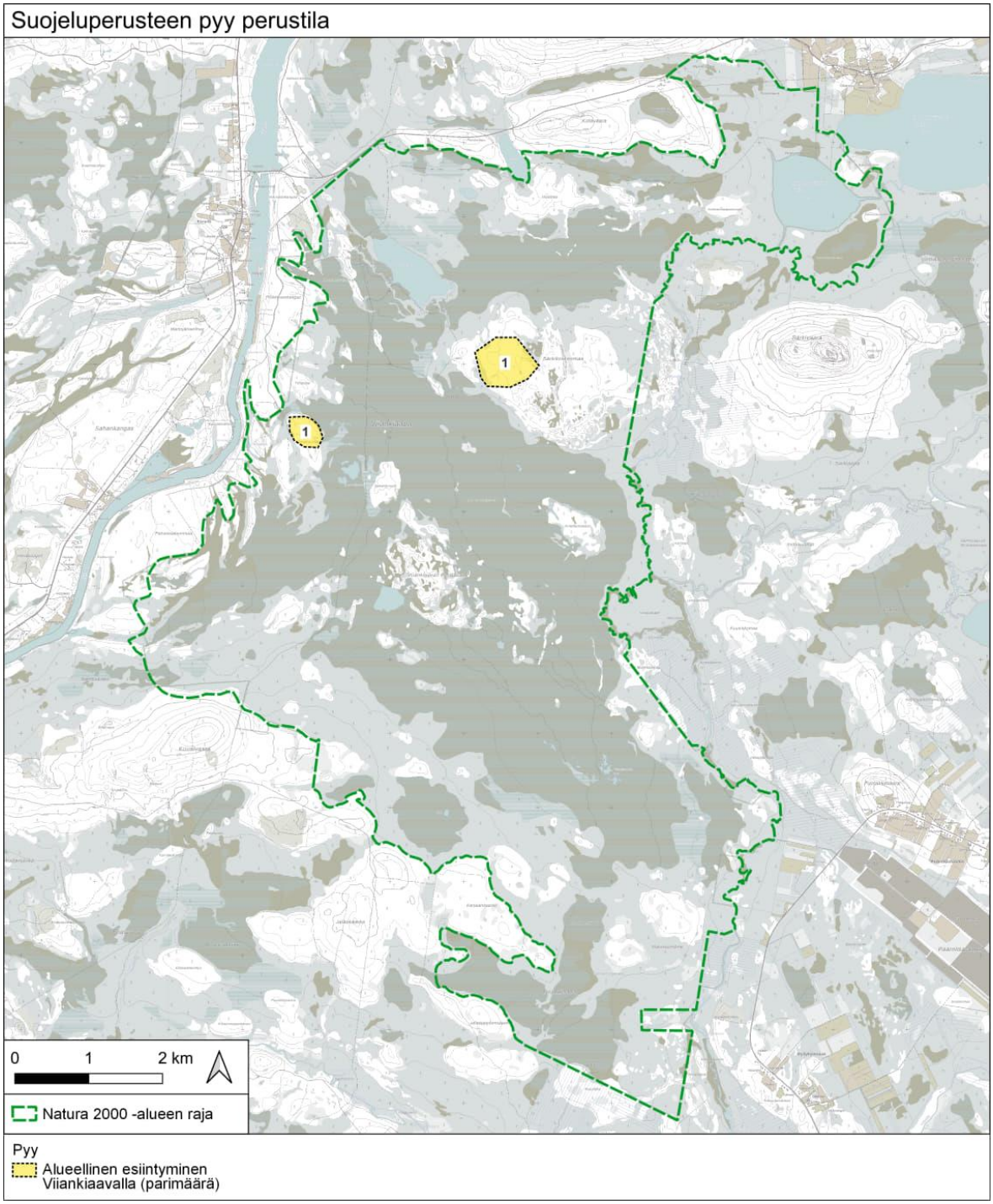
Kuva 6-39 Mustalinnun esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.6 PYY (*TETRASTES BONASIA*)

Pyy on paikkalintu ja yleinen pesimälaji Etelä-Suomesta napapiirille asti, mutta Keski-Lapin alueella jo harvalukuinen ja puuttuu kokonaan Tunturi-Lapista. Pyyn pesimäaikaista elinympäristöä ovat kuusi- ja sekametsät (Lehikoinen ym. 2019). Sukupolven pituus on 2,5 vuotta, ja ikäennätys on 7 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Yksi pyyn reviiri havaittiin Särkikoskenmaan metsäkankailta ja Natura-alueen länsiosasta, Kiimakuusikon alueelta on havainto poikueesta vuosina 2015 ja 2023 (Ahma ympäristö Oy 2015a, Eurofins Ahma Oy 2018a, Eurofins Ahma Oy 2023a, Kuva 6-40). Natura-tietolomakkeella parimääräarvioksi oli esitetty 1–5, mikä on linjassa kartoituksen havaintojen kanssa. Pyylle sopivia pesimäympäristöjä on melko runsaasti Viiankiaavan metsäsaarekkeissa, kuten Särkikoskenmaan, Petäjäsaarten, Kiimakuusikon, Iso Autton ja Matiaksenrämeen alueella sekä joitakin Natura-alueen lähiympäristössä mm. Kuusivaaran alueella (Eurofins Ahma Oy 2024b). Pyyn tiheys koko Lapin alueella on ollut vuoden 2021 riistakolmiolaskennoissa 2,5 paria/km^2, ja Viiankiaavan Natura-alueen ympäristössä tiheys on samaa luokkaa (Eurofins Ahma Oy 2021a, Luonnonvarakeskus 2021). Vuonna 2024 pyyn tiheys koko Lapin alueella oli 2,3 yksilöä/km^2 (Luonnonvarakeskus 2024).

Vuosien 2015 ja 2019 välillä pyykanta on taantunut elinvoimaisesta vaarantuneeksi (VU) (Tiainen ym. 2015, Lehikoinen ym. 2019). Suurimpana syynä ja uhkana ovat metsien puulajisuhteiden muutokset ja satunnaistekijät (Lehikoinen ym. 2019). Suomen kannan koko on n. 520 000, joka on n. 75 % EU:n kannasta (Jukarainen ym. 2023). Pyy onkin Suomen kansainvälinen vastuulaji. Viiankiaavan merkitys pyyn suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C). Riistakolmiolaskentojen tulokset antavat kuvan siitä, että Lapin mittakaavassa Viiankiaavan alue ei erotu keskimääräisestä pyylle soveltuvasta elinympäristöstä.



Kuva 6-40 Pyyn esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

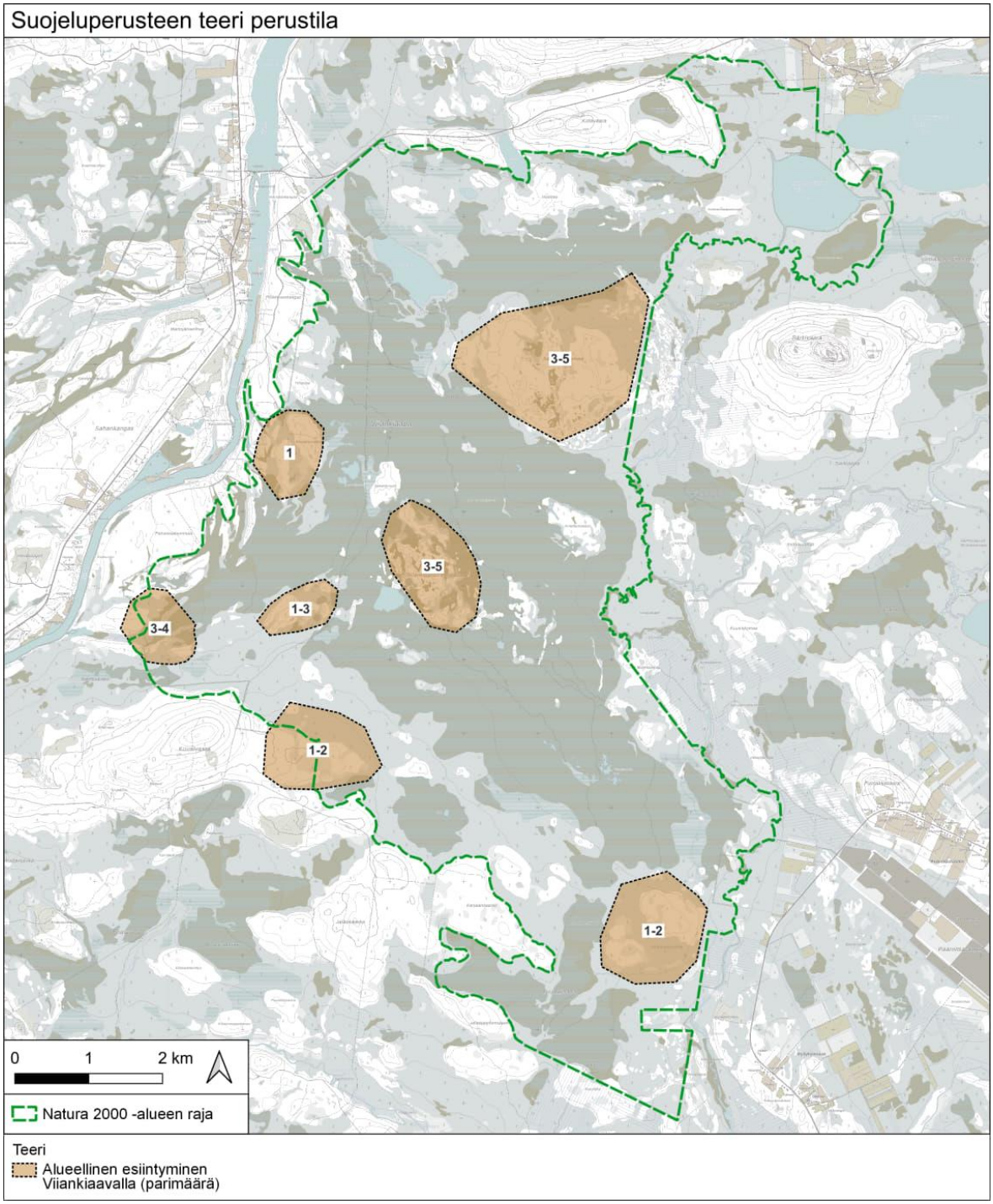
6.9.7 TEERI (*TETRAO TETRIX*)

Teeri on runsaslukuisin metsäkanalintumme, joka pesii koko maassa Tunturi-Lappia lukuun ottamatta. Teeri on paikkalintu. (Koskimies 2019) Teeriä esiintyy monenlaisissa metsäympäristöissä, erityisesti lehtipuuvaltaisissa sekametsissä. Viiankiaavan Natura-alueella teeren pesimäaikaista elinympäristöä esiintyy niukasti ja laji on suojelualueella harvalukuinen pesimälaji. (Valkama ym. 2011, Eurofins Ahma Oy 2024b)

Selvitysten perusteella teeriä esiintyy huomattavasti runsaammin suojelualueen ulkopuolella, jossa lajille suotuisaa elinympäristöä on tarjolla enemmän (Eurofins Ahma Oy 2016b, 2018). Linjalaskentojen perusteella teeren keskimääräinen tiheys Natura-alueella ja ympäristössä on 0,3 paria/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2018a). Natura-alueen pesimäkanta on 15 vuoden selvitysten perusteella 15–20 paria (Eurofins Ahma Oy 2024b), mikä poikkeaa huomattavasti Natura-tietolomakkeen 37–51 parin arviosta. Teeren ja metson kohdalla parimäärä tarkoittaa pikemminkin pesivien naaraiden määrää, sillä lajit eivät muodosta sitoutuneita pareja. Teerihavainnot sijoittuvat tasaisesti kangasmetsiin ja metsäsaarekkeisiin (Kuva 6-41, Eurofins Ahma Oy 2024b). Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelmassa on todettu, että tehdyt linjalaskennat (2001, 2003) eivät vastanneet kattavuudeltaan suosituksia. Natura-tietolomakkeella esitetyt parimäärät ovat arvioita, ja lisäkartoitukset ovat tarkentaneet kyseistä arviota alaspäin.

Teerikanta on Viiankiaapaa ympäröivillä alueilla vahva, mutta Natura-alueen sisäpuolella laji tulee melko harvoin vastaan. Laji ei viihdy laajoilla avosoilla muutoin kuin soitimella, ja suosii elinympäristöinään nuorehkoja sekametsiä. Valtaosa Natura-alueen teerihavainnoista on peräisin linjalaskennoista, joissa voimakasääninen laji kuuluu kaukaa. Linjalaskenta-aikaan naaraat ovat jo hautomassa, mutta koiraat jatkavat usein soidintaan pitkälle alkukesään. Yksittäisiä poikuehavaintojakin on Natura-alueelta, mutta niukasti. Natura-alueen eteläpuolella, Kuusivaaran, Eliasaavan ja Jalaskaarkon alueella teerikanta on selvästi vahvempi kuin Natura-alueella. Teerikanta vaihtelee myös voimakkaasti pesimämenestyksen ja osittain vaellustenkin vuoksi. (Eurofins Ahma Oy 2024b). Vuonna 2021 teeren paritiheys koko Lapin alueella oli 4,7 yksilöä/km^2, Eliasaavan ja Sakatin riistakolmioiden yhteistiheys oli samana vuonna 9,9 yksilöä/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2021a, Luonnonvarakeskus 2021). Koska Viiankiaavan Natura-alueella oli kuitenkin vain kaksi kolmiota, sattumalla on suuri vaikutus arvioon. Vuonna 2024 Lapin teeritiheys oli 5,13 yksilöä/km^2 (Luonnonvarakeskus 2024, luettu 7.11.2024).

Teeri on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC) (Hyvärinen ym. 2019). 2000-luvulla kanta on ollut lievässä kasvussa, mutta 1960–1990-luvuilla tapahtui taantumista. Taantumisen syiksi on epäilty metsärakenteen muutoksia ja metsästystä. Itä-Lapin alueella laji on levittäytynyt kohti pohjoista (Valkama ym. 2011). Pohjoisessa teerikanta on ollut vakaa (Lehikoinen ym. 2023). Suomessa elää 85 % koko Euroopan unionin alueen teeristä, ja Suomen kannan kokoarvio 2022 oli 470 000 (Jukarainen ym. 2023). Laji on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Sukupolven pituus on 3 vuotta ja ikäennätys on 12 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019). Viiankiaavan merkitys teeren suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).

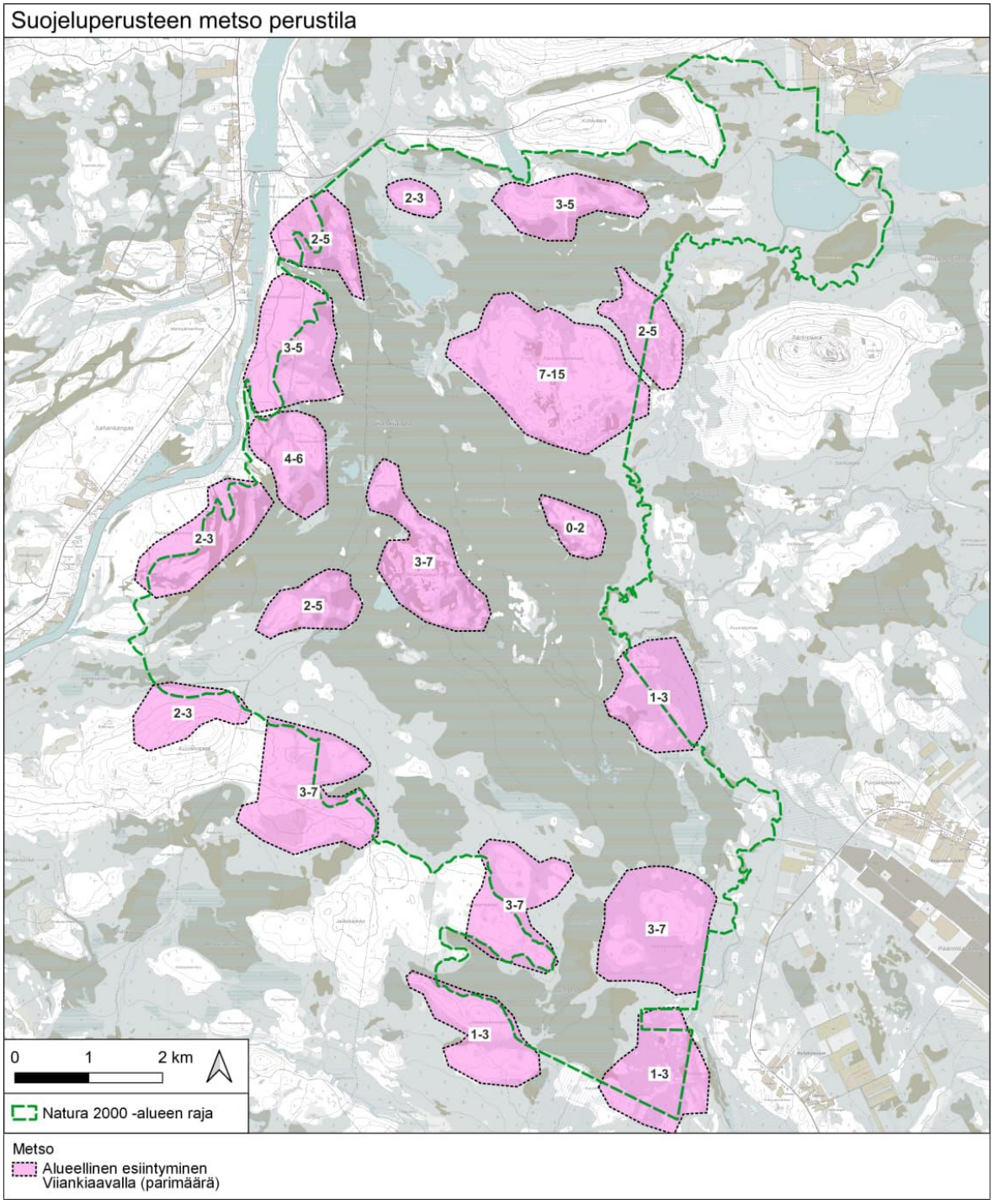


Kuva 6-41 Teeren esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.8 METSO (*TETRAO UROGALLUS*)

Metso on paikkalintu ja elää metsäympäristössä lähes koko maassa (Valkama ym. 2011). Soidinpaikaksi metso tarvitsee riittävän laajan ja yhtenäisen metsäalueen (Suomen Lajitietokeskus). Suomen nykyinen kanta on n. 300 000 paria (Valkama ym. 2011). Viime aikoina metsokannat ovat elpyneet 1980–2000-lukujen taantumasta (Lehikoinen ym. 2023) ja laji on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC). Sukupolven pituus on n. 5,5 vuotta ja ikäennätys on 9 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Viiankiaavan Natura-alueella on runsaasti metsojen suosimaa elinympäristöä, vanhoja havumetsiä. Metsoja esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella hyvin runsaasti, kartoitusten mukaan n. 45–90 pesivää paria (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2018b). Natura-tietolomakkeen arvio on samansuuntainen, 51–100 paria. Teeren ja metson kohdalla parimäärä tarkoittaa pikemminkin pesivien naaraiden määrää, sillä lajit eivät muodosta sitoutuneita pareja. Metsojen soidinpaikkoja on löydetty Natura-alueelta sen keskiosasta Petäjäsaaresta, Petäjäsaaren länsipuolelta sekä Särkikoskenmaan itä- ja länsiosasta. Lisäksi Natura-alueen rajan tuntumassa on havaittu soidinpaikkoja Kuusivaaran itä- ja länsiosissa, Tihiämaan länsiosassa ja Kotavaaran länsiosassa. (Eurofins Ahma Oy 2018b, 2024c, Kuva 6-42). Vuonna 2024 uusia soidinpaikkoja löydettiin myös Venetvaarasta, Isokonelosta, Puolakkavaaralta, Saukkorämeeltä, Jalaskaarkolta, Jalaskaarkon saarista ja Konelopuljusta. Kuusivaaran soitimet olivat viimeisimmän kartoituksen perusteella edelleen aktiivisia, mutta itäisempi näistä todettiin pieneksi. (Eurofins Ahma Oy 2024c). Linjalaskentojen perusteella metson keskimääräinen tiheys Natura-alueella ja ympäristössä on 0,5 paria/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2018a). Vuoden 2021 riistakolmiolaskennassa metson tiheys Eliasaavan ja Sakatin kolmioilla oli 3,7 yksilöä/km^2, kun se koko Lapissa oli 5,3 yksilöä/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2021a, Luonnonvarakeskus 2021). Koska kolmioita oli laskettu vain kaksi koko Viiankiaavan Natura-alueelta, sattumalla on suuri vaikutus arvioon. Vuonna 2024 metson tiheys koko Lapin alueella oli 4,97 yksilöä/km^2 (Luonnonvarakeskus 2024). Pesimäaikana metsonaaraan havaittavuus on heikko, sillä pakoetäisyys on muutamia metrejä. Loppukesällä havaitseminen on helpompaa poikasten ollessa lentokykyisiä. Lisäksi metsosta paikkalintuna on mahdollista saada havaintoja ympäri vuoden, ja metsosta onkin havaintoja myös mm. vuoden 2016 riistakolmiolaskennassa (Ahma ympäristö Oy 2016b, Eurofins Ahma Oy 2024c). Viiankiaavan merkitys metson suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-42 Metson esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024c.

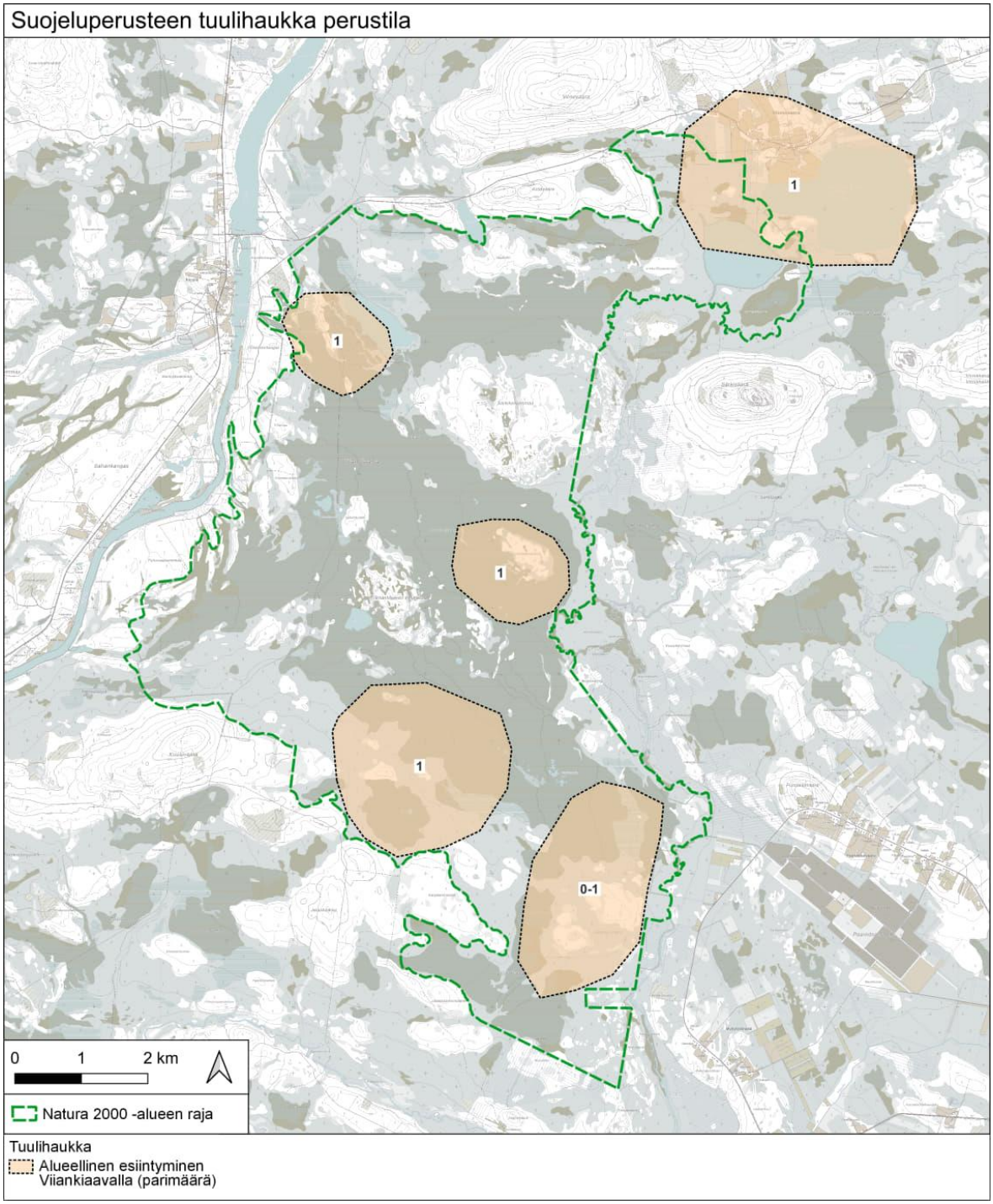
6.9.9 TUULIHAUKKA (*FALCO TINNUNCULUS*)

Tuulihaukan levinneisyysalue kattaa lähes koko Suomen, mutta Keski- ja Pohjois-Lapissa laji on huomattavasti harvalukuisempi kuin ydinalueella Länsi-Suomen peltoalueilla. Tuulihaukka pesii viljeltyjen peltojen lisäksi hakkuuaukeilla ja saalistelee usein avoimilla suoalueilla. Tuulihaukan pesintä on voimakkaasti riippuvainen vallitsevasta myyrätilanteesta.

Natura-tietolomakkeen arvio Viiankiaavan pesimäkannasta on 1–5 paria, mikä on linjassa selvitysten perusteella arvioidun vähintään 3–4 parin kanssa. Tuulihaukka on pesinyt hiiripöllöä varten asennetuissa kompensaatiopöntöissä Poikkijoenkankaalla, Kolottomansaaressa sekä Karjalankaarkon pohjoispuolella vuosien 2020–2023 välillä (Eurofins Ahma Oy 2020a, 2021a, 2023a, 2023b). Myös Moskuvaaran kylän lähistöllä on todennäköinen reviiri, jonka saalistusalue ulottunee Natura-alueen koillisosiin (Ahma ympäristö Oy 2015a, Eurofins Ahma Oy 2018a). Lisäksi Natura-alueen kaakkoisosassa on mahdollinen reviiri, mutta tämän alueen viimeisin kattavampi kartoitus on vuodelta 2018 (Kuva 6-43) (Eurofins Ahma Oy 2018a, Eurofins Ahma Oy 2024b).

Tuulihaukkakanta on elpynyt 1960- ja 1970-lukujen taantuman jälkeen, ja laji on luokiteltu elinvoimaiseksi vuoden 2010 uhanalaisuusarvioinnista alkaen. Laji onkin yleinen lähes koko maassa Kainuuta ja Keski- ja Pohjois-Lappia lukuun ottamatta (Suomen Lajitietokeskus). Tuulihaukka on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 10.4. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on 4 vuotta ja ikäennätys on 20,5 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Viiankiaavan Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) Suomen populaatiosta pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on lajin levinneisyysalueella (C). Viiankiaavan merkitys tuulihaukan suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



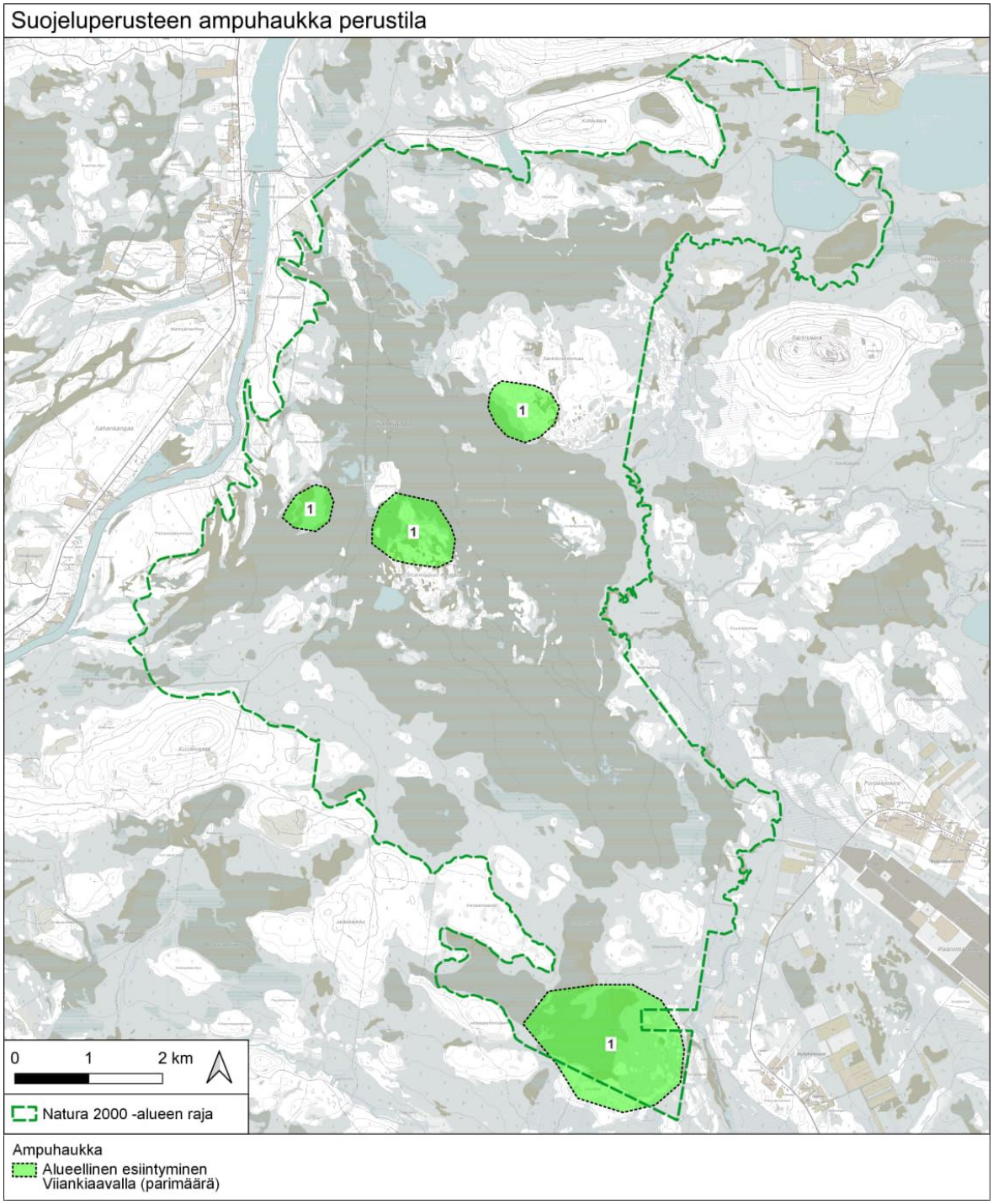
Kuva 6-43 Tuulihaukan esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.10 AMPUHAUKKA (*FALCO COLUMBARIUS*)

Ampuhaukka pesii pääosin Keski- ja Pohjois-Suomessa valoisissa mäntyvaltaisissa metsissä ja tunturikoivikoissa. Ampuhaukan pesimäreviiriin kuuluu avoalueita, joissa se saalistaa pikkulintuja ja hyönteisiä. Pesäpaikaksi ampuhaukka valitsee usein varislintujen tai muiden petolintujen vanhan pesän ja paikkauskollisena pesii vuodesta toiseen samoilla alueilla. (Valkama ym. 2011, Suomen Lajitietokeskus) Ampuhaukka on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 9.4. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on 3 vuotta ja ikäennätys on 12,5 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Ampuhaukka on säännöllinen pesimälaji Viiankiaavan Natura-alueella, jossa selvitysten perusteella arvioidaan pesivän 2–4 paria, tietolomakkeen parimäärän ollessa saman suuntainen, 1–5 paria. Viiankiaavan pienestä parimäärästä johtuen ei ole mielekästä esittää paritiheysarviota. Pesintä on varmistettu alueelta tehdyissä lintukartoituksissa Petäjäsaaren pohjoisosassa, Sakattilampien lounaispuolelta, Särkikoskenmaassa havaittiin varoitteleva pari ja Viiankiaavan eteläisen lintutornin lähiympäristöstä havaittiin maastopoikue (Lapin vesitutkimus Oy 2011, Ahma ympäristö Oy 2015a, Eurofins Ahma Oy 2018a). Myös Natura-alueen itäpuolella Särkivaarassa havaittiin ampuhaukan pesä (Eurofins Ahma Oy 2018a, Kuva 6-44). Pesäpaikka saattaa vaihdella, mutta reviirit ovat usein pitkäikäisiä. Lisäksi laji on muuttoaikoina yleinen suojelualueella. (Eurofins Ahma Oy 2024b, 2018a)

Suomessa ampuhaukkaa pesii arviolta 3200 paria. Laji on luokiteltu elinvoimaiseksi, ja kannan arvellaan pysyneen vakaana. (Valkama ym. 2011). 45 % EU:n kannasta pesii Suomessa (Jukarainen ym. 2023). Laji on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Viiankiaavan merkitys tuulihaukan suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).

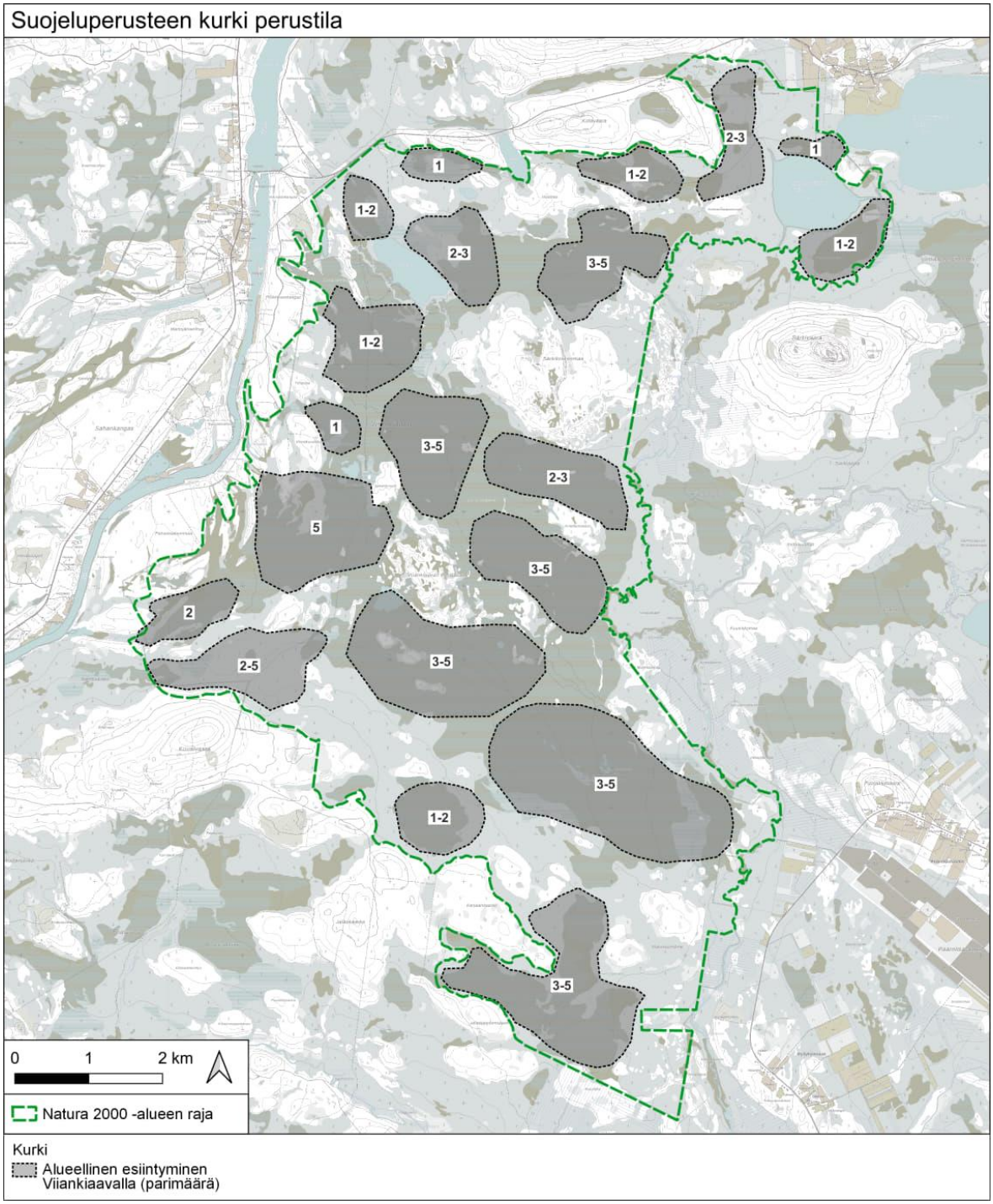


Kuva 6-44 Ampuhaukan esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.11 KURKI (*GRUS GRUS*)

Kurki on yleinen pesimälaji lähes koko maassa, ja Suomen pesimäkanta on voimakkaasti runsastunut 2000-luvulla. Kurjen pesimäaikaista elinympäristöä ovat suot, hakkuuaukeat ja viime vuosina kurkia on pesinyt myös viljeltyjen peltojen ympäristössä. Kurki on elinvoimainen (Suomen Lajitietokeskus). Kurki on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 9.4. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on 17 vuotta ja ikäennätys on 24 vuotta (Bird ym. 2020).

Kurkia pesii runsaasti Viiankiaavan Natura-alueella, jossa selvitysten perusteella avosuoalueilla lajin tiheys on 1,4–2,4 paria/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2018a). Natura-alueella arvioidaan kartoitusten mukaan pesivän 44–61 kurkiparia (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2024b), joka on hieman vähemmän kuin tietolomakkeen arvio 54–76 paria. Tietolomakkeen tietojen laaduksi on ilmoitettu kohtalainen, joka tarkoittaa, että arvio on tehty esimerkiksi osittaisten tietojen ja ekstrapoloinnin perusteella, mikä voi selittää myös eroa kartoitusten ja tietolomakkeen välillä. Hautova naaras pakenee pesältä huomaamattomasti jo melko kaukaa häiriön havaitessaan, minkä takia pesää on vaikea löytää. Muuten kurki on helppo havaittava. (Eurofins Ahma Oy 2024b) Kurjen arvioidut parimäärät ja lajin elinpiirit on esitetty kartalla (Kuva 6-45). Viiankiaavan merkitys kurjen suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



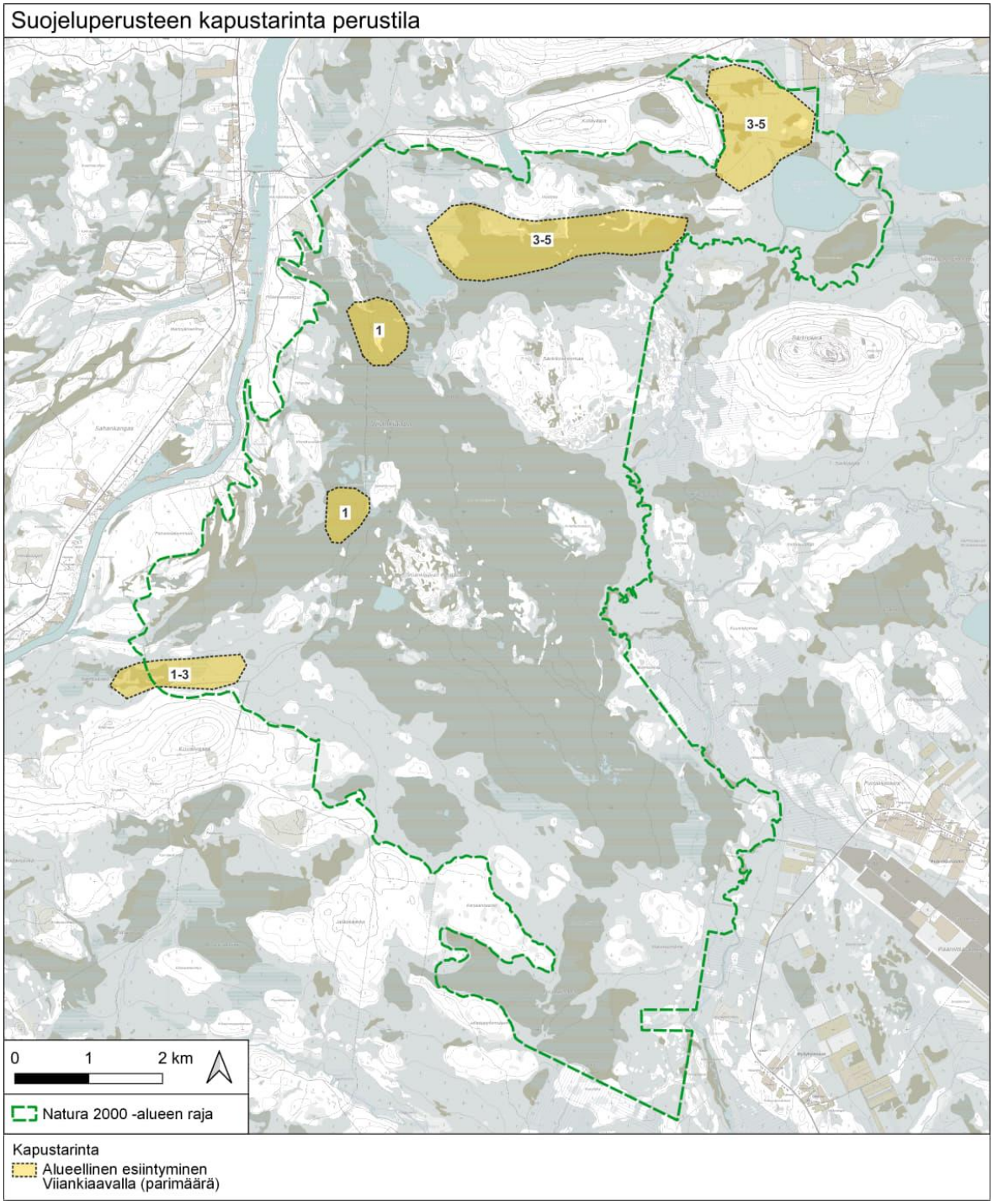
Kuva 6-45 Kurjen esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.12 KAPUSTARINTA (*PLUVIALIS APRICARIA*)

Kapustarinta on yleinen avosoiden ja tunturialueiden laji, jonka levinneisyysalue maassamme ulottuu Pohjanmaalta Tunturi-Lappiin saakka (Valkama ym. 2011). Sen elinympäristöä ovat nevat, tunturikankaat, rämeet ja viljelymaat (Suomen Lajitietokeskus). Natura-tietolomakkeen parimääräarvio on 11–16 paria. Suomen kapustarintakannaksi arvioidaan 50 000–80 000 paria, kannan ollessa lievässä laskussa. Laji on luokiteltu elinvoimaiseksi (Lehikoinen ym. 2019). Pohjoisen kapustarintakanta on kasvanut noin kolmanneksen 40 vuodessa eteläisen kannan puolestaan taannuttua (Lehikoinen & Väisänen 2023). Kapustarinta on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 23.4. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Kapustarinnan ikäennätys on 13,5 vuotta (Koskimies 2019). Sukupolven pituus on 4 vuotta (Bird ym. 2020).

Viiankiaavan Natura-alueella kapustarinta esiintyy yleisenä, mutta ei erityisen runsaslukuisena. Kapustarinta suosii keskimäärin kuivempia avosoita kuin suojelualueella esiintyy. Vuoden 2018 arvion perusteella Natura-alueella arvioitiin pesivän 24–34 paria kapustarintoja, keskimääräisen paritiheyden ollessa linjalaskentojen perusteella 0,2 paria/km^2. Avosuoalueilla paritiheys on kesäatlaskartoitusten mukaan vain 0,0–0,1 paria/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2018a). Nykyinen pesimäkanta Natura-alueella on arviolta n. 10–20 paria (Eurofins Ahma Oy 2024b). Kapustarinnan tunnetut elinpiirit Viiankiaavalla on esitetty kartalla (Kuva 6-46).

Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) maamme kapustarinnoista pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on lajin esiintymisalueella (C). Viiankiaavan merkitys kapustarinnan suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



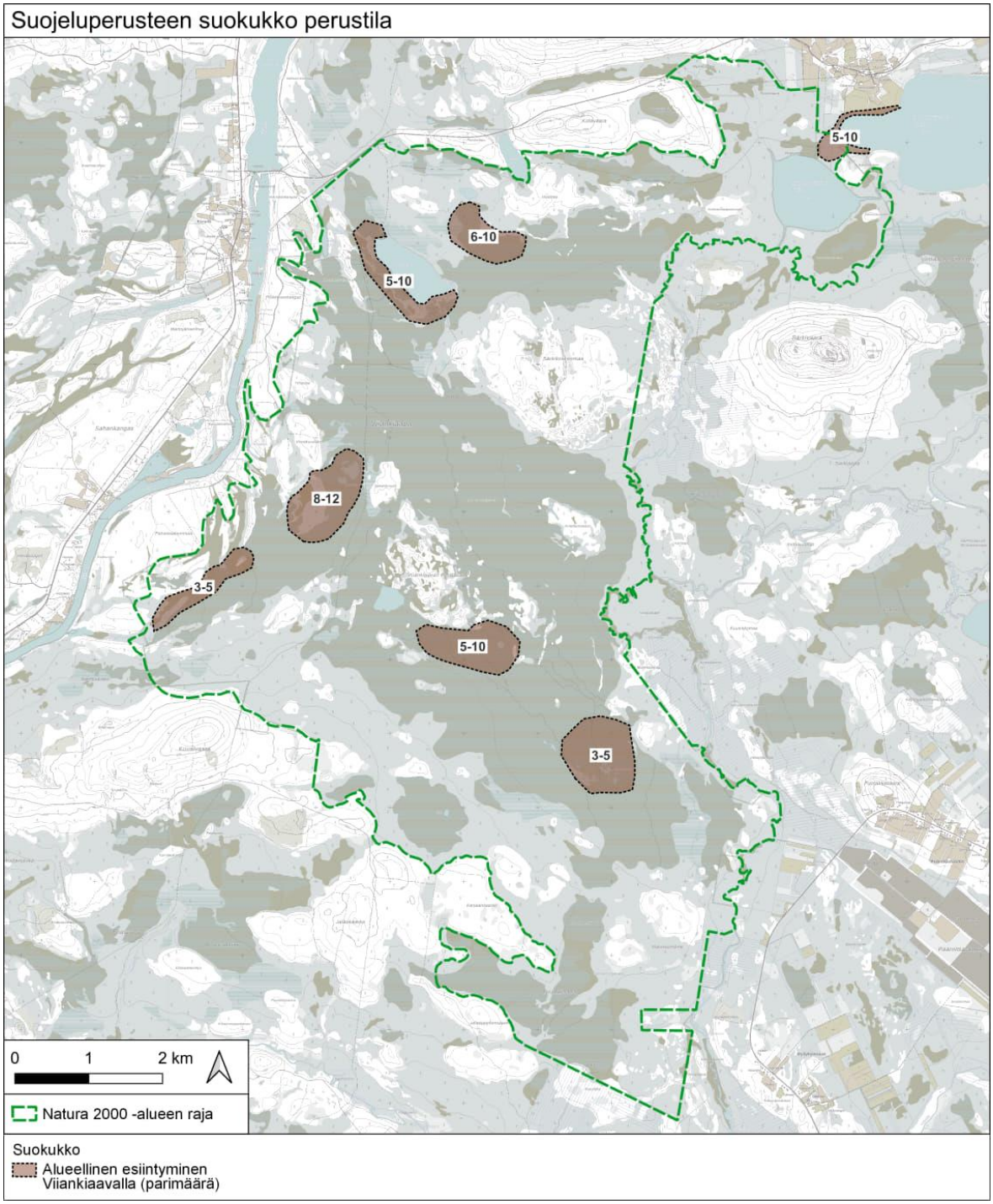
Kuva 6-46 Kapustarinnan esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.13 SUOKUKKO (*CALIDRIS PUGNAX*)

Suokukko on Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin avosoiden sekä rantaniittyjen pesimälaji, jonka pesimäkanta on vähentynyt jyrkästi viimeisten vuosikymmenien aikana. Suokukko on viimeisimmässä uhanalaisuusluokituksessa (Lehikoinen ym. 2019) arvioitu äärimmäisen uhanalaiseksi (CR). Väheneminen saattaa johtua talvehtimisalueen elinympäristömuutoksista, tai lajin elinympäristön painopiste voi olla siirtynyt kohti itää (Valkama ym. 2011). Sukupolven pituus on n. 5 vuotta ja ikäennätys on 14 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Viiankiaavan Natura-alueella suokukko on melko yleinen ja säännöllisesti tavattava laji, jonka pesimäkannaksi on kartoituksissa arvioitu 35–60 paria (Eurofins Ahma Oy 2024b), kun Natura-tietolomakkeen epätarkaksi arvioksi tiedetty parimääräarvio oli 6–10 paria. Parimääräarvio perustuu pesimäaikaisiin naarashavaintoihin ja pesälöytöihin. Tämä voi johtaa parimäärän aliarvioon, sillä naaraat piilottelevat pesimäaikana hyvin, ja pakoetäisyys pesältä on enintään muutaman metrin. Linjalaskentojen mukaan parimäärätiheys on 0,4 paria/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2018a). Kesäatlaskartoituksessa suokukon parimäärätiheys on ollut 0,5–4,4 paria/km^2, jonka korkeaa maksimiarvoa selittää soidinten osuminen atlasruutujen läheisyyteen (Eurofins Ahma Oy 2018a). Suokukko on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 6.5. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Kevätmuutonseurannassa 2016 suokukkoja havaittiin eri seurantapaikoilla yhteensä 30 yksilöä (Ahma Ympäristö Oy 2016a). Suokukon ryhmäsoitimet keskittyvät Viiankiaavalla lampien ja järvien rannoille. Soidinpaikkoja onkin Sakattilammilla, Viiankijärvellä, Viiankilammilla, Rytilammella ja Moskujärvellä (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2024b). Esiintymisalueet on esitetty kartalla (Kuva 6-47), mutta lajia esiintyy todennäköisesti muuallakin. (Eurofins Ahma Oy 2024b)

Viiankiaavan Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) maamme suokukoista pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on suokukon levinneisyysalueella. Viiankiaavan merkitys suokukon suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B). Äärimmäisen uhanalaisena lajina siihen kohdistuviin vaikutuksiin tulee kiinnittää erityistä huomiota.



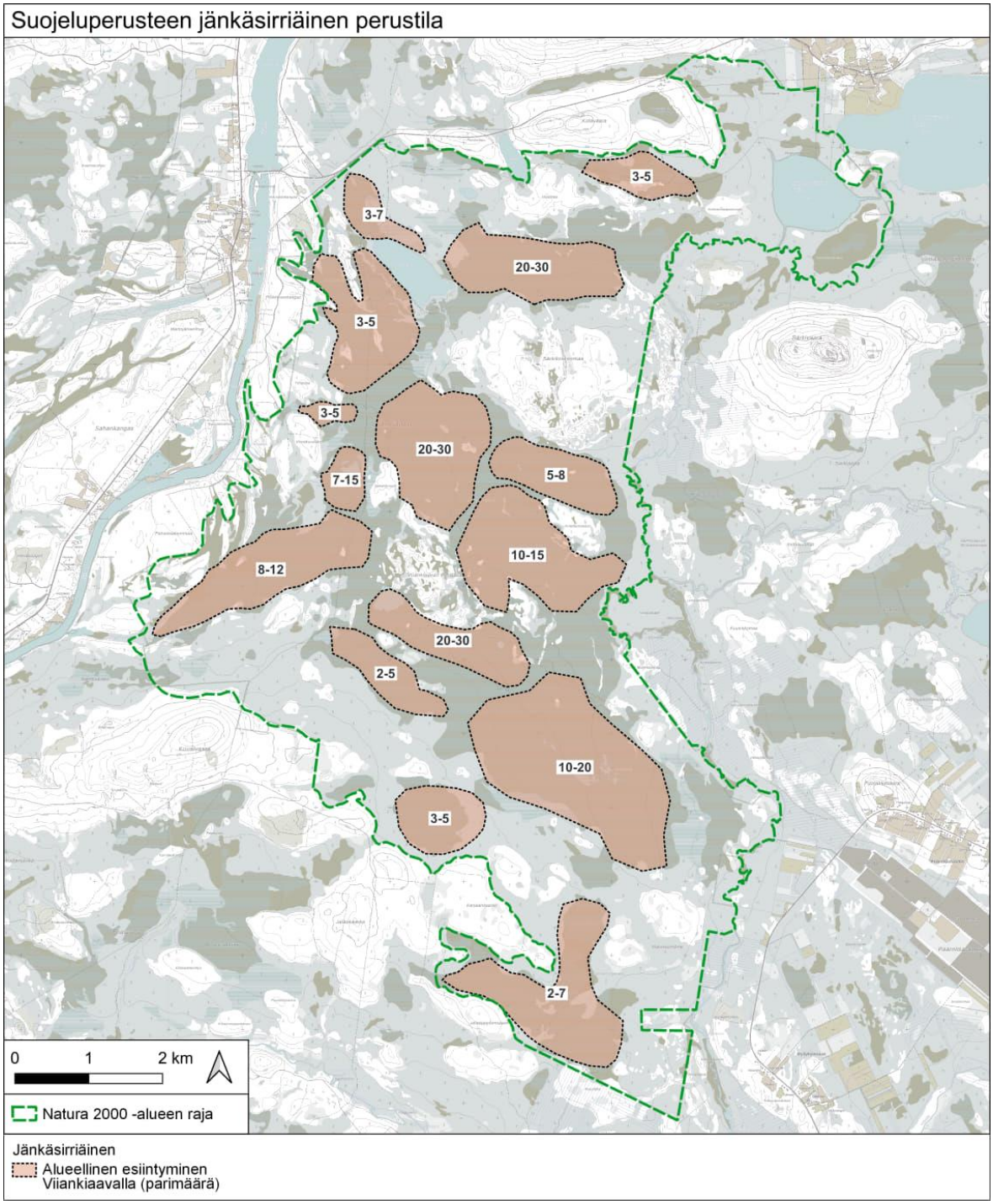
Kuva 6-47 Suokukon esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.14 JÄNKÄSIRRIÄINEN (*CALIDRIS FALCINELLUS*)

Jänkäsirriäinen on pohjoinen laji, jonka levinneisyys Suomessa painottuu Keski- ja Pohjois-Lappiin. Jänkäsirriäisen pesimäympäristöä ovat avoimet ja rimmikkoiset suoalueet. Jänkäsirriäinen on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 21.5. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on 3,5 vuotta ja ikäennätys on 7 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Viiankiaavan Natura-alueella jänkäsirriäinen on yleinen pesimälintu. Alkukesällä siitä voi tehdä äänihavaintoja lähes kaikkialla Natura-alueella, mutta paritiheys vaihtelee huomattavasti. Alueella tehtyjen selvitysten perusteella Natura-alueella pesii jänkäsirriäisiä 120–200 paria (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2024b). Kesäatlaskartoituksissa Natura-alueen paritiheys on ollut 0,5–4,4 paria/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2018a). Natura-tietolomakkeen arvio 454–682 paria onkin kartoitusten perusteella nykyään yliarvio. Tietolomakkeen tietojen laaduksi on ilmoitettu kohtalainen, joka tarkoittaa, että arvio on tehty esimerkiksi osittaisten tietojen ja ekstrapoloinnin perusteella, mikä voi selittää myös eroa kartoitusten ja tietolomakkeen välillä. Lisäksi jänkäsirriäisen ääni ei kanna kovin kauas, mikä tuo epävarmuutta kannan arviointiin. (Eurofins Ahma Oy 2024b). Arvio jänkäsirriäisen parimääristä alueittain on esitetty kartalla (Kuva 6-48).

Kolmannessa lintuatlaksessa 2012 jänkäsirriäisen pesimäkannaksi Suomessa on arvioitu 25 000–35 000 paria, mutta 2015 ja 2019 arvioinneissa laji on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) kannan taantuman vuoksi. Vuoden 2022 Linnut-vuosikirjassa kannanarvioksi esitetään 18 000 (Lehikoinen & Väisänen 2023). Suurimpia uhanalaisuuden syitä ovat ojitus ja turpeenotto ja niiden aiheuttama elinympäristöjen kuivuminen. 2000–2010-lukujen taitteen kannanrunsauden onkin todettu olleen tilapäistä. Merkittävä osa maailman jänkäsirriäisistä pesii Suomessa ja sen takia sille aiheutuviin vaikutuksiin tulisi kiinnittää erityistä huomiota (Lehikoinen ym. 2023). Lisäksi Natura-tietolomakkeen mukaan kohtalainen osa Suomen populaatiosta (2–15 %) pesii Viiankiaavan Natura-alueella. Kartoitusten perusteella Natura-tietolomakkeen parimääräarvio ja myös suhteellinen osuus ovat kuitenkin yläkanttiin. EU:n jänkäsirriäispopulaatiosta n. 76 % pesii Suomessa (Jukarainen ym. 2023). Jänkäsirriäinen on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Viiankiaavan merkitys jänkäsirriäisen suojelulle on arvioitu erittäin tärkeäksi (A). Tämän vuoksi jänkäsirriäiseen kohdistuviin vaikutuksiin tulee kiinnittää erityistä huomiota.



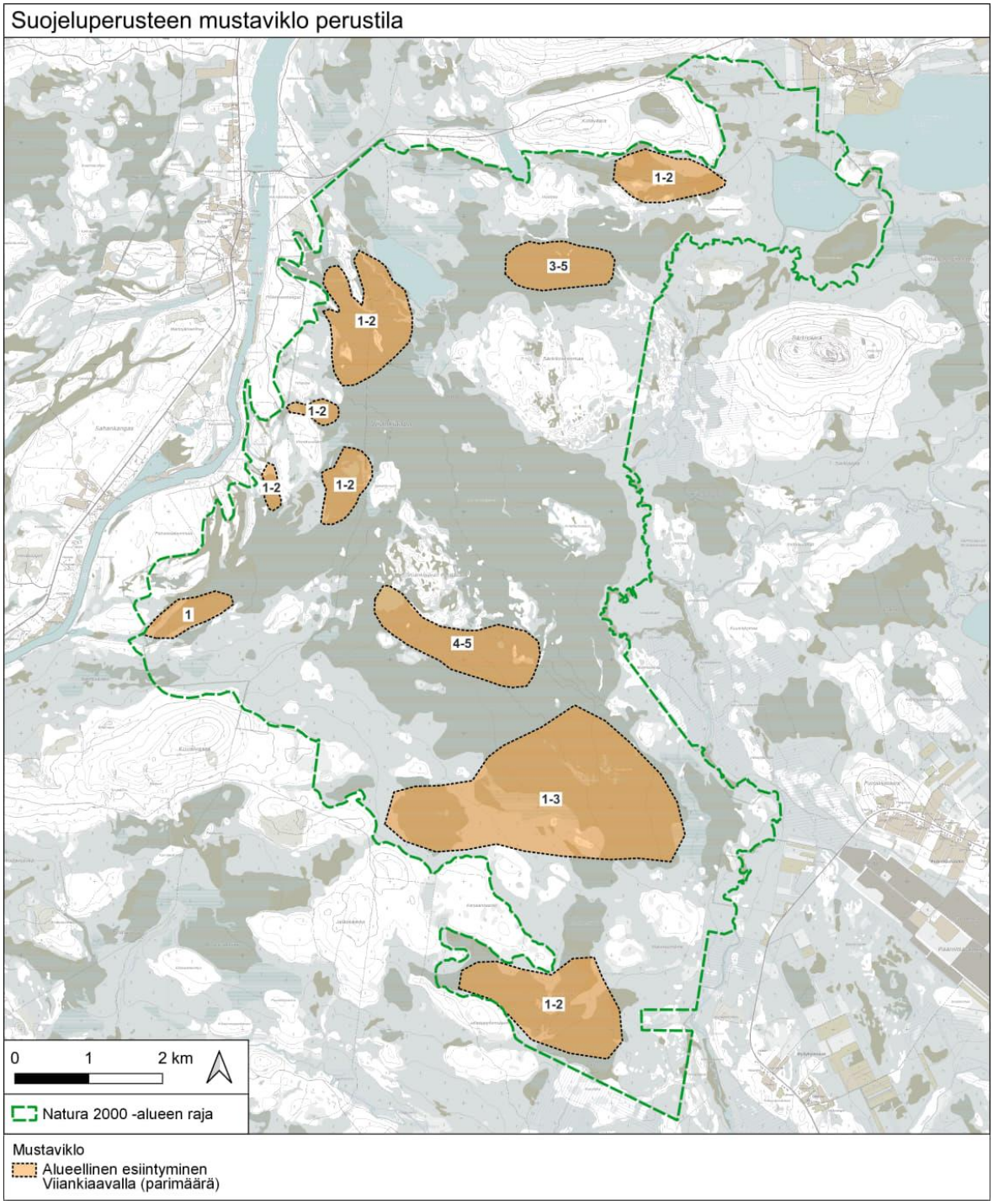
Kuva 6-48 Jänkäsirriäisen esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.15 MUSTAVIKLO (*TRINGA ERYTHTOPUS*)

Mustaviklon Suomen pesimäkanta keskittyy vahvasti Keski- ja Pohjois-Lappiin aapasoiden reuna-alueille. Sen elinympäristöä ovat nevat, kuivahkot tai sitä karummat kankaat sekä paljakan suot (Lehikoinen ym. 2019). Viiankiaavan Natura-alueella mustaviklo on melko harvalukuinen pesimälaji, jonka nykyiseksi pesimäkannaksi arvioidaan 15–25 paria (Eurofins Ahma Oy 2024b). Natura-tietolomakkeen parimääräarvio on 32–45, joskin tietojen laaduksi ilmoitetaan kohtalainen, joka voi selittää eroa kartoitusten ja tietolomakkeen välillä. Mustaviklo on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT). Lajia esiintyy harvalukuisena lähes joka puolella Viiankiaapaa. Suurimmat keskittymät ovat Iso Autton ja Särkikoskenmaan välisellä allikoisella alueella sekä Petäjäsaarten eteläpuolisella rimpialueella (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2024b, Kuva 6-49). Linjalaskentojen mukaan keskimääräinen tiheys Natura-alueella on 0,2 paria/km^2, kesäatlaskartoitusten mukaan avosuoalueilla tiheys on 0,4–0,6 paria/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2018a). Mustaviklo on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 4.5. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on n. 5 vuotta ja ikäennätys on 8,5 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Kolmannen lintuatlaksen mukaan näyttää siltä, että mustaviklon levinneisyysalue olisi laajentunut itään ja itäkoilliseen. Maamme pesimäkanta on 15 000–20 000 paria. (Valkama ym. 2011) Euroopan unionin mustavikloista n. 72 % pesii Suomessa (Jukarainen ym. 2023). Mustaviklo kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin.

Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) maamme mustavikloista pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on lajin esiintymisalueella (C). Viiankiaapa on pääasiassa kosteampaa suota kuin mitä mustaviklo suosii elinympäristönään. Viiankiaavan merkitys mustaviklon suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



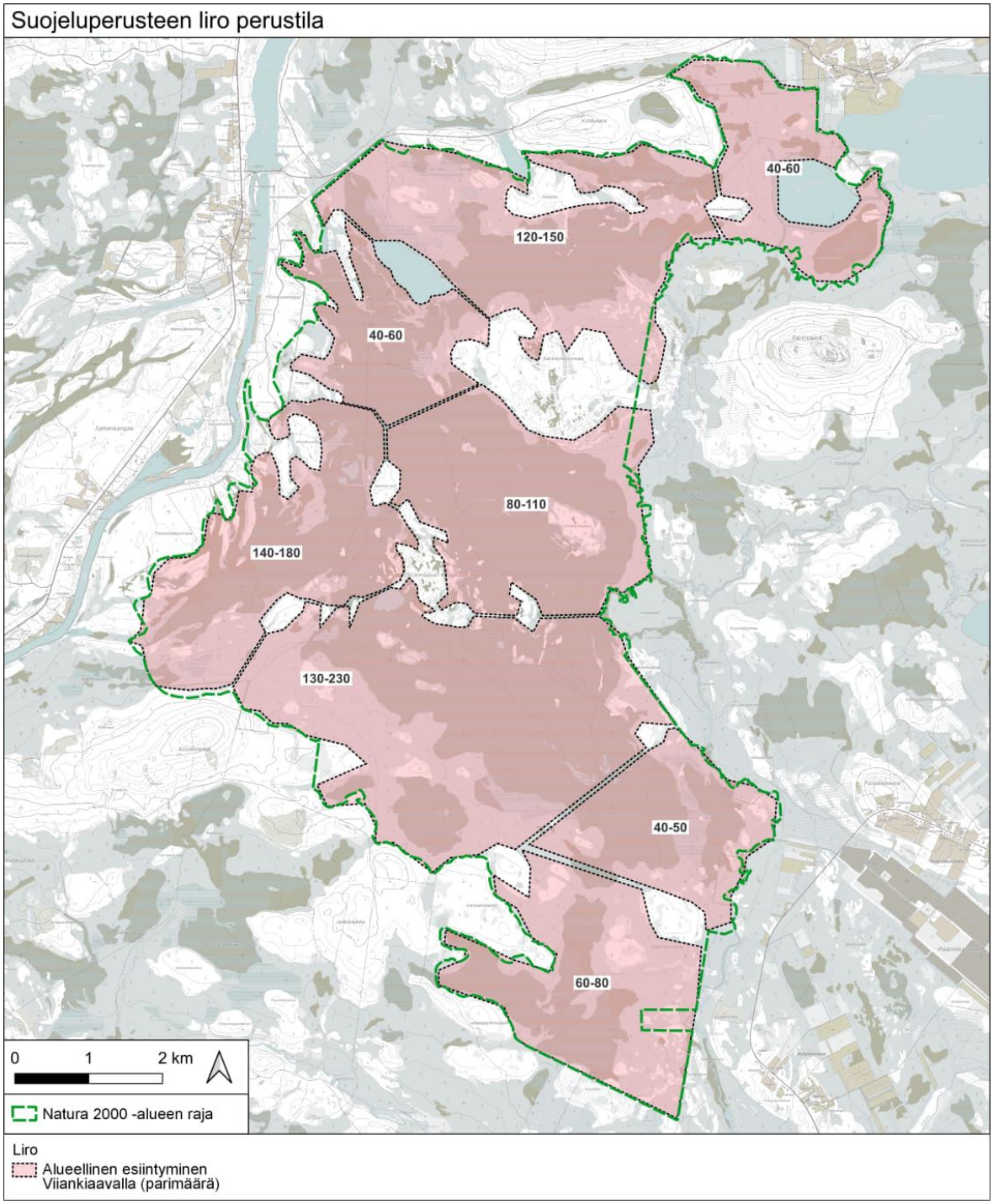
Kuva 6-49 Mustaviklon esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.16 LIRO (*TRINGA GLAREOLA*)

Liro on Suomen runsaslukuisin kahlaajalaji, jonka pesimätiheys on korkeimmillaan Keski- ja Pohjois-Suomessa. Suomen pesimäkanta on 300 000–450 000 paria. (Valkama ym. 2011) Liron pesimäaikaista elinympäristöä ovat avosuot ja erilaiset kosteikot. Suomessa liron kanta on pudonnut yli kolmanneksen 40 vuodessa, taantuminen on kohdistunut lähinnä Etelä-Suomeen (Lehikoinen ym. 2023). Suomen pesimäkanta muodostaa n. 73 % koko Euroopan unionin alueen kannasta, ja liro on Suomen kansainvälinen vastuulaji (Jukarainen ym. 2023). Liro on luokiteltu viimeismmässä uhanalaisuusarvioinnissa silmälläpidettäväksi (NT) (Hyvärinen ym. 2019). Liro on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 29.4. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on 3,5 vuotta ja ikäennätys on 11,5 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Viiankiaavan Natura-alueella liro on selvästi runsaslukuisin kahlaajalaji, jonka pesimäkanta on tiheimmillään Viiankiaavan märillä avosuoalueilla (Eurofins Ahma Oy 2018a). Selvitysten perusteella liroja pesii 563–844 paria Natura-alueella (Eurofins Ahma Oy 2024b). Natura-tietolomakkeen arvio on 521–781, mikä vastaa 2010-luvun tilannetta. Lirojen kannassa on ollut vuoden 2015 kieppeillä pieni notkahdus, mutta vuosien 2021 ja 2023 perusteella kanta on vahvistunut. Atlasruutujen kartoituksissa paritiheys on ollut vuosina 2021 ja 2023 erittäin suuri, keskimäärin 17,5 paria/km^2, vaikka mukana on myös kangasmetsäpitoinen ruutu. (Eurofins Ahma Oy 2021a, 2023a, 2024b). Kartalla (Kuva 6-50) on esitetty karkeat arviot liron parimäärästä alueittain.

Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) maamme liroista pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on lajin esiintymisalueella. Viiankiaavan merkitys liron suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).

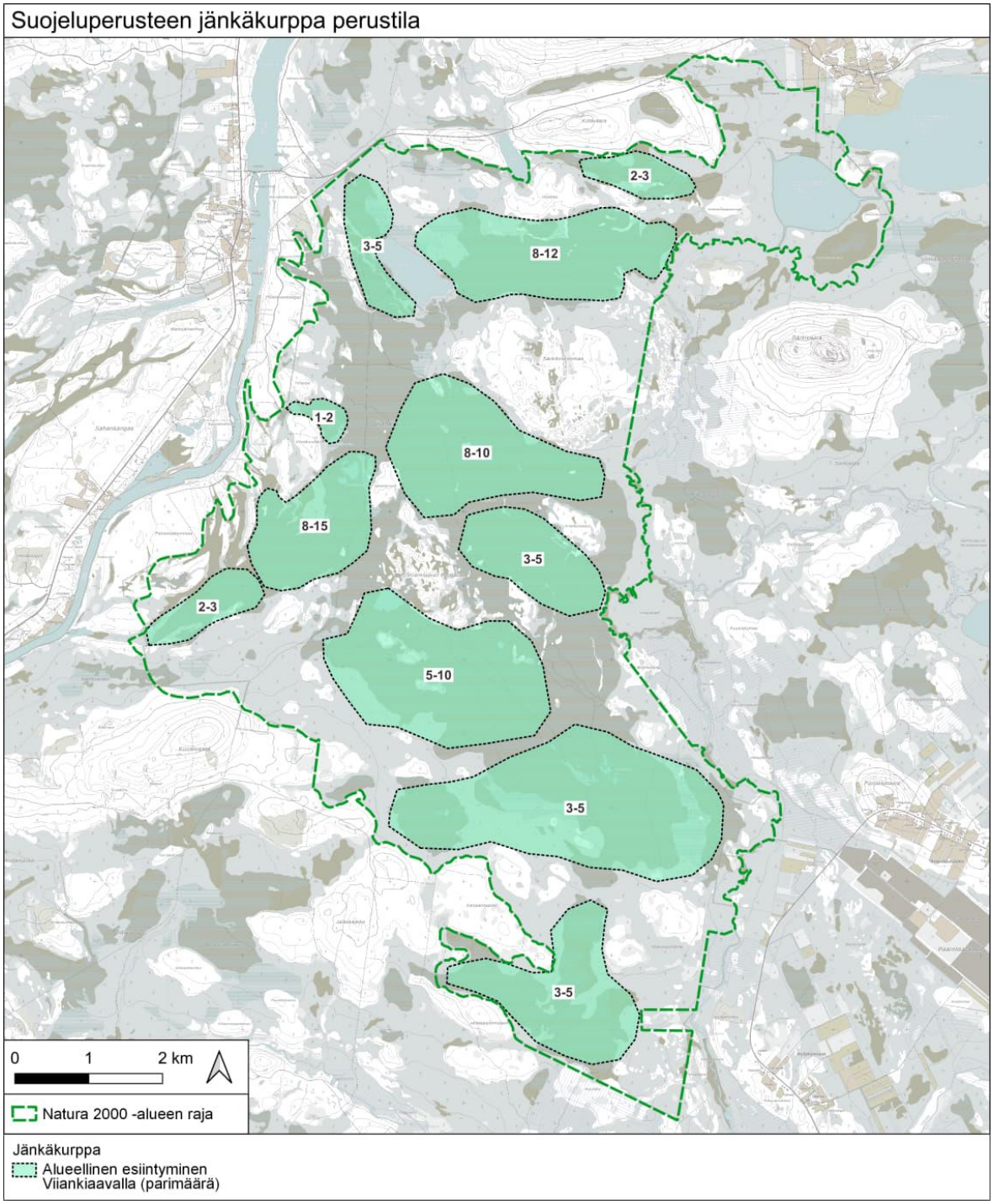


Kuva 6-50 Liron esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.17 JÄNKÄKURPPA (*LYMNOCRYPTES MINIMUS*)

Jänkäkurpan pääasiallista pesimäaikaista elinympäristöä on vetiset avosuot ja vesistöjen ranta-alueet Pohjois-Suomessa. Jänkäkurppa on Natura-tietolomakkeen mukaan yleinen ja melko runsaslukuinen pesimälaji Natura-alueen märillä avosoilla 53–106 paria. Vuosien 2009–2018 linnustoselvitysten perusteella Viiankiaavalla arvioitiin pesivän 11–22 paria jänkäkurppia (Eurofins Ahma Oy 2018a). Nykyhetken arvio on 45–75 paria, mikä on linjassa tietolomakkeen arvion kanssa (Eurofins Ahma Oy 2024b). Linnut-vuosikirjan (2021) mukaan Suomen pesimäkanta on noin 6400 paria. (Rajasärkkä ym. 2021). Lajin elinpiirit Viiankiaavalla on esitetty kartalla (Kuva 6-51). Linjalaskentojen paritiheysarvio 0,1 paria/km^2 on todennäköisesti alakanttiin, kun taas kesäatlaskartoitusten antama paritiheys 1,2–2,1 paria/km^2 on todennäköisesti yläkanttiin (Eurofins Ahma Oy 2018a). Lajin havaittavuus on heikko, ja se pakenee maasta vasta aivan jaloista. Atlaskartoitukset ovat olleet jänkäkurpalle otollisimmilla alueilla, joissa on ollut kartoitusten aikaan runsaasti soidintavia yksilöitä (Eurofins Ahma Oy 2018a). Toisaalta kanta Viiankiaavalla on voinut myös vahvistua viime vuosina. (Eurofins Ahma Oy 2024b) Jänkäkurppa on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 8.5. (LLY ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on n. 3 vuotta ja ikäennätys on 12,5 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Jänkäkurppa on luokiteltu elinvoimaiseksi, mutta se kuuluu maamme kansainvälisiin erityisvastuulajeihin, sillä 15–30 % Euroopan kannasta pesii Suomessa. Lisäksi Viiankiaavan Natura-tietolomakkeen mukaan kohtalainen osa (2–15 %) Suomen jänkäkurppapopulaatiosta pesii Viiankiaavalla ja alue on lajin esiintymisalueella (C). Viiankiaavan merkitys jänkäkurpan suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



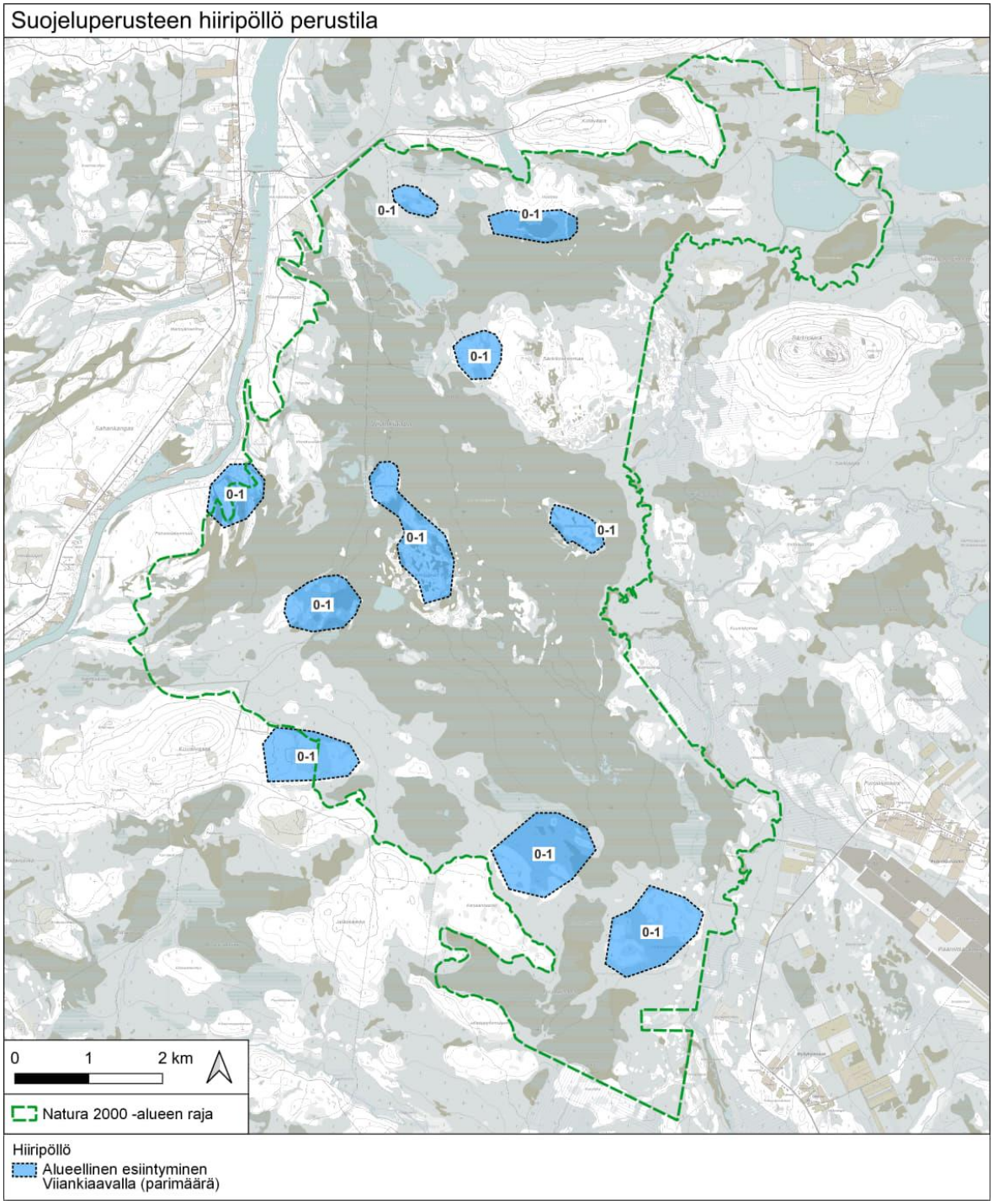
Kuva 6-51 Jänkäkurpan esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.18 HIIRIPÖLLÖ (*SURNIA ULULA*)

Hiiripöllön pesimäkanta painottuu Pohjois-Suomeen, mutta runsaina myyrävuosina laji voi pesiä laajasti myös Etelä-Suomen alueella. Hiiripöllön elinympäristöä ovat kangasmetsät, korvet, metsäpaloalueet sekä tunturikoivikot (Suomen Lajitietokeskus). Natura-alueella ja sen läheisyydessä tehtyjen selvitysten mukaan hiiripöllöjen esiintyminen vaihtelee suuresti vuosittain.

Natura-tietolomakkeella Viiankiaavan Natura-alueen hiiripöllökannaksi on arvioitu 1–5 paria. Natura-alueella on havaittu eri selvitysvuosina hiiripöllön reviirejä mm. Särkikoskenmaalla, Sakattikummulla, Petäjäsaaressa, Pahanlaaksonmaalla sekä suojelualueen eteläosassa Matiaksenrämeellä (Ahma ympäristö Oy 2015b, Eurofins Ahma Oy 2018b, AFRY Finland Oy 2020). Viiankiaavan Natura-alueen hiiripöllöjen pesimäkanta on keskimäärin 0–5 paria. Vuonna 2015 myyrähuipun aikaan laji havaittiin yhteensä kuudella mahdollisella reviirillä (Ahma ympäristö Oy 2015b). Keväällä 2020 lajia havaittiin kahdella reviirillä Viiankiaavan keskiosan itä- ja länsireunoilla (AFRY Finland Oy 2020). Viiankiaavalle on asennettu 9 pönttöä hiiripöllöä varten vuonna 2015 kompensaatiotarkoituksessa. Pönttöjen lisäksi alueella on muutenkin hiiripöllölle sopivia pesäpaikkoja. Hiiripöllön pesintöjä on ollut yhteensä kolmessa eri pöntössä viimeisen 10 vuoden aikana. Samalta ajanjaksolta tunnetaan 10 eri reviiriä, jotka on esitetty kartalla (Kuva 6-52) (Ahma ympäristö Oy 2015b, AFRY Finland Oy 2020, Eurofins Ahma Oy 2023c, 2024b). Linjalaskentojen perusteella lajin tiheys on 0,1 paria/km^2, mutta ne antavat yliarvion lajin yleisyydestä alueella (Eurofins Ahma Oy 2018a). Hiiripöllö on paikka- ja vaelluslintu, jonka syysvaellus on myyrätilanteesta riippuen syys- marraskuussa, ja kevään paluuvaellus helmi-huhtikuussa (Koskimies 2019). Hiiripöllöt vaeltavat pitkiäkin, jopa 2000–3000 km matkoja (Koskimies 2019), ja eri vuosina niin käytetyt reviirialueet kuin pesivät yksilöt ja lukumäärätkin voivat erota merkittävästi toisistaan.

Hiiripöllö on elinvoimainen (LC) (Suomen Lajitietokeskus). Suomen hiiripöllökanta on n. 3500, ja n. 47 % EU:n hiiripöllökannasta pesii Suomessa (Jukarainen ym. 2023). Laji on Suomen kansainvälinen vastuulaji. Sukupolven pituus on 3 vuotta ja ikäennätys on 16,2 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019). Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) maamme hiiripöllöistä pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on lajin esiintymisalueella (C). Viiankiaavan merkitys hiiripöllön suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



Kuva 6-52 Hiiripöllön esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.19 VARPUSPÖLLÖ (*GLAUCIDIUM PASSERINUM*)

Varpuspöllö pesii usein käpy- tai pohjantikan tekemissä koloissa ja se on hyvin harvalukuinen pesimälaji Lapissa. Varpuspöllö on paikkalintu. Sukupolven pituus on 2 vuotta ja ikäennätys on 6 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019). Varpuspöllön pesimäympäristöä ovat kuusi- ja sekametsät. Natura-tietolomakkeen mukaan lajin pesimäkanta on 1–5 paria. Selvitysten mukaan Natura-alueella ei tiettävästi pesi varpuspöllöjä, mutta välittömästi Natura-alueen eteläpuolella Karjalankaarkon alueella selvityksissä havaittiin yksi varpuspöllön reviiri vuonna 2010 (Ahma ympäristö Oy 2015b, Eurofins Ahma Oy 2018b, Kuva 6-53). Lajin esiintyminen myös Natura-alueen varttuneemmissa metsissä on todennäköistä. Lajia ei kuitenkaan havaittu kevään 2020 kartoituksissa missään Natura-alueella (AFRY Finland Oy 2020).

Varpuspöllökanta on taantunut 2000-luvulla. Vuoden 2015 uhanalaisuusarvioinnissa se siirrettiin silmälläpidettäväksi (NT), ja 2019 luokittelu muutettiin vaarantuneeksi (VU) (Lehikoinen ym. 2019, Tiainen ym. 2015). Mahdollisia syitä taantumiselle ovat lämmenneet talvet ja luonnontilaisten varttuneiden kuusimetsien vähentyminen metsätaloustoimien vuoksi. (Suomen Lajitietokeskus 2024).

Viiankiaavan Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) Suomen populaatiosta pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on lajin levinneisyysalueen reunalla (B). Viiankiaavan merkitys varpuspöllön suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-53 Varpuspöllön esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

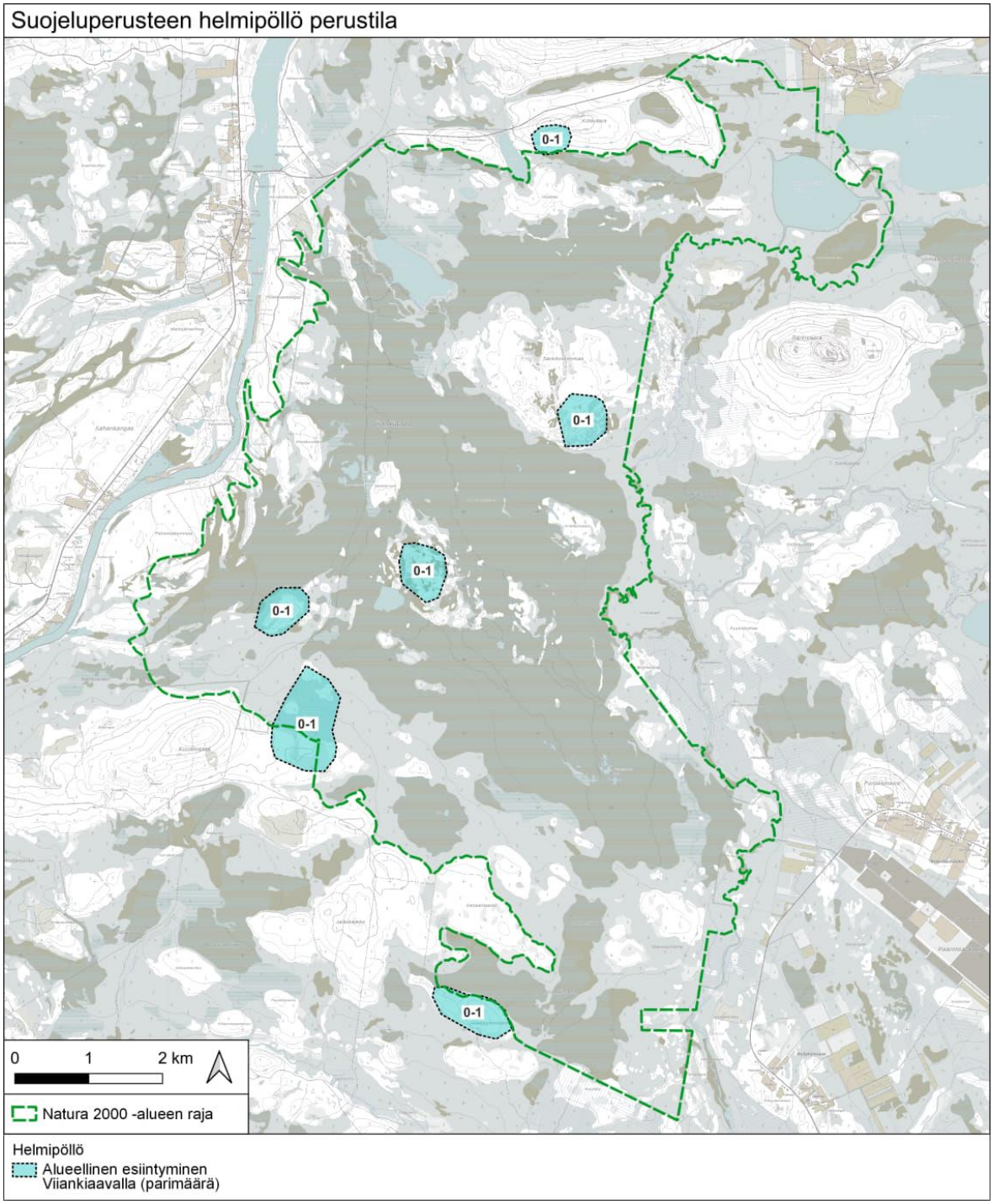
6.9.20 HELMIPÖLLÖ (*AEGOLIUS FUNEREUS*)

Helmipöllö pesii koko maassa kaikenlaisissa metsissä, joissa on tarjolla pesäpaikoiksi soveltuvia luonnonkoloja tai pönttöjä. Helmipöllön elinympäristöä ovat kangasmetsät, korvet, rämeet ja lehdot (myös kuusivaltaiset) (Lehikoinen ym. 2019). Helmipöllö saalistaa ravinnokseen lähes yksinomaan myyriä ja lajin esiintyminen on suuresti riippuvainen

vallitsevasta myyrätilanteesta. Viiankiaavan Natura-alueella ja sen läheisyydessä arvioidaan tehtyjen selvitysten perusteella pesivän 2–6 paria helmipöllöjä (Kuva 6-54) (Eurofins Ahma Oy 2024b). Natura-tietolomakkeen parimääräarvio (1–5) on linjassa tämän kanssa. Vuoden 2015 pöllökartoituksessa havaittiin yhteensä viisi helmipöllöreviiriä: Yksi reviiri havaittiin Natura-alueen keskiosassa Särkikoskenmaan metsäsaarekkeilla ja toinen Natura-alueen lounaisosassa, Kuusivaaran pohjoispuolella, sijaitsevilla metsäsaarekkeilla. Natura-alueen välittömässä läheisyydessä havaittiin kolme helmipöllön reviiriä, pohjoispuolella Kotavaarassa, lounaspuolella Kuusivaarassa ja kaakkoispuolella Ylijoen itäpuolella (Ahma ympäristö Oy 2015b). Vuosina 2017–2018 ei havaittu yhtään helmipöllöjä, kyseiset vuodet olivat koko Keski-Lapin osalta huonoja pöllövuosia (Ahma ympäristö Oy 2017, Eurofins Ahma Oy 2018b). Kevään 2020 helmipöllötilanne oli vuoden 2015 kaltainen, Natura-alueella tai sen reunoilla havaittiin neljä helmipöllöreviiriä: Yksi Kuusivaaran itäreunalla, kaksi reviiriä Kuusivaaran koillispuolella Viiankiaavan metsäsaarekkeissa ja yksi reviiri Natura-alueen etelärajalla Jalaskaarkonsaarien alueella. Vähäisestä havaintomäärästä johtuen ei ole mielekästä esittää Natura-alueen paritiheysarviota helmipöllölle. (Eurofins Ahma Oy 2018a, Eurofins Ahma Oy 2024b, AFRY Finland Oy 2020) Helmipöllöhavainnot ja viimeisen 10 vuoden aikana havaitut helmipöllöreviirit on esitetty kartalla (Kuva 6-54).

Helmipöllö on taantunut 2000-luvulla ja viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa se on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) (Hyvärinen ym. 2019). Metsätaloustoimet ovat merkittävin syy lajin uhanalaistumiseen. Myyräkantojen vaihtelu vaikuttaa merkittävästi helmipöllön alueelliseen esiintymiseen ja runsauteen, Suomen pesimäkannan vaihdellessa 3000–8000 parin välillä (Valkama ym. 2011, Lehikoinen ym. 2019). Helmipöllö on paikkalintu, mutta heikkoina myyrävuosina se lähtee vaeltamaan. Helmipöllö on liikkeellä vain öisin ja hämärässä. Pesii usein vanhassa palokärjen kolossa tai muussa puun kolossa. Syysvaellus on syys-marraskuussa, paluuvaellus helmi-huhtikuussa (Koskimies, 2019). Sukupolven pituus on 4 vuotta, ja ikäennätys on 15 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Viiankiaavan Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) Suomen populaatiosta pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on helmipöllön levinneisyysalueella (C). Viiankiaavan merkitys helmipöllön suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



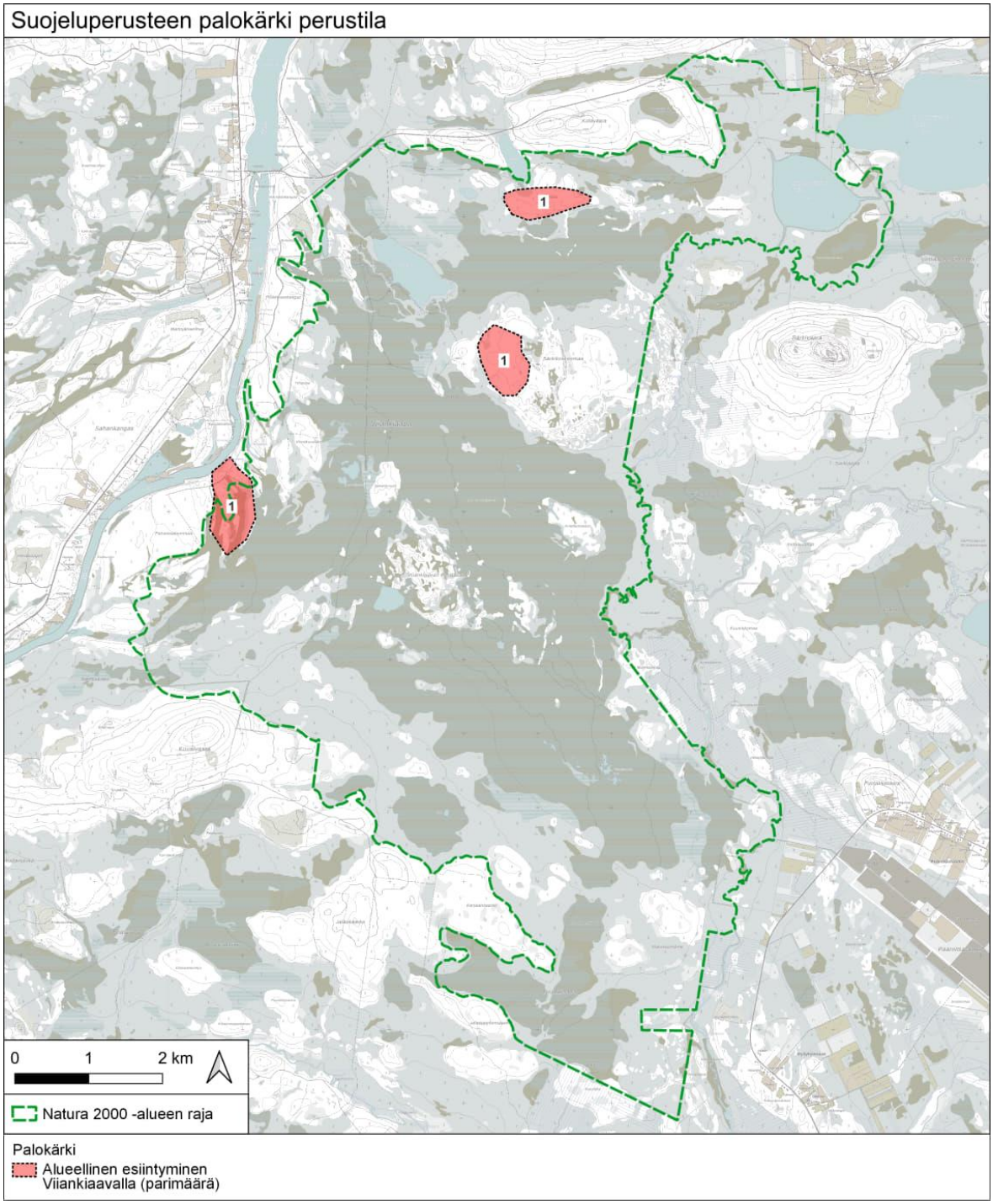
Kuva 6-54 Helmipöllön esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.21 PALOKÄRKI (*DRYOCOPUS MARTIUS*)

Palokärki esiintyy koko Suomessa aivan pohjoisinta Lappia lukuun ottamatta ja lajin elinympäristöksi soveltuvat varttuneemmat havu- ja lehtipuumetsät, joissa on kuolevaa puustoa (Valkama ym. 2011). Palokärki on paikkalintu. Linnustoselvityksissä havaittiin kaksi palokärjen reviiriä, Särkikoskenmaan alueella ja Natura-alueen pohjoisosassa Iso-Auttossa (Eurofins Ahma Oy 2018a). Linjalaskentojen perusteella palokärjen tiheys Natura-alueella ja ympäristössä on 0,1 paria/km^2. (Eurofins Ahma Oy 2018a) Lisäksi Natura-alueen länsiosassa on palokärjelle soveltuvaa metsää sisältävä metsäalue (Eurofins Ahma Oy 2024b). Viiankiaavan Natura-alueella palokärjelle soveltuvat metsät keskittyvät muutamiin kangasmetsäsaarekkeisiin (Kuva 6-55) ja viimeisimmän arvion mukaan Natura-tietolomakkeella esitetty parimääräarvio 1–5 pitää paikkansa (Eurofins Ahma Oy 2024b). Palokärjen ikäennätys on 14 vuotta (Koskimies 2019). Sukupolven pituus on n. 4 vuotta (Bird ym. 2020).

Palokärjen kanta maassamme on runsastunut 1980-luvun alusta ja 2000-luvun puoliväliin tultaessa, pesimäkannan ollessa n. 30 000–50 000 pesivää paria. Laji on elinvoimainen (LC). Myös lajin levinneisyysalue on laajentunut, mahdollisesti osittain siitä syystä, että se on sopeutunut pesimään heikompilaatuisissakin elinympäristöissä (Lehikoinen & Väisänen 2023, Väisänen ym. 2018).

Viiankiaavan Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) palokärjen Suomen populaatiosta pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja Viiankiaavan Natura-alue on lajin levinneisyysalueella (C). Viiankiaavan merkitys palokärjen suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



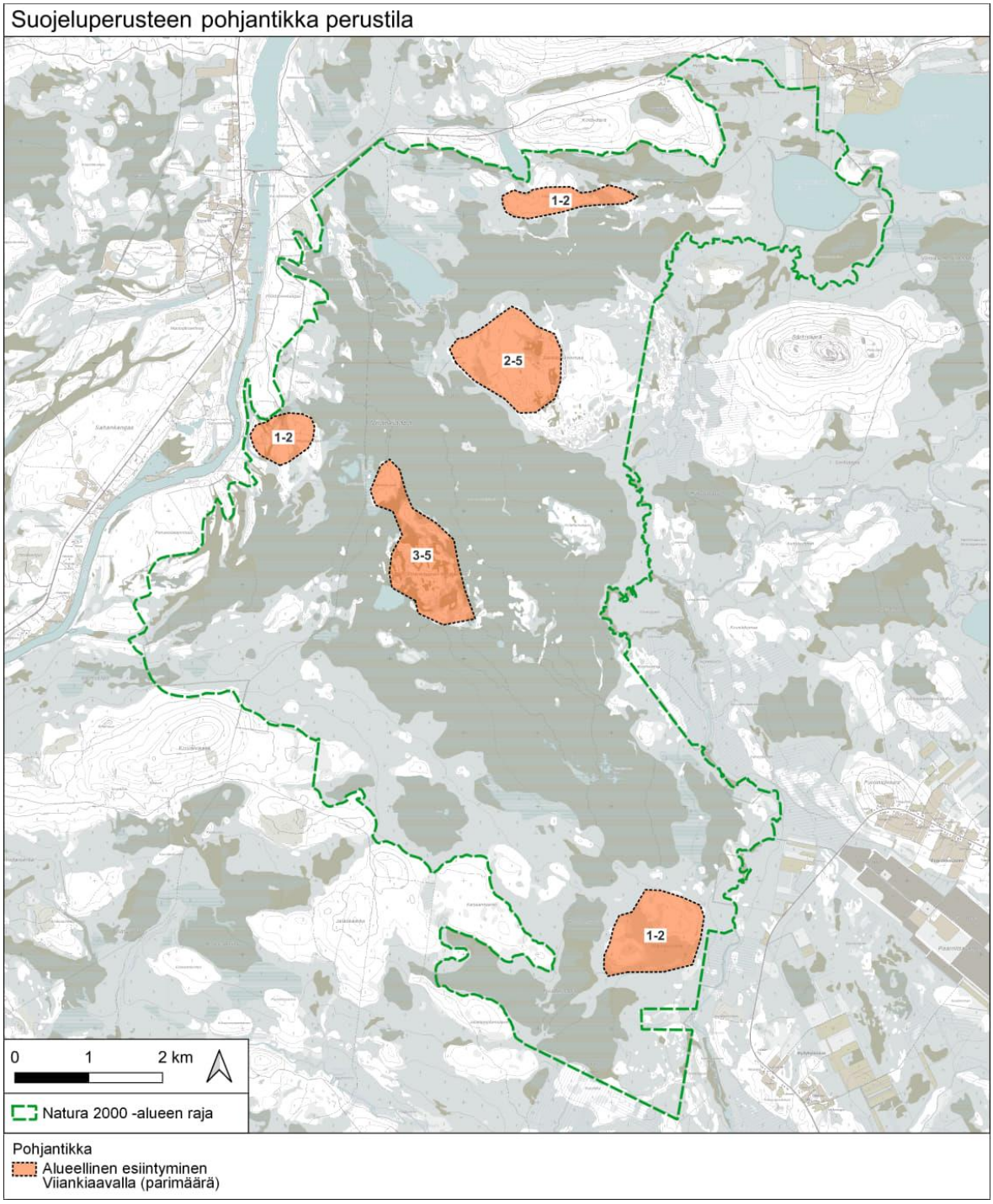
Kuva 6-55 Palokärjen esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.22 POHJANTIKKA (*PICOIDES TRIDACTYLUS*)

Pohjantikka on paikkalintu, joka suosii vanhempia havumetsiä, joissa esiintyy lahopuuta. Lajin levinneisyys kattaa koko Suomen, mutta Tunturi-Lapissa lajia tavataan harvakseltaan. Pohjantikka pesii alueilla, jossa on vanhempaa havupuumetsää. (Valkama ym. 2011) Sukupolven pituus on 3 vuotta ja ikäennätys on 11 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019)

Viiankiaavan Natura-alueella arvioidaan viimeisimpien kartoitusten perusteella pesivän kymmenisen pohjantikkaparia, huomattavasti vähemmän kuin Natura-tietolomakkeella on arvioitu (26–39). Tietolomakkeen tietojen laaduksi on ilmoitettu kohtalainen, joka tarkoittaa, että arvio on tehty esimerkiksi osittaisten tietojen ja ekstrapoloinnin perusteella. Tämä voi selittää eroa kartoitusten ja tietolomakkeen välillä. Keskimääräinen tiheys linjalaskennoissa on ollut 0,1 paria/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2018a). Petäjäsaaresta on löydetty pesä vuonna 2018, ja lajia on havaittu lähes kaikissa alueen laajemmissa kangasmetsäsaarekkeissa (Eurofins Ahma Oy 2018a). Lajille sopivimmat elinympäristöt löytyvät Särkikoskenmaan, Petäjäsaarten ja Matiaksenrämeen alueelta sekä Iso Auttosta, ja ne on kuvattu kartassa (Kuva 6-56) (Eurofins Ahma Oy 2024b).

Maamme nykyinen pohjantikkakanta on 20 000–30 000 paria, joskin lajin havaitseminen pesimäaikaan on hyvin vaikeaa, mikä vaikeuttaa koko maan kannan arvioimista. Laji on elinvoimainen (LC). (Suomen Lajitietokeskus). Noin 49 % EU:n pohjantikoista pesii Suomessa (Jukarainen ym. 2023). Laji on Suomen kansainvälinen vastuulaji, jonka vuoksi siihen kohdistuviin vaikutuksiin tulee kiinnittää erityistä huomiota. Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) maamme pohjantikoista pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on lajin esiintymisalueella (C). Viiankiaavan merkitys pohjantikan suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



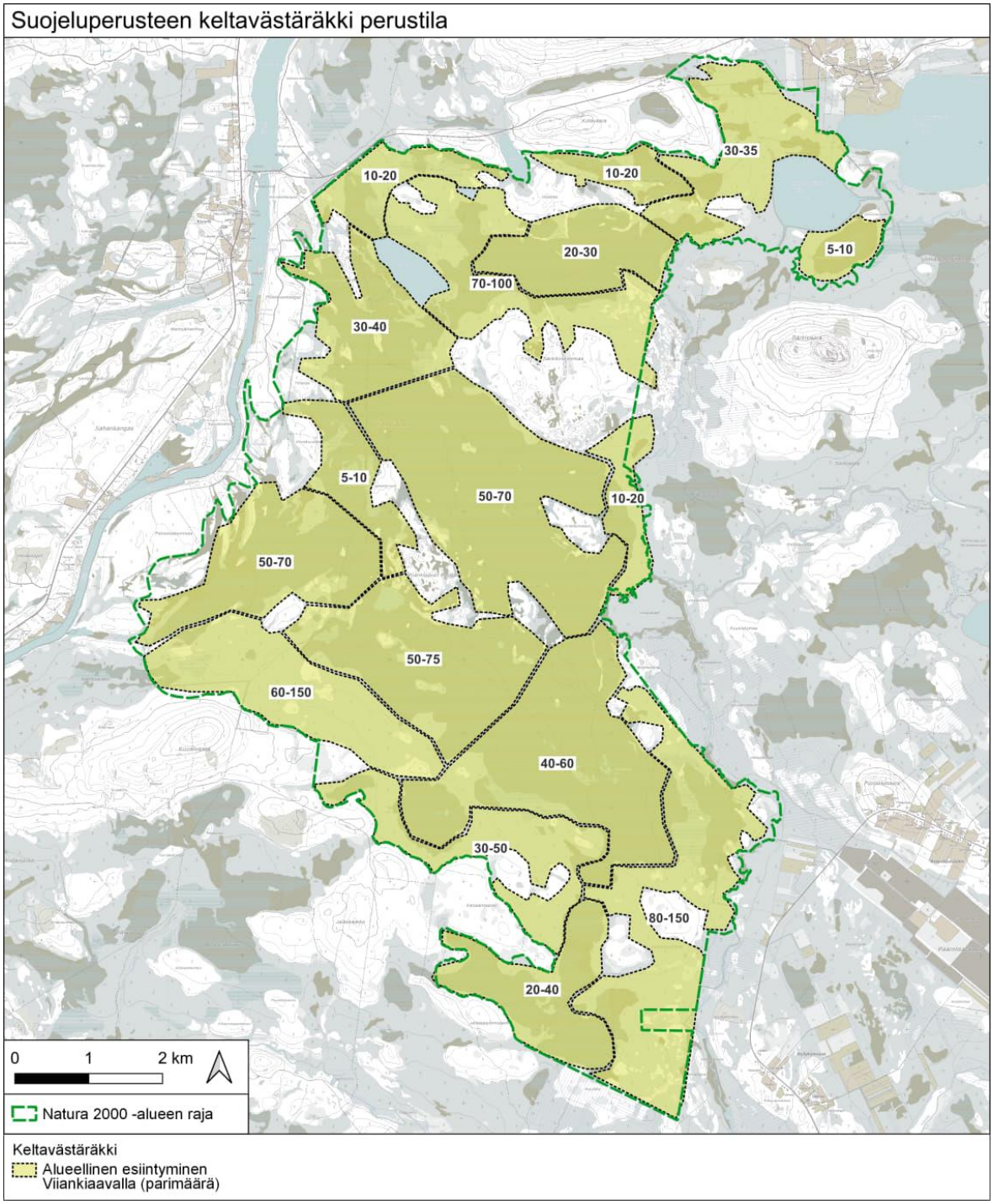
Kuva 6-56 Pohjantikan esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.23 KELTAVÄSTÄRÄKKI (*MOTACILLA FLAVA*)

Keltavästäräkin pesimäympäristöjä ovat avosuot, hakkuuaukeat, pellot ja avoimet ranta-alueet. Lajin levinneisyys kattaa lähes koko Suomen, mutta painottuu Keski- ja Pohjois-Suomeen. Keltavästäräkki on pesimälintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 7.5. (Xenus ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on 2 vuotta ja ikäennätys on 9 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Viiankiaavan Natura-alueella keltavästäräkki on hyvin yleinen ja runsaslukuisimpia pesimälajeja alueen avosoilla ja rämeillä. Selvitysten perusteella Natura-alueen viimeisin pesimäkanta on n. 570–950 paria, hieman alhaisempi kuin tietolomakkeen 989–1582 paria (Eurofins Ahma Oy 2024b). Keltavästäräkkiä esiintyy kaikkialla Viiankiaavalla, mutta sillä on selkeitä alueellisia keskittymiä, eniten harvapuustoisilla rämeillä ja nevarämeillä (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2024b, Kuva 6-57). Sakattiojan ja Kuusivaaran väliset rämeet kuuluvat tiheimmän esiintymän alueisiin. Keltavästäräkin kanta Viiankiaavalla vaikutti laskevan 2010-luvun lopussa, mutta on 2020-luvulla taas vahvistunut (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2023a, 2023b, 2024b). Linjalaskennoissa tiheydeksi on arvioitu 7,1 paria/km^2, kesäatlaskartoituksissa 7,9–13,2 paria/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2018a). Kartoituslaskennoissa keltavästäräkki on helposti havaittava, mutta linjalaskennoissa havaitseminen on vaikeampaa (Eurofins Ahma Oy 2024b).

Soiden ojitus ja turvetuotanto ovat vähentäneet lajille soveltuvan elinympäristön määrää. Keltavästäräkkikanta väheni Suomessa noin puoleen 1980-luvun alun ja 2000-luvun puolivälin välillä, ja nykykannan kooksi arvioidaan n. 600 000 paria (Lehikoinen ym. 2019, Suomen Lajitietokeskus). Laji on viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa luokiteltu elinvoimaiseksi (LC), vuoden 2015 arvioinnissa laji oli luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) (Hyvärinen ym. 2019). Viiankiaavan Natura-tietolomakkeen mukaan vain pieni osa (0–2 %) Suomen keltavästäräkeistä pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on lajin levinneisyysalueella (C). Viiankiaavan merkitys keltavästäräkin suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



Kuva 6-57 Keltavästäräkin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.24 SINIRINTA (*LUSCINIA SVECICA*)

Sinirinnan pesimäkanta Suomessa keskittyy Tunturi-Lapin alueelle, jossa lajin suosimaa elinympäristöä ovat tunturikoivikot, vesistöjen lähiympäristö ja suoalueiden reunavyöhykkeet. Natura-alueella sinirintoja pesii arviolta 1–2 paria. Laji lienee harvalukuinen pesimälintu ainakin Natura-alueen reunoilla Ylijoen varressa (Kuva 6-58) Sinirinta on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 12.5. (Xenus ry/Birdlife Suomi 2024). Muuttoaikoina laji on säännöllinen ja runsaslukuinen läpimuuttaja Viiankiaavan Natura-alueella (Ahma ympäristö Oy 2015a, Eurofins Ahma Oy 2018a). Sukupolven pituus on n. 2,5 vuotta ja ikäennätys on 11,5 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019). Natura-tietolomakkeen mukaan pesimäkanta olisi jopa 11–50 paria, mutta todellinen pesimäkanta on huomattavasti pienempi. Sinirinnan kohdalla tietolomakkeen tietojen laaduksi on ilmoitettu huono, jolla tarkoitetaan esim. karkeaa arviota, mikä voi selittää kartoitusten ja tietolomakkeen suurta eroa parimäärissä. Pesimäaikaan lajia on havaittu Natura-alueen ulkopuolelta Kitisen rannoilla ja Moskuvaaran kylällä (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2024b).

Sinirinnan pesimäkannat niin alueellisesti kuin valtakunnallisestikin vaihtelevat suuresti vuosien välillä, joten yksittäisten vuosien pesimäkanta-arvioista ei voi vetää suuria johtopäätöksiä. Kannan kehityksen trendi on kuitenkin laskeva–neljässäkymmenessä vuodessa pesimäkanta on vähentynyt jopa 80 %. Pesimäkannan koon pieneneminen on näkynyt levinneisyysalueen supistumisena eritysesti Metsä-Lapissa (Valkama ym. 2011). Sinirinta onkin taantunut viime vuosina voimakkaasti, erityisesti levinneisyysalueensa eteläosissa. Pesimäkanta painottuu vahvasti Tunturi-Lappiin (Lehikoinen & Väisänen 2023). Sinirinta on kuitenkin luokiteltu viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa elinvoimaiseksi (LC) (Hyvärinen ym. 2019).

Pieni osa (0–2 %) Suomen populaatiosta pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja alue on lajin levinneisyysalueella (C). Viiankiaavan merkitys sinirinnan suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B).



Kuva 6-58 Sinirinnan esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

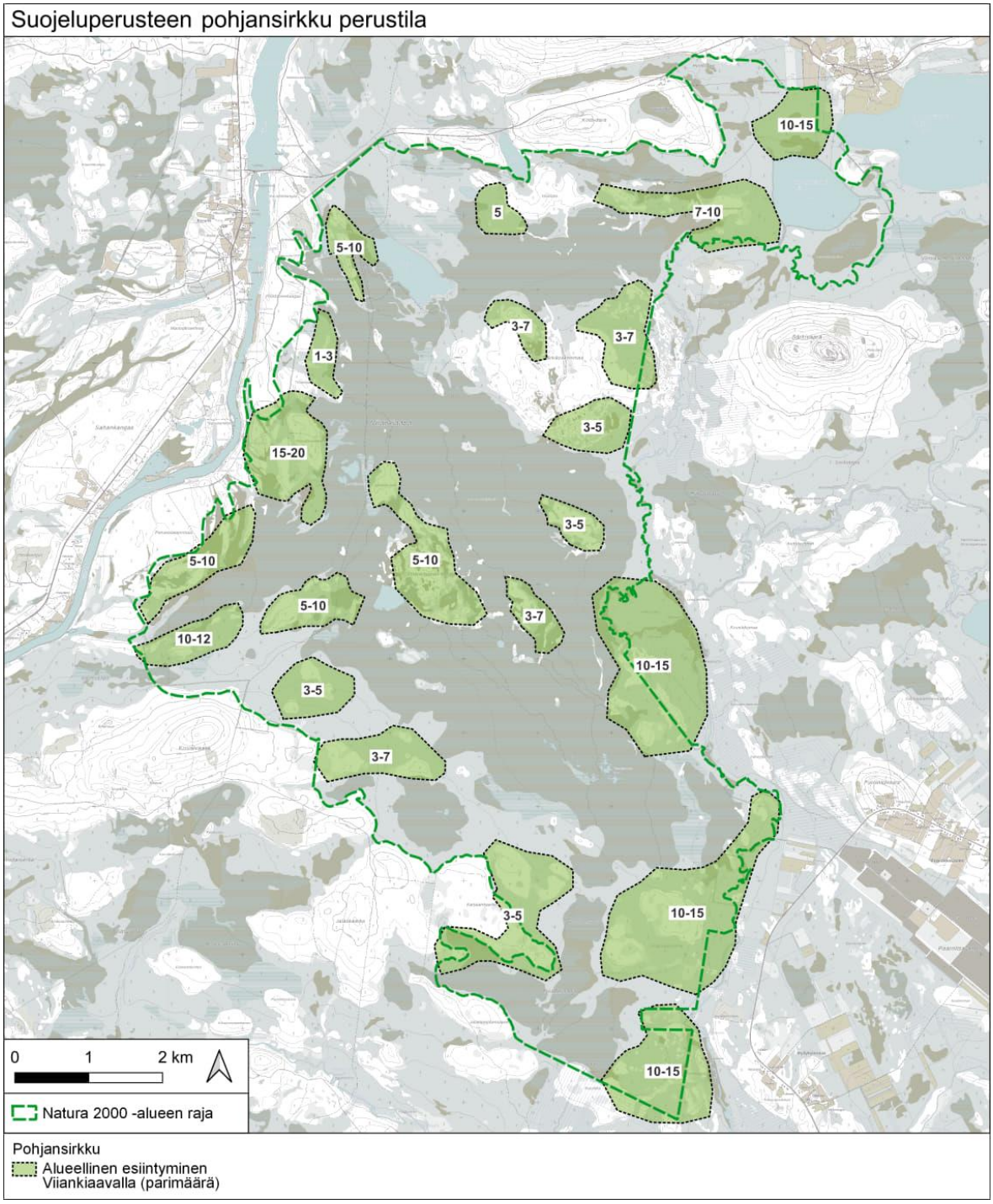
6.9.25 POHJANSIRKKU (*EMBERIZA RUSTICA*)

Pohjansirkku pesii lähes koko maassa, mutta on Etelä-Suomessa ja Tunturi-Lapissa hyvin harvalukuinen pesimälaji. Vahvinta esiintymisaluetta ovat Kainuu, Koillismaa sekä Itä- ja Keski-Lappi. Pohjansirkun elinympäristöä ovat rämeet ja suopohjaiset korpimetsät. (Valkama ym. 2011). Pohjansirkku on muuttolintu, jonka kevätmuuton mediaani Lappiin on 29.4. (Xenus ry/Birdlife Suomi 2024). Sukupolven pituus on 2 vuotta ja ikäennätys on 3 vuotta (Bird ym. 2020, Koskimies 2019).

Viiankiaavan Natura-alueella on runsaasti pohjansirkun suosimaa pesimäaikaista elinympäristöä ja laji esiintyykin hyvin yleisenä koko suojelualueella, jossa sitä voi tavata melkein missä vain (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2023a, 2024b, Kuva 6-59). Pohjansirkkuja arvioidaan kartoitusten perusteella pesivän Natura-alueella 119–202 paria, kun Natura-tietolomakkeella parimääräarvio oli vain 40–68 paria. Linjalaskentojen perusteella lajin keskimääräinen tiheys alueella on 1,3 paria/km^2 (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2020, 2024b). Vuosien 2010–2021 aikana tehtyjen kesäatlaskartoitusten perusteella tiheydeksi avosuoalueilla saatiin 0,0–2 paria/km² (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2020, 2021a). Kartassa (Kuva 6-59) on esitetty lajin tiheimpiä elinpiirejä havaintojen perusteella, mutta käytännössä lajia esiintyy koko Viiankiaavan Natura-alueella. Lajin laulukausi on lyhyt, minkä takia havaittavuus on huonompi kuin monilla muilla lajeilla, mikä voi selittää pieniä atlaskartoitusten minimimääriä. (Eurofins Ahma Oy 2024b, 2019a, 2021a)

Suomessa pohjansirkkukanta on taantunut pitkään, jo 1940-luvulta lähtien. Laji on luokiteltu silmälläpidettäväksi. Pesimäkanta on 2000-luvulla ollut n. 200 000 paria. Uhanalaisuuteen johtavina syinä pidetään metsien uudistamis- ja hoitotoimia (Suomen Lajitietokeskus) sekä ojitusta ja turpeenottoa ja niistä johtunutta soiden kuivumista. Myös muuttomatkalla tapahtuneet elinympäristömuutokset voivat olla osasyynä uhanalaistumiselle (Lehikoinen ym. 2019). Suomen pohjansirkkukanta on n. 22 000, n. 87 % EU:n kannasta (Jukarainen ym. 2023). Laji on Suomen kansainvälinen vastuulaji.

Viiankiaavan Natura-tietolomakkeen mukaan pieni osa (0–2 %) pohjansirkun Suomen populaatiosta pesii Viiankiaavan Natura-alueella ja Viiankiaavan Natura-alue on pohjansirkun levinneisyysalueella (C). Viiankiaavan merkitys pohjansirkun suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C).



Kuva 6-59 Pohjansirkun esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Aineisto: Eurofins Ahma Oy 2024b.

6.9.26 (SALASSA PIDETTÄVÄÄ LAJITIETOA)

6.9.27 MUUT VIIANKIAAVALLA PESIVÄNÄ TUNNETUT LINTUDIREKTIIVIN I LIITTEEN LAJIT

Kuikka (*Gavia arctica*) pesii karuilla vesillä koko maassa ja on runsaslukuinen Järvi-Suomessa. (Koskimies 2020). Viiankiaavalla kuikka pesii harvalukuisena (Eurofins Ahma Oy 2018a). Kuikalle sopivaa pesimäympäristöä Viiankiaavan Natura-alueella ovat alueen pienet järvet, ja laji pesii ainakin Viiankijärvellä (Eurofins Ahma Oy 2018a, Eurofins Ahma Oy 2021c). Kuikka on pääosin päivämuuttaja ja kevätmuutto ajoittuu maaliskuun lopulta, toukokuulle (25.3.–20.5.). Laji on runsastunut ja koko Suomen pesimäkanta on arviolta 12000–15000 paria. Koskimiehen (2020) mukaan kuikan ikäennätys on 28 vuotta (Koskimies 2020).

Laulujoutsen (*Cygnus cygnus*) kuuluu Suomen kansainvälisiin vastuulajeihin. Laulujoutsen on yleinen pesimälaji koko maassa järvi- ja suovaltaisilla seuduilla, mutta Lapissa harvalukuinen (Koskimies 2020). Koskimiehen (2020) mukaan laji on valpas ja varovainen ja varoittelee jo kaukaa. Koiras puolustaa pesimäreviiriään aggressiivisesti lajitovereiltaan (Laine 2015). Kevätmuutto ajoittuu 20.2.–15.5. väliselle ajalle ja syysmuutto 15.9.–15.1. väliselle ajalle. Osa talvehtii myös Suomessa. Laulujoutsenen ikäennätys on 26,5 vuotta. (Koskimies 2020). Laji on runsastunut ja koko Suomen pesimäkannaksi arvioidaan noin 9000–13000 paria (Koskimies 2020). Linnustoselvitysten perusteella laulujoutsenella on vahva pesimäkanta Viiankiaavalla, ja kanta on ollut kasvussa viime vuosina. Selvitysten perusteella parimäärän on arvioitu alueella olevan 13, joista ainakin viiden on arvioitu pesivän Sakattilampien ympäristössä. (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2020a ja 2021b).

Uivelo (*Mergellus albellus*) on määritelty yhdeksi Suomen kansainvälisistä vastuulajeista. Uivelo elää metsä- ja suojärvillä ja jokisuvannoissa. Laji on melko harvalukuinen Lapissa. Uivelo on valpas ja arka lintu. Se tekee untuvilla vuoratun pesän joko puunkoloon tai pönttöön. Laji on yömuuttaja. Kevätmuutto ajoittuu 20.3.–15.5. väliselle ajalle ja syysmuutto 10.9.–30.12. väliselle ajalle. Ikäennätys 10 vuotta. Suomen pesimäkannaksi arvioidaan 2500–5000 paria. (Koskimies 2020). Uivelo pesii Viiankiaavan alueella selvitysten perusteella arviolta seitsemän parin voimin (Eurofins Ahma Oy 2018a). Laji elää ja pesii Viiankiaavalla olevien rimpien, lampien ja järvien läheisyydessä. (Eurofins Ahma Oy 2018a).

Sinisuohaukka (*Circus cyaneus*) elää pensaikkoisilla avomailla. Laji on arka. Sinisuohaukan pesimäkanta on taantunut, ja se on arviolta 1000–2000 paria (Koskimies 2020). Laji tekee risuista ja heinistä matalan pesän maahan, joko heinikon tai pensaiden suojaan. Sinisuohaukka on päivämuuttaja. Kevätmuutto ajoittuu 20.3.–15.5. välille ja syysmuutto 1.8.–10.11. välille. Sinisuohaukan ikäennätys on 17 vuotta (Koskimies 2020). Pesimäkanta Viiankiaavalla on linnustoselvitysten perusteella arvioitu olevan 2 paria (Eurofins Ahma Oy 2018a).

Vesipääsky (*Phalaropus lobatus*) on melko harvinainen Lapissa. Sen elinympäristöä ovat allikkoiset rimpi- ja palsasuot, tunturilampareet ja Perämeren niittyrannat ja luodot. Pesä on kasvinversoin vuorattu syvennys lampareen rannalla. Laji on melko peloton. Muuttoaikaan lajia tapaa suojaisilla rannoilla, lammilla ja lintujärvillä. Laji on pääasiassa yömuuttaja. Muutto ajoittuu keväällä 15.5.–10.6. välille ja syksyllä 5.7.–5.9. välille. Vesipääskyn pesimäkanta on taantunut, ja se on arviolta 6000–10000 paria. Vesipääskyn ikäennätys on 10 vuotta. (Koskimies 2020). Vesipääskyjä arvioidaan pesivän Natura-alueella vain 1–2 paria ja alueen pienet lammet ovat niille tärkein pesimäympäristö. Laji on havaittu

pesimäaikaan mm. Sakattilammilla ja niiden lounaispuolisella nimettömällä pikkulammella. Satunnaisesti vesipääskyjä on havaittu pesimäaikaan myös muualla Viiankiaavalla, mutta lajin pesimäalueita ei tunneta kovin tarkasti. Laji on pesimäaikaan hyvin huomaamaton, siten lajin pesimäkanta voi olla arvioitua suurempikin. (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2021a, 2023c).

Lapintiira (*Sterna paradisaea*) on Lapissa melko runsaslukuinen. Sen elinympäristöä ovat saaristot, karut järvet, Pohjois-Suomessa lisäksi suolammet, allikot ja suvannot. Pesä sijaitsee kallio- tai somerikkoluodolla tai kasvimättäällä. Kevätmuutto 20.4.–30.5. ja syysmuutto 15.7.–15.9. Ikäennätys 31 vuotta. Lapintiira on runsastunut ja Suomen pesimäkannaksi arvioidaan 80000–120000 paria. (Koskimies 2020). Viiankiaavalla lapintiiroja on havaittu säännöllisesti vain Moskujärvillä ja Viiankijärvellä. Lapintiiran pesimäkanta Viiankiaavan alueella on vain muutaman parin suuruinen (0–5), eikä se ilmeisesti pesi alueella joka vuosi (Eurofins Ahma Oy 2018a). Pitkän matkan muuttajana laji myös esiintyy alueella vain toukokuun ja elokuun välisenä aikana.

Lapinpöllö (*Strix nebulosa*) on pääosin paikkalintu, jonka elinympäristöä ovat havu- ja sekametsät. Laji suosii vanhoja, metsäpeltojen, soiden ja aukioiden pilkkomia kosteahkoja kuusivaltaisia metsiä. (Koskimies 2020). Lapinpöllö pesii usein katkenneiden pökkelöiden päässä tai petolintujen ja korpin rakentamissa risupesissä, mutta voi pesiä myös maassa, esim. korkeiden vanhojen muurahaispesien päällä. (Eurofins Ahma Oy 2020a). Ikäennätys on 16 vuotta. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 200–1500 paria (Koskimies 2020). Pesimälinnustoselvitysten yhteydessä Viiankiaavalta löytyi lapinpöllön pesä, joka oli samalla alueella kuin keväinen reviiri, ja yksi todennäköinen uusi reviiri, sekä kolme uutta hiiripöllön pesintää (Eurofins Ahma Oy 2020a).

Suopöllön (*Asio flammeus*) elinympäristöä ovat kosteikot ja peltoaukeat. Laji on melko peloton. Se kätkee pesänsä heinikkoon (Laine 2015, Koskimies 2020). Suopöllö on yömuuttaja ja sen kevätmuutto sijoittuu ajalle 10.3.–5.5. ja syysmuutto ajalle 1.9.–5.11. Lajin ikäennätys on 20,5 vuotta. Suopöllöjä havaittiin useilla paikoilla Viiankiaavalla kesällä 2020. (Eurofins Ahma Oy 2020c). Suomen pesimäkanta on vakaa ja sen on arvioitu olevan 1000–12000 paria. (Koskimies 2020).

6.10 MUUT TÄRKEÄT KASVI- JA ELÄINLAJIT

Natura-tietolomakkeen mukaan Viiankiaavalla esiintyy myös muita tärkeiksi määriteltyjä kasvi- ja eläinlajeja, joita ei kuitenkaan ole listattu Viiankiaavan Natura 2000 -alueen suojeluperusteiksi, mutta ne ovat oleellisia alueen suojelun ja hoidon kannalta. Lajien tärkeyden määrittämisessä on käytetty seuraavia perusteluokkia: kuuluminen luontotyyppidirektiivin liitteisiin IV tai V, kuuluminen kansalliseen punaiseen listaan (luokka A), kotoperäisyys (luokka B), kansainväliset yleissopimukset (luokka C) ja muut syy (luokka D). Punaisen listan lajeihin luetaan hävinneet, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit. Taulukossa (Taulukko 6-9) on esitetty Natura-tietolomakkeella esitetyt muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit.

Taulukko 6-9 Viiankiaavalla esiintyvät muut tärkeät lajit.

Laji	**Populaatio Viiankiaavalla**	**Uhanalaisuus 2019 (Hyvärinen ym.)**
Lapinkirvinen (*Anthus cervinus*)	20–100	EN
Tukkasotka (*Aythya fuligula*)	12–20	EN
Tylli (*Charadrius hiaticula*)	2–10	LC
Pikkulipporysäkäs (*Plectrocnecmia conjucta*)		VU
Karhu (*Ursus Arctos*)	1–5	NT
Röyhysara (*Carex appropinquata*)	Hyvin harvinainen	VU
Lettosara (*Carex heleonastes*)	Harvinainen	VU
Veripunakämmekkä (*Dactylorhiza incarnata subsp. cruenta*)	Hyvin harvinainen	VU
Suopunakämmekkä (*Dactylorhiza incarnata subsp incarnata)*	Hyvin harvinainen	NT
Kaitakämmekkä (*Dactylorhiza traunsteineri) (ent. lapinkämmekkä Dactylorhiza lapponica*)	Hyvin harvinainen	VU
Lettokehräsammal (*Moerckia hibernica*)	Hyvin harvinainen	NT

Arvioinnissa huomioidaan taulukon (Taulukkko 6-9) linnut sekä Viiankiaavalla pesivät lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit. Kasveissa ei ole ns. ilmentäjälajeja, jotka kohteella esiintyessään indikoisivat tiettyä luontotyyppiä, joten niitä ei huomioida lajikohtaisesti tässä arvioinnissa.

Lapinkirvistä on tavattu alueella säännöllisenä läpimuuttajana, mutta varsinaista pesimähavaintoa lajista ei ole tehty. Tukkasotkan Natura-lomakkeen parimääräarvio 12–20, joka vastaa linnustokartoitusten arviota, 20. Tyllin parimääräarvioksi lomakkeella on esitetty 2–10, mutta selvitysten perusteella alueella pesii 9–15 tylliparia. (Eurofins Ahma Oy 2018a).

Perustilaselvitysten mukaan alueella tiedetään esiintyvän myös luontodirektiivin liitteeseen II kuuluvat lettosiemenkotilo (*Vertigo geyeri*), jättisukeltaja (*Dytiscus latissimus*) ja pohjanharmoyökkönen (*Xestia borealis*), sekä luontodirektiivin liitteen IV lajeihin kuuluva viitasammakko (*Rana arvalis*). Nämä neljä lajia eivät ole Viiankiaavan Natura 2000-alueen suojelun perusteena olevia ja Natura-tietolomakkeella mainittuja lajeja.

7 ARVIOINTI LUONTODIREKTIIVIN MUKAISILLE LUONTOTYYPEILLE

Vaikutusarviointi on tehty luontodirektiivin mukaisille suojeluperusteina oleville luontotyypeille. Lisäksi vaikutusten arviointi on tehty ei-suojeluperusteisille luontodirektiivin luontotyypeille, joita tiedetään esiintyvän Natura-alueella. Niille suojeluperusteille, joille hankkeesta voi aiheutua merkittävää heikennystä, ja niille ei-suojeluperusteisille luontotyypeille, joihin voi kohdistua heikentäviä vaikutuksia, vaikutusarviointi on laadittu lieventävät toimenpiteet huomioiden (Luku 10).

7.1 VAIKUTUSMEKANISMIEN OLENNAISUUS LUONTOTYYPEILLE

Luontotyypeille suoria vaikutuksia voi aiheutua hankkeen seurauksena syntyvistä vesitaloudellisista vaikutuksista, pölyvaikutuksista ja maastovaikutuksista. Lisäksi vaikutuksia voisi syntyä välillisesti, mikäli luontotyypille ominaisia eläinlajeja karkottuisi alueelta hankkeen aiheuttaman melun, tärinän, visuaalisten vaikutusten, maankäytön tai valaistuksen muutoksen sekä törmäysvaikutusten seurauksena. Taulukkoon (Taulukko 7-1) on koottu millaisia suoria ja välillisiä vaikutuksista vaikutusmekanismeista voi muodostua luontotyypeille. Vaikutusten kohdistuminen ja merkittävyys tarkastellaan luontotyyppikohtaisesti jäljempänä.

Taulukko 7-1 Yhteenveto niistä vaikutuksista, joita vaikutusmekanismeista teoriassa voisi aiheutua suojeluperusteena oleville luontotyypeille.

Vaikutusmekanismi	Suorat vaikutukset	Välilliset vaikutukset
Vesitaloudelliset vaikutukset	Luontotyyppiin vaikuttavat kosteusolosuhteiden muutokset ja muutokset vesikemiassa	Välillisiä vaikutuksia voisi aiheutua, mikäli luontotyypille ominaista eläinlajistoa (erityisesti lintuja) karkottuisi alueelta elinympäristöjen häviämisen tai laadun heikkenemisen myötä.
Pölyvaikutukset	Kasvillisuuden tukahtuminen, muutokset vesikemiassa ja maaperän pH:ssa	Välillisiä vaikutuksia voisi aiheutua, mikäli luontotyypille ominaista eläinlajistoa (erityisesti lintuja) karkottuisi alueelta elinympäristöjen häviämisen tai laadun heikkenemisen myötä.
Maankäytön muutos	Ei suoria vaikutuksia luonto-tyyppeihin, koska muutokset sijoittuvat Natura-alueen ulkopuolelle	Maankäytön muutokset aiheuttavat muutoksia pohjavesiolosuhteissa, mikä on huomioitu osana vesitaloudellisten vaikutusten arviointia
Maastovaikutukset	Tiivistyminen, tallautuminen, kuluminen	Muutokset vesien virtauksessa
Meluvaikutukset	Ei suoria vaikutuksia luontotyyppeihin	Välillisiä vaikutuksia voisi aiheutua, mikäli luontotyypille ominaista eläinlajistoa (erityisesti lintuja) karkottuisi alueelta.
Tärinävaikutukset		
Visuaaliset vaikutukset		
Valaistusvaikutukset		
Törmäysvaikutukset		

Luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten osalta keskeisimmät vaikutusmekanismit ovat vesitaloudelliset vaikutukset ja pölylaskeuma. Näiden vaikutusmekanismien ajallinen vaihtelu luontotyypeittäin on esitetty luvuissa 7.1.1 ja 7.1.2. Lisäksi vaikutusmekanismeista maankäytön muutos sekä melu-, tärinä-, visuaaliset-, valaistus- ja törmäysvaikutukset on käsitelty alla kootusti, koska niiden olennaisuus alueella on vähäinen, eikä vaikutusarvio eroa luontotyypeittäin.

Taulukossa (Taulukko 7-1) kuvattujen vaikutusmekanismien lisäksi tulppaukseen ja malminetsintään liittyy riski poikkeustilanteista. Näitä ovat ajoneuvoissa ja koneissa käytettävien poltto-, öljy- ja voiteluaineiden mahdollinen pääsy ympäristöön vahinkotilanteiden seurauksena. Lisäksi kairareikien välittömässä lähiympäristössä kasvillisuusvaikutuksia voivat saada aikaan kairauksessa ja tulppauksessa käytettävät apuaineet, joita voi poikkeustilanteessa päätyä maanpinnalle soijan ja veden mukana (Eurofins Ahma Oy 2023a ja 2023b). Tulppauksen ja malminetsinnän poikkeustilanteet huomioidaan luontotyypeille kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa, sillä ne on otettu huomioon myös erillisselvityksissä, joiden tuloksia käytetään tässä arviossa.

Luontotyyppikohtaisesti esitetään vaikutusten kohteena olevat pinta-alat, sekä kokonaisvaikutus. Kokonaisvaikutus kuvaa sitä pinta-alaa, johon kohdistuu vähintään jotakin vaikutuksia, niiden voimakkuudesta riippumatta. Kokonaisvaikutuksena esitetystä pinta-alasta on poistettu päällekkäisyydet. Esimerkiksi pinta-ala, jolle kohdistuu sekä vesitaloudellisia että pölyvaikutuksia, on laskettu kokonaisvaikutukseen vain kerran. Tästä syystä kokonaisvaikutus ei välttämättä ole sama kuin eri vaikutusalojen yhteenlaskettu ala.

7.1.1 LUONTOTYYPIT JA VESITALOUS

Kosteus on yksi keskeisimpiä kasvupaikkatekijöitä (Cole 1993, Laine ja Vasander 2005), ja se määrittää voimakkaasti luontotyyppien esiintymistä. Viiankiaavalla valtaosa luontotyypeistä on erilaisia soita. Kuivimmilla alueilla on boreaalisia luonnonmetsiä, jotka sijoittuvat pääosin ympäröivää suota korkeampien maastonkohtien kivennäismaille. Kosteammilla turvemailla on erilaisia suotyyppejä, joiden monimuotoisuus riippuu monista tekijöistä.

Sarkkola ja Päivänen (2020) tiivistävät, että suon muodostuminen edellyttää niin suurta kosteutta ja veden viipymää alueella, että suokasvillisuus menestyy ja orgaanisen aineen hajoaminen hidastuu. Märkyys hidastaa happea vaativaa biologista hajotustoimintaa ja estää kasvien tuottaman orgaanisen aineen täydellisen hajoamisen, jolloin muodostuu turvetta. Kosteuden on oltava riittävää, eli suolle tulevan veden (sadanta ja ympäröivältä valuma-alueelta tuleva valunta) määrä ylittää sieltä poistuvan veden (lähtevä valuma, haihdunta, suotautuminen maaperään) määrän.

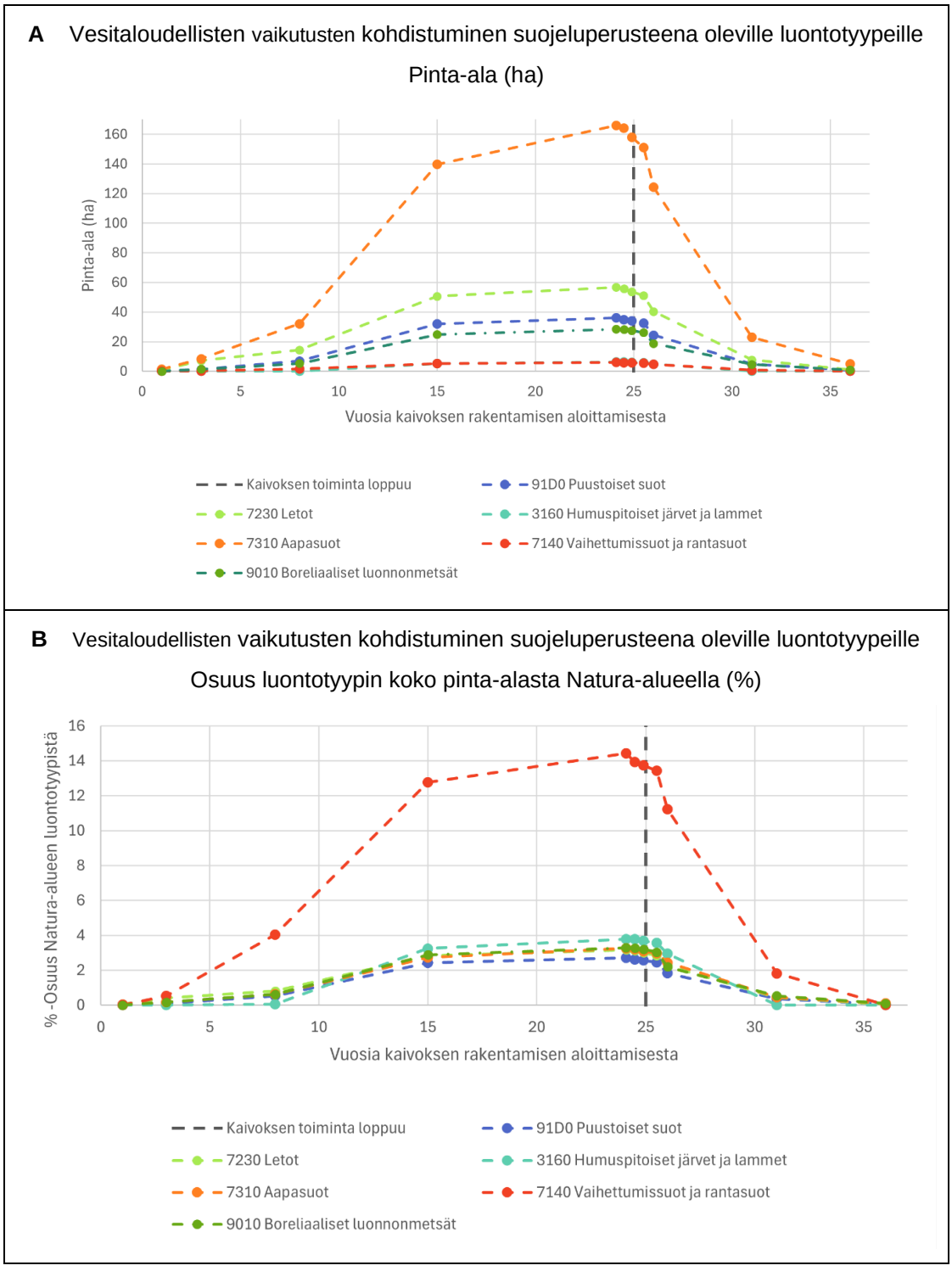
Suot jaetaan kahteen pääryhmään sen mukaan, mistä suo saa vetensä ja ravinteensa. Ombrotrofiset suot tai suon osat saavat vettä ja ravinteita ainoastaan sateista sekä kuivalaskeumasta. Minerotrofiset suot tai suon osat saavat puolestaan lisäksi vettä ja sen mukana ravinteita suota ympäröivältä valuma-alueelta (Kareksela ym. 2021).

Ombrotrofisten soiden pintaoat ovat happamia ja hyvin niukkaravinteisia. Minerotrofisilla soilla ravinteisuus ja ravinteiden saatavuus kasveille vaihtelevat laajasti, ja riippuvat mm. mineraalien lähteistä ja suon happamuustasosta. Lopputulos riippuu siitä, minkä kokoinen ja muotoinen suon valuma-alue on ja millaisia maalajeja sen valuma-alueella on, eli millaiseksi valuma-alueelta suolle tulevan veden määrä ja mineraalipitoisuus ja toisaalta vastaanottavan suon pH muodostuvat (Kareksela ym. 2021). Keskeistä on havaita, että ombrotrofia – minerotrofia ei ole muuttumaton ja yksinomaan kivennäismaan topografian säätelemä vakaa tila, vaan suokasvillisuus ja sen kehitys toisaalta riippuu minerotrofiasta

ja toisaalta säätelee sitä. Minerotrofiset, keskiosistaan märät ja usein lettoiset aapasuot voivat kehittyä keidassoiden suuntaan, kun rahkasammaleiden kasvu nostaa keskiosan suopintaa ylemmäs (Sallinen ym. 2023). Tämä sukkessiokehitys tapahtuu useilla aapasoilla luonnostaankin hyvin hitaasti, mutta rahkasammalia suosivat olosuhdemuutokset voivat nopeuttaa sitä selvästi (Pöyry ja Aapala 2020). Tällaisia muutoksia voivat olla muun muassa muutokset vesitaloudessa, kuten suoveden määrässä ja vesikemiassa, johon vaikuttaa sadannasta, valunnasta ja pohjavedestä tulevan veden osuuden muutokset. Aapasoiden muodostumiselle tärkeitä ovat mm. kevättulvat, jotka huuhtovat pois humushappoja ja vähentävät siten happamuutta. Suoveden happamoituessa rahkasammalet hyötyvät lettokasvillisuuden kustannuksella.

Vesitaloudellisten vaikutusten ajallinen vaihtelu

Pohjaveden aleneman voimakkuus ja ajallinen kesto luontotyypeittäin on koottu taulukoihin liitteessä 14. Aleneman vaikutuksen suuruutta suon vedenpinnan korkeuteen ei pystytä tarkasti arvioimaan, minkä vuoksi on päädytty tarkastelemaan vaikutuksia vesitaloudellisella vaikutusalueella, jolla voi tapahtua muutoksia pohjaveden pinnankorkeuden aleneman seurauksena (Luku 5.1). Luontotyyppikohtaisissa arvioinneissa on vesitaloudellisten vaikutusten alue sen ollessa laajimmillaan toimintavuonna 24. Vesitaloudelliset vaikutukset ovat likimain vaikutusarviointien karttakuvissa esitetyssä laajuudessa noin 15 vuoden ajan ja kokonaisuudessaan vesitaloudellista vaikutusta voi esiintyä noin 25–30 vuoden ajan. Pinta-alaltaan laajimmat vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat aapasoihin, ja toiseksi suurimmat lettoihin, puustoisiin soihin ja boreaalisiin luonnonmetsiin (Kuva 7-1). Vaikutuksen kohteena olevat letot sekä suurin osa puustoisista soista sisältyy myös aapasoiden pinta-alaan. Vaikutusten piirissä suhteellisesti suurin pinta-alaosuus on luontotyyppiä vaihettumissuot ja rantasuot, koska luontotyypin kokonaispinta-ala Natura-alueella on suhteessa pienehkö. Kaikkien muiden suojeluperustaisten luontotyyppien osalta vesitaloudellinen vaikutus on laajimmillaankin alle 5 % kokonaispinta-alasta Natura-alueella.



Kuva 7-1. Vesitaloudellisten vaikutusten vaikutuspiiriin jäävien Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena olevien luontotyyppien pinta-alojen kehitys hankkeen elinkaaren aikana. Yllä: pinta-ala, alla: osuus luontotyypin koko pinta-alasta Natura-alueella. Kuvaajassa on esitetty vain ne suojeluperusteiset luontotyypit, joita sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Kuvassa näkyvien lisäksi kaksi lähdekohdetta, jotka kuluvat luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot osuus vesitalousvaikutusten alueelle, mutta niiden yhteenlaskettu pinta-ala on häviävän pieni. Kuvaaja edustaa tilannetta, jossa hanke on toteutettu ilman lieventäviä toimenpiteitä. Huom. Puustoiset suot ja letot ovat pääosin päällekkäisiä luontotyypin aapasuot kanssa.

7.1.2 PÖLYVAIKUTUKSET

Natura-alueelle leviävän pölyn määrä vaihtelee voimakkaasti hankkeen elinkaaren aikana (Taulukko 7-2). Pölymallinnuksen ajankohdat edustavat kaivoksen rakentamisvaihetta (vuosi 2), kaivoksen toimintavaiheen puoliväliä (vuosi 12), jolloin pölyn leviäminen on laajimmillaan Natura-alueen suuntaan, sekä kaivoksen toimintavaiheen viimeisiä vuosia (vuosi 21), jolloin rikastushiekka-alueen ensimmäinen lohko on suljettu ja toisen lohkon läjitys on lakikorkeudessa. Pölyämisen vaikutusalueella on pinta-alallisesti eniten aapasuota ja puustoisia soita. Puustoiset suot ja letot ovat alueella pääosin päällekkäisenä luontotyyppinä aapasoiden kanssa, eli esitetyt pinta-alat ovat suurelta osin päällekkäiset. Prosentuaalisesti suurin osuus luontotyypin koko pinta-alasta Natura-alueella on pölyvaikutusten alueella luontotyypillä metsäluhdat.

Muodostuva pöly on laadultaan sellaista, että se ei muuta ympäristön pH-tasoa (luku 5.2). Natura-alueelle ei minään ajankohtana kohdistu niin runsasta pölylaskeumaa, että se voisi suoranaisesti tukahduttaa kasvillisuutta (luku 5.2) ja siten hävittää jotakin luontotyyppiä. Pölyvaikutuksia tarkastellaan luontotyyppikohtaisesti jäljempänä.

Taulukko 7-2. Pölylaskeuman vaikutuspiiriin jäävien Viiankiaavan Natura-alueen luontotyyppien pinta-alat hankkeen eri ajallisissa vaiheissa. Taulukossa on esitetty pölylaskeuma-alueelle sijoittuvan luontotyypin prosenttiosuus koko Natura-alueen kyseisestä luontotyypistä. (a) luontotyyppi kokonaan tai osittain päällekkäin aapasoiden kanssa.

Luontotyyppi	**Pölylaskeuma (g/m²/vuosi)**	**Vuosi 2 - Rakennusvaihe**		**Vuosi 12 - Toimintavaihe**		**Vuosi 21 - Toimintavaihe**	
		Pinta-ala (ha)	%-osuus	Pinta-ala (ha)	%-osuus	Pinta-ala (ha)	%-osuus
Aapasuot* 7310	25–50	33,99	0,67	217,97	4,28	53,20	1,04
	50–75			45,73	0,90		
	75–100			2,56	0,05		
	Yhteensä	**33,99**	**0,67**	**266,26**	**5,22**	**53,20**	**1,04**
Lähteet ja lähdesuot 7160 (a)	25–50					0,04	2,65
	50–75			0,04	2,65		
	Yhteensä			**0,04**	**2,65**	**0,04**	**2,65**
Letot 7230 (a)	25–50	0,66	0,04	33,87	1,89	28,66	1,60
	50–75			18,12	1,01		
	75–100			0,12	0,01		
	Yhteensä	**0,66**	**0,04**	**52,12**	**2,91**	**28,66**	**1,60**
Metsäluhdat* 9080 (a)	25–50			2,43	26,47	0,61	6,67
	Yhteensä			**2,43**	**26,47**	**0,61**	**6,67**
	25–50	29,95	2,26	130,59	9,86	18,52	

Luontotyyppi	Pölylaskeuma (g/m²/vuosi)	Vuosi 2 - Rakennusvaihe		Vuosi 12 - Toimintavaihe		Vuosi 21 - Toimintavaihe	
		Pinta-ala (ha)	%-osuus	Pinta-ala (ha)	%-osuus	Pinta-ala (ha)	%-osuus
Puustoiset suot* 91D0 (a)	50–75			23,43	1,77		
	75–100			2,43	0,18		
	Yhteensä	**29,95**	**2,26**	**156,46**	**11,82**	**18,52**	
Luonnonmetsät* 9010	25–50	0,91	0,11	13,60	1,58		
	Yhteensä	**0,91**	**0,11**	**13,60**	**1,58**		
Pikkujoet ja purot 3260	25–50			0,03	1,20		
	Yhteensä			**0,03**	**1,20**		

7.1.3 MAANKÄYTÖN MUUTOKSET

Maankäytön muuttuminen luonnollisesta rakennetuksi alueeksi hävittää muutosalueella olevan luontotyypin ja kaikki luonnonympäristöt. Siten kaikki luonnonympäristöt ovat rakentamiselle herkkiä. Sakatin kaivoshankkeen maanpäälliset toiminnot ja siten maankäytön muutosalueet sijoittuvat kokonaisuudessaan Natura-alueen ulkopuolelle, vähintään 300 m etäisyydelle Natura-alueelta. Maankäytön muutoksilla ei ole suoria vaikutuksia Viiankiaavan luontotyyppeihin.

Rakennettava alue on Viiankiaavan kaikkien osavaluma-alueiden ulkopuolella, eikä siten aiheuta muutoksia Viiankiaavan valuma-alueiden koossa tai vaikuta alueelle tulevaan pintavaluntaan. Tehdasalueelle rakennettavat pohjarakenteen omaavat kaivannaisjätealueet ja asfaltoitavat alueet vaikuttavat tehdasalueella luontaiseen pohjaveden muodostumiseen. Pohjaveden muodostumisen väheneminen on huomioitu pohjavesimallinnuksessa ja tulee siten huomioiduksi hydrologisissa vaikutuksissa.

Viiankiaavan luontotyypeillä ei elä sellaisia eläinlajeja, joiden käyttäytyminen voisi muuttua maankäytön muutosten myötä niin merkittävästi, että sillä voisi olla luontotyyppeihin sellaisia välillisiä vaikutuksia, jotka voisivat heikentää luontotyyppien luonnontilaisuutta tai edustavuutta pysyvästi. Maankäytön muutoksen vaikutus luontotyyppeihin rajautuu pääosin rakennettavalle alueelle.

7.1.4 MELU, TÄRINÄ, VISUAALISET VAIKUTUKSET, VALAISTUS, TÖRMÄYS

Luontotyypeille ei aiheudu lainkaan suoria vaikutuksia melusta, tärinästä, visuaalisesta häiriöstä, valaistuksesta tai törmäysriskistä. Luontotyyppien eläinlajistot voivat kuitenkin olla herkkiä niiden elinympäristössä tapahtuville muutoksille. Elinympäristömuutokset voivat joko hävittää eläinlajistoa kokonaan tai muuttaa sen koostumusta. Tarkasteltavassa hankkeessa näiden välillisten vaikutusten olennaisuus Viiankiaavan luontotyyppien kannalta on hyvin vähäinen, koska eläimistöön ja linnustoon kohdistuvien häiriövaikutusten pitää käytännössä olla laaja-alaisia ja voimakkaita, jotta ne muuttaisivat Natura-alueen luontotyyppien populaatioita siinä määrin, että luonnontila kokonaisuudessaan heikkenisi.

Sakatin kaivoshankkeen eläimiin ja lintuihin kohdistuvien häiriötekijöiden (melu, tärinä, visuaaliset vaikutukset, valaistus, törmäysriski) alueellinen sijoittuminen on esitetty luvussa 5 ja vaikutukset suojeluperusteena olevaan eläimistöön on esitetty luvussa 8 (saukko) ja 9 (linnut). Koska suorat vaikutukset luontotyypin eläinlajistolle jäävät lieväksi, voidaan välillisten vaikutusten arvioida olevan korkeintaan hyvin lieviä. Millekään luontotyypille ei arvioida aiheutuvan sellaisia välillisiä vaikutuksia, että ne muuttaisivat arviota luontotyyppiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyydestä.

7.1.5 ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET LUONTOTYYPEILLE

Hankkeen vaikutusten lisäksi Viiankiaavan suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin kohdistuu myös ilmastonmuutoksen vaikutukset. Ilmastonmuutoksella ennustetaan olevan monenlaisia vaikutuksia luontoon. Pohjavesien muodostumiseen liittyvät ilmastonmuutoksen vaikutukset on tarkasteltu pohjavesimallinnuksessa (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6).

Suomen Ilmastopaneeli on laatinut ennusteita ilmastonmuutoksen vaikutuksista Suomen eri alueilla. Lapin alueella Ilmastopaneeli (Juhola ym. 2021) ennustaa ilmastonmuutoksen vaikuttavan lämpötilan ohella mm. sademäärään, sademäärän jakautumiseen, lumisateen määrään ja sulamisen ajankohtaan sekä routaan. Vuotuisen sademäärän ennustetaan kasvavan, kasvu on voimakkainta talvisin, mutta myös kesäkuukausille ennustetaan enemmän sateita kuin vertailujaksolla 1981–2010.

Vuoden keskilämpötilan ennustetaan esimerkiksi vuoteen 2050 mennessä nousevan noin 2–3 Celsius-asteella verrattuna vuoteen 2020 riippuen päästöskenaariosta (RCP 2.6: 2,0 °C… RCP 8.5 3,2 °C) ja vuotuisen sademäärän noin 6–11 %. Vuosisadan puolivälin jälkeen eri päästöskenaarioiden välinen ero kasvaa huomattavasti, ja kasvihuonekaasupäästöjen kehitys aiheuttaakin ilmastoennusteisiin huomattavaa epävarmuutta. Lämpeneminen on joka tapauksessa jo alkanut. Keskilämpötila 1991–2020 oli puolisen astetta korkeampi kuin 1981–2010. Sekä lämpötilan että sademäärän ennustetaan nousevan eniten talvikuukausina. Talvisen lumimäärän väheneminen vaikuttaa kevättulvia vähentävään suuntaan, kun taas sateiden lisääntyminen talvella ja keväällä voi lisätä tulvimista. Kokonaisuutena Ilmastopaneeli toteaa, että vaikutukset tulvien suuruuteen Lapin vesistöissä vuoteen 2050 saakka ovat epävarmoja, mutta kevättulvat pysyvät suurimpina vesistötulvina (Juhola y. 2021). Hulevesitulvien määrä kasvaa, sillä yleisen sademäärän kasvun ohella rankkasateiden ennustetaan lisääntyvän ja voimistuvan. Sademäärien kasvusta huolimatta ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän myös kuivia kausia ja helleaaltoja, ja eri vuosien välillä on odotettavissa suuria vaihteluita. Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen ja voimistuminen onkin merkittävä tekijä, jonka kautta ilmastonmuutos vaikuttaa luontoon (Gregow ym. 2021).

Rankkasateiden määrän kasvu lisää hetkellistä pintavaluntaa. Sademäärän ennustettu kasvu lieventää osaltaan hankkeen vesitaloudellisten vaikutusten aiheuttamaa vesivajetta eri luontotyypeillä. Toisaalta helleaallot ja pidemmätkin kuivat kaudet voimistavat alivirtaamakauteen kohdistuvia kuivattavia vaikutuksia. Sateiden lisääntyminen tasoittaa lämpötilan nousun aiheuttamaa haihtumisen lisääntymistä, joten vuositasolla ilmastonmuutoksen ei ennakoida aiheuttavan suuria muutoksia soiden vesitaloudessa vielä aapasuovyöhykkeellä, mutta vaikutuksia mm. rimpien kasvillisuuteen on silti odotettavissa (Heikkinen ym. 2023).

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia eri luontotyypeille ja kasvilajeille on tutkittu. Ilmastonmuutoksen ennustetut vaikutukset suoluontoon ja eritoten aapasoille ovat sellaisia, että ne ja hankkeen vesitaloudelliset vaikutukset voivat voimistaa toinen toisiaan. Ilmastonmuutoksen arvioidaan eri tutkimusten (mm. Heikkinen ym. 2023, Mäkiranta ym.

2018) voivan kiihdyttää minerotrofisten soiden kuten aapasoiden luontaista, hitaasti (satojen tai tuhansien vuosien aikana) etenevää sukkessiota kohti ombrotrofisia keidassoita (katso luku 7.1.1). Tämä kiihtyvä kehitys vaikuttaisi liittyvän paitsi hydrologian muutoksiin, myös suoraan lämpötilan nousun aiheuttamiin muutoksiin kasvillisuudessa (Kolari ym. 2021). Nämä muutokset kohdistuvat toistaiseksi voimakkaimmin aapasuovyöhykkeen eteläosiin, mutta myös pohjoisempana on tunnistettu ilmastonmuutoksen aiheuttamia kehityskulkuja, jotka voivat vaikuttaa samansuuntaisesti jo lähivuosikymmeninä (Heikkinen ym. 2023). Sallinen (2023) toteaakin, että ” Hydrologiset ja ilmastolliset rajoitteet aapasoiden rimpien umpeenkasvulle, rahkasammalten runsastumiselle ja ombrotrofian yleistymiselle ovat voineet heikentyä ja todennäköisesti heikentyvät edelleen tutkimusalueella ilmastonmuutoksen ja ympäröivän maankäytön seurauksena.”.

Suomen ympäristökeskuksen selvityksessä Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020) on tarkasteltu ilmastonmuutoksen merkitystä sekä haavoittuvuutta ilmastonmuutoksen aiheuttamien muutosten suhteen laajalle joukolle putkilokasveja ja muita eliölajeja. Luontotyyppien osalta raportin tavoitteena oli muodostaa tilannekuva ilmastonmuutoksen aiheuttamista havaituista tai ennustetuista muutoksista luontotyypeissä sekä tunnistaa luontotyyppiryhmittäin tärkeimmät muuttuvat ympäristötekijät. Raportissa todetaan, että Muun muassa lämpösumman kasvu suosii keidassoita aapasoiden kustannuksella. Eteläiset aapasuot on raportissa tunnistettu erityisen herkiksi ilmastonmuutoksen vaikutuksille, Viiankiaapa ei kuitenkaan ole tällä kaikista herkimpien aapasoiden alueella. Selvityksen luontotyyppikohtaiset johtopäätökset on esitetty kunkin suojeluperusteen kohdalla.

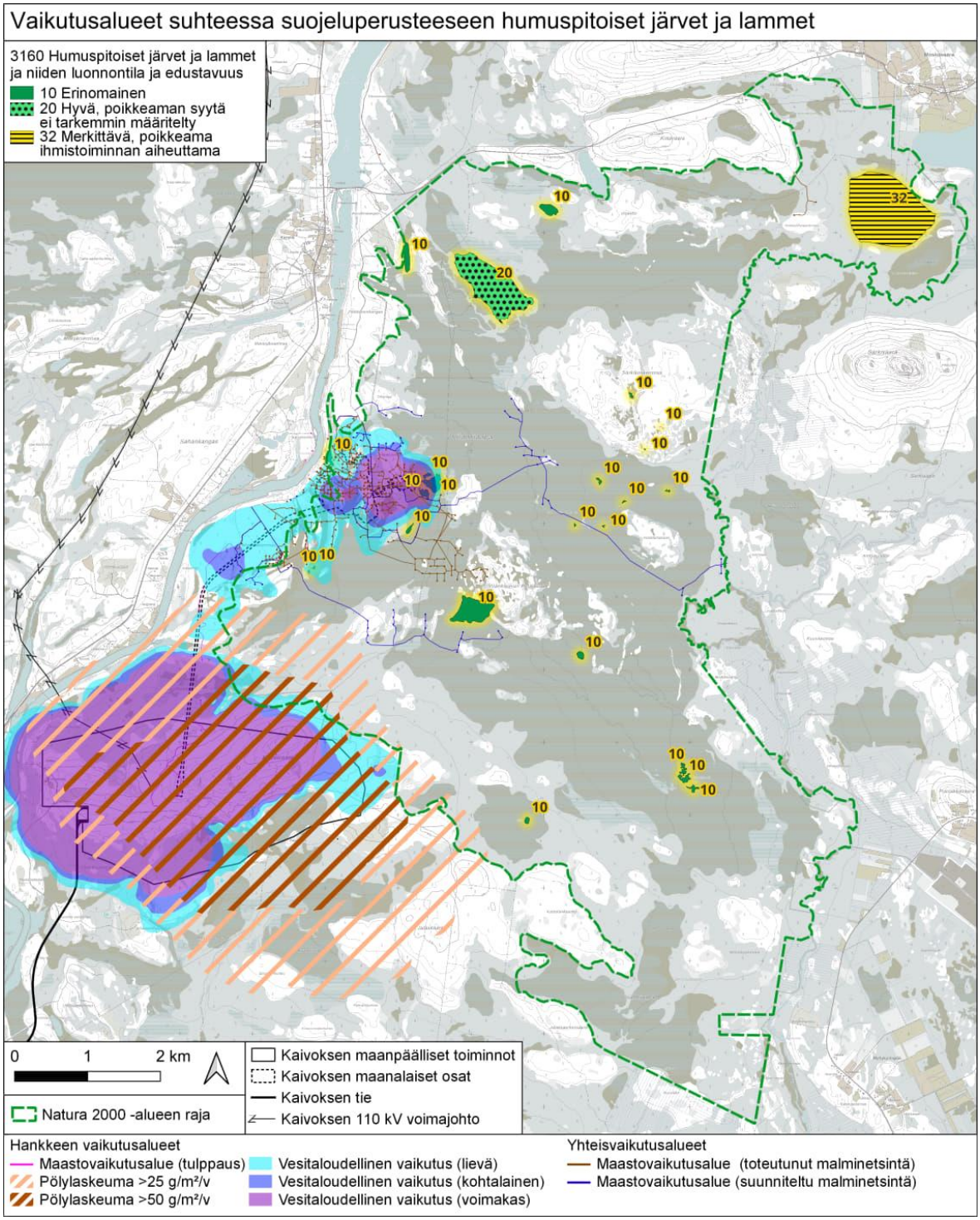
7.2 HUMUSPITOISET JÄRVET JA LAMMET (3160)

Luontotyyppiä humuspitoiset järvet ja lammet (3160) esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella suoalueella sijaitsevissa lammissa sekä suoalueisiin rajautuvissa järvissä (Kuva 7-2). Pinta-alaltaan laajimpia esiintymiä Natura-alueella ovat Pikku-Moskujärvi, Viiankijärvi, Sakattilammit sekä Viiankiaavan Petäjäsaaren lounaispuolella sijaitseva lampi. Myös Natura-alueen länsirajalle sijoittuva Kärväslampi luokitellaan luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet. Muut esiintymät ovat pienialaisempia suolampia, joista useita sijoittuu Kolottamasaaren läheisyyteen. Humuspitoisista järvistä ja lammista hankkeen vaikutusalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvat Kärväslampi, Sakattilammit ja Viiankiaavan Petäjäsaaren lounaispuolella sijaitseva lampi sekä pari pientä nimetöntä suolampea. Vaikutusalueet suhteessa humuspitoisiin järviin ja lampiin on esitetty kuvassa (Kuva 7-2).

Humuspitoisten järvien ja lampien luonnontilaa kuvastaa luontainen vesitasapaino (ei vedenlaskua eikä ojituksia valuma-alueella), rantojen puuston luonnontilaisuus ja rantojen rakentamattomuus. Luonnontilaa heikentää usein hajakuormitus. Tyypillinen kasvillisuus käsittää sekä vesi- että rantakasveja. Edustavuus on erinomainen, kun rannan suovyöhyke on laaja ja hyvin kehittynyt. (Airaksinen ja Karttunen 2001). Humuspitoiset järvet ja lammet ovat herkkiä vesitalouden muutoksille (luku 5.1). Suorana vaikutuksena voi olla vedenpinnan lasku, kun veden suotautuminen lammen pohjan kautta lisääntyy pohjaveden pinnan laskiessa, sekä tästä seuraava luontotyypin pieneminen erityisesti loivapohjaisilla vesialtailla. Humuspitoiset järvet ja lammet ovat pääosin pintavesivaikutteisia, mutta pohjaveden ja pintaveden on todettu tutkimuksissa olevan yhteydessä toisiinsa (Kløve et ym. 2011, Winter ym. 1999). Se, kuinka paljon veden pinta lammessa laskee vesitalousmuutosten myötä, riippuu luontotyypin pohjan ominaisuuksista, kuten pohjamateriaalin vedenläpäisevyydestä ja paksuudesta sekä paikallisesta pohjaveden korkeudesta.

Vesitaloudelliset vaikutukset voivat vaikuttaa humuspitoisiin järviin ja lampiin myös vesistön valuma-alueen kautta. Pohjaveden alenema voi lisätä pintaveden suotautumista maaperään suoalueella (luku 5.1) ja vähentää valuntaa, joka voi pienentää humuspitoisten järvien ja lampien vesimääriä.

Vesistöjen umpeenkasvun on todettu kiihtyvän, kun vesivaranto vesistöissä pienenee. Näin on tapahtunut esimerkiksi kuivina ilmastokausina, jolloin vesistöjen umpeenkasvu on ollut kiivaimmillaan (Ruppel ym. 2013). Soistumisnopeuden on havaittu vaihtelevan joistain senteistä useisiin metreihin vuodessa (Korhola 1994). Soistumisnopeuteen vaikuttaa muun muassa pohjamaan vedenpidätyskyky, pohjamaan jyrkkyys sekä kosteusolosuhteet (Juselius-Rajamäki ym. 2023).

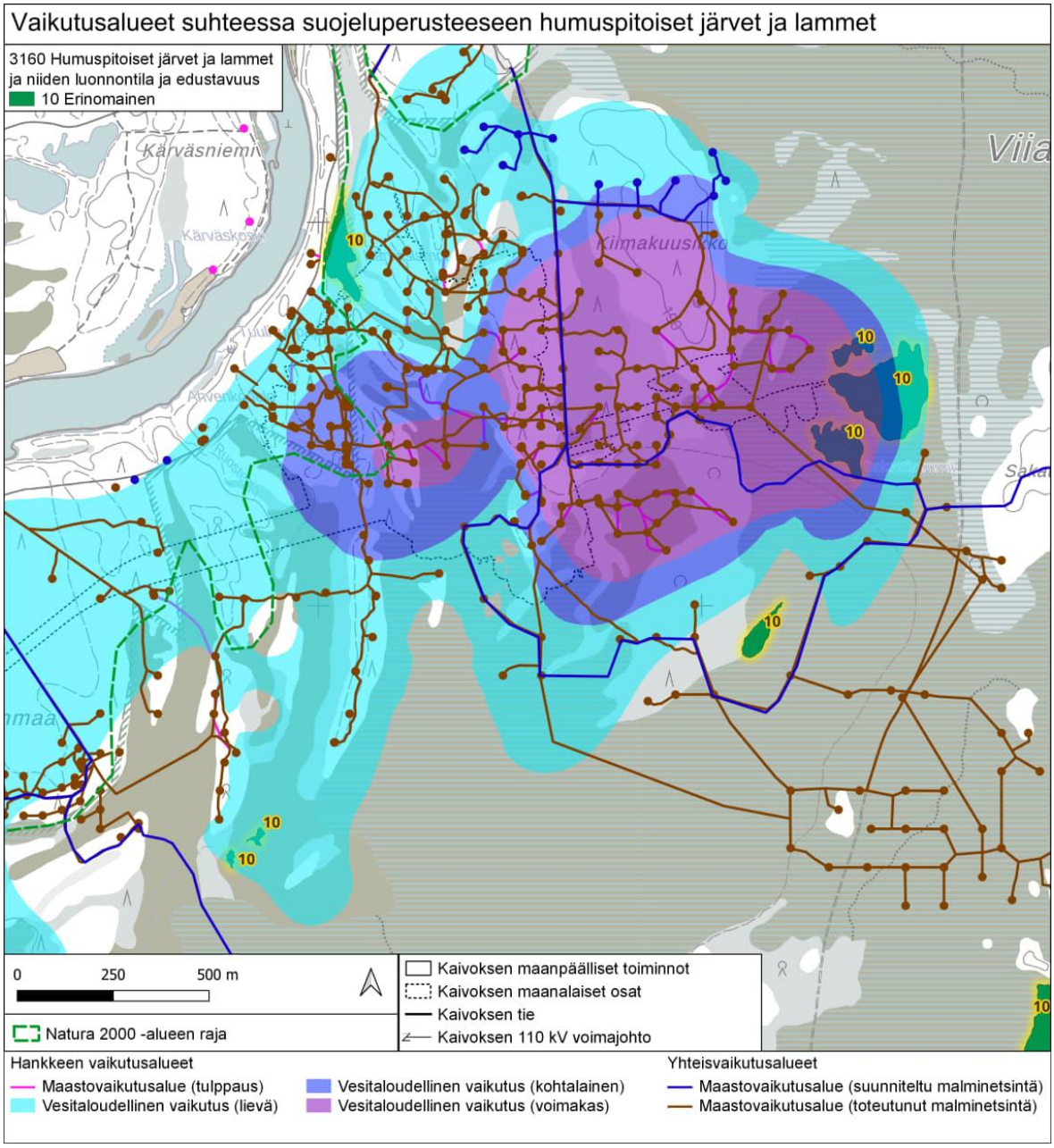


Kuva 7-2 Vaikutusalueet suhteessa humuspitoisiin järviin ja lampiin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Vesitaloudelliset vaikutukset ulottuvat laaditun pohjavesimallinnuksen perusteella luontotyypille humuspitoiset järvet ja lammet 8 vuoden kuluttua kaivostoiminnan aloituksesta, jolloin n. 0,08 ha eli 0,05 % kaikista Viiankiaavan tähän luontotyyppiin

kuuluvista alueista sijoittuu lievien vesitalousvaikutusten alueelle (kuvio 3188, Pahanlaaksonmaan itäpuolella oleva nimetön suolampi). Toimintavuonna 15 vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu muille humuspitoisille järville ja lammille Kiimakuusikon läheisyydessä (Kuva 7-1, liite 14) kattaen 5,3 ha eli 3,24 % kaikista Viiankiaavan tähän luontotyyppiin kuuluvista alueista. Tästä pinta-alasta kohtalaisten vaikutusten piirissä on 1,35 hehtaaria ja voimakkaiden vaikutusten piirissä 1,41 hehtaaria. Laajimmillaan vaikutukset ovat 24 vuotta kaivostoiminnan alkamisen jälkeen, kun maanalaisen kaivoksen toiminta on tulossa päätökseen. Vaikutukset laajimmillaan on esitetty kartalla (Kuva 7-3). Tällöin vähintään lieviä vesitalousvaikutuksia kohdistuu 6,20 hehtaarille eli 3,78 %:lle luontotyypin koko pinta-alasta Natura-alueella. Vuonna 24 lieviä vesitalousvaikutuksia kohdistuu 2,46 hehtaarille (1,50 %), kohtalaisia 1,13 hehtaarille (0,69 %) ja voimakkaita 2,61 hehtaarille (1,59 %).

Vesitaloudelliset vaikutukset alkavat pienentyä kaivoksen sulkemisen jälkeen, ja vuosi sulkemisen jälkeen vähintään lievät vesitaloudelliset vaikutukset kattavat 4,9 ha eli n. 3 %:ia luontotyypin pinta-alasta. Kun kaivoksen sulkemisesta on kulunut 5 vuotta, ei vesitalousvaikutusten alueelle enää sijoitu luontotyyppiä humuspitoiset järvet ja lammet (Kuva 7-1, liite 14). Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu luontotyyppiin kuuluville lammille pisimillään noin 20 vuoden ajan, ja kohtalaisia sekä voimakkaita vaikutuksia yli 10 vuoden ajan. Pisimpään vaikutuksia kohdistuu Pahanlaaksonmaan itäpuolella oleville pienille nimettömille suolammille.



Kuva 7-3 Tarkempi kartta kuvioista, jotka sijoittuvat hankkeen vaikutusalueille. Kartalla olevat vesitaloudellinen vaikutus edustaa vaihetta, jolloin vaikutukset ovat laajimmillaan eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24.

Hankkeen vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat Sakattiojan valuma-alueelle sekä Pahanlaaksonmaalle alueelle, josta pintavedet ohjautuvat Kitiseen suoraan tai purojen kuten Kärväslammen purkuojan kautta (Kuva 6-6). Laajimmillaan vähintään lievän vesitalousvaikutuksen piirissä ovat Kärväslampi (kuvio 3508), Sakattilammit (eteläinen, kuvio 3474, keskimmäinen, kuvio 3473, ja pohjoinen Sakattilampi, kuvio 3472) sekä kaksi nimetöntä suolampea Pahanlaaksonmaan itäpuolella (kuviot 3188 ja 3189). Sakattilampien luoteispuolella oleva matala nimetön suolampi (kuvio 3376) ei ole vesitaloudellisten vaikutusten vaikutusalueella, mutta se voi saada valuntaa alueelta, johon vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu. Muille luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet kuuluville luontotyyppikuvioille vesitaloudellisia vaikutuksia ei kohdistu.

Vesitaloudellisten vaikutusten ollessa laajimmillaan (toimintavuosi 24) Kärväslampi on läntisintä rantaansa lukuun ottamatta lievien vesitalousvaikutusten alueella. Sakattilammet ovat toimintavuonna 24 kokonaan vesitaloudellisten vaikutusten vaikutusalueella, ja kaikkiin kolmeen Sakattilampeen kohdistuu myös voimakasta vesitaloudellista vaikutusta. Kaikkiaan Sakattilampiin kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia noin 15 vuoden ajan.

Kaikki vesitaloudellisten vaikutusten alueella sijaitsevat humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyypin kuviot ovat edustavuudeltaan ja luonnontilaisuudeltaan arvioitu erinomaisiksi (10). Ne edustavat pinta-alallisesti n. 23 % koko Viiankiaavan Natura-alueen erinomaisiksi (10) arvioiduista humuspitoisista järvistä ja lammista.

Aineiston tarkistuksen yhteydessä (Eurofins Ahma Oy 2024a) kaikki vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvat humuspitoiset järvet ja lammet on luokiteltu suolammet -tyyppisiksi. Lammi ym. (2018) mukaan humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyyppiin kuuluvien suolampien pohjissa on yleensä matalan vedenjohtavuuden omaava ja lammet alapuolisista kivennäismaakerroksista erottava turvekerros. Viiankiaavalla lampien pohjasedimenteistä ei kuitenkaan ole tutkimustietoja. Vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvat Sakattilammit (kuviot 3472, 3473, 3474) sekä Kärväslampi (kuvio 3508) ovat veden laadultaan vain vähäisessä määrin pohjavesivaikutteisia (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023). Kahdesta pienestä lammesta (kuviot 3188, 3189) Pahanlaaksonmaan itäpuolella ei ole saatavilla vastaavia tietoja. Vaikutusalueella olevien humuspitoisten järvien ja lampien syvyyksistä ei ole mittaustietoa, mutta esimerkiksi Sakattilampien (kuviot 3472, 3473 ja 3474) on todettu jäätyvän lähes pohjiaan myöten (Ahma Ympäristö Oy 2016e), joka viittaisi näiden olevan syvyydeltään enimmillään n. 1,5 m.

Vesitaloudellisten vaikutusten alueella olevat humuspitoiset järvet ja lammet ovat pinta-alaltaan pieniä (0,06–3,6 ha) ja suhteellisen matalia. Näin ollen niiden vesimäärä kokonaisuudessaan on varsin pieni. Mikäli suotautumisen kasvu lammen pohjan kautta tai lampeen tulevan pintavalunnan väheneminen suotautumisen kasvaessa valuma-alueella johtaa lammilla pintaveden alenemiseen, voi lampien kokonaistilavuus laskea huomattavastikin. Vedenpinta palautunee, kun louhinta ja kuivanapito päättyy.

Paikallisen korkeusmallin (Maanmittauslaitos 2024) mukaan Sakattilammit saavat valumavetensä pääasiassa koillisesta ja idästä, vesitaloudellisten vaikutusten vaikutusalueen ulkopuolelta. Sakattilammille kohdistuu noin 10 vuotta kestävä voimakas vesitalousvaikutus johtuen pääosin satelliittiesiintymän NE louhinnasta. Tämän voimakkaan vesitalousvaikutuksen arvioidaan todennäköisesti vaikuttavan Sakattilampien vedenpinnan keskikorkeuteen.

Lammissa, joiden pohja on kohtuullisen vettä läpäisevää, lammen vedenpinnan alenema voi olla suuruusluokkaa puolet pohjaveden pinnan alenemasta, koska veden pinnan painetason lasku painaa suota alueellisesti alaspäin tasaten siten lampien suhteellista alenemaa (luku 5.1). Sakattilampien pohjien vedenläpäisevyydestä ei ole tarkkoja tietoja, mutta todettu vähäinen pohjavesivaikutteisuus (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023) viittaa siihen, että pohja ei olisi kovin runsaasti läpäisevä. Näin ollen arvioidaan, että lampien vedenpinnan alenema jää todennäköisesti pienemmäksi kuin maksimiksi arvioitu puolet pohjaveden pinnan alenemasta. Sakattilampien, etenkin eteläisen ja pohjoisen Sakattilammen, pinnan arvioidaan alenevan suuruusluokassa 0–50 cm perustuen mallinnettuun pohjaveden alenemaan ja arvioituun suotautumisen määrään.

Pintavesivalunta Sakattilampien valuma-alueella korvaa myös pohjaveden aiheuttamaa alenemaa etenkin keväällä tulvan aikaan. Kuitenkin, koska lampiin kohdistuu voimakkaita vesitalousvaikutuksia, on syytä olettaa, että niiden pinta laskee ja vesitilavuus pienenee

ainakin kuivana vuodenaikana. Koska lammet ovat matalia, on mahdollista, että myös niiden pinta-alat kutistuvat ainakin väliaikaisesti. Suurin lammista, keskimmäinen Sakattilampi, on voimakkaan vesitalousvaikutuksen alueella vain osittain, ja sen itäpuoliselle valuma-alueelle ei mallinnuksen mukaan kohdistu lieväkään vesitalousvaikutusta, jolloin lisääntyvä suotautuminen voi paremmin korjaantua ja lammen pinnan lasku jäänee vähäisemmäksi kuin eteläisessä ja pohjoisessa lammessa. Kaikkien Sakattilampien vesimäärien ja pinta-alojen arvioidaan lähtökohtaisesti palautuvan kaivoksen sulkemisen jälkeen, kun vesitalousvaikutukset ovat päättyneet. Soiden ennallistamishankkeista saatujen kokemusten perusteella suon lampien keskivedenkorkeus tyypillisesti palautuu, kun kuivatusvaikutus päättyy (Aapala ym. 2013). Ei voida poissulkea mahdollisuutta Sakattilampien luonnontilan ja edustavuuden heikentymiseen vesitaloudellisten vaikutusten aikana erityisesti eteläisen ja pohjoisen Sakattilammin osalta.

Pinta-alan muutokset saattavat jäädä osin pitkäaikaisiksikin. Veden pinnan lasku voi kiihdyttää rantojen soistumista, mikä edelleen pienentää lammen pinta-alaa ja heikentää edustavuutta ja luonnontilaa. Koska maaston muodot ja pohjaolosuhteet, joissa lammet ovat syntyneet, eivät muutu, lampien vedenpinta palautuu vesitalousvaikutusten päättyessä. Myös kasvillisuusmuutosten arvioidaan pääasiassa palautuvan hiljalleen. Kuitenkin, mikäli rahkasammalkasvustot ovat levinneet luontotyypin alueelle kykenevät ne sietämään veden palautumista luontotyypille ja paksuuskasvun ansiosta ne voivat myös jäädä pysyvästi vedenpinnan yläpuolelle. Rahkasammalkasvustot voivat myös kellua lauttoina veden pinnan päällä. Mikäli kasvillisuusmuutokset ovat riittävän voimakkaita, lammet eivät välttämättä palaa enää yhtä hyvään edustavuuden ja luonnontilaisuuden tasoon pitkälläkään aikavälillä, ja niiden pinta-ala saattaa jäädä aiempaa pienemmäksi.

Kärväslammen on todettu olevan vain heikosti pohjavesivaikutteinen (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023) eikä hankkeen vesitalousvaikutusten täten arvioida suuresti vaikuttavan lampeen kulkeutuvien pohjavesien määrään. Kärväslampeen voi kuitenkin kohdistua sekä suora vaikutus suotautumisen kasvun seurauksena, että välillinen vaikutus, kun pohjavesi alenee lammen paikallisella valuma-alueella vähentäen siten Kärväslammen saamaa pintavaluntaa. Kestoltaan tämä vaikutus on n. 15 vuotta, mutta voimakkuudeltaan vaikutus on kuitenkin lievää. Tarkkailtaessa ilmakuvasarjaa vuosien 1956 ja 2024 välillä (Maanmittauslaitos 2024) voidaan Kärväslammessa todeta vedenpinnan tason voimakasta vuosien välistä vaihtelua. Ottaen huomioon Kärväslammen sopeutumisen tähän vuosien väliseen vaihteluun, arvioidaan Kärväslammen olevan resilientti voimakkuudeltaan lievälle vesitalousvaikutukselle ja siitä aiheutuville vähäisille muutoksille lammen vedenpinnan tasossa. Vesitalousvaikutukset voisivat vaikuttaa Kärväslammen tilaan kiihdyttämällä soistumissukkessiosta johtuvaa umpeenkasvua lampea ympäröivillä rantasoilla. Vaikutuksen arvioidaan kuitenkin olevan aleneman voimakkuuden (lievä) ja Kärväslammen ominaisuuksien perusteella vähäinen.

Kahteen pieneen, nimettömään suolampeen (kuviot 3188, 3189) kohdistuvat vesitaloudelliset vaikutukset ovat voimakkuudeltaan lieviä, koska lammet sijoittuvat vaikutusalueen rajalle. Kestoltaan vaikutukset ovat pitkiä, noin 25 vuotta. Pinta-alaltaan lammet ovat pieniä (0,06 ha, 0,08 ha), ja arviolta myös hyvin matalia. Toisaalta lammet saavat valumavetensä hyvin laajalta alueelta (Maanmittauslaitos 2024). Voidaankin arvioida, että näiden pienten lampien kohdalla pintavalunta todennäköisesti korvaa voimakkuudeltaan lievän pohjaveden aleneman aiheuttaman suotautumisen eikä heikentymää näille kuvioille tapahdu. Lampien pienen koon vuoksi riskiä vähäiselle toiminnan aikaiselle korkeuden muutokselle ei voida kuitenkaan sulkea kokonaan pois.

Hankkeesta aiheutuvien vesitalousvaikutusten arvioidaan siis mahdollisesti aiheuttavan heikentäviä vaikutuksia luontotyypille voimakkaan vesitalousvaikutuksen alueella eli Sakattilammilla, erityisesti eteläisellä ja pohjoisella Sakattilammilla. Keskimmäisellä Sakattilammilla heikentyminen on todennäköisesti vähäisempää, mutta heikentymistä ei voida kokonaan sulkea pois. Muiden mallinnuksen perusteella vesitalousvaikutusten alueelle sijoittuvien luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet kuuluvien lampien osalta vaikutusten arvioidaan jäävän varsin vähäisiksi johtuen lampien ja niiden valuma-alueiden ominaisuuksista.

Natura-alueen humuspitoiset järvet ja lammet jäävät kokonaisuudessaan hankkeen pölyvaikutusten ulkopuolelle. Pölyvaikutusten ollessa laajimmillaan 12 vuotta kaivostoiminnan aloituksen jälkeen pölyvaikutukset ulottuvat yli 500 metrin päähän lähimmistä humuspitoisiin järviin ja lampiin kuuluvasta lammesta (Kuva 7-2). Humuspitoiset järvet ja lammet sijaitsevat maastossa ylempänä kuin alueet, joille pölyä kulkeutuu eikä pöly näin ollen pääse myöskään kulkeutumaan humuspitoisille järville ja lammille valumavesien kautta. Pölyllä ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta humuspitoisten järvien ja lampien edustavuuteen tai luonnontilaan.

Tulppauksesta ei aiheudu suoria maastovaikutuksia humuspitoisiin järviin ja lampiin. Tärkein humuspitoisiin järviin ja lampiin vaikuttava välillinen vaikutusmekanismi on veden kautta kulkeutuvat haitalliset aineet, tämä kuitenkin toteutuu vain epätodennäköisessä vahinkotilanteessa. Lähimmillään tulppaus ulottuu n. 25 metrin päähän humuspitoisista järvistä ja lammista (Kuva 7-3) (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a). Tulppausta käsittelevässä erillisselvityksessä luontotyyppiin ei arvioitu syntyvän vaikutuksia (Eurofins Ahma Oy 2023, liite12a). Täten tulppauksen ei arvioida heikentävän humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyyppiä.

Kasautuvat vaikutukset

Humuspitoisille järville ja lammille ei aiheudu kasautuvia vaikutuksia hankkeesta. Maankäytön muutokset eivät ulotu luontotyypille. Luontotyyppi jää pölyvaikutusten ulkopuolelle ja suoria maastovaikutuksia ei aiheudu. Hankkeesta aiheutuu siten vaikutuksia luontotyypille humuspitoiset järvet ja lammet ainoastaan vesitalouden vaikutusten kautta.

Yhteisvaikutukset

Humuspitoisiin järviin ja lampiin kohdistuvina yhteisvaikutuksina tarkastellaan aiemmin toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia, jotka ovat samantyyppisiä kuin tulppauksen vaikutukset. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän pinta-ala, johon vaikutuksia kohdistuu, on 2,2 ha, joka on noin 1,4 % koko Natura-alueen luontotyypistä. Laskennallinen vaikutusala syntyy siitä, että yksi malminetsinnän reitti on suunniteltu kulkemaan eteläisimmän Sakattilammen lahden yli jäätä pitkin. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Kairauspaikkoja ei sijoitu alle 15 metrin etäisyydelle humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyypistä. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän arvioitiin aiheuttavan humuspitoiset järvet ja lammet luontotyyppiin lievää ja vähäistä vaikutusta eikä toiminnan arvioitu kokonaisuutena heikentävän luontotyypin suojelutasoa Viiankiaavan Natura-alueella. Vaikka suunniteltu reitti sijoittuu eteläisen Sakattilammen jäälle, ei hankkeen vesitalousvaikutuksilla ja malminetsinnän maastovaikutuksilla ole toisiaan voimistavia vaikutuksia.

Taulukko 7-3 Hankkeen vaikutukset humuspitoisiin järviin ja lampiin. Vesitaloudellisten vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnanaloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	6,2 ha (4,2–6,8)	3,8 % (2,5 % – 4,2 %)	erinomainen (10)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	2,5 ha	1,5 %	erinomainen (10)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	1,1 ha	0,7 %	erinomainen (10)
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	2,6 ha	1,6 %	erinomainen (10)
Pölylaskeuma (> 25 g/m^2/v)	0	0	-
Maastovaikutus, tulppaus	0	0	erinomainen (10)
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	2,2 ha	1,4 %	erinomainen (10)
Kokonaisvaikutus	6,2 ha	3,8 %	

Epävarmuustarkastelu

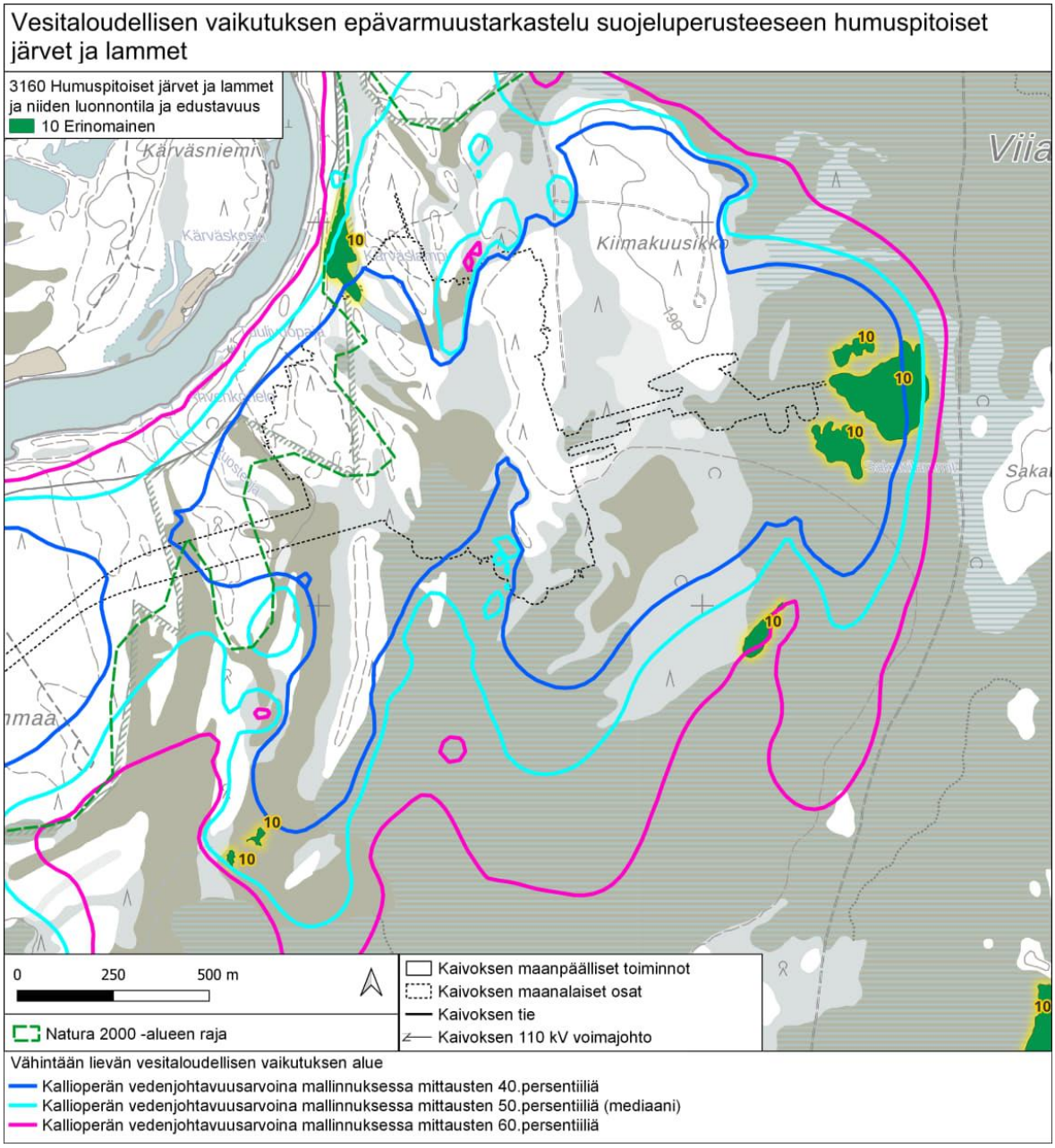
Humuspitoisten järvien ja lampien pohjasedimenteistä sekä pohjanmuodoista ei ole saatavilla mitattua tai kerättyä aineistoa. Nämä vesistöjen ominaisuudet vaikuttavat vesien suotautumiseen lammista pohjan läpi alaspäin ja ilman näitä tietoja ei voida arvioida esimerkiksi mahdollisen lampien pohjan turvekerroksen suotautumista hidastavaa vaikutusta. Loivarantaisilla vesistöille taas sama vedenpinnan alenema aiheuttaa suurempaa pinta-alojen muutosta suhteessa jyrkkärantaisiin vesistöihin ja jos lammet ovat hyvin matalia ja loivareunaisia, pienikin muutos keskikorkeudessa voi pienentää lampien pinta-alaa. Tällaisilla kohteilla myös umpeenkasvu on todennäköisempää ja tapahtuu nopeammin. Toisaalta mikäli lammet ovat syviä ja jyrkkäreunaisia, ei vähäinen alenema keskikorkeudessa vaikuta lampiin huomattavasti. Pohjaveden aleneman vaikutuksesta pintavaluntaan ja sitä kautta lampien vesitalouteen ja lampien kokoon, ei ole tarkkaa tietoa, joten pohjaveden aleneman vaikutusta ei voida tarkasti määrittää. Mikäli lammet ovat tiiviiden, vettä pidättävien pohjasedimenttien päällä, pohjaveden painetason alenema suon alla ei vaikuta lampien vedenkorkeuteen lainkaan. Epävarmuus hallitaan arvioinnissa siten, että mahdollista pohjien tiiveyttä ei huomioida arviossa. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti arvio tehdään siis oletuksilla, joilla muodostuisi suurin odotettavissa oleva vaikutus. Näin

toimien epävarmuus voi ainoastaan pienentää vaikutusta arvioinnin lopputulokseen verrattuna.

Luontotyyppien sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin. Kuitenkin vaikutusten suhteelliseen osuuteen liittyy epävarmuutta, sillä maastoinventoinneissa on luokiteltu luontotyyppiin kuuluvaksi myös Natura-alueen pohjoisosan kaksi pientä järveä, Metsähallituksen tietojen perusteella on luokiteltu muihin luontotyyppeihin. Pikku Moskujärvi on Metsähallitukselta saadun tiedon perusteella (Anna Tammilehto, sähköposti 14.12.2018) luokiteltu kuuluvaksi luontotyyppiin Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210) ja SAKTI -järjestelmän mukaan Viiankijärvi luontotyyppiin luontaisesti ravinteiset järvet (3150). Pintavesiselvityksissä Viiankijärven pH:n on todettu olevan lähellä ravinteisia järviä, mutta veden humuspitoisuus on todettu niin korkeaksi (humuksinen tai jopa korkeahumuksinen), että vedenlaadun puolesta Viiankijärvi on selvästi luokiteltavissa luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet. Järven vesikasvillisuutta ei ole inventoitu, mutta rantakasvillisuus viittaa myös luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet.

Maastoinventoinneissa molemmat järvet on luokiteltu humuspitoisiin järviin ja lampiin, ja näin ollen ne on huomioitu humuspitoisena järvenä ja lampena tässä arvioinnissa. Sekä Viiankijärvi että Pikku Moskujärvi sijaitsevat vesitaloudellisten vaikutusalueiden ulkopuolella, mutta vaikuttaa arvioon vaikutusalueelle jäävien humuspitoisten järvien ja lampien osuudesta luontotyypin kokonaispinta-alaan. Mikäli näitä järviä ei laskettaisi mukaan luontotyypin kokonaispinta-alaan, olisi vesitalousvaikutusten piirissä lähes neljännes luontotyypin humuspitoiset järvet ja lammet koko pinta-alasta Natura-alueella.

Pohjavesimallin herkkyystarkastelu (Taulukko 7-3) osoittaa, että yksi nimetön lampi (kuvio 3189) on vaikutusalueen reunalla (Kuva 7-4) ja riippuen mallinnuksen lähtöolettamuksista, lampi saattaa jäädä alenema-alueen ulkopuolelle tai olla vaikutusalueella. Vaikutusten arvioinnin kannalta ei ole suurta merkitystä onko lampi vaikutusalueella vai ei, koska alenema-alueen reunassa lampeen kohdistuva vesitalousvaikutus on joka tapauksessa vähäinen ja koska kuvio on pinta-alaltaan pieni, sen vaikutus luontotyypin kokonaisuudessa on vähäinen. Pohjavesimallinnuksen epävarmuus ei siten aiheuta epävarmuutta luontotyyppiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.



Kuva 7-4 Vesitaloudellisen vaikutuksen epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa humuspitoisiin järviin ja lampiin.

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan mm. sademääriin Lapissa (luku 7.1.5) Suomen ympäristökeskuksen raportin Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020), luontotyyppikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 3) humuspitoisille järville ja lammille ilmastonmuutos mainitaan sekä paineena että uhkana. Hankkeen aiheuttama vesitaloudellinen vaikutus on vähäinen verrattuna ilmastonmuutoksen pidemmällä aikavälillä mahdollisesti aiheuttamiin vaikutuksiin, mutta lähivuosikymmeninä ilmastonmuutoksen vaikutus ei välttämättä ole vielä kovin voimakas.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä humuspitoisille järville ja lammille

Hankkeen aiheuttama vesitaloudellinen vaikutus luontotyypille humuspitoiset järvet ja lammet kohdistuu voimakkaimmin Sakattilampiin. Sakattilampien, etenkin eteläisen ja

pohjoisen Sakattilammen, veden pinta saattaa alentua kaivoksen toiminnan aikana reilun kymmenen vuoden ajan. Alueelle kohdistuva vesitaloudellinen vaikutus johtuu pääasiassa satelliittiesiintymän NE tunneliverkoston kuivanapidosta. Sakattilammet ovat yksin n. 3,1 % kaikista Viiankiaavan humuspitoisista järvistä ja lammista, ja laajimmillaan (toimintavuosi 24) voimakkaita vesitalousvaikutuksia kohdistuu kaikkiin kolmeen lampeen. Sakattilampien luonnontila ja edustavuus voivat heikentyä, eikä pinta-alamenetyksiäkään voida sulkea pois, sillä vedenpinnan aleneminen voi kiihdyttää lampien umpeenkasvua. Vaikutusten arvioidaan pääosin palautuvan kaivoksen sulkemisen jälkeen, mutta palautumisen aste ja palautumisen jälkeinen edustavuus riippuvat vaikutusaikana tapahtuvista kasvillisuusmuutoksista.

Muille luontotyyppiin lukeutuville kuvioille kohdistuu korkeintaan lieviä vesitalousvaikutuksia. Pölyvaikutuksia luontotyypille ei kohdistu ja yhteisvaikutuksena tarkasteltavan malminetsinnän maastovaikutukset ovat merkitykseltään vähäisiä. Kasautuvien ja yhteisvaikutusten huomioiminen ei muuta arvioita vaikutusten merkittävyydestä.

Luontotyypin humuspitoiset järvet ja lammet edustavuus on Viiankiaavan Natura-alueella arvioitu erinomaiseksi (A), yleisarvioinnissa ei ole huomioitu edustavuudeltaan heikentyneitä Pikku Moskujärveä ja Viiankijärveä, koska ne on biotooppiaineistossa laskettu muihin luontotyyppeihin. Yleisarvio on siten muodostettu Natura-alueen pienempien suolampien perusteella. Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelun kannalta (yleisarviointi) on merkittävä (C). Vaikka vaikutusten kohteena oleva pinta-ala on melko vähäinen osa luontotyypin koko pinta-alasta Natura-alueella (3,8 %), vesitalousvaikutukset kohdistuvat luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan erinomaisiin (10) humuspitoisten järvien ja lampien kuvioihin. Nämä kuviot edustavat noin neljännestä (23 %) kaikista Viiankiaavan erinomaiseksi arvioiduista humuspitoisista järvistä ja lammista. Mahdollisesti heikentävät vaikutukset osuvat täten huomattavaan osaan erinomaisiksi arvioiduista humuspitoisista järvistä ja lammista. Vesitaloudellinen muutos saattaa myös pienentää Sakattilampien pinta-alaa ainakin väliaikaisesti. Luontotyypin pinta-alan palautumisesta ei ole täyttä varmuutta, sillä kasvillisuusmuutokset, esimerkiksi rahkasammaleiden leviäminen luontotyypin alueelle, voivat estää palautumista hanketta edeltävään tilaan. Näistä syistä ei voida poissulkea pysyvää voimakasta heikentymistä ja/tai pinta-alan menetyksiä Sakattilampien osalta. Luontotyypin humuspitoiset järvet ja lammet edustavuus koko Natura-alueen tasolla tarkasteltuna voisi laskea nykyisestä erinomaisesta (A) hankkeen seurauksena. Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun perusteella suoritettu vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu tukee arvioinnin lopputulosta.

Arvio merkittävyydestä perustuu luontotyyppiin kohdistuvan vesitaloudellisen vaikutukset voimakkuuteen, kestoon ja laajuuteen huomioiden sen, että voimakkaiden vesitalousvaikutusten piirissä olevat Sakattilammit edustavat huomattavaa osaa luontotyypin edustavuudeltaan ja luonnontilaltaan erinomaisia (10) kuvioita. Lisäksi on huomioitu pysyvien muutosten ja pinta-alamenetysten mahdollisuus. Edelleen arviossa on huomioitu Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelun kannalta (C) ja luontotyypin edustavuus Natura-alueen tasolla (A), ja mahdollisuus että Natura-alueen tasolla edustavuus laskee.

Pysyviä muutoksia ja luontotyypin edustavuuden laskemista Natura-alueen tasolla nykyiseltä erinomaiselta (A) tasolta ei voida poissulkea. Humuspitoisiin järviin ja lampiin **kohdistuu merkittävä heikennys**.

7.3 FENNOSKANDIAN LUONNONTILAISET JOKIREITIT (3210)

Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit -luontotyyppiin on Metsähallituksen tiedonannon mukaan luokiteltu yksi kuvio, Pikku Moskujärvi Natura-alueen pohjoisosassa (luku 6). Viimeisimpien maastoinventointien perusteella järvi on luokiteltu luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet ja näin ollen kohde on tässä arvioinnissa huomioitu humuspitoisten järvien ja lampien osana. Viiankiaavan Natura-alueen vesistöt ovat pieniä, eivätkä lukeudu Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit luontotyyppiin, johon kuuluu laajempia vesistökokonaisuuksia ja virtaamaltaan suurempia jokia tai niiden osia kuin pikkujoet ja purot luontotyypissä (Airaksinen & Karttunen 2001). Koska luontotyyppiä ei ole Natura-alueella, ei siihen kohdistu lainkaan vaikutuksia.

Vaikutuksia ei aiheutuisi myöskään siinä tapauksessa, jos Pikku Moskujärvi kuitenkin laskettaisiin kuuluvaksi luontotyyppiin Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit. Hankkeen vaikutukset eivät ulotu Pikku Moskujärven läheisyyteen (katso Kuva 7-2). Etäisyys vesitalousvaikutusten alueelle on 6,5 km, pölyvaikutusten alueelle 8,5 km ja maankäytön muutosalueelle 10 km. Lähimmät tulppauskohteet sijoittuvat 6,7 km etäisyydelle Pikku Moskujärvestä.

Kasautuvat vaikutukset

Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia eikä siten myöskään kasautuvia vaikutuksia luontotyypille.

Yhteisvaikutukset

Koska hankkeesta ei aiheudu luontotyypille vaikutuksia, ei sen osalta myöskään ole tarpeen tarkastella yhteisvaikutuksia.

Epävarmuustarkastelu

Natura-arviointi on laadittu viimeisimpien kartoitustietojen perusteella, jossa Pikku Moskujärven luokitus poikkeaa Metsähallituksen luokittelusta. Luokittelulla ei ole merkitystä Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit -luontotyypin vaikutusarviointiin, koska ainoa luontotyppiin mahdollisesti lukeutuva kuvio, Pikku Moskujärvi, sijaitsee usean kilometrin etäisyydellä vaikutusalueista.

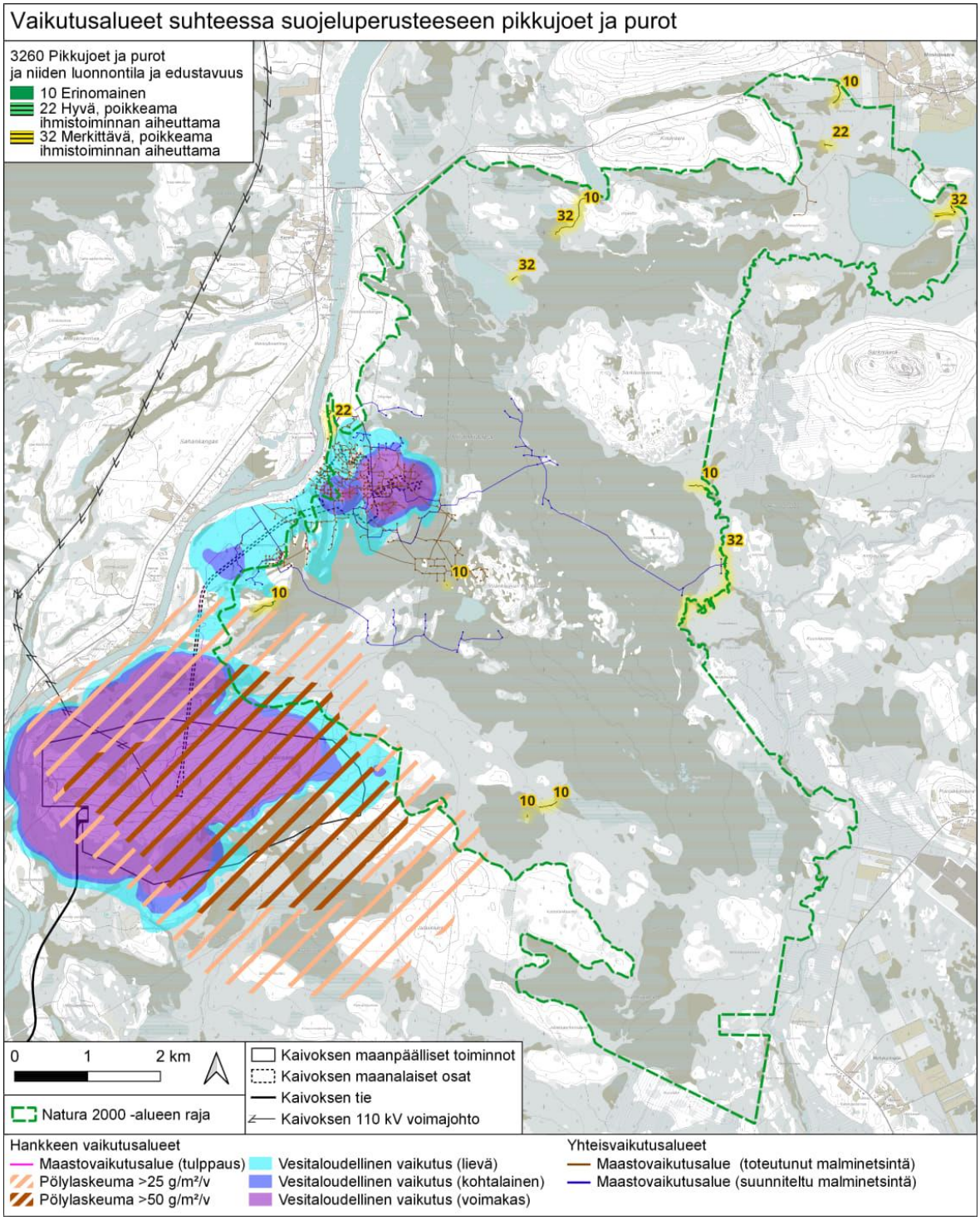
Arvio vaikutuksen merkittävyydestä Fennoskandian luonnontilaisille jokireiteille

Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit-luontotyyppiä ei uusimman kartoitustiedon perusteella esiinny Viiankiaavalla ja myös aikaisemmin luontotyyppiin kuuluvaksi arvioitu alue, Pikku Moskujärvi, sijaitsee hankkeen vaikutusalueiden ulkopuolella. Hankkeesta ei aiheudu lainkaan vaikutuksia luontotyypille.

Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit luontotyyppiin **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

7.4 PIKKUJOET JA PUROT (3260)

Luontotyyppiin pikkujoet ja purot lukeutuvia luontotyyppikuvioita on Viiankiaavan Natura-alueella useita. Natura-alueen pohjoisosassa luontotyyppiä löytyy muun muassa Kotajärven laskupurolta ja Pikku Moskujärveen ja Viiankijärveen laskevilla puroilla. Natura-alueen itärajalla Hiivananhaara -nimisen pikkujoen varressa luontotyyppikuvioita on lähes kilometrin matkalla, ja lisäksi yhdellä Hiivananhaaraan laskevalla purolla. Lisäksi suoalueella on muutama pieni luontotyyppiin kuvioitu osuus nimettömissä uomissa. Hankkeen vaikutusalueen läheisyydessä luontotyyppikuvioita on Kärväslammesta lähtevällä purolla sekä Sakattiojalla. Kummallakin näistä puroista luontotyyppiin luokiteltu kuvio vastaa noin 400 m uomapituutta. Pikkujoet ja purot -luontotyypin kuvioiden luonnontilaisuus Natura-alueella vaihtelee erinomaisesta (10) merkittävään (32). Vaikutusalueet suhteessa luontotyyppiin pikkujoet ja purot on esitetty kuvassa (Kuva 7-5).

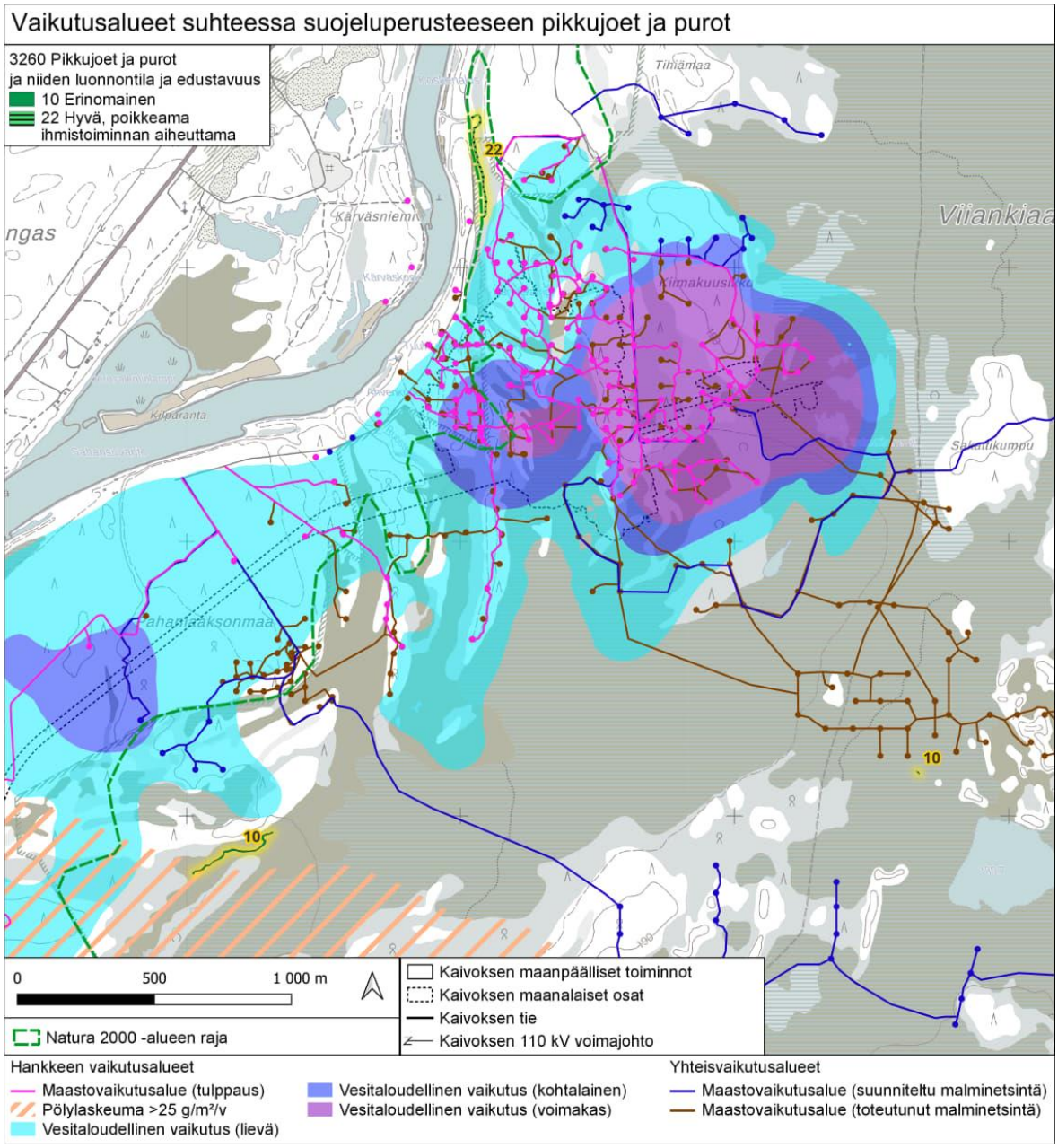


Kuva 7-5 Vaikutusalueet suhteessa pikkujokiin ja puroihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Luontotyyppiin pikkujoet ja purot kuuluu luonnontilaisia virtaavia pieniä jokia ja pienvesiä. Nämä voidaan luokitella pohjan laadun mukaan (Airaksinen & Karttunen 2001). Viiankiaavan purot on luokiteltu joko havumetsävyöhykkeen turvemaiden

puroiksi/latvapuroiksi tai havumetsävyöhykkeen puroiksi ja pikkujoiksi/latvapuroiksi. Vesilain (587/2011) 1 luvun 3 §:n 4–6 kohtien mukaan puron määritelmä edellyttää, että valuma-alue on alle 100 km², niissä virtaa vettä jatkuvasti ja kalan kulku on mahdollista (Tolonen ym. 2019). Luonnontilaiset joet ovat tärkeitä monille kasvi- ja eläinryhmille. Ympärivuotisella virtaamalla ja happipitoisuudella on merkitystä muun muassa siellä eläville kalalajeille. Kalalajit ovat sopeutuneet tietynlaisiin elinympäristöihin ja virtaamiin (Niwa 2024). Virtaamien muutoksella saattaa olla vaikutusta myös jokitörmiin ja niiden kasvillisuuteen. Virtauksen vähenemisen seurauksena myös veden lämpötila saattaa muuttua korkeammaksi, jolloin vesissä elävä lajisto saattaa muuttua. Muutokset virtaamissa voivat vaikuttaa myös ravinteiden kulkeutumiseen ja niiden saatavuuteen (Louis J. ym. 2020.). Etenkin lähde- ja pohjavesivaikutteisissa puroissa on niille ominainen sammal- ja kasvilajisto (Tolonen ym. 2019). Turvemaiden puroilla vuotuinen virtaaminen ja lämpötilojen vaihtelu on pienempää kuin kangasmaiden puroissa valuma-alueen suuremman pidätyskyvyn vuoksi (Leka ym. 2008). Luontotyyppi on herkkä hydrologisille muutoksille.

Pohjaveden aleneman perusteella määritetylle vesitaloudellisten vaikutusten alueelle ei sijoitu yhtään luontotyyppiin kuuluvaa kuviota (Taulukko 7-4). Vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu Sakattiojan sekä Kärväslammen purku-uoman valuma-alueille, mutta kummankaan puron valuma-alue ei ole kokonaisuudessaan vesitaloudellisten vaikutusten piirissä. Molemmat purot laskevat suoraan Kitiseen Natura-alueen länsipuolella. Kyseisten purojen virtaama voi jonkin verran pienentyä, kun vesitalousvaikutusten alueella suotautuminen suoalueelta maaperään voimistuu (luku 5.1) ja puroihin päätyvä pintavalunta vähenee.



Kuva 7-6 Tarkempi kartta pikkujoet ja purot -luontotyyppikuvioiden sijoittumisesta hankkeen vaikutusaluiden läheisyydessä. Kartalla olevat vesitaloudellinen vaikutus ja pölylaskeuma edustavat vaihetta, jolloin ne ovat laajimmillaan eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Sakattiojan uoma toimii Viiankiaavan läntisimpiin osiin ulottuvan aapa-alueen pintavesien purkureittinä (Eurofins Ahma Oy 2021). Luonnontilainen Sakattioja virtaa koillisesta lounaaseen ja saa vetensä pintavaluntana sitä ympäröiviltä soilta. Sakattiojan kautta purkautuvan osavaluma-alueen pinta-ala on noin 15,5 km^2 (Salonen 2020, Kuva 6–5). Kaivoksen vesitaseen laskennassa (AFRY Finland Oy 2023) on määritetty alueen nettosadanta ja siihen perustuen edelleen valunta-arvo, joka on noin 10 l/s/km^2. Näin ollen Sakattiojan valuma-alueen luontainen valunta on keskimäärin 13 400 m^3/vrk. Valuma-alueella pintavesien valunta on likimain yhtä suuri kuin pohjaveden muodostuminen (Salonen 2020). Sakattiojan uomaan tulee pohjavaluntaa suolta ympäri vuoden ja lumien

sulaminen aiheuttaa voimakkaan tulvan keväällä. Virtaaman vaihteluväli on 20–600 l/s (1 730–51 840 m^3/vrk) (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023).

Sakattiojan keskiosaan Pahanlaaksonmaan eteläpuolella sijoittuu yksi pikkujoet ja purot -luontotyyppiin kuuluva kuvio, pinta-alaltaan 0,17 ha, joka vastaa 7,4 % luontotyypin koko pinta-alasta Natura-alueella. Kuvion luonnontilaisuus ja edustavuus on erinomainen (10). Kyseinen kuvio sijoittuu lievien vesitalousvaikutusten alueen kaakkoispuolelle. Lievien vesitalousvaikutusten alue on lähimmillään noin 60 metrin etäisyydellä kuviosta. Sakattiojan latvaosa aapasuolla luontotyyppikuvion koillispuolella sijoittuu varsinaiselle vesitaloudellisten vaikutusten alueelle n. 70 metrin matkalta. Tätä osaa Sakattiojasta ei lueta luontotyyppiin pikkujoet ja purot.

Sakattiojan uomalla ei arvella olevan kalataloudellista merkitystä kokonsa ja laatunsa puolesta, vaikka kevätkutuisten kalojen arvellaan nousevan Kitisestä noin 1,5 kilometrin matkalle (Eurofins Ahma Oy 2021). Uoma häviää paikoin kokonaan suon alle, eikä sillä ole mineraaliaineksen peittämää pohjaa. Uhanalaisia vesisammalia ei ole havaittu Sakattiojalla. Vesisammalselvityksessä havaittu lajisto on ollut tavanomaista rantojen ja soiden lajistoa (Eurofins Ahma 2021). Sakattiojan valuma-alueella tapahtuvat vesimäärän muutokset saattavat heikentää luontotyypin edustavuutta, mikäli virtaamat muuttuvat pintavaluntojen määrän muuttuessa pohjaveden alenemien seurauksena. Virtaamien muutokset ovat todennäköisiä, koska pääosa kaivoksen vesitaloudellisista vaikutuksista rajautuu Sakattiojan valuma-alueelle. On arvioitu, että toiminnan aikana kaivokseen purkautuu vettä kaivoksen toiminta-aikana noin 2 640 m^3/vrk (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6), josta osa hyvin todennäköisesti tulee Sakattiojan valuma-alueelta. Sakattiojan valuma-alueesta (noin 15,5 km^2) kuitenkin vain alle viidennes on vesitaloudellisten vaikutusten alueella. Virtaaman vähenemät kohdistuvat merkittävimmin alivirtaamiin. Pintavalunnan ei kuitenkaan arvioida vähenevän niin paljoa, että Sakattioja sen seurauksena jäisi edes ajoittain kuivilleen. Vesitaloudellisen vaikutusalueen osuus Sakattiojan valuma-alueesta kasvaa kaivostoiminnan edetessä, ja on laajimmillaan kaivostoiminnan loppuvaiheessa vuonna 24, jolloin se on laajuudeltaan vajaa 3 km^2. Kaivostoiminnan päättymisen jälkeen tilanne palautuu hiljalleen, jolloin myös Sakattiojan virtaamaan arvioidaan palaavaan ennalleen.

Kärväslammesta pohjoiseen päin virtaava puro (Kärväslammen purku-uoma) (0,24 ha) sijoittuu lähimmillään noin 20 metrin etäisyydelle lievien vesitalousvaikutusten alueesta (vuosi 24). Pohja- ja pintavesien virtaussuunnat ovat tällä alueella idästä kohti Kitistä. Purouoma kuvataan ajoittain suon pinnan alle katoavaksi ja osittain vesi virtaa turpeen alla ja pintavalumana, muodostaen selkeän uoman vasta 300 m lammen pohjoispuolella. Purku-uoman arvellaan kuivuvan ainakin joinain kesinä. (Eurofins Ahma Oy 2021). Kärväslammella, josta puro saa alkunsa, vedenpinta saattaa vesitalousvaikutusten seurauksena hieman alentua, jolloin purku-uoma jää todennäköisesti kuivaksi useampina kesinä kuin muuten tapahtuisi, vaikka itse puro ei sijaitse pohjaveden alenema-alueella. Kaikkiaan lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu Kärväslampeen noin 25 vuoden ajan. Vajaa 10 vuotta kaivostoiminnan päättymisen jälkeen tilanne on mallinnuksen mukaan palautunut.

Koska uoman lajisto on sopeutunut ajoittaiseen kuivumiseen, ei virtaaman mahdollisella vähenemällä tai kuivien jaksojen yleistymisellä arvioida olevan olennaista merkitystä lajistoon. Puron edustavuus ja luonnontilaisuus on arvioitu hyväksi (22), vaikka sen poikki onkin rakennettu tie ja lähiympäristössä on tehty harvennushakkuita. Nämä ovat saattaneet jo aiemmin vaikuttaa pienilmastoon ja pintavaluntaan. Purossa ei ole havaittu kaloja kuin keväällä, jolloin vesimäärä on runsas (Eurofins Ahma Oy, 2022a). Hankkeesta mahdollisesti

aiheutuvilla puron virtaaman muutoksilla tai kuivien jaksojen pidentymisellä ei näin ollen arvioida olevan vaikutusta kalojen kulkuun.

Luontotyyppi pikkujoet ja purot ei ole suoraan herkkä pölylle, mutta pölyllä voisi pH-muutosten kautta olla vaikutusta siellä elävään lajistoon kuten kasvillisuuteen tai kaloihin. Pölyvaikutuksia kohdistuu yhteen luontotyypin kuvioon, joka sijaitsee luonnontilaisen Sakattiojan uomalla. Tästä kuviosta n. 70 metrin pituinen matka (n. 0,03 ha) jää pölyn 25-50 g/m^2/v vaikutusalueelle rikastushiekka-alueen läntisen lohkon täyttövaiheen loppupuolella. Pölyvaikutuksia ei kuviolle enää ulotu, kun läntisen lohkon täyttö on loppunut ja läjitys siirtyy itäiselle lohkolle.

Viiankiaavan pikkujokien ja purojen lajisto on tavanomaista ja vuonna 2021 tehdyn puroselvityksen mukaan uhanalaisia lajeja ei havaittu Sakattiojalla (Eurofins Ahma 2021). Luonnontilaisella Sakattiojalla mahdolliset vaikutukset kohdistuvat vain pieneen osaan sen keskijuoksulla Natura-alueen eteläosassa. Luontotyypille tyypilliset sammaleet keskittyvät useimmiten koskiosuuksien kivikoihin (Leka 2008), mutta Sakattiojalla uoma on pääosin seisovaa tai hitaasti virtaavaa vettä, avoluhtaa tai rimpinevaa (Eurofins Ahma Oy 2021). Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon. Pölylaskeuma ei nosta pH:ta siten, että se voisi aiheuttaa esimerkiksi kasvillisuusmuutoksia (luku 5.2).

Muut luontotyyppiin pikkujoet ja purot lukeutuvat kuviot sijoittuvat pölyn vaikutusalueen ulkopuolelle. Luontotyyppiin kokonaisuutena kohdistuvat pölyvaikutukset ovat hyvin vähäiset.

Luontotyyppi on lähtökohtaisesti altis maastovaikutuksille. Maastossa kulkeminen kävellen sekä koneellisesti voi kuluttaa maapohjaa ja näin ollen aiheuttaa vaikutuksia luontotyypille ominaiselle kasvillisuudelle. Tulppauksen vaikutuksista on tehty erillisselvitys (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a). Tulppaushankkeen toiminta-alue ei sijoitu pikkujokien ja purojen lähelle, eikä maaston kuluminen vaikuta luontotyyppiin. Lähin tulpattava kairanreikä sijaitsee Kärväslammen pohjoispuolella noin 45 metrin etäisyydellä Kärväslammen purku-uomasta Natura-alueen ulkopuolella. Tulppauksen vaikutukset luontotyypille pikkujoet ja purot on arvioitu luokkaan ’ei vaikutusta’.

Kasautuvat vaikutukset

Pikkujoet ja purot luontotyypin kuvioista mikään ei jää vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, mutta valuma-alueille kohdistuvat vesitalousvaikutukset voivat vähentää Sakattiojan virtaamaa jossain määrin. Sakattiojan varrella oleva luontotyypin kuvio jää osin myös pölylaskeuman vaikutusalueelle, mutta pölyn vaikutukset ovat erittäin vähäiset. Kasautuvia vaikutuksia ei aiheudu.

Yhteisvaikutukset

Pikkujokiin ja puroihin kohdistuvina yhteisvaikutuksina tarkastellaan aiemmin toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän aiheuttamaa maaston kulumista. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Luontotyypille ei sijoitu aiemmin toteutetun malminetsinnän vaikutusalueita. Suunnitteilla olevan malminetsinnän vaikutusalueen pinta-ala Natura-alueella on yhteensä 0,0036 ha (0,16 % luontotyypin pinta-alasta). Pinta-ala koostuu Natura-alueen itärajalla olevan Hiivanahaara-joen ylityksestä sekä Kärväslammen pohjoispuoleisen puron ylityksestä talviaikaan. Malminetsinnän vaikutusten on arvioitu olevan suuruudeltaan luokkaa ’lievä’. Toteutetun ja suunnitellun malminetsintätoiminnan ei katsota heikentävän luontotyypin suojelutasoa Viiankiaavan Natura-alueella.

Taulukko 7-4 Hankkeen vaikutukset pikkujokiin ja puroihin. Vesitaloudellisten vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnanaloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	0 (0–0,3) Luontotyyppiä ei ole vaikutusalueella, mutta vaikutuksia kohdistuu kahden pinta-alaltaan yhteensä 0,41 ha kuvion valuma-alueella	0 (0–12,2)	erinomainen (10), hyvä (22) (kuviot joiden valuma-alueella vaikutuksia aiheutuu)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0	0	erinomainen (10), hyvä (22) (kuviot joiden valuma-alueella vaikutuksia aiheutuu)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0	0	-
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0	-
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	0,03 ha	1,2 %	erinomainen (10)
Maastovaikutus, tulppaus	0	0	
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0,0036 ha	0,16 %	hyvä (22)
Kokonaisvaikutus	0,034	1,36 %	

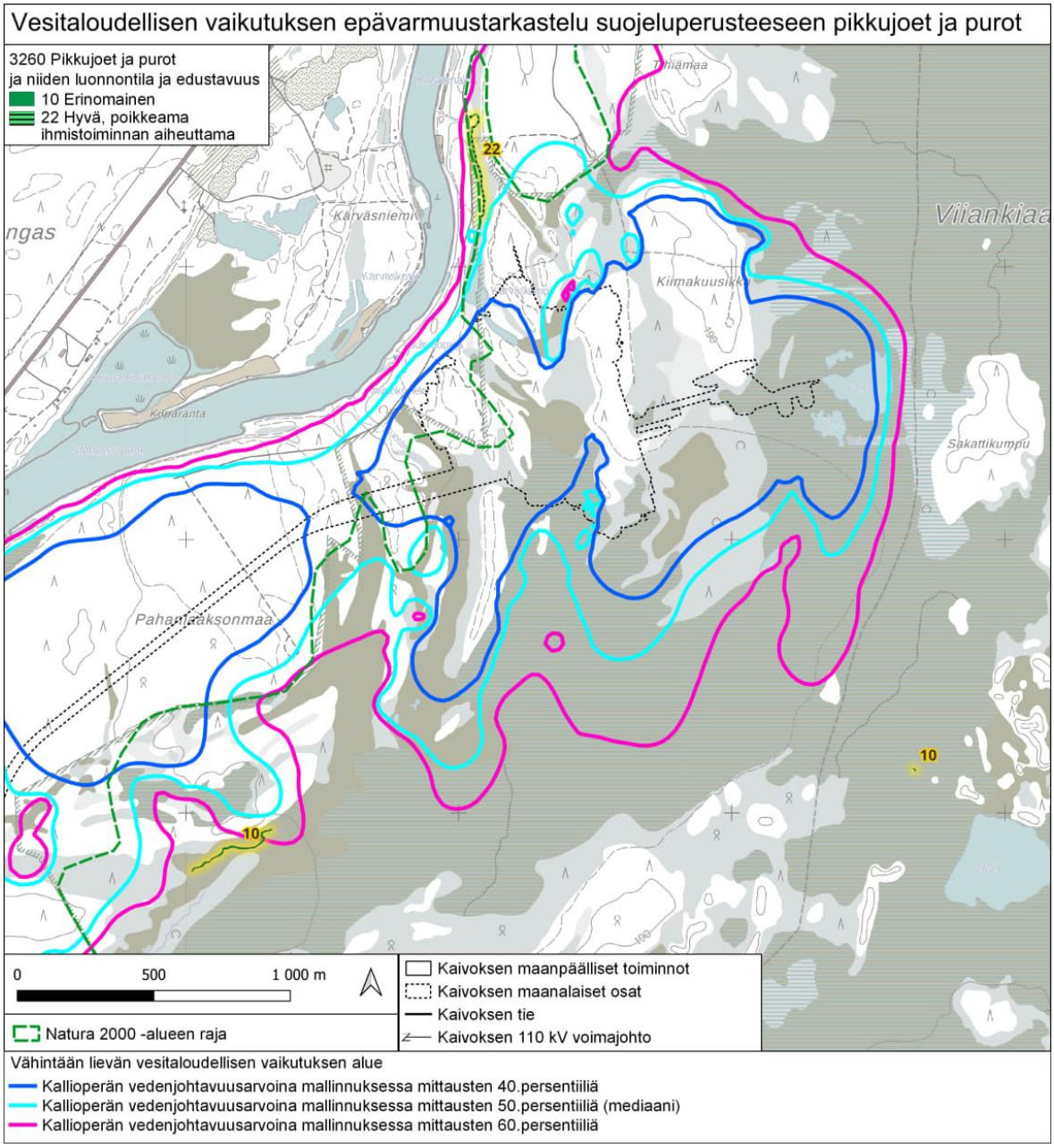
Epävarmuustarkastelu

Mahdolliset muutokset kohdistuvat Sakattiojan valuma-alueella muutamaan luontotyyppikuvioon, jotka on inventoitu kattavasti. Luontotyyppien sijaintiin ja edustavuuteen ei liity arviointiin vaikuttavia epävarmuuksia.

Pohjavesimallinnukselle (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6). on tehty herkkyystarkastelu k-arvojen 40.- ja 60.-persentiileille (Kuva 7-7). Herkkyystarkastelun perusteella 60.-persentiilin tilanteessa Kärväslammen laskuojan luontotyyppikuvio sijoittuisi kokonaan vesitalousvaikutusten alueelle, samoin pieni osa Sakattiojan luontotyyppikuviosta. Luontotyypin pikkujoet ja purot kannalta itse kuvion sijoittuminen vesitalousvaikutusten alueelle tai sen ulkopuolelle ei ole kovinkaan olennaista, koska valuma-alueen mahdolliset muutokset vaikuttavat purojen vesimäärään tyypillisesti paljon enemmän kuin itse pinta-alaltaan pienen kuvion alueelta tapahtuva suotautumisen mahdollinen lisääntyminen. Herkkyystarkastelussa käytetyn k-arvon 60.-persentiilin mallinnustapauksessa kaivoksen

kuivanapitoveden määrän arvioitiin kasvavan noin kolmanneksella (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6). Tässä tapauksessa Sakattiojan virtaama pienenisi hieman enemmän kuin perustapauksessa, muttei edelleenkään niin voimakkaasti, että puro jäisi sen seurauksena kuivilleen.

Muut pikkujokiin ja puroihin kuuluvat luontotyypit sijaitsevat lähimmillään 850–1 800 metrin päässä vesitaloudellisten vaikutusten alueelta. Pohjavesimallin herkkyystarkastelussa vesitaloudelliset vaikutukset eivät myöskään laajene siten, että vaikutuksia kohdistuisi muualle kuin Sakattiojassa ja Kärväslammen laskuojassa oleviin pikkujoet ja purot-luontotyyppiin kuuluviin kuvioihin.



Kuva 7-7 Vesitaloudellisen vaikutuksen epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa luontotyyppiin pikkujoet ja purot.

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan mm. sademääriin Lapissa (luku 7.1.5) Suomen ympäristökeskuksen raportin Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020), luontotyyppikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 3) pikkujoille ja puroille ei ilmastonmuutosta mainita paineena tai uhkana. Ilmastonmuutoksen myötä muuttuvan sään arvioidaan vaikuttavan virtaamiin ja virtaaman vaihteluun tulevaisuudessa. Ilmastonmuutoksen vaikutukset voivat voimistaa alivirtaaman vähenemistä ainakin joinakin vuosina, kun pitkien kuivien ja kuumien kausien ennustetaan lisääntyvän huolimatta siitä, että kokonaissademäärien ennakoidaan kasvavan.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä luontotyypille pikkujoet ja purot

Hankkeen vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena virtaama voi vähentyä kahdessa purossa (Sakattioja ja Kärväslammen purku-uoma), joiden varrella on luontotyyppiin pikkujoet ja purot lukeutuvia kuvioita. Pikkujoet ja purot -luontotyyppiä ei sijoitu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Mikäli Sakattiojan tai Kärväslammen purku-uoman valuma-alueella vesimäärät pienenevät valuma-alueen vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena, sillä voi kuitenkin olla pieniä vaikutuksia purojen alivirtaamiin. Sakattiojan virtaama vähenee arviolta hieman, eikä muutoksen arvella aiheuttavan uoman kuivumista edes alivirtaaman aikaan. Kärväslammen purku-uoma on joinakin kesinä kuiva myös nykytilanteessa, joten mahdollinen kuivien aikojen vähäinen lisääntyminen ei vaikuttane kasvillisuuteen olennaisesti. Purojen uomiin ei kohdistu muutoksia.

Osalle Sakattiojan varren kuviota noin 0,03 ha alueelle sen alavirran puolella kohdistuu 25–50 g/m^2/v pölyvaikutus. Tätä voidaan pitää vähäisenä, koska pölyn ei arvioida aiheuttavan pH:n muuttumista tai kemiallisia haittavaikutuksia. Sakattiojasta ei ole havaittu uhanalaista lajistoa, joka olisi erityisen herkkä virtaaman tai vedenlaadun muutoksille. Luontotyypin koko pinta-alasta on hankkeen vaikutusalueella 0,034 ha eli noin 1,4 %. Kuviot, joiden valuma-alueille kohdistuu vesitalousvaikutuksia, ovat pinta-alaltaan yhteensä noin 3,1 hehtaaria. Yksikään kuvio ei itsessään ole vesitalousvaikutusten alueella. Luontotyypille ei kohdistu tulppauksesta vaikutuksia. Yhteisvaikutuksena tarkasteltavan malminetsinnän vaikutukset ovat pieniä ja kohdistuvat pienelle alalle, eivätkä ne näin ollen muuta arvioita merkittävyydestä.

Natura-tietolomakkeella luontotyypin pikkujoet ja purot edustavuus on arvioitu hyväksi (B) ja Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C). Natura-alueen tasolla luontotyypin edustavuuden ei arvioida muuttuvan hankkeen vaikutusten seurauksena. Pikkujoet ja purot sijaitsevat pääosin hankkeen vaikutusten ulkopuolella. Merkittävyyden arvio perustuu luontotyyppiin sisältyvien kuvioiden sijaintiin suhteessa vaikutusalueisiin, luontotyypin edustavuuteen ja luonnontilaisuuteen, sekä vaikutusten voimakkuuteen ja siihen, että vaikutukset palautuvat kaivostoiminnan päätyttyä. Lisäksi on huomioitu vaikutusten kohteena olevien purojen ja niiden valuma-alueiden ominaisuudet. Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun perusteella suoritettu vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu ei muuta arvioinnin lopputulosta.

Luontotyypille pikkujoet ja purot **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

7.5 TULVANIITYT (6450)

Luontotyyppiä ei uudempien kartoitustietojen perusteella esiinny Viiankiaavalla (Eurofins Ahma Oy 2024a). Metsähallituksen kuviotietoaineistojen perusteella tulvaniityiksi luokiteltuja alueita esiintyi pienialaisesti Hiivanahaaran ja Ylijoen rannoilla Natura-alueen itärajalla. Viimeisimpien kartoitusten perusteella nämä alueet kuuluvat luontotyyppeihin vaihettumissuot ja rantasuot, puustoiset suot tai aapasuot, kuten on kuvattu luvussa 6.7.4.

Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia luontotyypille tulvaniityt siinäkään tapauksessa, että kyseiset kuviot tai osa niistä kuitenkin luokiteltaisiin kuuluvaksi tulvaniittyihin. Kyseiset kuviot sijoittuvat etäälle hankkeen vaikutusalueista. Etäisyys vesitalousvaikutusten alueelle on vähintään 3,5 km, pölyvaikutusten alueelle 4,5 km ja maankäytön muutosalueelle 5 km. Lähimmät tulppauskohteet sijoittuvat 3,5 km etäisyydelle näistä kuvioista.

Kasautuvat vaikutukset

Hankkeesta ei aiheudu luontotyypille mitään vaikutuksia eikä siten myöskään kasautuvia vaikutuksia.

Yhteisvaikutukset

Koska hankkeesta ei aiheudu luontotyypille vaikutuksia, ei sen osalta myöskään ole tarpeen tarkastella yhteisvaikutuksia.

Epävarmuustarkastelu

Natura-arviointi on laadittu viimeisimmän kartoitustiedon perusteella, jossa tulvaniityt on luokiteltu kuuluvaksi luontotyyppeihin vaihettumissuot ja rantasuot, puustoiset suot tai aapasuot. Luokittelulla ei ole merkitystä tulvaniityt -luontotyypin vaikutusarviointiin, koska kyseiset kohteet sijaitsevat etäällä vaikutusalueista, eikä niille kohdistuisi vaikutuksia siinäkään tapauksessa, että ne laskettaisiin tulvaniityiksi.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä tulvaniityille

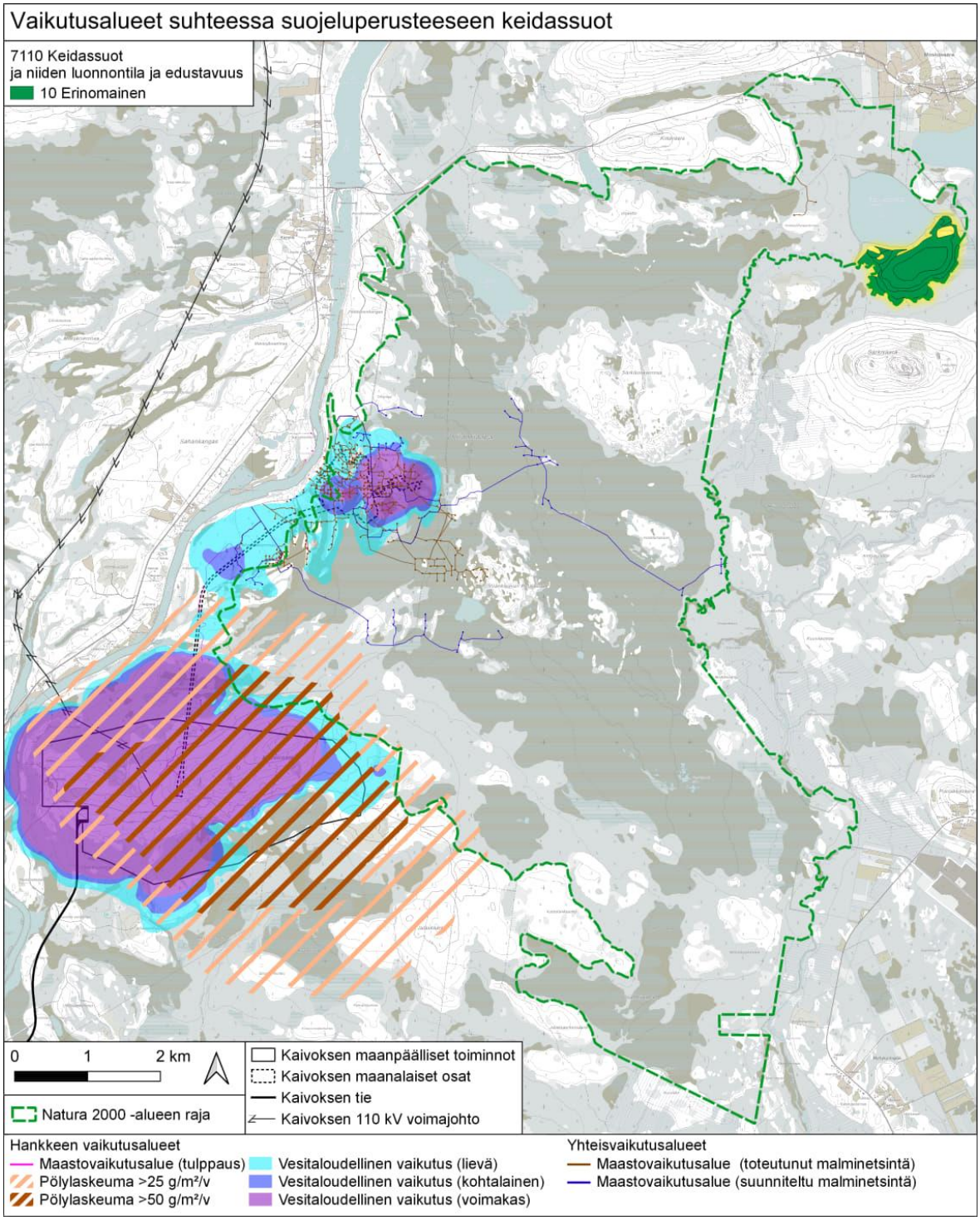
Tulvaniityt -luontotyyppiä ei uusimpien kartoitustiedon perusteella esiinny Viiankiaavalla. Aiemmin tulvaniityiksi luokitellut kuviot sijaitsevat hankkeen vaikutusalueiden ulkopuolella. Hankkeesta ei aiheudu luontotyypille mitään vaikutuksia.

Tulvaniityt luontotyyppiin **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

7.6 KEIDASSUOT* (7110)

Vain Natura-alueen koillisosassa sijaitseva Tirroaapa kuuluu luontotyyppiin keidassuot. Hankkeen vaikutusalueet suhteessa keidassoihin on esitetty kuvassa (Kuva 7-8).

Hankkeen vaikutukset eivät ulotu keidassoiden läheisyyteen (Kuva 7-8). Etäisyys vesitalousvaikutusten alueelle on 6,5 km, pölyvaikutusten alueelle 8,5 km ja maankäytön muutosalueelle 10 km. Lähimmät tulppauskohteet sijoittuvat 6,7 km etäisyydelle keidassoilta. Näin ollen hankkeesta ei kohdistu lainkaan vaikutuksia keidassuot-luontotyypille.



Kuva 7-8 Vaikutusalueet suhteessa keidassoihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Kasautuvat vaikutukset

Kaikki luontotyyppiin keidassuot lukeutuvat kuviot sijaitsevat hankkeen arvioitujen vaikutusalueiden ulkopuolella, joten keidassoihin ei kohdistu kasautuvia vaikutuksia.

Yhteisvaikutukset

Koska hankkeesta ei aiheudu luontotyypille vaikutuksia, ei sen osalta myöskään ole tarpeen tarkastella yhteisvaikutuksia.

Epävarmuustarkastelu

Luontotyyppien sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin ja mahdolliset vaikutusalueet ovat kaukana luontotyypistä. Vaikutusarvioon ei liity epävarmuuksia.

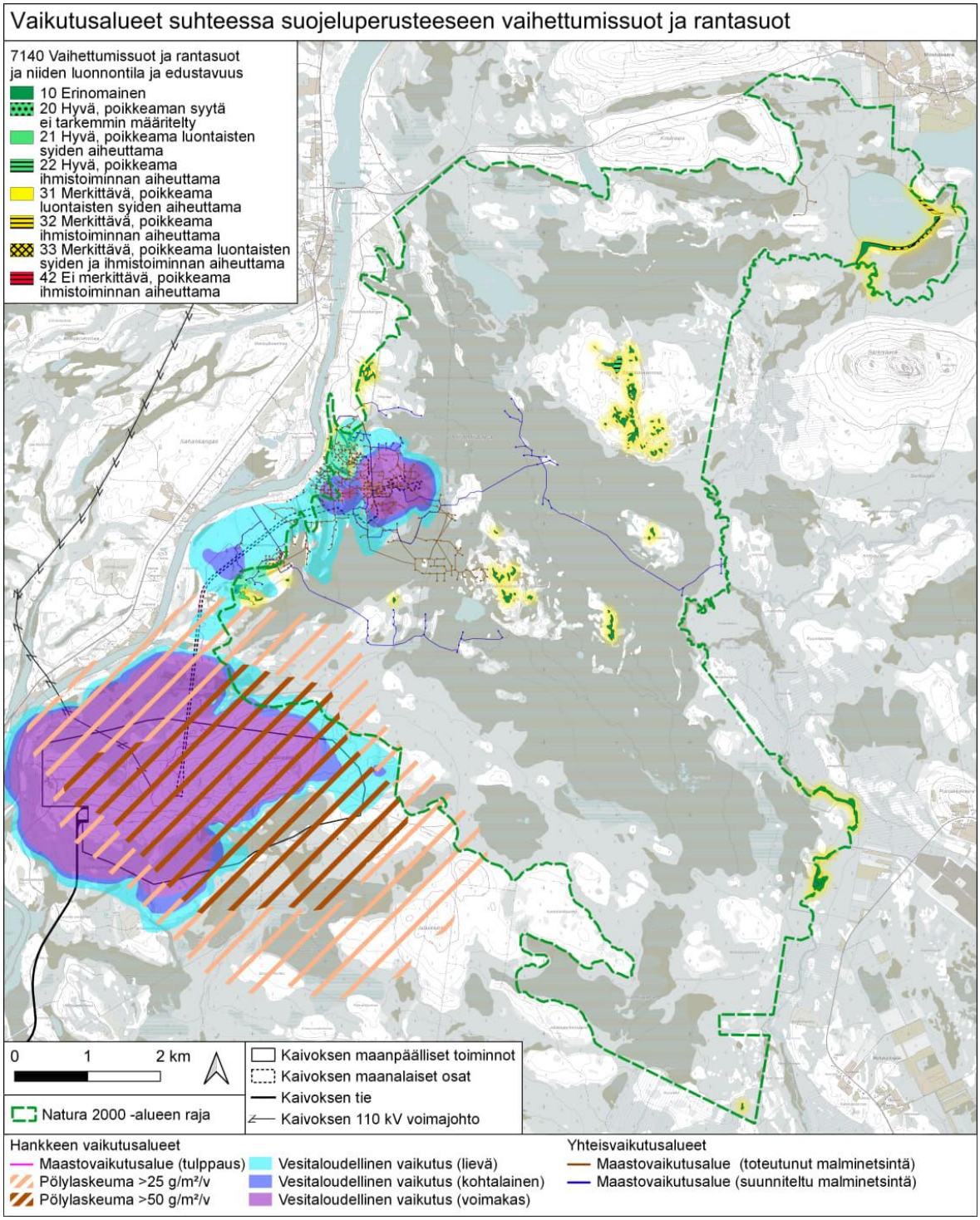
Arvio vaikutuksen merkittävyydestä keidassoille

Keidassuot sijoittuvat kauas hankkeen arvioiduilta vaikutusalueilta eikä hankkeesta muodostu luontotyypille vaikutuksia.

Luontotyypille keidassuot **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

7.7 VAIHETTUMISSUOT JA RANTASUOT (7140)

Vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyyppiä sijaitsee Viiankiaavalla Särkikoskenmaalla ja Petäjäsaarella yksittäisinä suolaikkuina kivennäismaasaarekkeen ympäröiminä. Luontotyyppiä esiintyy lisäksi kausikosteikkoina Pahanlaaksonmaalla sekä Kärväslammen ympäristössä. Laajempi vaihettumis- ja rantasuokokonaisuus löytyy Natura 2000 -alueen koilliskulmasta Pikku Moskujärven itä- ja etelärannoilta. Joitakin yksittäisiä pajuluhtia löytyy myös Iso Moskujärvestä Natura 2000 –alueelle laskevan Ympärysjoen varrelta. Vaikutusalueet suhteessa vaihettumissoihin ja rantasoihin on esitetty kartalla (Kuva 7-9).

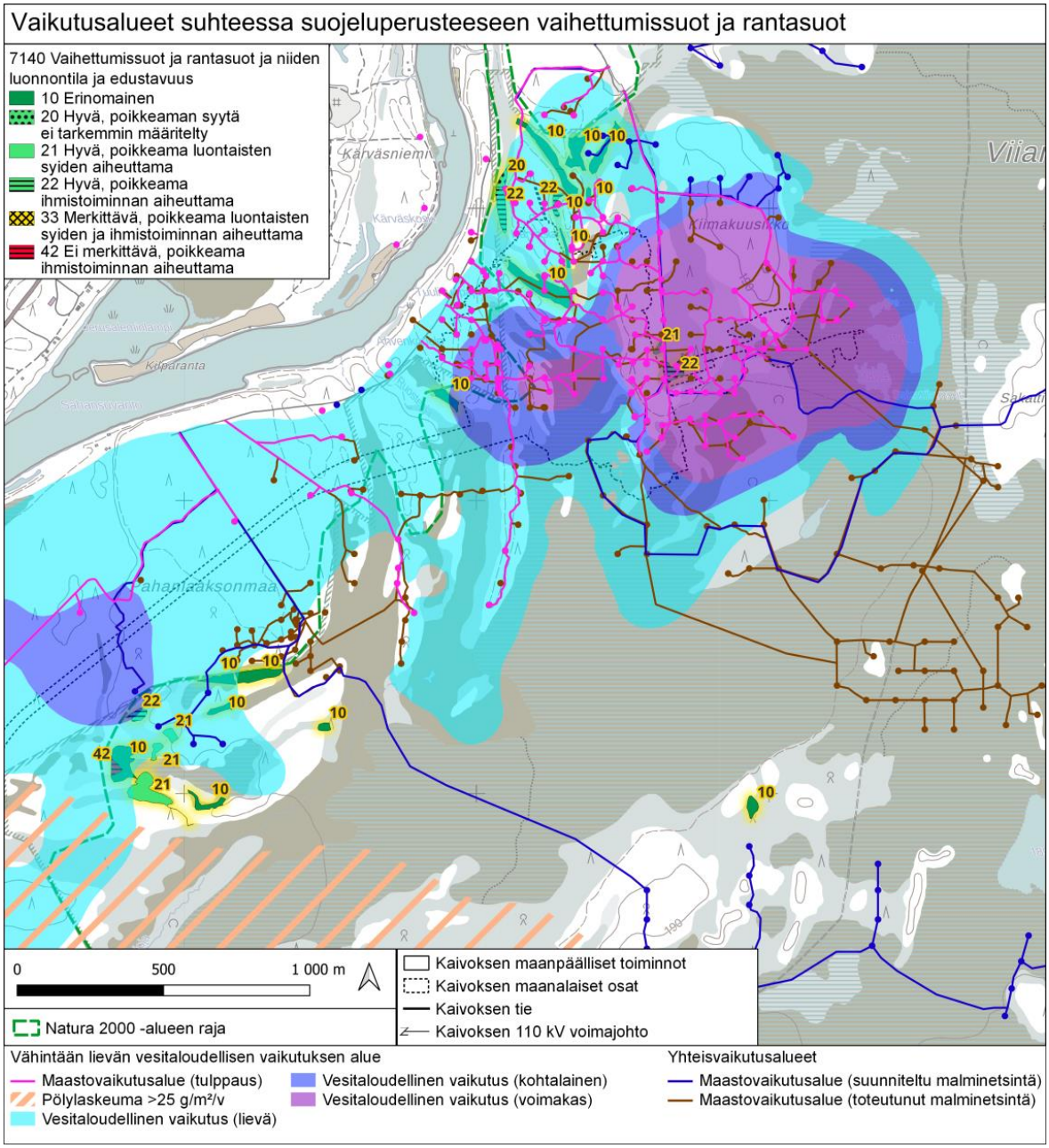


Kuva 7-9 Vaikutusalueet suhteessa vaihettumissoihin ja rantasoihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Vaihettumissoihin ja rantasoihin sisältyy laaja kirjo erilaisia suotyyppejä, joihin vesitalousvaikutuksista mahdollisesti aiheutuva suoveden pinnan muutos voi vaikuttaa eri tavoin riippuen suotyyppien ominaisuuksista. Luontotyyppiin sisältyy keidas-, aapa-, ja palsasoiden ulkopuolella olevia avosoita kuten nevoja, vesien äärellä esiintyviä avo- ja pensaikkoluhtia sekä pinnanmyötäisen soistumisen seurauksena syntyneitä rantasoita. Nämä suotyypit ovat pääasiassa väli- ja rimpipintaista ja mättäitä esiintyy vain vähän (Kaakinen ym. 2018). Keskeisiä piirteitä vaihettumis- ja rantasoiden luonnontilaisuuden kannalta ovat vesitalouden ja turpeenmuodostuksen häiriintymättömyys, väli- ja rimpipintaa luonnehtiva suokasvillisuus, sekä avoimuus, paitsi pensasluhtien osalta (Airaksinen & Karttunen 2001). Vaihettumis- ja rantasoilla kasvillisuus ja ravinteikkuus vaihtelevat riippuen luontotyyppikuviosta, joten näin ollen myös kuvioiden herkkyys vesitalousvaikutuksille vaihtelee. Märät ja ravinteikkaat, minerotrofiset suotyypit sekä näihin oloihin sopeutuneet kasvit ovat herkkiä kuivumiselle, kun taas kuivemmilla mätäspinnoilla viihtyvät kasvit ovat näille muutoksille vastustuskykyisempiä (luku 5.1). Vesistöjen kuivuminen saattaa vedenpinnan laskemisen kautta aiheuttaa kiihtyvää umpeenkasvua (Ireland ym. 2012, Ruppel ym. 2013), millä on vaikutusta rannan luontotyyppeihin.

Vaihettumis- ja rantasoihin luetaan myös kausikosteikot, jotka ovat herkkiä vesitalouden muutoksille (Kaakinen ym. 2018). Kausikosteikkojen kuivumisdynamiikkaan vaikuttavat mm. pohjamaan laatu ja kausikosteikon koko. Hiekkapohjaisilla kausikosteikoilla vesi suotautuu pohjavesiin, kun taas riittävän matalilla ja tiivispohjoisilla kosteikoilla vesi kuivuu haihtumalla. Mikäli luontotyypille ominainen kausivaihtelevuus on tasoittunut ja muuttunut pysyvästi märempään tai kuivempaan suuntaan, katsotaan kausikosteikko luontotyyppinä romahtaneeksi. Mikäli kausikosteikon vesitalous muuttuu pysyvästi, se voi muuttua esimerkiksi lammeksi, suoksi tai metsäksi, riippuen vesitalouden muutoksen suunnasta (Kaakinen ym. 2018). Kausikosteikoille ominaista on ajoittaisen veden alle jäämisen ja kuivumisen vuorottelu (Kaakinen ym. 2018). Kosteikoilla tulvavesi on lähinnä lumensulamisvettä tai sadevettä, joka on jäänyt joksikin aikaa seisomaan painanteeseen tiiviin orgaanisen kerroksen päälle (Laitinen ym. 2005). Tosin osassa kosteikkoja sarojen juuristokerros ylettyy kivennäismaan pohjaveden tuntumaan.

Vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu Pahanlaaksonmaalla sijaitseville luontotyyppiin kuuluville kausikosteikoille (kuviot 2953, 5622) n. 3 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Kuva 7-1, liite 14). Tämän jälkeen vaikutusalue kasvaa ja 15 vuotta kaivoksen käynnistymisen jälkeen vesitalousvaikutusten alue on saavuttanut lähes kaikki Pahanlaaksonmaalla ja Kärväslammen ympäristössä sijaitsevat luontotyypin vaihettumissuot ja rantasuot kuviot. Suurimmillaan vesitaloudellisten vaikutusten alue on 24 vuotta kaivoksen käynnistymisestä, jolloin voimakkuudeltaan vähintään lievien vesitalousvaikutusten alueelle sijoittuu 6 hehtaaria eli 14,4 % Viiankiaavan vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypistä (Taulukko 7-5, Kuva 7-9). Vesitaloudelliset vaikutukset myös voimistuvat kaivostoiminnan jatkuessa ja voimakkaiden Natura-alueelle kohdistuvien vesitalousvaikutusten alue, pinta-alaltaan 0,5 hehtaaria, sijoittuu suoraan pääesiintymän yläpuolella olevalla saranevalle (kuvio 3306) ja kausikosteikolle (kuvio 3304), kun kaivostoiminnan alkamisesta on kulunut 24 vuotta. Näitä voimakkaita vaikutuksia kestää mallinnuksen mukaan kuitenkin vain muutamia vuosia. Samaan aikaan kohtalaisia vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu kuviolle 3167 sekä osittain kuviolle 2953, pinta-ala yhteensä 0,18 hehtaaria. Lopuille vaikutuksen piiriin jääville kuvioille (5,3 ha) kohdistuu lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia.



Kuva 7-10 Tarkempi kartta kuvioista, jotka sijoittuvat hankkeen vaikutusalueille. Kartalla olevat vesitaloudellinen vaikutus ja pölylaskeuma edustavat vaihetta, jolloin ne ovat laajimmillaan eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuu Viiankiaavalla yhteensä 22 kuviota, joista suurin osa (20 kuviota) on luokiteltu kausikosteikoksi. Kiimakuusikossa voimakkaan vaikutuksen alueelle sijoittuu kaksi kuviota, joista toinen on luokiteltu saranevaksi (kuvio 3306) ja toinen kausikosteikoksi (kuvio 3304). Molempien edustavuus on hyvä (20, 22). Kohtalaisia vesitaloudellisia muutoksia kohdistuu kahdelle eri kausikosteikkokuviolle: Kiimakuusikossa edustavuudeltaan erinomaiselle (10) kuviolle 3167 ja Pahanlaaksonmaalla edustavuudeltaan hyvälle (22) kuviolle. Lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvat kuviot ovat kaikki kausikosteikkoja lukuun ottamatta yhtä rimpinevakuviota (kuvio 5623). Rimpineva on herkkää vesitalouden muutoksille, mutta

kyseisestä kuviosta vain n. 5 % on lievien vesitalousvaikutusten vaikutusalueella, joten tälle kuviolle aiheutuvat vaikutukset jäävät melko vähäisiksi sen herkkyydestä huolimatta.

Kaivostoimintojen loppumisen jälkeen vesitaloudellisten vaikutusten alue pienenee ja 5 vuotta kaivostoiminnan sulkemisen jälkeen ainoastaan suoraan pääesiintymän yläpuolella olevat kausikosteikkokuviot 3167 ja 3304 sekä saraneva (kuvio 3306) (yhteensä 0,75 hehtaaria) ovat vaikutusalueella. Vesitaloudelliset vaikutukset eivät ulotu yhdellekään vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypin kuviolle 10 vuotta kaivoksen sulkemisen jälkeen (Kuva 7-1, liite 14). Kaikista vesitaloudellisten vaikutusten alueelle jäävistä kuvioista 66 % on arvioitu luonnontilaisuudeltaan ja edustavuudeltaan erinomaisiksi (10) ja 32 % hyväksi (20–22).

Kärväslammen rannalla olevilla rantasuokuvioilla (3241, 3243 ja 3244) saattaa tapahtua vesistöjen umpeenkasvua vedenpinnan laskun myötä, minkä seurauksena kyseisten kuvioiden pinta-ala saattaa kasvaa. Kärväslammella on luontaisestikin pinnanvaihteluita, ja lammen tilan arvioidaan kuitenkin muuttuvan vain vähän (luku 7.2), joten näiden rantasuokuvioiden pinta-alan kasvun arvioidaan olevan vähäistä. Vaikka kuviolla 3243 kasvillisuus on märkiin oloihin sopeutunutta, kuvion arvioidaan olevan kuivumiselle vastustuskykyistä pysyvänä vedenlähteenä toimivan lammen ansiosta. Kärväslammen osalta arvioidaan kuitenkin, että matalavetisiä jaksoja saattaa hankkeen seurauksena tulla useammin tai ne voivat olla pidempiä. Rantavyöhykkeen kuivumisen myötä luontotyypin ominaisuudet ja lajisto voivat muuttua, jolloin rantasuokuvioiden edustavuus ja luonnontilauus saattaa heikentyä. Kuvion 3242 luonnontilaisuus ja edustavuus on erinomainen (10), muilla Kärväslammen rantakuvioilla hyvä (20, 22).

Vesitaloudellisille vaikutuksille erityisen herkkinä luontotyypin vaihettumissuot ja rantasuot kuvioina voidaan pitää kuvioita, joilla kasvaa kuivumiselle herkkiä kasvilajeja tai joilla turvekerros on hyvin ohut. Näillä kuvioilla on suurempi todennäköisyys, että vesitalousvaikutusten mahdollisesti aiheuttama suoveden vähentyminen johtaa kasvillisuusmuutoksiin ja sitä kautta heikentää kuvioiden luonnontilaa. Vaikutusalueen vaihettumis- ja rantasuot luontotyypillä esiintyy usealla kuviolla kuivumiselle herkkiä kasvilajeja, kuten saroja, märkiin oloihin sopeutuneita ruskosammalia sekä ravinteikkaiden ja märkien olojen rahkasammallajeja. Luontoselvitysten perusteella (Ahma ympäristö Oy 2015a), näitä kasveja on havaittu vesitaloudellisten vaikutusten piirissä yhteensä 16 kuviolla, jotka vastaavat 3,9 ha eli n. 9,4 % kaikista Viiankiaavan vaihettumissoista ja rantasoista. Vaikka tiedetään, että kasvillisuusmuutoksia voi suoluontotyypeillä aiheutua jo alle 5 cm suon vedenpinnanalenemassa (Mäkiranta ym. 2018, luku 5.1), kausikosteikoilla esiintyvän lajiston voidaan arvioida olevan ainakin osittain vastustuskykyistä hydrologian muutoksille johtuen kausikosteikkojen luontaisesti vaihtelevasta veden määrästä (Kaakinen ym. 2018). Suurin osa näistä kuvioista, joilla kuivumiselle herkkiä kasvilajeja esiintyy, on nimenomaan kausikosteikkoja ja siten todennäköisesti kuivumiselle melko vastustuskykyisiä. Voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu Kiimakuusikon alueella yhdelle kausikosteikolle (kuvio 3304), sekä saranevalle (kuvio 3306), jota voidaan kasvillisuuden perusteella pitää kuivumiselle herkkänä. Saranevakuvion pinta-ala on 0,44 hehtaaria, mikä vastaa noin 1 % luontotyypin kokonaisalasta.

Kolme vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypin edustavuudeltaan erinomaista (10) kausikosteikkokuviota (kuviot 3128, 3130, 3234) on maastoselvityksessä (Eurofins Ahma Oy 2015) todettu ohutturpeisiksi. Kuvioista kaksi sijaitsee Pahanlaaksonmaan eteläpuolella ja yksi edellä jo mainittukin kuvio Kärväslammen koillispuolella. Näillä kuvioilla vesitaloudelliset vaikutukset ovat lieviä, mutta siitä seuraavat kasvillisuusmuutokset saattavat kuitenkin aiheuttaa luonnontilan ja edustavuuden heikkenemistä (Airaksinen & Karttunen 2001, Kaakinen ym. 2018). Kuvioiden luonnontilan heikkeneminen perustuu

vesitaloudellisista vaikutuksista seuraavaan pintaturpeen kuivumiseen, ja tämän seurauksena nousevan happipitoisuuden aiheuttamaan turpeen hajoamisen kiihtymiseen sekä turpeen tiivistymiseen. Edellä mainitut kolme ohutturpeista kuviota sijoittuvat lievän vesitalousvaikutuksen alueelle ja kattavat yhteensä 0,3 ha eli noin 0,7 % kaikista Viiankiaavan vaihettumissoista ja rantasoista. Lisäksi ohutturpeiseksi on todettu kuvio 2956 Pahanlaaksonmaalla, mutta sen edustavuus ja luonnontilaisuus on merkityksetön (42).

Viiankiaavan vaihettumissuot ja rantasuot jäävät kokonaisuudessaan hankkeen pölyvaikutusten ulkopuolelle. Pölyvaikutusten ollessa laajimmillaan 12 vuotta kaivostoiminnan aloituksen jälkeen pölyvaikutukset ulottuvat n. 80 metrin päähän lähimmästä vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypin kuviosta (Kuva 7-9).

Tulppaushankkeen vaikutuksista on laadittu erillinen selvitys (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a). Tulppauksesta arvioitiin aiheutuvan luontotyypille vaihettumissuot ja rantasuot vaikutus, joka on suuruudeltaan lievä. Tulppauksen maastovaikutukset kohdistuvat yhteensä 0,31 ha vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypistä, joka vastaa n. 0,75 % kaikista tämän luontotyypin soista Viiankiaavalla (Taulukko 7-5).

Kasautuvat vaikutukset

Vaihettumissoille ja rantasoille aiheutuu vesitaloudellisia vaikutuksia, mutta luontotyyppi ei ole pölylaskeuman alueella. Lieviä maastovaikutuksia aiheutuu vain hyvin pienelle osalle vesitalousvaikutusten piirissä olevista kuvioista ja pääosin vaikutukset kohdistuvat eri alueille. Vaikutukset ajoittuvat toiminnan eri vaiheisiin maastovaikutusten toteutuessa ensimmäisinä vuosina, kun taas vesitaloudelliset vaikutukset ulottuvat ko. kuviolle vasta selvästi myöhemmin.

Yhteisvaikutukset

Vaihettumissoihin ja rantasoihin kohdistuvina yhteisvaikutuksina tarkastellaan aiemmin toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän aiheuttamia vaikutuksia maastoon. Nämä ovat samantyyppisiä kuin tulppauksen maastovaikutukset. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Malminetsinnän vaikutuksia kohdistuu n. 0,56 ha eli 1,4 % kaikista Viiankiaavan vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypistä. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän maastovaikutukset ovat Eurofins Ahma Oy:n (2023) mukaan lieviä eikä malminetsinnästä arvioida aiheutuvan heikennystä luontotyypin suotuisaan suojelutasoon Viiankiaavan Natura-alueella.

Taulukko 7-5 Hankkeen vaikutukset vaihettumissoihin ja rantasoihin. Vesitaloudellisten vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnanaloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

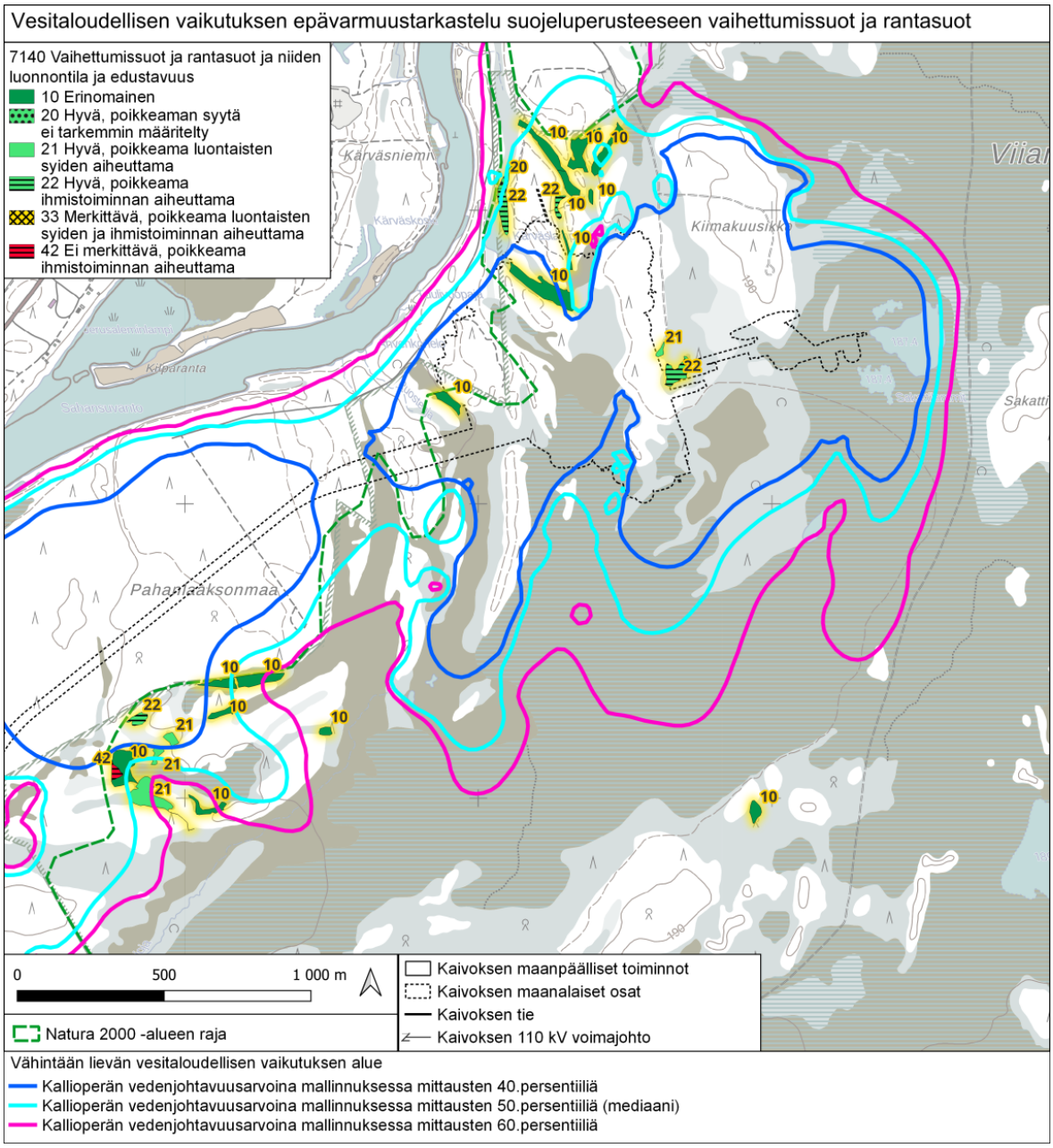
Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	6,0 ha (1,9–8,1)	14,4 % (4,5–19,4)	erinomainen (10), hyvä (20–22), ei merkittävä (42)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	5,3 ha	12,8 %	erinomainen (10), hyvä (20–22), ei merkittävä (42)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0,2 ha	0,4 %	erinomainen (10), hyvä (22)
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0,5 ha	1,2 %	hyvä (21–22)
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	0	0	-
Maastovaikutus, tulppaus	0,3 ha	0,8 %	erinomainen (10), hyvä (20–22), merkittävä (33), ei merkittävä (42)
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0,56 ha	1,4 %	-
Kokonaisvaikutus	6,9 ha	16,63 %	-

Epävarmuustarkastelu

Vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypistä ei ole tiedossa, miten suuri osa Viiankiaavan kuvioista on pohjavesiriippuvaisia ja miten suuri osa pintavesiriippuvaisia (Kaakinen ym. 2018, Laitinen ym. 2007), joskin pintavettä pidetään niiden kannalta yleisesti ottaen merkittävämpänä. Vesitalousvaikutuksia yksittäiselle kausikosteikolle on näin ollen vaikea arvioida. Tarkastelussa on varovaisuusperiaatteen mukaisesti oletettu, että vaikutuksia voi aiheutua kaikille niille luontotyyppikuvioille, jotka ovat vesitalousvaikutusten alueella. Todellinen vaikutus on siten todennäköisesti arvioitua pienempi, mikäli osalle kuvioista vaikutuksia ei tosiasiallisesti aiheudukaan.

Pohjavesimallinnukselle on tehty herkkyystarkastelu k-arvojen 40.- ja 60.-persentiileille (Kuva 7-11). Herkkyystarkastelun perusteella vesitalousvaikutusten alueen pinta-ala 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen vaihtelee 1,9–8,1 hehtaarin välillä, mikä on 4,6–19,4 % Viiankiaavan vaihettumissuot ja rantasuot luontotyypistä. Herkkyystarkastelun varsin laajasta vaihteluvälistä huolimatta tällä epävarmuudella ei ole merkitystä vaikutusten

merkittävyyden kannalta, koska valtaosa luontotyyppiin kuuluvista kuvioista on kausikosteikkoja ja siten melko vastustuskykyisiä vesitaloudellisille vaikutuksille.



Kuva 7-11 Vesitaloudellisen vaikutuksen epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa vaihettumissoihin ja rantasoihin.

Vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyyppiin on luontoselvityksissä sisällytetty kausikosteikko -luontotyypit. Kaakinen ym. (2018) mukaan kausikosteikot on uudelleennimetty suoaroiksi luontotyyppimäärittelyssä. Suoaroja ei ole määritetty kuuluvaksi vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyyppiin hallinnollisessa määrittelyssä. Lähes kaikki hankkeen vaikutusalueella olevat luontotyyppikuviot ovat kausikosteikkoja. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti kuitenkin kaikki luontoselvityksissä luontotyyppiin luokitellut kuviot on tässä arvioinnissa oletettu luontotyyppiin kuuluviksi, ettei mahdollisia vaikutuksia tule aliarvioitua.

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan mm. sademääriin Lapissa (luku 7.1.5) Suomen ympäristökeskuksen raportin Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020), luontotyyppikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 3) vaihettumissoille ja rantasoille ilmastonmuutosta ei mainita paineena tai uhkana. Hankkeen aiheuttama vesitaloudellinen vaikutus on vähäinen verrattuna ilmastonmuutoksen pidemmällä aikavälillä mahdollisesti aiheuttamiin vaikutuksiin, mutta lähivuosikymmeninä ilmastonmuutoksen vaikutus ei välttämättä ole vielä kovin voimakas. Sään äärevyyden lisääntyminen kuitenkin lisännee kosteuden vaihtelua kausikosteikoilla. On siis mahdollista, että ilmastonmuutoksen vaikutukset joko voimistavat tai vähentävät hankkeen vaikutuksia, riippuen tulevasta kehityksestä. Vaikutus voi myös eri vuosina olla eri suuntainen.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä vaihettumissoille ja rantasoille

Kaivostoiminnan seurauksena vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyyppiin kohdistuu laaja ja kestoltaan melko pitkä, mutta voimakkuudeltaan pääosin lievä vesitalousvaikutus. Luontotyyppi on pääosin pintavesivaikutteinen. Vaikutusalueella olevista kuvioista 91 % on arvioitu kausikosteikoiksi, joiden luontaisiin ominaisuuksiin kuuluu veden vaikutuksen vaihtelu. Näistä syistä näiden arvioidaan olevan myös vastustuskykyisiä pohjaveden alenemasta johtuvan lisääntyneen suotautumisen vaikutuksille. Vesitaloudelliset vaikutukset ovat hyvin pieniä tulva-aikaan, joten kausikosteikolle ominaisen vedenpinnan vaihtelun arvellaan pysyvän pääosin ennallaan.

Kiimakuusikon alueella voimakkaat vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat ainoastaan kahteen edustavuudeltaan hyvään (20, 22) kuvioon: yhteen kausikosteikkoon (kuvio 3304) ja yhteen saranevaan (kuvio 3306). Näiden kuvioiden ei arvioida pysyvästi heikentyvän nykytilastaan, koska vesitalous palautuu muutamassa vuodessa. Kohtalaisen vesitalousvaikutuksen alle jää yksi kausikosteikkokuvio (kuvio 3167), jonka edustavuus on erinomainen (10), sekä osittain Pahanlaaksonmaalla sijaitseva kausikosteikkokuvio (kuvio 2953), jonka edustavuus on hyvä (22). Vaikutusten ollessa laajimmillaan voimakkaan ja kohtalaisen vaikutuksen alueella olevan luontotyypin pinta-ala on yhteensä 0,68 ha, joka on 1,6 % koko luontotyypin pinta-alasta Natura-alueella.

Lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueella on lähes pelkästään vedenpinnan alenemalle vastustuskykyisiä kausikosteikkoja. Yksi rimpinevakuvio Pahanlaaksonmaalla sijoittuu pieneltä osin (5 % kuvion pinta-alasta) lievän vesitalousvaikutuksen alueelle. Ohutturpeisilla kuvioilla, joita lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueella on kolme (kuviot 3128, 3130, 3234), kasvillisuusmuutokset ovat kuitenkin mahdollisia. Näin ollen vesitalousvaikutuksista johtuvaa edustavuuden ja luonnontilan heikkenemistä erinomaisesta (10) hyvään ei voida näiden ohutturpeisten kuvioiden osalta poissulkea. Pinta-alallisesti nämä kuviot vastaavat kuitenkin vain 0,7 % (0,3 ha) kaikista Natura-alueen vaihettumis- ja rantasuot luontotyypin kuvioista. Johtuen kausikosteikoille ominaisista voimakkaista kevättulvista, joka todennäköisesti ehkäisee taimettumista, kasvillisuuden ei kuitenkaan arvella pysyvästi muuttuvan. Kärväslammen rannalla kahdella kuviolla (3241 ja 3243) pinta-ala saattaa kasvaa umpeenkasvun myötä, mikäli vedenpinta lammella alenee.

Viiankiaavan vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypin edustavuus on arvioitu luokkaan hyvä (B) ja Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelun kannalta on arvioitu yleisarvioinnissa luokkaan merkittävä (C). Kokonaisuudessaan vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat 14,4 % koko Natura-alueen luontotyypistä. Vaikka vaikutusalueelle jäävistä kuvioista 66 % on luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan erinomaisia, suurin osa näistä on kuitenkin kausikosteikkoja, joihin pääosin lievillä vesitalousvaikutuksilla ei arvioida olevan pysyviä vaikutuksia. Mahdollinen luonnontilan ja edustavuuden heikkeneminen kohdistuu pinta-alallisesti vain 0,7 % luontotyypin pinta-alasta ohutturpeisille kosteikkokuvioille. Kauskosteikkojen luonnontilan ja edustavuuden ei arvioida heikentyvän. Luontotyypin

edustavuus Natura-alueen tasolla pysynee ennallaan tasolla hyvä (B) hankkeen vaikutuksista riippumatta.

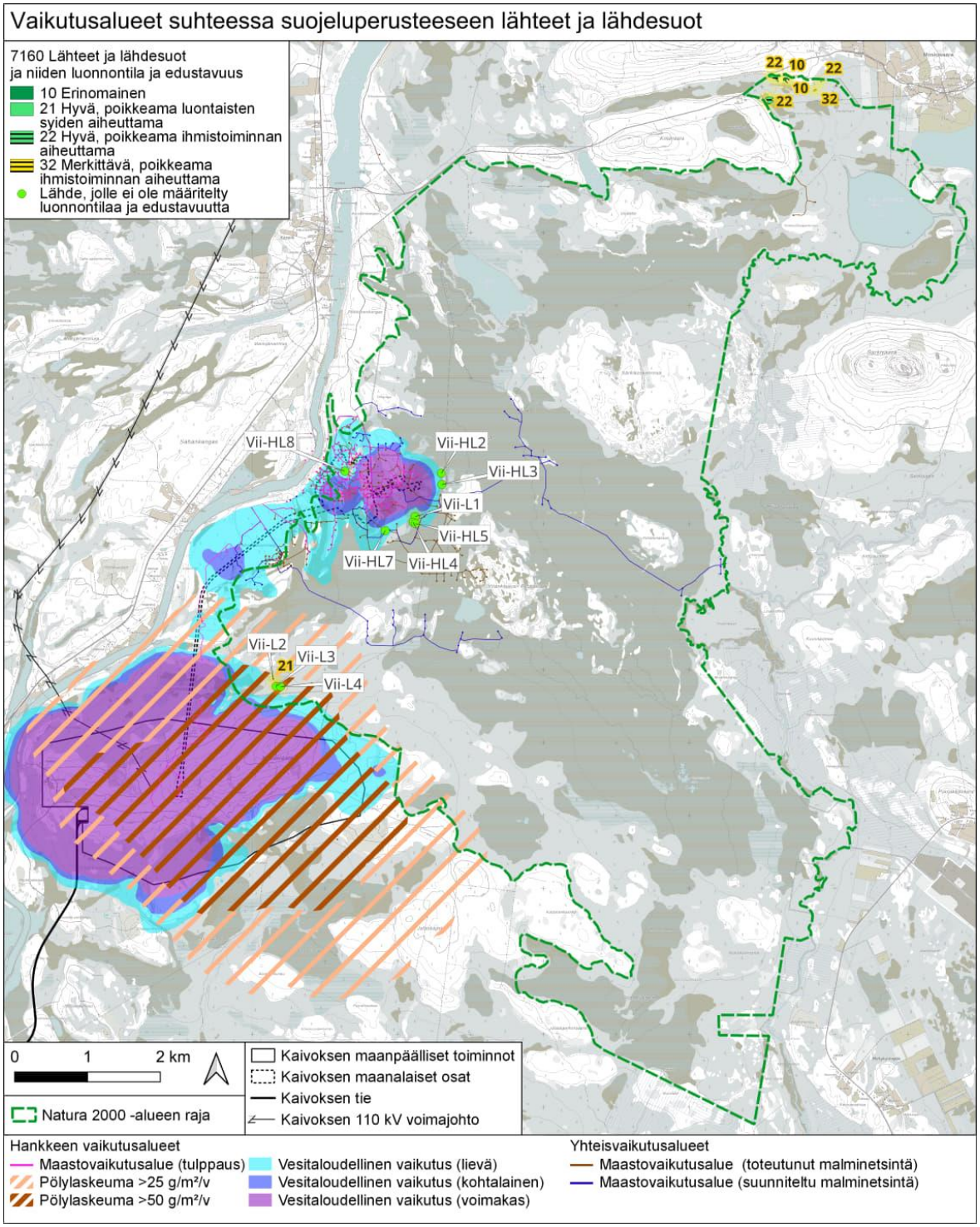
Pölyn vaikutukset eivät ulotu vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypille, eivätkä kasautuvat vaikutukset muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä. Tulppauksen vaikutukset sekä yhteisvaikutukset toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän kanssa ovat pieniä ja kohdistuvat hyvin pienelle alalle, eivätkä ne näin ollen muuta arvioita merkittävyydestä. Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun perusteella suoritettu vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu ei muuta arvioinnin lopputulosta.

Arvio vaikutusten merkittävyydestä perustuu luontotyyppiin kohdistuvan vesitaloudellisen vaikutukset voimakkuuteen, kestoon ja laajuuteen huomioiden sen, että valtaosa vaikutusalueella olevista luontotyyppikuvioista on todennäköisesti vesitalousvaikutuksille vastustuskylyisiä. Lisäksi arviossa on huomioitu Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelun kannalta (C) ja luontotyypin edustavuus Natura-alueen tasolla (B). Natura-alueen tasolla edustavuuden ei arvioida muuttuvan.

Vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypille **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

7.8 LÄHTEET JA LÄHDESUOT (7160)

Lähteet ja lähdesuot luontotyypin kuvioita sijaitsee Viiankiaavalla Heinäaavan alueella, Kuusivaaran pohjoispuolella Natura-alueen lounaisosassa ja Sakattilampien – Kiimakuusikon alueella (Taulukko 6-2). Lähteet ja lähdesuot -luontotyypistä Kuusivaaran rinteen pohjoispuolella ja Sakattilampien eteläpuolella sijaitsevat luontotyypit sijoittuvat hankkeen vaikutusalueelle tai sen läheisyyteen. Vaikutusalueet suhteessa lähteisiin ja lähdesoihin on esitetty kartalla (Kuva 7-12).



Kuva 7-12 Vaikutusalueet suhteessa lähteisiin ja lähdesoihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Pohjavettä purkautuu suolle monessa paikassa Viiankiaavan Natura-alueella. Alueella on tehty lähdekartoituksia (Ramboll Finland Oy 2020a, 2021, 2022, 2023a), jotta näistä purkaumista voidaan tunnistaa lähteet sekä ne kohteet, jotka luokitellaan luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot. Osalla tunnistetuista lähdekohteista on lähteisyyttä osoittavaa sammal- ja / tai putkilokasvilajistoa, jolloin on luokiteltu lähteet ja lähdesuot luontotyyppikuvio, joka kattaa lähdekasvillisuuskompleksin. Näiden edustavuus ja luonnontilaisuus on arvioitu kuviokohtaisesti. Lähteiden Vii-L1, Vii-L3 ja Vii-L4 ei ole Natura-luokituksen mukaista edustavuustietoa käytettävissä, mutta lähteiden sijainnin ja ilmakuvatarkastelun perusteella voidaan arvioida, että niiden edustavuus on erinomainen (10). Lisäksi muutamat kohteet ovat hydrologisia lähteitä, joissa ei kuitenkaan ole havaittavissa lähteisyyttä heijastavaa kasvillisuutta. Näiden kohteiden osalta vain itse lähde luetaan tässä arvioinnissa lähteet ja lähdesuot luontotyyppiin. Näiden kohteiden edustavuuden ja luonnontilaisuuden oletetaan olevan tasolla merkittävä (30) sillä perusteella, että hydrologia on luonnontilainen, mutta luontotyyppiä kuvastava kasvillisuutta ei kuitenkaan ole. Yhteensä luontotyyppiin luettavia kohteita Natura-alueella tunnetaan 16. Näistä luontotyyppikuvioita (lähteikkö, lähdeletto, tihkupinta) on kahdeksan, yksittäisiä keski-runsasravinteisia lähteitä, joissa on lähdekasvillisuutta on kaksi (Vii-L3 ja Vii-L1), ja lisäksi hydrologisia lähteitä, joissa ei ole lähdekasvillisuutta, on kuusi kohdetta (Taulukko 6-2). Luontotyypin kokonaispinta-ala Natura-alueella on noin 1,5 hehtaaria.

Lähdeympäristöjen tärkein ominaispiirteitä säätelevä tekijä on pohjaveden antoisuus (Tolonen ym. 2019). Pohjavesi ylläpitää vakaita, tasalämpöisiä, kosteita ja viileitä olosuhteita. Lähdeympäristöille on ominaista kostea pienilmasto, johon vaikuttaa myös lähiympäristön varjostava puusto ja kasvillisuus. Suon keskellä ilmenevä hetteikköinen lähteisyys ja lettoisuus voi olla hyvin erilaista lajistoltaan, rakenteeltaan, ominaispiirteiltään sekä purkautumistavan, vesitalouden ja laajuuden osalta (Eskelinen & Juutinen 2023). Lähteissä on yleensä purkautumispiste, josta pohjavesi voi purkautua suoraan purona (purolähteet), muodostaa pienen lähdealtaan (allikkolähteet) tai tihkuu maanpinnalle laajalla alueella muodostaen tihkupintoja (hetteikkölähteet) (Tolonen 2019). Lähteikön vesitalous on altis häiriintymiselle ja muuttumiselle.

Lähdesuoalueet ovat pohjavesivaikutteisia suoalueita, joissa pohjavettä voi esiintyä lähteinä, lähdepuroina, -noroina ja -lampina ja tihkupintoina. Lähdesuoalueiden ominaispiirteitä ovat kosteusolosuhteiden vakaus: veden virtaus on hidasta ja tasaista, jolloin vesi pysyy kasvien saatavilla. Pohjaveden lisäksi suoalueet saavat vettä pinta- ja sadevesistä. Suo- ja lähdekasvillisuuden edellytyksenä on vähäravinteisen ja emäksisen pohjaveden jatkuva virtaus, joka nostaa mineraalipitoisuutta, tasoittaa lämpötilaa sekä lisää suoveden sähkönjohtavuutta ja emäksisyyttä. Lähdesuoalueilla pohjavedenpinnan lasku voi aiheuttaa suoveden pinnan kausiluontoista tai pysyvää laskua sekä muuttaa tai vähentää suoveden virtauksia. Virtausten muuttuessa vedenpinnan vaihtelut lisääntyvät erityisesti ohutturpeisilla tai kausikuivilla alueilla. (Aunio 2021). Lähdesoilla voi tapahtua myös vesikemiallisia muutoksia, mikäli pohja- ja pintaveden suhde muuttuu.

Vesitalous on luontotyypille keskeisen tärkeää. Lähdeveteen voi sekoittua ihmistoiminnan seurauksena pintavesiä tai vedenpinta voi laskea. Pohjavedenpinnan laskun syy voi olla kaukanakin lähteiköstä. Muutokset lähteiden virtaamassa vaikuttavat myös niihin liittyvien norojen ja purojen olosuhteisiin ja vakauteen. Vedenpinnan korkeuden lasku supistaa lähteistä pinta-alaa ja heikentää tai tuhoaa tihkupintoja ja lähdehetteikköjä. (Eskelinen & Juutinen 2023). Pohjavedenpinnan lasku vaikuttaa myös lähteikköihin kytkeytyneisiin elinympäristöihin, kuten lähiympäristön puuston kasvuun. Lähteillä ja lähteiköillä on merkitystä monimuotoisen ja vaateliaan lajiston ylläpysymiseen. Mikäli vedenpinta laskee, lähdeympäristössä esiintyvät lukuiset uhanalaiset hyönteis- ja sammallajit saattavat kärsiä (Tolonen 2019). Lähdeympäristöjen kasvillisuus on kaikkein herkintä pohjaveden

pinnankorkeuden ja virtaaman muutoksille. Vaateliaat ravinnerikkaasta pohjavedestä riippuvaiset lähdelajit alkavat taantua, mikäli lähteiden vesitaloudessa tai vedenlaadussa tapahtuu merkittäviä muutoksia.

Virtaamien taantuessa myös koko kasviyhteisölle tärkeä jatkuva maa- ja kallioperästä huuhtoutuvien ravinteiden, mineraalien, liuenneiden ionien ja orgaanisten aineiden saatavuus heikkenee. Pohjavesivaikutteinen ekosysteemi koostuu myös pintavesilajeista sekä metsä- ja suolajeista, jotka hyötyvät pohjaveden tuottamista kosteus- ja lämpötilaolosuhteista. Näin ollen pohjavesivaikutuksen heikentyessä vaikutusta saattaa olla myös lähteiden tavanomaiseen lajistoon. Lähdeympäristöön erikoistuneelle lajistolle pohjavesivaikutuksen heikentyminen aiheuttaa pääasiassa runsauden ja monimuotoisuuden vähenemistä, mutta jotkin elinympäristövaatimuksiltaan laaja-alaiset tai tehokkaasti leviävät lähdespesialistit voivat sietää vesitalousmuutoksiin liittyviä häiriöitä tai jopa hyötyä niistä. Lisäksi pohjaveden väheneminen aiheuttaa muutoksia kasviyhteisön kilpailuasetelmiin ja vuorovaikutussuhteisiin, jolloin esimerkiksi putkilokasvilajiston peittävyys saattaa kasvaa. Valon ja ravinteiden vähenemisen kautta tämä voi johtaa lähdelajiston vähenemiseen. Myös rahkasammaleet runsastuvat pohjavesivaikutuksen vähetessä. (Aunio 2021). Tasaisen pienilmaston ja virtaaman olemassaolo on edellytys lähteiden pysymisessä sulana myös talviaikaan (Aunio 2021). Pohjaveden jatkuvan purkautumisen heikentyessä lähteet saattavat jäätyä talvella, jolloin lämpötilavaihtelut kesän ja talven välillä suurenevat, millä saattaa olla vaikutusta ekosysteemin muutoin suhteellisen tasaisiin kosteusoloihin (Aunio 2021).

Viiankiaavalla on 10 lähteeksi luokiteltua (Taulukko 6-2) kuviota, joista neljällä (Vii-L1, Vii-L2, Vii-L3 sekä Vii-L4) on lähdekasvillisuutta ja luonnontilaisuus ja edustavuus on erinomainen (10). Näistä kaksi, Vii-L2 ja Vii-L4 sijoittuu laajemmalle lähteikkökuviolle, kun taas lähteet Vii-L1 ja Vii-L3 ovat hyvin pieniä yksittäisiä lähteitä. Lisäksi on kuusi lähdettä (Vii-HL2, Vii-HL3, Vii-HL4, Vii-HL5, Vii-HL7 ja Vii-HL8), joiden kasvillisuus ei osoita lähteisyyttä ja joiden luonnontilaisuus ja edustavuus on merkittävä (30). Edellä mainittujen lisäksi Natura-alueen pohjoisosassa Heinäaavalla sijaitsee kuusi lähdesuokuviota. Heinäaavan kohteet sijaitsevat etäällä, lähes 7 kilometrin päässä vesitaloudellisten vaikutusten alueesta, eikä niihin kohdistu hankkeesta mitään vaikutuksia.

Toimintavuoteen 15 mennessä vesitalousvaikutukset ulottuvat kahden lähdekohteen alueelle. Nämä ovat Kiimakuusikon eteläpuolella (Vii-HL7) sekä Kärväslammen läheisyydessä (Vii-HL8) olevat lähteet, joilla ei ole lähdekasvillisuutta. Samat kaksi lähdettä ovat lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueella vielä vuoden kuluttua kaivostoiminnan päättymisestä, mutta viisi vuotta sulkemisen jälkeen ei vesitaloudellisia vaikutuksia enää ulotu lähteille. Näiden kahden lähdekohteen luonnollinen vesitalous häiriintyy hankkeen vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena, mutta lähdekasvillisuudelle ei aiheudu heikentymistä koska sitä ei kohteilla nykytilassakaan ole. Sellaisia lähteitä tai lähteiköitä, joilla lähdekasvillisuutta on ja joiden luonnontila ja edustavuus erinomainen (10), ei sijoitu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle missään vaiheessa.

Luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan erinomaisista (10) lähdekuvioista kolme sijaitsee Kuusivaaran pohjoispuolella. Lähdekuvio Vii-L2 (pinta-ala 133 m^2) on lähimmillään noin 137 metrin etäisyydellä lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueesta noin 24 vuotta rakentamisen jälkeen (Kuva 7-13). Kohteen ympärillä olevan suon reuna rajoittuu länsipuoleltaan lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueeseen. Saman suoalueen eteläreunassa, lähimmillään noin 74 metrin etäisyydellä lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueesta, sijaitsee toinen avolähde Vii-L3 (0,1 m^2). Kolmas lähdekohde Vii-L4 (43 m^2) sijaitsee lähteestä Vii-L3 noin 60 metriä itään päin sijaiten lähimmillään noin 73 m etäisyydellä lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueesta. Neljäs luonnontilaltaan ja

edustavuudeltaan erinomainen (10) lähde Vii-L1 (9 m^2) sijaitsee Sakattikummusta lounaaseen Sakattilampien eteläpuolella noin 25 metriä lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueen reunasta.

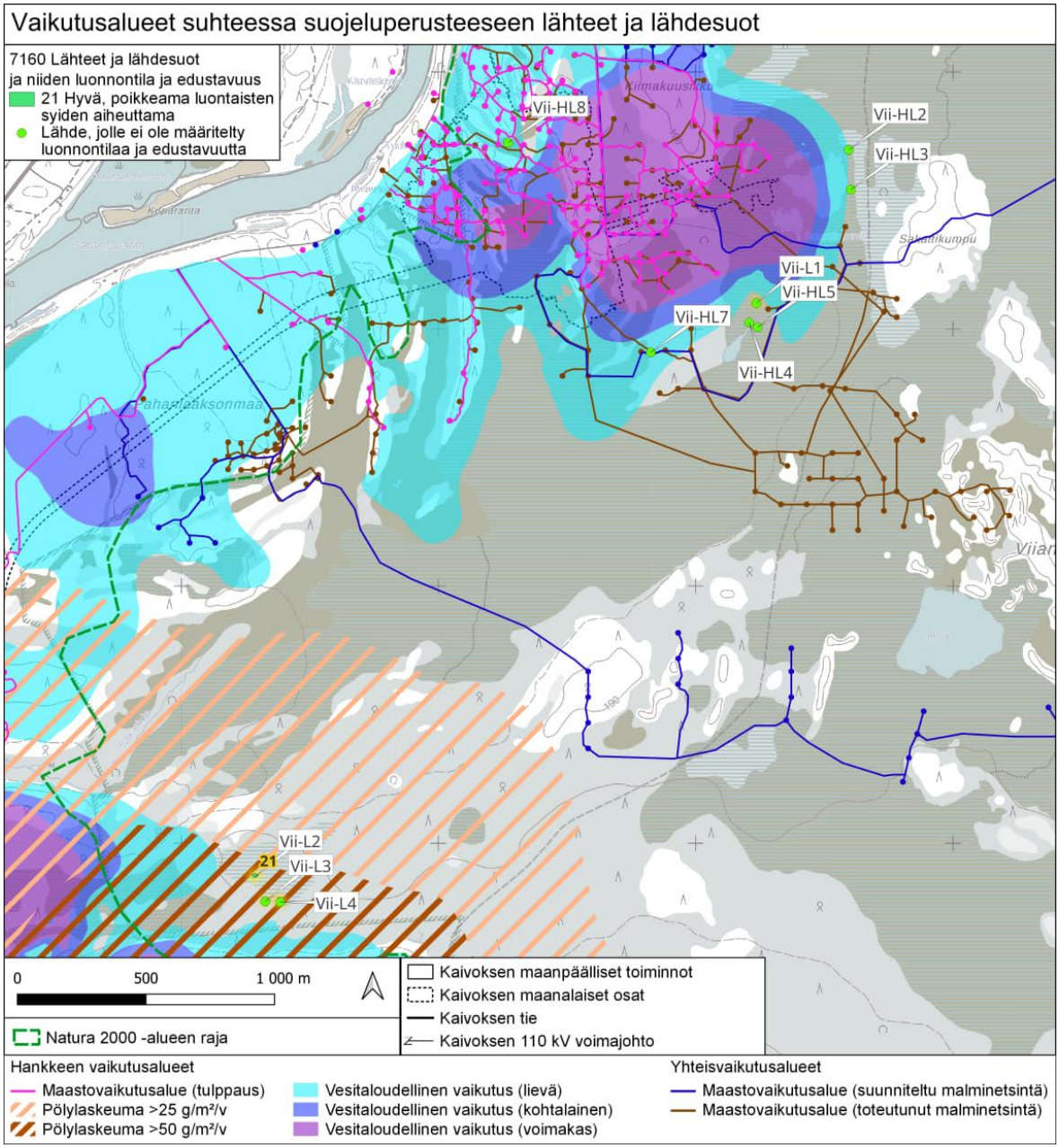
Lähdekasvillisuutta vailla olevat lähdekohteet Vii-HL2 ja Vii-HL3 Sakattilampien itäpuolella sijaitsevat vesitaloudellisten vaikutusten alueen välittömässä läheisyydessä (etäisyys lievän vesitalousvaikutuksen alueelle noin 10 m) vesitalousvaikutusten ollessa laajimmillaan toimintavuonna 24. Kiimakuusikon eteläpuolella olevilta lähdekohteilta Vii-HL4 ja Vii-HL5 etäisyys on lähimmillään noin 70 m.

Kuusivaaran pohjoispuolella olevat lähteet Vii-L2, Vii-L3, Vii-L4 ovat tavanomaisia moreenirinteen alla olevia lähteitä. Lähteistä purkautuva vesi on maaperän lyhyen viipymän pohjavettä, joka muodostuu Kuusivaaran pohjoisrinteellä ja purkautuu maan pintaan suon reunassa, jossa maaperän vedenjohtavuus heikkenee. Viiankiaavan ja Sakattiojan eteläpuolella Kuusivaarassa vallitsee oma erillinen pohjavesisysteeminsä, jonka veden isotooppiarvot heijastavat paikallisen sadannan koostumusta. Kuusivaaralla pohjaveden imeytyminen on tehokasta huuhtoutuneen moreenin sekä rinteen juurella olevien hiekkakerrostumien ansiosta (Salonen Consulting 2020). Lähteiden valuma-alueelle ei kohdistu rakentamista tai muita muutoksia. Käytännössä kauempana sijaitsevat kalliorakentamiskohteet eivät vaikuta millään tapaa lähteiden vesitalouteen, vaikka pohjavesimallin mukainen alenema rajautuu melko lähelle lähteitä, koska lähteiden pääasiallinen valuma-alue sekä lähteiden lähiympäristö säilyvät hydrologialtaan muuttumattomina.

Kiimakuusikon eteläpuolella olevien lähteiden Vii-L1, Vii-HL4 ja Vii-HL5 lähivaluma-alue ei ole niin helposti määritettävissä kuin Kuusivaaran juurella olevat lähteille ja lähteelle Vii-L1 voi kertyä vettä useammasta suunnasta. Viiankiaavalla pohjaveden muodostuminen ja purkautuminen on usein pienipiirteistä ja mineraalimaata olevien saarekkeiden alueella muodostuva pohjavesi purkautuu tyypillisesti lähialueen suoalueella (Åberg ym. 2021). Sakattilampien itäpuoliset lähdekohteet Vii-HL2 ja Vii-HL3 ovat lampien välittömässä läheisyydessä suolla.

Vesitaloudellisten vaikutusten alueelle jäävien lähteiden Vii-HL7 ja Vii-HL8 hydrologiassa todennäköisesti tapahtuu muutoksia. Vaikka molemmat ovat ainoastaan lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueella, vähäinenkin pohjaveden alenema lähteiden kohdalla vaikuttaa niihin purkautuvaan pohjaveden määrään. Sakattilampien välittömässä läheisyydessä olevien lähteiden Vii-HL2 ja Vii-HL3 hydrologia puolestaan voi muuttua, jos Sakattilammilla vesimäärä pienenee (katso luku 7.2).

Alueen vesitalouden arvioidaan palautuvan kaivostoiminnan päättymisen jälkeen. Lähdekohteilla tapahtuvat muutokset kuitenkin palautuvat hitaasti tai voivat jopa jäädä pysyviksi. Yli 10 vuoden vaikutusaikana lähteet voivat kasvittua umpeen tai lajisto muuten muuttua huomattavasti ja pysyvästi.



Kuva 7-13 Tarkempi kartta lähdekohteista, jotka sijoittuvat hankkeen vaikutusalueille. Kartalla olevat vesitaloudellinen vaikutus ja pölylaskeuma edustavat vaihetta, jolloin ne ovat laajimmillaan eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Pölyn luontovaikutukset ympäristöön ja kasvillisuuteen liittyvät mekaaniseen tukahduttamiseen ja pölyyntymisestä seuraavaan kemialliseen muutokseen (luku 5.2). Sakatin kaivoshankkeesta muodostuvan pölyn ei rikastushiekasta tehtyjen selvitysten perusteella arvioida vaikuttavan elinympäristöjen pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon (luku 5.2).

Kuusivaaran pohjoispuolella olevat lähdekohteet (Vii-L2, Vii-L3 sekä Vii-L4) sijaitsevat kaikki tehdasalueelta peräisin olevan pölyn vaikutusalueella. Rakennusvaiheessa pölyvaikutuksia näihin lähteisiin ei aiheudu, vaan rakennusaikaisen pölyn vaikutusalueen

reuna jää lähimmillään 150 metrin päähän näistä lähdekuvioista. Toimintavaiheessa pölylaskeuma on suurimmillaan rikastushiekka-alueen läjityksen ollessa lakikorkeudessa Natura-alueen puoleisessa lohkossa (toimintavuosi 12), jolloin lähdekohteet Vii-L2, Vii-L3 ja Vii-L4 sijaitsevat kokonaan 50–75 g/m^2/vuosi pölylaskeuman alueella. Tuolloin pölyvaikutukset kohdistuvat 1,1 %:n pinta-alalle (0,0176 ha) koko lähteet ja lähdesuot -luontotyypistä. Läntisen lohkon ollessa lakikorkeudessa (toimintavuosi 21), näille kolmelle lähdekohteelle kohdistuu 25–50 g/m^2/vuosi pölylaskeuma. Kaiken kaikkiaan pölyvaikutusta kohdistuu näille lähteille yli kymmenen vuoden ajan, mutta sen voimakkuus on melko vähäinen. Sulkemisen jälkeen pölyvaikutuksia ei enää aiheudu. Pölyvaikutukset eivät yllä Kiimakuusikon ja Sakattilampien ympäristössä oleville lähteille, joilta on yli 2 kilometrin matka pölyn vaikutusalueelle.

Kasvillisuuden mekaaniseen tukahtumiseen vaadittavan pölymäärän arvioidaan olevan noin 200–365 g/m^2/vuosi (luku 5.2). Näin ollen tukahtumista ei siis arvioida tapahtuvan, koska pölylaskeuma kohteilla on enimmillään 50–75 g/m^2/vuosi. Viiankiaavan lähteiltä ei myöskään ole havaittu uhanalaista lajistoa, joka olisi erityisen herkkää muutokselle (Eurofins Ahma Oy 2019, Ramboll Finland Oy 2020a, 2021, 2022, 2023a).

Koneellisesti kulkemisesta maastossa voisi aiheutua maaston ja kasvillisuuden kulumista, mikäli niille kohdistuisi laitteiston kulkureittejä. Tihkupinnoille voi herkästi muodostua ajouria, joihin lähdevesi voi kertyä ja purkautua heikentäen näin lähteikön luontaista lähdevaikutteista pinta-alaa (Eskelinen & Juutinen 2013). Tulppausreittejä ei kuitenkaan sijoitu luontotyypin lähteet ja lähdesuot läheisyyteen, joten tulppauksesta ei aiheudu maastovaikutuksia lähteisiin ja lähdesoihin. Tulppausta käsittelevässä erillisselvityksessä luontotyyppiin ei arvioitu syntyvän vaikutuksia (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a).

Kasautuvat vaikutukset

Luontotyypille lähteet ja lähdesuot ei kohdistu kasautuvia vaikutuksia. Lähteet Vii-L2, Vii-L3 ja Vii-L4 sijoittuvat pölylaskeuman alueelle, mutta niihin ei kohdistu muita vaikutuksia.

Yhteisvaikutukset

Lähteisiin ja lähdesoihin kohdistuvina yhteisvaikutuksina tarkastellaan aiemmin toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän aiheuttamaa maaston kulumista. Näiden vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12b). Kairauspaikkoja ei sijoitu alle 50 metrin etäisyydelle lähteet ja lähdesuot -luontotyypistä. Arvion mukaan toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän vaikutukset ovat voimakkuudeltaan lievät.

Taulukko 7-6. Hankkeen vaikutukset lähteisiin ja lähdesoihin. Vesitaloudellisen vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset ovat laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (m²) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	Kaksi pientä kohdetta, <10 m^2 (<10 m^2 kaksi kohdetta – <50 m^2 seitsemän kohdetta)	< 0,1 % (< 0,1– <0,4)	merkittävä* (30)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0	0	
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0	0	
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0	
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	176 m^2	1,1 %	hyvä (21)
Maastovaikutus, tulppaus	0	0	
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0	0	
Kokonaisvaikutus	176 m^2	1,1 %	hyvä (21)

**edustavuus ja luonnontilaisuus arviolta merkittävä (30), kohteilla ei ole lähdekasvillisuutta*

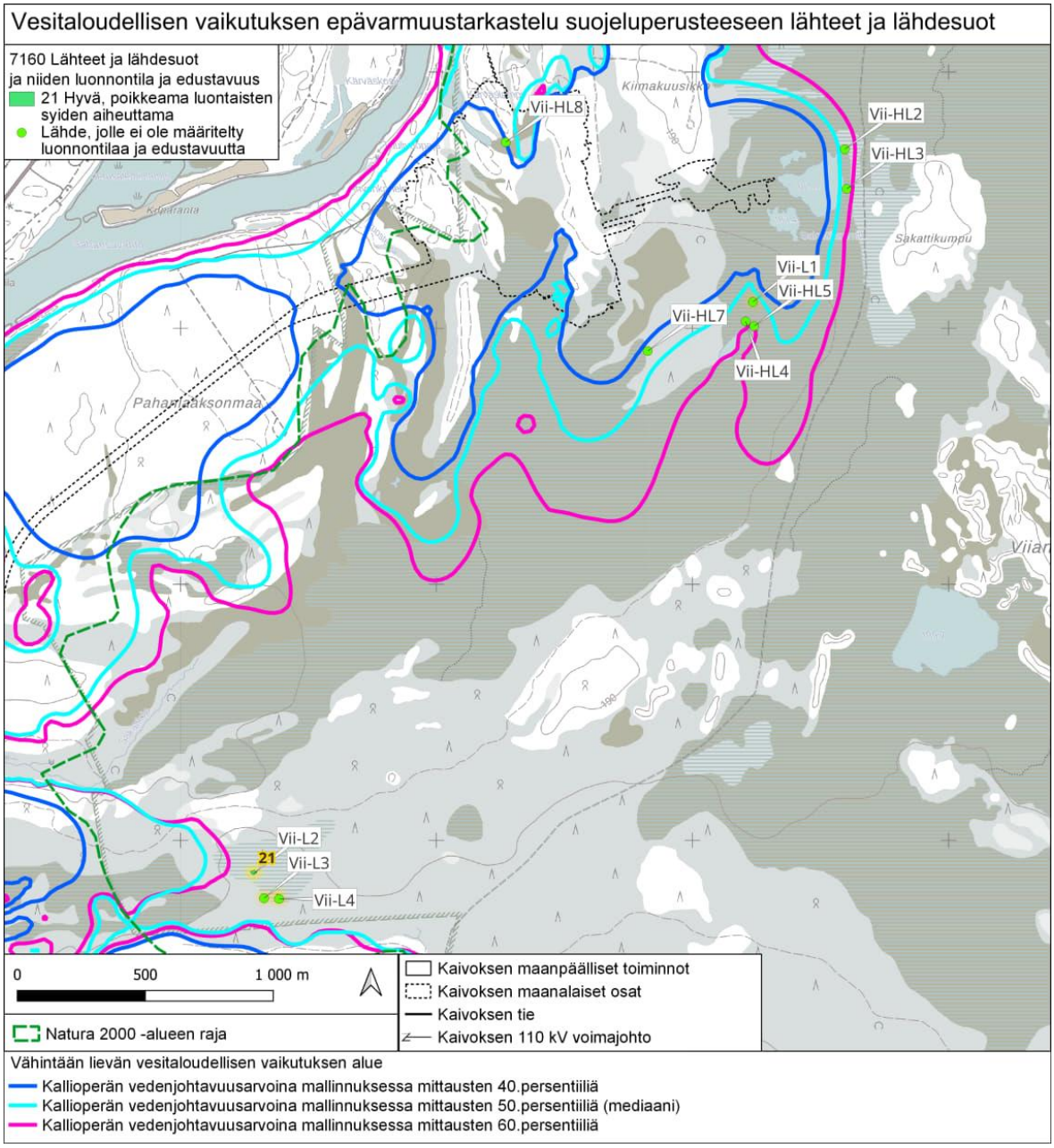
Epävarmuustekijät

Lähdesoiden määrittelyyn ja niiden kokonaispinta-alaan liittyy epävarmuustekijöitä. Lähteiset luontotyypit ja näistä erityisesti lähdesuot vaihettuvat vähittäin esimerkiksi lähdelettoihin ja koivulettoryhmän soihin. Aapasoilla tämä vaikeuttaa todellisen lähdevaikutteisen pinta-alan arviointia määritystä. Laajoilla alueilla Viiankiaavalla on kasvillisuushavaintojen perusteella sekä pinta- että pohjavesivaikutteisuutta (Ramboll Finland Oy 2021). Luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot kuuluviksi määriteltyjen kuvioiden ja yksittäisten lähteiden lisäksi hankkeen vaikutusalueella ympäristöineen on suoalueita, joissa pohjavettä suotautuu suoveteen. Rajanveto lähdesuon ja pohjavettä saavan rimmen välillä on jossain määrin tulkinnanvarainen.

Lähteitä ja lähdesoita on kuitenkin inventoitu vaikutusalueella ja sen ympäristössä perusteellisesti useamman vuoden aikana, joten lähteet ja merkittävimmät lähdesuot on pystytty paikantamaan. Pieni osa kuvioista on Eurofins Ahma Oy:n kasvillisuus- ja luontotyyppikartoituksissa luokiteltu lähteiksi. Myöhemmissä Rambollin suorittamissa lähteisiin keskittyvissä inventoinneissa (Ramboll Finland Oy, 2020a, 2021, 2022, 2023a) lähdekohteet käytiin läpi ja arvioitiin, täyttivätkö ne biologiset lähteiden ominaispiirteet eli oliko niillä havaittavissa lähdekasvillisuutta (luku 6). Pohjavesivaikutteisuutta on tunnistettu kuitenkin laajasti etenkin Viiankiaavan länsiosassa. Viiankiaavan luonteeseen kuuluu pienipiirteinen pohjavesi-pintavesivuorovaikutteisuus (Åberg ym. 2021), joka näkyy alueen kasvillisuudessa muun muassa paikoin lähdesuomaisina piirteinä letoilla. Lähdesuoluontotyyppiin voitaisiin siten mahdollisesti lukea enemmänkin alueita

Viiankiaavalla (Ramboll Finland 2021). Varovaisuusperiaatteen mukaisesti arvioinnissa on huomioitu kaikki sellaiset kohteet, joista hydrologisesti voidaan tunnistaa lähde, vaikka niillä ei olisikaan inventoinneissa havaittu lähdekasvillisuutta.

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Kuva 7-14). Mallinnuksen perusteella vesitaloudelliset vaikutukset eivät yllä Kuusivaaran pohjoispuolisille lähdekohteille Vii-L2, Vii-L3 ja Vii-L4 edes herkkyystarkastelussa. 60.-persentiilin tarkastelussa Vii-L1 lähdekohde sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, lievän ja kohtalaisen vaikutusalueen rajalle. Näin ollen vaikutuksia kohteeseen Vii-L1 ei voida sulkea pois. Kyseinen 9 m^2 laajuinen lähdekohde sijaitsee luhtaisella suolla. Myös lähdekohteet Vii-HL2, Vii-HL3. Vii-HL4 ja Vii-HL5 sijoittuvat tässä skenaariossa lievien vesitalousvaikutusten alueelle. Eroa voidaan pitää huomattavana, joten vaikutusten epävarmuutta on pidettävä vaikutusten merkittävyyttä lisäävänä seikkana.



Kuva 7-14 Vesitaloudellisen vaikutuksen epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa lähteisiin ja lähdesoihin.

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan mm. sademääriin Lapissa (luku 7.1.5). Hankkeen aiheuttama vesitaloudellinen vaikutus on vähäinen verrattuna ilmastonmuutoksen pidemmällä aikavälillä mahdollisesti aiheuttamiin vaikutuksiin, mutta lähivuosikymmeninä ilmastonmuutoksen vaikutus ei välttämättä ole vielä kovin voimakas. Sademäärien kasvu vähentää hankkeen vesitalousvaikutuksista seuraavaa vesivajetta maastossa, mutta hankkeen vesitaloudelliset vaikutukset lähteille ovat suurimmillaan alivirtaamaan aikaan eli silloin kun sää on kuivimmillaan. Suomen ympäristökeskuksen raportissa Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020) lähteet ja lähdesuot on tunnistettu yhdeksi niistä luontotyypeistä, jotka ovat ilmastonmuutokselle herkkiä. Selvityksen luontotyyppikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 3) arvioidaankin, että ilmastonmuutos aiheuttaa uhan luontotyypille lähteet ja lähdesuot

boreaalisella vyöhykkeellä. Epävarmuustekijät on huomioitu vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä lähteille ja lähdesoille

Pinta-alallisesti suurin osa lähteet ja lähdesuot luontotyyppikuvioista sijaitsee Heinäaavalla Natura-alueen pohjoispäässä, usean kilometrin etäisyydellä vaikutusalueista. Kuusivaaran pohjoispuolella olevat luontotyyppiin kuuluvat edustavuudeltaan ja luonnontilaisuudeltaan erinomaiset (10) lähdekohteet Vii-L2, Vii-L3 ja Vii-L4 eivät sijoitu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle missään vaiheessa. Kuusivaaran alueella tapahtuva mahdollinen maankäytön muutoksesta johtuva alenema on huomioitu pohjaveden virtausmallissa. Sakattilampien eteläpuolella oleva kohde Vii-L1 on myös vesitaloudellisten vaikutusten alueen ulkopuolella. Lähteeseen Vii-L1 voi kohdistua kuitenkin lieviä vaikutuksia, huomioiden sen läheinen sijainti suhteessa vesitalousvaikutusten alueeseen sekä mallinnuksen herkkyystarkastelu. Edustavuudeltaan merkittävistä (30) lähdekohteista, joilla ei ole lähdekasvillisuutta, kaksi (Vii-HL7 ja Vii-HL8) sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, ja lisäksi muille kohteille saattaa aiheutua vaikutuksia Sakattilampien mahdollisten muutosten seurauksena ja huomioon ottaen pohjavesimallinnuksen epävarmuus. Näin ollen hankkeen vesitaloudelliset vaikutukset aiheuttavat todennäköisesti muutoksia kahden lähteen hydrologiassa, ja mahdollisesti vielä viiden muun lähteen hydrologiassa. Yksi näistä mahdollisesti vaikutusten piiriin tulevista kohteista on Vii-L1, jonka luonnontilaisuus ja edustavuus on erinomainen. Kohteiden pinta-ala on yhteen laskettunakin erittäin vähäinen, mutta yhdessä ne muodostavat huomattavan osan Natura-alueen kaikista lähteistä.

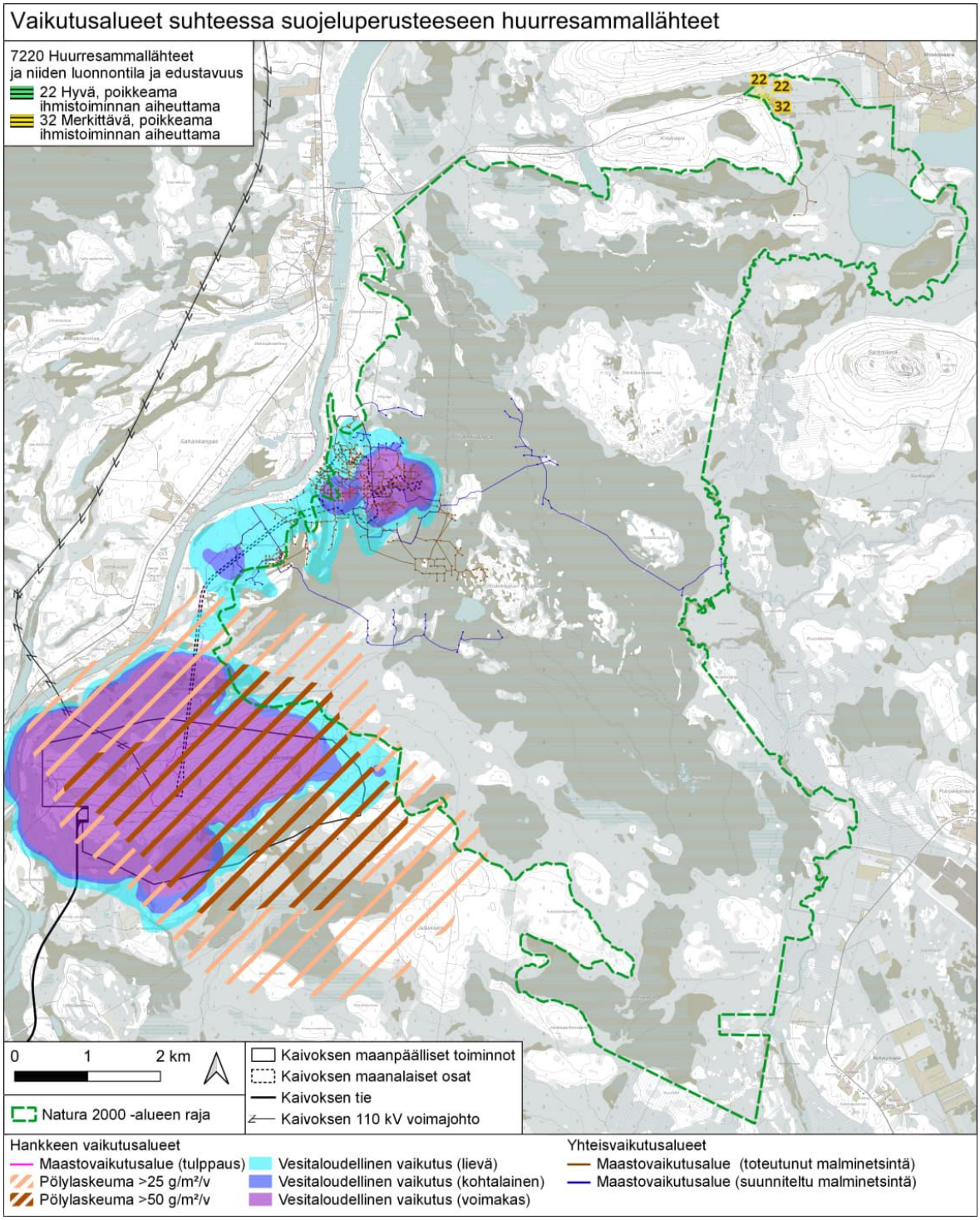
Pölyvaikutusten alle lähteet ja lähdesuot -luontotyypistä jää pinta-alallisesti 0,0176 hehtaaria (lähdekohteet Vii-L2, Vii-L3 ja Vii-L4), joka on 1,1 % koko Natura-alueen luontotyypistä. Kasautuvia vaikutuksia ei aiheudu, eikä toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän yhteisvaikutuksilla ole vaikutusta merkittävyyden arvioinnin kannalta.

Viiankiaavalla luontotyypin lähteet ja lähdesuot edustavuus on arvioitu Natura-tietolomakkeella erinomaiseksi (A) ja niiden suojelu luokkaan kohtalainen tai heikentynyt suojelu (C). Luontotyypille lähteet ja lähdesuot kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia, joille luontotyyppi on hyvin herkkä. Luontotyypin luonnontilaisuuden ja edustavuuden heikentymistä Natura-alueen tasolla ei vois sulkea pois. Merkittävyyden arvio perustuu lähteiden ja lähdesoiden sijaintiin suhteessa vesitaloudelliseen vaikutusalueeseen, luontotyypin luonnontilaisuuteen ja edustavuuteen sekä luontotyypin suojelun tasoon. Luontotyypille ei aiheudu kasautuvia vaikutuksia, eivätkä yhteisvaikutukset heikennä luontotyypin suojelun tasoa. Merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu arvioinnin epävarmuustekijät.

Joidenkin lähteiden pitkäaikaista tai pysyvää heikentymistä tai häviämistä ei voida poissulkea. Natura-alueella oleviin lähteisiin ja lähdesoihin luontotyyppikokonaisuutena **kohdistuu merkittävä heikennys.**

7.9 HUURRESAMMALLÄHTEET* (7220)

Metsähallituksen inventointien perusteella huurresammallähteet -luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella ainoastaan Natura-alueen koillisosassa sijaitsevalla Heinäaavalla. Vaikutusalueet suhteessa huurresammallähteisiin on esitetty kartalla, Kuva 7-15.



Kuva 7-15 Vaikutusalueet suhteessa huurresammallähteisiin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Hankkeen vaikutukset eivät ulotu huurresammallähteille eivätkä niiden läheisyyteen. Etäisyys vesitalousvaikutusten alueelle on yli 7 km, pölyvaikutusten alueelle 9 km ja maankäytön muutosalueelle yli 10 km. Lähimmät tulppauskohteet sijoittuvat 7 km etäisyydelle huurresammallähteistä. Huurresammallähteiden pohjavesi on todennäköisesti lähtöisin Kotavaaran ja Venevaaran moreenirinteiltä ja osa vedestä voi olla peräisin myös lähteiden lähiympäristöstä Heinäaavalta. Nämä sijoittuvat vaikutusalueiden ulkopuolelle eikä pitkän välimatkan vuoksi hankkeen vaikutukset, erityisesti vesitalousvaikutus, pysty heikentämään lähteiden vesitaloutta. Näin ollen hankkeen vaikutuksia ei kohdistu huurresammallähteet-luontotyypille.

Kasautuvat vaikutukset

Hankkeen vaikutukset eivät yllä luontotyypille, eivätkä vaikutukset näin ollen kasaudu.

Yhteisvaikutukset

Koska hankkeesta ei aiheudu luontotyypille vaikutuksia, ei sen osalta myöskään ole tarpeen tarkastella yhteisvaikutuksia.

Epävarmuustarkastelu

Luontotyyppien sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin. Hankkeen vaikutukset eivät ulotu Heinäaavalle, joten luontotyypin mahdollisella laajemmalla esiintymisellä Heinäaavalla ei ole merkitystä vaikutusarvioon. Vaikutusarviointiin ei liity epävarmuuksia.

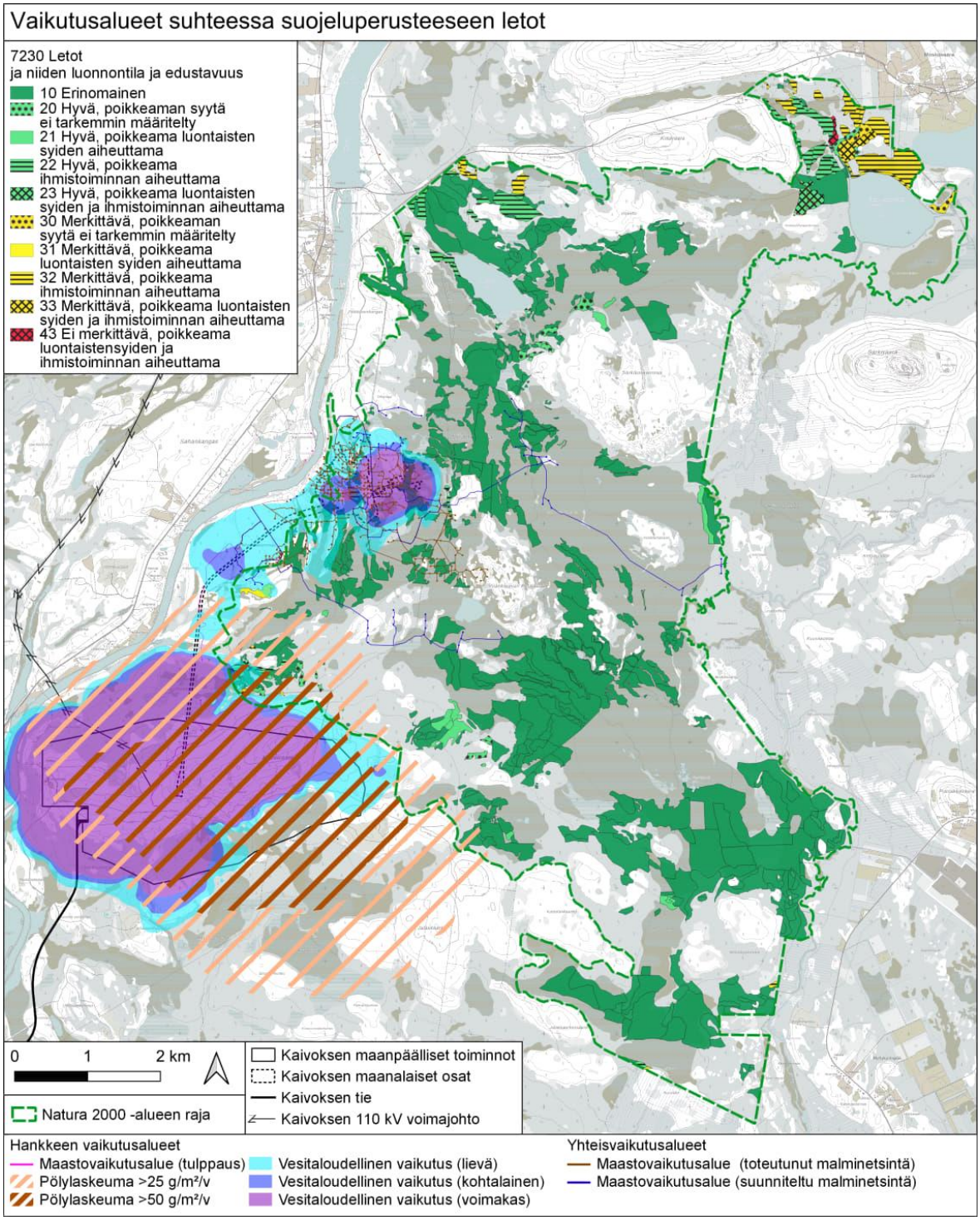
Arvio vaikutuksen merkittävyydestä huurresammallähteille

Huurresammallähteet sijoittuvat etäälle hankkeen arvioiduilta vaikutusalueilta eikä hankkeesta aiheudu niille vaikutuksia.

Huurresammallähteisiin **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

7.10 LETOT (7230)

Letot-luontotyyppiä esiintyy laajalti eri puolilla Viiankiaapaa. Maastoinventointien perusteella lettoja esiintyy Viiankiaavalla 653 kuviona (Kuva 7-16), joiden yhteenlaskettu pinta-ala viimeisimmän aineiston tarkastuksen (2024a) perusteella on 1791,6 ha. Viiankiaavan lettokuvioista 651 esiintyy päällekkäin aapasoiden (7310) kanssa ja kaksi ilman päällekkäisyyksiä. Nämä kaksi aapasoihin kuulumatonta lettokuviota sijaitsevat Natura-alueen itärajalla etäällä hankkeen vaikutusalueita. Vaikutusalueet suhteessa lettoihin on esitetty alla, Kuva 7-16.



Kuva 7-16 Vaikutusalueet suhteessa lettoihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Letot ovat minerotrofisia soita, joiden vedenpinnan taso on pohjaveden pinnan korkeudella tai vähän sen ylä- tai alapuolella. Letto voi olla pinnaltaan tasainen (topogeeninen letto) tai kalteva (soligeeninen letto). Letot ovat emäs- ja kalkkipitoisia. Turpeen muodostus on vedenalaista, mikäli sitä esiintyy. Lettojen lajisto on rikasta, ja monet lettokasvit ovat erikoistuneita nimenomaan kyseisille kasvupaikoille (Airaksinen & Karttunen, 2001).

Kosteus on yksi keskeisimpiä kasvupaikkatekijöitä (Cole 1993, Laine ja Vasander 2005), joten monet metsä- ja suotyypit reagoivat herkästi vesitalouden muutoksiin. Letot ovat pysyvästi märille maille syntyneitä kosteikkoja, joissa suurimmaksi osaksi tai laajalti vallitsevat turvetta tai kalkkisaostumia tuottavat piensara- ja ruskosammalyhdyskunnat (Airaksinen & Karttunen 2001). Letoilla kasvaa poikkeuksellisen paljon erikoistuneita ja kasvupaikkasidonnaisia lajeja. Lettokasveille sopiva kasvuympäristö voi syntyä joko ulkopuolelta virtaamina tulevasta ravinteista tai ravinnerikkaasta kasvualustasta (Laine 2003). Kasvupaikan kuivumisen lisäksi letoille on haitallista myös happamuuden lisääntyminen sekä typen ja fosforin liikkeellelähtö, minkä seurauksena suon ravinnetalous muuttuu lettolajistolle epäsuotuisaksi (Aapala ym. 2013). Happamuutta voi kiihdyttää rahkasammalten lisääntyminen. Rahkasammaleet happamoittavat ympäristöään ja luovat itselleen kilpailuetua. Ne myös kerryttävät turvetta tehokkaasti, jolloin suon pinta alkaa kohota veden pinnan tasoa ylemmäs (ks. myös luku 7.1.) Happamuutta voi lisätä myös tulvadynamiikan muutokset. Letoille ovat tärkeitä kevättulvat, jotka huuhtovat pois suohon kertyviä humushappoja (Aapala ym. 2021). Jos tätä huuhtoutumista ei tapahdu, suo alkaa happamoitua ja lettokasvillisuus heikentyy. Leton kuivuessa rimpipinnat saattavat muuttua välipintaiseksi, mikä aiheuttaa muutoksia myös kasvillisuuteen. Lettorämeillä puustoisuus saattaa lisääntyä eli letto kasvaa umpeen. Lettolajisto voi tällöin hävitä kokonaan.

Viiankiaavan suurimmat yhtenäiset lettoalueet ovat hankkeen vesitalouden muutosten vaikutusalueen ulkopuolella Viiankiaavan Petäjäsaaren kaakkoispuolella sekä Natura-alueen kaakkoisosassa Viiankilampien etelä- ja kaakkoispuolella sekä Matiaksenrämeen ympäristössä. Arvokkaimmat koivulettoalueet, jotka edustavat välipintaisia koivulettoja (CR) sekä rimpisiä koivulettoja (EN), sijaitsevat varsin etäällä hankkeen vaikutusalueilta, Viiankijärven pohjoispuolella sekä Heinäaavalla Natura-alueen pohjoisosissa. Pääsääntöisesti Viiankiaavan Natura-alueen letot sijoittuvat aapasoille tyypillisellä (Aapala ym. 2013) tavalla aapasoiden avoimiin keskiosiin. Vesiä vastaanottavat keskiosat muodostuvat Viiankiaavan aapasoilla lettojen ohella rimpi- ja muista nevoista, joiden lisäksi keskusalueilla on luhtia. Viiankiaavalle tyypilliset pitkät jänteet avosoiden välissä ovat usein sarakorpisia.

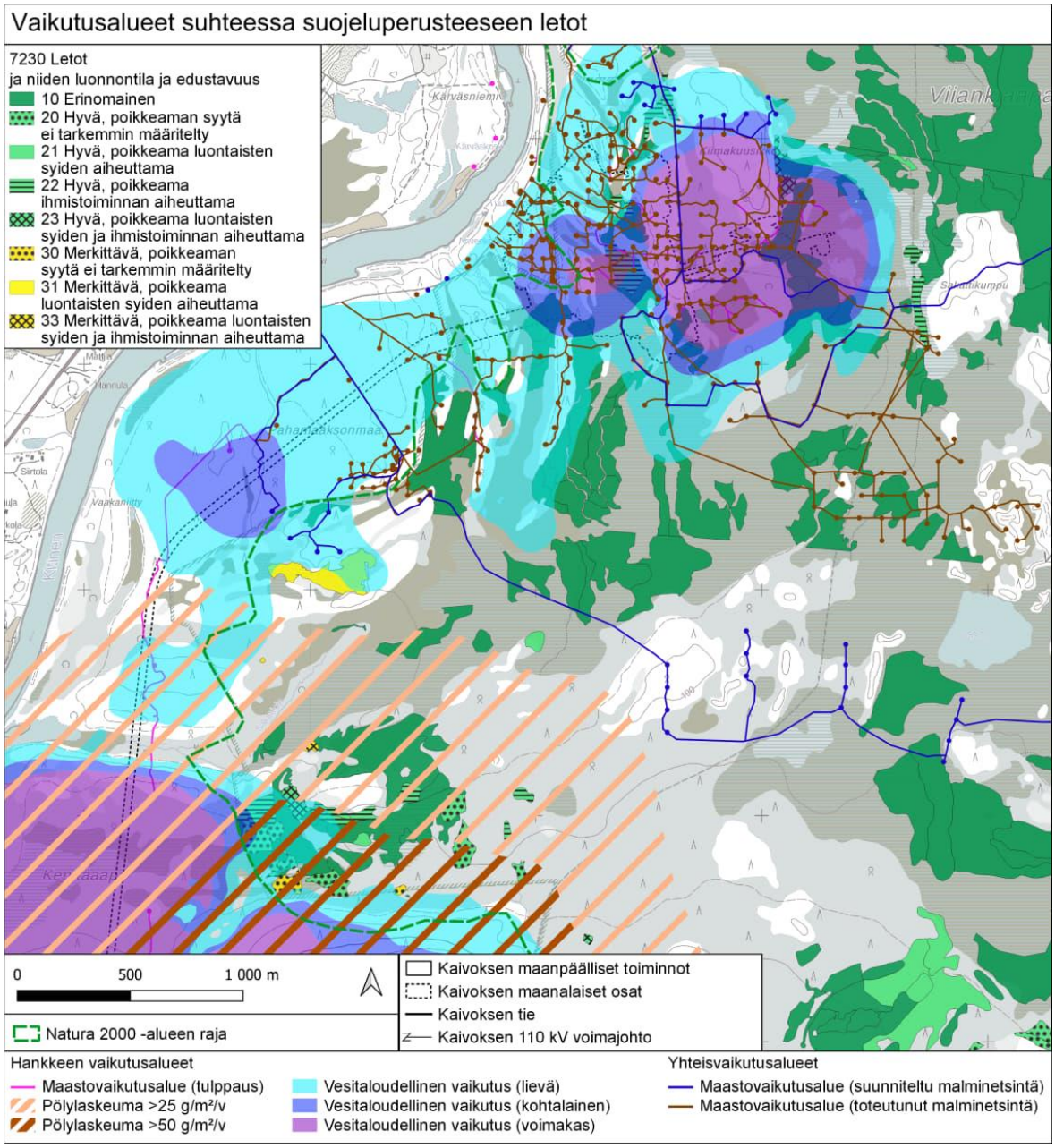
Myös hankkeen vaikutusalueella ja sen ympäristössä, Viiankiaavan Natura-alueen länsiosassa, lettoja sijaitsee aapasuoyhdistymälle tyypilliseen tapaan Sakattiojan valuma-alueesta muodostuneen osa-alueen aapasuoaltaan keskiosassa, jota ympäröivät Kuusivaaran, Viiankiaavan Petäjäsaarten, Sakattikummun, Kiimakuusikon ja Pahanlaaksonmaan muodostamat reunaosat. Näiden keskiosan lettojen lisäksi tällä osa-alueella on lettoja myös aapasuoaltaan reunoilla. Kuusivaaran pohjoispuolella on reunavaikutteisia lettorämeitä. Lisäksi lettoja on myös länsirajalla ”suolahdekkeissa”, joita ulottuu pohjoisen suuntaan metsäkannasten välissä kohti Kitistä.

Koska Viiankiaavan länsiosassa letot ovat laajalti pohjavesivaikutteisia (Salonen Consulting 2020), ovat ne myös herkkiä pohjaveden alenemasta johtuville muutoksille. Pohjavesien alkaliniteetin on oltava 0,2–0,4 nmol/l tai korkeampi, mikä neutraloi suovesien humushappoja ja mahdollistaa leton synnyn (Aapala ym. 2021). Pienilläkin muutoksilla, jotka kohdistuvat pohjavesien virtaamiin ja laatuun, voi olla merkittävä vaikutus lettokasvillisuuteen (Laine 2003). Lähdevaikutteisilla letoilla pohjaveden purkautumisella on erityisen suuri merkitys vaateliaan kasvillisuuden ylläpysymiseen (Aapala ym. 2013).

Keskustavaikutteisilla letoilla kalkkivaikutus määrittää kasvillisuutta ja koivulettomaisilla ja luhtaisilla lettosoilla ravinteisuustaso liittyy sekä pohja- että pintavesien virtaukseen (Kaakinen ym. 2018). Eri lettotyyppejä luonnehtivatkin erilaiset kasviyhteisöt, joille yhteistä on eutrofisen lajiston vallitsevuus (Laitinen ym. 2024).

Vedenpinnan lasku letoilla aiheuttaa kuivumista, puustottumista ja umpeenkasvua (Aapala ym. 2021). Mitä voimakkaampaa pohjaveden aleneminen on, eli mitä voimakkaammin letto vaikutusaikana kuivuu, sitä suurempi on todennäköisyys, että kasvillisuusmuutoksia aiheutuu, ja että aiheutunut muutos palautuu heikosti tai jää pysyväksi.

Vesitaloudelliset vaikutukset letot-luontotyypille alkavat jo rakennusvaiheessa, jolloin 0,99 ha (0,06 %) luontotyypistä sijoittuu lievän vesitaloudellisen vaikutuksen alueelle (Kuva 7-1, liite 14). Kolme vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen mallinnettu lievän vesitalousvaikutuksen alue ulottuu 7,2 ha (0,4 %) alueelle. Kahdeksan vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen 14,1 ha sijoittuu lievän vesitalousvaikutuksen alueelle ja 0,4 ha kohtalaisen vesitalousvaikutuksen alueelle. Kaivoksen toimintavuonna 15 letot luontotyypistä 50,7 ha (2,8 %) sijoittuu vähintään lievän vaikutuksen alueelle, ja tästä 8,3 ha (0,5 %) sijoittui kohtalaisen vaikutuksen alueelle ja 3,8 ha (0,2 %) voimakkaan vesitalousvaikutuksen alueelle. Laajimmillaan, 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen, vesitalousvaikutusten alueelle jää noin 3 % koko Viiankiaavan letot-luontotyypistä, joista suurimman osan edustavuus on erinomainen (10) (Taulukko 7-7). Vaikutukset kohdistuvat Pahanlaaksonmaan itä- ja koillispuoleisilla alueilla ja Kiimakuusikon ympäristössä sekä Kuusivaaran pohjoispuolella oleviin lettoihin. Kaivostoiminnan päätyttyä vesitalous alkaa palautua, ja muutaman vuoden kuluttua kaivoksen sulkemisesta ei lettokuvioita enää ole vesitaloudellisen vaikutuksen alueella (Kuva 7-1, liite 14).



Kuva 7-17 Tarkempi kartta lettojen sijoittumisesta hankkeen vaikutusalueille. Kartalla olevat vesitaloudellinen vaikutus ja pölylaskeuma edustavat vaihetta, jolloin ne ovat laajimmillaan eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Kuusivaaran pohjoispuolella olevat letot ovat laikuttaisesti pohjavesivaikutteisia (Lapin vesitutkimus Oy 2010), jolloin muutoksilla pohjaveden tasoissa on lettojen kasvillisuutta heikentävä vaikutus. Vesitaloudelliset vaikutukset ovat pääosin lieviä ja kohdistuvat pääosin kuvioihin, joiden luonnontila on joko erinomainen (10) tai hyvä (20–22). Vaikutusalueella on muun muassa *Scorpidium*-rimpilettoja, ruopparimpilettoja ja reunavaikutteisia lettorämeitä. Vesitaloudellisten vaikutusten aiheuttamat muutokset saavat aikaan lettokasvillisuuden vähenemisen ja muita suotyyppejä kuvaavien piirteiden lisääntymisen. Rimpipintaisen suon muuttuessa väli- tai mätäspintaiseksi, leton puustottuessa ja/tai lettoisuuden vähentyyessä luontotyypin edustavuus heikkenee (Suomen ympäristökeskus 2018, Airaksinen & Karttunen 2001).

Maanalaisen kaivoksen ja sen aiheuttaman vesitalousvaikutuksen alueen letot ovat suurelta osin rimpilettoa, osin lettorämettä ja lettokorpea sekä luhtalettoa. Vesitaloudelliset vaikutukset vaihtelevat lievästä voimakkaaseen ja kohdistuvat kuvioihin, joiden luonnontila ja edustavuus on joko erinomainen (10) tai hyvä (20–23). Kiimakuusikon länsipuolella on yksi välipintaisen koivuleton kuvio (3456), joka on länsiosastaan lievän vesitalousvaikutuksen alueella. Tämän kuvion luonnontilaisuus ja edustavuus on hyvä (21). Kiimakuusikon ja Sakattikummun välisellä alueella sekä Kiimakuusikon lounaispuolella on keskialueen rimpilettoja, myös suolahdekkeiden letot Pahanlaaksonmaan vieressä ovat rimpilettoja sekä luhtalettoja. Vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena rimpiletot saattavat kuivua ja muuttua välipintaiseksi ja lettorämeillä ja -korvissa puustoisuus ja mättäisyys saattavat lisääntyä, mikä vähentää yhdistelmätyypillä sitä osuutta, jolla lettokasvillisuus vallitsee. Kymmenen vuoden kuluessa kaivoksen sulkemisesta pohjaveden pinta on palautunut lähes ennalleen letoilla, mutta vesitaloudellisten vaikutusten aiheuttamat kasvillisuusmuutokset saattavat jäädä pysyviksi ainakin osittain. Lettokasvillisuus on hyvin kasvupaikkasidonnaista, ja sen kilpailukyky muita kasvilajeja vastaan on heikkoa kasvuolojen muuttuessa. Kuivumisen seurauksena muuttuva kasvillisuus ei välttämättä pysty palautumaan lettomaiseksi vesiolosuhteiden palauduttua. Letot ovat herkkiä mm. umpeenkasvamiselle, joten kuivumisen aiheuttama puiden ja pensaiden kasvun parantuminen saattaa helposti johtaa pysyviin muutoksiin.

Sammalet ovat herkkiä pölyn ja ilmavälitteisten saasteiden vaikutuksille (luku 5.2). Kalsiumin ohella pH on tärkein lettokasvillisuuden vaihtelua selittävä tekijä. Lettosoiden yleiset pH-arvot vaihtelevat välillä 5,7–6,9. Vähäinen osa Viiankiaavan letoista sijoittuu pölyvaikutusten alueelle Kuusivaaran pohjoispuolella. Pölymallinnuksen mukaisesti Natura-alueen puolelle kohdistuu pääasiassa 25–50 g/m^2/vuosi pölylaskeuma. Rakentamisvaiheessa mallinnettu yli 25 g/m^2/vuosi pölylaskeuman alue ulottuu noin 0,66 hehtaarille. Laajimmillaan pölyvaikutukset ovat vuonna 12 kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen rikastushiekka-alueen itäisemmän lohkon ollessa lakikorkeudessaan, jolloin pölyvaikutukset ulottuvat 2,9 %:n alalle luontotyypin koko pinta-alasta kohdistuen 52,1 hehtaarille. Noin 18 hehtaarin alueelle kohdistuu voimakkaampi 50–75 g/m^2/vuosi pölylaskeuma, ja hyvin pienelle osalle (0,1 ha) 75–100 g/m^2/vuosi laskeuma. Rikastushiekan läjityksen siirtyessä läntiselle lohkolle, etäämmälle Natura-alueen rajasta, pölyvaikutusalue ja pölylaskeuman voimakkuus pienenee. Läntisen lohkon ollessa lähes lakikorkeudessaan pölyalue ulottuu 28,7 ha eli 1,6 %:n alalle luontotyypin pinta-alasta. Pölylaskeuman voimakkuus on tuolloin 25–50 g/m^2/vuosi. Kaivostoiminnan päättymisen jälkeen pölyvaikutukset loppuvat.

Yli 100 g/m^2/vuosi pölylaskeumaa ei pölymallinnuksen mukaan kohdistu luontotyypille letot missään vaiheessa. Kasvillisuuden mekaaniseen tukahtumiseen vaadittavan pölymäärän arvioidaan olevan eri tutkimusten perusteella noin 200–365 g/m^2/vuosi (luku 5.2). Tukahtumista ei siis arvioida tapahtuvan voimakkaimmankaan pölylaskeuman alueella. Kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon (luku 5.2).

Kuusivaaran pohjoispuolelle pölyvaikutusten alueelle sijoittuvat letot ovat luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan pääosin luokkaa erinomainen (10) tai hyvä (20–23) ja ne ovat pääasiassa lettorämeitä ja rimpilettoja.

Letot ovat herkkiä erityisesti maaston kulumiselle. Tulppauksen vaikutukset johtuvat maaston tiivistymisestä ja kulumisesta ihmisten ja koneiden liikkuessa alueella ja kohdistuvat koko luontotyypin pinta-alasta 0,08 % alalle (1,4 ha). Tulppauksen suunnitellut reitit ja maastovaikutusten alue on esitetty vaikutusarviointikartalla (Kuva 7-16, Kuva

7-17). Vaikutuksia pienentää tulppauksen toteuttaminen ainoastaan talviaikaan, jolloin maaston kulumisesta aiheutuvat vaikutukset ovat lieviä. Vaikutuksia voi kulkemisen lisäksi aiheutua myös polttoaine- ja kemikaalivuodoista, jotka kuitenkin ovat erittäin epätodennäköisiä (Eurofins Ahma Oy 2023, Liite 12a). Lettokasvillisuus on herkkää kulumiselle, mutta osa lettolajistoista voi hyötyä pienimuotoisesta suopohjaa avaavasta häiriöstä. Esimerkiksi lettorikon on todettu tällaisesta hyötyvän (Kulmala 2005). Tulppauksen vaikutuksista tehdyn erillisselvityksen mukaan tulppauksen vaikutukset luontotyypille letot ovat koko suojelualueen mittakaavassa suuruudeltaan tasolla ’ei vaikutusta’.

Kasautuvat vaikutukset

Kuusivaaran tehdasalueen pohjoispuolella sijaitseville lettoalueille kohdistuu sekä lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia että pölylaskeumaa yli 50 g/m^2/vuosi (Kuva 7-17). Vesitaloudelliset ja pölyvaikutukset voivat yhdessä voimistaa kasvillisuusmuutoksia ja siten luonnontilan heikentymistä. Pölyämisellä ei kuitenkaan katsota olevan luontotyypille juurikaan vaikutusta. Kasautuvia vaikutuksia voi laajimmillaan kohdistua noin 10 ha alueelle, mikä on noin 0,55 %:n koko luontotyypin pinta-alasta. Pölyvaikutus on alueella lyhytaikaisempi ja voimakkain pölyäminen kestää enintään noin 10 vuotta rikastushiekka-alueen itäisen lohkon ollessa lähellä loppukorkeutta. Vaikutukset kohdistuisivat luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan erinomaisiin (10) ja hyviin (20–23) kuvioihin.

Maastovaikutukset kohdistuvat samoille kuvioille kuin vesitaloudelliset vaikutukset Kiimakuusikon eteläpuolella, mutta koska maastovaikutukset ovat häviävän vähäiset, ei vaikutusten kasautuminen ole huomattavaa. Maastovaikutukset toteutuvat hankkeen ensimmäisinä vuosina, kun taas vesitaloudelliset vaikutukset ulottuvat ko. alueelle vasta selvästi myöhemmin.

Yhteisvaikutukset

Lettoihin kohdistuvan yhteisvaikutuksina tarkasteltavien toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutukset ovat pääosin maaston tiivistymis- ja kulutusvaikutuksia, ja samantyyppisiä kuin tulppauksen maastovaikutukset. Malminetsinnän vaikutukset ovat kuitenkin voimakkaampia, koska kairauspaikalla ollaan pidempikestoisesti ja tutkimuksissa edetään useammin uusille alueille. Letot ovat herkkiä malminetsinnän vaikutuksille, mutta talvisaikaan tapahtuva toiminta pienentää vaikutuksia.

Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Luontotyypillä on toteutettu kairauksia sekä pohjamoreeninäytteenottoa, ja sille sijoittuu myös suunnitellun malminetsinnän kairauspaikkoja sekä malminetsinnän reittejä. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän reitit on esitetty vaikutusaluekartoilla (Kuva 7-16, Kuva 7-17). Kasvillisuusvaikutusten seurannassa rimpisillä, tasaisilla avosoilla ei juurikaan ole havaittavissa reittejä, mutta yhdistelmätyyppisillä soilla kuten lettorämeillä kuljettu reitti on selkeästi havaittavissa (Eurofins Ahma Oy 2023d). Toteutetulla ja suunnitellulla malminetsinnällä on letot luontotyypille paikallisia luonnontilaisuutta heikentäviä vaikutuksia, jotka kohdistuvat yhteensä noin 6,8 hehtaarin alueelle (vastaa n. 0,4 % luontotyypin pinta-alasta). Kuitenkin koko Viiankiaavan mittakaavassa, toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän kokonaisvaikutuksen ei arvioitu heikentävän luontotyypin suojelutasoa Viiankiaavan Natura-alueella. Vaikutukset luontotyypille letot ovat arvion mukaan koko suojelualueen mittakaavassa suuruudeltaan tasolla ’ei vaikutusta’. (Eurofins Ahma Oy 2023b).

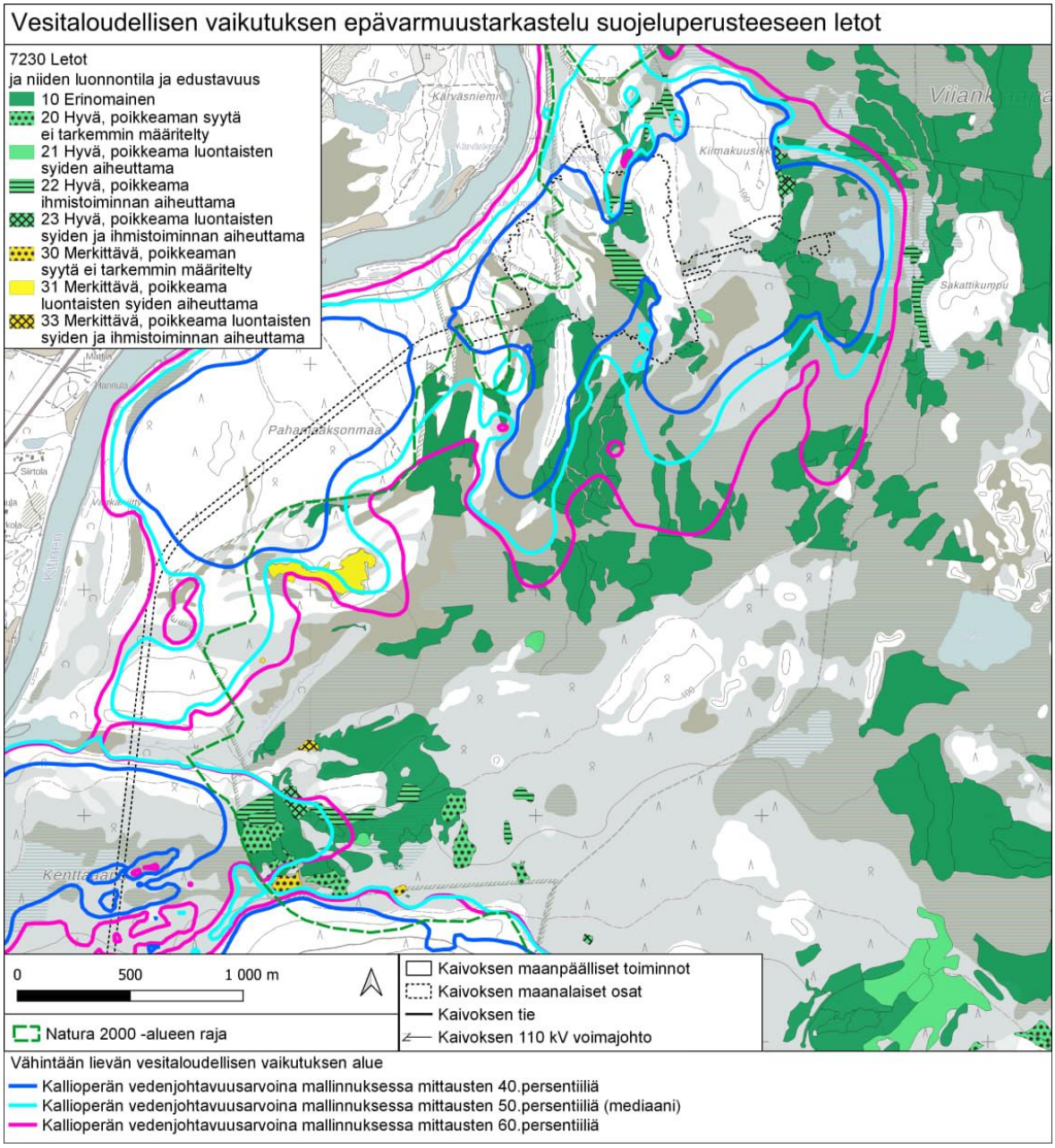
Taulukko 7-7 Hankkeen vaikutukset lettoihin. Vesitaloudellisen vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset ovat laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	56,8 ha (28,1–85,9)	3,2 % (1,6–4,7)	erinomainen (10), hyvä (20–23), merkittävä (30–31)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	34,4 ha	1,9 %	erinomainen (10), hyvä (20–23), merkittävä (30–31)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	11,6 ha	0,7 %	erinomainen (10), hyvä (22–23)
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	10,8 ha	0,6 %	erinomainen (10), hyvä (21-23)
Pölylaskeuma (>25 /m^2/v)	52,1 ha	2,9 %	erinomainen (10), hyvä (20, 22), merkittävä (30)
Maastovaikutus, tulppaus	1,4 ha	0,08 %	erinomainen (10), merkittävä (31)
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	6,8 ha	0,4 %	
Kokonaisvaikutus	107,1 ha	6,5 %	erinomainen (10), hyvä (20, 22), merkittävä (30–31)

Epävarmuustarkastelu

Viiankiaavan luontotyypit on inventoitu hyvin. Lettojen suuri herkkyys kosteusolosuhteiden muutoksille tunnetaan hyvin, minkä vuoksi tähän ei liity epävarmuutta.

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Kuva 7-18). Herkkyystarkasteluna mallinnetun 40.-persentiilin vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu 24,8 hehtaarin vuonna 24, mikä on 1,4 % koko luontotyypin pinta-alasta. Vastaavasti 60.-persentiilin vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu 84,9 hehtaarin alueelle kattaen 4,7 % koko luontotyypin pinta-alasta.



Kuva 7-18 Vesitaloudellisen vaikutuksen epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa lettoihin.

Vesitaloudelliset muutokset maastossa, kuten kuivuminen, saattavat olla laikuttaisia, joiden tarkkaa kohdistumista vesitaloudellisella vaikutusalueella sijaitsevilla letoilla on vaikea ennustaa.

Epävarmuuden hallitsemiseksi tässä arvioinnissa oletetaan, että vesitaloudelliset vaikutukset toteutuvat kaikilla niillä lettoihin lukeutuvilla luontotyyppikuvioilla, jotka sijoittuvat mallinnuksen mukaiselle vaikutusalueelle. Näin ollen arviota vesitaloudellisten vaikutusten piirissä olevasta pinta-alasta voidaan pitää konservatiivisena. Tosiasiassa vaikutukset jäänevät pienemmiksi, kun osalle kuvioista kohdistuneekin mallinnettua lievempi vaikutus. Näin toimien epävarmuudet vaikuttavat vain arvioitua vaikutusta pienentävästi, eikä vaikutus tule ainakaan aliarvioitua.

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan mm. sademääriin Lapissa (luku 7.1.5) Suomen ympäristökeskuksen raportissa Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020) on arvioitu ilmastonmuutoksen aiheuttamia uhkia ja paineita Natura-luontotyyppien tasolla. Ilmastonmuutoksen ei arvioida aiheuttavan letoille painetta tai uhkaa boreaalisella alueella (mainittu teos liite 3). Toisaalta raportissa muistutetaan, että ilmastonmuutos voi kiihdyttää minerotrofisten avosoiden, kuten aapasoiden, joiden osana vaikutusalueen letotkin ovat, luontaista sukkessiota kohti ombrotrofisia keidassoita (katso myös luku 7.1.1). Ilmastonmuutos voi siis nopeuttaa Viiankiaavankin lettojen vähenemistä ja voimistaa hankkeen vaikutuksia.

Arvio vaikutusten merkittävyydestä letoille

Hankkeen eri vaikutuksia voi kohdistua eri ajankohtina noin 6,5 %:lle luontotyypin letot pinta-alasta. Vesitaloudellisia vaikutuksia (vähintään lievä) kohdistuu laajimmillaan (vuosi 24) noin 3 %:iin Viiankiaavan Natura-alueen lettojen pinta-alasta (3,2 % / 57 hehtaaria). Vaikutuksia aiheutuu Natura-alueen etelärajalla Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitseviin pohjavesivaikutteisiin lettoihin, sekä Pahanlaaksonmaan itä- ja koillispuolella oleviin aapasuon keskialueen lettoihin. Pölyvaikutuksia aiheutuu Kuusivaaran pohjoispuolella, osin samoille kuvioille kuin vesitaloudelliset vaikutukset. Pölyvaikutukset kohdistuvat laajimmillaan lähes 3 %:n osuudelle lettojen pinta-alasta (2,9 % / 52,2 ha) toimittaessa rikastushiekka-alueen itäpuolisella lohkolla. Pölyn vaikutus on kokonaisuutena kuitenkin vähäinen, koska mallinnetuilla pölylaskeuman määrillä kasvillisuuden tukahtumista ei tapahdu, eikä pölyn kemiallisilla ominaisuuksilla ole pölylaskeuman määrä huomioon ottaen haitallisia vaikutuksia. Lettoihin kohdistuu myös maaston kulumisesta johtuvia vaikutuksia, jotka kuitenkin ovat suuruudeltaan hyvin pieniä.

Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa lettokuvioille, joiden luonnontilaisuus ja edustavuus on erinomainen (10) tai hyvä (20–23). Viiankiaavan Natura-alueen erityispiirteenä oleville koivulettoalueille ei kohdistu mitään vaikutusalueita. Sama koskee vaikutuksia laajimmille yhtenäisille lettoalueille. Lettojen ominaispiirre lettokasvillisuus on riippuvainen niille virtaavista ravinnerikkaista vesistä. Lettokasvillisuus on hyvin kasvupaikkasidonnaista, eikä se kestä kilpailua olosuhteiden muuttuessa. Leton kuivuessa rimpipinnat saattavat muuttua välipintaiseksi, mikä aiheuttaa muutoksia myös kasvillisuuteen, jolloin luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus heikkenee. Lettorämeillä puustoisuus saattaa lisääntyä. Toiminnan päättymisen jälkeen vesitalous palautuu, mutta siitä johtuvat kasvillisuusmuutokset ovat pitkäikäisiä ja saattavat jäädä ainakin osin pysyviksi. Pinta-alamenetyksiä ei siten voida sulkea pois.

Natura-tietolomakkeella Viiankiaavan lettojen edustavuus on luokiteltu erinomaiseksi (A) ja suojelu hyväksi (B). Viiankiaavan letot ovat pääosin erinomaisessa tilassa (luonnontila ja edustavuus 10) koko suojelualueella, eikä vaikutusalueelle jäävien kuvioiden mahdollinen heikentyminen muuta kokonaiskuvaa. Natura-alueen tasolla luontotyypin edustavuuden arvioidaan pysyvän ennallaan tasolla erinomainen (A) hankkeen vaikutuksista riippumatta ja huomioiden myös kasautuvat ja yhteisvaikutukset.

Yleisarviointi Viiankiaavan merkityksestä lettojen suojelun kannalta on arvioitu hyvin tärkeäksi (B). Tästä huolimatta vaikutukset eivät vaaranna luontotyypin suotuisaa suojelutasoa, sillä pinta-alamenetykset ja heikennykset ovat laajuudeltaan vähäiset eivätkä poista Viiankiaavan merkitystä lettojen suojelun avainalueena, vaikka huomioidaan myös pohjavesimallinnuksen epävarmuudet.

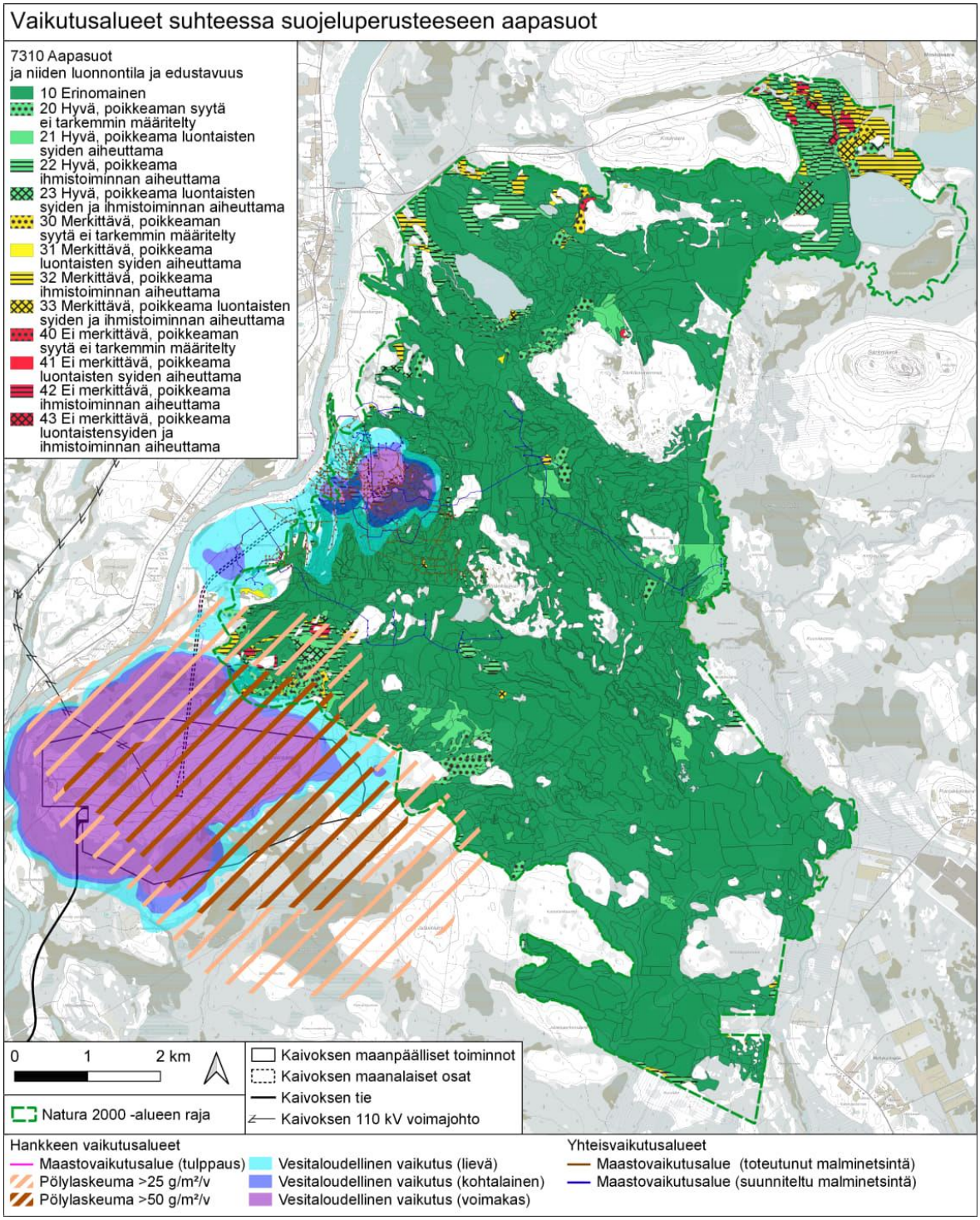
Edellä todetusta huolimatta, koska ei voida poissulkea joidenkin lettokuvioiden häviämistä, arvioidaan että lettoihin voi kohdistua merkittävä heikennys. Arvio perustuu kasvillisuuden herkkyyteen vesitaloudellisille vaikutuksille sekä siihen, että kasvillisuusvaikutkuset voivat

jäädä osittain palautumatta. Tällöinkään luontotyypin edustavuuden Natura-alueen tasolla ei arvioida heikentyvän erinomaisesta (A). Arvioinnissa on otettu huomioon myös epävarmuustekijät, joiden perusteella vaikutuksia on syytä pitää merkittävinä.

Pysyviä pinta-alan menetyksiä ei voida poissulkea. Lettoihin **kohdistuu merkittävä heikennys.**

7.11 AAPASUOT* (7310)

Suurin osa Viiankiaavan Natura-alueen pinta-alasta lukeutuu Natura-luontotyyppiin aapasuot (Kuva 7-19). Natura-tietolomakkeen perusteella luontotyyppiä esiintyy Viiankiaavalla 4950 ha. Maastoinventointien perusteella aapasoita esiintyy Viiankiaavalla 2578 kuviona, joiden yhteenlaskettu pinta-ala viimeisimmän aineiston tarkastuksen (2024) perusteella on 5096,9 ha. Natura-alueen suot luetaan lähes kokonaan aapasuot -luontotyyppiin, joten luontotyyppiä on Natura-alueella kauttaaltaan lukuun ottamatta kivennäismaaselänteitä kuten Särkikoskenmaa, Viiankiaavan Petäjäsaari ja Kiimakuusikko. Vaikutusalueet suhteessa aapasoihin on esitetty kartalla (Kuva 7-19).

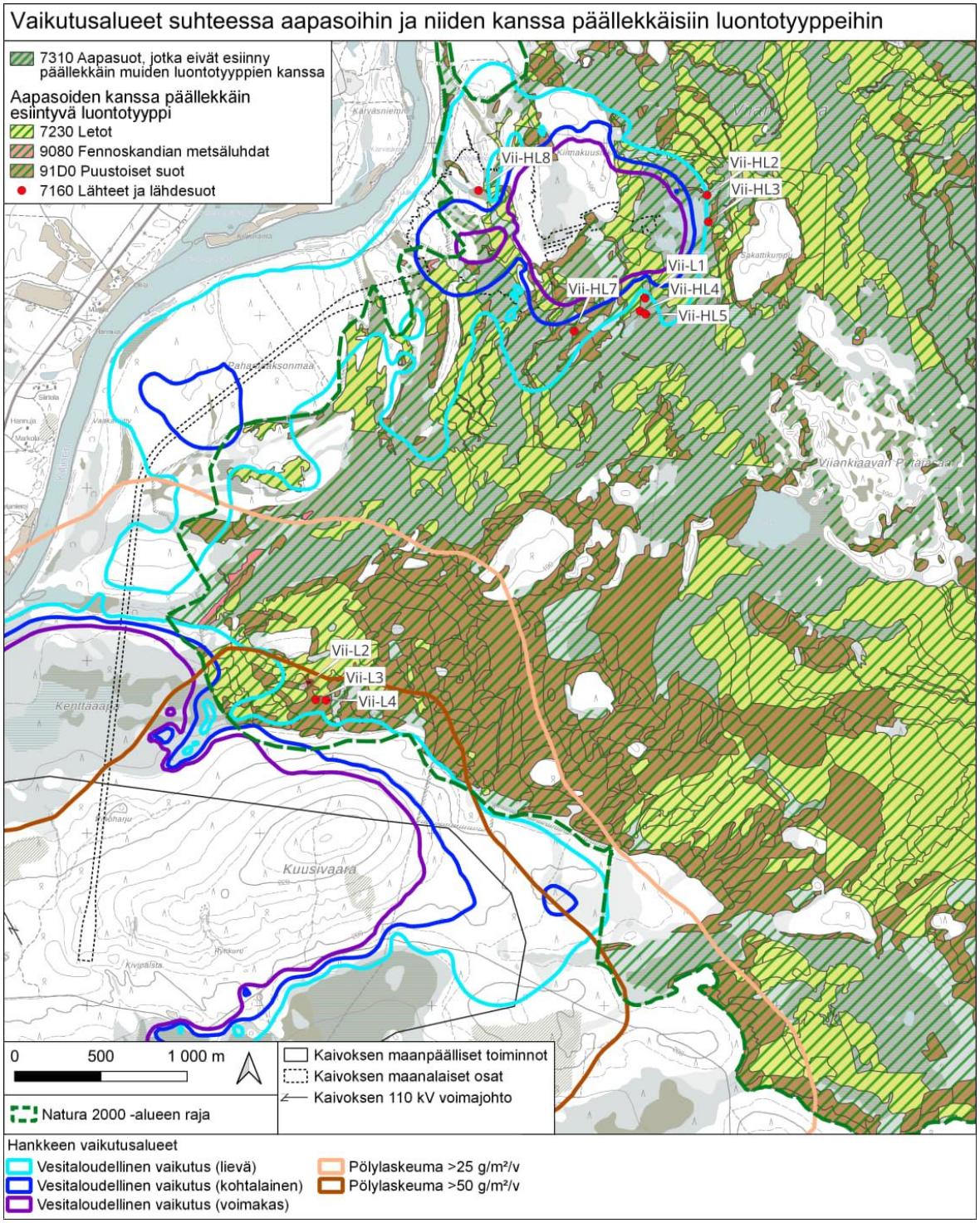


Kuva 7-19 Vaikutusalueet suhteessa aapasoihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Viiankiaavan aapasuot -luontotyyppi kuuluu Peräpohjolan aapasuovyöhykkeeseen. Tätä laajarimpistä aapasoiden alatyyppiä määrittävät kapeahkot ja korkeat vaivaiskoivujänteet, joiden välissä on *Drepanocladus*-, *Scorpidium*- ja avorimpipintoja. Aapasuot koostuvat

vaihtelevista suotyypeistä ja rimpi-jännerakenteisen suon keskustan lisäksi aapasoihin katsotaan kuuluvaksi myös siihen välittömästi yhteydessä olevat ravinteikkaat puustoiset laiteet sekä ombrotrofiset rämeet (Metsähallitus & SYKE 2020).

Viiankiaavalla aapasoiden kanssa päällekkäin on useita Natura-luontotyyppejä: lähteet ja lähdesuot (7160), huurresammallähteet (7220), letot (7230) ja puustoiset suot (91D0*). Etenkin lettoja ja puustoisia soita on varsin suurella pinta-alalla aapasuo-luontotyypillä. Kukin suojeluperuste tarkastellaan tässä Natura-arvioinnissa kokonaisuutena suojeluperustekohtaisesti, mutta koska nämä luontotyypit ovat välittömästi yhteydessä aapasuot -luontotyyppiin, käsitellään niitä tarpeen mukaan myös tässä kappaleessa. Aapasoiden edustavuutta kuvastavat yhdistymän rakenne ja laajuus ja sen luonnontilaisuutta arvioidaan vesitalouden ja puuston luonnontilan kannalta (Airaksinen & Karttunen 2001). Tässä luvussa käsitellään vaikutukset aapasuohon suoyhdistymän kokonaisuuden kannalta, sekä tarpeen mukaan kuviokohtaisesti. Suojeluperustekohtainen tarkastelu päällekkäisille luontotyypeille on esitetty muissa luvuissa: letot luvussa 7.10, puustoiset suot luvussa 7.14, lähteet ja lähdesuot luvussa 7.8 ja huurresammallähteet luvussa 7.9. Vaikutusalueella esiintyvät, aapasoiden kanssa päällekkäiset luontotyypit on esitetty kartalla (Kuva 7-20).

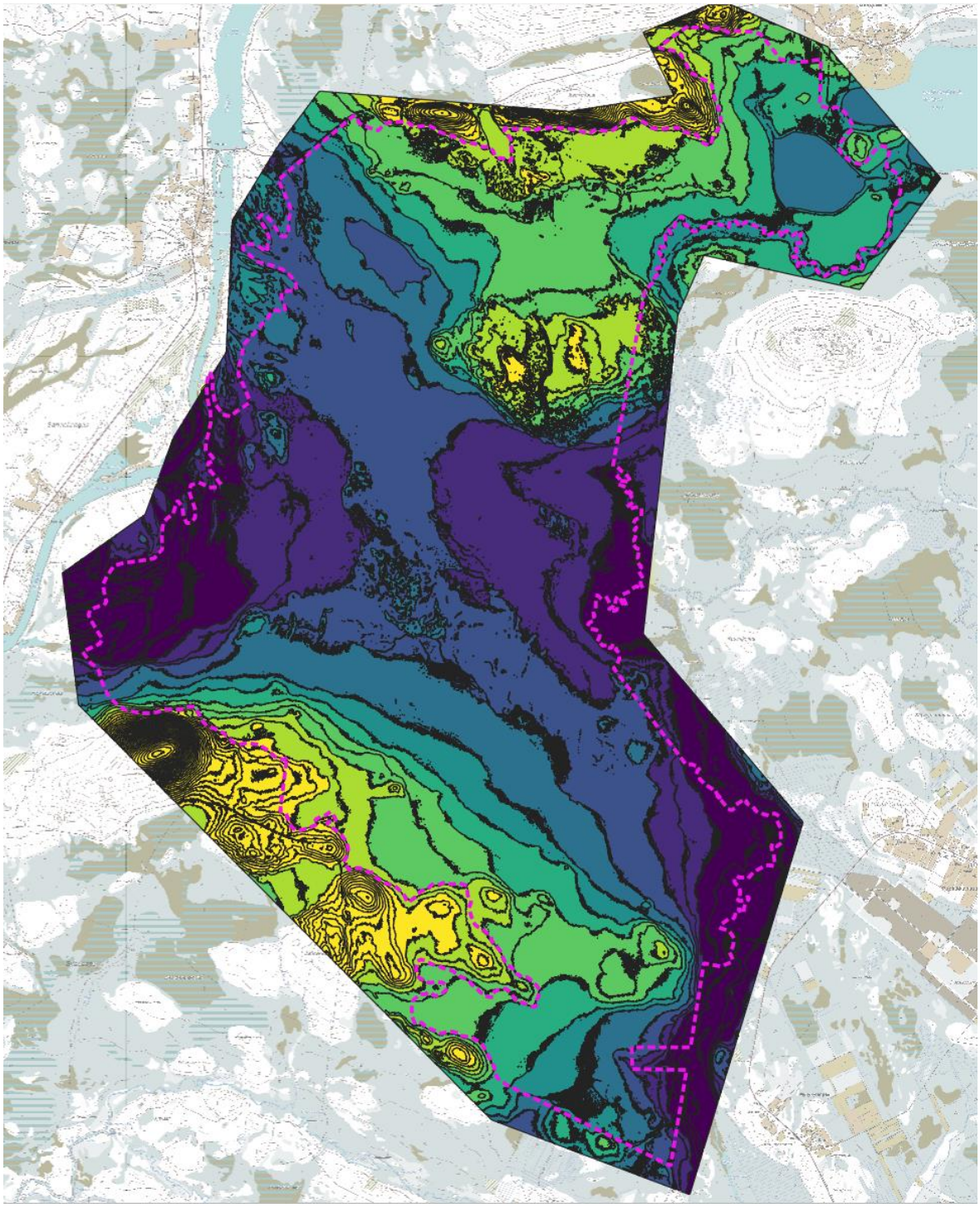


Kuva 7-20 Aapasuot ja niiden kanssa päällekkäiset luontotyypit hankkeen vaikutusalueen ympäristössä.

Aapasuo-kompleksit ovat hydrologisia kokonaisuuksia, joissa yhteen osaan kohdistuva hydrologinen muutos kertautuu ja vaikuttaa muutosalueen lisäksi myös alueisiin, jotka saavat vetensä muutosalueilta. Aapala ym. (2013) kuvaavat aapasuosysteemien vesien virtausta. Teoksen mukaan karkeasti jaoteltuna aapasuoyhdistymässä voidaan erottaa luovuttajaosa eli syrjäosa ja toisaalta rimpinen vastaanottajaosa (Aapala ym. 2013). Luovuttaja- eli syrjäosat ovat vedenjakajan tuntumassa, ja niillä veden virtaus on

pääasiassa vähäistä. Luovuttajaosilla voi olla paikallisia virtausjuotteja. Vastaanottajaosalle kertyy vettä laajalta alueelta, ja vastaanottajaosan suot ovatkin hyvin märkiä. Siellä, missä suoveden virtaus on hidasta, on laajoja avorimpiä. Vastaanottajaosaan kertyvä vesi purkautuu virtaavien, jänteettömien ”purkusoiden” kautta ja voi muodostaa purojuotteja. Purkusuot voivat olla esimerkiksi luhtanevoja (Aapala ym. 2013). Aapalan ym. (2013) mukaan osa-alueet ovat usein erotettavissa ilmakuvalla.

Viiankiaavan Natura-alue muodostuu useasta aapasuokokonaisuudesta (Metsähallitus 2005). Aapasoita ei ole täsmällisesti jaoteltu, mutta alueelta on topografian perusteella tunnistettavissa ympäristöään matalammalla olevia osa-alueita, joissa aapasuoaltaita muodostuu. Alueen topografiaa on havainnollistettu korkeusmallin perusteella oheisessa kuvassa (Kuva 7-21). Avosoiden ja puustoisten osien vaihtelu erottuu myös ilmakuvassa, Kuva 6-1. Sallisen (2023) esittämällä tavalla maaston muotojen ja kasvillisuuden perusteella voidaan erottaa aapasoita tai aapasuon osa-alueita, jotka muodostavat kukin oman kokonaisuutensa.



Kuva 7-21 Korkeusmallin visualisointi Viiankiaavan alueella. Keltaiset alueet ovat korkeita maastonkohtia, siniset ja purppuranväriset matalia. Natura-alueen raja on osoitettu katkoviivalla.

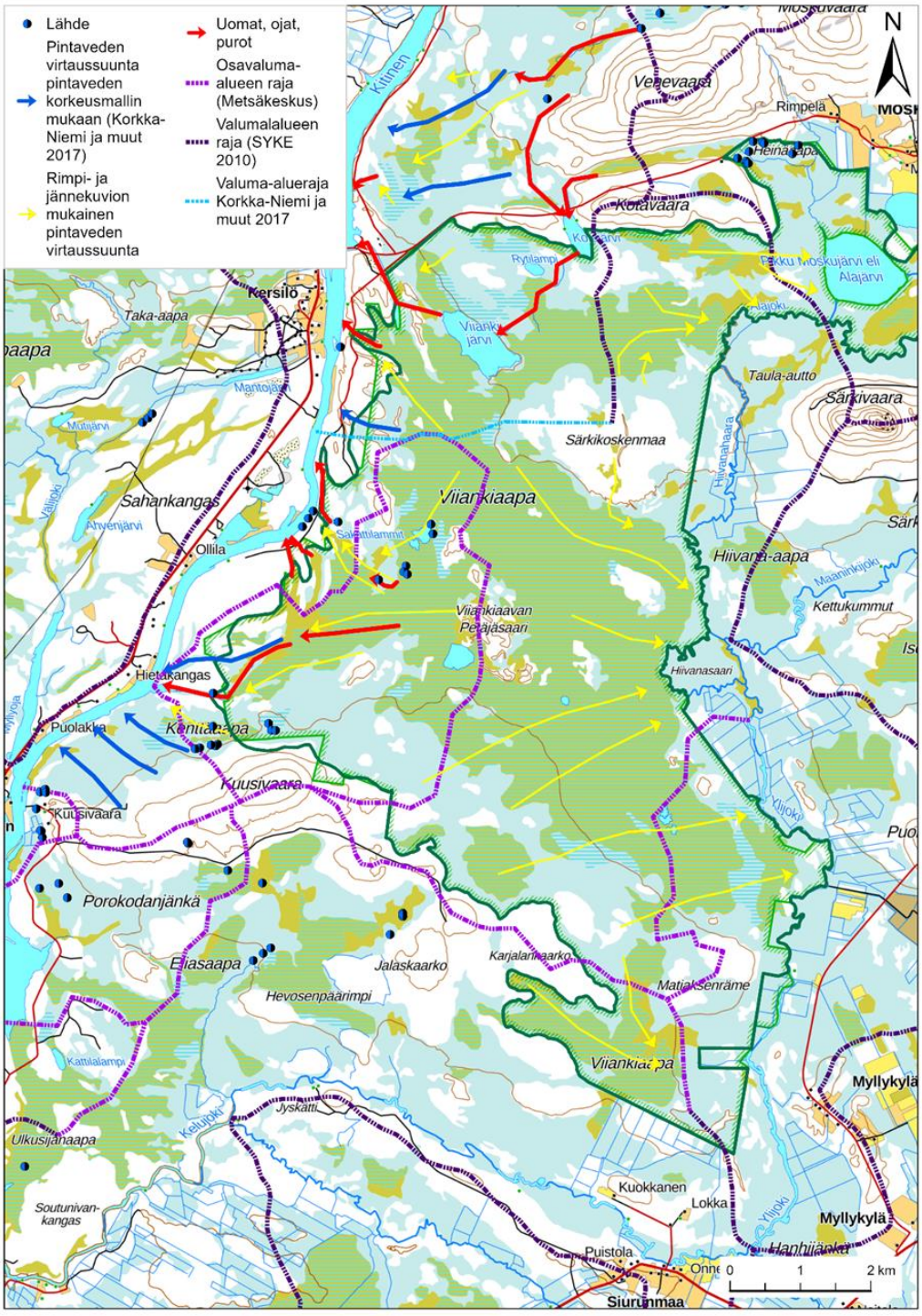
Natura-alueen pohjoisosan osa-alueella, Särkikoskenmaan ja Palovaaran-Kotavaaran välissä aapasuolla luonteenomaista ovat erityisesti arvokkaat koivuletot. Särkikoskenmaan eteläpuolella aapasuoalue jakautuu Viiankiaavan Petäjäsaaren itä- ja länsipuoliseen osaan, joilta vedet purkavat eri suuntiin. Näiden altaiden lounainen / eteläinen reuna muodostuu Kuusivaaran, Karjalankaarkon ja Matiaksenrämeen muodostamasta korkeammasta maastosta. Petäjäsaaren itäpuoliset altaat, joita rajaa myös Kolottamansaari, ulottuvat

topografian perusteella idemmäs Natura-alueen ulkopuolelle ja osa-alueen vedet purkautuvat Ylijokeen sekä sen sivujokeen Hiivananhaaraan Natura-alueen rajan tuntumassa. Vaikka kyseinen osa-alue on laajalti ojitettu Natura- ja soidensuojelualueen rajan ulkopuolella, on suojelualueella oleva osa säilynyt hyvin ja altaan keskiosan laajat avosuot (rimpinevoja ja lettoja) ovat luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan lähes poikkeuksetta erinomaisia (10).

Petäjäsaaren luoteisena jatkeena vedenjakaja-alueella ovat Sakattikumpu, Kiimakuusikko ja Tihiämaa. Osapuilleen näiden kohoumien rajaamalle alueelle muodostuu Natura-alueen länsiosaan yksi aapasuon osa-alue, jonka vedet purkautuvat Sakattiojan kautta suoraan Kitiseen. Altaan läntisen reunan muodostavat Pahanlaaksonmaan kivennäismaat suoalueen ja Kitisen välissä, vaikka ne eivät kohoa juurikaan suota korkeammalle (vrt. Sallinen 2023, Figure 3).

Sakatin kaivoshankkeen Viiankiaavan Natura-alueelle aiheuttamat vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat Pahanlaaksonmaan kivennäismaille aivan Natura-alueen länsireunalla, sekä Sakattiojan osavaluma-alueelle (Kuva 7-22) Viiankiaavan Natura-alueen länsiosassa. Sakattiojan valuma-alue hahmottuu vedenjakajien rajaamana osa-alueena, jota reunustavat Pahanlaaksonmaan, Kiimakuusikon, Sakattikummun, Viiankiaavan Petäjäsaaren sekä Kuusivaaran kivennäismaat. Kivennäismaiden reunoilla on puustoisia soita, pääosin rämeitä, jotka vastaavat Aapalan ym. esittämän toiminnallisen jaottelun mukaisia syrjäosia. Etenkin länsireunalla on kuitenkin ”suolahdekkeissa” myös rimpisiä lettoja ja nevoja myös keskiosan ulkopuolella.

Syrjäosien väliin jää laaja, pääosin rimpinevoista ja rimpiletoista koostuva avosuoalue, joka toimii tämän osa-alueen vastaanottajaosana. Keskiosassa on runsaasti aapasuot -luontotyypin kanssa päällekkäisiä lettoja. Rimmet ovat laajoja, ja jänteillä on sarakorpia ja rämeitä. Vastaanottajaosalle ovat muodostuneet myös Sakattilammit, jotka eivät kuulu luontotyyppiin aapasuot. Keskiosan eli vastaanottajaosan lounaiskulmassa on useita luhtaisia luontotyyppikuvioita, joka muodostaa teoksessa Aapala ym. (2013) kuvatun purkusuon, jonka luhtien keskellä Sakattioja virtaa lounaaseen Pahanlaaksonmaan ja Kuusivaaran välistä, ulos Natura-alueelta Kenttäaavalle. Tämä osa-alue on se aapasuosysteemi, johon hankkeen vesitaloudelliset vaikutukset voivat kohdistua.

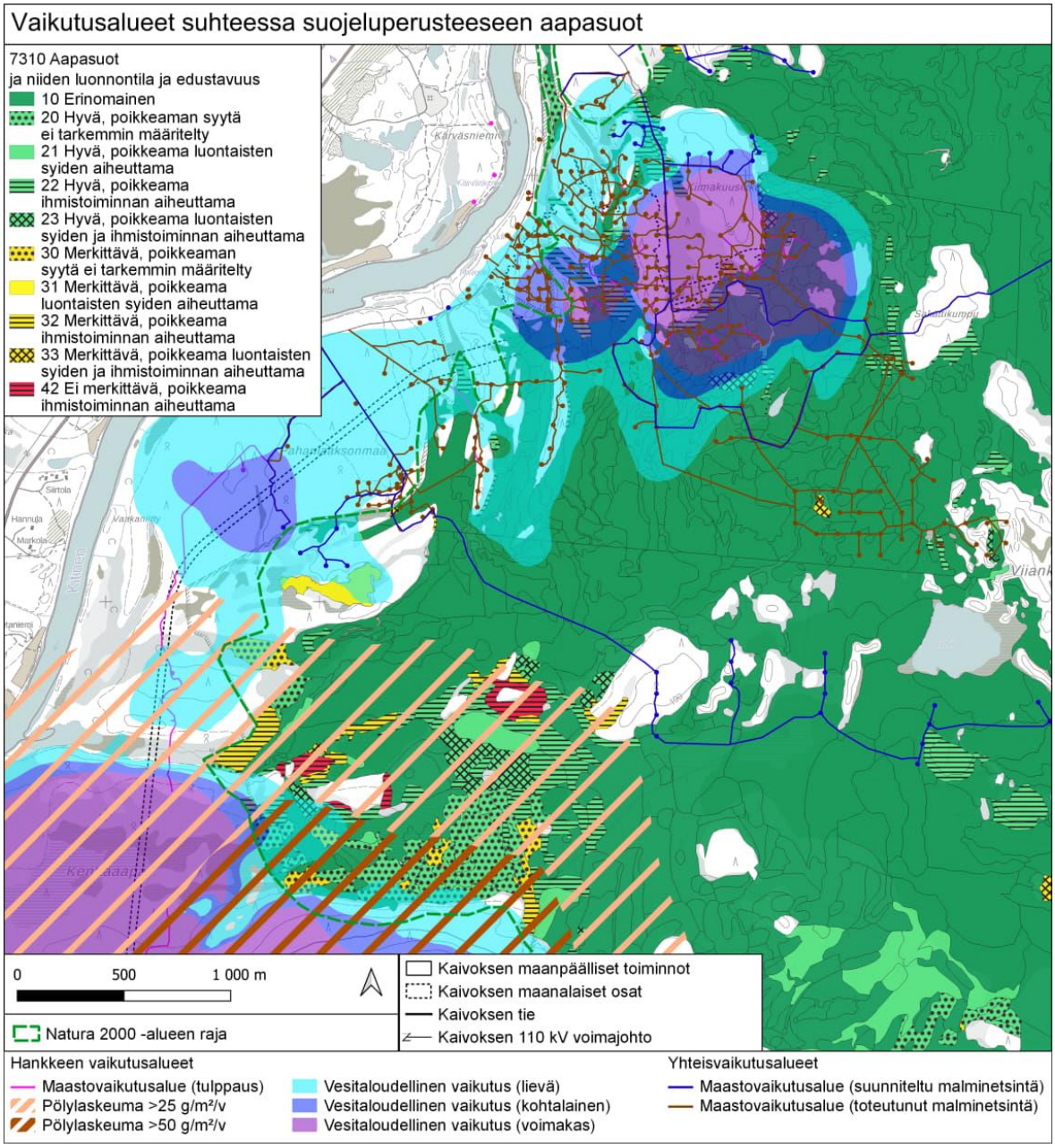


Kuva 7-22 Sakattiojan valuma-alue Viiankiaavan Natura-alueen länsiosassa (AA Sakatti Mining Oy 2025).

Aapasoiden tärkein määrittävä tekijä on hydrologia ja täten aapasoiden vesitaseeseen kohdistuvat muutokset voivat huomattavasti heikentää niiden rakennetta ja luonnontilaa. Aapasuot saavat ravinteensa ja vetensä sadannan lisäksi pintavaluntana ja pohjavesien purkautumisen kautta (Ruuhijärvi 1983, Laitinen ym. 2007, Autio ym. 2023). Peräpohjolan aapasoille tyypillisen rimpi-jännerakenteen kannalta merkittäviä ovat kevään lumien

sulamisvedet ja niiden muodostamat kevättulvat. Sulamisvedet tuovat suon keskiosiin ravinteita ja huuhtovat pois suon tuottamia humushappoja, estäen tällä tavoin sellaisten rahkasammallajien kasvua, jotka muodostavat kasvaessaan mättäitä (Seppä 2002, Rikkinen 2021, Sallinen 2023). Rimpipinnoilla vedenpinta on 0–5 cm suon pinnan alapuolella (Eurola 2015), jonka seurauksena erityisesti aapasoiden rimpipintojen on todettu olevan herkkiä kuivumiselle (Tahvanainen 2011, Kokkonen ym. 2019). Lisäksi vedenpinnan alentuessa suolla hapellinen kerros suon pintaosissa kasvaa, mikä johtaa hajotustoiminnan kiihtymiseen ja turvekerroksen tiivistymiseen, jonka seurauksena turvekerroksesta tulee ohuempi (Rydin & Jeglum 2013). Tälle vaikutukselle herkkiä ovat erityisesti ohutturpeiset aapasuon osat, kuten ohutturpeiset ruohokorvet, korpirämeet ja pallosararämeet (Laine ym. 2012). Lettojen kasvillisuus taas on erittäin vaateliasta ja pienikin muutos niille virtaavien vesien määrässä ja laadussa on haitallista lettolajistolle. Tämän seurauksena kaikkia lettojen alatyyppejä voidaan pitää herkkinä hydrologisille muutoksille. Lettoja on tarkasteltu luvussa 7.10. Aapasoiden ravinteikkaimmilla osilla vedenaleneman on todettu myös kiihdyttävän puuston ja puumaisten kasvien kasvua, mikä heijastuu myös näistä pohjakerroksen kasveihin ja kiihdyttää haihduntaa entisestään lisäten kuivumisvaikutusta (Kokkonen ym. 2019). Aapasuot -luontotyyppiin kuuluvat lähteet ja lähdesuot ovat pohjavesiriippuvaisia ekosysteemejä (käsitelty luvussa 7.8). Kokonaisuudessaan aapasuot -luontotyyppi onkin erittäin herkkä vesitaloudellisille vaikutuksille, sillä pohjaveden aleneminen voi aiheuttaa muutoksia niiden rakenteessa, vesitaloudessa, kasvillisuudessa ja laajuudessa.

Vesitaloudellisten vaikutusten arvioidaan olevan suurin aapasuot -luontotyyppiin vaikuttava tekijä tarkasteltavassa hankkeessa. Vesitaloudellinen vaikutus ulottuu aapasoille heti kaivostoiminnan vaikutusten alkaessa vuosi kaivostoiminnan käynnistämisen jälkeen (Kuva 7-1, liite 14). Vaikutusalueen laajuus kasvaa toiminnan aikana, ja 15 vuotta kaivostoiminnan aloituksesta n. 140 ha eli 2,7 % kaikista Viiankiaavan aapasoista on vähintään lievän vesitalousvaikutuksen alueella. Laajimmillaan 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen Viiankiaavan Natura 2000 -alueen aapasuot -luontotyypistä yhteensä 165,9 ha eli n. 3,2 % jää pohjavesimallinnuksen perusteella vähintään lievien vesitalousvaikutusten piiriin. Näillä samoilla alueilla sijaitsevat myös kaikki hankkeen vaikutusten piirissä olevat letot (luku 7.10), lähteet ja lähdesuot (luku 7.8) ja metsäluhdat (luku 7.16) sekä suurin osa vaikutusalueen puustoisia soita (luku 7.14), koska nämä luontotyypit esiintyvät alueella päällekkäisinä aapasoiden kanssa. Kaikki vesitalousvaikutusten piirissä olevat aapasuokuviot sijaitsevat edellä kuvatulla, Sakattiojan valuma-alueen muodostamalla osa-alueella. Vesitalousvaikutusten alueella ei myöskään ole kuvioita, joilta olisi valuntaa muille aapasoiden osa-alueille. Tällä perusteella on pääteltävissä, että välillisetkin vesitalousvaikutukset rajautuvat tälle Natura-alueen lounaisosassa sijaitsevalle osa-alueelle. Kaivostoiminnan päättymisen jälkeen vesitaloudelliset vaikutukset alkavat pienentyä, mutta vielä 10 vuotta sulkemisesta hyvin pieni alue (4,9 ha, 0,1 %) aapasoista on lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueella (Kuva 7-1, liite 14).



Kuva 7-23 Tarkempi kartta aapasoista, jotka sijoittuvat hankkeen vaikutusalueille. Kartalla olevat vesitaloudellinen vaikutus ja pölylaskeuma edustavat vaihetta, jolloin ne ovat laajimmillaan eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Voimakkaimmat vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat Kiimakuusikon eteläpuolelle, Sakattilammista länteen sijaitsevalle alueelle sekä pääesiintymän yläpuolelle Kiimakuusikosta lounaaseen (Kuva 7-23). Voimakkaimman vesitalousvaikutuksen kesto on yli 10 vuotta. Tälle voimakkaan vesitaloudellisen vaikutuksen alueelle jää pääsääntöisesti hydrologisille muutoksille herkkiä rimpisiä ja lettoisia suotyyppejä ja ohutturpeisiksi arvioituja korpia. Kohtalainen vesitaloudellinen vaikutus kohdistuu Kiimakuusikon, Sakattilampien ja Kärväslammen väliselle alueelle. Myös tällä vaikutusalueella valtaosa aapasoista on rimpisiä ja lettoisia suotyyppejä. Lievien vesitaloudellisten vaikutusten alue ulottuu myös Pahanlaaksonmaahan ja Kuusivaaran pohjoispuolelle (Kuva 7-23). Näiltä alueilta löytyy enemmän myös puustoisia suotyyppejä, jotka edustavat aapasuoyhdistymän

syrjäosia. Vesitaloudellisten vaikutusten piiriin jäävistä alueista 79 % on arvioitu luonnontilaltaan erinomaisiksi (10), 16 % hyviksi (20–23) ja 5 % merkittäviksi (30–34). Lisäksi n. 0,35 hehtaarin kuvion 3809 luonnontila on arvoitu luokkaan ei merkittävä (42). Kokonaisuudessaan vesitaloudellisen vaikutuksen alle jäävä alue koostuu letoista sekä vaihtelevan ravinteikkuuden omaavista luhdista, puustoisista suotyypeistä ja nevoista. Siihen kuuluu Sakattiojan valuma-alueella sijaitsevan aapasuon osa-alueella sekä syrjä- eli luovuttajaosan, että vastaanottavan keskiosan kuvioita.

Vesitaloudellisen vaikutusten alueelle sijoittuu yhteensä n. 66,7 hehtaaria luontotyyppiin aapasuot kuuluvia lettoisia (varsinaisten lettojen lisäksi mm. lettonevoja) suotyyppejä, jotka vastaavat n. 41 % vesitalouden vaikutusalueelle jäävästä aapasuot -luontotyypin alueesta. Letot ovat herkkiä hydrologisille muutoksille, koska niiden kuvaavin ominaispiirre, lettokasvillisuus, on riippuvainen niille virtaavista erittäin ravinnerikkaista vesistä. Tarkemmin lettoihin kohdistuvia vaikutuksia käsitellään luvussa 7.10.

Vesitaloudellisten vaikutusten alueella aapasuot -luontotyyppiin kuuluvasta pinta-alasta puustoisia soita on n. 30,4 ha. Näiden puustoisen soiden ravinteikkuus vaihtelee ombrotrofisista rahkarämeistä ravinteikkaisiin ruoho- ja heinäkorpiin. Puustoisista suotyypeistä vesitaloudellisille vaikutuksille vähiten herkkiä ovat karut ja paksuturpeiset rahkarämeet ja isovarpurämeet, joita vesitalousvaikutusten alueella on n. 7,6 ha. Nämä suotyypit ovat kohonneet ympäröivää maastoa korkeammalle turpeen kertymisen seurauksena ja ne saavat ravinteensa ja vetensä vain sadeveden mukana. Näiden suotyyppien kasvillisuus kuten männyt, kanerva, variksenmarja, karujen paikkojen rahkasammalet ja jäkälät pystyvät selviämään kuivemmissa oloissa kuin välipinta- ja rimpilajit ja näiden suotyyppien onkin todettu olevan parhaiten vastustuskykyisiä vedenpinnan alenemalle. Tähän 7,6 ha alaan ei arvioida kohdistuvan huomattavia muutoksia vesitalousvaikutusten seurauksena.

Puustoisista suotyypeistä herkimpiä pohjaveden alenemalle ovat ohutturpeiset alueet kuten ruoho- ja heinäkorvet, mustikkakorvet ja puolukkakorvet, korpirämeet, pallosarakorvet sekä sekatyypin sarakorvet ja sararämeet. Näillä suotyypeillä turpeen paksuus vaihtelee yleensä alle 0,5 metristä alle 1,0 metriin (Laine ym. 2012) ja niitä on n. 15,7 hehtaaria niistä puustoisista soista, jotka esiintyvät päällekkäin aapasuot -luontotyypin kanssa. Puustoisia soita on käsitelty tarkemmin luvussa 7.14. Kokonaisuudessaan suon vedenpinnan alentuessa suurempi osa turvekerroksesta altistuu aerobiselle hajotustoiminnalle, joka johtaa turvekerroksen ohentumiseen (Päivänen & Hånell 2012). Jos vesitaloudelliset vaikutukset muuttavat puustoisia soita kuivempaan suuntaan, muuttuu myös puustoisten soiden kasvillisuus kohti kivennäismaille tyypillisistä kasviyhteisöä, kun rahkasammalet korvautuvat metsäsammalilla tai kasvittomalla alalla ja suovarpujen osuus pienenee mustikan (*Vaccinium myrtillus*) ja puolukan (*Vaccinium vitis-idaea*) osuuden kasvaessa (Laine ym. 1995, Minkkinen et al. 1999, Päivänen & Hånell 2012, Maanavilja et al. 2014, Laine ym. 2021). Näiden ohutturpeisten puustoisten suotyyppien edustavuutta kuvaa korpisuuden tai rämeisyyden vallitsevuus kasvillisuudessa, kullekin suotyypille ominainen lajisto, kasvillisuuden rakenne ja alueen luonne (Airaksinen ja Karttunen 2001). Muutokset alueen vesitaloudessa uhkaavat näitä edustavuuden merkkejä.

Rimpiset suotyypit peittävät n. 59,3 hehtaaria aapasuot -luontotyypin kuvioista vesitaloudellisten vaikutusten alueella. Näistä 52 % kuuluu letot -luontotyypin lettorimpiin sekä kuirisammalrimpilettoihin ja loput ovat mesotrofisia tai oligotrofisia rimpisoita. Aapasoiden rimpipintojen on todettu vähentyvän hydrologisten olosuhteiden muuttuessa kuivemmiksi. Näin on tapahtunut Muhoksen Löytösuolla vedenoton seurauksena (Heikkilä ym. 2001) ja usealla aapasuolla Suomessa ilmasto-olojen muututtua kuivemmiksi pienen jääkauden jälkeen 1900-luvun alusta alkaen (Granlund ym. 2022, Kolari ym. 2022, Kuuri-

Riutta ym. 2024, Juselius-Rajamäki ym. 2024). Aapasuot ovat myös herkkiä lähialueiden ojituksesta seuraavalle kuivumiselle (Tahvanainen 2011). Vedenpinnan alentuessa ne rahkasammallajit (mm. *Sphagnum angustifolium, S. compactum, S. jensenii, S. papillosum, S. magellanicum ja S. majus*), joilla on laaja ekolokero ja jotka sietävät vaihtelevia vesiolosuhteita pystyvät syrjäyttämään vaativampiin kasvuolosuhteisiin sopeutuneet ruskosammalet ja sarat sekä valloittamaan aikaisemmin avoimina olleet vesipinnat (Tahvanainen 2011, Väliranta ym. 2017). Tämä leviäminen voi tapahtua parissa vuosikymmenessä ja se johtaa välipintojen lisääntymiseen ja rimpipintojen katoamiseen (Granlund ym. 2022, Kolari ym. 2022, Kuuri-Riutta ym. 2024). Peräpohjolan aapasoita kuvaavan rimpi-jännerakenteisuuden arvioidaan heikkenevän kuvioilla, joilla suoveden pinta laskee huomattavasti ja näin ollen aapasuot -luontotyypin edustavuus ja luonnontilaisuus heikkenee vesitalouden vaikutusten alueella.

Kaivoshankkeen vesitaloudelliset vaikutukset voivat aiheuttaa vajetta soiden vesitaseessa, kun vesien suotautuminen maaperään lisääntyy vähentäen siten pintavaluntaa (luku 5.1). Suoveden vähenemisen voimakkuus riippuu pohjaveden aleneman lisäksi turvekerrokseen eristävyydestä ja suotyypistä. Vaikutukset kertautuvat, mikäli vedenalenemaa tapahtuu myös alueilla, josta luontotyyppi tai yksittäinen kuvio saa vetensä pintavaluntana, koska suotautumisen lisääntyessä pintavalunta vettä luovuttavilta alueilta vähenee. Vesivajetta arvioidaan aiheutuvan valtaosalla niistä aapasuot -luontotyypin kuvioista, jotka jäävät vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Tämä voi johtaa aapasuot -luontotyypillä sekä edustavuuden että luonnontilan heikkenemiseen rimpi-jännerakenteen, vesitalouden sekä kasvillisuuden muutosten seurauksena. Lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueella vesivaje ja siitä aiheutuvat muutokset ovat melko vähäisiä, mutta kohtalaisen ja voimakkaan vesitaloudellisen vaikutukset alueella muutoksia todennäköisesti aiheutuu.

Kun hankkeen vesitaloudellisia vaikutuksia tarkastellaan aapasuoyhdistymän tasolla, voidaan todeta vaikutuksia kohdistuvan sekä Sakattiojan valuma-alueella sijaitsevan osa-alueen keskiosaan että syrjäosille. Keskiosan eli vastaanottajaosan avosoille ja niiden jänteillä sijaitseville korville osa-alueen keskialtaassa kohdistuu voimakkaita, kohtalaisia ja lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia Sakattilampien ympäristössä Kiimakuusikon itäpuolella. Voimakkaita tai kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu aapasoille toimintavuonna 24 yhteensä 62,5 hehtaarille, josta karkeasti arvioiden noin 40 hehtaaria vaikuttaa keskiosan avosoihin noin kymmenen vuoden ajan. Lisäksi keskiosan avosoita on lievän vesitalousvaikutuksen piirissä.

Syrjäosalle eli luovuttajaosalle voimakkaita tai kohtalaisia vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu osa-alueen eteläosassa Kuusivaaran pohjoispuolella pienellä alueella (1,3 ha) sekä Kiimakuusikon etelä- ja länsipuolella, karkeasti noin 20 hehtaarille. Osa näistä syrjäosan soista on rämeitä, mutta etenkin Kiimakuusikon länsipuolella myös reunaosilla on avosoita, luhtia, lettoja ja rimpinevaa. Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia aiheutuu Pahanlaaksonmaan ja Kiimakuusikon välisellä alueella.

Vaikutusten kohteena olevan osa-alueen valuma-alue vastaa osapuilleen Sakattiojan valuma-aluetta, jonka laajuudeksi on määritelty noin 15,5 km^2 (Salonen 2020). Alle viidesosa tästä valuma-alueesta on vesitaloudellisten vaikutusten alueella. Aapasuokokonaisuudelle tärkeä hydrologinen ominaisuus on kevättulva, joka huuhtoo keskiosalta humushappoja estäen siten happamoitumista, mikä mahdollistaa vaateliaiden lettolajien kasvun. Vesitaloudellisista vaikutuksista aiheutuvan suotautumisen lisääntymisellä on merkitystä lähinnä kuivimpina aikoina, eikä sen arvioida vaikuttavan kevättulviin. Koko osa-alueen aapasuoyhdistymän vesioloissa ei arvioida tapahtuvan sellaisia muutoksia, jotka heijastuisivat niille osille suoyhdistymää, jotka eivät ole vesitaloudellisen vaikutusalueen piirissä. Toisin sanottuna välillisiä vesitalousvaikutuksia ei

ennakoida aiheutuvan esimerkiksi Sakattikummun etelä- ja Petäjäsaaren länsipuolella oleville rimpisille avosoille, Sakattikummun ja Petäjäsaaren läheisyydessä oleville luovuttajaosan puustoisille soille taikka Kuusivaaran pohjoispuolella oleville rämeille (lukuun ottamatta vesitalousvaikutusten alueella olevaa kaistaletta Natura-alueen etelärajalla). Koko tämän osa-alueen aapasuoyhdistymän edustavuus kokonaisuutena tarkasteltuna voi kuitenkin lievästi heikentyä, sillä voimakkaita vesitalousvaikutuksia aiheutuu sekä luovuttaja- että vastaanottajaosalle sekä melko laajalle pinta-alalle, joten osa-alueen vesitalous ei ole enää täysin luonnontilaista. Vesitaloudessa tapahtuvat muutokset ovat kuitenkin lievempiä kuin esimerkiksi soiden ojittamisesta aiheutuvat vaikutukset olisivat. Heikentymisen arvioidaan pääosin pystyvän palautumaan, kun vesitaloudelliset vaikutukset päättyvät ja tilanne normalisoituu, sillä happamuutta säätteleviä kevättulvia hankkeen vaikutukset eivät poista. Suoyhdistelmätason vaikutukset rajautuvat tälle yhdelle aapasuoaltaalle Natura-alueen länsiosassa, Sakattiojan valuma-alueella. Muille Viiankiaavan Natura-alueen aapasoiden osa-alueille ei aiheudu suoria eikä välillisiä vesitaloudellisia vaikutuksia, eikä myöskään kaukovaikutuksia.

Pölyn luontovaikutukset ympäristöön ja kasvillisuuteen liittyvät mekaaniseen tukahduttamiseen ja pölyyntymisestä seuraavaan kemialliseen muutokseen (luku 5.2). Merkitys riippuu pölyn kemiallisesta laadusta, erityisesti vaikutuksesta maaperän pH-arvoon. Sammalet ovat herkkiä pölyn ja ilmavälitteisten saasteiden vaikutuksille (luku 5.2). Lettokasvillisuus on olennaisesti sidoksissa ympäristön pH-arvoon ja siten sen muutoksille herkkää. Lettosoiden yleiset pH-arvot vaihtelevat välillä 5,7–6,9. Kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei odoteta vaikuttavan elinympäristöjen pH-arvoon Natura-alueella (luku 5.2).

Pölyn vaikutukset ulottuvat aapasoille 2 vuotta kaivostoiminnan alkamisen jälkeen aapasoista (Taulukko 7-2) jolloin n. 34 hehtaaria pääasiassa karuja suotyyppejä Kuusivaaran pohjoispuolella jää pölyn vaikutusalueelle. Tämä vastaa n. 0,67 % kaikista Viiankiaavan aapasoista. Rakennusvaiheessa pölylaskeuma on matalahko 25–50 g/m^2/v.

Laajimmillaan pölyn vaikutusalue on 12 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen rikastushiekka-alueen itäisen lohkon ollessa lakikorkeudessaan, jolloin pölyn vaikutusalueella on luontotyyppiä aapasuot n. 266 ha, mikä on 5,22 % luontotyypin koko pinta-alasta Natura-alueella. Suurimpaan osaan pölyn vaikutusalueella olevista aapasoista (n. 218 ha alueelle) kohdistuu 25–50 g/m^2/v pölylaskeuma, voimakkaampi pölylaskeuma 50–75 g/m^2/v kohdistuu 46 ha alueelle, ja lisäksi pienelle alueelle (2,5 ha) kohdistuu pölylaskeuma 75–100 g/m^2/v. Rikastushiekan läjityksen siirtyessä läntiselle lohkolle pölyn vaikutusalue ja voimakkuus pienenevät läjityksen siirtyessä matalammalle ja kauemmaksi Natura-alueesta. Rikastushiekka-alueen läntisen lohkon lähestyessä lakikorkeuttaan 21 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen pölyn vaikutusalueella on n. 53,2 ha eli 1,04 % Viiankiaavan aapasoista (Taulukko 7-2). Kaivostoiminnan loputtua ja kun sulkeminen on saatettu päätökseen, pölyvaikutuksia ei enää aiheudu.

Kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei rikastushiekkaa koskevien selvitysten perusteella arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon (luku 5.2). Luontotyypille ei kohdistu yli 100 g/m^2/vuosi pölylaskeumaa missään vaiheessa. Kasvillisuuden mekaaniseen tukahtumiseen vaadittavan pölymäärän arvioidaan olevan eri tutkimusten perusteella noin 200–365 g/m^2/vuosi (luku 5.2). Tukahtumista ei siis arvioida tapahtuvan. Kaikkiaan pölyämistä kohdistuu 5,2 % aapasoiden kokonaisalasta Natura-alueella, korkeintaan noin 25 vuoden ajan. Hankkeen pölypäästöjen vaikutus luontotyypille aapasuot on pieni.

Aapasuot ovat herkkiä maaston kulumiselle sekä siitä mahdollisesti aiheutuvalla pienten pintavirtausta ohjaavien uomien muodostukselle, joka voisi muuttaa aapasoiden eri osiin kulkeutuvien ravinteikkaiden vesien määrää. Tulppaushankkeessa aapasuot-luontotyypille sijoittuu useita tulpattavia kairareikiä ja reittejä. Laskennallinen vaikutusalue luontotyypillä on 4,22 ha, josta 1,31 ha on uutta vaikutusaluetta, eli sellaista, jolla ei ole aiemman malminetsinnän yhteydessä liikuttu. Useita uusia reittejä sijoittuu esimerkiksi Kärväslammesta kaakkoon sijaitsevalle avosuo-osuudelle ja Kiimakuusikon kaakkoispuolelle.

Tulppauksen vaikutuksista on tehty erillisselvitys (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a). Kyseisen arvion mukaan tulppauksesta aiheutuu aina paikallisesti jotakin vaikutuksia toiminta-alueelle, mutta suunnitellun tulppaustoiminnan vaikutusten suuruusluokka on vaikutusten pinta-alaan perustuen luokassa ‘ei vaikutusta’.

Kasautuvat vaikutukset

Pääosin hankkeen vaikutukset kohdistuvat eri aapasuokuvioille. Kuusivaaran pohjoispuolella lievä vesitaloudellinen vaikutus ja pölylaskeuman vaikutusalue (> 50 g/m^2/v) kohdistuvat samalle alueelle noin 35 ha alueella, joka on pieni osa (noin 0,7 %) aapasuot -luontotyypistä. Pölyn ominaisuuksien ja pölylaskeuman voimakkuuden perusteella pölyn vaikutuksia pidetään kuitenkin hyvin vähäisinä. Vaikutusten kasautumista ei pidetä olennaisena.

Sakattilampien ja Kiimakuusikon ympäristössä aapasuot -luontotyypille kohdistuu maastovaikutuksia samoilla alueilla, jotka ovat myös vesitalousvaikutusten alueella. Tulppaushanke toteutetaan kaivoshankkeen alkuvuosina. Sakattilampien ympäristössä vesitaloudelliset vaikutukset alkavat vasta useamman vuoden kuluttua, joten vaikutus ei ole yhtäaikainen. Koska tulppaushankkeen vaikutukset ovat erittäin vähäiset eivätkä vaikutukset toteudu yhtä aikaa, ei vaikutusten kasautuminen ole olennaista.

Yhteisvaikutukset

Aapasoihin kohdistuvina yhteisvaikutuksina tarkastellaan aiemmin toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän aiheuttamia vaikutuksia maastoon, jotka ovat samantyyppisiä kuin tulppauksen maastovaikutukset. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Kyseisessä arviossa on todettu, että malminetsinnästä syntyy väistämättä paikallisia vaikutuksia erityisesti puustoisille osille aapasoita, ja luontotyypin katsotaan olevan herkkä malminetsinnälle. Yhteensä toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän laskennalliseksi pinta-alaksi muodostuu 26,7 ha, joka vastaa 0,51 % luontotyypin pinta-alasta. Vaikutukset arvioitiin suuruudeltaan luokkaan ’lievä’. Täten toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän ei arvioitu aiheuttavan heikennyksiä aapasoiden suojelutasoon Viiankiaavan Natura-alueella.

Taulukko 7-8 Hankkeen vaikutukset aapasoihin. Vesitaloudellisen vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset ovat laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) vaikutusalueella**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	165,9 ha (87,6–242,6)	3,2 % (1,7–4,8)	erinomainen (10), hyvä (20–23), merkittävä (30, 32–33)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	103,4 ha	2 %	erinomainen (10), hyvä (20–22), merkittävä (30, 32–33)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	27,2 ha	0,5 %	erinomainen (10), hyvä (22–23), merkittävä (32)
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	35,3 ha	0,7 %	erinomainen (10), hyvä (21–23), merkittävä (32)
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	266,5 ha	5,2 %	erinomainen (10), hyvä (20–23), merkittävä (30, 32), ei merkittävä 42
Maastovaikutus, tulppaus	4,2 ha	0,1 %	erinomainen (10), merkittävä (30–31)
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutus)	25,7 ha	0,5 %	erinomainen (10), merkittävä (30–31)
Kokonaisvaikutus	426,6 ha	8,4 %	

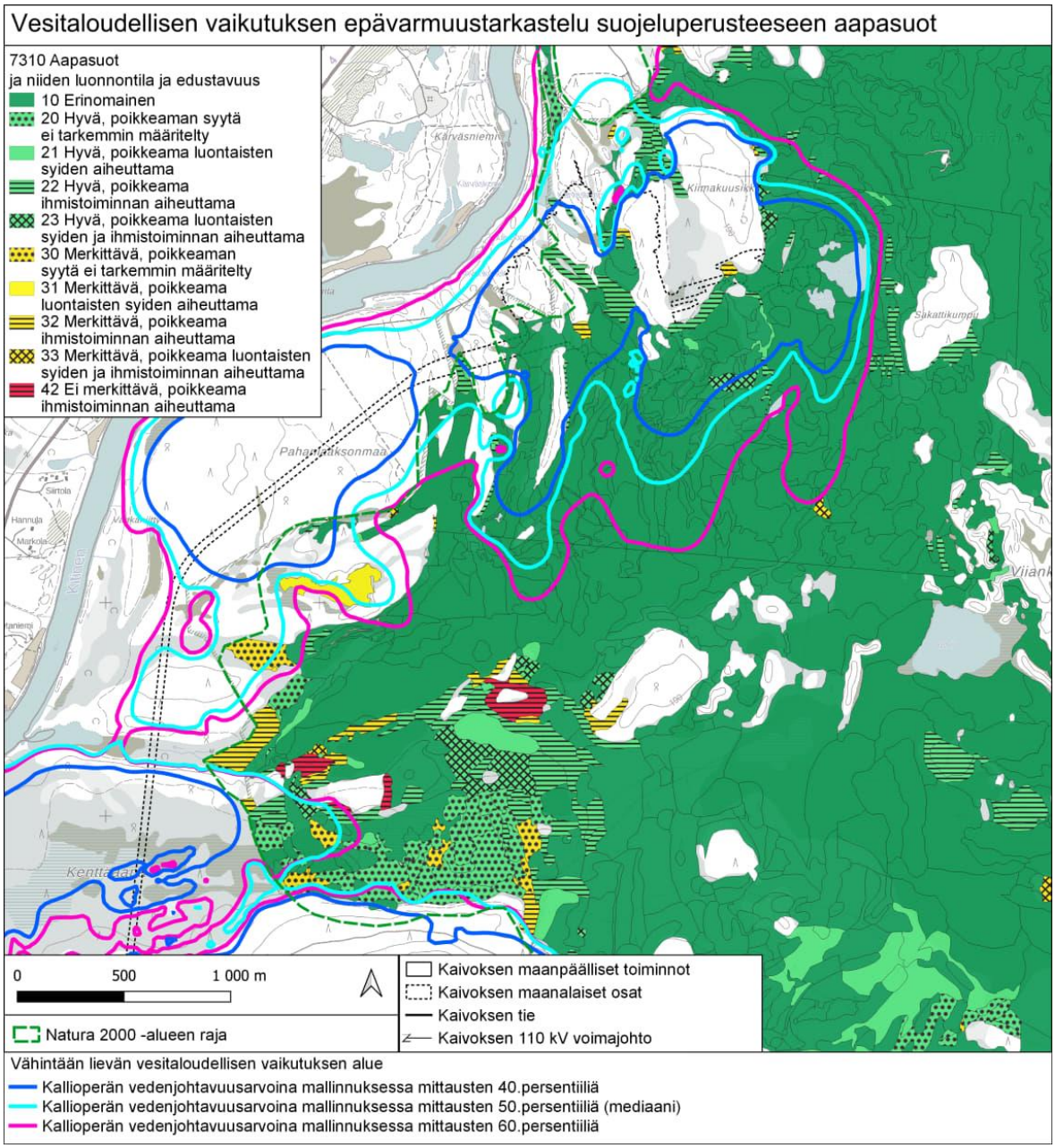
Epävarmuustarkastelu

Luontotyyppien sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin, joten luontotyyppien määrittämiseen ei liity epävarmuutta. Hankkeen vesitalousvaikutusten suhde toteutuneeseen alenemaan aapasoiden pintavesissä on suurin arviointiin perustuvaa epävarmuutta aiheuttava tekijä. Suoveden muutokset toteutuvat tosiasiassa laikuittaisina, sillä turvekerrosten kyky eristää suo lisääntyvän suotautumisen aiheuttamilta pintavesimuutoksilta vaihtelee. Yksityiskohtaista arviota kullakin luontotyyppikuviolla toteutuvasta suoveden pinnanmuutoksesta ei voida laatia.

Epävarmuuden hallitsemiseksi tässä arvioinnissa oletetaan, että vesitaloudelliset vaikutukset toteutuvat kaikilla niillä aapasoihin lukeutuvilla luontotyyppikuvioilla, jotka sijoittuvat vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Näin ollen arviota vesitaloudellisten vaikutusten piirissä olevasta pinta-alasta voidaan pitää konservatiivisena. Tosiasiassa vaikutukset jäänevät pienemmiksi, kun osalle kuvioista kohdistuneekin mallinnettua

lievempi vaikutus. Näin toimien epävarmuudet vaikuttavat vain arvioitua vaikutusta pienentävästi.

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Kuva 7-24). Herkkyystarkastelun perusteella vesitaloustaloudellisten vaikutusten alueen pinta-ala vaihtelee 87,6–243,8 hehtaarin välillä 24 vuotta kaivostoiminnan aloittamisesta, mikä on 1,7–4,8 % koko luontotyypin pinta-alasta. Vaikutusalueen koko riippuu huomattavassa määrin mallinnustilanteesta, joten epävarmuus on huomioitava merkittävyyden arvioinnissa.



Kuva 7-24 Vesitaloudellisen vaikutuksen epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset herkkyystarkastelu luontotyypille aapasuot.

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan mm. sademääriin Lapissa (luku 7.1.5) Kevättulvien ennakoidaan säilyvän suurimpina vesistötulvina ja hulevesitulvien lisääntyvän. Ilmastonmuutoksen ei siten ennakoida heikentävän aapasoiden kannalta tärkeää kevättulvaa ainakaan niinä lähivuosikymmeninä, jonka aikana kaivostoiminta on tarkoitus toteuttaa. Suomen ympäristökeskuksen raportin Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020), luontotyyppikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 3) ilmastonmuutosta ei mainita paineena tai uhkana aapasoille. Raportissa todetaan kuitenkin, että ilmastonmuutos voi kiihdyttää minerotrofisten soiden kuten aapasoiden luontaista, hitaasti (satojen tai tuhansien vuosien aikana) etenevää sukkessiota kohti ombrotrofisia keidassoita. Mm. lämpösumman kasvu suosii keidassoita aapasoiden kustannuksella. Eteläiset aapasuot on raportissa tunnistettu erityisen herkiksi ilmastonmuutoksen vaikutuksille, mutta Viiankiaapa ei ole tällä kaikista herkimpien aapasoiden alueella. Ilmastonmuutoksen ja hankkeen aiheuttaman vesivajeen vaikutukset voivat kutienkin voimistaa toinen toisiaan.

Epävarmuustekijät on huomioitu merkittävyyden arviossa.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä aapasoille

Vesitalousvaikutukset aiheuttavat luontotyypille aapasuot pitkäkestoisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat laajimmillaan herkkyystarkastelun huomioiden 1,7–4,8 % luontotyypin pinta-alasta Natura-alueella. Tästä kohtalaisia tai voimakkaita vaikutuksia kohdistuu 1,2 % alueelle luontotyypin pinta-alasta Natura-alueella. Merkittävä osa vesitalousvaikutusten piirissä olevista aapasoista on vesitalousvaikutuksille herkkiä. Vaikutukset kohdistuvat kokonaisuudessaan Viiankiaavan Natura-alueen aapasoiden osa-alueelle, joka on hahmotettavissa topografian perusteella osapuilleen Sakattiojan valuma-alueen altaalle Viiankiaavan Petäjäsaaren länsi- ja Kiimakuusikon eteläpuolella. Kaukovaikutuksia muille aapasuoaltaille ei aiheudu.

Aapasuo on luontotyyppinä suoyhdistymä, ja sen pääosat ovat vesiä vastaanottava keskiosa ja vesiä luovuttava syrjäosa. Hankkeen vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat tällä osa-alueella sekä keskiosan avosoille että syrjäosien puustoisille soille. Vaikutuksen kohteena olevalla aapasuon osa-alueella myös reuna-alueella, Pahanlaaksonmaan kivennäismaille kurottuvissa ”suolahdekkeissa” on lettoisia ja luhtaisia avosoita, jotka ovat ainakin osin herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille.

Airaksisen & Karttusen (2001) mukaan, ollakseen erinomaisessa tilassa suoyhdistymän tulee olla hyvin kehittynyt, ehjä ja yleensä laaja. Kaikki yhdistymän tyypillisimmät piirteet ovat nähtävissä eikä niitä ole muutettu ojituksin tai muulla tavoin, ja suoyhdistymän pinnanmuodot ovat selvästi kehittyneet. Hanke ei vaikuta pinnanmuotoihin, mutta hankkeesta kohdistuvia vesitaloudellisia vaikutuksia on voimakkuus ja laajuus huomioiden pidettävä sellaisina, että niistä saattaa aiheutua kohteena olevalla osa-alueella edustavuuden heikentymistä. Heikentymisen arvioidaan pääosin pystyvän palautumaan, kun vesitaloudelliset vaikutukset päättyvät ja tilanne normalisoituu, sillä happamuutta sääteleviä kevättulvia hankkeen vaikutukset eivät poista. Suoyhdistelmätason vaikutukset rajautuvat tälle yhdelle aapasuoaltaalle Natura-alueen länsiosassa.

Viiankiaavan Natura 2000 -alueen aapasuot -luontotyypistä yhteensä 165,9 ha eli n. 3,2 % jää vähintään lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueelle vaikutusten ollessa laajimmillaan 24 vuotta kaivostoiminnan aloituksesta. Tällä alueella sijaitsevista luontotyypeistä erityisesti letot ja rimpisuot ovat erittäin herkkiä pohjaveden alenemalle ja siitä seuraavilla toissijaisille vaikutuksille. Myös ohutturpeiset puustoiset suot kärsivät herkästi vesitalousvaikutuksista. Voimakkaimman vesitaloudellisen vaikutuksen alueelle sijoittuu vaikutukselle herkkiä lettoja ja rimpisoita. Tämän lisäksi valtaosa (79 %)

vesitaloudellisella vaikutusalueella olevista aapasoista on arvioitu edustavuudeltaan ja luonnontilaltaan erinomaisiksi (10).

Aapasuot -luontotyypin luonnontilaan, edustavuuteen ja toimintoihin arvioidaan kohdistuvan merkittävä heikennys vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena. Lettoisilla ja rimpisillä suotyypeillä palautumisen arvioidaan olevaan epävarmaa, mikäli rahkasammalet syrjäyttävät ruskosammalet ja suotyyppien sukkessiokehitys kohti rahkasammalvaltaisia nevoja käynnistyy. Koska palautuminen on epävarmaa, ei voida sulkea pois mahdollisuutta, että jollakin osalla vesitalousvaikutusten kohteena olevista aapasoista tapahtuu peruuttamattomia muutoksia, jotka vähentävät luontotyypin pinta-alaa pysyvästi. Ilmastonmuutoksen vaikutusten ennakoidaan kiihdyttävän sukkessiokehitystä, eli ilmastonmuutos saattaa voimistaa hankkeen vaikutuksia.

Kokonaisuudessaan, huomioon ottaen kaikki suotyypit sekä suoyhdistymätason, aapasuot -luontotyypille saattaa kohdistua sekä edustavuuteen että luonnontilaisuuteen heikennys hankkeen vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena.

Vesitaloudellisten vaikutusten ohella aapasoille kohdistuu pölyämistä, jonka vaikutukset ovat kuitenkin pölyn ominaisuuksien ja laskeuman määrän perusteella vähäiset. Lisäksi aapasuot -luontotyyppien kohdistuu tulppauksen ja toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän maastovaikutuksia, joiden suuruus on kuitenkin hyvin vähäinen.

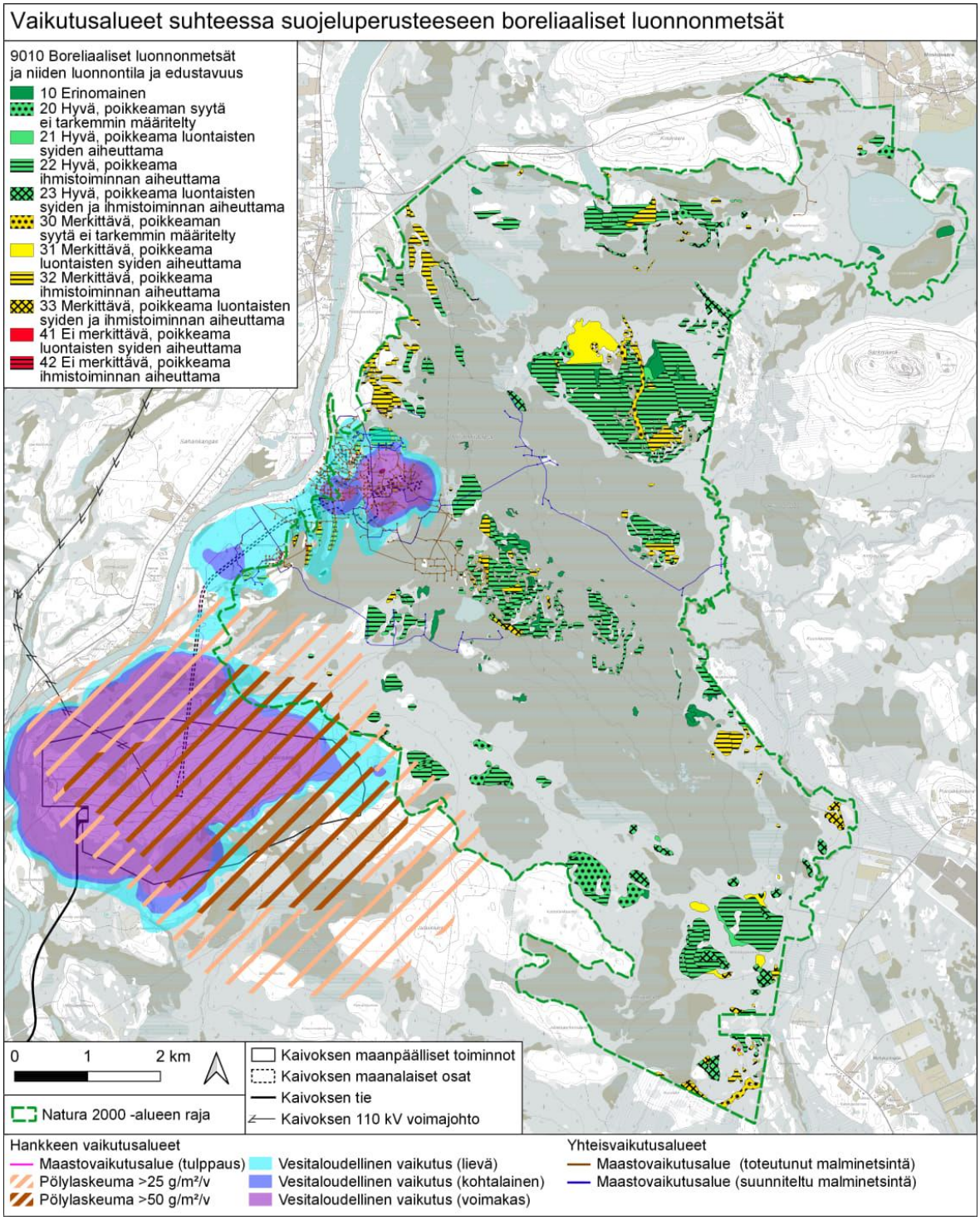
Natura-tietolomakkeella aapasoiden edustavuus Viiankiaavalla on arvioitu erinomaiseksi (A), ja Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelulle on arvioitu erittäin tärkeäksi (A). Suoyhdistymätasolla tarkasteltuna vaikutusten arvioidaan palautuvan hankkeen päättymisen jälkeen, mutta osa vaikutusten kohteena olevista luontotyyppikuvioista ei välttämättä palaudu. Ei voida poissulkea mahdollisuutta, että luontotyypin edustavuus jopa koko Natura-alueen tasolla heikentyisi tasolle hyvä (B). Koska luontotyyppi on lisäksi myös ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi, eikä pysyviä kasvillisuusmuutoksia voida sulkea pois, vesitaloudellisten vaikutusten aiheuttamista edustavuuteen ja luonnontilaan kohdistuvista vaikutuksista arvioidaan syntyvän merkittävä heikennys. Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun perusteella suoritettu vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu tukee arvioinnin lopputulosta.

Vaikutusten merkittävyyden arvio perustuu aapasuot -luontotyypin tilaan ensisijaisesti suojeltavana luontotyyppinä, luontotyypin erinomaiseen luonnontilaisuuteen ja edustavuuteen vesitaloudellisten vaikutusten alueella sekä aapasuot -luontotyypin merkittävyyteen koko Viiankiaavan Natura 2000 -alueen kannalta. Lisäksi huomioidaan Viiankiaavan aapasoiden herkkyys vesitaloudellisille vaikutuksille, vaikutusten laajuus, voimakkuus ja kesto sekä luontotyypin palautumisen todennäköisyys toimintaa edeltäneeseen tilaan. Pysyvää heikentymistä ei voida poissulkea osalla vesitaloudellisten vaikutusten kohteena olevia aapasoita. Koska jotkin kuviot saattavat vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena muuntua niin, että ne pysyvästi lakkaavat edustamasta luontotyyppiä aapasuot, ei pinta-alamenetystä voida poissulkea. Pinta-alamenetykset rajoittuvat vähäiseen osaan luontotyypin pinta-alasta koko Natura-alueella, mutta koska pinta-alan menetykset voisivat vaikuttaa aapasoiden perustavanlaatuisiin ekologisiin ominaispiirteisiin, heikennys on katsottava merkittäväksi, kun otetaan huomioon muun muassa luontotyypin ominaispiirteiden palautumiskyky ja arvioinnissa sovellettava varovaisuusperiaate.

Pysyviä kasvillisuusmuutoksia ja pinta-alan menetyksiä ei voida sulkea pois. Aapasuot -luontotyyppiin **kohdistuu merkittävä heikennys**.

7.12 BOREAALISET LUONNONMETSÄT* (9010)

Boreaalisia luonnonmetsiä esiintyy Viiankiaavalla Heinäaavan pohjoisosassa, Pikku Moskujärven pohjoispuolella, Särkikoskenmaalla, Viiankiaavan Petäjäsaaressa, Natura-alueen eteläosassa Matiaksenrämeellä sekä yksittäisinä kuvioina suoalueiden keskellä kivennäismaasaarekkeina. Lisäksi Viiankiaavan länsilaidalla sijaitsee useita pienempiä boreaalisen luonnonmetsän kuvioita. Vaikutusalueet suhteessa boreaalisiin luonnonmetsiin on esitetty kartalla, Kuva 7-25.



Kuva 7-25 Vaikutusalueet suhteessa boreaalisiin luonnonmetsiin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Boreaalisten luonnonmetsien tunnusmerkki on puuston luonnontilaisuus, jota ilmentää puuston satunnainen alueellinen jakautuminen ja vaihteleva- tai jatkuvakorkeuksinen kerroksellisuus, kuolleen puun (pystylahot ja maapuut) suuri määrä, elävän puuston

vaihteleva kokorakenne sekä siellä täällä esiintyvät vanhemmat puut. (Airaksinen ja Karttunen 2001).

Kosteus on yksi keskeisimpiä kasvupaikkatekijöitä (Cole 1993, Laine ja Vasander 2005), joten monet metsä- ja suotyypit reagoivat herkästi hydrologisiin muutoksiin. Luontotyyppiin boreaaliset luonnonmetsät kuuluu kosteusoloiltaan hyvin monenlaista metsää. Luonnonmetsiin lasketaan toisaalta kallioisia metsiä, joissa pohjavesi saattaa sijaita useiden metrien syvyydessä maan pinnasta, ja joiden kasvillisuudelle pohjaveden korkeusvaihtelulla ei ole merkitystä. Toisaalta luonnonmetsiin luetaan myös esimerkiksi ohutturpeisia (alle 30 cm) korpi- ja rämetyyppejä, esimerkiksi kangaskorvet lukeutuvat tähän luontotyyppiin. Näissä metsissä pohjavesi on lähes maan pinnassa ja pohjaveden taso on kasvillisuudelle keskeinen kasvupaikkatekijä.

Viiankiaavan luonnonmetsistä pääosa on kangaskorpia ja -rämeitä, jotka ovat herkkiä vesitalousvaikutusten seurauksena aiheutuville muutoksille. Lisäksi Viiankiaavan luonnonmetsiin kuuluu tuoreita kankaita, joiden kasvillisuuteen muutokset vesitaloudessa eivät pääsääntöisesti vaikuta, koska pohjaveden merkitys kasvillisuudelle on vähäinen. Riippuen metsätyypistä ja olosuhteista boreaaliset luonnonmetsät ovat kuitenkin luontotyyppinä ainakin osittain herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille. Luonnonmetsiä sijoittuu vesitalousvaikutusten alueella Pahanlaaksonmaan reunaosaan ja Kiimakuusikon alueelle (Kuva 7-25). Luonnonmetsät ovat joko avosoiden reuna-alueita tai suosaarekkeita. Noin puolet Pahanlaaksonmaan reunan luonnonmetsistä on tuoreita kankaita, jotka ovat osin tulvavaikutteisia ja osin soistuneita, ja puolet luonnonmetsistä ovat maapohjaltaan rämeitä tai korpia, joissa on ohut, alle 30 cm turvekerros (luontotyyppiaineistot, Eurofins Ahma Oy 2024a).

Vaikutusalueen boreaalisten luonnonmetsien maapohja on pääosin kosteaa, osin turvepeitteistä ja soistuvaa, mikä heijastuu alueen lajistoon suokasvien runsautena. Pohjaveden pinnan lasku voi hidastaa alueella käynnissä olevan soistumisen etenemistä tai edistää puuston kasvua. Noin kolmasosa vaikutusalueen luonnonmetsistä on tuoreita kangasmetsiä, joissa maasto nousee 1–2 m suon pinnan yläpuolelle. Näillä alueilla hankkeen aiheuttama pohjaveden pinnankorkeuden alenema tai siitä seuraava suotautumisen lisääntyminen ei suoraan vaikuta puiden kasvuun, eivätkä alueet ole herkkiä vesitalousvaikutuksille. Vesitalousvaikutukset eivät näillä kuvioilla johda luontotyyppiä määrittävän pääpiirteen eli puuston vahingoittumiseen tai alueen lajiston vaihtumiseen luontotyypille epätyypilliseksi. Boreaalisten luonnonmetsien kuvioille vesitalousvaikutuksia, käytännössä pohjaveden pinnan alenemasta seuraavaa laikuttaista maaston kuivumista, voi kohdistua hankkeen koko elinkaaren ajan (yli 25 vuotta).

Kolme vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen lievien vesitaloudellisten vaikutusten alue ulottuu 1,44 hehtaarille (0,17 %) boreaalisia luonnonmetsiä (Kuva 7-1, liite 14). Toimintavuonna 8 tämä kattaa 5,3 hehtaarin (0,6 %) alueen ja toimintavuonna 15 laajenee edelleen 24,8 hehtaariin (2,9 %), jolloin tästä pinta-alasta 1,1 hehtaarilla vesitaloudelliset vaikutukset ovat jo kohtalaisia ja 1,2 hehtaarilla voimakkaita. Laajimmillaan vesitaloudellisten vaikutukset ovat 24 vuotta kaivoksen käynnistymisen jälkeen ulottuen 28,3 hehtaarin (3,3 %) alueelle. Tästä pinta-alasta 2,4 hehtaaria sijoittuu kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten alueelle ja 1,4 hehtaaria voimakkaiden vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Kymmenen vuotta kaivoksen sulkemisen jälkeen vesitalousvaikutukset ulottuvat enää 0,9 hehtaarille boreaalisia luonnonmetsiä, mikä vastaa noin 0,1 %:a alueen luontotyypistä (Kuva 7-1, liite 14). Vaikutusalueella olevista, boreaalisiin luonnonmetsiin luettavista luontotyypeistä vain osa on vesitaloudellisille vaikutuksille herkkiä.

Kiimakuusikon alueella voimakkaimpien vesitaloudellisten vaikutusten alueelle (vuosi 24) sijoittuu kolme maastoinventoinneissa ohutturpeisiksi määritettyä kuviota: kangasräme (kuvio 3301) sekä kaksi puolukkakangaskorpea (kuviot 3317 ja 3219). Kangasrämeen (kuvio 3301) luonnontila ja edustavuus ei ole merkittävää (42) ja puolukkakangaskorvilla luonnontila ja edustavuus on merkittävä (32). Voimakkaiden vesitalousvaikutusten alueelle sijoittuu lisäksi yksi puolukkakangaskorpi (kuvio 3469), jonka kasvillisuus on osin samankaltaista kuin edellisillä, mutta sitä ei ole erikseen mainittu ohutturpeiseksi. Kyseisen kuvion edustavuus ja luonnontila on hyvä (22). Ohutturpeisten kuvioiden pinta-ala on yhteensä noin 1,4 ha, joka on 0,16 % koko luontotyypin pinta-alasta Natura-alueella. Näillä kuvioilla on todennäköistä, että vesitalousvaikutuksista seuraavat kasvillisuusmuutokset johtavat luonnontilan ja edustavuuden heikkenemiseen, mutta kolmella kuviolla neljästä luonnontila ja edustavuus ovat jo valmiiksi heikentyneitä. Mikäli puolukkakangaskorpea edustavat kuviot muuttuvat vesitalousvaikutusten seurauksena kuivemmiksi, metsätyyppi voi vaihtua puolukkaturvekankaaksi. Myös puolukkaturvekankaat voidaan laskea kuuluvaksi luontotyyppiin boreaaliset luonnonmetsät, mikäli niiden puusto on luontotyyppimääritelmän mukaista. Vesitalousvaikutukset eivät vaikuta puustoon, joten puuston riittävä vaihtelevuus näillä kuivioilla säilyy, ja ne säilyvät edelleen osana boreaaliset luonnonmetsät -luontotyyppiä.

Kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvat kuviot ovat tuoreita kankaita, lukuun ottamatta yhtä tulvavaikutteista puolukkakangaskorpea (kuvio 3249) Kärväslammen koillispuolella, jonka kasvillisuuteen vesitaloudellisilla muutoksilla saattaa olla jonkin verran vaikutusta. Tulvavaikutteisena sen arvioidaan kuitenkin olevan enemmän riippuvainen pinta- kuin pohjavesistä, jolloin kuvion kasvillisuus ei ole niin herkkää vesitaloudellisille vaikutuksille. Lievää heikentymistä ei voida poissulkea, mutta se on palautuvaa. Pinta-alaltaan kuvio on 0,5 ha. Loput kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvista kuvioista ovat tuoreita kankaita, joiden kasvillisuus ei ole vesitaloudellisille muutoksille herkkää.

Lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvat kuviot ovat pääosin tuoreita tai kuivahkoja kankaita, joiden kasvillisuuteen pohjaveden alenemisella ja siitä mahdollisesti seuraavalla suotautumisen lisääntymisellä ei arvioida olevan merkitystä. Pahanlaaksonmaan itäpuolella on kuitenkin yksi ohutturpeinen kangaskorpi (kuvio 3190) sekä yksi kangasräme (kuvio 3539), jotka voivat olla herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille. Lievän vesitalousvaikutuksen arvioidaan kuitenkin aiheuttavan korkeintaan vähäisiä ja ohimeneviä muutoksia. Ohutturpeisten kuvioiden pinta-ala lievän vesitalousvaikutuksen alueella on yhteensä noin 0,6 ha.

Yhteensä ohutturpeisia eli vesitalousvaikutuksille herkkiä boreaalisia luonnonmetsiä sijoittuu vesitalousvaikutusten, huomioon ottaen kaikki voimakkuudet, alueelle sen ollessa laajimmillaan 2,5 hehtaaria eli noin 0,3 % luontotyypin pinta-alasta.

Kokonaisuudessaan vesitaloudellisten vaikutusten alueella boreaaliset luonnonmetsät -luontotyypin luonnontila on hieman heikompi kuin Natura-alueella keskimäärin. Poikkeama luonnontilasta ja edustavuudesta on ihmistoiminnan aiheuttamaa. Vaikutusalueen luonnonmetsien luonnontilaa on heikentänyt pääasiassa aiempi metsän harvennus, josta merkkinä usealla kartoitetulla kuviolla on sammalkantoja.

Jäkälät, naavat ja sammalet ovat herkimpiä pölyn ja ilmavälitteisten saasteiden vaikutuksille (luku 5.2). Vaikka luonnonmetsät ovat ensisijaisesti puuston perusteella määritettävä luontotyyppi, luonnonmetsiin lukeutuvien vanhojen havu- ja sekametsien tyyppilajistoon kuuluu lukuisia jäkäliä ja sammalia (Airaksinen ja Karttunen 2001), joiden heikentyminen voi vaikuttaa luonnonmetsän edustavuuteen. Siten boreaaliset luonnonmetsät ovat kokonaisuudessaan ainakin jossakin määrin herkkiä pölyämiseen liittyville vaikutuksille.

Boreaalisia luonnonmetsiä esiintyy pölyn vaikutusalueen reunalla Kuusivaaran pohjoispuolella (Kuva 7-25). Pölyvaikutusta aiheutuu luontotyypille pienellä alalla jo rakentamisvaiheessa (toimintavuosi 2). Luontotyypistä 13,6 ha, eli 1,6 % on pölyn vaikutusalueella sen ollessa laajimmillaan, jolloin niille kohdistuu 25–50 g/m^2/vuosi pölylaskeuma. Rikastushiekan läjitysalueen itäisen lohkon täytön päätyttyä alue peitetään eikä pölyämistä enää kohdistu boreaalisiin luonnonmetsiin, kun läjitys tapahtuu läntisellä lohkolla. Pölyämisen vaikutusalueella luonnonmetsät ovat pienialaisia puustoisen suon ympäröimiä saarekkeita. Boreaalisten luonnonmetsien luonnontilaisuus pölyämisen vaikutusalueella on hyvä (22, 23).

Kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon (luku 5.2). Luontotyypille ei kohdistu yli 50 g/m^2/vuosi pölylaskeumaa missään vaiheessa. Kasvillisuuden mekaaniseen tukahtumiseen vaadittavan pölymäärän arvioidaan olevan eri tutkimusten perusteella noin 200–365 g/m^2/vuosi (luku 5.2). Tukahtumista ei siis arvioida tapahtuvan. Kaikkiaan pölyämistä kohdistuu 1,6 % boreaalisten luonnonmetsien kokonaisalasta Natura-alueella korkeintaan noin 10 vuoden ajan. Hankkeen pölypäästöjen vaikutus luontotyypille luonnonmetsät on hyvin pieni.

Tulppauksen vaikutukset johtuvat maaston tiivistymisestä ja kulumisesta ihmisten ja koneiden liikkuessa alueella. Tulppaushankkeessa luontotyypille boreaaliset luonnonmetsät sijoittuu useita tulpattavaksi suunniteltuja kairareikiä ja vaikutukset kohdistuvat 0,72 hehtaarin alalle, joka on alle 0,1 % koko luontotyypin pinta-alasta. Vaikutuksia pienentää tulppauksen toteuttaminen ainoastaan talviaikaan, jolloin maaston kulumisesta aiheutuvat vaikutukset ovat lieviä. Tulppauksen vaikutuksista tehdyn erillisselvityksen (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a) mukaan tulppauksen vaikutukset luontotyypille boreaaliset luonnonmetsät ovat koko suojelualueen mittakaavassa suuruudeltaan tasolla ’ei vaikutusta’.

Kasautuvat vaikutukset

Vesitalousvaikutusalue ja pölyn vaikutusalue kohdistuvat eri alueille. Näin ollen ne eivät muodosta kasautuvia vaikutuksia boreaalisille luonnonmetsille. Tulppauksesta boreaalisille luonnonmetsille aiheutuvat maastovaikutukset kohdistuvat pääasiassa samoille luonnonmetsäkuvioille, joille kohdistuu myös vesitalousvaikutuksia. Maastovaikutukset toteutuvat hankkeen ensimmäisinä vuosina, kun taas vesitaloudelliset vaikutukset ulottuvat ko. alueelle vasta selvästi myöhemmin. Tulppauksen vaikutuksen lievyydestä johtuen näiden vaikutusten kasautumista ei kuitenkaan pidetä luontotyypin kannalta kovinkaan olennaisena.

Yhteisvaikutukset

Malminetsintään liittyvät vaikutukset ovat pääosin maaston tiivistymis- ja kulutusvaikutuksia, ja samantyyppisiä kuin tulppauksen maastovaikutukset. Malminetsinnän vaikutukset ovat kuitenkin voimakkaampia, koska kairauspaikalla ollaan pidempikestoisesti ja tutkimuksissa edetään useammin uusille alueille. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia Natura-alueeseen on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Boreaalisten luonnonmetsien osalta arvioinnissa on huomioitu maaston kuluminen, jota lieventää talviaikainen toiminta, sekä tiheäpuustoisissa metsissä mahdollisesti aiheutuvat puustovauriot. Etenkin Natura-alueen länsiosassa suuri osa toiminnasta kohdistuu luonnonmetsiin, jotka ovat olleet metsätalouden piirissä. Luonnontilaltaan selkeästi heikentyneitä luonnonmetsän kuvioita ei ole huomioitu vaikutusarvioinnissa.

Arvion mukaan malminetsinnän maastovaikutuksia kohdistuu yhteensä 3,26 hehtaarille, joka vastaa noin 0,4 % luontotyypin koko pinta-alasta. Suuruudeltaan vaikutukset ovat arvion mukaan luokassa ’ei vaikutusta’.

Taulukko 7-9 Hankkeen vaikutukset boreaalisiin luonnonmetsiin. Vesitaloudellisen vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset ovat laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) vaikutusalueella**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	28,3* ha (15,6–35,1)	3,3* % (1,8–4,1)	erinomainen (10), hyvä (21–22), merkittävä (30, 32–33), ei merkittävä (42)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	24,5 ha	2,8 %	erinomainen (10), hyvä (21–22), merkittävä (30, 32–33)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	2,4 ha	0,3 %	hyvä (22), merkittävä (32–33)
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	1,4 ha	0,2 %	hyvä (22), merkittävä (32), ei merkittävä (42)
Pölylaskeuma (> 25 g/m^2/v)	13,6 ha	1,6 %	hyvä (22), merkittävä (23)
Maastovaikutus, tulppaus	0,7 ha	0,1 %	hyvä (22), merkittävä (32)
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	3,3 ha	0,4 %	hyvä (22), merkittävä (32)
Kokonaisvaikutus	49,9 ha	5,4 %	

** vesitalousvaikutuksille herkkien ohutturpeisten luontotyyppikuvioiden osuus 2,5 ha / 0,3 %*

Epävarmuustarkastelu

Luontotyyppien sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin, joten siltä osin vaikutusarvioon ei liity epävarmuuksia. Natura-tietolomakkeella luontotyypin edustavuus on merkitty erinomaiseksi (A). Luontotyyppikartoitusten perusteella suojelua edeltävän metsätalouden jälkiä on edelleen laajalti havaittavissa Natura-alueen metsissä, ja suurin osa kuvioista on edustavuudeltaan hyviä (tyypillisesti edustavuus ja luonnontilaisuus on luokkaa 22), osin merkittäviä. Joukossa on edustavuudeltaan erinomaisia kuvioita, mutta melko harvakseltaan.

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen. Herkkyystarkastelun perusteella vesitaloudellisten vaikutusten alueen pinta-ala vaihtelee 15,6–35,1 hehtaarin välillä, mikä on 1,8–4,1 % koko luontotyypin pinta-alasta.

Kaikissa tapauksissa valtaosa vesitalousvaikutusten kohteena olevista alueista on metsiä, jotka eivät ole vesitalouden muutokselle kovin herkkiä.

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan mm. sademääriin Lapissa (luku 7.1.5) Suomen ympäristökeskuksen raportin Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020), luontotyyppikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 3) ilmastonmuutosta ei mainita paineena tai uhkana luontotyypille boreaaliset luonnonmetsät.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä boreaalisille luonnonmetsille

Viiankiaavan Natura-alueen boreaalisista luonnonmetsistä sijoittuu hankkeen vesitalousvaikutusten alueelle kaikki luonnonmetsäkuviot huomioiden pinta-alallisesti 3,3 % (28,3 ha) koko luontotyypistä. Boreaalisilla luonnonmetsillä vesitalousvaikutukset voivat aiheuttaa kasvillisuusmuutoksia lähinnä ohutturpeisille kuvioille kangaskorville ja -rämeille. Suurin osa vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvista kuvioista on kuitenkin tuoreita tai kuivahkoja kankaita, joiden kasvillisuus ei ole vesitalousvaikutuksille herkkää. Vesitalousvaikutuksille herkkiä kuvioita sijoittuu voimakkaan vesitalousvaikutuksen alueelle noin 1,4 hehtaaria eli 0,17 % luontotyypistä, ja kohtalaisten vaikutusten alueelle noin 0,5 hehtaaria eli 0,06 % luontotyypistä. Edellä mainituille vaikutusalueille sijoittuu neljä kuviota, jotka puolukkakangaskorpia ja kangasrämeitä. Näiden kuvioiden luonnontila ja edustavuus saattaa heiketä vesitalousvaikutusten aiheuttamien kasvillisuusmuutosten takia. Kuvioista kolmella luonnontila on kuitenkin jo heikentynyt ennestään, johtuen pääasiassa aiemmasta metsän harvennuksesta. Vain yhdellä mahdollisesti heikentyvällä puolukkakangaskorvella (0,3 ha) edustavuus on hyvä (10). Minkään kuvion ei arvioida katovan tai pienentyvän. Lievien vesitalousvaikutusten alueelle sijoittuu lisäksi 0,6 h ohutturpeisia kuvioita.

Pölylaskeuman ja tulppauksen maastovaikutuksia kohdistuu luontotyypille, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin pienet. Vaikutusten kasautuminen ei ole olennaista. Yhteisvaikutusten kannalta tarkastelluilla toteutuneella ja suunnitellulla malminetsinnällä on boreaalisiin luonnonmetsiin kohdistuvan vaikutuksen suuruus arvioitu luokkaan ’ei vaikutusta’. Suoritettu epävarmuustarkastelu ei muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä.

Natura-tietolomakkeella boreaalisten luonnonmetsien edustavuus Viiankiaavalla on arvioitu erinomaiseksi (A) ja yleisarviointi Viiankiaavan merkityksestä luontotyypin suojelulle merkittäväksi (C). Vesitaloudelliset vaikutukset voivat vähäisissä määrin heikentää boreaalisten luonnonmetsien luonnontilaa, sillä luontotyyppiin sisältyy hydrologisesti herkkiä kangaskorpia ja ohutturpeisia rämeitä. Tämän heikennyksen arvioidaan kohdistuvan hyvin pieneen osaan (2,5 ha eli 0,3 % mukaan lukien myös lievät vesitalousvaikutukset) luontotyypin pinta-alasta. Vesitaloudelliset vaikutukset eivät kuitenkaan johda luontotyyppiä määrittävän pääpiirteen eli puuston vahingoittumiseen, tai aluetta kuvaavan vanhojen havu- ja sekametsien lajiston vaihtumiseen luontotyypille epätyypilliseksi. Voimakkaimmat vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat vesitalouden muutoksille herkkiin korpi- ja rämekuvioihin, mutta näiden luonnontila ja edustavuus on jo ennestään heikentynyttä. Tuoreiden ja kuivahkojen kankaiden luonnontilaan ja edustavuuteen vesitaloudellisilla muutoksilla ei arvioida olevan vaikutusta. Kun huomioidaan vesitalousvaikutusten kohteena olevien luonnonmetsän kuvioiden herkkyys sekä luonnontilan ja edustavuuden nykytila, arvioidaan että koko Natura-alueen tasolla luontotyypin boreaaliset luonnonmetsät edustavuus pysyy hankkeen vaikutuksista huolimatta erinomaisena (A).

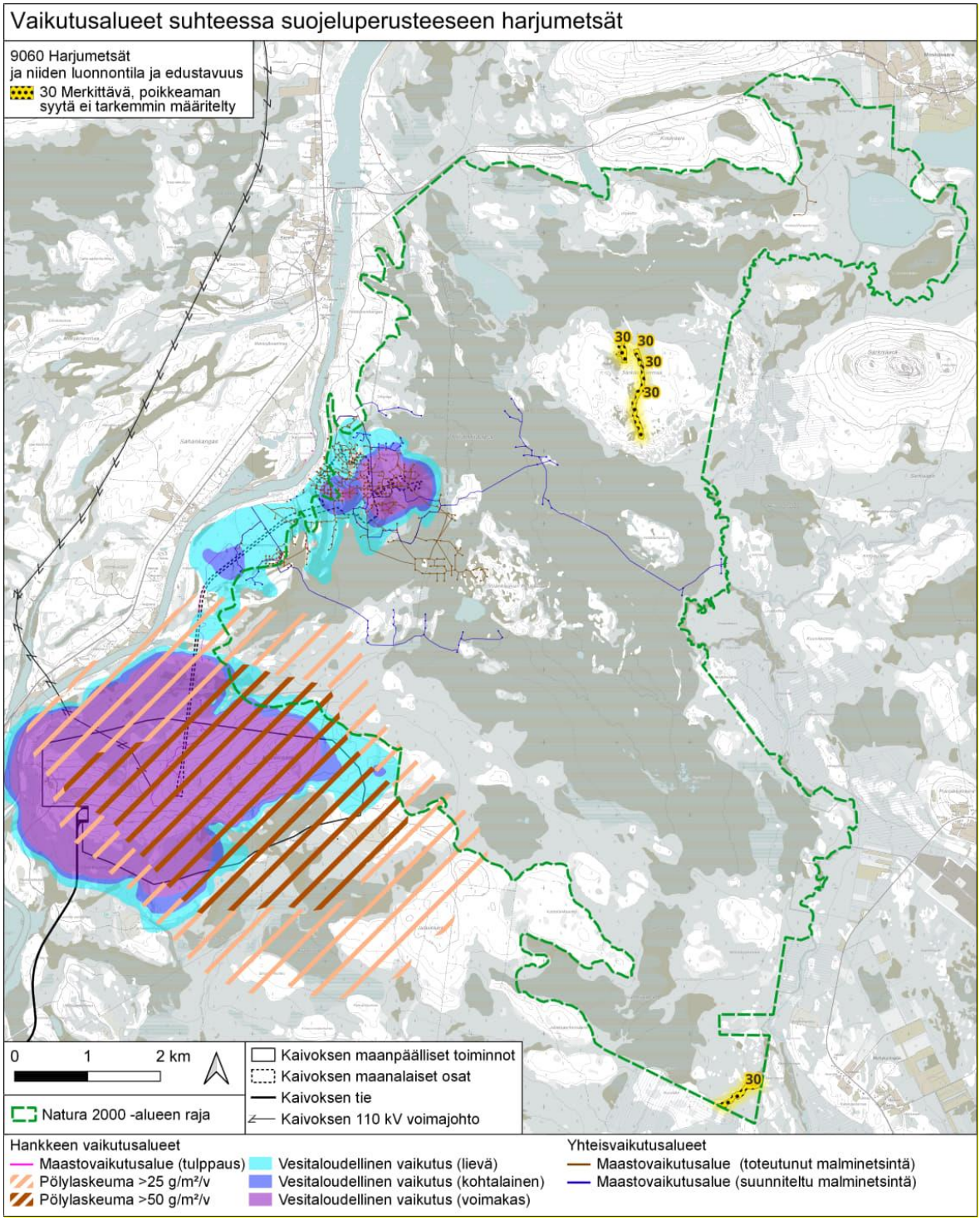
Merkittävyyden arvio perustuu luontotyypin pääosin vähäiseen herkkyyteen vesitaloudellisille vaikutuksille, vaikutusalueelle jäävään pinta-alaan, erityisesti vesitalousvaikutuksille herkkien metsäkuvioiden vähäisyyteen vaikutusalueella, sekä pöly-

ja maastovaikutusten lievyyteen. Luontotyypille arvioidaan kohdistuvan korkeintaan muutamilla kuvioilla aiheutuvaa vähäistä heikentymistä, joka on palautuvaa. Lisäksi arviossa on huomioitu luontotyypin luonnontila ja edustavuus sekä huomioitu Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelulle. Luontotyypin pinta-ala ei hankkeen vaikutuksesta pienene. Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia, jotka vaarantaisivat luontotyypin esiintymiseen liittyvien alueen perustavanlaatuisten ominaispiirteiden säilymisen. Vaikka boreaaliset luonnonmetsät (9010) on ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi, ei vähäisiä ja palautuvia vaikutuksia ole katsottava merkittäväksi.

Boreaalisiin luonnonmetsiin **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

7.13 HARJUMETSÄT (9060)

Harjumetsiä esiintyy Särkikoskenmaan kivennäismaasaarekkeessa Natura-alueen keskiosassa neljänä erillisenä kuviona sekä yhtenä kuviona Viiankiaavan eteläosassa. Vaikutusalueet suhteessa harjumetsiin on esitetty kartalla (Kuva 7-26).



Kuva 7-26 Vaikutusalueet suhteessa harjumetsiin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Hankkeen vaikutukset eivät näin ollen ulotu harjumetsäkuvioille eikä niiden läheisyyteen. Vesitalousvaikutusten alue sijoittuu noin 3 km etäisyydelle luontotyypistä, pölyvaikutusten alue 5 km etäisyydelle ja maankäytön muutosalue 6 km etäisyydelle. Lähimmät tulppauskohteet ja reitit sijoittuvat 3 km etäisyydelle harjumetsien alueelta eikä toiminnalla ole vaikutusta harjumetsiin. Näin ollen hankkeen vaikutuksia ei kohdistu harjumetsät -luontotyypille.

Kasautuvat vaikutukset

Hankkeesta ei aiheudu luontotyypille mitään vaikutuksia eikä siten myöskään kasautuvia vaikutuksia.

Yhteisvaikutukset

Koska hankkeesta ei aiheudu luontotyypille vaikutuksia, ei sen osalta myöskään ole tarpeen tarkastella yhteisvaikutuksia.

Epävarmuustarkastelu

Luontotyyppien sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin ja hankkeen arvioidut vaikutusalueet sijoittuvat kauas harjumetsistä, joten luontotyyppien sijaintiin tai hankkeen vaikutusarvioon ei liity epävarmuutta.

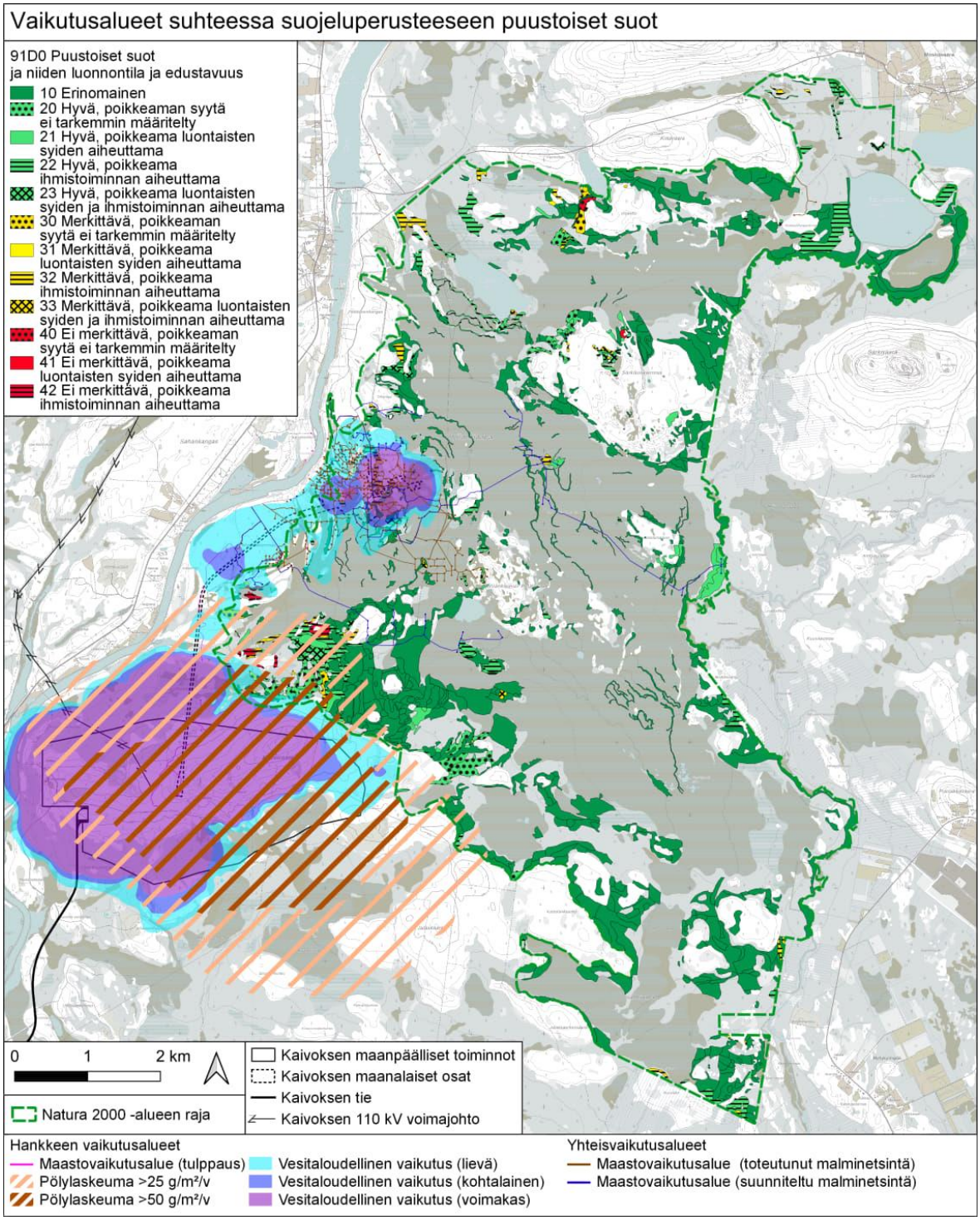
Arvio vaikutuksen merkittävyydestä harjumetsille

Harjumetsät sijoittuvat vähintään 3 km etäisyydelle hankkeen arvioiduista vaikutusalueista eikä hankkeesta muodostu luontotyypille lainkaan vaikutuksia.

Harjumetsiin **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

7.14 PUUSTOISET SUOT* (91D0)

Viiankiaavalla puustoisia soita sijoittuu runsaasti Kuusivaaran pohjoispuolelle, sekä Särkikoskenmaan ja Kotavaaran alueelle kivennäismaiden ja soiden reunavyöhykkeille. Myös muilla kivennäismaihin, kuten Kiimakuusikkoon, Sakattikumpuun, Tihiämaahan ja Petäjäsaareen, rajoittuvilla suoalueilla on paljon puustoisia soita. Tämän lisäksi puustoiset suot -luontotyyppiin kuuluvia alueita löytyy erikokoisina esiintyminä ympäri Viiankiaapaa esim. Pahanlaaksonmaalla. Vaikutusalueet suhteessa puustoisiin soihin on esitetty kartalla. (Kuva 7-27).



Kuva 7-27 Vaikutusalueet suhteessa puustoisiin soihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Viiankiaavan puustoiset suot -luontotyyppi käsittää monipuolisesti korpisia ja rämeisiä suotyyppejä. Viiankiaavan suotyypit vaihtelevat ravinteikkuudeltaan mesotrofisista aitokorvista karuihin rahkarämeisiin, jotka saavat ravinteensa ja vetensä pelkästään

sadannan mukana. Puustoisten suotyyppien edustavuutta kuvaavat korpisuuden tai rämeisyyden vallitsevuus kasvillisuudessa, kullekin suotyypille ominainen lajisto, kasvillisuuden rakenne ja alueen luonne (Airaksinen & Karttunen 2001). Luonnontilan kannalta keskeinen tekijä on puuston koskemattomuus ja eri-ikäisrakenne (Airaksinen & Karttunen 2001). Viiankiaavalla laajimmat puustoiset suot -luontotyypin esiintymät sijoittuvat Natura-alueen reunoille ja kivennäismaasaarekkeiden laitamille. Pienempiä esiintymiä löytyy myös aapasuoalueen keskeltä.

Puustoisten soiden herkkyys vesitalouden muutoksille on riippuvainen suotyypistä. Luontotyyppiin sisältyy myös soita, jotka voivat olla pohjavesivaikutteisia ja/tai lähteisiä. Puustoiset suot -luontotyyppiin kuuluu minerotrofisia suotyyppejä kuten mesotrofiset korvet, jotka saavat vetensä sekä pintavaluntana että sadannan mukana, ja joiden pohja- ja kenttäkerroksen kasvillisuus on sopeutunut märkiin oloihin ja jotka kestävät huonosti kuivumista (luku 5.1). Puuston kasvu näillä ravinteikkailla suotyypeillä voi kiihtyä, kun luontotyypin kuivuessa pintaturvekerros alkaa hajota, ravinteita vapautuu ja turpeen happiolot kohenevat (Laine ym. 1995, Päivänen & Hånell 2012). Puustoisistakin soista osa on kuitenkin niukkaravinteisia.

Puustoisten soiden luonnontilan kannalta keskeisin ominaisuus on puuston luonnontilaisuus, eri-ikäisrakenne, satunnainen jakautuminen sekä kerroksellisuus (Airaksinen & Karttunen 2001). Puuston kiihtynyt kasvu heikentää siten näiden suotyyppien kohdalla luonnontilaa. Pohjavesivaikutteisilla puustoisen suon suotyypeillä pohjaveden alenema sekä puuston kiihtyneen kasvun aiheuttama lisääntynyt varjostus, haihdunta ja kiihtynyt ravinteiden ja vedenotto voi myös aiheuttaa kasvillisuusmuutoksia pohja- ja kenttäkerroksessa, joka heikentää näiden edustavuutta (Ojanen ym. 2021). Tyypillisiä kuivumisesta aiheutuvia kasvillisuusmuutoksia ovat rahkasammaleiden korvautuminen metsäsammalilla ja varpujen lisääntyminen (Laine ym. 1995, Minkkinen ym. 1999, Päivänen & Hånell 2012, Maanavilja ym. 2014, Laine ym. 2021).

Karujen suotyyppien, kuten isovarpurämeiden ja rahkarämeiden, kasvillisuus on vähemmän riippuvaista mineraalimaan vedestä ja on näin ollen vastustuskykyisempää pohjaveden aleneman vaikutuksille (Laine ym. 1995, Minkkinen ym. 1999). Vesitalousmuutosten mahdollisesti aiheuttama turpeen hajoamisen kiihtyminen ja turpeen tiivistyminen (luku 5.1.) voi lisäksi vähentää puustoiset suot -luontotyypin pinta-alaa, jos suotyyppikuvio ei enää turpeen paksuuden perusteella täytä luontotyyppiin kuuluvan suotyypin määritelmää. Turvekerroksen ohentuessa puustoinen suo vaihettuu metsäksi. Näin muodostuva metsä voi edustaa Natura-luontotyyppiä boreaaliset luonnonmetsät, mikäli se vastaa ko. luontotyypin ominaisuuksia, tai lakata kokonaan edustamasta mitään Natura-luontotyyppiä. Esimerkiksi boreaalisiin luonnonmetsiin kuuluvilla kangasrämeillä ja kangaskorvilla turpeen paksuus on pienempi kuin 30 senttimetriä (Laine ym. 2012).

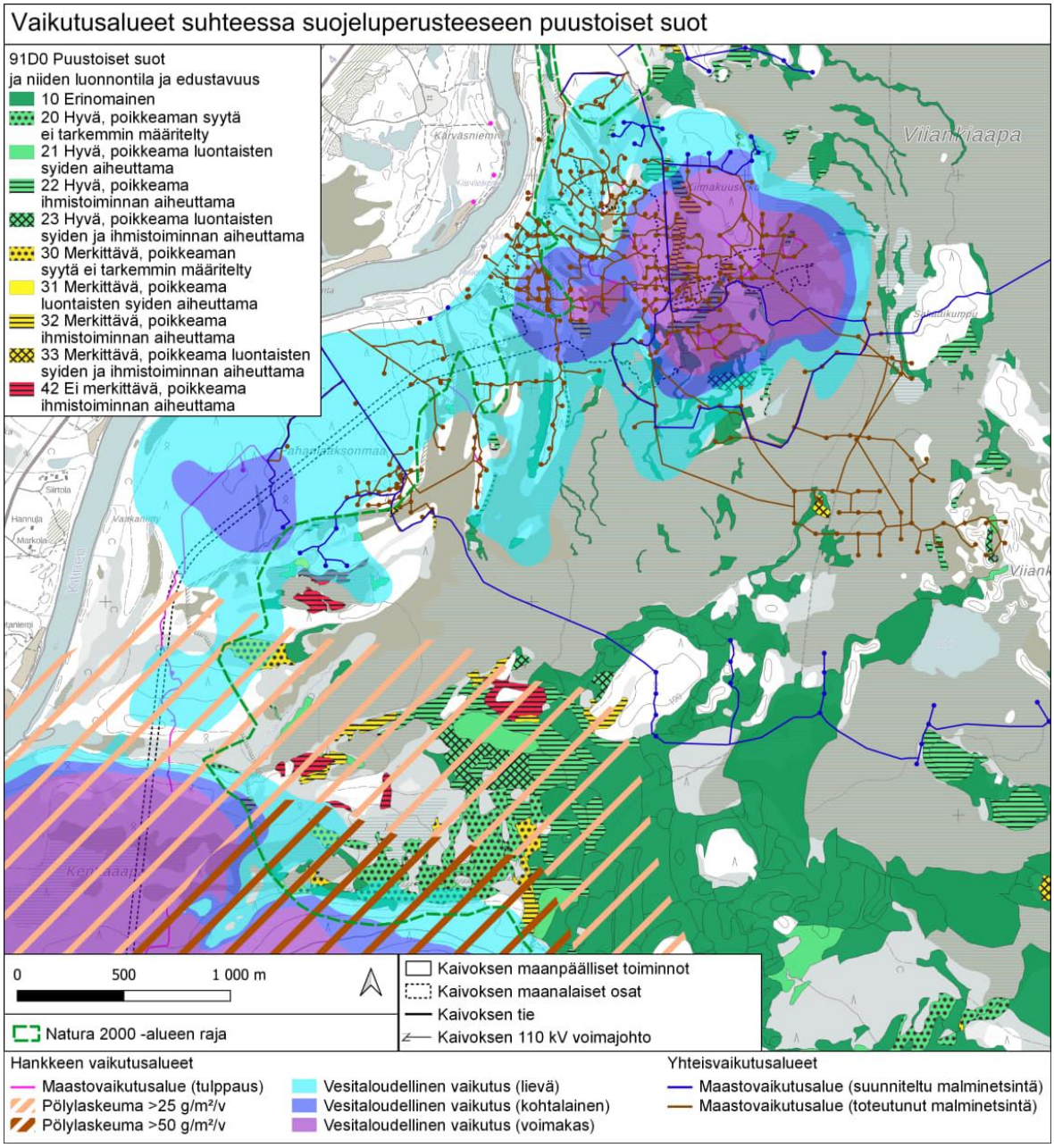
Edellä kuvattujen syiden seurauksena puustoiset suot -luontotyyppiä voidaan kokonaisuudessaan pitää herkkänä vesitalouden muutoksille, mutta edellä kuvatulla tavalla herkkyys vaihtelee Natura-luontotyyppiin sisältyvien erilaisten suotyyppien välillä. Minerotrofisten kuvioiden kasvillisuus voi muuttua. Ombrotrofisilla soilla kasvillisuusvaikutukset väliaikaisten vesitalousmuutosten seurauksena ovat vähäiset. Turvekerroksen pienentyessä sellaiset suotyypit, joissa turvekerros on jo ennalta ohut, kuten kangasrämeet ja kangaskorvet saattavat muuttua toiseksi luontotyypiksi (boreaalisiksi luonnonmetsiksi) tai poistua kokonaan luontotyyppimäärittelystä heikentymisen takia.

Hankkeen eri vaikutustyyppien vaikutusalueille jäävät luontotyyppiin puustoiset suot kuuluvat kuviot ovat pääasiassa rämeitä (etenkin pallosararämeitä ja isovarpurämeitä, Natura-alueen eteläreunalla myös sara- ja rahkarämeitä). Korpia on jokin verran, lähinnä

Kiimakuusikon etelä- ja Pahanlaaksonmaan itäpuolella, jossa jännemuodostumilla on pääasiassa minerotrofisia sarakorpia (MeSK). Isovarpurämeet ja rahkarämeet ovat ombrotrofisia, eli ne eivät saa ravinteita muualta kuin sadevedestä (Laine ym. 2021). Tupasvillarämeet vaihtelevat ombrotrofisista lievästi minerotrofisiin, ja ne lasketaan tässä tarkastelussa ombrotrofisiksi. Muut vaikutusalueella esiintyvät puustoisten soiden luontotyypit katsotaan vaikutusarvioinnin kannalta minerotrofisiksi. Luontotyyppikuvioiden kuvausten perusteella kuvioilla ei juurikaan esiinny lähteisyyttä.

Vesitaloudellisten vaikutusten arvioidaan olevan suurin puustoiset suot -luontotyyppiin vaikuttava tekijä tarkasteltavassa hankkeessa. Vesitaloudelliset vaikutukset ulottuvat puustoisille soille kaivoksen rakentamisaikana (toimintavuosi 1) Kenttäaavan ja Sakattiojan välisellä alueella 0,32 hehtaarin alalla (Kuva 7-1, liite 14). Tämän jälkeen vaikutuksen laajuus alkaa kasvaa ensin Kuusivaaran pohjoispuolella ja Pahanlaaksonmaalla. Noin 15 vuotta kaivostoiminnan käynnistämisestä vesitaloudellisten muutosten vaikutus ulottuu Kuusivaaran pohjoispuolisten alueiden ja Pahanlaaksonmaan lisäksi Sakattilampien, Kiimakuusikon ja Kärväslammen väliselle alueelle, jolloin vesitalousvaikutusten alue kattaa 32,1 hehtaaria puustoisista soista, mikä on 2,4 %:a luontotyypin pinta-alasta (Liite 14). Kohtalaiset vesitalousvaikutukset alkavat vaikuttaa puustoisiin soihin toimintavuonna 8 pienellä alueella Pahanlaaksonmaalla. Laajimmillaan lievien vesitalousvaikutusten alue on 24 vuotta kaivostoiminnan aloituksesta, jolloin yhteensä 36,1 hehtaaria eli 2,7 % kaikista Viiankiaavan puustoisista soista on vesitalousvaikutusten alueella. Tästä 3,63 hehtaarille (0,27 %) kohdistuu kohtalainen ja 8,69 hehtaarille (0,66 %) voimakas vesitalousvaikutus.

Vesitalousvaikutusten ollessa laajimmillaan (vuosi 24), vaikutusalueelle jäävistä puustoisista soista pinta-alaan suhteutettuna n. 37 % on luokiteltu erinomaisiksi (10), 36 % hyviksi (20–23), 24 % merkittäviksi (30–32) ja 3 % ei merkittäväksi (42) (Kuva 7-28). Näistä kuvioista noin kolmannes on kuitenkin ombrotofisia rämeitä, joiden kannalta vesitaloudelliset vaikutukset eivät ole kovin olennaisia.



Kuva 7-28 Tarkempi kartta kuvioista, jotka sijoittuvat hankkeen vaikutusalueille. Kartalla olevat vesitaloudellinen vaikutus ja pölylaskeuma edustavat vaihetta, jolloin ne ovat laajimmillaan eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Vesitaloudellinen muutos alkaa palautua kaivoksen sulkemisen jälkeen, mutta puustoiset suot -luontotyyppiin kuuluvia alueita on vaikutusalueella vielä 10 vuotta kaivoksen sulkemisen jälkeen (Kuva 7-1, liite 14). Vähintään kohtalaisia vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu luontotyypille pisimmillään noin 20 vuotta ja lieviä vaikutuksia noin 35 vuotta. Näin ollen vesitalousvaikutuksia kohdistuu puustoiset suotyypit -luontotyypille yhteensä n. 35 vuoden ajan. Voimakkaimmat vesitalousvaikutukset 24 vuotta kaivoksen käynnistymisen jälkeen kohdistuvat Kiimakuusikosta etelään ja Sakattilammista länteen rajoittuvalle alueelle. Kohtalaisten ja voimakkaiden vesitalousvaikutusten alueella olevista puustoisista soista n. puolet on niille vastustuskykyisiä ombrotrofisia suotyyppejä ja puolet herkkiä minerotrofisia suotyyppejä. Näiden voimakkaampien vaikutusten keston arvioidaan olevan

reilu 10 vuotta (Liite 14). Lievien vesitalousvaikutusten alueella herkkiä suotyyppejä on Pahanlaaksonmaalla ja Sakattilammista lounaaseen, kun taas Kuusivaaran pohjoispuolella olevat puustoiset suot ovat pääasiassa vastustuskykyisiä ombrotrofisia suotyyppejä.

Vesitalousvaikutukset voivat aiheuttaa heikentäviä muutoksia erityisesti minerotrofisille suotyypeille, jotka saavat vetensä ja ravinteensa sadannan lisäksi myös kivennäismailta, joko valuntana ympäröiviltä alueilta tai pohjaveden kautta (luku 5.1). Näillä suotyypeillä (mm. aitokorvet, sarakorvet- ja rämeet, rimpinevarämeet) vesitalousvaikutukset voivat johtaa kasvuolojen muuttumiseen ja siten muutoksiin kasvillisuudessa, jos ravinteikkaan veden saanti vähenee. Näin voisi tapahtua paitsi suoraan pohjaveden, myös ympäröivän alueen valunnan osalta, mikäli hankkeen vesitaloudellinen vaikutus aiheuttaa sadeveden lisääntynyttä suotautumista maaperään, jolloin pintavalunta vähenee. Näiden suotyyppien kasvillisuus on sopeutunut valumavesien mukana kulkeutuviin kivennäisravinteisiin, joten kokonaisvesitalouteen vaikuttavan pohjaveden aleneman seurauksena ei voida sulkea pois näiden suotyyppien edustavuuden heikentymistä. Lisäksi suon vedenpinnan aleneminen turpeessa lisää hapellisen kerroksen paksuutta (Päivänen & Hånell 2012). Tämä vaikuttaa suoraan puustoisen soiden luonnontilaisuuteen puuston kasvuolojen muuttuessa suopeammaksi, mikä kiihdyttää puuston kasvua ja täten heikentää luontotyypin luonnontilaa (vrt. Airaksinen & Karttunen 2001). Puuston lisäksi myös varpujen kasvun on todettu kiihtyvän kuivumisen seurauksena sarojen ja rahkasammalten kustannuksella (luku 5.1). Puustojen ja varpujen lisääntynyt varjostus sekä ravinteiden ja veden käyttö muuttaa puustoiset suot -luontotyypin kasvillisuuden runsaussuhteita heikentäen täten entisestään luontotyypin edustavuutta.

Minerotrofisuutensa vuoksi vesitalousvaikutuksille herkkien suotyyppien lisäksi herkkiä ovat hyvin ohutturpeiset puustoiset suot. Pahanlaaksonmaan eteläpuolella on lievän vesitalousvaikutuksen alueella kaksi rämekuviota (2949 hyvin ohutturpeinen routaräme ja 2958 ohutturpeinen luonnontilainen isovarpuräme), jotka on maastoselvityksissä todettu ohutturpeisiksi. Näistä kuvio 2958 on edustavuudeltaan erinomainen (10) ja kuvio 2949 hyvä (22). Muutokset näiden kuvioiden vesitaloudessa voi aiheuttaa turpeen hajoamisen kiihtymistä ja tiivistymistä, minkä seurauksena turpeen paksuus ohenee entisestään ja kuviot eivät enää täytä puustoisten soiden määritelmään.

Vesitalousvaikutusten alueella (osin lievä ja osin kohtalainen vaikutus) sijaitsevista luontotyyppiin puustoiset suot luettavista kuvioista yksi ilmentää lähteisyyttä luontotyyppiaineiston kuviokohtaisten kuvausten perusteella. Kyseinen routarämekuvio 3251 sijaitsee Kärväslammen itäpuolella, ja on kuvauksen mukaan lievähköä lähteisyyttä kuvastava. Tämän kuvion luonnontilaisuus ja edustavuus on merkittävä (32). Muutokset kuvion vesitaloudessa saattavat aiheuttaa muutoksia kasvillisuuteen, jos pohjaveden purkautuminen alueella vähenee.

Vesitalouden muutoksille herkkiä eli minerotrofisia, ohutturpeisia tai lähteisiä suotyyppejä sijoittuu vähintään lievän vesitalousvaikutuksen alueelle noin 20 hehtaaria eli n. 1,5 % kaikista Viiankiaavan puustoisista soista, kun vesitalousvaikutukset ovat laajimmillaan 24 vuotta kaivoksen käynnistymisestä.

Pölyn vaikutukset ulottuvat puustoisille soille rakentamisvaiheessa, 2 vuotta hankkeen alkamisen jälkeen (Taulukko 7-2), jolloin n. 30 hehtaaria pääasiassa karuja suotyyppejä Kuusivaaran pohjoispuolella jää pölyn vaikutusalueelle. Tämä vastaa n. 2,3 % kaikista Viiankiaavan puustoiset suot -luontotyypistä. Laajimmillaan pölyn vaikutusalue on 12 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen rikastushiekka-alueen itäisen lohkon ollessa lakikorkeudessaan, jolloin pölyn vaikutusalueella on puustoisia soita n. 156 ha, joka on 11,8 % kaikista Viiankiaavan puustoisista soista. Suurimpaan osaan vaikutusalueella olevista puustoisista soista (n. 131 ha alueelle) kohdistuu 25–50 g/m^2/v pölylaskeuma,

voimakkaampi pölylaskeuma 50–75 g/m^2/v kohdistuu 23 ha alueelle, ja lisäksi pienelle alueelle (2,4 ha) kohdistuu pölylaskeuma 75–100 g/m^2/v. Rikastushiekan läjityksen siirtyessä läntiselle lohkolle pölyn vaikutusalue ja voimakkuus pienenevät läjityksen siirtyessä matalammalle ja kauemmaksi Natura-alueesta. Rikastushiekka-alueen läntisen lohkon lähestyessä lakikorkeuttaan 21 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen pölyn vaikutusalueella on n. 18,5 ha eli 1,4 % Viiankiaavan puustoisista soista, nämä kaikki ovat lievän 25–50 g/m^2/v pölylaskeuman alueella (Taulukko 7-2). Kun kaivostoiminnan sulkeminen on saatu päätökseen, ei pölyvaikutuksia enää aiheudu.

Pölyvaikutusten ollessa laajimmillaan, niiden vaikutusalueelle jäävistä puustoisista soista edustavuudeltaan erinomaisia (10) on n. 45 %, hyviä (20–23) n. 43 %, merkittäviä (30–32) n. 9 % ja ei merkittäviä (42) n. 3 % (Taulukko 7-10). Lisäksi puustoisiin soihin voidaan ajatella kohdistuvan välillisiä vaikutuksia Kuusivaaran pohjoisrinteelle laskeutuvasta pölystä, joka kulkeutuu Natura-alueella lumien sulamisvesien ja sadevesien mukana. Koska pölyn kemialliset ominaisuudet eivät kuitenkaan aiheuta juurikaan vaikutuksia, on välillinen vaikutus olemattoman pieni.

Kaivoshankkeen seurauksena Viiankiaavan Natura-alueella kulkeutuvan pölyn määrän ei arvioida olevan riittävän suuri kasvillisuuden tukahduttamiseen (luku 5.2.). Puustoisille suotyypeille merkittävämpi vaikutus voisi syntyä pölyn kemiallisen koostumuksen sekä luontotyypin luontaisen pH:n eroista. Kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei kuitenkaan rikastushiekkaa koskevien selvitysten perusteella arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon (luku 5.2). Pölystä aiheutuvat vaikutukset luontotyypille puustoiset suot ovat siten vähäiset.

Puustoiset suot ovat herkkiä maaston kulumiselle sekä siitä aiheutuvalla uomien muodostukselle, joka voi muuttaa puustoisten soiden eri osiin kulkeutuvien ravinteikkaiden vesien määrää. Puustoiset suot ovat herkkiä myös puuston poistolle. Tulppaushankkeessa liikutaan talviaikaan myös puustoisiin soihin lukeutuvilla kuvioilla, mutta maastovaikutusten pinta-ala (1 ha) on erittäin vähäinen osa luontotyypin pinta-alasta (0,1 %). Tulppausta käsittelevässä erillisselvityksessä puustoiset suot -luontotyyppiin ei arvioitu syntyvän vaikutuksia (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a). Suhteutettuna puustoiset suot -luontotyypin laajuuteen Viiankiaavalla ja huomioiden tulppauksen vaikutusten pienialaisuuden, tulppauksen vaikutusten suuruus on arvioitu luokkaan ’ei vaikutusta’.

Kasautuvat vaikutukset

Kasautuvia vaikutuksia kohdistuu vesitalousvaikutuksista ja pölyn laskeumasta Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitseville puustoisille soille luontotyyppikuvioille, jotka ovat pääosin edustavuudeltaan hyviä (20) ja Pahanlaaksonmaan eteläpuolella kuviolle, jonka edustavuus on merkittävä (30). Kasautuvia vaikutuksia aiheutuu laajimmillaan 9,5 hehtaarille eli 0,72 % luontotyypin pinta-alasta Natura-alueella. Vesitalouden muutos ja pölyämisestä aiheutuva elinympäristön pH:n muutos voisivat yhdessä voimistaa kasvillisuudessa aiheutuvia muutoksia heikentäen siten luonnontilaa entisestään. Käytännössä pölyn ei katsota aiheuttavan elinympäristön pH-muutoksia, eikä pöly- ja vesitalousvaikutusten kasautuminen ole olennaista.

Maastovaikutukset kohdistuvat samoille kuvioille kuin vesitaloudelliset vaikutukset Kiimakuusikon eteläpuolella, mutta koska maastovaikutukset ovat häviävän vähäiset, ei vaikutusten kasautuminen ole huomattavaa. Maastovaikutukset toteutuvat ensimmäisinä vuosina, kun taas vesitaloudelliset vaikutukset ulottuvat ko. alueelle vasta selvästi myöhemmin.

Yhteisvaikutukset

Puustoisiin soihin kohdistuvina yhteisvaikutuksina tarkastellaan aiemmin toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän aiheuttamia vaikutuksia maastoon, jotka ovat samantyyppisiä kuin tulppauksen maastovaikutukset. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023, Liite 12b). Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän maastovaikutukset kohdistuvat noin 5 hehtaarin alalle, mikä vastaa 0,4 % luontotyypin pinta-alasta Natura-alueella. Ottaen huomioon vaikutusten vähäinen pinta-ala, vaikutusten todettiin olevan suuruudeltaan luokassa ’ei vaikutusta’.

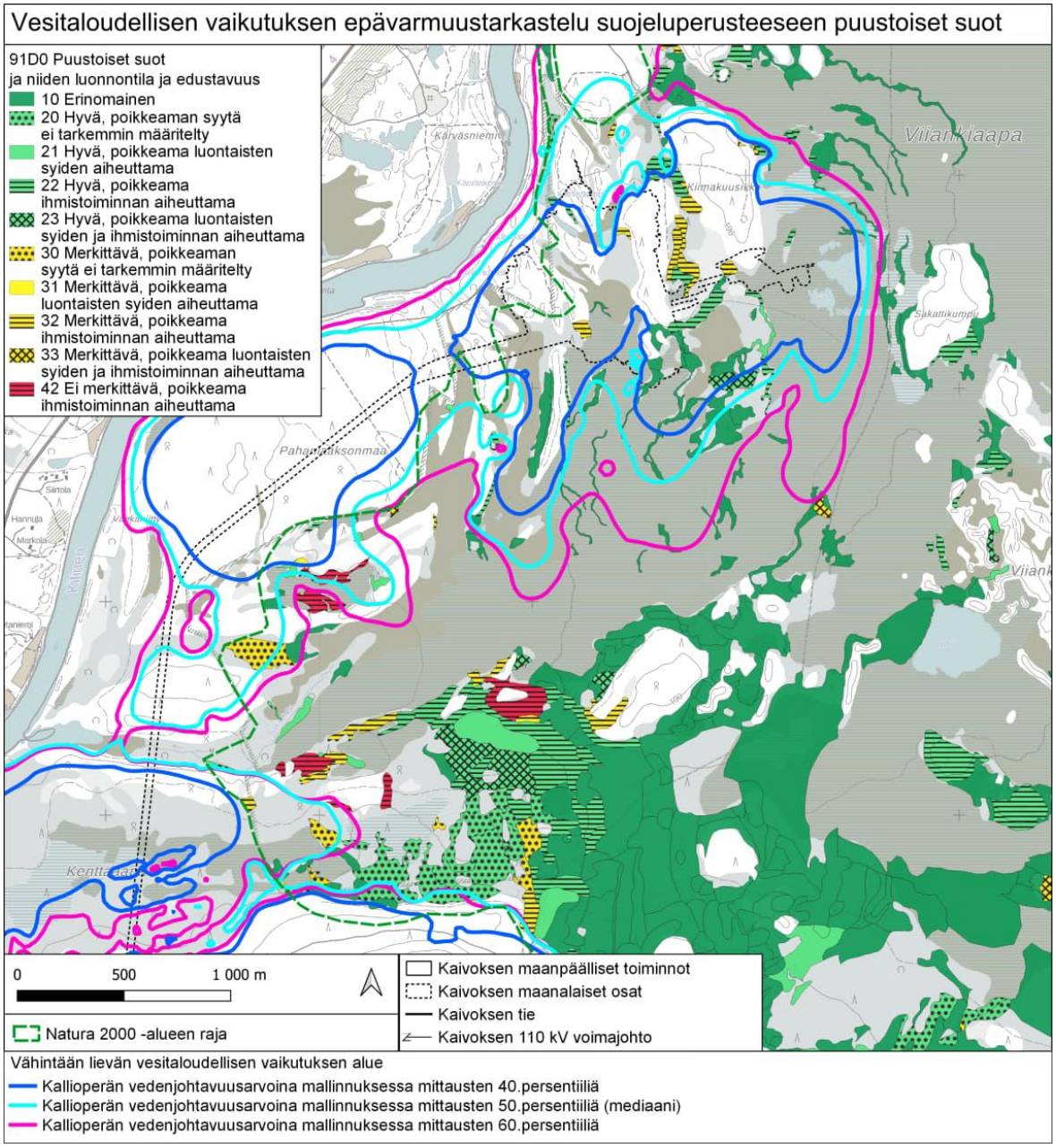
Taulukko 7-10 Hankkeen vaikutukset puustoihin soihin. Vesitaloudellisten vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnanaloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	36,1 ha (17,4–43,3)	2,7 % (1,3–3,3)	erinomainen (10), hyvä (20–23), merkittävä (30–33), ei merkittävä (42)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	23,8 ha	1,8 %	erinomainen (10), hyvä (20–23), merkittävä (30–33), ei merkittävä (42)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	3,6 ha	0,3 %	erinomainen (10), hyvä (22–23) merkittävä (32)
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	8,7 ha	0,7 %	erinomainen (10), hyvä (21–22), merkittävä (32)
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	156,5 ha	11,8 %	erinomainen (10), hyvä (20–23), merkittävä (30, 32), ei merkittävä (42)
Maastovaikutus, tulppaus	1,0 ha	0,1 %	erinomainen (10), hyvä (20), merkittävä (30, 32)
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	5 ha	0,4 %	
Kokonaisvaikutus	183 ha	13,8 %	

Epävarmuustarkastelu

Luontotyypin sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin, joten luontotyyppien määrittämiseen ei liity epävarmuutta.

Pohjavesimallinnukseen liittyvää epävarmuutta selvitettiin herkkyystarkastelun avulla (Kuva 7-29). Herkkyystarkastelussa mallinnettiin vedenjohtavuuden k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6). Herkkyystarkastelun perusteella vähintään lievien vesitalousvaikutusten alueen pinta-ala vaihtelee 17,4–43,3 hehtaarin välillä 24 vuotta kaivostoiminnan aloittamisen jälkeen, mikä on 1,3–3,3 % koko luontotyypin pinta-alasta Viiankiaavalla. Todettu melko huomattava epävarmuus huomioidaan vaikutusten merkittävyyden arviossa.



Kuva 7-29 Vesitaloudellisen vaikutuksen epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa luontotyyppiin puustoiset suot.

Pohjaveden aleneman suhde toteutuneeseen alenemaan puustoisten soiden pintavesissä on suurin arviointiin perustuvaa epävarmuutta aiheuttava tekijä. Kuivuminen on laikuttaista, joten on vaikea arvioida, miten aleneman vaikutukset ilmenevät yksittäisellä luontotyyppikuviolla. Puustoiset suot -luontotyypiltä pohjaveden alenema-alueilta ei ole saatavilla turveprofiileja tai tarkkoja turpeen syvyyksiä, joiden avulla voitaisiin tarkemmin arvioida, kuinka paljon puustoiset suot -luontotyyppiin kohdistuu suotautumisen lisääntymistä ja tästä johtuvaa suoraa ja välillisistä kuivumista puustoisten soiden pintakerroksissa. Itasca Denver Inc:n (2025a) mukaan soiden pohjien turvekerrokset ovat ainakin jossain määrin eristyksissä pohjavedestä. Toisaalta paikoitellen suon todettiin olevan yhteydessä turpeen alla olevaan pohjaveteen (Itasca Denver Inc. 2025a). Tämän seurauksena arvioituihin suotautumisen lisääntymiseen perustuviin muutoksiin puustoisten soiden luonnontilassa, edustavuudessa ja toiminnoissa liittyy epävarmuutta.

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan mm. sademääriin Lapissa (luku 7.1.5) Sademäärien kasvu vähentää hankkeen vesitalousvaikutuksista seuraavaa vesivajetta maastossa. Suomen ympäristökeskuksen raportin Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020), luontotyyppikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 3) ilmastonmuutosta ei mainita paineena tai uhkana puustoisille soille.

Epävarmuuden hallitsemiseksi tässä arvioinnissa oletetaan, että vesitaloudelliset vaikutukset toteutuvat kaikilla niillä puustoisiin soihin lukeutuvilla luontotyyppikuvioilla, jotka sijoittuvat mallinnuksen mukaiselle vaikutusalueelle. Näistä vaikutuksen piirissä olevista luontotyyppiin puustoiset suot kuuluvista kuvioista vesitaloudellisten vaikutusten oletetaan aiheuttavan muutoksia kasvillisuuteen, paitsi niillä suotyypin perusteella ombrotrofisilla kuvioilla, jotka eivät ole pohjaveden muutoksille herkkiä. Toisin sanoen turvekerroksen eristävyyden aiheuttamaa vaikutuksen lieventymistä ei huomioitu, vaan arviossa huomioidaan vain suotyyppien väliset ominaisuuserot. Näin ollen arviota vesitaloudellisten vaikutusten piirissä olevasta pinta-alasta voidaan pitää konservatiivisena. Tosiasiassa vaikutukset jäänevät pienemmiksi, kun osa luontotyyppikuvioista onkin pohjavedestä eristyksissä. Näin toimien epävarmuudet vaikuttavat vain arvioitua vaikutusta pienentävästi.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä puustoisille soille

Kaivoshankkeen eri vaikutuksia voi kohdistua eri ajankohtina noin 13,8 %:lle luontotyypin puustoiset suot pinta-alasta. Tästä kuitenkin valtaosa on pölyvaikutusten aluetta, jolla arvioidaan pölyn määrästä ja laadusta johtuen olevan vain lieviä vaikutuksia luontotyypille. Tärkein hankkeeseen liittyvä vaikutusmekanismi on vesitalousvaikutus. Toiminnasta aiheutuu puustoiset suot -luontotyypille pitkäkestoisia sekä lieviä, kohtalaisia ja voimakkaita vesitalousvaikutuksia, jotka kohdistuvat laajimmillaan noin 2,7 %:iin luontotyypin pinta-alasta Natura-alueella. Voimakkaimmat vesitalousvaikutukset Kiimakuusikon alueella kohdistuvat luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan hyviin ja merkittäviin kuvioihin (22, 32). Kohtalaisten vaikutusten alueella on myös edustavuudeltaan erinomaiseksi (10) luokiteltuja kuvioita. Kuusivaaralla kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten alueella on ainoastaan yksi, edustavuudeltaan merkittävä (32), kuvio ja lievien vaikutusten alueella edustavuudet vaihtelevat erinomaisesta (10), hyvään (20) ja merkittävään (30).

Vesitaloudellisten vaikutusten piirissä olevista puustoisista soista noin 20 hehtaaria on ominaisuuksiltaan sellaisia, että vesitalouden muutosten arvioidaan vaikuttavan kasvillisuuteen. Muutokset vesitaloudessa ilmenevät puustoisilla soilla kasvillisuuden ja puuston muutoksina, turpeen tiivistymisenä, turvekerrosten ohenemisena sekä valunnan vähenemisenä. Nämä muutokset johtavat todennäköisesti kuvioiden luonnontilaisuuden ja edustavuuden heikentymiseen erityisesti ohutturpeisilla tai minerotrofisilla puustoiset suot -kuvioilla, jotka ovat herkkiä vesitalousvaikutuksille. Vesitalousvaikutusten seurauksen tapahtuvaa luontotyypin pinta-alan pysyvää pienenemistä ei voida poissulkea. Heikennystä

arvioidaan voivan aiheutua toiminnan aikana laajimmillaan noin 20 hehtaarin alueella, josta osa palautuu toiminnan päätyttyä. Tälle alueelle sijoittuu vesitalouden muutoksille herkkiä sekä luonnontilaisuudeltaan ja edustavuudeltaan erinomaisia luontotyyppikuvioita.

Karut puustoiset suot puolestaan ovat herkkiä pölyn aiheuttamille pH:n muutoksille, mutta todennäköisyys pH-muutoksille on hankkeessa kuitenkin lähes merkityksetön. Puustoisten soiden tilaa saattavat lisäksi vähäisessä määrin heikentää myös tulppauksen maastovaikutukset sekä toteutuneesta ja suunnitellusta malminetsinnästä johtuva maaston kuluminen, joka kuitenkin aiheuttaa korkeintaan hyvin vähäisiä vaikutuksia. Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitseville kuvioille kohdistuu pienellä alueella (9,5 ha) kasautuvina vaikutuksina sekä vesitalous-, että pölyvaikutuksia. Vaikutusten kasautumisen ei kuitenkaan lisää vaikutusten merkittävyyttä, koska pölyvaikutus on hyvin lievä.

Puustoiset suot -luontotyypin edustavuus Viiankiaavan Natura-alueella on arvioitu hyväksi (B) ja Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelulle on arvioitu hyvin tärkeäksi (B). Luontotyyppi puustoiset suot kuuluu luontodirektiivin ensisijaisesti suojeltuihin luontotyyppeihin. Luontotyypin edustavuuden koko Natura-alueen tasolla arvioidaan hankkeen vaikutuksista huolimatta pysyvän tasolla hyvä (B).

Merkittävyyden arvioinnissa on otettu huomioon se, että puustoiset suot on ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi, sekä luontotyypin luonnontilaisuus, edustavuus ja luontotyypin palautumisen todennäköisyys toimintaa edeltäneeseen tilaan. Edelleen on huomioitu Viiankiaavan merkitys puustoisten soiden suojelulle. Aiheutuvan heikentymisen arvioidaan pääosin palautuvan kaivostoiminnan päätyttyä, mutta osa heikentymisestä saattaa jäädä pysyväksi osalla vesitaloudellisten vaikutusten kohteena olevaa puustoisiin soihin lukeutuvaa aluetta. Lisäksi arvioinnissa on huomioitu pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun perusteella suoritettu vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu. Koska jotkin kuviot saattavat vesitalousvaikutusten seurauksena muuntua niin, että ne pysyvästi lakkaavat edustamasta luontotyyppiä puustoiset suot, ei pinta-alamenetystä voida poissulkea. Pysyvät pinta-alamenetykset rajoittuvat vähäiseen osaan luontotyypin pinta-alasta koko Natura-alueella, mutta koska pysyviä kasvillisuusmuutoksia ei voida sulkea pois, vesitaloudellisten muutosten aiheuttamista edustavuuteen ja luonnontilaan kohdistuvista vaikutuksista arvioidaan syntyvän merkittävä heikennys.

Pysyviä pinta-alan menetyksiä ei voida poissulkea, ja kyseessä on ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi. Puustoisiin soihin **kohdistuu merkittävä heikennys.**

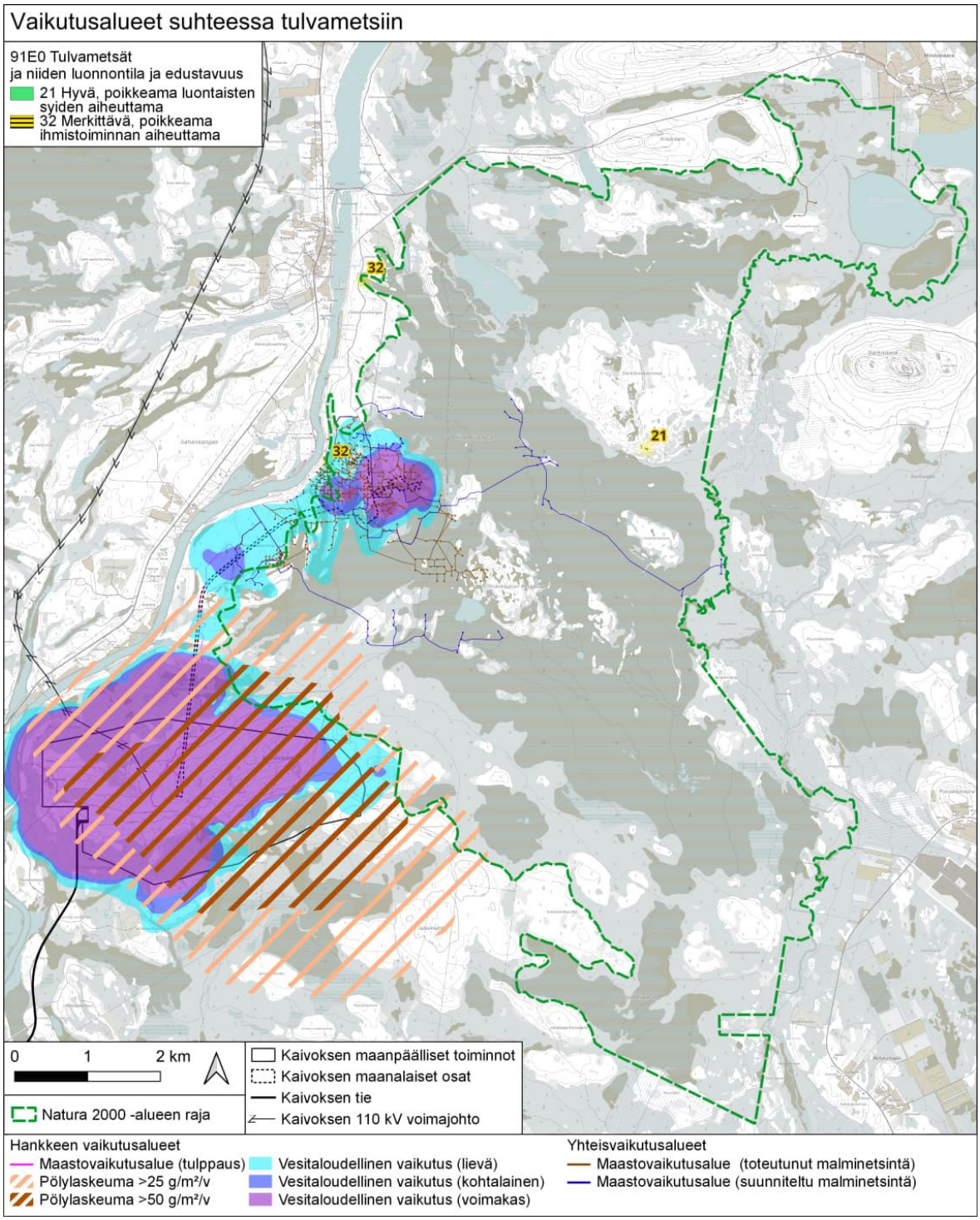
7.15 EI SUOJELUPERUSTEISET LUONTOTYYPIT

Luontotyyppien maastoinventoinneissa on edellä tarkasteltujen suojeluperusteisten luontotyyppien lisäksi tunnistettu kuvioita, jotka on luokiteltu luontotyyppeihin tulvametsät* (91E0) ja metsäluhdat* (9080). Metsäluhtiin kuuluvat kuviot luetaan myös luonotytyyppiin aapasuot* (7310). Metsäluhtia ja tulvametsiä ei ole mainittu Natura-tietolomakkeella, eivätkä ne ole Natura-alueen suojeluperusteita. Näihin luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset on kuitenkin arvioitu ja esitetään tässä luvussa.

7.15.1 TULVAMETSÄT* (91E0)

Luontotyyppiä tulvametsät ei mainita Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeella, eikä se siten ole Natura-alueen suojeluperusteena. Eurofins Ahma Oy:n maastoinventoinneissa on löytynyt yhteensä kolme kuviota, jotka inventointien perusteella vastaavat tulvametsät -luontotyypin ominaispiirteitä. Näin ollen niihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kuitenkin tässä arvioinnissa. Luontotyyppiä esiintyy Kärväslammen lounaispuolella ja Aavanlahden

länsiosassa Natura-alueen länsireunalla alueella, johon Kitisen tulvat vaikuttavat. Vaikutusalueet suhteessa tulvametsiin on esitetty kartalla, Kuva 7-30 Vaikutusalueet suhteessa tulvametsiin. Kuva 7-30.

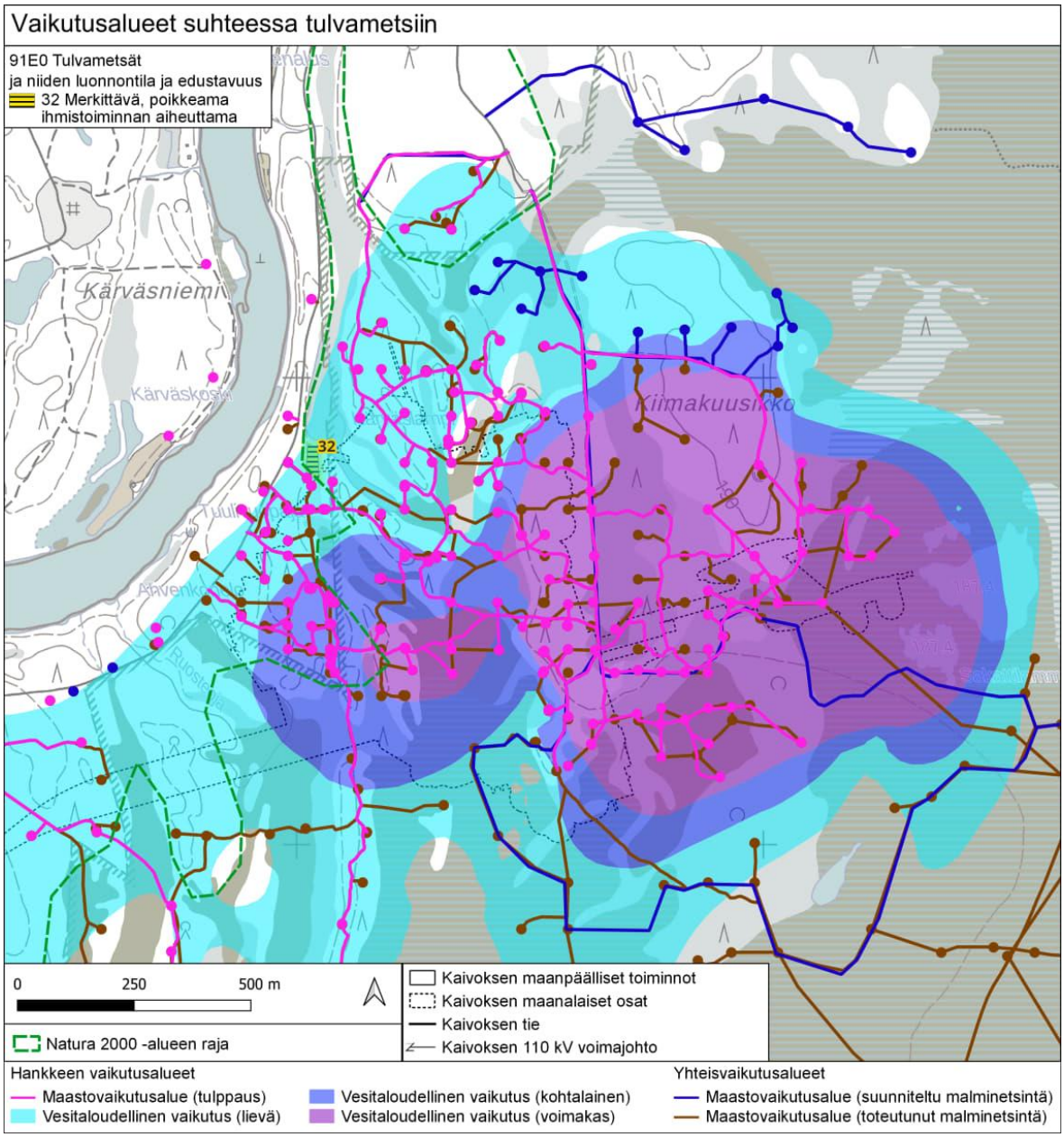


Kuva 7-30 Vaikutusalueet suhteessa tulvametsiin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Muutokset tulvavesien ja niiden mukana kulkeutuvien kiintoaineisten määrässä voivat heikentää tulvametsien edustavuutta sekä luonnontilaisuutta. Tulvaveden virtauksen mukanaan tuoma kiintoaines tukahduttaa metsäsammalia ja varpuja, suosien tulvaa sietäviä lajeja (Airaksinen & Karttunen 2001). Tulvimisen väheneminen voi siis vaikuttaa tulvametsiä ilmentävään kasvillisuuteen, kun metsäkasvillisuuden kasvun estävän vuosittaisen tulva-alueen pinta-ala pienenee. Tulvaveden tuomat ravinteet pitävät yllä rehevää kasvillisuutta, joten kasvillisuus myös muuttuu vähemmän reheväksi, jos tulviminen vähenee. Tulvametsien ensisijaiset uhat liittyvätkin hydrologisiin muutoksiin, joita aiheutuu mm. järvien ja jokien sääntelystä, patoamisesta ja tulvien torjunnasta (Airaksinen & Karttunen 2001, Raunio ym. 2013, Kouki ym. 2018). Pienten virtavesien yhteydessä esiintyvien tulvametsien vesitalouteen voivat vaikuttaa myös metsäojitus, purojen perkaus ja kuivatustoiminta (Raunio ym. 2013). Tulvametsät ovat välillisesti herkkiä hydrologisille muutoksille joki- ja reittivesissä, jotka kuljettavat niille tulvavesiä ja kiintoaineista. Tulvametsien ei kuitenkaan arvioida olevan herkkiä pohjaveden alenemasta aiheutuville paikallisille vesitalousmuutoksille, sillä tulviminen on pintavesiin liittyvä ilmiö.

Viimeisimpien kartoitusten perusteella Viiankiaavalla esiintyy yhteensä n. 0,3 hehtaaria tulvametsiä, joista Kärväslammen eteläpuolella olevalla luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan merkittävälle (32) kuviolle (3248) ulottuu vesitalousvaikutuksia (Kuva 7-31). Kuvioon kohdistuu lieviä vesitalousvaikutuksia 15 vuotta kaivostoiminnan alkamisesta, jolloin vaikutukset kohdistuvat 0,14 hehtaariin, mikä on 46 %:ia luontotyypin pinta-alasta. Toimintavuonna 24 lievät vesitalousvaikutukset kattavat koko kuvion, jonka pinta-ala on 0,15 hehtaaria ja se vastaa n. 50 % kaikista Viiankiaavan tulvametsät luontotyypin metsistä (

Taulukko 7-11). Vesitalousvaikutuksia ei enää kohdistu tulvametsät-kuviolle 5 vuotta kaivoksen sulkemisen jälkeen. Kestoltaan tälle tulvametsäkuviolle kohdistuva vesitalousvaikutus on noin 15 vuotta ja voimakkuudeltaan vaikutus on lievää. Tulvametsiin vaikuttaa voimakkaasti paikallinen tulvadynamiikka, johon lievillä vesitalousvaikutuksilla ei arvioida olevan vaikutusta ja näin ollen tulvametsiin ei kohdistu heikennyksiä vesitalousvaikutusten seurauksena.



Kuva 7-31 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa luontotyyppiin tulvametsät. Kartalla olevat vesitaloudellinen vaikutus edustaa vaihetta, jolloin vaikutus on laajimmillaan (toimintavuonna 24).

Viiankiaavan tulvametsät jäävät kokonaisuudessaan hankkeen pölyvaikutusten ulkopuolelle. Pölyvaikutusten ollessa laajimmillaan, 12 vuotta kaivostoiminnan aloituksen jälkeen, pölyvaikutukset ulottuvat noin 2 kilometrin päähän lähimmästä tulvametsät -luontotyypin kuviosta eikä pöly täten vaikuta Viiankiaavan tulvametsiin (Kuva 7-30).

Tulvametsät ovat herkkiä maaston kulumiselle sekä puuston poistolle. Tulppausta käsittelevässä erillisselvityksessä (Eurofins Ahma Oy 2023, Liite 12a) tulvametsiin arvioitiin kohdistuvan laajuudeltaan suhteessa luontotyypin kokonaisalaan kohtalainen, mutta voimakkuudeltaan vähäinen välillinen vaikutus. Kärväslammen eteläpuolella oleva luontotyyppikuvio sijaitsee osin Natura-alueella ja osin Natura-alueen ulkopuolella. Natura-alueelle sijoittuvalla luontotyyppikuviolla ei sijaitse tulpattavia kohteita eikä tulppauksessa käytettäviä reittejä. Samalle luontotyyppikuviolle sijoittuu tulpattavia kohteita sekä reittejä sen Natura-alueen ulkopuolella olevalle osalle. Tulppauksesta kohdistuu Natura-alueen ulkopuoliselle kuvion osalle tallausvaikutusta ja puustoon korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. Natura-alueen ulkopuoliselle osalle kuviota aiheutuvat vaikutukset voivat heijastua jossain määrin luontotyypin Natura-alueelle sijoittuvalle osalle lähinnä kohteen hydrologisten olosuhteiden muutoksena. Tulppauksen vaikutukset Natura-alueen tulvametsät -luontotyypille ovat edellä kuvatulla tavalla välillisiä ja kohdistuvat 0,15 ha alueelle. Koska luontotyypin kokonaisala on pieni, tämä vastaa noin 50 % Natura-alueella esiintyvän luontotyypin pinta-alasta. Suuren pinta-alaosuuden vuoksi tulppaushankkeen vaikutukset on erillisselvityksessä luokiteltu suuruudeltaan tasolle ’kohtalainen’. (Eurofins Ahma Oy 2023, Liite 12a).

Kasautuvat vaikutukset

Tulvametsät -luontotyyppiin ei kohdistu pölyvaikutuksia. Lieviä vesitalousvaikutuksia kohdistuu yhteen tulvametsät-kuvioon (3248). Samaan kuvioon kohdistuu myös vähäisiä välillisiä vaikutuksia Natura-alueen ulkopuolella tapahtuvasta tulppauksesta ja näin ollen vaikutukset kasautuvat kyseiselle kuviolle. Vaikutusten merkittävyyttä kuitenkin vähentää se, että tulvametsiä ylläpitävä mekanismi liittyy alueen tulvadynamiikkaan, johon hankkeen vesitalousvaikutuksilla ei arvioida olevan vaikutusta. Lisäksi vaikutukset ajoittuvat toiminnan eri vaiheisiin. Tulppaus toteutetaan toiminnan rakennusvaiheessa, kun taas vesitalousvaikutukset kohdistuvat kuviolle vasta noin 15 vuotta toiminnan alkamisen jälkeen. Vaikutuksien kasautuminen ei lisää tulvametsiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä.

Yhteisvaikutukset

Tulvametsiin kohdistuvina yhteisvaikutuksina tarkastellaan aiemmin toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän aiheuttamaa maaston kulumista sekä puustovaikutuksia. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Natura-alueella sijaitseville, luontotyyppiin tulvametsät kuuluvilla alueilla ei ole toteutettu kairauksia eikä sinne ole sijoittunut toteutuneen malminetsinnän reittejä. Myöskään suunnitellussa malminetsinnässä kairauspaikkoja ja -reittejä ei ole suunniteltu luontotyypille Natura-alueella. Natura-alueen ulkopuolelle sijoittuvalla osalla tulvametsät -luontotyyppikuviota on toteutettu kairauksia ja sille sijoittuu myös yksi reitti. Natura-alueen ulkopuolelle sijoittuva toiminta voi vaikuttaa välillisesti myös Natura-alueen sisäpuolelle sijoittuvaan luontotyypin osaan. Välillisiä vaikutuksia kohdistuu n. 0,15 ha eli 50 % kaikista Viiankiaavan Natura-alueen tulvametsistä. Arvioinnissa on todettu, että toteutetusta ja suunnitellusta malminetsinnästä kohdistuu luontotyyppiin ajoittainen ja lievä vaikutus, mutta suuren pinta-alaosuuden vuoksi vaikutus on luokiteltu suuruudeltaan luokkaan ’voimakas’. Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan vaikutus on merkitykseltään vähäinen eikä toiminnan katsota heikentävän luontotyypin suojelutasoa Viiankiaavan Natura-alueella. (Eurofins Ahma Oy 2023b)

Taulukko 7-11 Hankkeen vaikutukset tulvametsiin. Vesitaloudellisten vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnanaloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

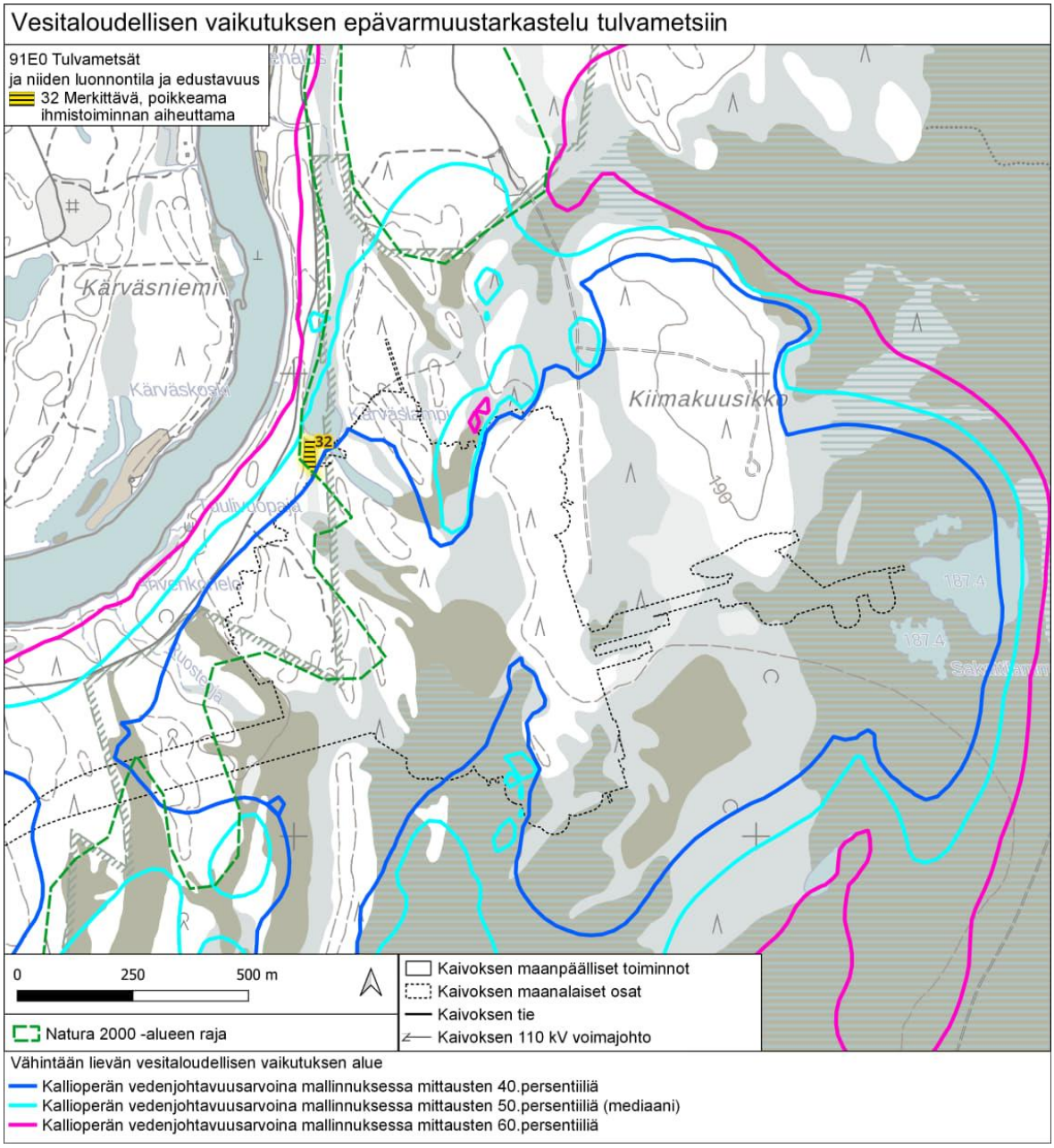
Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	0,15 ha (0,002–0,15)	49,8 % (0,2–49,8)	merkittävä (32)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0,15 ha	49,8 %	merkittävä (32)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0	0	-
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0	-
Pölylaskeuma (> 25 g/m^2/v)	0	0	-
Maastovaikutus, tulppaus	0,15* ha		merkittävä (32)
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0,15* ha		merkittävä (32)
Kokonaisvaikutusalue	0,15 ha	49,8 %	

* tulppauksen ja malminetsinnän maastovaikutukset ovat välillisiä vaikutuksia Natura-alueen ulkopuolella tapahtuvasta toiminnasta ja kohdistuvat samalle kuvioille kuin lievä vesitaloudellinen vaikutus

Epävarmuustarkastelu

Luontotyypin suhteelliseen osuuteen liittyy epävarmuutta, sillä Särkikoskenmaan eteläpuolelle sijoittuva kuvio ei kuvauksen perusteella täytä tulvametsän kriteerejä. Mikäli kyseinen kuvio jätettäisiin huomioimatta, luontotyypin kokonaispinta-ala Viiankiaavalla pienenisi 553 m^2 ja tällöin vesitalousvaikutukset kohdistuisivat 82 % luontotyypin kokonaispinta-alasta Viiankiaavalla. Tulvametsät eivät kuitenkaan ole erityisen herkkiä pohjaveden alenemasta aiheutuville vesitalousvaikutuksille, koska pohjaveden aleneman aiheuttaman vesitalousvaikutuksen ei arvioida vaikuttavan alueen vuotuiseen tulvadynamiikkaan ja siten luontotyypin pinta-alaan liittyvä epävarmuus ei aiheuta epävarmuutta vaikutusten arviointiin.

Pohjavesimallinnukseen liittyvää epävarmuutta selvitettiin herkkyystarkastelun avulla (Kuva 7-32). Herkkyystarkastelussa mallinnettiin vedenjohtavuuden k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6). Riippuen pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun lähtöoletuksista Kärväslammen eteläpuolella oleva luontotyyppikuvio (3248) voi jäädä vesitalousvaikutusalueen ulkopuolelle tai olla kohtalaisten vesitalousvaikutusten alueella (liite 14). Luontotyypin voimakkaan pintavesivaikutteisuuden vuoksi vesitaloudellisen vaikutuksen voimakkuuteen liittyvällä epävarmuudella ei ole arvioinnin lopputuloksen kannalta merkitystä.



Kuva 7-32 Vesitaloudellisten vaikutusten epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa luontotyyppiin tulvametsät.

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan mm. sademääriin Lapissa (luku 7.1.5) Keskimäärin tulvien ennustetaan pysyvän ennallaan tai pienenevän, mutta lämpötilan nousun ääriskenaarioilla ja rankkojen sateiden kasvaessa tulvien kasvukin voi olla mahdollista lähivuosikymmeninä. Kevättulvat säilyvät suurimpina vesistötulvina. Ilmastonmuutoksen vaikutukset voivat siten osoittautua tulvametsien kannalta suuriksi, mutta lähivuosikymmeninen aikana, jolloin kaivostoiminta tapahtuu, ilmastonmuutoksen vaikutukset eivät ole vielä voimakkaimmillaan. Sään äärevyyden lisääntyminen kuitenkin lisännee kosteuden vaihtelua eri aikoina. On siis mahdollista, että ilmastonmuutoksen vaikutukset joko voimistavat tai vähentävät hankkeen vaikutuksia, riippuen tulevasta kehityksestä. Vaikutus voi myös eri vuosina olla eri suuntainen. Suomen ympäristökeskuksen raportin Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala

2020), luontotyyppikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 3) tulvametsille ei ilmastonmuutosta mainita paineena tai uhkana.

Arvio vaikutuksista tulvametsille

Tulvametsät-luontotyypin kuvioon (3248) kohdistuu kaivostoiminnan seurauksena lieviä vesitalousvaikutuksia noin 15 vuoden ajan. Vaikutukset kohdistuvat noin 0,15 hehtaariin, mikä on noin 50 % tulvametsien pinta-alasta Viiankiaavalla. Tulvametsät ovat riippuvaisia vuosittaisista tulvista, eikä lievillä vesitalousvaikutuksilla arvioida olevan vaikutusta alueen tulvadynamiikkaan ja näin ollen vesitalousvaikutuksilla on vain hyvin rajoittunut vaikutus tulvametsät -luontotyyppiin. Samaan tulvametsät-kuvioon kohdistuu välillisiä vaikutuksia kairanreikien tulppauksesta, mutta vaikutusten kasautumisen ei arvioida lisäävän vaikutuksia merkittävästi, koska vaikutukset ajoittuvat toiminnan eri vaiheisiin ja tulvametsät eivät ole herkkiä pohjaveden alenemasta johtuville vesitalousvaikutuksille. Tulvametsiin ei kohdistu pölyn vaikutuksia. Yhteisvaikutuksena tarkasteltavasta toteutuneesta ja suunnitellusta malminetsinnästä aiheutuvien välillisten vaikutusten ei myöskään katsoa aiheuttavan kuin vähäisiä vaikutuksia tulvametsille eivätkä ne lisää hankkeen vaikutusten merkittävyyttä. Vaikutusten ei arvioida heikentävän tulvametsät-kuvion edustavuutta tai luonnontilaisuutta. Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun perusteella suoritettu vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu ei muuta arvioinnin lopputulosta.

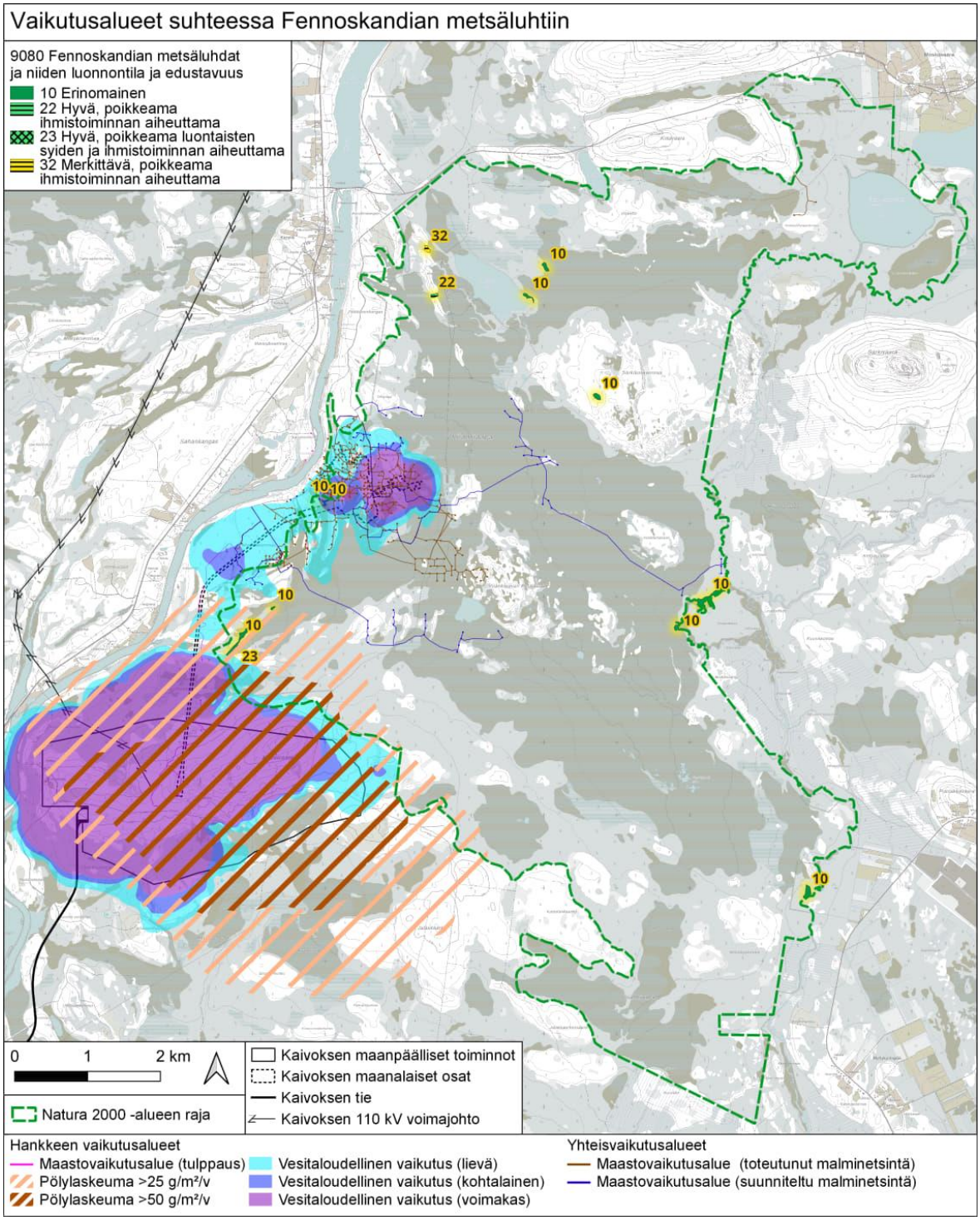
Tulvametsät -luontotyyppiä ei ole mainittu Viiankiaavan Natura-tietolomakkeella, joten yleisarviointia Viiankiaavan merkityksestä luontotyypin suojelulle ei ole saatavilla. Vaikutusten kohteena olevan tulvametsäkuvion luonnontilaisuus ja edustavuus on heikentynyt ja on tasolla merkittävä (32). Tulvametsät ovat ensisijaisesti suojeltava luontotyyppejä, mutta niiden uhanalaisuusluokitus Pohjois-Suomessa on silmälläpidettävä (NT).

Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon luontotyypin luonnontilaisuus, edustavuus ja luontotyypin palautumisen todennäköisyys toimintaa edeltäneeseen tilaan. Tulvametsiä ei ole mainittu Natura-tietolomakkeella Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena. Näin ollen oletetaan, että Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelulle ei ole erityisen merkittävä. Viiankiaavan merkitys tulvametsien suojelulle ei siis ole vaikuttanut merkittävyyden arvioon. Vaikutusten arviointi perustuu tulvametsät -luontotyypin luonnontilaa, edustavuutta ja toimintaa valtaosin säätelevään tulvadynamiikkaan, johon kaivoshankkeella ei ole vaikutuksia. Tämän lisäksi arviossa on otettu huomioon tulvametsien luontotyyppiin kohdistuvien vesitalousvaikutusten kesto, laajuus ja voimakkuus, pölyn vaikutusalue ja tulppauksen sekä malminetsinnän aiheuttamat välilliset maastovaikutukset.

Tulvametsät -luontotyyppiin **ei kohdistu heikentävää vaikutusta**.

7.15.2 METSÄLUHDAT* (9080)

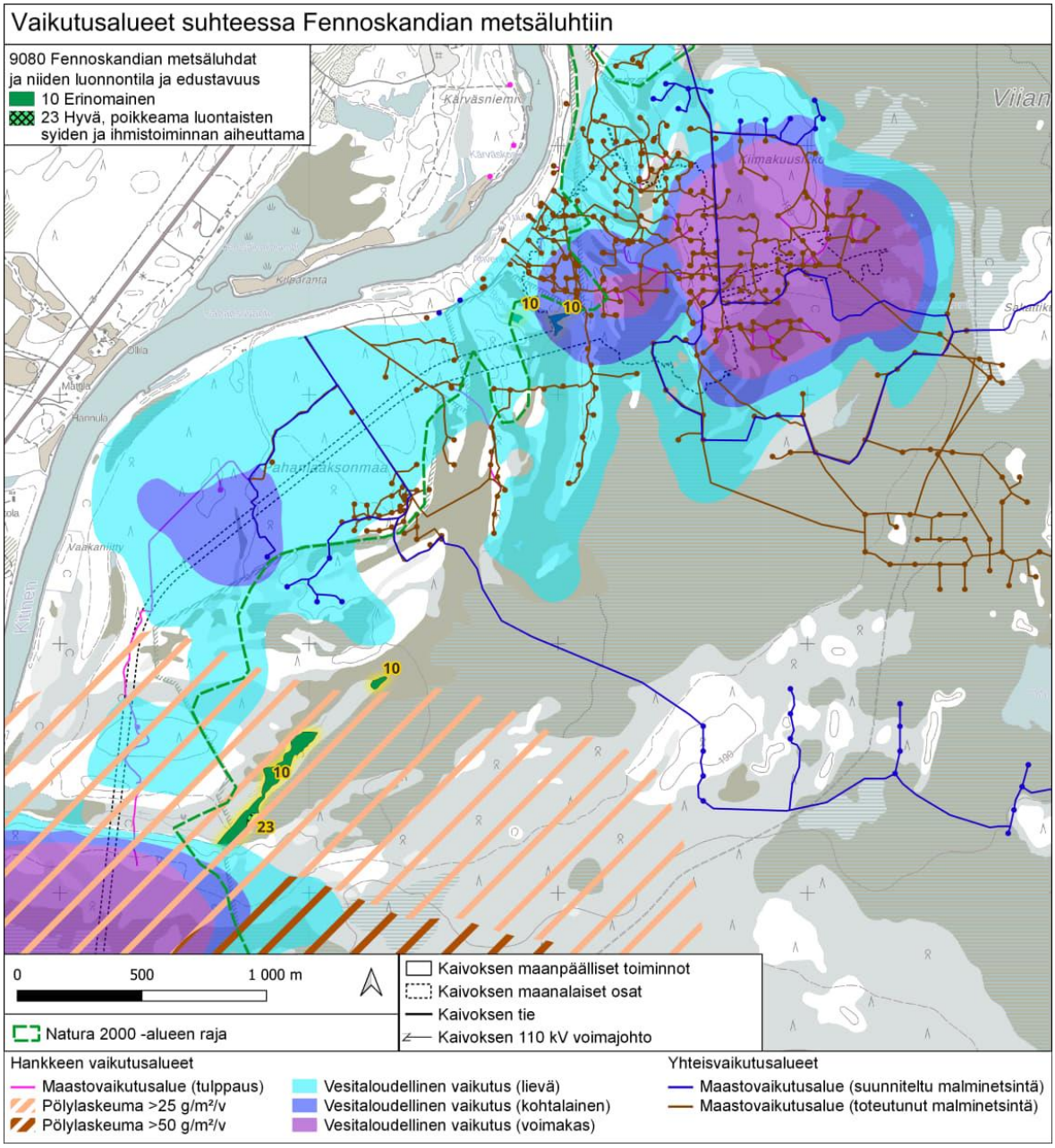
Luontotyyppiä metsäluhdat ei mainita Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeella, eikä se siten ole Natura-alueen suojeluperusteena. Maastoinventoinneissa on löytynyt yhteensä 13 kuviota, jotka inventointien perusteella vastaavat metsäluhdat -luontotyypin ominaispiirteitä. Näin ollen niihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kuitenkin tässä arvioinnissa. Nämä kuviot sijaitsevat Natura-alueen länsi- ja itäreunoilla, Viiankijärven ympäristössä sekä Särkikoskenmaalla. Vaikutusalueet suhteessa metsäluhtiin on esitetty kartalla, Kuva 7-33.



Kuva 7-33 Vaikutusalueet suhteessa metsäluhtiin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Metsäluhdat ei ole luontotyyppinä pohjavesivaikutteinen vaan riippuvainen pysyvästä pintavesivaikutuksesta. Pohjavesi ja pintavesi ovat kuitenkin vuorovaikutuksessa, ja pohjaveden aleneminen voi lisätä pintaveden suotautumista maaperään, mikä puolestaan vähentää pintavaluntaa, joten ei voida poissulkea mahdollisuutta, että vesitaloudelliset vaikutukset voivat vaikuttaa myös metsäluhtiin. Muutokset pintavesien virtauksessa voivat heikentää metsäluhtien edustavuutta ja luonnontilaisuutta, mikäli tälle luontotyypille tunnuksenomainen pitkäkestoinen pintaveden vaikutus häiriintyy. Ravinteikkaiden pintavesien määrässä ja/tai laadussa tapahtuvat muutokset voivat myös vaikuttaa metsäluhtien rehevään kasvillisuuteen, heikentäen luontotyypin edustavuutta. Samoin pohjaveden pinnanalenema voi vaikuttaa metsäluhtiin, mikäli joko itse luontotyypillä tai alueilla, joilta metsäluhta saa vetensä, tapahtuu vesitasetta heikentäviä hydrologisia muutoksia (Airaksinen & Karttunen 2001). Metsäluhdat -luontotyyppi on herkkä vesitaloudellisille vaikutuksille.

Vesitaloudellisten vaikutusten alue ulottuu luontotyypille metsäluhdat 8 vuotta kaivostoiminnan alkamisen jälkeen pääesiintymän yläpuolelle sijoittuvilla metsäluhtakuvioilla 3154 ja 3169, jolloin n. 3,7 % kaikista Viiankiaavan metsäluhdista jää vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Tässä eteenpäin vaikutukset sekä laajenevat että voimistuvat. Vesitaloudellisten muutosten vaikutusalueen ollessa laajimmilla 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistyttyä metsäluhdista n. 0,41 ha eli 4,4 % kaikista Viiankiaavan metsäluhdista kohdistuu vesitaloudellisia muutoksia (Taulukko 7-12). Kuvioon 3154 sekä Sakattiojan itäpuolella olevan kuvion eteläkärkeen ulottuu lievä vesitaloudellinen vaikutusalue ja kuvion 3169 alueelle kohdistuu kohtalainen vesitaloudellinen vaikutus. Nämä metsäluhdat ovat edustavuudeltaan ja luonnontilaltaan erinomaisia (10). Kaivoksen sulkemisen jälkeen vesitaloudelliset vaikutukset alkavat palautua, mutta vielä 10 vuotta sulkemisen jälkeen 0,25 hehtaaria (2,74 %) on vesitalousvaikutusten alueella. Vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvilla kuvioilla vaikutusten kestoksi arvioidaan yli 25 vuotta ja nämä vaikutukset ajoittuvat hankkeen toiminta- ja sulkemisvaiheeseen (Kuva 7-34).



Kuva 7-34 Tarkempi kartta kuvioista, jotka sijoittuvat hankkeen vaikutusalueille. Kartalla olevat vesitaloudellinen vaikutus ja pölylaskeuma edustavat vaihetta, jolloin ne ovat laajimmillaan eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Voimakkaiden vesitaloudellisten vaikutusten alueelle ei sijoitu lainkaan metsäluhdat luontotyyppiä. Kohtalaisten vesitalousvaikutusten alueelle sijoittuu Ruosteojan yläpuolella yksi luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan erinomainen (10) pinta-alaltaan 0,3 ha koivuluhta (kuvio 3169). Kuviosta noin 100 metriä länteen lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueella on myös toinen luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan erinomaiseksi luokiteltu koivuluhta (kuvio 3154). Kyseiset kuviot saavat myös valumavettä vesitaloudellisten vaikutusten piiriin jääviltä alueilta (Ahma Ympäristö Oy, 2015), joten näin ollen myös valuma-alueella tapahtuvat vesitaloudelliset muutokset vaikuttavat kuvioille saapuvaan ja niillä viipyvän veden määrään. Lievien vesitalousvaikutusten alueelle sijoittuu myös hyvin pieni osa (0,03 ha, kuviosta 1 %) Sakattiojan itäpuolella olevasta edustavuudeltaan

erinomaisesta (10) koivuluhtakuviosta (5389). Tälle kuviolle ei synny välillisiä vaikutuksia, sillä pintavesi ei tule vesitaloudellisten vaikutusten alueelta.

Metsäluhdat ovat riippuvaisia pysyvästä pintaveden vaikutuksesta, joten metsäluhtakuvioille 3154 ja 3169 kohdistuva vesitaloudellinen vaikutus yhdistettynä lisääntyneeseen suotautumiseen saattaa aiheuttaa vesivajetta etenkin kohtalaisten vesitalousvaikutusten alueelle jäävällä kuviolla 3169. Pintavesivalunnan vähetessä myös vesien mukana kulkeutuvien ravinteiden määrä vähenee. Metsäluhta-luontotyypin edustavuutta ja luonnontilaisuutta kuvaa pysyvä vedenpinnan vaikutus sekä ravinnerikkaat valumavedet. Koska ravinteiden määrän vähetessä kasvilajisto on alttiina heikkenemiselle, kuvioiden (3154 ja 3169) edustavuus ja luonnontila saattaa heiketä. Kuvioilla saattaa näkyä kuivumista ja mikäli veden läsnäolo muuttuu kausiluontoiseksi, metsäluhdat -luontotyypin kriteerit eivät välttämättä enää täyty, ja luontotyypin kasvillisuus voi kehittyä kohti korpia tai kangasmaametsiä (Kouki ym. 2018), tai heikentyä ääritapauksessa niin, että kuvio ei edusta enää mitään Natura-luontotyyppiä. Kohtalaisen vesitaloudellisen vaikutuksen alueella olevalla kuviolla 3169 muutos saattaa olla pitkäaikainen tai pysyvä, mikäli kasvillisuus ehtii pitkän vaikutusajan (yli 25 vuotta) aikana muuttua niin, että se ei enää palaudu vesiolosuhteiden palautuessa. Noin 0,1 ha laajuisen kuvion 3154 palautumista puolestaan pidetään pidemmällä aikavälillä varsin todennäköisenä. Mahdollinen heikkeneminen kyseisillä kuvioilla kohdistuu pinta-alallisesti yhteensä noin 0,4 hehtaarin alueelle, mikä vastaa 4,4 % koko Natura-alueen luontotyypistä.

Metsäluhdat eivät ole kovinkaan herkkiä hankkeen pölypäästöjen vaikutuksille, koska ne ovat ravinteikkaita luontotyyppejä ja niiden tunnusomaisessa lajistossa jäkälät ja sammalet eivät ole keskeisiä. Pölyvaikutuksia ei kohdistu metsäluhdat -luontotyypille hankkeen rakennusvaiheessa (toimintavuosi 2). Pölyvaikutusten ollessa laajimmillaan rikastushiekka-alueen itäisen lohko ollessa lakikorkeudessa toimintavuoden 12 aikana n. 2,4 ha eli 26,5 %:lle Viiankiaavalla olevista metsäluhdista jää pölyvaikutuksen alueelle (Taulukko 7-2) Pölyvaikutuksen voimakkuus tällä alueella on 25–50 g/m^2/vuosi. Toiminnan siirtyessä rikastushiekka-alueen läntiselle lohkolle läjitys tapahtuu matalammalla ja etäämmällä Natura-alueesta, jolloin pölyn vaikutusalue pienenee. Pölyn vaikutusalue rikastushiekka-alueen läntisen lohkon ollessa lähes lakikorkeudessaan toimintavuonna 21 ulottuu n. 0,6 ha eli 6,7 % kaikista metsäluhdista. Voimakkaampia pölyvaikutuksia ei metsäluhdille kohdistu missään hankevaiheessa. Kaivostoiminnan päätyttyä, kun sulkemistoimet on saatettu loppuun, pölyvaikutukset lakkaavat. Edustavuudeltaan pölyvaikutuksille kohdistuva metsäluhtakuviot ovat erinomaisia (10).

Kaivoshankkeen seurauksena Viiankiaavan Natura-alueelle kohdistuva pölylaskeuma on selvästi pienempi, kuin minkä arvioidaan aiheuttavan kasvillisuuden tukahduttamista (luku 5.2.). Kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei myöskään rikastushiekkaa koskevien selvitysten perusteella arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon (luku 5.2). Pölystä aiheutuvat vaikutukset luontotyypille metsäluhdat ovat siten vähäiset.

Maastossa kulkeminen kävellen ja koneellisesti aiheuttaa muutoksia maapohjaan ja metsäluhtien arvioidaan olevan herkkiä tällaiselle kulumiselle. Luontotyypille metsäluhdat ei kohdistu tulppaushankkeen vaikutuksia. Tulppausta käsittelevässä erillisselvityksessä metsäluhtiin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin luokkaan ’ei vaikutuksia’. (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a).

Kasautuvat vaikutukset

Pääosin hankkeen vaikutukset kohdistuvat eri alueille. Vesitaloudellisten vaikutusten ja pölyvaikutusten alueelle Kuusivaaran pohjoispuolella sijoittuu yksi koivuluhta (kuvio 5389). Pinta-alallisesti vaikutukset kasautuvat vain 0,03 ha alueella. Huomioon ottaen myös pölyvaikutuksen vähäisen voimakkuuden, vaikutusten kasautumista ei pidetä luontotyypin kannalta olennaisena.

Yhteisvaikutukset malminetsinnästä.

Metsäluhtiin kohdistuvina yhteisvaikutuksina tarkastellaan aiemmin toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia, jotka ovat samantyyppisiä kuin tulppauksen vaikutukset. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023, Liite 12b). Luontotyypille metsäluhdat ei arvion mukaan kohdistu vaikutuksia, ja vaikutukset on arvioitu suuruudeltaan luokkaan ’ei vaikutuksia’.

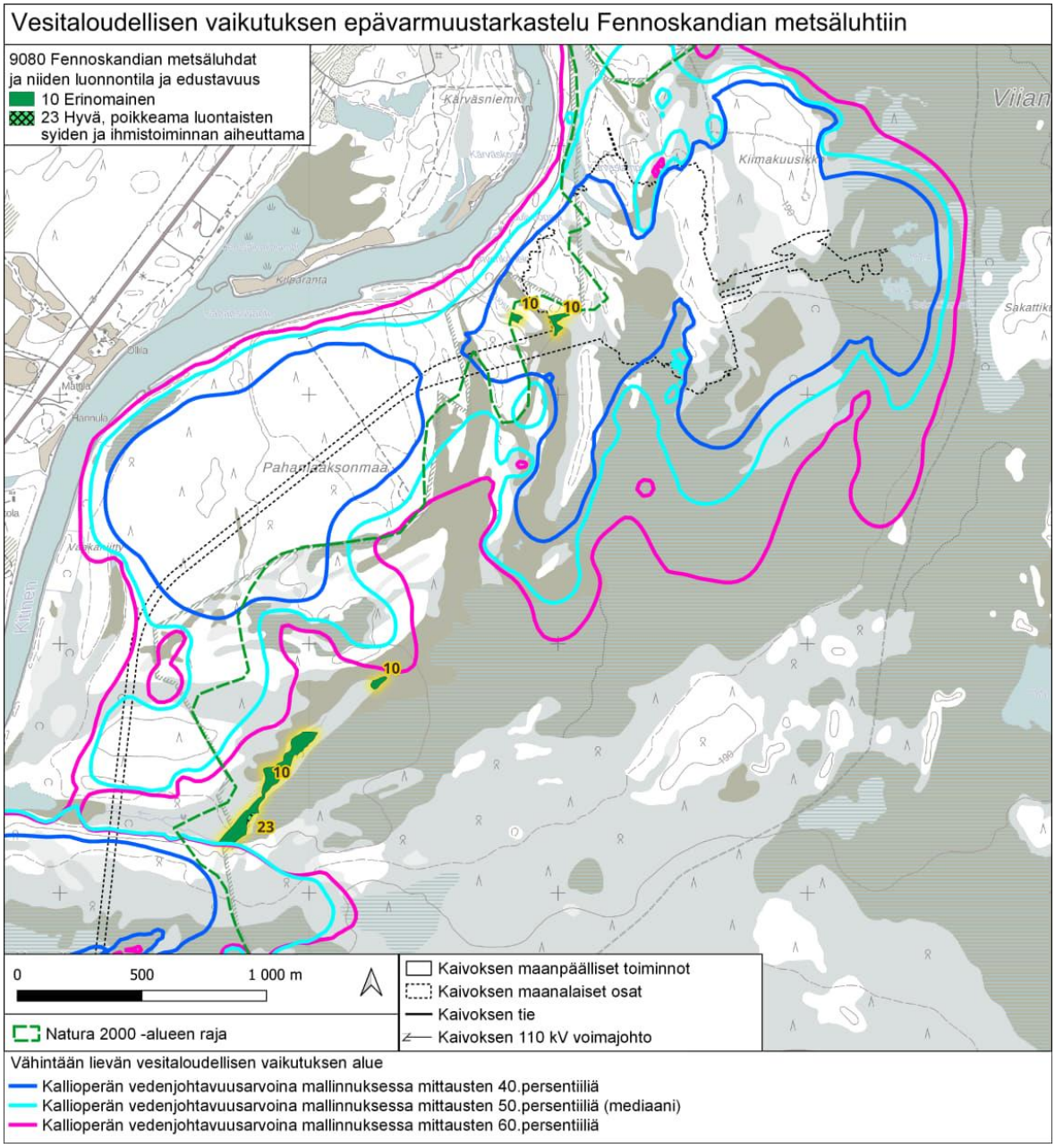
Taulukko 7-12 Hankkeen vaikutukset metsäluhtiin. Vesitaloudellisten vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnanaloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	0,4 ha (0,4–0,4)	4,4 % (4,1–4,2)	erinomainen (10)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0,1 ha	1,5 %	erinomainen (10)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0,3 ha	2,9 %	erinomainen (10)
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0	-
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	2,4 ha	26,5 %	erinomainen (10), hyvä (23)
Maastovaikutus, tulppaus	0	0	
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutus)	0	0	
Kokonaisvaikutusalue	2,8 ha	3,7 %	

Epävarmuustarkastelu

Luontotyyppiä ei ole mainittu Natura-tietolomakkeella, mutta sitä on Natura-alueelta tunnistettu. Luontotyypin sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin, joten sen määrittämiseen ei liity epävarmuutta. Vesitaloudellisella vaikutusalueella olevien metsäluhtien turpeen syvyyksistä ei ole saatavilla mittaustietoja eikä turveprofiileja. Metsäluhtien arvioidaan pääosin pintavesivaikutteisina olevan varsin vastustuskykyisiä luontotyypin muutoksille vesitalouden muuttuessa. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti oletetaan kuitenkin, että metsäluhtakuvioille voi aiheutua vaikutuksia vesitaloudellisten vaikutusten alueella, mikäli valumavesi vähenee lisääntyneen suotautumisen seurauksena.

Pohjavesimallinnukseen liittyvää epävarmuutta selvitettiin herkkyystarkastelun avulla (Kuva 7-35). Herkkyystarkastelussa mallinnettiin vedenjohtavuuden k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6). Herkkyystarkasteluna mallinnetut vesitaloudellisten vaikutusten alueet ovat likimain samat kaikissa tarkastelutilanteissa. Vesitaloudellisten vaikutusten alue ulottuu 0,4 hehtaarin alueelle kattaen 4,4–4,5 % koko luontotyypin pinta-alasta.



Kuva 7-35 Vesitaloudellisten vaikutusten epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa luontotyyppiin metsäluhdat.

Ilmastonmuutoksen ennakoidaan vaikuttavan mm. sademääriin Lapissa (luku 7.1.5) Keskimäärin tulvien ennustetaan pysyvän ennallaan tai pienenevän, mutta lämpötilan nousun ääriskenaarioilla ja rankkojen sateiden kasvaessa tulvien kasvukin voi olla mahdollista lähivuosikymmeninä. Kevättulvat säilyvät suurimpina vesistötulvina. Sademäärien kasvu vähentää hankkeen vesitalousvaikutuksista aiheutuvaa vesivajetta, toisaalta sään äärevyyden lisääntyminen lisää kosteuden vaihtelua eri aikoina ja myös kuivia kausia. On siis mahdollista, että ilmastonmuutoksen vaikutukset joko voimistavat tai vähentävät hankkeen vaikutuksia, riippuen tulevasta kehityksestä. Vaikutus voi myös eri vuosina olla eri suuntainen. Suomen ympäristökeskuksen raportin Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020), luontotyyppikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 3) metsäluhdille ei ilmastonmuutosta mainita paineena tai uhkana.

Arvio vaikutuksista metsäluhdille

Metsäluhdat ovat herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille, joiden suorat vaikutukset kohdistuvat n. 4,4 % Viiankiaavan metsäluhdista. Vesitaloudelliset vaikutukset ovat joko lieviä tai kohtalaisia ja kohdistuvat kolmeen luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan erinomaiseen (10) koivuluhtaan (kuviot 3154 ja 3169 sekä pieneltä osin kuvio 5359). Suorien vaikutusten lisäksi näille kuvioille voi kohdistua myös välillisiä vaikutuksia valumavesien määrän muuttuessa. Vesitalousvaikutus kohdistuu kuvioille varsin pitkään, yli 25 vuoden ajan ja on yhden kuvion osalta (3169, pinta-ala 2,7 ha) voimakkuudeltaan kohtalainen. Kuvioilla 3154 ja 3169 tapahtuvat mahdolliset kasvillisuusmuutokset saattavat aiheuttaa edustavuuden ja luonnontilaisuuden heikkenemistä. Kuviolla 3169 kohtalaisten vesitalousvaikutusten seurauksena myös luontotyypin pinta-alan kutistuminen on mahdollista, mikäli muutokset pintavesissä ja turvekerroksessa muuttavat metsäluhtia pysyvästi muiksi luontotyypeiksi. Pysyviä muutoksia ei arvioida aiheutuvan muilla metsäluhdilla kuin kuviolla 3169.

Pölyvaikutuksilla sekä tulppauksesta ja yhteisvaikutuksena tarkasteltavasta malminetsinnästä johtuvilla maastovaikutuksilla ei sen sijaan arvioida olevan metsäluhtien luonnontilaan ja edustavuuteen kohdistuvia negatiivisia vaikutuksia. Yhteisvaikutukset ja kasautuvat vaikutukset eivät muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä.

Metsäluhdat -luontotyyppiä ei ole mainittu Natura-tietolomakkeella, joten yleisarviointia Viiankiaavan merkityksestä luontotyypin suojelulle ei ole saatavilla.

Arviointi perustuu luontotyypin luonnontilaan ja edustavuuteen vaikutusalueella, pinta-alaan sekä mahdollisesti pysyviin muutoksiin. Metsäluhdat on ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi. Luontotyypin pinta-alan pienenemistä ei voida sulkea pois. Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun perusteella suoritettu vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu ei muuta arvioinnin lopputulosta.

Metsäluhdat -luontotyyppiin arvioidaan **kohdistuvan heikennys, joka vastaa merkittävää heikennystä.** Kyseessä ei kuitenkaan ole suojeluperusteinen luontotyyppi.

8 ARVIOINTI LUONTODIREKTIIVIN LIITTEET II LAJEILLE

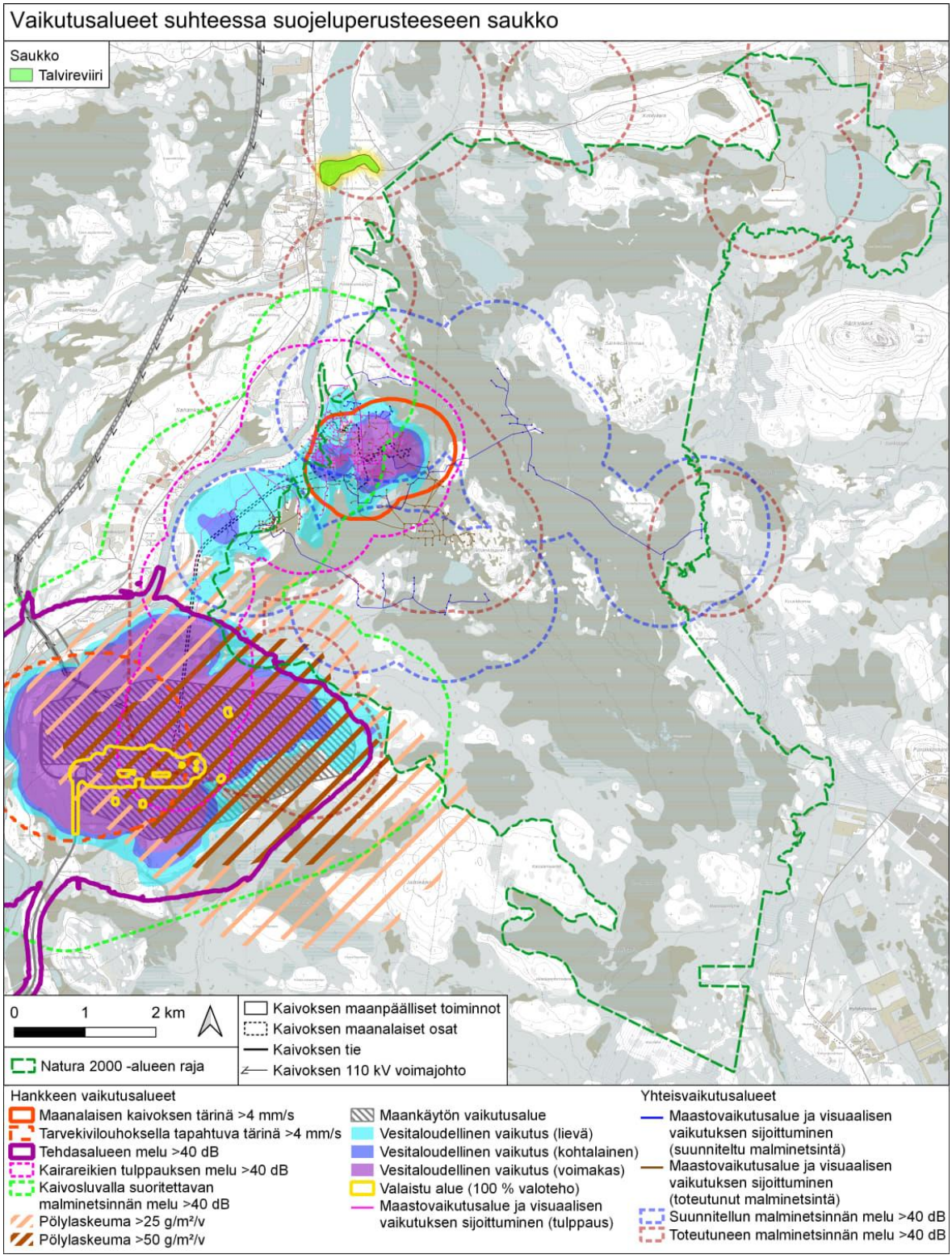
Luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu huomioiden mahdollisten vaikutusten tyyppi, kesto, voimakkuus, ajoittuminen ja todennäköisyys, sekä lajin herkkyys kullekin vaikutusmekanismille. Lisäksi vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa on huomioitu lajin haavoittuvuus, harvinaisuus, palautumiskyky ja arvioinnin epävarmuus. Tässä luvussa esitetään arviointi luontodirektiivin II lajeille ilman lieventäviä toimenpiteitä. Suojeluperusteisiin kuuluu yksi nisäkäs, saukko, sekä viisi suokasvilajia, joista kaksi (lettorikko ja lapinleinikki) ovat putkilokasveja ja loput kolme sammalia (isonuijasammal, lapinsirppisammal, kiiltosirppisammal).

Saukkoon kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvussa 8.1. Eri kasvilajien kannalta monet vaikutukset ovat samantyyppisiä, joten vaikutusmekanismien olennaisuutta kasvien kannalta kuvataan ensin yhteisesti luvussa 0. Tämän jälkeen kasvilajeille esitetään suojeluperustekohtainen arviointi luvuissa 0…8.7.

Niiden suojeluperusteiden osalta, joihin arvioidaan kohdistuvan merkittävä heikennys, esitetään arviointi lieventävien toimenpiteiden toteuttaminen huomioon ottaen luvussa 10.

8.1 SAUKKO (*LUTRA LUTRA*)

Saukkoja tiedetään asuvan niin Kitisessä kuin Kelujoen vesistössä. Vuoden 2019–2020 maastoinventointien perusteella Matarakosken voimalan alapuolelta voimalaitokselle ja siitä edelleen Tiukuojan varsi on saukon talvireviiriä ja lisääntymispaikkaa (Kuva 8-1). Viiankiaavan Natura-alueella ne voivat liikkua Viiankijärvellä ja muilla Viiankiaavan pohjoisosan järvillä, joita saukko käyttää kesäisin elinympäristönään. Lajitietokeskuksen aineistossa on saukkohavainto myös Ylijoelta Natura-alueen itärajalla. Sakattiojasta tai sen valuma-alueen lammista ei ole havaintoja saukoista.



Kuva 8-1 Vaikutusalueet suhteessa saukkoon. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Saukko elää vesistöjen rannoilla ja niistä on täysin riippuvainen (Luonnonvarakeskus 2024). Lajin elinpiiri on laaja käsittäen jopa kymmeniä kilometrejä vesireittejä ja siihen voi kuulua kaikenkokoisia vesistöjä. Siirtyessään vesistöstä toiseen ne saattavat liikkua pitkiä matkoja myös kuivalla maalla. Saukko syö pääasiassa kalaa ja myös äyriäisiä, harvemmin sammakoita, vesilintujen poikasia ja munia tai pikkujyrsijöitä. Talvisaikaan saukko on riippuvainen vesistöjen sulapaikoista ravinnon saatavuuden vuoksi (Sulkava 2017). Lisääntymisalueeksi kelpaa vain vesistö, josta on talvellakin saatavissa ravintoa, eli jossa on sulapaikkoja kalastamista varten. Kesällä saukko käyttää ruokailualueenaan kaikenlaisia vesistöjä, joista kalaa on saatavissa. Reviirien suuren koon vuoksi Natura-alueen saukkoihin voi kohdistua vaikutuksia myös niiden liikkuessa Natura-alueen ulkopuolella, joten tässä kappaleessa tarkastellaan eräitä vaikutuksia myös muualla kuin Natura-alueella.

Saukko saattaa siis kesäaikaan vierailla millä tahansa Viiankiaavan Natura-alueen vesistöistä, ja viivähtääkin jos niissä on sille ravintoa, kuten kalaa tai sammakoita. Esimerkiksi Sakattiojassa ja Kärväslammen purku-uomassa kalaa on havaittu ainakin keväisin. Vaikutusalueella ja sen ympäristössä ei kuitenkaan ole saukon talvireviiriksi soveltuvia vesistöjä, joten talvipesää tai lisääntymisalueita vaikutusalueella ei ole.

Hankkeen vaikutusalueella ja sen ympäristössä on tehty saukkoselvityksiä useana vuonna, joten saukkojen esiintyminen alueella tunnetaan varsin hyvin ja etenkin lisääntymisalueet lienevät tiedossa. Joka tapauksessa tiedetään, että Sakattiojan valuma-alueella ei lisääntymisalueeksi sopivaa vesistöä ole.

Kaivoshankkeen vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu Natura-alueen länsiosan pienvesistöihin kuten Sakattiojaan, Sakattilampiin ja Kärväslampeen (katso luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnit, humuspitoiset järvet ja lammet luku 7.2 sekä pikkujoet ja purot luku 7.4). Nämä pienvedet eivät kuitenkaan ole saukon talvehtimiseen sopivia, eivätkä siten saukon keskeisintä elinpiiriä. Alueelta ei tunneta havaintoja saukoista, eikä siellä voi olla saukon lisääntymisalueita, koska sopivia vesistöjä ei ole. Hankkeen aiheuttamat vesitaloudelliset vaikutukset rajoittuvat Sakattiojan valuma-alueelle sekä valuma-alueen ja Kitisen väliselle kannakselle Pahanlaaksonmaalle ja Kärväslammen ympäristöön.

Hankkeen aiheuttamat vesitaloudelliset vaikutukset eivät ulotu Natura-alueen pohjoisosan Viiankijärven ja Tiukuojan alueelle eikä toisaalta kaivoshankkeen eteläpuolelle Kelujoelle, joissa saukoista on tehty havaintoja. Lähimmillään vesitaloudellisten vaikutusten alue sijoittuu noin 2,8 km etäisyydelle saukon talvireviiristä/lisääntymisalueesta ja on eri valuma-alueella. Mikäli Tiukuojan saukot joskus liikkuvat Sakattiojan valuma-alueen pienvesistöillä, voi vesitaloudellinen vaikutus kohdistua niihinkin, mutta vaikutus on korkeintaan hyvin vähäinen.

Saukko on ravintoketjun huipulla, joten siihen kumuloituvat ravintoon kertyneet aineet. Periaatteessa saukot voisivat altistua rikastushiekassa oleville raskasmetalleille, jotka ovat peräisin kaivosalueen kallioperästä. Mikäli saukkoon päätyy sen käyttämän ravinnon kautta sille myrkyllisiä aineita, sillä voisi pidemmällä aikavälillä olla vaikutuksia saukon lisääntymismenestykseen. Veden laadussa tapahtuvat fyysiset, kemialliset tai biologiset muutokset, jotka vaikuttavat ravinnon saatavuuteen, vaikuttavat epäsuorasti myös saukkoon (Chanin 2003).

Pölylaskeumaa ei myöskään ulotu saukon tärkeälle lisääntymisalueelle. Pölyn leviäminen Kitiseen, Hietankaan ja Hopianivan alueelle, joista lajihavaintoja on tehty, on lisäksi lyhytkestoista rajoittuen ainoastaan rakennusvaiheeseen. Rikastushiekan läjityksestä pölyä ei kohdistu näille alueille, tai muille tunnetuille saukon elinalueille. Kaivoshankkeessa

muodostuvan pölyn ei rikastushiekkaa koskevien selvitysten perusteella arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon (luku 5.2). Näillä perusteilla arvioidaan, että saukoille ei aiheudu haitallista kemiallista kuormitusta suoraan eikä ravintoketjun kautta hankkeen pölylaskeuman seurauksena.

Pölylaskeuman vaikutusalue suurimmillaan yltää osin Kitisen alueelle, tarkemmin Hietakankaan ja Hopianivan alueelle. Saukon käyttämä tiedossa oleva talvireviiri sijaitsee Matarakosken voimalaitoksen alueella lähimmillään noin 5,5 kilometriä pölyn leviämisen alueesta (Eurofins Ahma Oy 2020). Muita saukon kalavesiä pölyn leviämisalueella ei ole, eikä sieltä tunneta myöskään saukon jälkihavaintoja. Lähimmät saukon jälkihavainnot sijaitsevat noin 4 kilometrin päässä, joten voidaan perustellusti olettaa, että saukolla ei ole tärkeitä ruokailualueita pölyn leviämisalueella.

Vähäinen määrä pölyä päätyy laskeumana myös Kitiseen, josta saukot saattavat kalastaa. Kitisen suuri virtaama, pölyn vähäinen määrä ja pölyn ominaisuudet huomioiden tällä tavoin saukkoihin päätyvien haitallisten aineiden määrä arvioidaan häviävän pieneksi. Kitisen kemiallisen tilan ei selvitysten mukaan arvella heikentyvän jokeen johdettavien hankealueen vesien seurauksena (AFRY Finland Oy 2023). Näin ollen saukkoon Kitisestä ravinnon kautta kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin epätodennäköisiä.

Melulle ja muille häiriöille kuten tärinälle saukko on herkin lisääntymispaikan ympäristössä (Niea 2011). Saukkoja ei kuitenkaan pidetä kovin häiriöherkkinä rauhallisen ihmistoiminnan suhteen. Saukkojen tiedetään pesineen myös lähellä asutusta ja satamaterminaalien läheisyydessä (Chanin 2003b), eli ne ilmeisesti sietävät mm. äänestä, valoista ja ihmisten liikkumisesta aiheutuvaa häiriötä, tai pystyvät tottumaan niihin. Poikasten kanssa liikkuvat emot saattavat kuitenkin olla herkempiä häiriölle.

Mikäli saukon lisääntymisalueelle kohdistuisi rakentamista tai esim. maan tai uoman muokkausta, lisääntymisalue voisi hävitä. Muutoin saukko sopeutuu melko hyvin muutoksiin. Maankäytön aiheuttamien muutosten vaikutus rajoittuu tehdas-, voimalinja- ja vedenottoalueille. Saukolla ei ole näillä alueilla tiedossa olevia lisääntymispaikkoja, eikä siellä ole saukolle sopivia vesistöjäkään. Talvireviiri ja lisääntymispaikka ovat noin 7,5 km etäisyydellä tehdasalueesta.

Toteutettavasta yhdystievaihtoehdosta riippuen suunnitellaan rakennettavaksi silta joko Kelujoen tai Kitisen ylitse. Silta aiheuttaa joen uomaan siltä kohdin muutosta, mutta mikäli silta toteutetaan siten, että sen alle jää maapenkkaa tai korkean veden aikana vedenpinnan yläpuolelle nousevia kiviä, saukko pääsee kulkemaan sillan alta turvallisesti. Saukon tiedossa olevat lisääntymispaikat ja talvireviirit sijaitsevat etäällä etäällä suunnitelluista siltavaihtoehdoista, lähimmillään Kelujoen reviiri on Kelujoelle suunnitellusta sillasta vähintään 4 kilometriä yläjuoksulle päin Soutunivalla. Tiukujoen reviirille on vielä pidempi matka. Rakentamisvaiheen häiriöt saukolle ovat tilapäisiä siinäkin tapauksessa, että niitä ulottuisi saukkojen käytössä olevalle alueelle. Maankäytön muutoksilla on siis saukolle korkeintaan hyvin vähäisiä vaikutuksia, vaikka huomioidaan myös hankkeeseen liittyvä tie- ja siltarakentaminen.

Hankkeen toiminnoista, lähinnä tehdasalueelta kantautuvat häiriöt (melu, valaistus, ihmisten liikkuminen) voivat häiritä tehdasalueen läheisyydessä liikkuvia saukkoja, samoin kaivoksen louhintatärinä. Erilaisilla häiriöillä on merkitystä saukolle lähinnä lisääntymisalueella eli talvireviirillä, jossa emo ja poikaset liikkuvat. Tunnetut lisääntymisreviirit Matarakoskella/Tiukuojalla sekä Kelujoella sijaitsevat usean kilometrin etäisyydellä tehdasalueen ja kaivoksen häiriövaikutusten vaikutusalueista (Kuva 8-1 ja Taulukko 8-1). Nämä häiriöt eivät siis kohdistu talvireviirille, lisääntymisalueelle, tai muille

saukon kannalta erityisen tärkeille alueille, joten ohimenevän häiriön aiheuttama vaikutus on korkeintaan vähäinen.

Taulukko 8-1 Häiriövaikutusalueiden etäisyys saukon talvireviireille

Vaikutusmekanismi	Lähde	Etäisyys, km		Huom.
		Matarakoski	Kelujoki	
Melu (yli 40 dB)	Tehdasalue	6	2	
	Tulppaus ja kaivosluvalla tehtävä malminetsintä	> 2	> 2	
Tärinä (> 4 mm/s)	Maanalainen kaivos	3		Tärinän voimakkuus ja sijainti vaihtelee riippuen siitä missä kohdassa maanalaista kaivosta työskennellään.
Visuaaliset vaikutukset	Tehdasalue	> 7	4	
	Tulppaus ja kaivosluvalla tehtävä malminetsintä	kilometrejä	kilometrejä	
Valaistus	Tehdasalue	8,5	4	
Maankäyttö	Tehdasalue	8,5	4	
	Yhdystien silta (pohjoinen tai eteläinen vaihtoehto)	> 6	> 4	Etäisyys kumpaankin siltavaihtoehtoon on useita kilometrejä.

Saukot voivat laajalla elinpiirillään liikkuessaan ajoittain käydä mainittujen häiriövaikutusten vaikutusalueella esimerkiksi Kitisen varrella, jonne voi ulottua niin melua kuin visuaalista häiriötä. Tässä tapauksessa altistuminen on kuitenkin lyhytaikaista ja vaikutus siten hyvin vähäinen. Tehdasalueen ympäristössä tai tulppauksen ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän alueilta ei ole tiedossa saukon jälkihavaintoja, joten todennäköisesti näillä alueilla ei ole lajille tärkeitä talvisia ruokailualueita. Lisäksi saukko voi helposti väistää häiriötä, kun ne eivät sijoitu millekään lajille erityisen tärkeälle alueelle.

Teiden rakentaminen ja niistä johtuva liikennekuolleisuus on ollut yksi saukon suurimmista uhkatekijöistä (Niea 2011). Uudet rakennettavat tiet ja lisääntyvä liikenne saattavat lisätä saukon liikennekuolemien riskiä. Teitä ei kuitenkaan rakenneta saukon lisääntymispaikan läheisyyteen, mutta laji saattaa kuitenkin liikkua uusien teiden läheisyydessä, jolloin liikenteen aiheuttama törmäysriski kasvaa lievästi.

Tulppaushankkeesta ei aiheudu sellaisia muutoksia kasvillisuudessa tai maastossa, että niillä olisi merkitystä saukoille. Lähimmät tulpattavat kairareiät sijaitsevat noin 3 km etäisyydellä saukon talvireviiristä Matarakoskella, joten häiriötä lisääntymisalueelle ei aiheudu. Tulppauksen ei myöskään arvioida heikentävän saukkojen tärkeää kulkureittiä Viiankiaavan pohjoisosassa Tiukuojalta Viiankijärvelle ja sieltä itään Kotajärvelle ja edelleen. Tulppauksesta aiheutuu saukoille korkeintaan vähäisiä meluvaikutuksia.

Kasautuvat vaikutukset

Saukon tunnetut talvireviirit ja lisääntymisalueet jäävät etäälle, minimissään parin kilometrin päähän, kaikista hankkeen vaikutusalueista, joten kasautuvia vaikutuksia ei aiheudu. Kitisen alajuoksulla liikkuvat saukot saattavat hetkellisesti kokea suurempaa meluhaittaa kaivosluvalla tehtävän malmietsinnän, liikenteen ja tehdasalueen melun yhteisvaikutuksena. Häiriöt eivät kuitenkaan ulotu lisääntymisalueelle.

Yhteisvaikutukset

Toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän melu- ja maastovaikutusalueet on esitetty kartalla (Kuva 8-1). Keskeisimpiä saukolle kohdistuvia vaikutuksia ovat lisääntynyt ihmistoiminta sekä kairauksen synnyttämä melu ja toimintaan liittyvä liikenne, joista on koitunut tai saattaa koitua vaikutuksia lajille. Suunnitellun malminetsinnän melu on lyhytkestoista ja ajoittuu pelkästään talviaikaan. Saukon talvireviiri sijaitsee jo tapahtuneen malminetsinnän 40 dB meluvyöhykkeellä, mutta tästä ei tiedetä koituneen saukolle haittaa. Suunnitellun malminetsinnän melu ei ulotu saukon talvireviirille eikä lisääntymispaikalle. Viiankiaavan itäpuolella liikkuviin saukkoihin arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä malminetsinnästä aiheutuvia tilapäisiä meluvaikutuksia. Häiriöt ja melu ovat paikallisia ja ohimeneviä, joten niillä on korkeintaan lieviä vaikutuksia saukolle. Tarvittaessa saukko voi myös väistää alueita, joissa häiriötä esiintyy.

Mahdollisesti lisääntyvä liikenne voi aiheuttaa saukolle lisääntynyttä liikennekuolleisuuden riskiä. Liikenteen meluun saukko on todennäköisesti jo tottunut, sillä talvireviiri sijaitsee Matarakoskella valtatien 40–60 dB:n melualueella ja alueella on muutakin ihmistoimintaa.

Epävarmuustarkastelu

Arviointiin liittyy jonkin verran epävarmuutta melu-, tärinä-, pohjavesi- ja pölymallinnuksissa käytettyjen raja-arvojen määrityksestä ja mallinnuksen toteuttamisesta. Mallinnukset on tehty varovaisuusperiaatteen mukaisesti, joten niiden mahdolliset virheet johtavat todennäköisemmin yliarvioon. Vesitaloudelliset vaikutukset rajautuvat Sakattiojan valuma-alueelle myös herkkyystarkastelun maksimitilanteessa.

Vaikutusarvioinnissa kaikkien vaikutusten oletetaan toteutuvan pahimman mahdollisen vaikutuksen mukaisina, vaikka todellisuudessa tämä on epätodennäköistä. Saukon elinpiiri ja lajille soveltuva elinympäristö tunnetaan hyvin, eikä siihen sisälly arviointiin vaikuttavaa epävarmuutta. Saukko voi kuitenkin liikkua pitkiä matkoja ydinreviirinsä ulkopuolella, joten sille aiheutuvia vaikutuksia ei voida täysin varmasti määrittää. Ydinreviirin ulkopuolella ohikulkeville saukoille aiheutuvat vaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja pahimmillaankin korkeintaan hyvin lieviä.

Ilmastonmuutoksen ei arvioida olevan erityinen uhka saukolle lähivuosikymmeninä (Pöyry & Aapala 2020, liite 2), joskin se toki on muutosten kohteena osana Suomen luontoa yleisesti. Suomen Ilmastopaneeli (Juhola ym. 2021) ennustaa ilmastonmuutoksen vaikuttavan Lapin alueella lämpötilan ohella mm. sademäärään, sademäärän jakautumiseen, lumisateen määrään ja sulamisen ajankohtaan sekä routaan. Vuotuisen sademäärän ennustetaan kasvavan, kasvu on voimakkainta talvisin, mutta myös kesäkuukausille ennustetaan enemmän sateita kuin vertailujaksolla 1981–2010, joten saukolle tärkeiden vesistöjen ei arvioida häviävän.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä saukolle

Vesitaloudellisia muutoksia ei kohdistu lajin käyttämiin virtavesiin. Maankäytön muutoksia ei kohdistu lajille tärkeille elinpiireille tai virtavesiin. Viiankiaavalla liikkuvien saukkojen reviirit ja lisääntymispaikat ovat Viiankiaavan pohjoispuolella Matarakoskella/Tiukuojalla sekä Kelujoella Natura-alueen ulkopuolella, useiden kilometrien etäisyydellä suunnittelualueesta. Kitisen varressa liikkuvat saukot saattavat tilapäisesti altistua pölylle, mutta sen vaikutusalue ei ulotu saukon talvireviireille. Vesistöjen kemiallisen tilan ei arvella heikentyvän, elinympäristön pH ei muutu ja rikastushiekan raskasmetallit ovat niukkaliukoisessa muodossa. Huomioon ottaen pölyvaikutuksen voimakkuuden, haitta-

aineiden kertyminen saukkoon suoraan pölystä tai ravinnon kautta on epätodennäköistä. Natura-alueen sisäpuolella ei ole saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, eikä sille soveltuvia virtavesiä, jotka ovat tärkeitä sen talvisen ravinnonsaannin kannalta. Tulppauksella, maaston kulumisella, melulla, tärinällä, visuaalisilla vaikutuksilla, valaistuksella tai törmäyksellä ei arvioida olevan merkittävää heikennystä saukkoon ja sen suotuisaan suojelutasoon, sillä saukko ei ole kovin altis tämän kaltaisille häiriöille, eivätkä häiriöt kohdistu lisääntymisalueelle tai muille lajin kannalta erityisen tärkeille alueille. Yhteisvaikutukset tai epävarmuustekijät eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Saukkoon **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

8.2 VAIKUTUSMEKANISMIEN OLENNAISUUS KASVILAJEILLE

Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteisiin kuuluu viisi kasvilajia (Taulukko 8-2), joista kolme on sammalia ja kaksi ruohovartisia putkilokasveja. Kaikki ovat soiden ja kosteikkojen lajeja, ja lettorikko sekä suojeluperusteena olevat sammalet viihtyvät parhaiten tai yksinomaan letoilla. Taulukkoon (Taulukko 8-2) on koottu lajien kannalta keskeisiä kasvupaikan ominaisuuksia, kunkin lajin esiintymät Natura-alueella on esitelty suojeluperustekohtaisen arvioinnin yhteydessä luvuissa 0…8.7.

Taulukko 8-2 Suojeluperusteena olevien kasvilajien elinympäristöt ja kasvupaikkavaatimukset.

Suojeluperustelaji	**Elinympäristö (Laji.fi)** **Ensisijainen lihavoitu**	**Kasvupaikkavaatimukset**
Isonuijasammal *Meesia longiseta*	**Sl – letot** Snr – rehevät nevat	Avoimet rimpi- ja välipinnat, lähteisyys ja luhtaisuus tyypillistä. Keskeistä riittävä kosteus ja melko korkea pH.
Lettorikko *Saxifraga hirculus*	**Sl – letot** Vl – lähteiköt Slr – lettorämeet	Letoilla, lettoniityillä, lähteiköissä. Tasainen, viileä vesi, riippuvainen pohjavesipurkaumasta. Vesikemiallisesti herkkä, pH > 6 ja > 5 mg/l kalsiumpitoisuus, selkeä eutrofi. Hyötyy rauta- ja fosforipitoisista vesistä, ensisijainen kasvupaikka koivuletot, mutta viihtyy myös hapekkaissa lähteiköissä.
Lapinleinikki *Coptidium lapponicum*	**Sk – korvet** Skr – rehevät korvet Vl – lähteiköt Ml – lehdot (myös kuusivaltaiset) Mk – kangasmetsät	Kosteissa lehdoissa, korvissa, lähteiköissä, pienvesien varsilla. Viileä ja varjoisa, kilpailuvapaa kostea pienelinympäristö, johon liittyy usein virtauksen tai pohjaveden vuoksi hapekas pienvesi. Vaikka laji kasvaa lähteiden vaikutuspiirissä, sen esiintyminen liittyy usein selvemmin luhtaisuuteen.
Kiiltosirppisammal *Hamatocaulis vernicosus*	**Sl – letot** Vl – lähteiköt Snr – rehevät nevat Rjn – niittyrannat	Märillä rimpipinnoilla mutta ei täysin upoksissa. Vaatelias vesikemian ja vedenpinnan tason suhteen, riippuvainen sekä pohja- että pintavedestä. Korkeahko pH, optimi lähellä neutraalia, ei kuitenkaan siedä runsasta kalkkivaikutusta. Ravinteisissa, lähteisissä ja luhtaisissa suoympäristöissä, koivuletoilla mutta myös muilla märillä soilla.
Lapinsirppisammal *Hamatocaulis lapponicus*	**Vs – järvet ja lammet** Snr – rehevät nevat Sl – letot	Vaatelias vesikemian ja vedenpinnan tason suhteen, riippuvainen sekä pohja- että pintavedestä. Vaatii pysyvästi märkänä pysyvät vesi- tai rimpipinnat, kasvaa ensisijaisesti upoksissa aapasoiden rimmissä. Suoveden optimaalinen pH on 5,8–6,2 ja laji esiintyykin tyypillisimmin keskiravinteisilla rimpinevoilla, mutta myös rimpiletoilla, usein melko syvässä vedessä. Suosii ruosteisuutta eli rauta-, fosfori- ja magnesiumpitoista vettä ja siten koivulettoja.

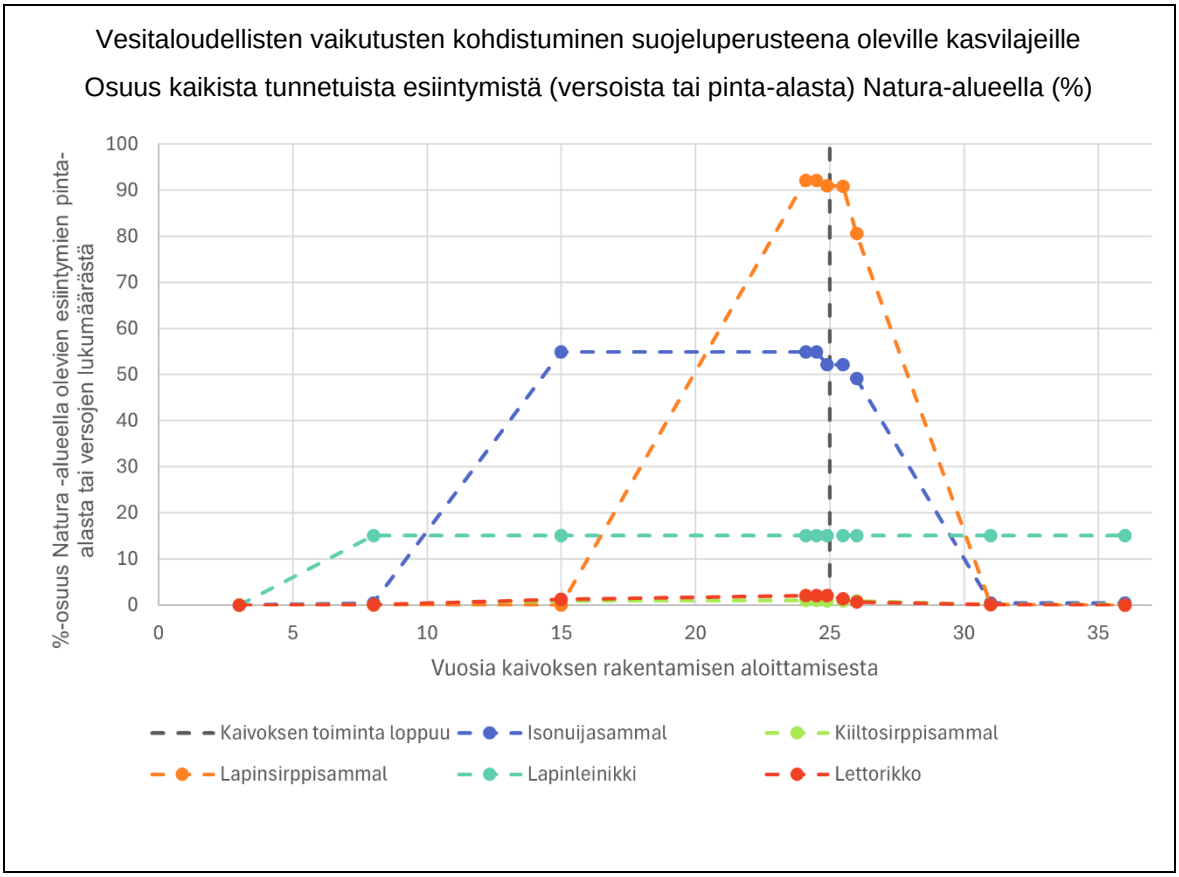
Seuraavassa on lyhyesti esitelty, mitkä tunnistetuista vaikutusmekanismeista (katso tarkemmin luku 5) voivat aiheuttaa vaikutuksia kasvilajeille. Kasveilla ei ole kykyä kokea häiriöitä, joten niihin ei ole vaikutuksia melulla, tärinällä, tai visuaalisilla vaikutuksilla, eivätkä

ne myöskään liiku eivätkä siten altistu vaikutuksille Natura-alueen ulkopuolella. Tehdasalueen valaistus Natura-alueen ulkopuolella ei myöskään vaikuta kasvien kasvuoloihin Natura-alueella. Maankäytön muutoksilla voi teoriassa Natura-alueen ulkopuolellakin olla vaikutuksia Natura-alueen sisäpuolelle. Tässä hankkeessa Kuusivaaran alueella tapahtuvien maankäytön muutosten vaikutukset pohjaveteen on huomioitu pohjavesimallinnuksessa. Muita vaikutuksia kasvilajeille ei maankäytön muutoksesta aiheudu.

Taulukko 8-3 Yhteenveto niistä vaikutuksista, joita vaikutusmekanismeista teoriassa voisi aiheutua suojeluperusteena oleville kasvilajeille.

Vaikutusmekanismi	**Suorat vaikutukset**	**Välilliset vaikutukset**
Vesitaloudelliset vaikutukset	Kosteusolosuhteiden muutokset ja muutokset vesikemiassa	Pintavesiolojen muutokset, jos vesitaloudelliset vaikutukset muuttavat vesimäärää ja valuntaa kasvupaikalla tai alueella, josta kasviesiintymälle tulee vettä.
Pölyvaikutukset	Kasvillisuuden tukahtuminen	Muutokset vesikemiassa ja maaperän pH:ssa.
Maankäytön muutos	Ei suoria vaikutuksia kasvilajeihin, koska muutokset sijoittuvat Natura-alueen ulkopuolelle	Maankäytön muutokset aiheuttavat muutoksia pohjavesiolosuhteissa, mikä on huomioitu pohjavesimallinnukessa eli sisältyy vesitaloudellisten vaikutusten arviointiin.
Maastovaikutukset	Tiivistyminen, tallautuminen, kuluminen, yksilön tuhoutuminen kairausterän osuessa siihen	Pintavesivaluman muutokset välittömästi kasvupaikalla, jos kuluminen synnyttää uurteita.
Meluvaikutukset	Ei suoria vaikutuksia kasvilajeille	Porojen laidunnuskäyttäytyminen saattaa muuttua, jolla voi olla vaikutuksia joillekin kasvilajeille.
Tärinävaikutukset		
Visuaaliset vaikutukset		
Valaistusvaikutukset		
Törmäysvaikutukset		

Vesitaloudelliset vaikutukset arvioidaan pohjavesimallinnukseen (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6) perustuen ja huomioiden kunkin suojeluperusteena olevan kasvilajin kasvupaikkavaatimukset. Vesitaloudellisen vaikutusten kohdistuminen eri kasvilajeille eri toimintavuosina (Kuva 8-2) vaihtelee eri lajien välillä huomattavasti riippuen siitä, miten kasvilajin tunnetut esiintymät sijoittuvat suhteessa vesitaloudelliseen vaikutusalueeseen.



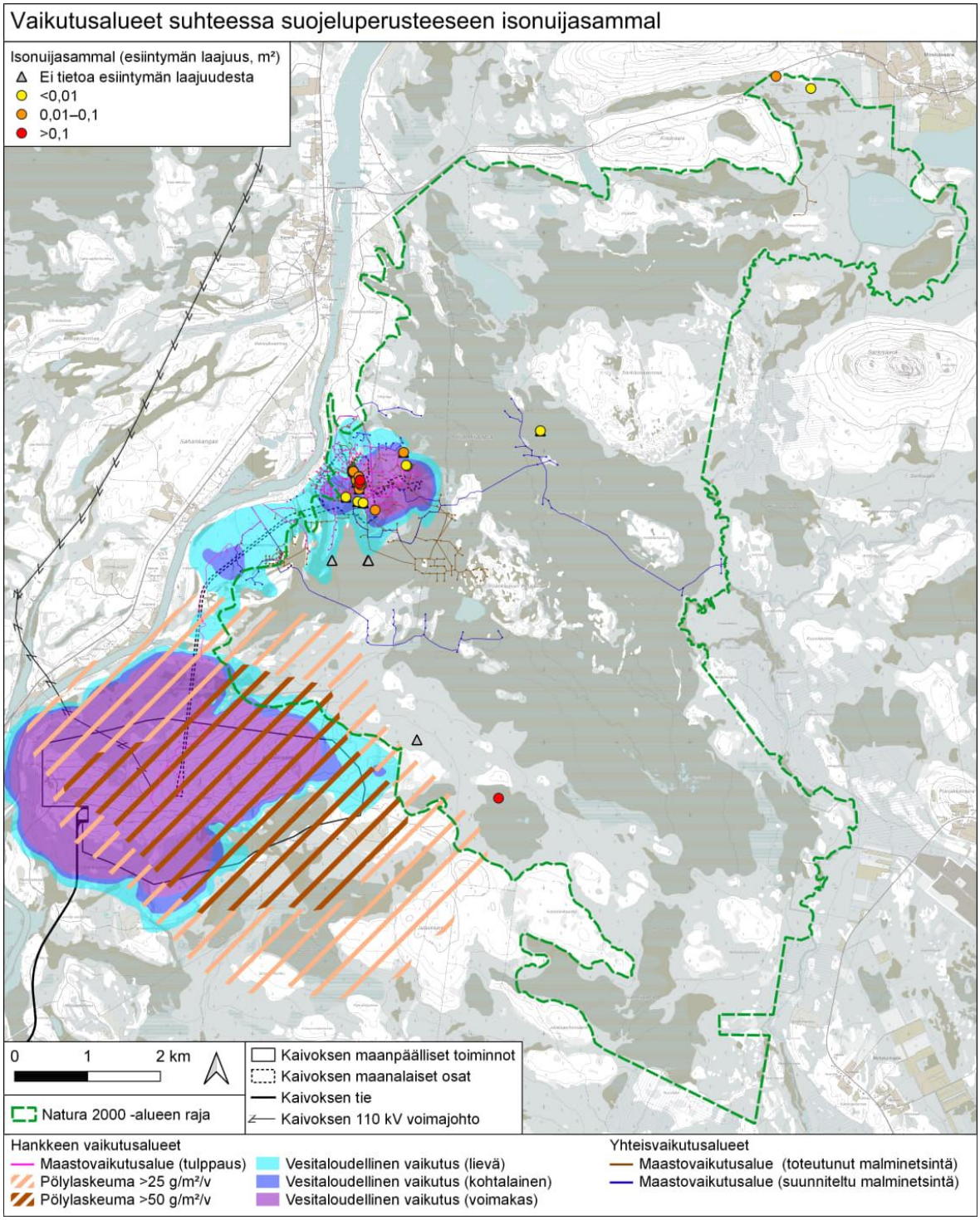
Kuva 8-2 Vesitaloudellisten vaikutusten kohdistuminen suojeluperusteena oleville kasvilajeille hankkeen eri vaiheissa. Kuvaajassa on esitetty kunkin kasvilajin osalta vähintään lievien vesitaloudellisten vaikutusten piirissä oleva osuus joko versoista (lapinleinikki ja lettorikko) tai pinta-alasta (sammallajit) verrattuna lajin kaikkien Natura-alueella tunnettujen esiintymien versojen / pinta-alan kokonaismäärään.

Pölyvaikutukset arvioidaan pinta-alaperustaisesti pohjautuen laadittuun pölyn leviämismalliin (AONA Environmental 2024, liite 8). Kuitenkin on syytä huomata, että Sakatin hankkeen rikastushiekasta laadittujen selvitysten perusteella kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon. Natura-alueelle ei missään kohdassa suuntaudu niin suurta pölylaskeumaa, että kasvillisuuden tukahduttamisvaikutuksia olisi odotettavissa (luku 5.2).

Ilmastonmuutos vaikuttaa suojeluperusteena oleviin kasvilajeihin erityisesti niiden elinympäristöjen kautta (katso luku 7.1.1). Luontotyyppejä koskevassa vaikutusarvioinnissa ilmastonmuutoksen vaikutukset on huomioitu arvioinnin epävarmuustekijöinä luvussa 7. Suojeluperusteena olevien kasvilajien osalta tuodaan tarvittaessa esiin lajikohtaisia lisätietoja.

8.3 ISONUIJASAMMAL (*MEESIA LONGISETA*)

Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan isonuijasammalen esiintymiä kappalemäärällisesti selvästi eniten hankkeen vaikutusalueelta ja sen lähiympäristöstä, erityisesti Kärväslammen ja Kiimakuusikon väliseltä alueelta. Yli 80 % havaituista esiintymistä sijaitsee tällä alueella, mikä ainakin osittain johtunee siitä, että vaikutusalueen ympäristössä lajia on selvitetty runsaasti. Isonuijasammalia on vaikeaa havaita muutoin kuin erikseen etsittäessä. Viiankiaavalla on yksi selvästi muita isonuijasammalen esiintymiä suurempi esiintymä Natura-alueen eteläosassa Karjalankaarkon pohjoispuolella. Tämä esiintymä sisältää noin 40 % kaikista Natura-alueella tunnetuista isonuijasammalista. Esiintymien kokoa vertaillaan esiintymän laajuuden perusteella. Muita esiintymiä on Kiimakuusikon itäpuolella ja Heinäaavalla aivan Natura-alueen pohjoisosassa. Viiankiaavalla on tehty yhteensä 64 havaintoa isonuijasammalen esiintymistä, joiden yhteispinta-alaksi on arvioitu 1,87 m^2 (pinta-ala-arvion laatiminen on esitetty luvussa 6.8). Isonuijasammalen havaitut esiintymät suhteessa hankkeen vaikutusalueisiin on esitetty kartalla (Kuva 8-3).



Kuva 8-3 Vaikutusalueet suhteessa isonuijasammalen esiintymiin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Isonuijasammalen kasvupaikat ovat tyypillisesti ohutturpeisia, avoimia rimpi- ja välipintoja, joiden vesitaloudelle ominaista on lähteisyys ja luhtaisuus (Laaka-Lindberg ym. 2009; Eurola ym. 2015). Lajin ekologia ja historia vaihtelee eri puolilla sen levinneisyysaluetta

(Odgaard 1989), mutta keskeinen kasvupaikkoja avoimena pitänyt tekijä on ollut laidunnus (Laaka-Lindberg 2009). Lajia on myös spekuloitu jääkauden reliktilajiksi, joka esiintyisi suosukkession alkuvaiheessa, vaikka näkemykset tästä ovatkin osin ristiriitaisia (Odgaard 1989). Monilla nykyesiintymillä lähteisyys on tärkein elinympäristöä avoimena pitävä tekijä (Laakia-Lindberg ym. 2009). Vesitalouden osalta isonuijasammalelle keskeisintä on riittävä kosteus sekä korkea pH-taso (Laaka-Lindberg ym. 2009). Lähdekirjallisuudessa ei mainita lajille tarkkoja pH-arvoja, mutta sen elinympäristöjen pH on tyypillisesti 5–6 (Eurola ym. 2015). Muutoin laji esiintyy vesikemiallisesti varsin erilaisissa lettoympäristöissä kuten lettorämeiden väliköissä, koivulettojen jännesivuissa, soistuvilla lettoisilla rannoilla, mutta myös kalkkivaikutteisilla lähdeletoilla sekä rehevillä nevoilla (Laaka-Lindberg ym. 2009). Myös Viiankiaavalla isonuijasammalen kasvupaikkoja on löytynyt kosteusolosuhteiltaan ja kasvillisuudeltaan erilaisten Natura-luontotyyppien alueilta (m.l., letot, lähteet ja lähdesuot, puustoiset suot) (Eurofins Ahma Oy 2024). Suomessa laji on kokonaisuutena taantunut voimakkaasti, koska kasvupaikkoja on raivattu pelloksi, ojitettu, ne ovat umpeenkasvaneet, tai niille on rakennettu, varsinkin maan eteläosissa (Laaka-Lindberg ym. 2009). Kokonaisuutena laji on herkkä vesiolojen muutoksille.

Vesitaloudellisella vaikutusalueella maaston kuivuminen ja siitä seuraavat kasvillisuusmuutokset ovat mahdollisia. Isonuijasammaleeseen kohdistuu ensimmäisen kerran lieviä vesitalousvaikutuksia 8 vuotta kaivostoiminnan alkamisen jälkeen (Kuva 8-2, liite 14). Vaikutukset kohdistuvat tällöin kahden pinta-alaltaan yhteensä 71 cm^2 esiintymän alueelle. Toimintavuonna 15 vesitalousvaikutukset kohdistuvat 55 havaittuun esiintymään, jotka vastaavat 55 %:a lajin pinta-alasta Viiankiaavalla (n. 1 m^2). Näistä 32 havaintoa sijoittuu kohtalaisten vesitalousvaikutusten alueelle ulottuen 48 %:lle isonuijasammalen pinta-alasta Viiankiaavalla (0,9 m^2). Laajimmillaan, 24 vuotta kaivostoiminnan alkamisesta, vesitalousvaikutusten alue käsittää kappalemäärällisesti 86 % (55 havaittua esiintymää) Viiankiaavalla tunnetuista isonuijasammalen esiintymistä, ja vähintään kohtalaisen vesistövaikutuksen alueelle jää yli puolet tunnetuista esiintymistä. Tällöin pinta-alallisesti 48 % esiintymistä on vähintään kohtalaisten vesitalousvaikutusten alueella ja lisäksi vielä noin 7 % esiintymistä on mahdollisella lievien vaikutusten alueella. Viisi ja kymmenen vuotta kaivoksen sulkemisen jälkeen vaikutuksia kohdistuu vielä kahteen havaittuun esiintymään, pinta-alaltaan yhteensä 71 cm^2 (pinta-alaosuus 0,38 %). Vesitalousvaikutukset kohdistuvat isonuijasammalesiintymiin noin 15 vuoden ajan pl. kaksi esiintymää, joihin vaikutuksia kohdistuu yli 25 vuoden ajan.

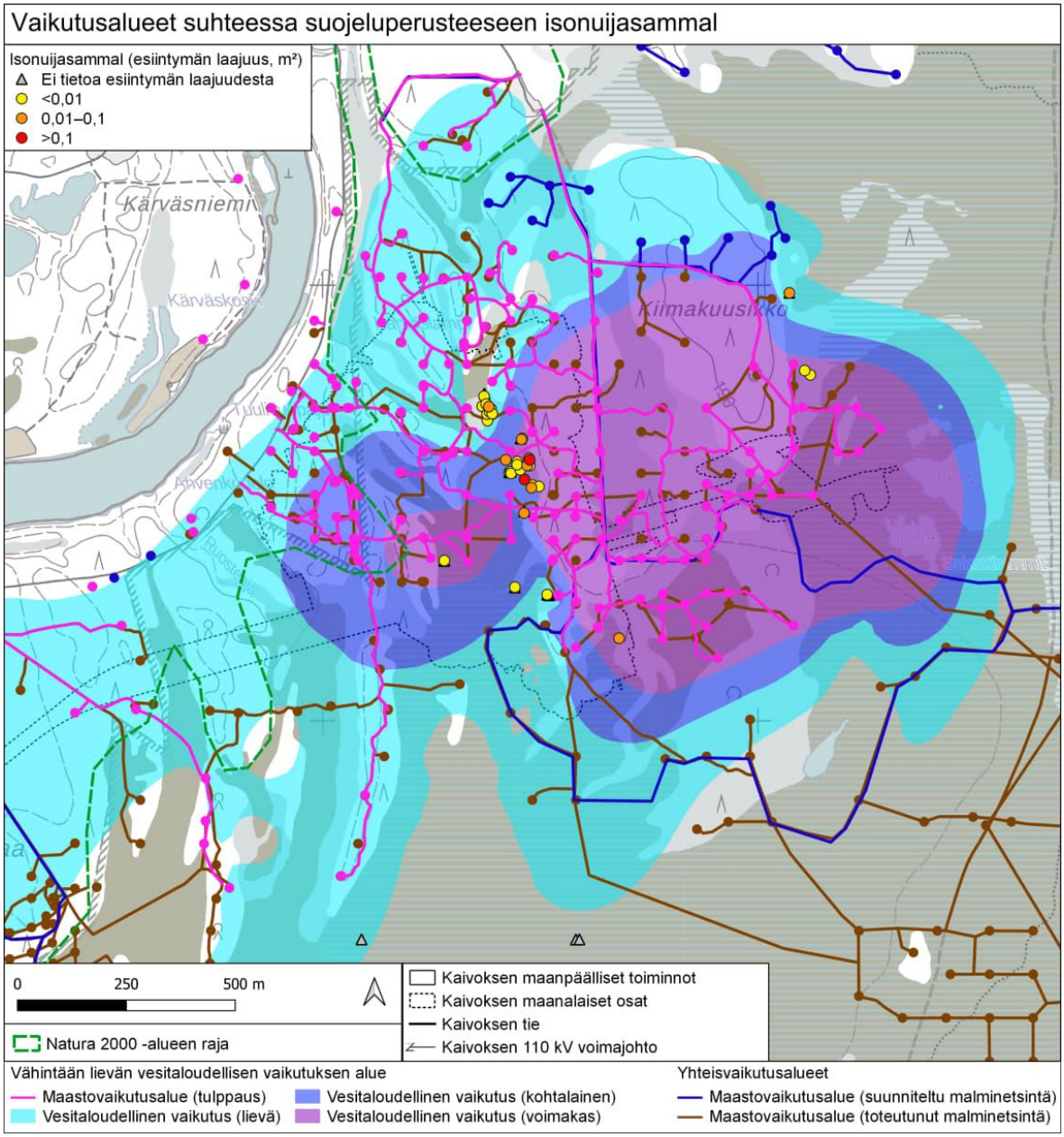
Laajuudeltaan ja kasvuston määrällä mitattuna suurin (0,75 m^2), ja samalla Natura-alueen tärkein, isonuijasammalesiintymä Kuusivaaran itäpuolella jää sen sijaan selvästi vesitalousvaikutusten ulkopuolelle. Etäisyys esiintymästä vesitaloudellisten vaikutusten alueeseen on lyhyimmillään noin 1,4 km.

Vesitalousvaikutuksia kohdistuu siis laajimmillaan yli puoleen isonuijasammalen kasvustojen pinta-alasta, ja lukumäärällisesti selvä valtaosa tunnetuista esiintymistä (86 %) on vesitalousvaikutusten alueella. Isonuijasammalesiintymille kohdistuu vesitalous-vaikutuksia noin 15 vuoden ajan, paitsi kahdelle esiintymälle noin 30 vuotta. Kaivoksen sulkemisen jälkeen alueen vesitalous palaa luonnollista vastaavaksi. Metsäojituksista saadun kokemuksen perusteella tiedetään, että suolajisto alkaa muuttua kuivempaan suuntaan noin 5–10 vuoden kuluessa siitä, kun suon vesitalous muuttuu (katso luku 5.1). Ojitusta seuraava muutosnopeus riippuu useista eri tekijöistä, joten aikaväliä voidaan pitää vain suuntaa antavana. Kaivoksen toiminta-aika on kuitenkin niin pitkä, että kasvillisuusmuutoksia voi ehtiä tapahtua niillä alueilla, joihin kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia. Isonuijasammal on herkkä mm. avoimien kasvupaikkojensa umpeenkasvulle, eli esimerkiksi puuvartisten tai heinäkasvien lisääntyminen esiintymien alueella heikentää esiintymiä selvästi. Kasvillisuuden arvioidaan muuttuvan sekä enemmän että nopeammin

voimakkaampien vesitalousvaikutusten alueella, mutta muutoksia voi tapahtua myös lievien vesitalousvaikutusten alueella. Koska laji on herkkä kasvupaikan olosuhteiden muutoksille, ei lievienkään vesitalousvaikutusten osalta voida sulkea pois kasvupaikkojen heikentymistä. Suolajiston palautumiskyky on yleisesti ottaen ennallistamistoimissa todettu kohtalaisen hyväksi, jos alkuperäistä lajistoa kasvaa edelleen palautettavan alueen lähistöllä, mutta vaateliaan lajiston palautuminen on heikompaa (Kareksela ym. 2021; Aapala ym. 2013). Siten mahdollisia muutoksia isonuijasammalen esiintymisessä ei voida varmuudella pitää palautuvina kaivostoiminnan loppumisen jälkeen.

Ilmastonmuutoksen ennustetaan vaikuttavan aapasoiden pintavesiolosuhteisiin (katso luku 7.1) tavoilla, jotka ovat isonuijasammalen esiintymiselle haitallisia. Vaikka isonuijasammal on yksikotinen ja yleisesti itiöpesäkkeitä muodostava laji, sen itiöt ovat kookkaita, eivätkä ne sovellu kaukolevintään (Laaka-Lindberg ym. 2009). Isonuijasammaleelta ei myöskään ole löydetty suvuttomaan lisääntymiseen erikoistuneita rakenteita (Hedwig 2021) ja sen suvuttoman lisääntymisen kapasiteetti on kehno (Laaka-Lidberg ym. 2009). Nämä ominaisuudet heikentävät lajin palautumiskykyä häiriön jälkeen. Lähin vesitalousvaikutusalueen ulkopuolelle jäävä esiintymä Kiimakuusikon eteläpuolella sijaitsee noin 500 m etäisyydellä lähimmistä vaikutusalueelle jäävistä esiintymistä ja yli kilometrin etäisyydellä suurimmasta osasta vaikutusalueen esiintymiä. Mikäli vaikutusalueen esiintymät häviäisivät kokonaan, lajin palautuminen aiemmille kasvupaikoilleen esimerkiksi tältä esiintymältä on epätodennäköistä.

Kasvillisuus vesitalousvaikutusten alueella Pahanlaaksonmaan-Viiankiaavan reuna-alueella on kuivumisherkkää ja turvekerros on ohut (Kuva 6-5). Suorien vesitalousvaikutusten lisäksi lajia voivat uhata vesitalouden häiriintymisestä aiheutuvat vaikutukset kasvillisuudessa. Muiden lajien kilpailun lisääntyessä ja kasvillisuuden sulkeutuessa isonuijasammalen tilanne heikkenee, ja lajin esiintymisen kannalta suurimmaksi uhaksi valtakunnallisesti on mainittu umpeenkasvu (Laaka-Lindberg ym. 2009). Muun kasvillisuuden syrjäyttämäksi joutuminen voi olla pienille isonuijasammal-esiintymille merkittävämpikin uhka kuin esiintymän suora kuivuminen.



Kuva 8-4 Lähikuva vaikutusalueista ja isonuijasammalen esiintymistä. Kartalla oleva vesitaloudellinen vaikutus edustaa vaihetta, jolloin se on laajimmillaan eli toimintavuonna 24.

Sammalet ovat herkkiä pölyn ja ilmavälitteisten saasteiden vaikutuksille. Kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon. Natura-alueelle ei missään kohdassa suuntaudu niin suurta pölylaskeumaa, että kasvillisuuden tukahduttamisvaikutuksia olisi odotettavissa (luku 5.2).

Isonuijasammalesiintymiä ei tunneta pölyn arvioidulta vaikutusalueelta, ja suurin osa pölyn vaikutusalueelle sijoittuvista Natura-luontotyypeistä on puustoista suota, joten isonuijasammalen esiintyminen niillä runsaana on epätodennäköistä. Etäisyys isonuijasammalen kahdelta tunnetulta kasvupaikalta pölyn vaikutusalueelle on noin 200 m. Isonuijasammal ei ole vesikemialtaan yhtä herkkää kuin vaativin lettolajisto, eikä pölyllä ole

vaikutuksia alueen pH-tasoon, joten pölyämisellä ei ole vaikutuksia isonuijasammalelle Viiankiaavalla.

Kairareikien tulppauksessa voi aiheutua maastoon vaikutuksia koneellisesta kulkemisesta ja kairareiän tulppaamisesta, jotka voivat kuluttaa maapohjaa ja aiheuttaa kasvillisuuden tallautumista tai versojen tuhoutumista. Maastovaikutukset kohdistuvat tulpattavan kairareiän ympärille, ja liikkumiseen käytettäville maastoreiteille. Koneiden käyttöön ja tulppaamiseen liittyy myös vähäinen riski poikkeustilanteisiin kuten öljy- ja polttoainevuodot. Tulppauksen maastovaikutusalue on esitetty kartalla, Kuva 8-3. Isonuijasammal on herkkä maaston kulumiselle. Kasvillisuuteen kohdistuvaa mekaanista kulutusta vähentää kuitenkin, että tulppaus tapahtuu talviaikana ja käytettäviä reittejä ja tulpattavia kohteita suojaa lumipeite. Historiallisesti laji lienee hyötynyt lettojen laidunnuksesta ja niitosta (Laaka-Lindberg ym. 2009), joten se saattaa kestää jonkinlaisia maastovaikutuksia.

Tulppauksen vaikutuksista on tehty erillisselvitys (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a), jossa on tarkasteltu tulppauksen vaikutuksia isonuijasammalelle. Isonuijasammalen esiintymisalueilla tulppauskohteet ja reitit sijaitsevat Kiimakuusikon itä-, etelä- ja länsireunoilla. Tulpattavia kairanreikiä sijoittuu yhteensä 8 eri isonuijasammalesiintymän 30 m suojavyöhykkeelle. Näistä yksi esiintymä sijoittuu myös kulkureitin reuna-alueelle, vajaan 15 m etäisyydelle reitin keskilinjasta. Kaikki em. esiintymät sijaitsevat yli 15 m etäisyydellä tulpattavista kairarei´istä. Vaikka tulppaukseen liittyvällä toiminta-alueella on tehty intensiivisiä sammalkartoituksia, on pieni mahdollisuus, että jokin lajin havaitsematon esiintymä voi jäädä suunniteltujen toimintojen vaikutuspiiriin. Lisäksi poikkeustilanteet voivat altistaa tiedossa olevat esiintymät vaikutuksille. Normaalitilanteessa, jolloin reitti on tarkistettu esiintymistä ja viitoitettu sekä valmisteltu riittävillä routa ja lumikerroksilla, riskit ovat kuitenkin pieniä. Tulppauksen vaikutusten isonuijasammalelle on arvioitu olevan suuruudeltaan kohtalaiset ja merkittävyydeltään vähäiset. Kairareikien tulppaus ei vaikuta isonuijasammaleeseen heikentävästi. (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a)

Kasautuvat vaikutukset

Isonuijasammaleeseen kohdistuu vesitalousvaikutuksia, eikä tulppauksesta aiheutuvia maastovaikutuksia voida erillisen arvion (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a) mukaan sulkea pois. Tiedossa olevat esiintymät on kuitenkin tulppaustoiminnassa mahdollista välttää, koska kaikki esiintymät ovat vähintään 15 m etäisyydellä tulpattavalta kohteelta. Kun esiintymä merkitään maastoon, voidaan tulppaustyössä välttää sen vahingoittamista. Kiimakuusikon länsipuolella on vesitalousvaikutusten alueella esiintymiä, joiden läheisyydessä myös tulppaustoimintaa tapahtuu. Tulppaus suoritetaan hankkeen alkuvuosina, kun taas vesitaloudelliset vaikutukset ulottuvat alueelle vasta usean vuoden kuluttua. Esiintymiä ei sijaitse pölylaskeuman alueella. Vaikutusten kasautumisen ei arvioida olevan isonuijasammalen kannalta oleellista.

Yhteisvaikutukset

Toteutuneeseen ja suunniteltuun malminetsintään liittyvät vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin tulppauksen vaikutukset. Malminetsinnän vaikutukset ovat kuitenkin voimakkaampia, koska kairauspisteellä ollaan pidempikestoisesti ja tutkimuksissa edetään useammin uusille alueille. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän maastovaikutusalue on esitetty kartalla, Kuva 8-3.

Toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Toteutuneessa malminetsinnässä, ennen tarkkojen kasvillisuuskartoitusten toteuttamista, kairauksia ja muuta malminetsintää on sijoittunut paikoin lähelle isonuijasammalen esiintymiä. Vanhoista kairarei’istä seitsemän on sijoittunut alle 30 metrin etäisyydelle

nykyisin tunnetuista esiintymistä. Suunnitellun malminetsinnän kairauspaikat ja reitit eivät sijoitu tunnettujen isonuijasammalesiintymien suojavyöhykkeelle. Kokonaisuutena jo toteutunut malminetsintä on muodostanut suuremman riskin isonuijasammalen esiintymien heikentymiseen kuin kaikki suunniteltu malminetsintätoiminta. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän arvioitiin aiheuttavan isonuijasammalelle suuruudeltaan kohtalaisia vaikutuksia, mutta toiminnan ei arvoitu vaikuttavan isonuijasammalen elinkelpoisuuteen tai sen elinympäristön tilaan siten, että se heikentäisi lajin suojelun tasoa tai muuttaisi suojelun tason kehityssuuntaa Viiankiaavalla. (Eurofins Ahma Oy 2023b).

Taulukko 8-4 Hankkeen vaikutukset isonuijasammaleeseen. Vesitalous- ja pölyvaikutusten arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölyvaikutuksille vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Potentiaalisella vaikutusalueella oleva pinta-ala m^2**	**% Natura-alueen esiintymien pinta-alasta**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	1,03 m^2 (0,91–1,03)	54,9 % (48,7–55,3)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0,13 m^2	6,8 %
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0,31 m^2	16,6 %
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0,59 m^2	31,6 %
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	0	0
Maastovaikutus, tulppaus	0	0
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0	0
Kokonaisvaikutus	1 m^2	55 %

Epävarmuustarkastelu

Vaikutusarvioon liittyy epävarmuutena isonuijasammalen kasvupaikkojen todellinen lukumäärä, esiintymien laajuus Viiankiaavalla, sekä maastohavaintojen muunnos yhdenmukaiseksi pinta-alaksi (luku 6.8). Osa esiintymistä on arvioitu mediaanikokoisena, sillä kaikkiin rekisteröityihin havaintoihin ei ole kirjattu esiintymän kokoa. Isonuijasammalia on kartoitettu tarkasti ainoastaan mahdollisella vaikutusalueella ja sen ympäristössä. Laji ja sen esiintymät ovat pienikokoisia, joten tarkan kartoitusalueen ulkopuolella voi olla runsaastikin tuntemattomia esiintymiä. Isonuijasammalen kartoitus vastaa kuitenkin käytäntöä, jossa vaikutusalueen esiintymät selvitetään tarkemmin ja ympäröivältä alueelta riittävät karkeammat tiedot (Mäkelä ja Salo 2023).

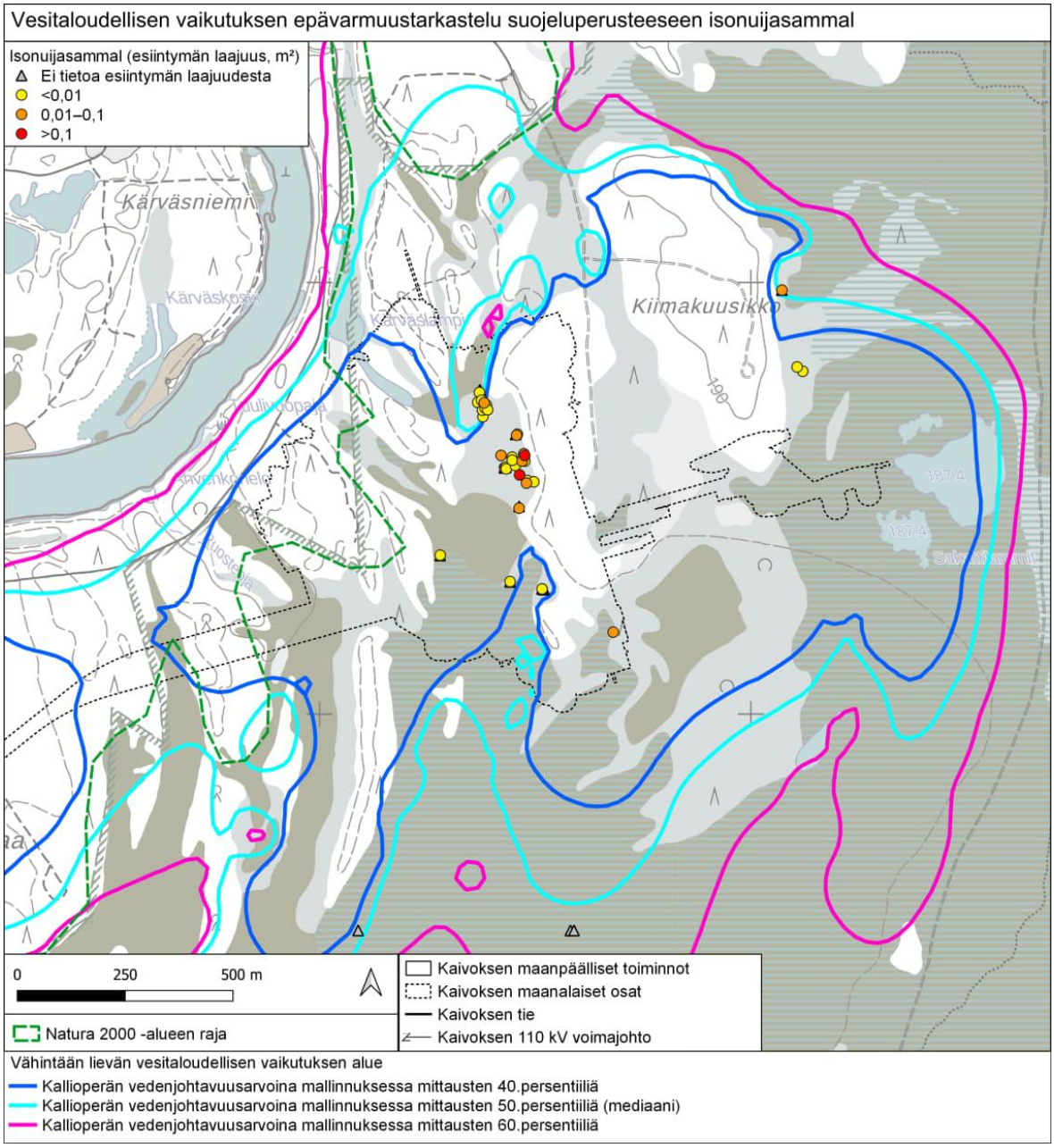
Isonuijasammal on kohtalaisen hankala tunnistaa ja vaatii asiantuntijamäärityksen. Laji on pienikokoinen, vaikeasti havaittava erityisesti itiöpesäkkeettömänä ja esiintyy usein pienialaisena muiden sammalten joukossa (Laaka-Lindberg ym. 2009). Isonuijasammal jääkin helposti havaitsematta yleisluontoisemmissa kartoituksissa kuten

luontotyyppikuvioinnissa. Isonuijasammal on kuitenkin ekologisesti vaatelias ja sen elinympäristöt ovat pääosin uhanalaisia (Kaakinen ym. 2018). Isonuijasammaleelle soveliaan elinympäristön määrä on hyvin rajallinen, mikä puolestaan helpottaa lajin etsimistä.

Ilmakuva- ja luontotyyppikuviotarkasteluiden sekä samankaltaisen ekologian jakavien lajien esiintymätietojen perusteella lajille otollista habitaattia sijaitsee Natura-alueen länsilaidan lisäksi pääasiassa Viiankiaavan kaakkois- ja lounaisosassa. Hyvin karkeasti mitattuna soveliaan alueen pinta-ala vastaisi noin puolta länsilaidan alueen koosta. On kuitenkin huomattava, että laji ei esiinny länsilaidallakaan tasaisesti eikä edes koko alueella, mikä vaikeuttaa kartoitusepävarmuuden arviointia. Karttatarkasteluiden perusteella potentiaalisen habitaatin laatu vaikuttaa hyvältä. Isonuijasammalesta on myös muutamia tuoreita (2010-luku) havaintoja Natura-alueen eteläosassa, mikä vahvistaa lajin esiintymisen siellä (laji.fi). Eteläosasta, Karjalankaarkon pohjoispuolelta löytyy myös lajin isoin esiintymä (n. 7 500 itiöpesäkkeellistä yksilöä). Isonuijasammalen seuralaislajien sijainnin samoin kuin soveliaiden elinympäristöjen esiintymisen perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että Viiankiaavan länsireuna on yksi muutamasta lajille keskeisestä elinympäristöstä Viiankiaavalla. Isonuijasammalesta on tehty runsaasti havaintoja 2000-luvulla Viiankiaavan läheisyydestä (laji.fi), mikä vahvistaa alueen merkitystä lajin keskeisenä elinympäristönä. Monille ekologialtaan vaateliaille kasvilajeille on tyypillistä, että esiintymiä on harvoilla paikoilla, mutta suotuisissa ympäristöissä ne ovat runsaita ja esiintymistiheys alueella huomattava.

Sovellettu kartoitusmenetelmä jättää väistämättä epävarmuutta ja voi vääristää lajin esiintymistiheyttä alueella siten, että vaikutusalueella olevan kasvillisuuden määrä suhteessa koko Natura-alueella esiintyviin määriin ylikorostuu. Varmuudella on kuitenkin tiedossa, että Viiankiaavalla on yksi suuri esiintymä (n 7500 itiöpesäkkeellistä yksilöä) selvästi vaikutusalueen ulkopuolella, ja tarkasti kartoitetulla hankkeen vaikutusalueella puolestaan on varmuudella vain pieniä kasvustoja. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti arvioinnissa ei ole huomioitu lajin todennäköisiä tuntemattomia esiintymiä, vaan arvio on tehty ainoastaan havaintotietojen pohjalta. Mikäli esiintymiä olisi Natura-alueella enemmän, olisi vaikutusalueelle jäävien esiintymien suhteellinen osuus pienempi, mikä voisi laskea vaikutusten merkittävyyttä.

Lajin esiintymien määrän lisäksi eräs vaikutuksen epävarmuuteen liittyvä tekijä on arvioidun vesitaloudellisten vaikutusten alueen ja sen aiheuttaman kasvillisuuden muutosalueen laajuus. Pohjavesimallin perusteella vesitaloudellisen vaikutusten alueelle jäävien esiintymien määrä vaihtelee mallin herkkyystarkastelun perusteella 37–57 esiintymän välillä (58–89 % esiintymien lukumäärästä). Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten muutosten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen. Pohjavesimallin herkkyystarkastelussa vesitaloudellisen vaikutuksen alueella olevien isonuijasammalen esiintymien pinta-ala vaihtelee 0,91–1,03 m^2, mikä on 49–55 % esiintymien pinta-alasta Viiankiaavalla (Taulukko 8-4). Isonuijasammalen suurin esiintymä, johon sijoittuu noin 40 % Natura-alueen isonuijasammalista, sijaitsee selvästi vaikutusalueen ulkopuolella myös mallinnuksen herkkyystarkastelussa.



Kuva 8-5 Vesitaloudellisen vaikutuksen epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa isonuijasammalen esiintymiin.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia erityisesti isonuijasammalelle ei tunneta. Sen elinympäristöille kuten runsasravinteisille letoille tärkeiden kevättulvien arvioidaan säilyvän pohjoisessa Suomessa ainakin lähivuosikymmeninä (Juhola ym. 2021). Toisaalta ilmastonmuutos saattaa nopeuttaa soiden luontaisesta sukkessiosta aiheutuvaa muutosta kohti ombrotrofiaa, jolloin suo muuttuisi isonuijasammalelle epäsuotuisaksi (katso luku 7.1). Ilmastonmuutoksen vaikutuksia lajille on siis vaikeaa arvioida, ja se lisää arvioinnin epävarmuutta.

Yksi epävarmuustekijä ovat mahdolliset hirvien ja porojen laidunnuskäyttäytymisen muutoksesta aiheutuvat välilliset vaikutukset. On arvioitu, että hirvet ja porot saattavat häiriintyä kaivostoiminnasta Kuusivaaran alueella, mikä voi johtaa muutoksiin

laidunpaikoissa ja kulkureiteillä. Laidunnus voi toisaalta hävittää isonuijasammalen esiintymiä tallauksen myötä, mutta tallaus voi myös luoda uusia elinympäristöjä. Jos esiintymät ovat pysyneet avoimina laiduntajien ansiosta, ne voivat kasvaa umpeen ja laji kadota, mikäli laidunalueet muuttuvat. Kasvillisuuden ja eläinten väliset suhteet ovat hankalasti ennustettavia ja on lähes mahdotonta sanoa, onko asialla vaikutusta isonuijasammaleeseen ja minkä suuntainen vaikutus on.

Edellä kuvatulla epävarmuudella ei ole lajin herkkyys, kannan koko, populaatioiden ja elinympäristöjen tila, sekä suojelustatukset huomioon ottaen vaikutusta isonuijasammaleeseen kohdistuvaan vaikutusarvioon. Vaikutusarviointi tehdään noudattaen varovaisuusperiaatetta, jotta varmistutaan siitä, että vaikutuksia ei ainakaan aliarvioida.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä isonuijasammalelle

Pohjavesimallin herkkyystarkastelu huomioiden vesitaloudelliselle vaikutusalueelle Viiankiaavan länsiosaan sijoittuu 0,91–1,03 m^2 isonuijasammalesiintymiä, mikä vastaa pinta-alallisesti 55 % Natura-alueen esiintymistä. Pääosa hankkeen vaikutusalueella olevista esiintymistä sijoittuu kohtalaisten tai voimakkaiden vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Yhteensä kaikista tiedossa olevista 64 esiintymästä 55 sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, mikä on 86 % kaikista tunnetuista Natura-alueen esiintymistä (kappalemäärä). Isonuijasammal on kuitenkin kartoitettu huolellisesti vain hankkeen vaikutusalueelta, mikä todennäköisesti yliarvioi esiintymien määrän suhteessa koko Natura-alueen esiintymiin.

Vesitaloudelliset vaikutukset voivat aiheuttaa isonuijasammalen elinympäristössä kuivumista, ja mahdollisesti lajille soveliaan elinympäristön menetyksen. Kuivumisesta seuraava mahdollinen umpeenkasvu saattaa myös estää lajin palautumisen näille aiemmille kasvupaikoilleen kaivostoiminnan loppumisen jälkeen ja näin ollen vaikutuksista saattaa tulla pysyviä. Huomioitavaa on myös, että laji ei kykene leviämään kauas, vaikka esiintymiä jääkin myös vesitaloudellisten vaikutusten alueen ulkopuolelle olisikin. Vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu lajin esiintymien alueelle yli 15 vuoden ajan. Isonuijasammal saattaa tosin sietää hieman paremmin kuivumisen vaikutuksia, kuin osa muista Viiankiaavan suojeluperusteena olevasta sammallajistosta. Lajin täsmällinen ekologia tunnetaan kuitenkin heikosti, mikä lisää vaikutusten mahdollisuuksia. Vesitalousvaikutusten kohdentumista vaikutusalueella suhteessa isonuijasammalen esiintymiin ei voida tarkkaan ennustaa, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti on arvioitu, että vaikutusalueella olevat kaikki esiintymät heikentyvät tai häviävät. Vaikutusalueen esiintymät muodostavat huomattavan osan lajin esiintymistä koko Natura-alueella, ja lisäksi on lajin heikko leviämiskyky huomioiden mahdollista, että jopa koko Natura-alueen länsiosan vaikutusalueelle sijoittuvat esiintymät katoavat pysyvästi.

Pölyn vaikutusalue ei yllä isonuijasammalen esiintymille eikä niihin todennäköisesti kohdistu maastovaikutuksia tulppauksesta. Yhteisvaikutuksena tarkastellun malminetsinnän vaikutukset oli arvioitu kohtalaisiksi.

Heikentäviä vaikutuksia sekä isonuijasammalen esiintymiin että lajille soveliaaseen elinympäristöön ei voida poissulkea.

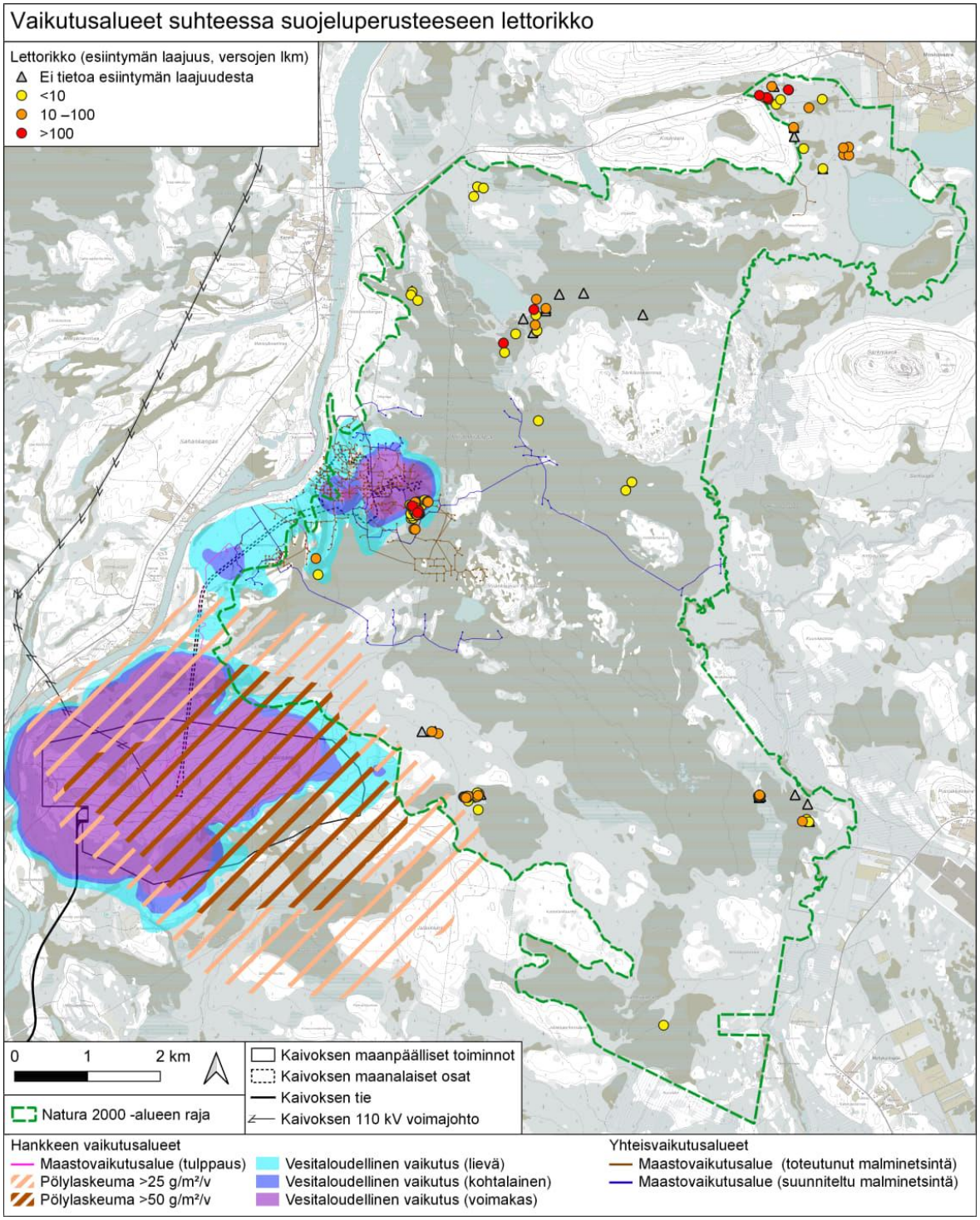
Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle on myös Natura-tietolomakkeen yleisarvioinnin mukaan hyvin tärkeä (B) ja lajin suojelu Natura-alueella on arvioitu hyväksi (B). Arvio vaikutusten merkittävyydestä perustuu vaikutusalueella olevien esiintymien lukumäärään ja laajuuteen, sopivien elinympäristöjen sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin leviämiskyvyn heikkouteen. Natura-alueen länsiosan esiintymien häviäminen hankkeen

vaikutusalueella voi poistaa yhden lajille sopivista esiintymisalueista Natura-alueella pysyvästikin. Lisäksi arviossa on huomioitu Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle.

Isonuijasammaleeseen **kohdistuu merkittävä heikennys**.

8.4 LETTORIKKO (*SAXIFRAGA HIRCULUS*)

Viiankiaavalla lettorikon suurimmat esiintymät on havaittu Heinäaavalla Natura-alueen pohjoisosassa. Lisäksi lettorikkoa esiintyy Viiankijärven pohjoispuolella, Viiankijärven ja Särkikoskenmaan välisellä alueella, Sakattilammien ympäristössä, Kuusivaaran itäpuolella sekä Natura-alueen etelä- ja itäreunoilla muutamin paikoin. Tunnetut esiintymät suhteessa hankkeen vaikutusalueisiin on esitetty oheisella kartalla, Kuva 8-6.



Kuva 8-6 Vaikutusalueet suhteessa lettorikkoon. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Lettorikko on hydrologisesti herkkä, pohjavesipurkaumasta riippuvainen ja kasvupaikkavaatimuksiltaan tiukka laji, joka esiintyy hydrologisesti herkissä elinympäristöissä (SYKE 2022e). Lettorikko vaatii vakaat vesitalousolosuhteet ja tarkan

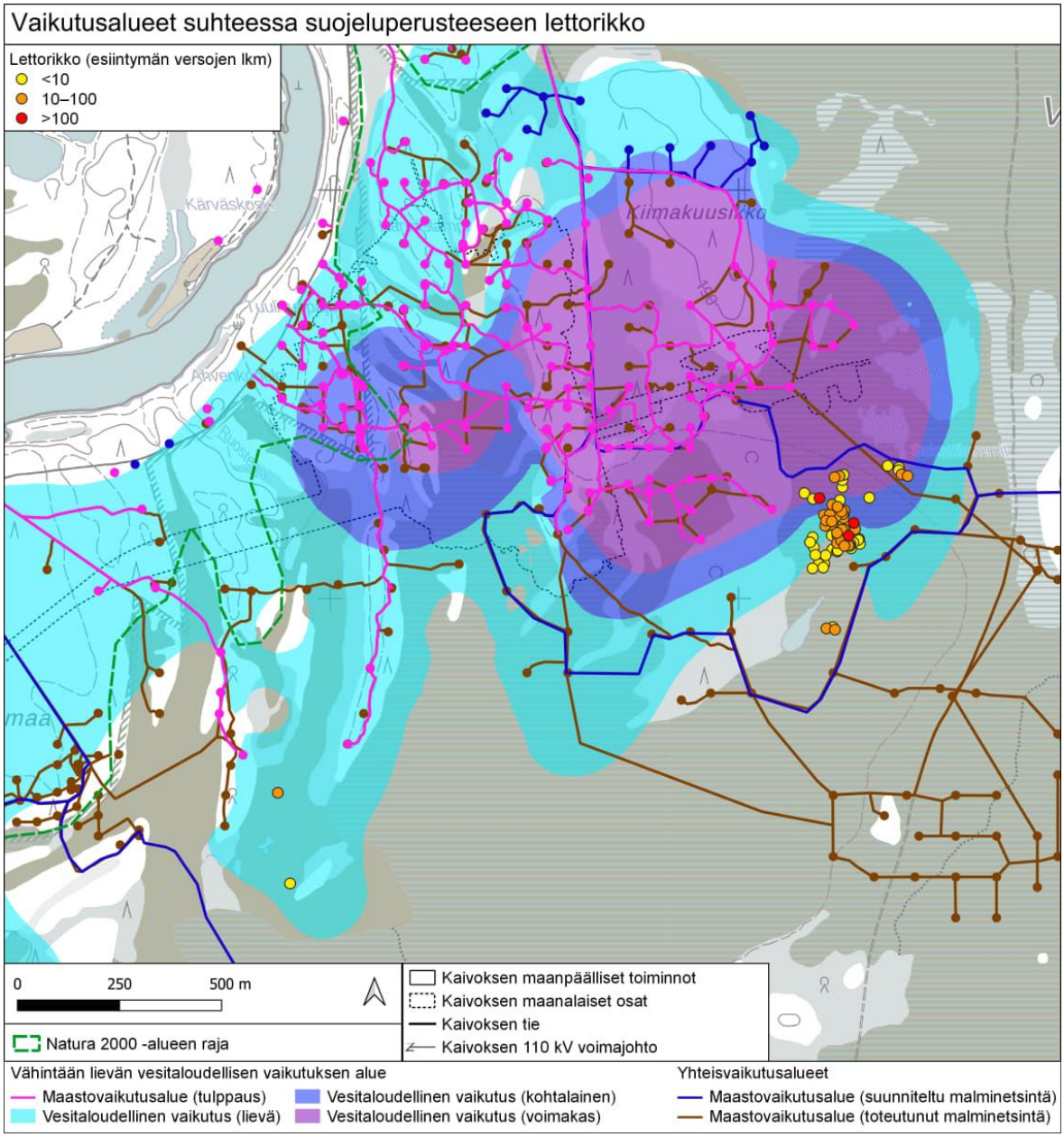
vesikemian, jonka keskeisimmät piirteet ovat riittävän korkea pH, ja viileän pohjaveden saatavuus (SYKE 2022 e). Lettorikko on selvä eutrofi, joka vaatii kasvupaikoiltaan karkeasti luokiteltuna pH > 6 ja > 5 mg/l kalsiumpitoisuuden (Eurola & Huttunen 2006). Lajin on myös havaittu hyötyvän rauta- ja fosforipitoisista vesistä, minkä vuoksi koivulettoryhmän suot muodostavat keskeisen ytimen sen ekologiassa (SYKE 2022e). Vaikka lettorikko suosii hapettomien suonalaisten pohjavesien tihkumista, se esiintyy myös hapekkaissa kirkasvetisissä lähteiköissä, tihkupinnoilla ja pistemäisten lähdepurkaumien reunoilla (SYKE 2022e; Eurola ym. 2015), jotka ovat toinen osa lajin keskeistä ekologista ydintä. Kulmala (2005) mukaan erilaiset letot ovat lajin pääasiallinen elinympäristö Suomessa (70 % havaintopaikoista kansallisesti), kun lähteikköympäristöjä on noin 29 % havaintopaikoista. Lähteikköjen esiintymät ovat tyypillisesti pienialaisia, mutta verso- ja kukkatiheydeltään korkeita (Kulmala 2005). Lajia esiintyy yleensä lettojen rimpi- ja välipinnoilla. Ensisijaisesti laji kasvaa välipinnoilla, joissa suoveden syvyys on normaalioloissa 10 cm molemmin puolin (Vittoz ym. 2006). Viiankiaavan Natura-alueeseen kuuluva Heinäaapa on yksi lettorikon tärkeimmistä kasvupaikoista Suomessa, ja lajia on ennallistettu Heinäaavalla 2000-luvun alkuvuosina. Heinäaavalta on kartoitettu useiden kymmenien tuhansien versojen lettorikkokasvustot (Kulmala 2005). Lettorikon tilannetta Heinäaavalla ei ole tarkasteltavan hankkeen yhteydessä selvitetty, joten ei ole varmuutta mihin suuntaan lajin tilanne on Heinäaavalla kehittynyt. Ilmeistä kuitenkin on, että lajia on Natura-alueella edelleen runsaasti. Mikään hankkeen vaikutuksista ei ulotu Heinäaavalle, joka sijaitsee usean kilometrin etäisyydellä vesitaloudellisten vaikutusten äärirajasta.

Lettorikon juuret ovat vain 2–3 cm suon pinnan alapuolella. Ne eivät yleensä ulotu suoveden pintaan, jonka on havaittu Keski-Euroopassa olevan optimaalisesti 8–14 cm syvyydessä suon pinnasta lettorikon kasvupaikoilla (Vittoz ym. 2006). Suomessa välipinnoilla eli kosteapinnoilla keskimääräinen suoveden syvyys on tyypillisesti 5–20 cm suon pinnasta (Eurola ym. 2015), ja laji lieneekin luokiteltu väli- ja rimpipintojen lajiksi kuvaamaan sen ekologista optimia nimenomaan välipintojen märemmässä päässä. Täsmällisempi termi kasvupaikasta lienee alavälipinta, mutta termi ei ole toistaiseksi vakiintunut suomalaiseen suosanastoon. Lettorikko vaatii hyvän hapen saannin juurilleen, ja se kasvaa kuituisessa ja löyhässä turpeessa, jossa hapekas juokseva kylmä vesi voi kulkea (Vittoz ym. 2006). Laji on hyvin herkkä vesitalouden muutoksille, ja erityisesti kuivumisen aiheuttama muiden lajien, pääasiassa varpujen, sarojen ja rahkasammalten ylikasvu kilpailun lisääntyessä on lettorikolle merkittävä uhka niin Suomessa kuin Keski-Euroopassa (SYKE 2022e; Vittoz ym. 2006).

Hankkeen vaikutusalueella ja sen ympäristössä on kasvillisuuskartoituksissa löydetty useita kymmeniä pieniä esiintymiä. Vaikutusalueella on siis lajille soveltuvia kasvupaikkoja, mutta lajin parasta ympäristöä vaikutusalue ei ole. Vesitaloudellisten vaikutusten alue ulottuu lettorikon havaituille esiintymille 8 vuotta kaivostoiminnan alkamisen jälkeen, jolloin vaikutuksia kohdistuu yhteen 20 verson lettorikkoesiintymään, joka vastaa 0,02 % kaikista Natura-alueen versoista (Kuva 8-2, liite 14). Toimintavuonna 15 vesitaloudelliset vaikutukset ulottuvat 34 esiintymän alueelle (1,2 % kaikista versoista). Näistä 14 esiintymää (0,35 % Natura-alueen versoista) sijoittuu kohtalaisten vesitalousvaikutusten alueelle. Laajimmillaan 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistämisen jälkeen kaikkien vesitalousvaikutusten alueella yhteensä sijaitsee 59 esiintymää, mikä yksilömääräisesti vastaa 1 662 versoa ja 2,0 % kaikista versoista Viiankiaavalla. Näistä 85 versoa (0,1 %) on kohtalaisten ja 234 versoa (0,3 %) voimakkaiden vesitalousvaikutusten alueella. Viisi vuotta kaivoksen sulkemisen jälkeen vesitalousvaikutuksia kohdistuu enää vain yhteen havaittuun esiintymään (20 versoa). Kymmenen vuotta sulkemisen jälkeen vesitalousvaikutuksia ei enää kohdistu lettorikkoon.

Vesitalousvaikutukset kohdistuvat lettorikkoesiintymiin noin 14 vuoden ajan pl. yhden esiintymän, johon vaikutuksia kohdistuu yli 20 vuoden ajan. Kaivoksen sulkemisen jälkeen alueen vesitalouden arvioidaan palaavan luonnollista vastaavaksi (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6), mutta näin pitkällä aikajänteellä kuitenkin lettorikon pitkäaikaisen kuivuudensietokyvyn rajat saattavat ylittyä ja vaikutusalueelle jääneet lettorikon esiintymät voivat heikentyä tai hävitä kokonaan.

Suoraan lajin esiintymiin kohdistuvien vaikutusten lisäksi on mahdollista, että elinympäristössä tapahtuu muutoksia, jotka vaikuttavat heikentävästi lettorikkoon ja sille soveltuvia elinympäristöjä voi heikentyä tai hävitä kokonaan. Vaikka kasvi leviää tehokkaasti lyhyiden rönsyjensä tai pienikokoisten siementensä avulla, siementuotanto on kuitenkin melko niukkaa ja heikentyneissä ympäristössä siementuoton on havaittu alentuvan. Siemenet leviävät keskimäärin vain 13 cm etäisyydelle emokasvista (SYKE 2022e, Kulmala 2005). Lisäksi itävä siemen jää helposti kilpailijoiden varjoon ja kuolee. Lettorikon kukinnan ja siementuoton on havaittu hyötyvän niitosta, vaikka kukkimattomien versojen määriin niitolla ei ole ollut vaikutusta (Kulmala 2005). Lisäksi laji hyötyy kasvillisuutta avaavasta laiduntamisesta, mikä vähentää kilpailua sarojen ja rahkasammalten kanssa (Vittoz ym. 2006, Ohlson 1998). Suvullisen lisääntymisen on todettu paranevan maanpinnan rikkoutuessa ja turpeen paljastuessa (Kulmala 2005). Lettorikko ei vaikuttaisi muodostavan maaperään pitkäikäistä siemenpankkia, jonka avulla esiintymä voisi luontaisesti uudistua otollisten olosuhteiden palaamisen jälkeen (Kulmala 2005). Lettorikon voidaan olettaa kärsivän suoraan jo vähäisestä vedenpinnan laskusta sekä muista sellaisista muutoksista, jotka muuttavat ajoittaisesti vedenpinnan vakautta tai veden kemiallista koostumusta, esimerkiksi muuttamalla pohjaveden antoisuutta tai lisäämällä muuta virtaamaa suhteessa pohjaveteen (Vittoz ym. 2006, Ohlson 1988). Vesiolosuhteet palautuvat kaivostoiminnan päätyttyä, mutta lajin palautuminen heikentyneillä ja hävinneillä kasvupaikoilla on epävarmaa. Hankkeen vaikutukset eivät kuitenkaan ulotu Heinäaavalle, jossa lajin tärkeät esiintymät sijaitsevat.



Kuva 8-7 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa lettorikon esiintymiin. Kartalla oleva vesitaloudellinen vaikutus edustaa vaihetta, jolloin se on laajimmillaan eli toimintavuonna 24.

Lettorikon alttiudesta pölyn aiheuttamiin muutoksiin ei ole lajikohtaista tutkimustietoa, mutta kasvillisuus on yleisesti ottaen ainakin vähäisissä määrin herkkää pölyn vaikutuksille. Lettorikkoesiintymiä ei kuitenkaan sijoitu missään vaiheessa mallinnetulle pölyvaikutusalueelle. Sakatin kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon (luku 5.2). Pölyllä ei siten arvioida olevan vaikutuksia lettorikon tiedossa oleville esiintymille.

Kairareikien tulppauksessa voi aiheutua maaston vaikutuksia koneellisesti kulkemisesta ja tulppaustöistä. Tulppauksen maastovaikutusalue on esitetty kartalla, Kuva 8-7. Lettorikko on herkkä maaston kulumiselle, joskin joidenkin tutkimusten mukaan lettorikko voisi päinvastoin jopa hyötyä maaston kulumisesta tai maanpinnan häiriöistä (Ohlson 1986,

Kulmala 2005), sillä laji on heikko kilpailija, joka hyötyy kohtalaisesta kasvillisuutta avaavasta toiminnasta (Vittoz ym. 2006). Kasvillisuuteen kohdistuvaa mekaanista kulutusta vähentää kuitenkin se, että tulppaus tapahtuu talviaikana ja käytettäviä reittejä ja tulpattavia kohteita suojaa lumipeite.

Tulppauksen vaikutuksista on tehty erillisselvitys (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a), jossa on tarkasteltu tulppauksen vaikutuksia lettorikolle. Natura-alueella kairareikien tulppausta tehdään alueen länsireunalla ja toiminta keskittyy kangasmaille. Niillä suoalueilla, joilla reittejä ja tulpattavia kairareikiä on, ei ole tiedossa lettorikon esiintymiä. On hyvin epätodennäköistä, että ko. vaikutusalueella olisi myöskään havaitsematta jääneitä esiintymiä, joihin tulppaus vaikuttaisi. Vaikka viimeisistä kattavista kasvillisuuskartoituksista tällä alueella on jo useampia vuosia, lajin leviämistä tulppauksen vaikutusalueelle voidaan pitää epätodennäköisenä. Kairareikien tulppauksella ei ole vaikutusta lettorikkoon (Eurofins Ahma Oy 2023, Liite 12a).

Kasautuvat vaikutukset

Lettorikkoon kohdistuu vesitaloudellisten vaikutusten alueella vaikutuksia, mutta esiintymiä ei sijaitse pölyvaikutusten alueella, eikä esiintymiin kohdistu maastovaikutuksia tulppauksesta. Lettorikolle ei näin ollen kohdistu kasautuvia vaikutuksia.

Yhteisvaikutukset

Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutukset lettorikkoon voivat aiheutua kasvustoon suorista mekaanista vaikutuksista (tallaantuminen, peittyminen, tiivistyminen), tai lievistä kemiallisista vaikutuksista. Malminetsintään liittyvät vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin tulppauksen maastovaikutukset, ja on myös viitteitä siitä, että maaston lievä kuluminen voi olla lajille eduksi. Malminetsinnän vaikutukset ovat kuitenkin tulppausta voimakkaampia, koska kairauspisteellä ollaan pidempikestoisesti ja tutkimuksissa edetään useammin uusille alueille. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän maastovaikutusalue on esitetty kartalla, Kuva 8-7.

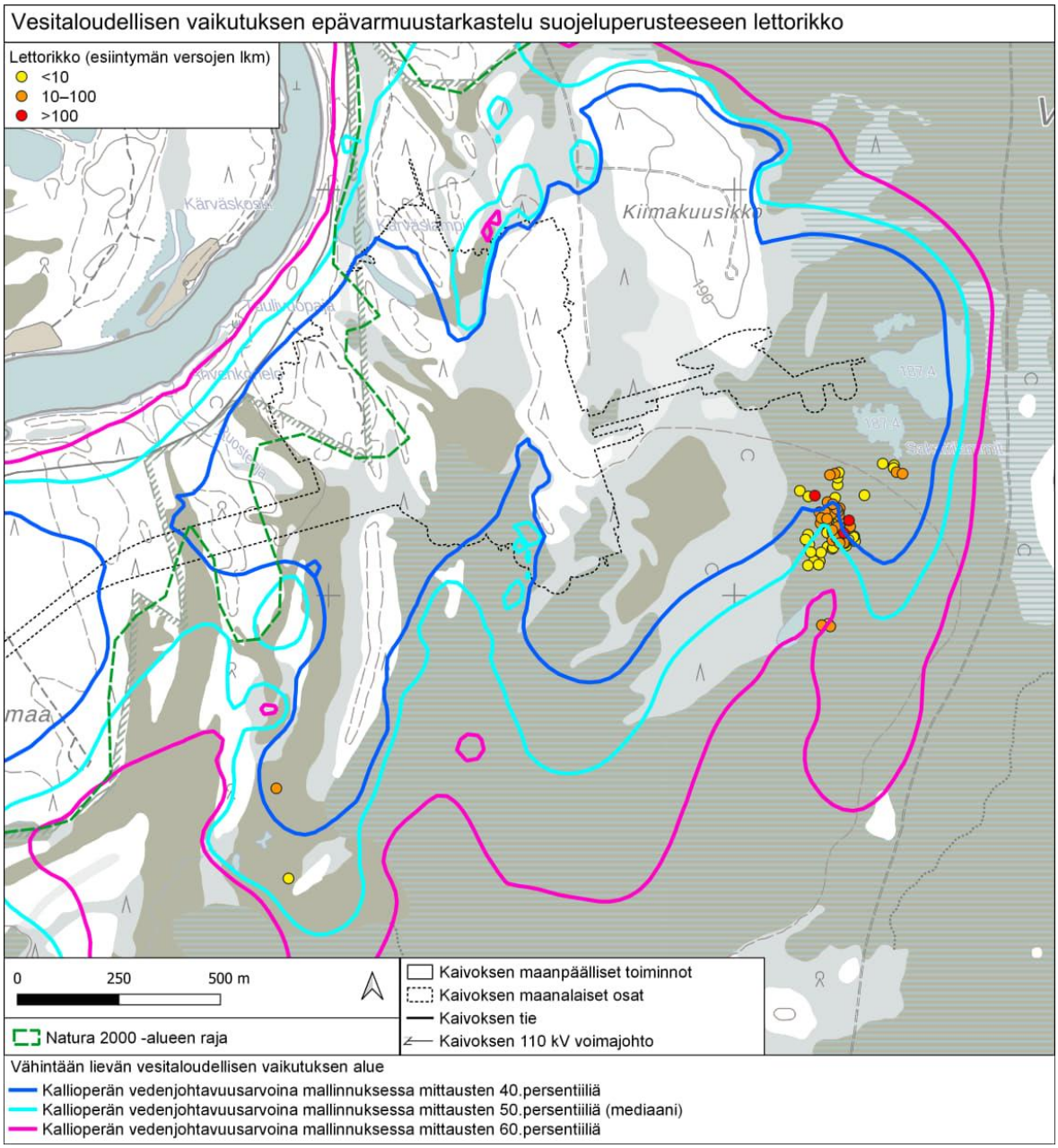
Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän alueilla lettorikon esiintyminen tunnetaan hyvin. Osa toteutuneen malminetsinnän kairauksista on tehty ennen perusteellisten kasvillisuusselvitysten tekemistä. Myös talviaikainen pohjamoreeninäytteenotto on voinut teoreettisesti sattua lajin kasvupaikoille, mutta johtuen toiminnan pienestä vaikutuspinta-alasta mahdollisuus tähän on ollut epätodennäköinen. Suunnitellun malminetsinnän kairauspaikat eivät sijoitu tunnettujen lettorikkoesiintymien läheisyyteen. Suunnitelluista reiteistä yksi sijoittuu melko lähelle Sakattilampien lettorikkoesiintymiä, kuitenkin kasvillisuudelle asetetun suojaetäisyyden ulkopuolella. Vaikka osa kairauksista on toteutettu ennen tarkkoja kasvillisuusselvityksiä, myöhempien selvitysten perusteella on voitu arvioida, että lettorikkoon ei ole kohdistunut vaikutuksia. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän arvioitiin aiheuttavan lettorikolle suuruudeltaan lieviä vaikutuksia ja toiminnan ei arvoitu vaikuttavan lettorikon suotuisaan suojelun tasoon Viiankiaavalla. (Eurofins Ahma Oy 2023b)

Taulukko 8-5 Hankkeen vaikutukset lettorikkoon. Vesitalous- ja pölyvaikutusten arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölyvaikutuksille vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Lajin versomäärä vaikutusalueella**	**% Natura-alueen versoista**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	1 662 (531–1 783)	2,0 (0,6–2,2)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	1343	1,6
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	85	0,1
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	234	0,3
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	0	0
Maastovaikutus, tulppaus	0	0
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0	0
Kokonaisvaikutus	1 662 versoa	2,1 %

Epävarmuustarkastelu

Pohjavesimallin herkkyystarkastelussa mallinnetun 40.-persentiilin vesitalousvaikutusten alue vaikuttaa 0,64 % lettorikon tunnettujen esiintymien kaikista versoista Natura-alueella (531 versoa) 24 vuotta kaivoksen rakentamisen jälkeen. Vastaavasti 60.-persentiilin vesitalousvaikutusten alue vaikuttaa 2,2 % kaikista Natura-alueen versoista (1 783 versoa).



Kuva 8-8. Vesitaloudellisen vaikutuksen epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa lettorikkoon.

Jonkin verran epävarmuutta liittyy siihen, missä määrin vesitaloudellisia vaikutuksia lettorikon esiintymien alueelle syntyy käytännössä. Vaikutusalueen suurimmat esiintymät ovat Sakattilampien eteläpuolella, missä turpeen paksuus on 2–3 m (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6), ja alueen vesitalouteen vaikuttaa pohjaveden lisäksi merkittävissä määrin pintavalunta. Kuivuminen voi tosin olla myös laikuttaista, mistä johtuen osa esiintymistä

saattaa säilyä vesitaloudellisista vaikutuksista huolimatta. Toisaalta lettorikko on herkkä vesikemiallisille muutoksille ja vaatii vakaat vesiolosuhteet, joten mahdolliset pienetkin muutokset pohjaveden antoisuudessa ja virtaamissa voivat heikentää esiintymiä. Epävarmuus hallitaan arvioinnissa siten, että varovaisuusperiaatteen mukaisesti oletetaan, että vaikutuksia voi edellä todetusta huolimatta aiheutua kaikille vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuville lettorikon esiintymille. Tällä tavoin arvioidaan ns. pahin mahdollinen vaihtoehto, ja epävarmuudet voivat ainoastaan pienentää vaikutuksia.

Lisäksi ilmastonmuutoksen ennustetaan muuttavan aapasoiden hydrologiaa tavoilla, jotka ovat myös lettorikon esiintymiselle haitallisia (katso luku 7.1). Lettorikko saattaa kärsiä ilmastonmuutoksesta myös koska se suosii kylmiä ja vakaita vesiä (SYKE 2022e). Suomen ympäristökeskuksen raportin Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020), lajikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 2) ilmastonmuutosta ei mainita paineena tai uhkana lettorikolle. Raportissa kuitenkin todetaan, että kasvupaikan veden viileys on lajille tärkeää, joten suoveden lämpötilan kohoaminen ilmastonmuutoksen seurauksena voi olla sille haitallista, mutta tämä uhka koskee eniten lauhkeaa vyöhykettä. Sodankylän korkeudella näin voimakasta lämpenemistä ei liene odotettavissa lähivuosikymmeninä. Mikäli kasvupaikat eivät pääse kuivumaan, lettorikon ei arvella juurikaan kärsivän ilmastonmuutoksesta.

Kaikkia lettorikon esiintymiä Viiankiaavalla ei välttämättä tunneta tarkasti. Heinäaavan runsaiden kasvustojen (Kulmala 2005) tilaa ei ole tarkistettu. Lettorikon levinneisyyden yleiskuva on ollut tiedossa jo ennen 1950-lukua ja nykyesiintymät tunnetaan hyvin, sillä lajia on kartoitettu pitkään kohtalaisen tehokkaasti (Paalamo ym. 2009b, Kulmala 2005). Lettorikon esiintymät vaihtelevat luontaisesti versomääriltään muutamista kymmenistä yksilöistä kymmeniin tuhansiin (Paalamo ym. 2009b). Kukkivien versojen määrässä on havaittu jopa kymmenkertaisia eroja vuosien välillä, minkä vuoksi johtopäätösten olisi hyvä perustua useampien vuosien aineistoihin (Kulmala 2005). Todellisten populaatiokokojen arviointia vaikeuttaakin vuosien välinen vaihtelu kukkivien kasvien osuudessa (Kulmala 2005, Ohlsson 1998).

Lettorikko on kukkiessaan helppo tunnistaa ja kukinnan jälkeenkin siemenkodat ovat löydettävissä. Kukkimattomana laji on vaikeasti havaittava. Oikeaan aikaan tehtyjä kartoituksia voidaankin pitää hyvin luotettavina, mutta Viiankiaavalla epävarmuutta liittyy siihen, että lajia on kartoitettu muiden kasvillisuusselvitysten yhteydessä myös kukinta-ajan ulkopuolella, jolloin osa esiintymistä on voinut jäädä havaitsematta. Hankkeen vaikutusalueella ja sen ympäristössä on kuitenkin tehty intensiivistä kartoitustyötä useiden vuosien ajan, joten lettorikon esiintymät vaikutusalueella on hyvin tunnettu. Vaikka Heinäaavan tilannetta ei ole lähivuosina tarkistettu, Viiankiaavan keskeisimmät esiintymät lienevät pääosin tiedossa, joten tällä epävarmuudella ei katsota olevan vaikutusta lajin herkkyys, uhanalaisuus, elinympäristöjen tila, sekä suojelustatukset huomioon ottaen lettorikkoon kohdistuvaan vaikutusarvioon.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä lettorikolle

Vesitaloudellisia vaikutuksia aiheutuu enimmillään noin 2,0 %:lle Natura-alueen lettorikoista (1 662 versoa). Lettorikon tärkeimmät esiintymät Natura-alueen pohjoisosan koivuletoilla ja erityisesti Heinäaavalla jäävät hankkeen vaikutusten ulkopuolelle.

Vesitaloudelliset vaikutukset kestävät pitkään, mikä saattaa aiheuttaa sen, että olosuhteiden muuttuessa kuivemmaksi muu kasvillisuus on voinut syrjäyttää lettorikon sille sopivissa elinympäristöissä ennen, kuin vesitaloudellinen tilanne palautuu. Lettorikko on paitsi huono kilpailija, se on myös huono leviäjä. Vaikka se hyvällä kasvupaikalla leviäisikin tehokkaasti, sen siemenet eivät kuitenkaan leviä kauas, ja niiden itävyys on huono

elinympäristöissä, joissa on paljon muuta kasvillisuutta. Vaikka vesitalous palautuisikin ennalleen, lettorikko ei siis välttämättä enää pysty palaamaan sille aiemmin soveltuville kasvupaikoilleen. Osa esiintymistä saattaa tosin säilyä, koska maaston kuivumisen arvioidaan olevan laikuttaista. Lettorikko vaatii myös vakaat vesiolosuhteet ja on tarkka vesikemian suhteen, minkä vuoksi se on herkkä kärsimään vesitaloudellisista vaikutuksista. Johtuen edellä mainituista syistä, lettorikolle saattaa vesitaloudellisista vaikutuksista aiheutua vaikutuksia, jotka saattavat johtaa joko lajin tai sen elinympäristöjen heikkenemiseen tai häviämiseen. Vaikutus kohdistuu kuitenkin vain vähäiseen osuuteen lettorikon populaatiosta Natura-alueella, eikä lainkaan lajin pääesiintymille. Vaikutukset eivät heikennä Viiankiaavan Natura-alueen merkitystä lettorikon suojelun keskeisenä kohteena. Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun perusteella suoritettu vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu ei muuta arvioinnin lopputulosta.

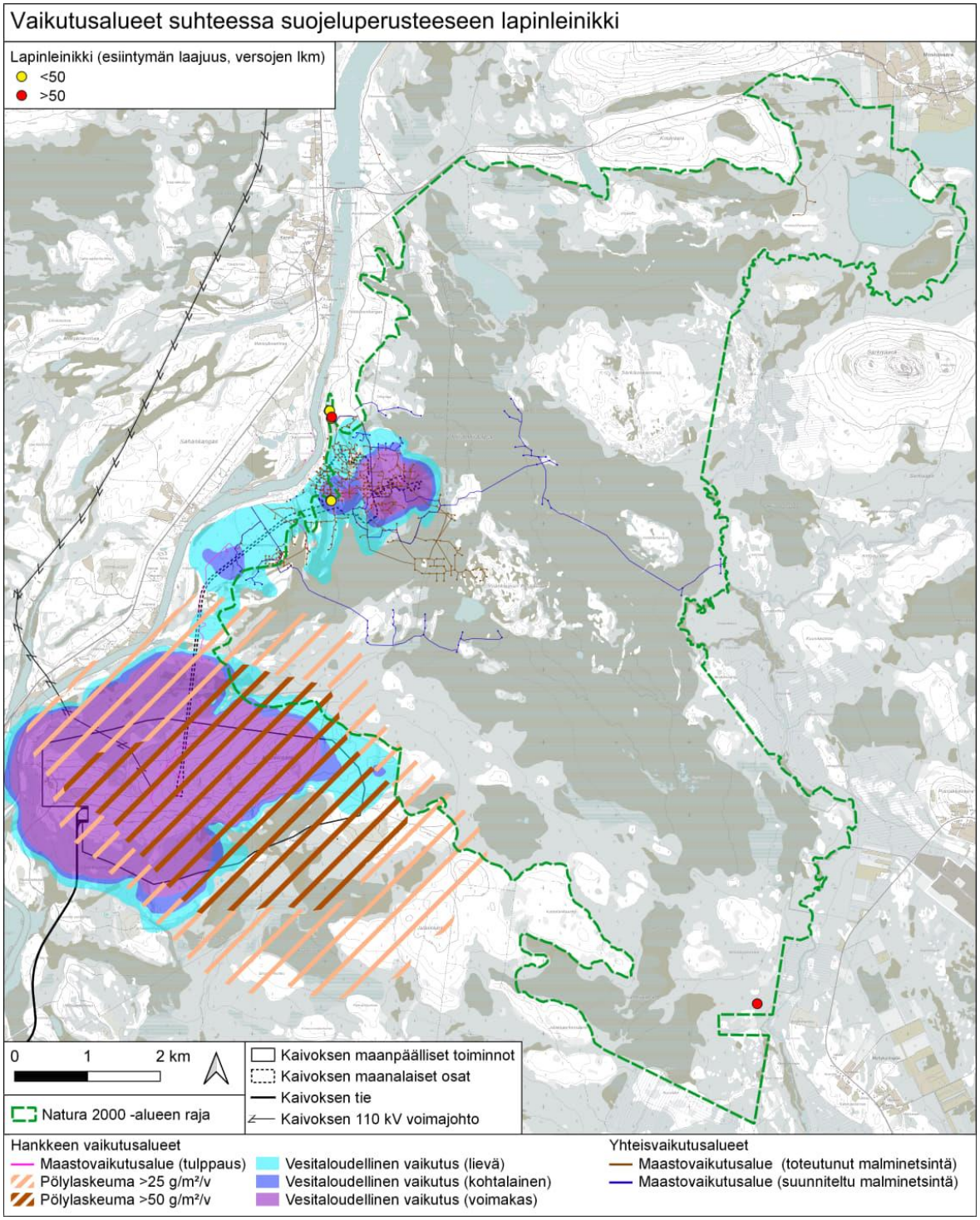
Pölyn vaikutusalue ei yllä lettorikon esiintymille eikä lajiin kohdistu maastovaikutuksia tulppauksesta. Kasautuvia vaikutuksia ei aiheudu. Toteutuneesta ja suunnitellusta malminetsinnästä arvioidaan aiheutuvan lajille vain lieviä vaikutuksia, eikä yhteisvaikutustarkastelu muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä.

Natura-tietolomakkeella Viiankiaavan merkitys lettorikon suojelulle on arvioitu erittäin tärkeäksi (A) ja lajin suojelutilanne on arvioitu hyväksi (B). Vaikutusten merkittävyyden arvio perustuu vaikutusalueella olevien esiintymien lukumäärään ja laajuuteen, sopivien elinympäristöjen sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin leviämiskykyyn. Lisäksi arviossa on otettu huomioon Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle. Keskeisesti on huomioitu se, että vaikutuksia kohdistuu vain pienehköihin esiintymiin, ja Natura-alueen pääesiintymät Heinäaavalla sijaitsevat kaukana vaikutusalueilta.

Lettorikkoon **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

8.5 LAPINLEINIKKI (*COPTIDIUM LAPPONICUM*)

Viiankiaavalta lapinleinikkiä on havaittu Pahanlaaksonmaan koillispuolelta, Kärväslammesta purkautuvan puron varrelta sekä Natura-alueen eteläosassa. Tunnetut esiintymät suhteessa hankkeen vaikutusalueisiin on esitetty oheisella kartalla (Kuva 8-9).



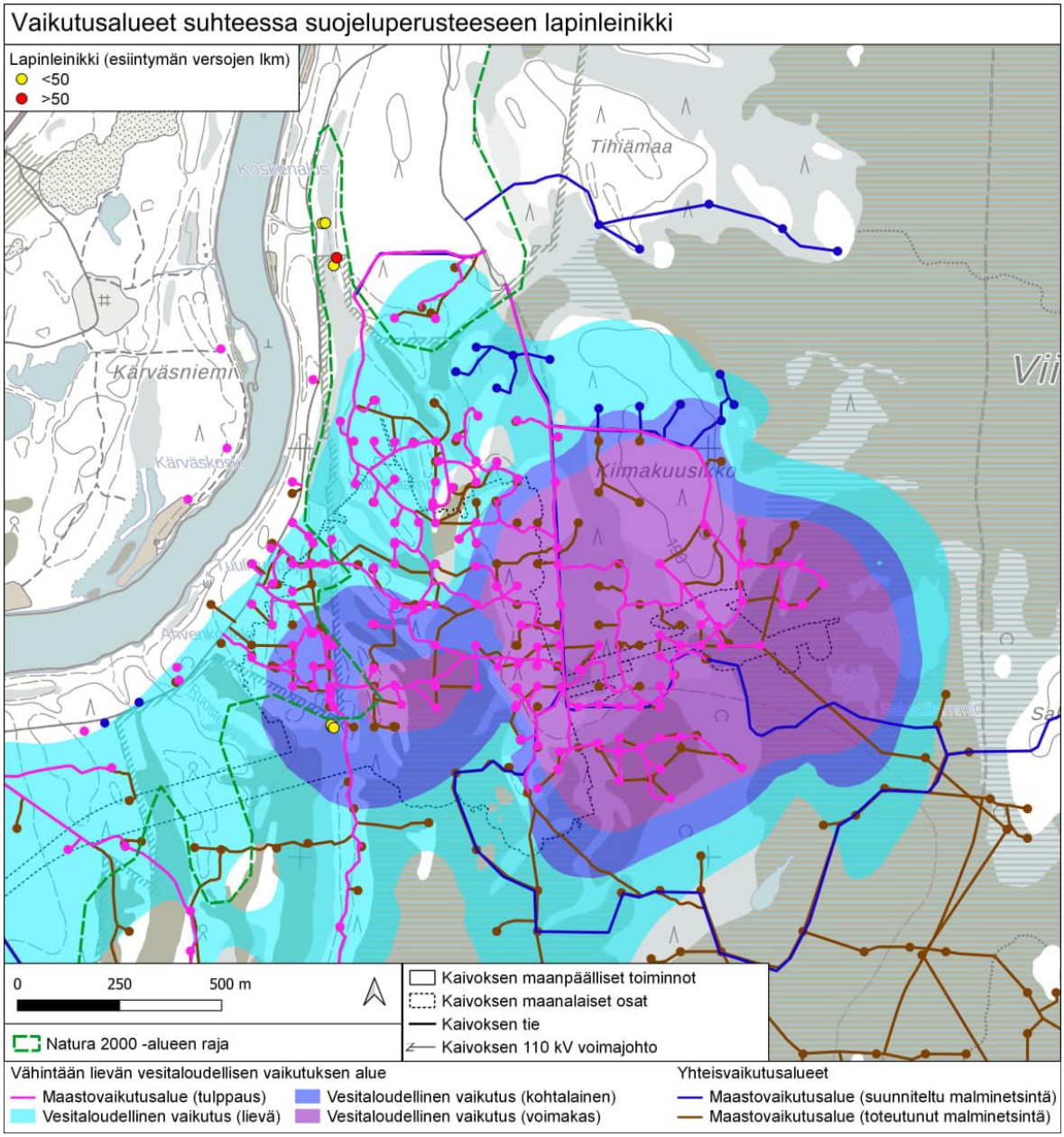
Kuva 8-9 Vaikutusalueet suhteessa lapinleinikkiin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Lapinleinikki eroaa kasvupaikoiltaan muista Viiankiaavalla esiintyvistä suojeluperusteisista kasvilajeista. Boreaalisella alueella lapinleinikin tyypillinen kasvupaikka on puronvarsien lähteisissä ja luhtaisissa ruoho- ja heinäkorvissa tai sarakorvissa ja näiden laiteilla

(Paalamo ym. 2009a). Alpiinisella alueella laji kasvaa myös märällä sammaltundralla sekä tulvavaikutteisissa tai lähteisissä pajukoissa jokivarsissa ja soitten reunoilla (SYKE 2022c, Paalamo ym. 2009a). Yhteistä lajin kasvupaikoille on viileä ja varjoisa sekä kilpailuvapaa kostea pienelinympäristö, johon liittyy usein virtauksen tai pohjaveden vuoksi hapekas pienvesi. Vaikka laji kasvaa lähteiden vaikutuspiirissä, sen esiintyminen liittyy usein selvemmin luhtaisuuteen (Paalamo ym. 2009a). Kaiken kaikkiaan Viiankiaavalta on tehty 8 havaintoa lapinleinikistä versomäärän ollessa yhteensä 400. Lajin esiintymät sijoittuvat Pahanlaaksonmaan koillispuolella luhtanevalle (3 esiintymää) ja Kärväslammesta purkautuva puron varren ruoho- ja heinäkorvelle (4 esiintymää) sekä yksi esiintymä Natura-alueen eteläosan ruohokorvelle.

Pienikokoista lapinleinikkiä tavataan yleensä (rahka)sammalen päällä tai peitossa (SYKE 2022c), mikä todennäköisesti suojaa lajia kosteusvaihteluilta. Lapinleinikki sietänee laajempia hydrologisia muutoksia, mikäli ne eivät muuta sen välittömän kasvupaikan vesitaloutta tai ympäröivää mikrohabitaattia. Pohjanmaalla ja Kainuussa lapinleinikin on havaittu säilyvän paikalla pitkään, jopa 100 vuoden aikajaksolla, jos paikalla tai lähiympäristössä ei ole tehty ojituksia (Paalamo ym. 2009a). Lapinleinikki on erityisen riippuvainen kasvupaikkansa välittömän pienveden tilasta ja sen esiintymille mainitaan uhaksi pienvesien vesitaloutta muuttavat toimet (SYKE 2022c). Kokonaisuutena kasvi on kuitenkin herkkä hydrologisille vaikutuksille, vaikka onkin kasvupaikkaolosuhteiltaan joustavampi kuin muut suojeluperusteiset lajit Viiankiaavalla. Lapinleinikkiä on myös onnistuneesti pystytty siirtoistuttamaan, mikä voi auttaa lajin palauttamisessa alkuperäisille kasvupaikoilleen vesitaloudellisten vaikutusten päätyttyä.

Noin 8 vuotta kaivostoiminnan alkamisen jälkeen lievien vesitalousvaikutusten alueelle Pahanlaaksonmaan koillispuolella jää kolme esiintymää, mikä on 38 % kaikista Viiankiaavan Natura-alueen esiintymistä (Kuva 8-2, liite 14). Versomäärältään tämä on yhteensä noin 15 % (60 kpl) kaikista Natura-alueen lapinleinikeistä. Enimmillään kohtalaiset vesitalousvaikutukset kohdistuvat näille kolmelle luhtanevalla sijaitsevalle esiintymälle (Kuva 8-10) toiminta-ajan loppuun asti, ja useita vuosia kaivoksen sulkemisen jälkeenkin. Esiintymät ovat lievien vesitalousvaikutusten piirissä vielä kymmenen vuotta sulkemisen jälkeen, mutta kaksikymmentä vuotta sulkemisen jälkeen vaikutuksia ei enää ilmene. Vesitalousvaikutukset kohdistuvat lapinleinikin esiintymiin kaiken kaikkiaan noin 30 vuoden ajan. Muille tunnetuille esiintymille ei kohdistu vesitaloudellisia vaikutuksia. Versomäärältään suurin (150 versoa) tunnettu esiintymä Natura-alueen eteläosassa jää selkeästi hankkeen aiheuttamien vaikutusten ulkopuolelle, etäisyys esiintymästä vaikutusalueelle on 5,9 km.



Kuva 8-10 Lähikuva lapinleinikin esiintymistä, jotka sijoittuvat hankkeen vaikutusalueille. Kartalla oleva vesitaloudellinen vaikutus edustaa vaihetta, jolloin vaikutus on laajimmillaan eli toimintavuonna 24.

Lapinleinikin alttiudesta pölyn aiheuttamiin muutoksiin ei ole lajikohtaista tutkimustietoa, mutta kasvillisuus on yleisesti ottaen ainakin vähäisissä määrin herkkää pölyn vaikutuksille. Putkilokasvina lapinleinikki ei myöskään ole yhtä herkkä ilmavälitteisille vaikutuksille kuin sammal- ja jäkälälajisto (luku 5.2). Lapinleinikin havaittuja esiintymiä ei tunneta pölyn arvioidulta vaikutusalueelta. Etäisyys esiintymiltä pölyvaikutusalueelle on 1,5 km. Pölyllä ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta lapinleinikille suuren etäisyyden vuoksi.

Kairareikien tulppauksessa voi aiheutua maastoon vaikutuksia. Tulppauksen maastovaikutusalue on esitetty kartalla, Kuva 8-10. Lapinleinikki on herkkä maaston kulumiselle. Kasvillisuuteen kohdistuvaa mekaanista kulutusta vähentää kuitenkin se, että tulppaus tapahtuu talviaikana ja käytettäviä reittejä ja tulpattavia kohteita suojaa lumipeite.

Tulppauksen vaikutuksista on tehty erillisselvitys (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a), jossa on tarkasteltu tulppauksen vaikutuksia lapinleinikille. Tulpattavia kairareikiä ja tulppauksessa käytettäviä reittejä sijoittuu paikoitellen tunnettujen lapinleinikkiesiintymien läheisyyteen, mutta kuitenkin siten, että suojaetäisyydet esiintymiin säilyvät. Suojaetäisyyksien perusteella kairanreikien tulppauksen ei katsota muodostavan nykykäytännöillä sellaista riskiä, että lajiin kohdistuvat vaikutukset lisääntyisivät tulppauksen myötä. Tulppauksen vaikutukset on arvioitu suuruudeltaan luokkaan ’ei vaikutusta’. Kairareikien tulppaus ei vaikuta lapinleinikkiin heikentävästi. (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a).

Kasautuvat vaikutukset

Lapinleinikin esiintymiin kohdistuu ainoastaan vesitalousvaikutuksia. Kasautuvia vaikutuksia ei näin ollen muodostu lapinleinikin esiintymille.

Yhteisvaikutukset

Toteutuneeseen ja suunniteltuun malminetsintään liittyvät vaikutukset ovat pääosin maaston kulutusvaikutuksia, ja samantyyppisiä kuin tulppauksen maastovaikutukset. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän maastovaikutusalue on esitetty kartalla, Kuva 8-10.

Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12b). Toteutuneen malminetsinnän aikana on tehty kairauksia Natura-alueen länsireunalle sijoittuvan lapinleinikin esiintymän alueella. Saman esiintymän keskellä on myös yksi vanha pohjamoreeninäytteenottopiste, joka on voinut vaikuttaa yksittäisten versojen elinkelpoisuuteen. Näytteenotto on suoritettu keväällä 2009, ennen esiintymän löytymistä. Lapinleinikin esiintymä on edelleen elinvoimainen. Havaittuja lapinleikin esiintymisalueita ei sijoitu suunnitellun malminetsinnän vaikutusalueelle. Vuoden 2009 moreeninäytteenoton perusteella toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu ’kohtalainen’, mutta vielä suunnitteilla olevan malminetsinnän osalta vaikutus on arvioitu luokkaan ’ei vaikutusta’. Toteutetulla ja suunnitellulla malminetsinnällä kokonaisuutena ei arvioida olevan vaikutusta lapinleinikin suotuisan suojelun tasoon Viiankiaavalla. (Eurofins Ahma Oy 2023, Liite 12b)

Taulukko 8-6 Hankkeen vaikutukset lapinleinikkiin. Vesitalous- ja pölyvaikutusten arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölyvaikutuksille vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa. Taulukossa on ilmoitettu myös esiintymien kappalemäärä vaikutusalueilla, sillä esiintymien kokonaismäärä Natura-alueella on hyvin vähäinen.

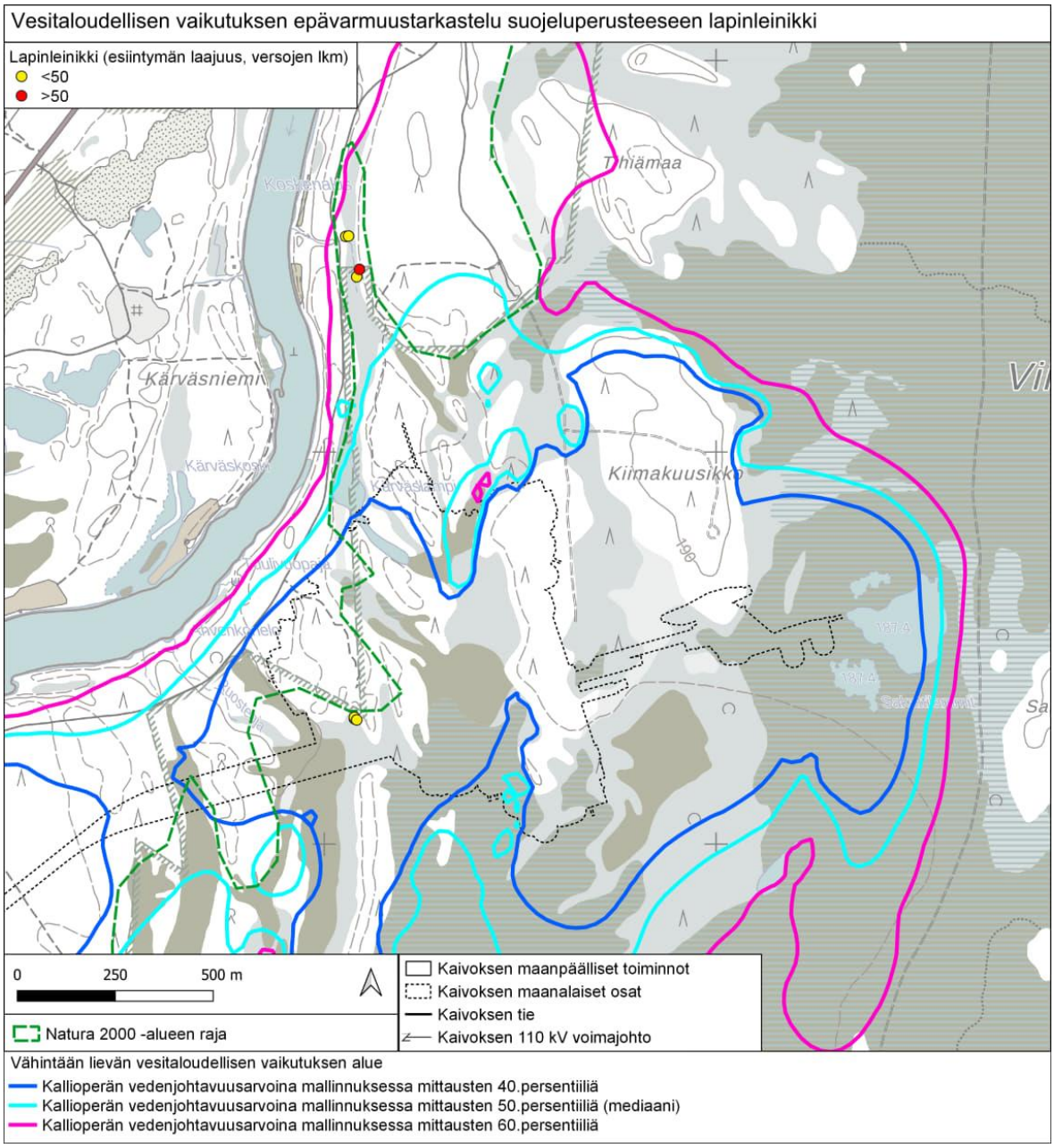
Vaikutusmekanismi	**Lajin versomäärä vaikutusalueella**	**% Natura-alueen versoista**	**Lajin tunnettujen esiintymien vaikutusalueella**	**% koko Natura-alueen havainnoista (kappalemäärä)**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	60 versoa (60–250)	15 % (15–62,5)	3 esiintymää (3–6)	43 % (43–86 %)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0	0		
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	60 versoa	15 %		
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0		
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	0	0	0	0
Maastovaikutukset, tulppaus	0	0	0	0
Maastovaikutukset, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0*	0	0	0
Kokonaisvaikutus	60 versoa	15 %	3 esiintymää	43 %

*aiemmin toteutetussa malminetsinnässä on kohdistunut vaikutuksia yhden esiintymän kohdalle, mutta esiintymä on edelleen elinvoimainen. Suunniteltuja toimia ei kohdistu tunnetuille esiintymille.

Epävarmuustarkastelu

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Kuva 8-11). Pohjavesimallin herkkyystarkastelussa mallinnetun 40.-persentiilin vesitalousvaikutusten alue ulottuu kolmen lapinleinikin esiintymän (43 % havainnoista) alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan alkamisen jälkeen. Tämä vastaa 15 % kaikista lajin versoista Natura-alueella. Vastaavasti 60.-persentiilin vesitalousvaikutusten alue ulottuu 6 lapinleinikkiesiintymän alueelle (86 % esiintymistä) kattaen 62,5 % kaikista Natura-alueen versoista. Prosentuaalisesti iso osa esiintymistä sijoittuu vesitaloudelliselle vaikutusalueelle, joten todennäköistä on, että lajin kasvupaikoille kohdistuu elinympäristön muutosta, jolloin laji joko heikkenee tai häviää kokonaan kyseisellä kasvupaikalla. Vesitaloudelliset vaikutukset saattavat kuitenkin olla laikuttaisia, jolloin osa esiintymistä tai versoista saattaa kuitenkin säilyä muutoksista huolimatta. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti tässä arvioinnissa on kuitenkin oletettu, että kaikki vaikutusalueella olevat lajin

esiintymät heikentyisivät tai häviäisivät. Näin toimien varmistutaan siitä, että vaikutusta ei ainakaan aliarvioida.



Kuva 8-11 Vesitaloudellisen vaikutuksen epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa lapinleinikin esiintymiin.

Ilmastonmuutoksen ei arvioida uhkaavan lapinleinikkiä. Pidemmällä aikavälillä lämpenemisen aiheuttama kasvupaikkojen kuivuminen ja muun kasvillisuuden kilpailu saattavat kuitenkin uhata lajia tulevaisuudessa. (Pöyry & Aapala, 2020) Suomen ympäristökeskuksen raportin Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa (Pöyry & Aapala 2020), lajikohtaisessa yhteenvedossa (mainittu teos liite 2) ilmastonmuutosta ei mainita paineena tai uhkana lapinleinikille.

Lapinleinikin esiintymiä on kartoitettu kattavasti ainoastaan hankkeen vaikutusalueelta ja sen ympäristöstä. Näin ollen on mahdollista, että muualla Viiankiaavan Natura-alueella on

tuntemattomia esiintymiä. Koska lähialueella, vaikkakin Natura-alueen ulkopuolella, tunnetaan useita esiintymiä (Laji.fi), mm. Ruosteojan alaosalla ja Kitisen varressa, sekä Viiankiaavan soidensuojelualueella Ylijoen varressa, heti Natura-alueen itäpuolella, vaikuttaa todennäköiseltä, että myös Natura-alueella on esiintymiä enemmänkin. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti näitä ei kuitenkaan voida ottaa arvioinnissa huomioon, vaan vaikutusten kohteena olevien lapinleinikkiyksilöiden suhteellinen osuus lasketaan Natura-alueella tunnettujen esiintymien mukaisesti. Kaikkien havaintojen osalta ei myöskään ole ollut käytettävissä tietoa esiintymän koosta. Näiden osalta on käytetty laskennallista arviota, arviointitapa on kuvattu luvussa 6.8.

Vaikka lapinleinikki on kohtalaisen pieni ja huomaamaton laji, se on ekologialtaan spesifi ja löydettävissä sekä tunnistettavissa kohtalaisesti myös kukinta-ajan ulkopuolella. Helpointa tunnistus on kuitenkin kukinta-aikaan. Viiankiaavalla lajia on kartoitettu muiden kasvillisuusselvitysten yhteydessä myös kukinta-ajan ulkopuolella, mistä johtuen on epävarmuutta siitä, miten kattavasti laji on pystytty havaitsemaan. Tarkkojen selvitysten piirissä olleen vaikutusalueen osalta esiintymät kuitenkin tunnetaan hyvin. Vaikutusalueella olevien esiintymien pienvesitaloutta ei ole kartoituksessa kirjattu täsmällisesti ylös, minkä vuoksi esiintymien yksityiskohtaista herkkyyttä ei voida arvioida. Edellä mainituilla epävarmuuksilla ei kuitenkaan katsota olevan vaikutusta lapinleinikkiin kohdistuvaan vaikutusarvioon lajin herkkyys, uhanalaisuus, elinympäristöjen tila, sekä suojelustatukset huomioon ottaen, sillä arvioinnissa noudatetaan varovaisuusperiaatetta.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä lapinleinikille

Lapinleinikillä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu laajimmillaan 43 % (3 esiintymää) kaikista Viiankiaavan Natura-alueen tunnetuista esiintymistä, mikä versomäärällisesti vastaa 15 % (60 versoa) kaikista Natura-alueen lapinleinikeistä. Vaikutukset ovat enimmillään kohtalaisia ja kestävät pitkään, kaiken kaikkiaan lähes 30 vuoden ajan. Vaikka Natura-alueen suurin esiintymä jää etäälle hankkeen vaikutuksista, prosentuaalisesti vesitaloudellisten vaikutusten alueelle jäävä osuus tunnetuista kasvupaikoista sekä lajin versoista on kuitenkin huomattava. Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkasteluna tehdyssä k-arvon 60.-persentiilin mukaisessa tilanteessa vesitalousvaikutusten piirissä olisi valtaosa Natura-alueen esiintymistä (86 % tunnetuista esiintymistä) kuin kasviyksilöistäkin (62,5 % versoista).

Vaikutusten pitkän keston ja voimakkuuden vuoksi lapinleinikin kasvupaikoilla voi tapahtua kuivumista, joka saattaa johtaa lajin tai sen elinympäristöjen heikentymiseen tai häviämiseen. Koska laji on kasvupaikkaolojensa suhteen joustava ja vesitalousvaikutuksista johtuva maaston kuivuminen saattaa olla laikuttaista, sille saattaa kuitenkin muita suojeluperustelajeja todennäköisemmin säilyä sopivaa elinympäristöä. Mahdollisuutta esiintymien häviämiselle ei voida kuitenkaan poissulkea. Lapinleinikkiä on myös onnistuttu menestyksekkäästi siirtoistuttamaan, joten lajin palauttaminen alkuperäisille kasvupaikoilleen saattaa olla mahdollista vesitalouden palauduttua ennalleen kaivostoiminnan loppumisen jälkeen.

Pölyn vaikutukset eivät yllä lapinleinikin kasvupaikoille, eikä lajiin kohdistu maastovaikutuksia tulppauksesta. Kasautuvia vaikutuksia ei aiheudu. Yhteisvaikutuksena tarkasteltava malminetsintä on aiemmin vaikuttanut yhteen esiintymään, joka on kuitenkin edelleen elinvoimainen. Suunnitteilla olevan malminetsinnän ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia lajille. Yhteisvaikutukset eivät siten muuta arviota merkittävyydestä.

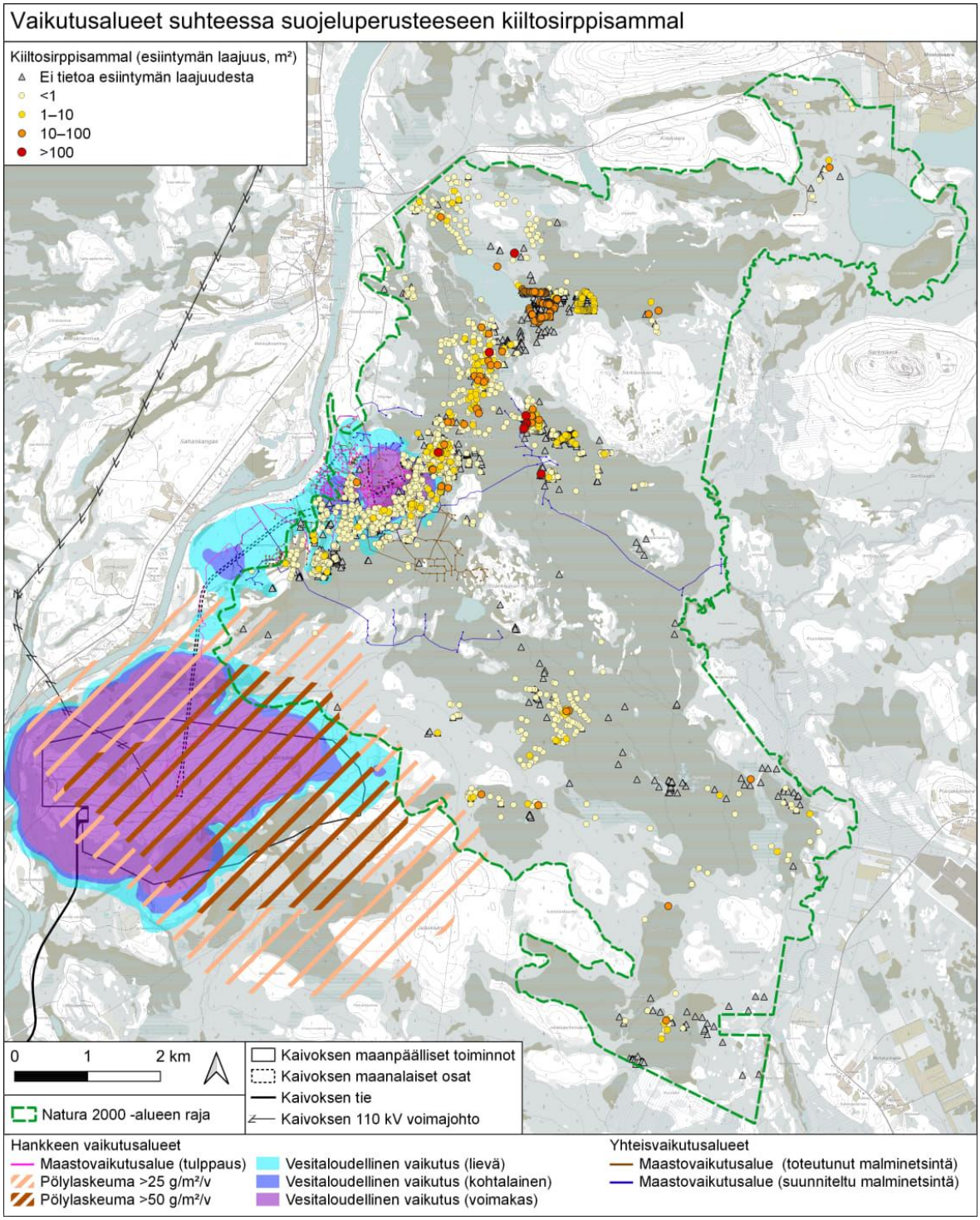
Natura-tietolomakkeella Viiankiaavan merkitys lapinleinikin suojelulle on arvioitu merkittäväksi (C) ja lajin suojelutilanne on arvioitu hyväksi (B). Merkittävyyden arvio perustuu vaikutusalueella olevien esiintymien lukumäärään ja laajuuteen, niiden suureen

osuuteen Natura-alueen kaikista tunnetuista esiintymistä, sopivien elinympäristöjen sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin leviämiskykyyn. Lisäksi on huomioitu arvioinnin epävarmuus. Edelleen arviossa on otettu huomioon Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle.

Esiintymien häviämistä ei voida poissulkea, ja riski kohdistuu huomattavaan osaan Natura-alueen esiintymistä. Lapinleinikkiin **kohdistuu merkittävä heikennys**.

8.6 KIILTOSIRPPISAMMAL (*HAMATOCAULIS VERNICOSUS*)

Kiiltosirppisammalta esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella hyvin runsaslukuisena ainakin Viiankijärven itä- ja eteläpuolella, Sakattilampien ympäristössä, Pahanlaaksonmaan tuntumassa, sekä Viiankilampien länsi- ja pohjoispuolilla. Kiiltosirppisammalta esiintyy runsaimmin avosuoalueilla, mutta vähäisiä havaintoja on myös aapasuon kuivemmilla osilla, kuten Kuusivaaran pohjoispuolella olevalla puustoisten soiden alueella. Yhteensä kiiltosirppisammalen tunnettujen esiintymien pinta-ala on lähes kolme hehtaaria (28 942,37 m^2), laskentamenetelmä on kuvattu luvussa 6.8. Natura-alueen suurin esiintymä, jossa on pinta-alallisesti arvioituna yli puolet Natura-alueen kiiltosirppisammalista, sijaitsee Viiankijärven eteläpuolella. Tunnetut esiintymät suhteessa hankkeen vaikutusalueisiin on esitetty kartoilla (Kuva 8-12, Kuva 8-13).



Kuva 8-12 Vaikutusalueet suhteessa kiiltosirppisammaleeseen. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Kiiltosirppisammal on sekä vesikemian että vedenpinnan tason suhteen vaatelias laji. Kiiltosirppisammal on pitkälti riippuvainen sekä pohja- että pintavedestä, ja sen tiukahkoja vesitaloudellisia vaatimuksia pidetään pääsyynä lajin harvinaisuudelle (Hedenäs, 1999).

Kiiltosirppisammal esiintyy selvästi karuja nevarimpiä korkeammassa pH:ssa, optimin ollessa lähellä neutraalia (Hedenäs 1989). Kiiltosirppisammal ei kuitenkaan siedä runsasta kalkkivaikutusta (Hedenäs 1989). Kiiltosirppisammal on vahvasti assosiotunut korkeisiin ionipitoisuuksiin, jotka johtuvat yleensä pohjavesivaikutuksesta (Kalvaitienė & Jukonienė 2022). Boreaalisella alueella kiiltosirppisammal kasvaa tyypillisimmin ruostevetisten koivulettojen väli- ja rimpipinnoilla, joissa lajin ekologinen optimi täyttyy, mutta lajia esiintyy myös muissa ravinteisissa, lähteisissä ja luhtaisissa suoympäristöissä (Laaka-Lindberg ym. 2009). Kiiltosirppisammal on yksi keskeisimmistä koivulettoryhmän tunnuslajeista (Kaakinen ym. 2018), mikä osoittaa sen vahvaa yhteyttä kyseisen elinympäristön ekologisiin olosuhteisiin. Viiankijärven ympäristössä lajin suurimpia keskittymiä onkin nimenomaan koivuletoilla, joiden lisäksi lajia esiintyy Natura-alueella myös kuirisammalrimpiletoilla ja muilla rimpiletoilla ja -nevoilla, paikoitellen myös luhdilla.

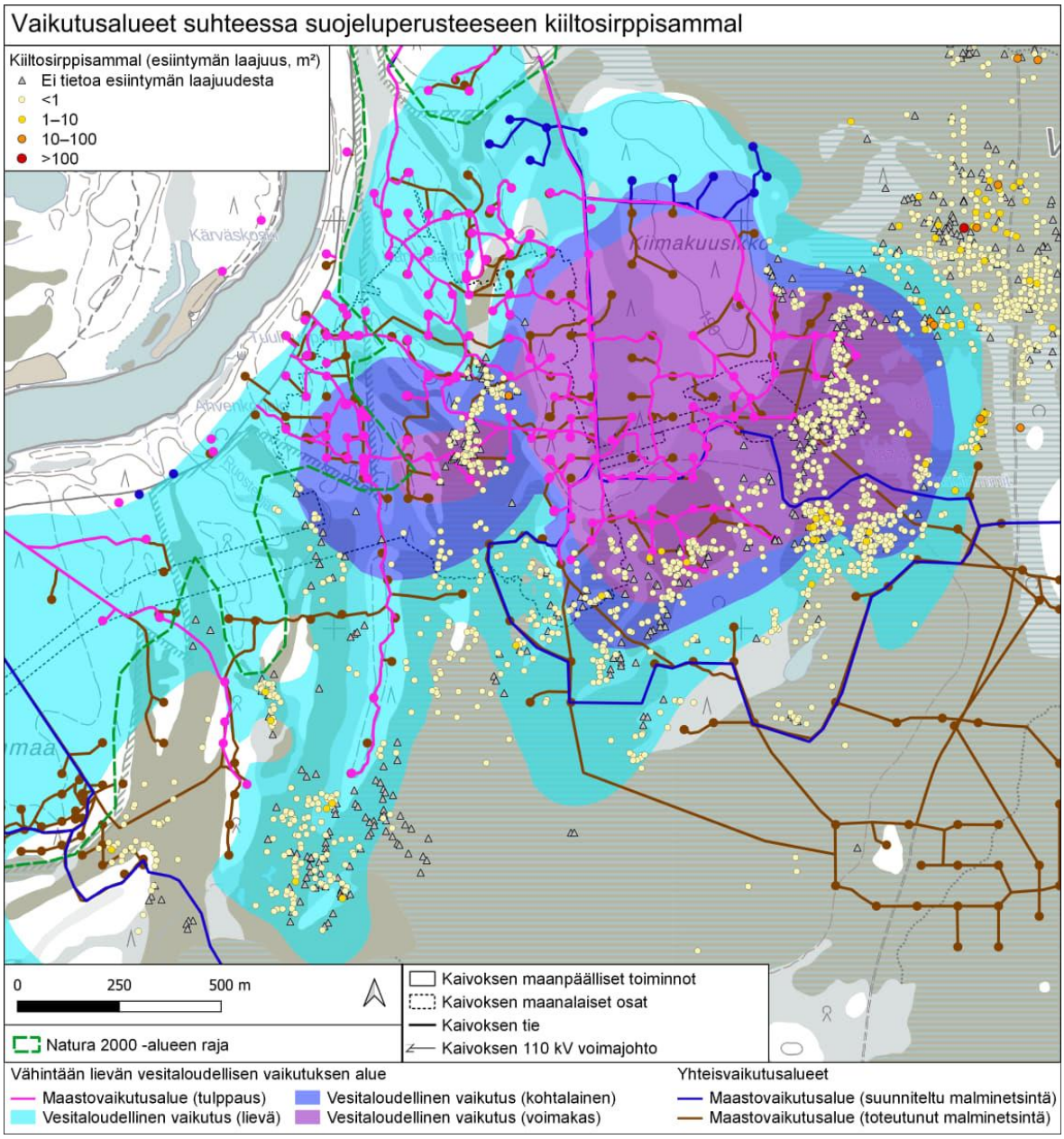
Vaikka Suomessa kiiltosirppisammalta tavataan ensisijaisesti märillä rimpipinnoilla (Laaka-Lindberg ym. 2009), laji ei kasva täysin upoksissa (Štechová & Kučera 2007). Keski-Euroopassa kiiltosirppisammal puolestaan tunnetaan enemmän mikrotopografialtaan tasaisen kosteiden välipintojen lajina (Kalvaitienė & Jukonienė 2022) ja lajin ekologiassa on eroa boreaalisen alueen ja temperaattisen vyöhykkeen välillä. Kiiltosirppisammalen ekologinen optimi onkin sammalpeitteisissä rimmissä ja kosteilla alavälipinnoilla (Eurola ym. 2015). Kiiltosirppisammal on herkkä kuivumiselle, mutta omaa myös jonkin asteista kykyä sietää kuivuutta (Manukjanová ym. 2014). Suotuisissa oloissa kiiltosirppisammal ei ole heikko kilpailija (Samson ym. 2023) kuten yleensä tavataan ajatella (Laaka-Lindberg ym. 2009). Edellinen voinee sopivan elinympäristön esiintymisen lisäksi selittää lajin pohjoispainotteista levinneisyyttä ja pohjoisille esiintymille tyypillisiä runsaitakin kasvustoja (Laaka-Lindberg ym. 2009). Tästä huolimatta kiiltosirppisammalen elinympäristöt ovat pääosin uhanalaisia (Kaakinen ym. 2018).

Kiiltosirppisammal on hydrologisesti herkkä laji, joka esiintyy hydrologisesti herkissä elinympäristöissä. Laji voi kuitenkin saada kilpailuedun viileissä, tulvaisissa ja ravinteisuudeltaan sopivissa olosuhteissa (Samson ym. 2023), mikä selittänee lajin pohjoisille esiintymille tyypillisiä runsaitakin kasvustoja, kuten Viiankiaavalla. Viiankiaavalla onkin tiedossa (yhtiön teettämät selvitykset sekä Laji.fi) yli 3800 lajin esiintymää. Tunnettujen esiintymien koko (pinta-ala) vaihtelee hyvin pienistä, yksittäisten itiöpesäkkeiden kokoisista (pinta-ala alle 1 cm^2) hyvin suuriin vallitseviin kasvustoihin, joista suurimassa kiiltosirppisammalen pinta-ala on noin 2 hehtaaria. Kiiltosirppisammalen kokonaispinta-ala Viiankiaavalla on noin 2,9 hehtaaria.

Yksi vuosi kaivostoiminnan alkamisen jälkeen vesitaloudellisten vaikutusten alue ulottuu yhden pienen (0,01 m^2) kiiltosirppisammalesiintymän alueelle (Kuva 8-2, liite 14). Toiminnan edetessä vesitalousvaikutusten alue laajenee 8 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen 202 havaitun esiintymän alueelle kohdistuen kuitenkin vain 0,06 % (17,9 m^2) lajin pinta-alasta Viiankiaavalla. Toimintavuonna 15 vesitalousvaikutusten piirissä on 0,88 % lajin kokonaispinta-alasta (255 m^2) josta 0,21 % sijoittuu kohtalaisten ja 0,06 % voiakkaiden vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Laajimmillaan 24 vuotta kaivostoiminnan aloittamisen jälkeen vesitalousvaikutukset kohdistuvat noin 1 % kiiltosirppisammalen kokonaispinta-alasta (noin 290 m^2). Tällöin kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten piirissä on 0,18 % (52,4 m^2) ja voimakkaiden vesitaloudellisten vaikutusten piirissä 0,19 % (55 m^2) kaikista Viiankiaavan kiiltosirppisammalista (pinta-alaosuus).

Kaivostoiminnan päättymisen jälkeen vesitaloudelliset vaikutukset alkavat pienentyä, ja vuonna 5 kaivoksen sulkemisen jälkeen kiiltosirppisammalelle aiheutuu enää lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia 0,06 % lajin pinta-alasta (18,1 m^2) Vielä kymmenen vuotta

kaivoksen sulkemisen jälkeen vaikutuksia ulottuu joillekin esiintymille, joiden pinta-ala yhteenlaskettuna on kuitenkin alle 1 m^2 ja pinta-alaosuus häviävän pieni. Hyvin pienelle osalle kiiltosirppisammalen esiintymiä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu siis yli 25 vuoden ajan, ja suurimmalle osalle vaikutusten piirissä olevista esiintymistä noin 15 vuotta.



Kuva 8-13. Lähikuva vaikutusalueista suhteessa kiiltosirppisammalen esiintymiin. Kartalla olevat vesitaloudelliset vaikutukset edustavat vaihetta, jolloin ne ovat laajimmillaan toimintavuonna 24.

Edellä kuvatun kaltaisista elinympäristöistä riippuvat lajit, kiiltosirppisammal mukaan lukien, eivät pärjää kaukana minerotrofisesta suoveden pinnasta ja sietävät siksi yleisesti ottaen huonosti kuivumista. Vaikka kiiltosirppisammal on Viiankiaavalla runsas, pienelle osalle lajin esiintymiä on uhkana heikkeneminen tai tuhoutuminen vesitaloudellisten vaikutusten vuoksi.

Vaikka kiiltosirppisammalen kasvupaikkojen vesikemiassa ilmenee huomattavaa vaihtelua erityisesti ionipitoisuuksien ja niistä johtuvan sähkönjohtokyvyn suhteen (Kalvaitienė & Jukonienė 2022), laji vaatii esiintyäkseen kohtalaisen korkeaa pH:ta ja mineraali- joskin ei kalkkipitoista vettä (Hedenäs, 1989), mikä tyypillisimmin liittyy suolle tihkuvaan pohjaveteen (Kalvaitienė & Jukonienė 2022). Kiiltosirppisammal on myös herkkä vesikemiallisten muutosten aiheuttamalle heikennykselle, eli lajille on olennaista, mikäli hankkeen vesitaloudelliset vaikutukset mahdollisesti aiheuttavat rimpien vesikemiassa merkittäviä muutoksia esimerkiksi pohjaveden ja pintaveden suhteen muuttuessa. Kiiltosirppisammal selvästi hyötyy lähellä neutraalia olevasta pH:sta (Štechová & Kučera 2007), johon pohjoisboreaalisilla aapasoilla kevättulvalla on merkittävä vaikutus veden virtauksen huuhtoessa humushappoja pois (Ruuhijärvi & Lindholm 2006). Kiiltosirppisammal suosii myös rautapitoista suovettä (Hedenäs, 1989), mihin liittyy myös korkea magnesium- ja fosforipitoisuus.

Edellä kuvatun kaltaiset olosuhteet luonnehtivat koivulettoryhmän soita, jotka muodostavat kiiltosirppisammalelle boreaalisella alueella siinä määrin keskeisen elinympäristön, että kiiltosirppisammal on yksi koivulettojen tunnuslajeista (Kaakinen ym. 2018). Viiankiaavan Natura-alueella arvokkaat koivuletot sijaitsevat pääasiassa Natura-alueen pohjoisosassa, erityisesti Viiankijärven ympäristössä. Kyseisellä alueella ovat lajin suurimmat esiintymät. Natura-alueen länsiosassa hankkeen vaikutusalueella laji kuitenkin esiintyy siinä määrin yleisenä, että alueella on jonkin verran merkitystä lajin kasvupaikkana Natura-alueella, vaikkei se olekaan lajin ydinaluetta.

Elinympäristön laadun heikkeneminen tai häviäminen vaikuttaa lajin palautumiskykyyn toiminnan päättymisen jälkeen. Vaikka alueen vesitalouden arvioidaan palaavan luonnollista vastaavaksi ja suolajiston palautumiskyky on ennallistamistoimissa todettu kohtalaisen hyväksi, jos alkuperäistä lajistoa kasvaa edelleen palautettavan alueen lähistöllä, vaateliaan lajiston palautuminen on heikompaa (Kareksela et al. 2021, Aapala et al. 2013). Toisaalta hyvin sille soveltuvissa olosuhteissa kiiltosirppisammal ei ole erityisen heikko kilpailija (Samson 2023). Varovaisuusperiaatteen nojalla arvion lähtökohtana on, että ne kiiltosirppisammalkasvustot, jotka hankkeen vaikutusten seurauksena mahdollisesti häviävät, eivät välttämättä kokonaisuudessaan palaudu vanhoille kasvupaikoille. Koska esiintymiä on Natura-alueella hyvin runsaasti, vähintään osittaista palautumista pidetään kuitenkin varsin todennäköisenä.

Kiiltosirppisammaleeseen kohdistuvien vesitaloudellisten vaikutusten on arvioitu kestävän muutamien esiintymien osalta yli 25 vuotta, minkä jälkeen alueen vesitalouden ennustetaan palaavan luonnollista vastaavaksi. Valtaosalle vaikutusten piiriin jäävistä esiintymistä vaikutusaika on noin 15 vuotta. On todennäköistä, että tällä aikajänteellä kiiltosirppisammalen sekä sen elinympäristöjen kuivuudensietokyvyn rajat ylittyvät. Laboratoriokokeissa on osoitettu, että muutamien kuukausien kuivuus heikentää kiiltosirppisammalen uudistumiskykyä yli 90 % (Manukjanová ym. 2014). Vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu kuitenkin vain vähäiseen osaan lajin tunnetuista esiintymistä Natura-alueella (alle 1 % pinta-alalle).

Kiiltosirppisammalen alttiudesta pölyn aiheuttamiin muutoksiin ei ole lajikohtaista tutkimustietoa, mutta sammalet ovat yleisesti ottaen herkkiä pölyn vaikutuksille (luku 5.2). Sakatin kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon. Natura-alueelle ei missään kohdassa suuntaudu niin suurta pölylaskeumaa, että kasvillisuuden tukahduttamisvaikutuksia olisi odotettavissa (luku 5.2).

Neljä hyvin pientä kiiltosirppisammalen tunnettua esiintymää, pinta-alaltaan yhteensä alle 0,1 m^2 jää arvioidun pölylaskeuman vaikutusalueelle pölyvaikutusten ollessa laajimmillaan läjitystoiminnan ollessa lakikorkeudessa rikastushiekka-alueen itäisellä lohkolla. Pölyn vaikutusalueella on pääosin puustoisia soita, eikä pölylaskeuma ulotu kiiltosirppisammalen ydinalueille. Rakentamisvaiheessa pölyvaikutuksia lajille ei kohdistu. Kun itäinen lohko suljetaan ja rikastushiekan läjitys tapahtuu läntisellä lohkolla, yhtäkään tunnettua esiintymää ei ole pölyvaikutusten alueella. Huomioiden pölyn ominaisuudet, pölylaskeuman määrän sekä sen, että pölyvaikutukset kohdistuvat käytännössä häviävän pienelle osalle kiiltosirppisammalten pinta-alasta, on pölyvaikutus kiiltosirppisammalen kannalta häviävän pieni.

Tulppauksen maastovaikutusalue on esitetty kartalla (Kuva 8-13Kuva 8-12). Kiiltosirppisammal on herkkä maaston kulumiselle. Kasvillisuuteen kohdistuvaa mekaanista kulutusta vähentää kuitenkin se, että tulppaus tapahtuu talviaikana ja käytettäviä reittejä ja tulpattavia kohteita suojaa lumipeite.

Tulppauksen vaikutuksista on tehty erillisselvitys (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a), jossa on tarkasteltu tulppauksen vaikutuksia kiiltosirppisammaleelle. Tulppaushankkeessa tulpattavien kairareikien suojaetäisyytenä käytetyn 30 m sisään sijoittuu useita pieniä, pistemäisiä kiiltosirppisammalen esiintymiä, joista muutamia sijaitsee alle 5 m etäisyydellä tulpattavasta kairareiästä. Lisäksi kulkureittien suojavyöhykkeellä sijoittuu joitakin esiintymiä. Tulppaushankkeen vaikutusarvion (Eurofins Ahma Oy, 2023, liite 12 a) mukaan tulppaus voi käsittää reiän aukaisua kairaamalla kuten malminetsintäkin. Toiminta poikkeaa kasvillisuusvaikutuksiltaan timanttikairauksesta kuitenkin siten, että se on lyhytkestoisempaa eli kasvillisuuteen kohdistuva tallausvaikutus on pienempi. Lisäksi tulppauksessa ei nouse maan pinnalle mineraalimaa-ainesta. Kairareikien tulppauksessa ei tehdä myöskään uusia kairareikiä, jolloin kairanterä ei synnytä uusia vaikutusalueita kasvillisuuteen. Maastoreittien ja kairauspaikkojen valmisteluun liittyvien vakiintuneiden käytäntöjen kuten jäädytys- ja lumetusmenetelmien ansiosta tulppauksen vaikutukset kasvillisuuteen ovat luonteeltaan siten pääasiassa poikkeustilanteiden synnyttämiä riskejä. Myös mahdollisten poikkeustilanteiden varalle on suunnitelmat ja ohjeet. Tulppaushankkeen vaikutusten kiiltosirppisammalelle arvioidaan olevan suuruudeltaan luokassa ’lievä’. (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a),

Kasautuvat vaikutukset

Kiiltosirppisammaleeseen kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia sekä lieviä vaikutuksia vanhojen kairanreikien tulppauksesta. Tulppaushankkeen maastovaikutukset kohdistuvat joillekin esiintymille, joihin kohdistuu myös vesitaloudellisia vaikutuksia. Tulppaushankkeessa toimitaan enimmäkseen Kiimakuusikon läheisyydessä ja sen länsipuolella, johon myös vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat. Tulppaustoiminta tapahtuu kuitenkin jo hankkeen muutaman ensimmäisen vuoden aikana, kun taas vesitaloudelliset vaikutukset ulottuvat Kiimakuusikon alueelle vasta useita vuosia kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen. Lisäksi tulppauksen vaikutukset ovat lievät ja kohdistuvat pistemäisesti pienille esiintymille. Pölyvaikutuksia kohdistuu erittäin vähäiselle alalle, joille ei kohdistu muita vaikutuksia eikä kasaantumista siten tapahdu. Vaikutusten kasautuminen ei ole lajin kannalta kovinkaan olennaista huomioon ottaen myös sen pinta-alan vähäisyys, jolle kohdistuu sekä vesitaloudellisia että maastovaikutuksia.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksena tarkasteltavan toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutukset kiiltosirppisammaleeseen voivat aiheutua kasvustoon suorista mekaanista vaikutuksista (tallaantuminen, peittyminen), tai lievistä kemiallisista vaikutuksista. Toteutuneeseen ja

suunniteltuun malminetsintään liittyvät vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin tulppauksen maastovaikutukset. Malminetsinnän vaikutukset ovat kuitenkin voimakkaampia, koska kairauspisteellä ollaan pidempikestoisesti ja tutkimuksissa edetään useammin uusille alueille. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän maastovaikutusalue on esitetty kartalla (Kuva 8-13).

Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia Natura-alueeseen on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Toteutuneen malminetsinnän yhteydessä on saattanut aiheutua vaikutuksia yksittäisille kiiltosirppisammalen esiintymille, sillä osa vanhoista toteutuneen malminetsinnän kairauksista on tehty ennen kattavien kasvillisuuskartoitusten toteuttamista. Myöhemmin tehtyjen kasvillisuuskartoitusten yhteydessä on voitu todentaa, että osa aikaisemmasta kairaustoiminnasta on sijoittunut kiiltosirppisammalesiintymien välittömään läheisyyteen. Havaitut esiintymät toisaalta osoittavat, että aiempi talviaikainen kairaustoiminta ei ole ollut lajien esiintymien kannalta haitallista, vaikka esiintymiä on sijainnut toiminnan tallausvaikutusalueella. Kiiltosirppisammal hyötyy suonpintaan kohdistuvista pienistä häiriöistä, kuten laidunnuksesta, joten pistemäisten, jokseenkin harvojen ja vaikutuksiltaan pienialaisten aiemmin toteutettujen ja suunniteltujen timanttikairausten ei katsota supistaneen lajin verrattain runsaita esiintymisympäristöjä tai heikentäneen merkittävällä tavalla lajin kantoja Viiankiaavalla. Lajia on suojannut joka tapauksessa malminetsinnän reittien ja kairauspaikkojen valmistelussa käytetyt routa- ja lumikerros. (Eurofins Ahma Oy 2023b)

Sakatin jatkoluvan malminetsintäsuunnitelma käsittää neljä reittiosuutta, joilla kasvillisuudelle asetettu suojaetäisyys ei toteudu useiden kiiltosirppisammalesiintymien osalta, mutta kaikilla kairauspaikoilla 30 m suojaetäisyys toteutuu. Aiemmin tehtyjen havaintojen perusteella kiiltosirppisammalesiintymät eivät tyypillisesti häviä kairausreitin vuoksi. Lukuisia lajin esiintymiä on myös löydetty intensiivisen toiminnan vaikutusalueelta reiteiltä ja kairareikien välittömästä läheisyydestä toiminnan toteuttamisen jälkeen. Vaikka reittien käyttö tapahtuu suon pinnan ollessa roudassa ja reitti paksun lumikerroksen peittämä, toteutuessaan hanke lisää riskejä, että reittien alle jäävät esiintymät heikentyvät. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän arvioitiin aiheuttavan kiiltosirppisammalelle vaikutuksia, jotka on suuruudeltaan luokiteltu tasolle ’lievä’ eikä toiminnan arvioitu vaikuttavan kiiltosirppisammalen suotuiseen suojelun tasoon Viiankiaavalla. (Eurofins Ahma Oy 2023b).

Taulukko 8-7 Hankkeen vaikutukset kiiltosirppisammaleeseen. Vesitalous- ja pölyvaikutusten arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölyvaikutuksille vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Lajin pinta-ala, joihin potentiaalisia vaikutuksia kohdistuu (m^2)**	**% lajin pinta-alasta Natura-alueella**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	290,38 m^2 (240,2–334,5 m^2)	1,00 % (0,83–1,16 %)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	169,12 m^2	0,58 %
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	52,37 m^2	0,18 %
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	55,52 m^2	0,19 %
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	< 0,1 m^2	0
Maastovaikutus, tulppaus	Pistemäisiä esiintymiä suojavyöhykkeen sisällä	
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	Muutamia pistemäisiä esiintymiä suojavyöhykkeen sisällä	
Kokonaisvaikutus	276,6 m^2	0,96 %

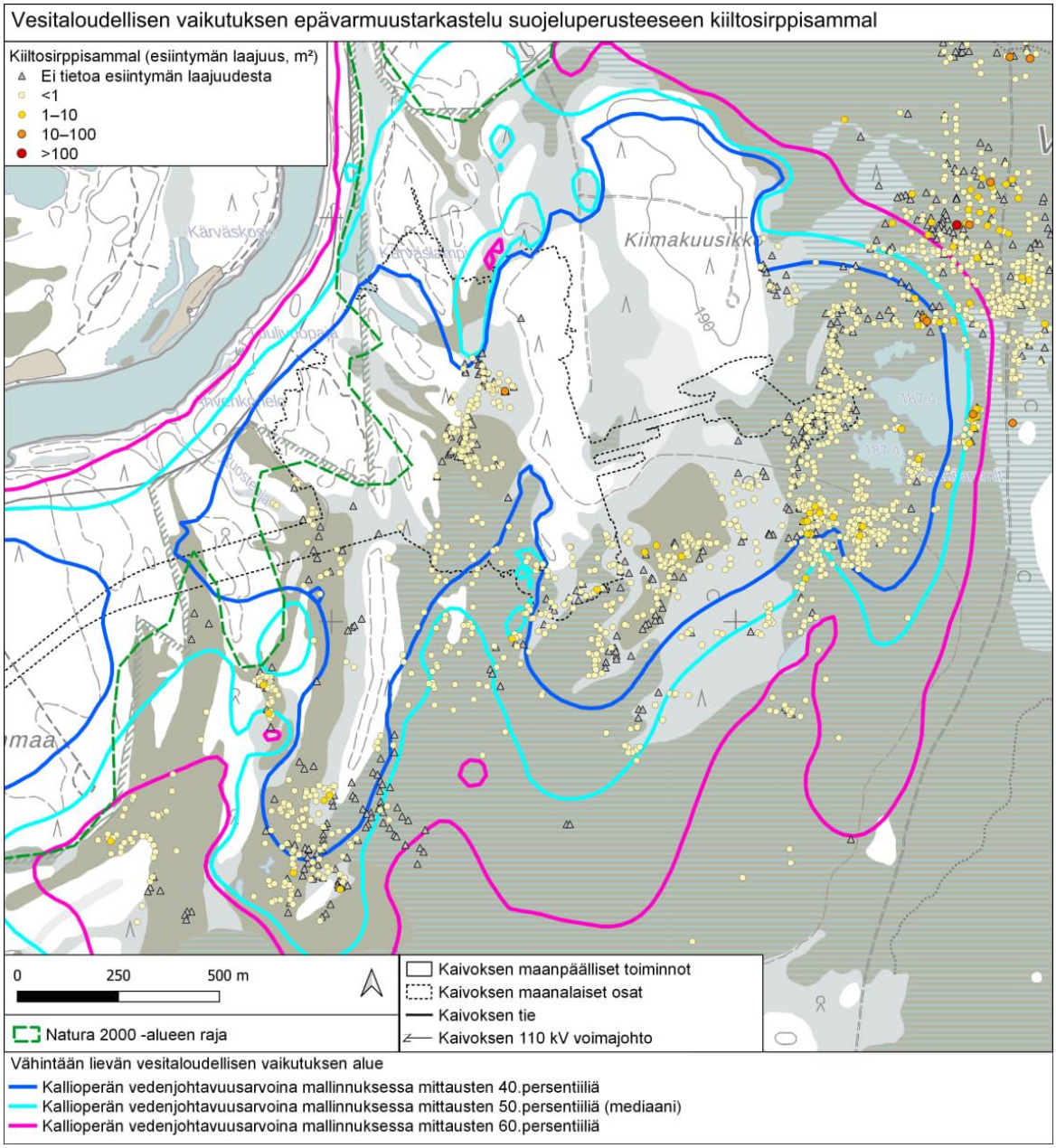
Epävarmuustarkastelu

Kiiltosirppisammalen esiintymien todelliseen määrään Viiankiaavan Natura-alueella liittyy epävarmuutta, sillä kartoitustiedot eivät ole kattavat koko Natura-alueella. Kaivoshankkeen vaikutusalueella lajin tilanne tunnetaan kuitenkin hyvin. Tarkoin selvitettyjen alueiden ulkopuolella saattaa olla tuntemattomia esiintymiä. Lajin pistemäisiä esiintymäpaikkoja tunnetaan Viiankiaavalta jo tuhansia, vaikka kattavia lajikartoituksia on tehty vain osalla Natura-alueesta. Tarkat ja kattavat lajikartoitukset ovat sijoittuneet Sakatin malminetsintälupa-alueelle, yksittäisillä pienemmillä rajatuille alueille sekä muille Natura-alueella sijaitseville suoalueille, jonne on suunniteltu kairauksia ja niihin liittyviä kulkureittejä. Useina vuosina tehtyihin kartoituksiin liittyy mahdollisuus, että sama esiintymä on tullut tulkituksi useampana eri esiintymänä, kun esiintymän kirjaus on hieman poikennut aiemmin tehdystä. Tällaisen virheen todennäköisyys on suurempi hankkeen vaikutusalueella, jossa kartoituksia on tehty useina vuosina. Kartoitustietoihin liittyvät epävarmuudet aiheuttanevat siis hankkeen vaikutusten yliarviointia, kun esiintymien määrä vaikutusalueella, eli vaikutusten kohteena olevien esiintymien osuus kaikista esiintymistä, korostuu. Lajin kartoituksiin tai esiintymismääriin Viiankiaavalla ei liity sellaisia epävarmuuksia, jotka aiheuttaisivat vaikutusten aliarvioinnin riskiä. Kokonaisuutena vaan laji on alueella samoin kuin ympäröivillä soilla melko runsas.

Valtakunnallisesti kiiltosirppisammalen kohdalla kartoitusintensiteetin kasvusta johtuva havaintojen lisääntymistä (Hill ym. 1994) lienee tapahtunut 2010-luvulla, kun lajia on eri hankkeiden, mm. malminetsinnän yhteydessä löydetty. Kiiltosirppisammal esiintyy harvakseltaan koko maassa, mutta sen runsaampi esiintyminen keskittyy pääasiallisesti Lapin kolmion ja keski-Lapin alueelle, sekä osin Pohjois-Pohjanmaalle (SYKE 2020). On

oletettavaa, että kuten lettorikonkin kohdalla, erityisesti Keski-Lapin alueella sekä muualla Pohjois-Suomessa on vielä löytämättömiä huomattavia kiiltosirppisammalen esiintymiä. Nämä puutteet huomioiden kannan nykytila lienee melko hyvin tunnettu.

Koska kiiltosirppisammalta esiintyy mallinnetun pohjaveden alenema-alueen tuntumassa, vaikutusaluerajauksen molemmin puolin, vaikutusalueella olevien esiintymien todelliseen määrään liittyy jonkin verran epävarmuutta. Herkkyystarkasteluna (Kuva 8-14) mallinnetun 40.-persentiilin vesitalousvaikutusten alue ulottuu noin 240 m^2 alueelle lajin esiintymillä 24 vuotta kaivoksen rakentamisen jälkeen, mikä on 0,83 %. Vastaavasti 60.-persentiilin vesitalousvaikutusten alue ulottuu noin 335 m^2 hehtaarille alueelle kiiltosirppisammalesiintymille, kattaen 1,16 % koko lajin pinta-alasta. Herkkyystarkastelun huomioidenkin vaikutukset kohdistuvat vähäiseen osaan lajin tunnetuista esiintymistä.



Kuva 8-14 Vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu - pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa kiiltosirppisammalen esiintymiin.

Pölyn vaikutusalueen luontotyypit ovat kiiltosirppisammalelle heikommin soveltuvaa. Vaikutusalue rajautuu kiiltosirppisammalen runsaiden esiintymisalueiden ulkopuolelle eikä arvioon liity pölyn osalta epävarmuutta. Malminetsinnän maastovaikutukset tunnetaan 15 vuoden tutkimusajalta kertyneen tiedon perusteella hyvin eikä arvioon liity tämän vaikutusmekanismin osalta epävarmuutta. Näin ollen tulppaushankkeen maastovaikutuksiinkaan ei liity epävarmuutta.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia erityisesti kiiltosirppisammalelle ei tunneta kovinkaan hyvin. Sen elinympäristöille kuten runsasravinteisille letoille tärkeiden kevättulvien arvioidaan säilyvän pohjoisessa Suomessa ainakin lähivuosikymmeninä (Juhola ym. 2021). Kiiltosirppisammalen elinympäristöjen osalta ilmastonmuutos saattaa nopeuttaa soiden luontaisesta sukkessiosta aiheutuvaa muutosta kohti ombrotrofiaa, jolloin rimpisyys vähenisi ja suo muuttuisi kiiltosirppisammalelle vähemmän suotuisaksi (katso luku 7.1). Ilmastonmuutoksen vaikutuksia lajille pidetään siis todennäköisesti heikentävänä, ja hankkeen vaikutuksia voimistavana.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä kiiltosirppisammalelle

Kiiltosirppisammalen tunnettujen esiintymien koko pinta-alasta Viiankiaavan Natura-alueella vajaa 1 % % (0,96 %, 276,52 m^2) sijoittuu vesitaloudelliselle vaikutusalueelle. Hankkeen vesitaloudellisten vaikutusten kohteena on siis vähäinen osa lajin esiintymistä. Viiankiaavan Natura-alueen kiiltosirppisammalen kannalta tärkeimmät elinympäristöt, Viiankijärven ympäristön koivuletot, eivät ole hankkeen vaikutusten piirissä. Koivuletoilla sijaitsevat myös lajin suurimmat esiintymät. Hankkeen vesitaloudelliset vaikutukset rajautuvat Sakattiojan valuma-alueelle ja lisäksi Kärväslammen ja Ruosteojan tapaisille Pahanlaaksonmaalta suoraan Kitiseen laskeville pienille valuma-alueille. Viiankijärven seudulle ei arvioida aiheutuvan lainkaan vesitaloudellisia vaikutuksia eikä myöskään kaukovaikutuksia (luku 5.1 ja aapasoita koskeva vaikutusarviointi luvussa 7.11).

Vesitaloudellisten vaikutusten mahdollisesti aiheuttamat muutokset suoveden pinnassa ja tämän seurauksena lajin kasvupaikkojen kasvillisuudessa saattavat johtaa pysyvästi paitsi lajin esiintymien, myös sille sopivien elinympäristöjen heikentymiseen tai häviämiseen. Lajin leviämiskyky voi olla heikohko, joskin sille suotuisissa oloissa se ei ole erityisen heikko kilpailija (Samson ym. 2023). Mahdolliset pysyvät kasvillisuusmuutokset lajille sopivilla elinympäristöillä vähentävät lajin palautumisen todennäköisyyttä vesitaloudellisten vaikutusten loputtua. Heikentäviä vaikutuksia sekä kiiltosirppisammalen esiintymiin, että lajille soveliaaseen elinympäristöön ei voida poissulkea, mutta ne kohdistuvat vain vähäiseen osaan lajin tunnetuista esiintymistä eivätkä ne kohdistu lajin keskeisille kasvupaikoille. Ainakin osa heikentyvistä esiintymistä pystynee palautumaan vesitaloudellisten vaikutusten päätyttyä.

Pölyämistä kohdistuu kiiltosirppisammalen tunnetuille esiintymille vain häviävän vähäisellä alalla. Tulppauksen ja malminetsinnän vaikutukset ovat korkeintaan lieviä. Kasautuvat ja yhteisvaikutukset eivät vaikuta olennaisesti kiiltosirppisammaleeseen, eivätkä muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä.

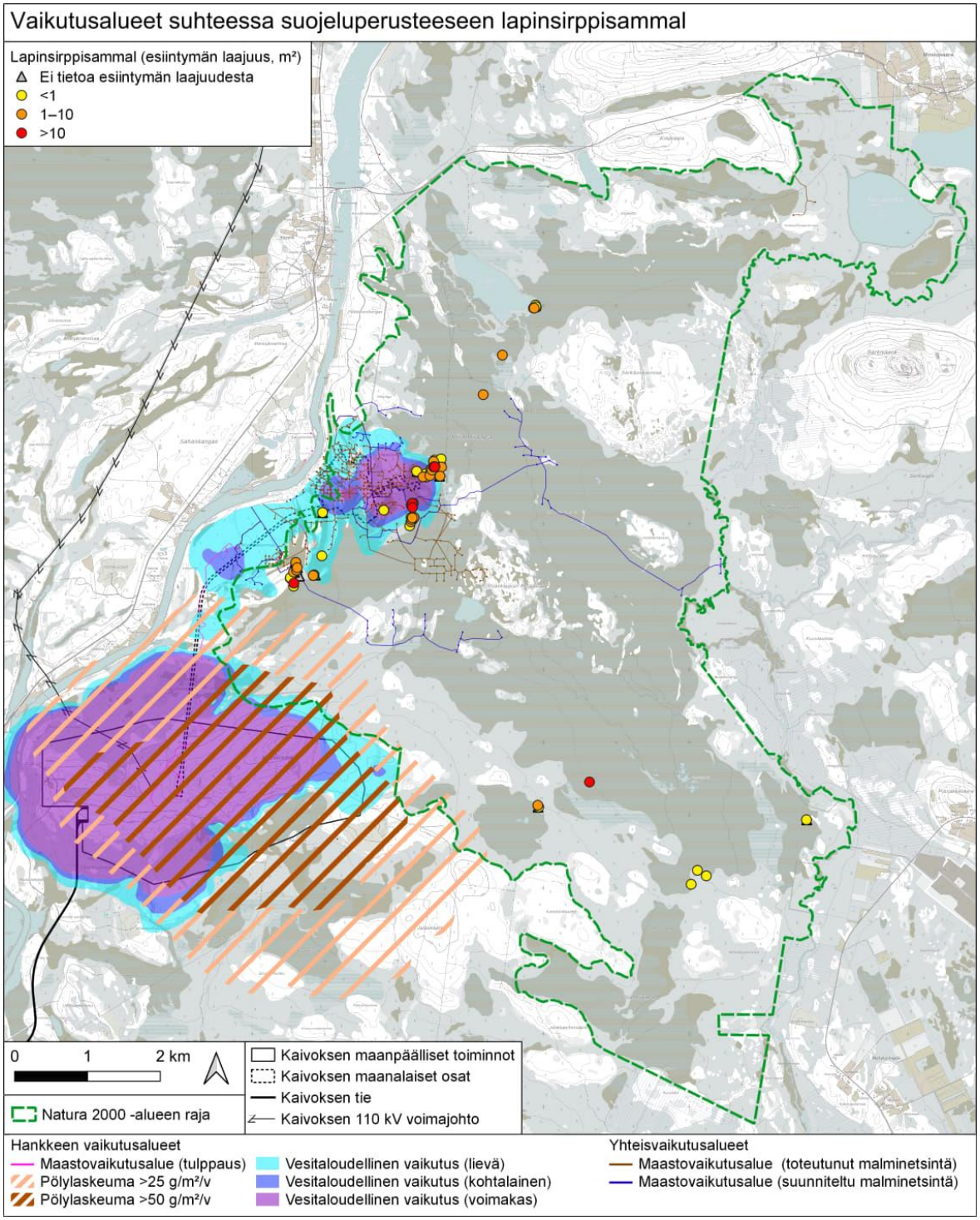
Natura-tietolomakkeella Viiankiaavan Natura-alueen merkitys kiiltosirppisammalen suojelun kannalta (yleisarvosana) on erittäin tärkeä (A) ja suojelun taso arvioitu hyväksi (B). Merkittävyyden arvio perustuu vaikutusalueella olevien esiintymien lukumäärään ja laajuuteen, niiden osuuteen (1 %) kaikista tunnetuista lajin esiintymistä Natura-alueella sekä sopivien elinympäristöjen sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen. Lisäksi on huomioitu lajin herkkyys vesitaloudellisille vaikutuksille sekä se, että mahdollisista heikentyvistä esiintymistä osa pystynee palautumaan. Edelleen arviossa on otettu huomioon

Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle. Arviointiin liittyvät epävarmuudet eivät vaikuta merkittävyyden arvioon.

Kiiltosirppisammaleeseen ei **kohdistu merkittävää heikennystä.**

8.7 LAPINSIRPPISAMMAL (*HAMATOCAULIS LAPPONICUS*)

Lapinsirppisammalta on havaittu esiintyvän ainakin Viiankijärven itä- ja eteläpuolella, Sakattilampien ympäristössä, Pahanlaaksonmaan tuntumassa, sekä Viiankilammien länsi- ja pohjoispuolilla. Lapinsirppisammalen esiintyminen noudattelee pääpiirteissään kiiltosirppisammalen havaintojen keskittymiä Viiankiaavalla, mutta lapinsirppisammal on lajiparista huomattavasti vähälukuisempi. Tunnetut esiintymät suhteessa hankkeen vaikutusalueisiin on esitetty oheisella kartalla (Kuva 8-15).



Kuva 8-15 Vaikutusalueet suhteessa lapinsirppisammaleeseen. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Lapinsirppisammalen sietoalue on niin veden laadun eli vesikemian kuin vedenpinnan tason suhteen kapea. Lapinsirppisammal vaatii esiintyäkseen pysyvästi märkänä säilyvät rimpi- tai vesipinnat (Laaka-Lindberg ym. 2009). Laji kasvaa upoksissa ensisijaisesti

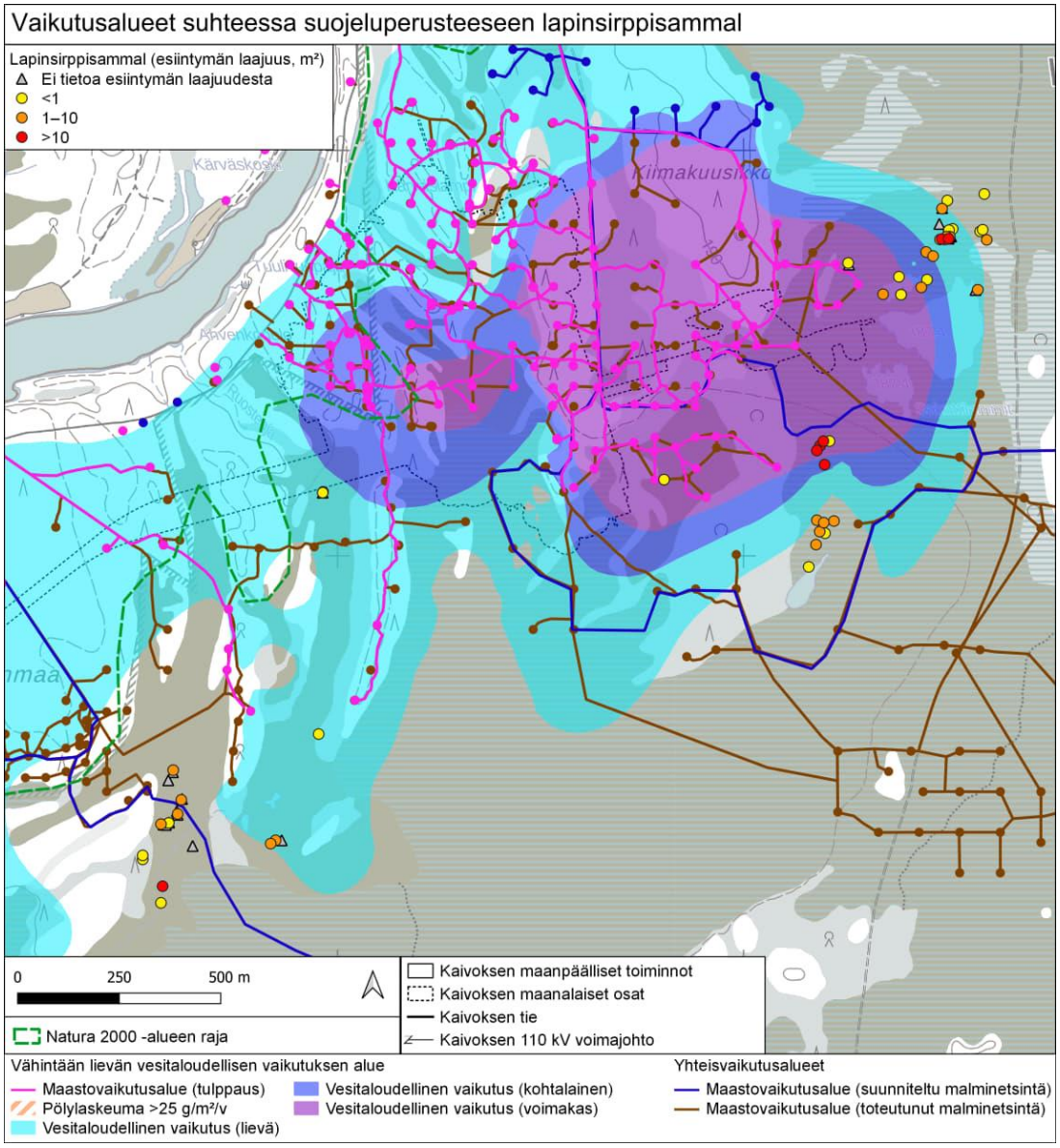
aapasoiden rimmissä, vaikka sen harvat Etelä-Suomen esiintymät painottuvat järvien ja lampien soisille reunuksille (Laaka-Lindberg ym. 2009). Suoveden suhteen lapinsirppisammalen optimaalinen pH on 5,8–6,2 ja laji esiintyykin tyypillisimmin keskiravinteisilla rimpinevoilla, mutta myös rimpiletoilla (Laaka-Lindberg ym. 2009). Lajin kasvupaikalla veden syvyys on usein suuri, minkä vuoksi lajien välinen kilpailu on vähäistä. Lapinsirppisammal on heikko kilpailija (Laaka-Lindberg ym. 2009), joten tämä antaa sille mahdollisuuden menestyä. Lajin kasvupaikat sijoittuvat usein aapasoiden vesiä purkavien pintavesiuomaympäristöjen vesijuotteihin (Eurofins Ahma Oy 2023b). Viiankiaavalla lapinsirppisammalen kasvupaikat ovat luhtaisia lettoja ja rimpilettoja sekä aapasoihin luokiteltuja lettonevoja, luhtanevoja, avoluhtia tai rimpinevoja.

Lapinsirppisammalen kasvupaikat ovat vesitaloudeltaan riippuvaisia sekä pohja- että pintavedestä, erityisesti suonalaisten hapettomien pohjavesien tihkumisesta rimpiin (Laaka-Lindberg ym. 2009). Hapettoman pohjaveden purkautuminen suon pintaan diffuusisti tihkumalla tai pistemäisesti lähteikköön ilmenee tyypillisesti veden ruosteisuutena: ruosterimpinä ja ruostelähteinä. Suovesi onkin tällöin kemialtaan varsin poikkeavaa, sillä hapettomissa olosuhteissa pohjavesi liuottaa maaperästä rautaa, jonka liukeneminen puolestaan aiheuttaa myös fosforin ja magnesiumin liukenemista (Sallantaus, 18.9.2024 suullinen tiedonanto, Kaakinen ym. 2018). Edellä kuvatut olosuhteet luonnehtivat koivulettoryhmän soita (Kaakinen ym. 2018). Lapinsirppisammalella on kyky sietää hyvin edellä mainittuja olosuhteita, mikä muodostaa sille kilpailuedun suhteessa muihin rimpien sammaliin, jotka viihtyvät kohtalaisesti rautaisissa ympäristöissä (Sallantaus, 18.9.2024 suullinen tiedonanto). Laji voikin esiintyä isoja kasvustoja muodostavana tai niukkana, joskus vain yksittäisinä versoina (Laaka-Lindberg ym. 2009). Lapinsirppisammal esiintyy tyypillisesti yksittäisinä laikkuina laajoilla suoalueilla. Vaikka lajia on pidetty heikkona kilpailijana, kyse voi myös olla leviämisesteestä, sillä vaikka itiöt ovat pieninä kaukolevintään sopivia, laji on kaksikotinen ja muodostaa harvoin itiöpesäkkeitä (Laaka-Lindberg ym. 2009). Yksittäiset rimmet puolestaan ovat usein korkeiden jänteiden erottamia, mikä voinee muodostaa suvuttomalle leviämiselle esteen. Viiankiaavalta on havaittu yhteensä 94 lapinsirppisammalesiintymää, joiden kasvuston kokonaispinta-alan on arvioitu olevan noin 1007 m^2 (pinta-ala-arvion laatiminen on kuvattu luvussa 6.8).

Vesitaloudellisten vaikutusten alue ulottuu lapinsirppisammalen esiintymien alueelle 8 vuotta kaivostoiminnan alkamisen jälkeen (Kuva 8-2, liite 14). Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu silloin neljän, yhteispinta-alaltaan 0,93 m^2 lapinsirppisammalhavainnon alueelle. Toimintavuonna 15 vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu 32 havaitun yhteispinta-alaltaan 911 m^2 esiintymän alueelle, mikä on 90,5 %:a lajin pinta-alasta Viiankiaavalla. Näistä 10 esiintymää (151,73 m^2) sijoittuu kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, mikä vastaa 15 % lajin pinta-alasta Viiankiaavalla ja viisi esiintymää (2,62 m^2) voimakkaiden vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, mikä vastaa 0,26 % lajin pinta-alasta Viiankiaavalla. Laajimmillaan 24 vuotta kaivostoiminnan alkamisesta vesitaloudellisten vaikutusten alue ulottuu 45 esiintymän (927 m^2) alueelle, kohdistuen näin 92 %:iin lajin pinta-alasta Viiankiaavalla. Näistä valtaosa (yhteensä 79 % lajin koko pinta-alasta) on kohtalaisten tai voimakkaiden vesitaloudellisten vaikutusten alueella (Kuva 8-16, Taulukko 8-8). Viisi vuotta kaivoksen sulkemisen jälkeen vesitalousvaikutuksia kohdistuu neljään esiintymään (0,93 m^2), mikä on 0,09 % lapinsirppisammalen pinta-alasta Viiankiaavalla. Kymmenen vuotta sulkemisen jälkeen vesitalousvaikutuksia ei enää kohdistu lapinsirppisammalen esiintymille. Vesitalousvaikutuksia kohdistuu lapinsirppisammalesiintymiin yhteensä yli 25 vuoden ajan.

Koska lapinsirppisammal on hydrologisesti herkkä laji, joka esiintyy upoksissa pysyvästi vetisissä rimmissä sekä lammissa (Laaka-Lindberg ym. 2009), voidaan olettaa, ettei se siedä kuivahtamista lainkaan. Suomessa lapinsirppisammal on menettänyt arvioiden

mukaan 75 % esiintymistään ojituksen, lampien kuivatuksen sekä vedenlaadun muutosten takia (Laaka-Lindberg ym. 2009). Vesitaloudellisista vaikutuksista mahdollisesti aiheutuva suovedenpinnan lasku ja mahdolliset elinympäristöillä tapahtuvat kasvillisuusmuutokset saattavat hävittää tai heikentää lapinsirppisammalesiintymiä vesitaloudellisten vaikutusten alueella. Muutokset pohjaveden saatavuudessa tai rimpien vesikemiassa esimerkiksi pohjaveden ja pintaveden suhteen muuttuessa voidaan lähes varauksetta olettaa heikentävän lapinsirppisammalen esiintymiä. Vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu osalle esiintymistä kaivoksen toiminta-ajan ja vielä sulkemisen jälkeenkin, yhteensä yli 25 vuotta, ja on todennäköistä, että tässä ajassa lapinsirppisammalen esiintymiin ja elinympäristöihin kohdistuu heikkenemistä tai häviämistä. Vaikka suolajiston palautumiskyky on ennallistamistoimissa todettu kohtalaisen hyväksi, jos alkuperäistä lajistoa kasvaa edelleen palautettavan alueen lähistöllä, vaateliaan lajiston palautuminen on heikompaa (Kareksela et al. 2021, Aapala et al. 2013).



Kuva 8-16 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa lapinsirppisammalen esiintymiin. Kartalla olevat vesitaloudellinen vaikutus ja pölylaskeuma edustavat vaihetta, jolloin ne ovat laajimmillaan eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Sammalet ovat herkkiä pölyn ja ilmavälitteisten saasteiden vaikutuksille. Sakatin kaivoshankkeessa muodostuvan pölyn ei arvioida vaikuttavan elinympäristön pH-tasoon. Rikastushiekan raskasmetallipitoisuudet ovat niukkaliukoisessa muodossa eikä niiden arvioida aiheuttavan ekologista muutosta luontoon. Natura-alueelle ei missään kohdassa suuntaudu niin suurta pölylaskeumaa, että kasvillisuuden tukahduttamisvaikutuksia olisi odotettavissa (luku 5.2). Lapinsirppisammalen alttiudesta pölyn aiheuttamiin muutoksiin ei ole lajikohtaista tutkimustietoa, mutta sammalet ovat yleisesti ottaen herkkiä pölyn vaikutuksille (luku 5.2).

Pölylaskeumaa ei ulotu lapinsirppisammalen tunnettujen esiintymien alueelle. Etäisyys pölyn arvioidulta vaikutusalueelta lapinsirppisammalen lähimmille esiintymisalueille on noin 500 m. Pölylaskeuma ei näin ollen muodosta heikentäviä vaikutuksia lajille.

Kairareikien tulppauksessa voi aiheutua maastoon vaikutuksia. Tulppauksen maastovaikutusalue on esitetty kartalla (Kuva 8-15). Lapinsirppisammal on herkkä maaston kulumiselle. Kasvillisuuteen kohdistuvaa mekaanista kulutusta vähentää kuitenkin se, että tulppaus tapahtuu talviaikana ja käytettäviä reittejä ja tulpattavia kohteita suojaa lumipeite.

Tulppauksen vaikutuksista on tehty erillisselvitys (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a), jossa on tarkasteltu tulppauksen vaikutuksia lapinsirppisammalelle. Kaksi lapinsirppisammalen tunnettua esiintymää sijoittuu tulppauskohteiden läheisyyteen 23 m ja 30 m etäisyydelle tulpattavasta reiästä. Esiintymät sijaitsevat Sakattilampien koillispuolella ja Kiimaselän kangassaarekkeen eteläpuolisella suolla. Koska esiintymien sijainti on tiedossa, voidaan niiden heikentämistä tehokkaasti välttää tulppauksen yhteydessä. Vanhojen kairareikien tulppauksesta johtuvan lisääntyvän toiminnan ei katsota lisäävän vaikutuksia lapinsirppisammaleeseen, mahdolliset vaikutukset voisivat syntyä lähinnä poikkeustilanteissa. Tulppauksen vaikutuksen suuruus on arvioitu olevan luokassa 'lievä', eikä kairareikien tulppauksen arvioida vaikuttavan lapinsirppisammaleeseen heikentävästi. (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a)

Kasautuvat vaikutukset

Lapinsirppisammaleeseen kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia, mutta esiintymiä ei sijaitse pölylaskeuman alueella. Tulppauksesta syntyvät vaikutukset jäävät riittävän etäälle lapinsirppisammaleen esiintymistä, ettei kasautuvia vaikutuksia lajiin arvioida syntyvän. Lisäksi vaikutukset ajoittuvat toiminnan eri vaiheisiin. Tulppaus on suunniteltu toteutettavaksi rakennusvaiheessa ja vesitalousvaikutukset kohdistuvat esiintymille vasta myöhemmin toimintavaiheessa. Kasautuvia vaikutuksia ei näin ollen muodostu lapinsirppisammaleen esiintymille.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksena tarkasteltavan malminetsinnän vaikutukset lapinsirppisammaleeseen voivat aiheutua kasvustoon suorista mekaanista vaikutuksista (tallaantuminen, peittyminen), tai lievistä kemiallisista vaikutuksista. Toteutuneeseen ja suunniteltuun malminetsintään liittyvät vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin tulppauksen maastovaikutukset. Malminetsinnän vaikutukset ovat kuitenkin voimakkaampia, koska kairauspisteellä ollaan pidempikestoisesti ja tutkimuksissa edetään useammin uusille alueille. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän maastovaikutusalue on esitetty kuvassa (Kuva 8-16).

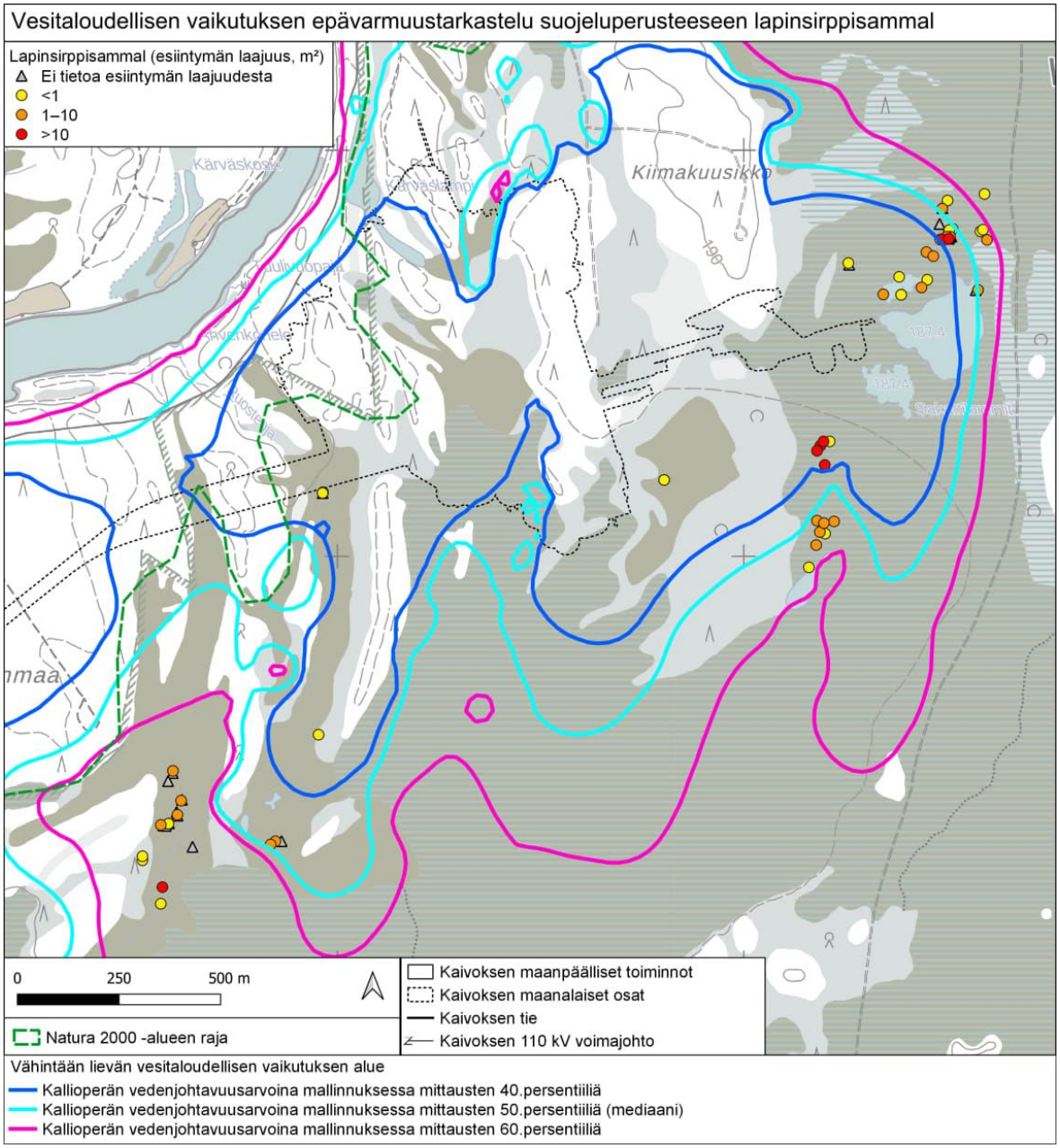
Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutuksia Natura-alueeseen on arvioitu Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Toteutuneen malminetsinnän kaksi kairauspaikkaa sijaitsee lähellä lapinsirppisammalesiintymiä. Toinen kairauksista on sijoittunut noin 23 m etäisyydelle Kiimakuusikon eteläpuolella olevasta esiintymästä ja toinen noin 30 m etäisyydelle Sakattilampien luoteispuolella olevasta esiintymästä. Molemmat esiintymät on löydetty vasta kairauksien toteuttamisen jälkeen. Suunnitellun malminetsinnän kairauspaikat ja reitit eivät sijoitu tunnettujen esiintymien läheisyyteen. Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän arvioitiin aiheuttavan lapinsirppisammalelle vaikutuksia, jotka on suuruudeltaan luokiteltu tasolle 'lievä' eikä toiminnan arvioitu vaikuttavan lapinsirppisammalen suotuiseen suojelun tasoon Viiankiaavalla. (Eurofins Ahma Oy 2023b).

Taulukko 8-8 Hankkeen vaikutukset lapinsirppisammaleeseen. Vesitalous- ja pölyvaikutusten arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölyvaikutuksille vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Potentiaalisella vaikutusalueella oleva pinta-ala (m^2)**	**% pinta-alasta koko Natura-alueella**
Vesitaloudellinen vaikutus lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	926,5 m^2 (798,9–943,8)	92 % (79,4–93,8)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	131 m^2	13 %
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	643,5 m^2	63,9 %
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	152,1 m^2	15,1 %
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	0	0
Maastovaikutukset (tulppaus)	0	0
Maastovaikutukset (malminetsintä)	0	0
Kokonaisvaikutus	927 m^2	92 %

Epävarmuustarkastelu

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Kuva 8-17). Pohjavesimallin herkkyystarkastelussa mallinnetun 40.-persentiilin vesitaloudellisten vaikutusten alue ulottuu 23 esiintymän alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisenjälkeen, mikä vastaa 79 % lajin koko pinta-alasta Natura-alueella. Vastaavasti 60.-persentiilin vesitaloudellisten vaikutusten alue ulottuu 56 lapinsirppisammalesiintymän alueelle, mikä vastaa 94 % koko lajin pinta-alasta. Huomattava valtaosa lajin tunnetuista esiintymistä on siis vesitaloudellisten vaikutusten alueella kaikissa herkkyystarkastelun mallinnustilanteissa. Epävarmuudella ei ole merkitystä vaikutusten merkittävyyden kannalta.



Kuva 8-17. Vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu - Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelu suhteessa lapinsirppisammalen esiintymiin.

Jonkin verran epävarmuutta liittyy siihen, missä määrin vesitaloudellisia vaikutuksia lapinsirppisammalen esiintymien alueelle syntyy käytännössä. Lapinsirppisammalen esiintymistä suuri osa sijoittuu Sakattilampien etelä- ja pohjoispuolelle, missä turvepaksuus on noin 2–3 m (Itasca Denver Inc. 2025a, liite 6) ja alueen vesitalouteen vaikuttaa pohjaveden lisäksi merkittävissä määrin pintavalunta. Kuitenkin huomattava osa lapinsirppisammalen esiintymistä sijoittuu vesitaloudelliselle vaikutusalueelle. Kuivuminen saattaa olla myös laikuttaista, mistä johtuen osa esiintymistä saattaa vesitaloudellisista vaikutuksista huolimatta säilyä. Toisaalta lapinsirppisammal on herkkä vesikemiallisille muutoksille, joten mahdolliset pienetkin muutokset pintaveden ja pohjaveden virtaussuhteissa voivat heikentää esiintymiä. Varovaisuusperiaatteen mukaan arviointi on

tehty sen mukaan, että vaikutusalueella olevat kaikki lajin esiintymät heikentyisivät tai häviäisivät.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia erityisesti lapinsirppisammalelle ei tunneta kovinkaan hyvin. Sen elinympäristöille kuten runsasravinteisille letoille tärkeiden kevättulvien arvioidaan säilyvän pohjoisessa Suomessa ainakin lähivuosikymmeninä (Juhola ym. 2021). Lapinsirppisammal on turvehavaintojen perusteella ollut aiemmin yleinen Etelä-Suomea myöten, ja sen epäillään kärsineen pienen jääkauden jälkeisestä lämpenemisestä, jolloin ilmaston lämpeneminen olisi lajille uhka vastaisuudessakin (Laaka-Lindberg ym. 2009). Lapinsirppisammalen elinympäristöjen osalta ilmastonmuutos saattaa nopeuttaa soiden luontaisesta sukkessiosta aiheutuvaa muutosta kohti ombrotrofiaa, jolloin rimpisyys vähenisi ja suo muuttuisi lapinsirppisammalelle epäsuotuisaksi (katso luku 7.1). Ilmastonmuutoksen vaikutuksia lajille pidetään siis todennäköisesti heikentävänä, ja hankkeen vaikutuksia voimistavana.

Lapinsirppisammalen esiintymien todelliseen määrään Viiankiaavan Natura-alueella liittyy epävarmuutta, sillä kartoitustiedot eivät ole kattavat koko Natura-alueella. Vesitaloudellisten vaikutusten alueella lajin tilanne tunnetaan kuitenkin hyvin. Tarkoin selvitettyjen alueiden ulkopuolella saattaa olla tuntemattomia esiintymiä. Lapinsirppisammal vaatii asiantuntijamäärityksen, se voi olla huomattavan niukka, ja sen kasvupaikat ovat äärimmäisen hankalakulkuisia, ja voivat olla osittain kartoittajien ulottumattomissa sadannaltaan normaaleinakin kesinä (Eurofins Ahma Oy 2023). Lapinsirppisammalta saattaakin Viiankiaavalla esiintyä tiedossa olevaa enemmän.

Viiankiaavan länsiosan lisäksi suoalueella on muuallakin lapinsirppisammalelle sopivaa elinympäristöä, mutta lajin tiukat vesikemialliset vaatimukset kuitenkin kaventavat lajin mahdollisia kasvupaikkoja. Lisäksi lapinsirppisammal usein esiintyy vain pienessä osassa soveliaasta elinympäristöään. Edellä mainitut seikat vaikeuttavat lapinsirppisammalen elinympäristöjen esiintyvyyteen perustuvaa arviointia. Näin ollen ei voida varmasti tietää mikä on Viiankiaavan todellinen merkitys lapinsirppisammalelle. Tällä hetkellä Viiankiaapa muodostaa yhden keskeisimmistä alueista lapinsirppisammalen kannalle muutamien muiden lähialueella sijaitsevien keskeisten soiden ohella (laji.fi; SYKE 2020).

Vaikutusarvioon liittyy epävarmuutena lapinsirppisammalen esiintymien todellinen pinta-ala. Osasta havainnoista ei ole ollut tietoa esiintymän laajuudesta, jolloin pinta-ala on määritetty laskennallisesti. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti arviossa ei huomioida mahdollisia tuntemattomia esiintymiä Natura-alueella vaikutusalueen ulkopuolella huolimatta siitä, että niiden olemassaoloa pidetäänkin varsin todennäköisenä.

Edellä kuvatut epävarmuudet eivät vaikuta lapinsirppisammaleeseen kohdistuvaan vaikutusarvioon, joka laaditaan varovaisuusperiaatetta noudattaen sekä lajin herkkyys, uhanalaisuus, kannan tila ja suojelustatukset huomioon ottaen.

Arvio vaikutusten merkittävyydestä lapinsirppisammalelle

Lapinsirppisammalen tunnettujen esiintymien koko pinta-alasta kaikista esiintymistä Viiankiaavan Natura-alueella 92 % (927 m^2) sijoittuu vesitaloudelliselle vaikutusalueelle. Lukumäärällisesti tämä vastaa 48 % (45 kpl) kaikista Viiankiaavalla tiedossa olevista esiintymistä (esiintymien kappalemäärä). Huomattava valtaosa lajin tunnetuista kasvustoista on siis hankkeen vesitaloudellisten vaikutusten kohteena. Viiankiaavalla lajin tiedossa olevia esiintymiä on melko vähän ja esiintymät sijaitsevat luhtaisilla alueilla, jossa lajilla on kilpailuetu muihin lajeihin nähden. Vesitaloudellisten vaikutusten mahdollisesti aiheuttamat muutokset suoveden pinnassa ja tämän seurauksena lajin kasvupaikkojen kasvillisuudessa saattavat johtaa pysyvästi paitsi lajin esiintymien, myös sille sopivien elinympäristöjen heikentymiseen tai häviämiseen. Lajin huono leviämiskyky sekä

mahdolliset pysyvät kasvillisuusmuutokset, lajille sopivilla elinympäristöillä heikentävät lajin palautumista vesitaloudellisten vaikutusten loputtua. Heikentäviä vaikutuksia sekä lapinsirppisammalen esiintymiin että lajille soveliaaseen elinympäristöön ei voida poissulkea.

Pölyämistä ei kohdistu lapinsirppisammalen tunnetuille esiintymille. Tulppauksen ja toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutukset ovat korkeintaan lieviä. Kasautuvat ja yhteisvaikutukset eivät vaikuta olennaisesti lapinsirppisammaleeseen, eivätkä muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä.

Natura-tietolomakkeella Viiankiaavan merkitys lajin suojelun kannalta on arvioitu hyvin tärkeäksi (B) ja suojelun taso arvioitu hyväksi (B). Merkittävyyden arvio perustuu vaikutusalueella olevien esiintymien lukumäärään ja laajuuteen, niiden hyvin suureen osuuteen kaikista tunnetuista lajin esiintymistä Natura-alueella sekä sopivien elinympäristöjen sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen. Lisäksi on huomioitu lajin herkkyys vesitaloudellisille vaikutuksille sekä lajin heikohko leviämiskyky, jonka seurauksena mahdollisesti häviävien esiintymien palautuminen on varsin epävarmaa. Edelleen arviossa on otettu huomioon Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle. Arviointiin liittyvät epävarmuudet eivät vaikuta merkittävyyden arvioon.

Vesitalousvaikutukset kohdistuvat huomattavalle osalle lajin tunnetuista esiintymistä, ja esiintymien ja elinympäristöjen pysyvä heikentyminen tai tuhoutuminen on todennäköistä.

Lapinsirppisammaleeseen **kohdistuu merkittävä heikennys**.

9 ARVIOINTI LINTUDIREKTIIVIN LAJEILLE

Vaikutusarviointi on tehty lintudirektiivin mukaisille suojeluperusteina oleville linnuille sekä muille lintudirektiivin liitteen I säännöllisesti Viiankiaavalle pesivänä tunnetuille linnuille ilman lieventävien toimenpiteiden huomioimista. Niille suojeluperusteille, joille hankkeesta voi aiheutua merkittävää heikennystä ja niille ei-suojeluperusteisille lintulajeille, joihin voi kohdistua heikentäviä vaikutuksia, vaikutusarviointi on laadittu lieventävät toimenpiteet huomioiden (Luku 10).

9.1 VAIKUTUSMEKANISMIEN MERKITYS LINNUSTOLLE

Hankkeessa linnustoon kohdistuu suoria häiriövaikutuksia melusta, tärinästä, visuaalisista vaikutuksista, valaistuksesta ja törmäysvaikutuksista sekä joillekin lajeille maankäytön muutoksista. Vaikutusmekanismeista kertovassa luvussa 5 on esitetty vaikutusmekanismien ajallista muutosta kaivoshankkeen eri vaiheissa. Välillisiä vaikutuksia muodostuu maankäytön muutosten aiheuttamasta elinympäristön menetyksestä sekä vesitaloudellisten ja pölyvaikutusten aiheuttamista vaikutuksista lintujen elinympäristöihin (Taulukko 9-1). Pölyvaikutusten yhteydessä huomioidaan myös pölyn kemiallinen koostumus ja sen potentiaaliset vaikutukset kuten raskasmetallien kertyminen ravintoketjussa.

Lajikohtaisten vaikutusarviointien yhteydessä on esitetty hankkeen vaikutusalueet suhteessa lajien tunnettuihin elinpiireihin. Vaikutusten arvioinneissa on esitetty lajikohtaisesti arviot parimääristä, joihin hankkeen eri vaikutuksia kohdistuu, arvio lajin parimäärästä koko Natura-alueella, vesitaloudellisen vaikutusalueen ja pölylaskeuman vaikutusalueen prosenttiosuus elinpiirien pinta-alasta, sekä elinpiirien etäisyys maankäytön muutosalueelle, eli Kuusivaaran tehdasalueelle. Muiden vaikutusmekanismien vaikutusalueilla olevien lintujen parimäärät ja elinpiirit on koottu liitteeseen 15.

Taulukko 9-1 Yhteenveto vaikutusmekanismien suorista ja välillisistä vaikutuksista linnuille.

Vaikutusmekanismi	Suorat vaikutukset	Välilliset vaikutukset
Vesitaloudellinen vaikutus	Ei suoria vaikutuksia linnustoon	Muutokset elinympäristöissä, ravinnon saatavuudessa
Pölyvaikutukset	Ei suoria vaikutuksia linnustoon	Muutokset elinympäristöissä, ravinnon saatavuudessa, metallien kertyminen
Maankäytön muutos	Joidenkin lajien osalta elinpiirien supistuminen	Muutokset elinympäristöissä, liikkumisen lisääntyminen rakennetun alueen ympäristössä
Maastovaikutukset	Ei suoria vaikutuksia linnustoon	Muutokset elinympäristössä
Meluvaikutukset	Suoria vaikutuksia linnustoon	
Tärinävaikutukset	Suoria vaikutuksia linnustoon	
Visuaaliset vaikutukset	Suoria vaikutuksia linnustoon	
Valaistusvaikutukset	Suoria vaikutuksia linnustoon	
Törmäysvaikutukset	Suoria vaikutuksia linnustoon	

Suomessa elinympäristöjen muutokset ovat merkittävin tekijä lajien uhanalaistumiselle (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2024). Lintujen osalta yleisimmät uhanalaisuuteen liittyvät syyt ovat maatalouden muutokseen liittyvät syyt (peltomaiden muutos, rantaniittyjen sulkeutuminen) sekä metsätalouden vaikutukset (mm. vanhojen metsien ja lahopuun väheneminen), pieni populaatiokoko, pyynti ja ulkomailla tapahtuvat muutokset. Ensisijaisesti suoympäristössä pesivästä lajistosta 58 % on uhanalaisia, mikä johtuu alkuperäisen suoluonnon vähenemisestä ojituksen vuoksi (Hyvärinen ym. 2019). Ilmastonmuutos vaikuttaa etenkin tunturilajien uhanalaistumiseen (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2024, Hyvärinen ym. 2019). Lajien suojelussa ehdotetut toimenpiteet keskittyvät siten pääsääntöisesti elinympäristöjen tilan parantamiseen ja suojelun tehostamiseen (Hyvärinen ym. 2019). Suomessa esiintyvien muuttolintujen kantoihin vaikuttavat paitsi elinympäristöt Suomessa, myös muutokset talvehtimisalueilla (esim. suokukko). Riistalinnuilla kantoihin vaikuttaa edelleen metsästys (esim. metsähanhi, jouhisorsa, riekko, pyy). Petolintuihin on kohdistunut tahallista hävittämistä, josta petolintukannat ovat vähitellen Suomessa toipumassa (Hyvärinen ym. 2019, Högmander ym. 2020). Yksittäisillä huippupetolajeilla ravintoketjussa rikastuvat haitta-aineet ovat myös osaltaan olleet vaarantamassa lajeja (esim. Högmander ym. 2020).

Koska lintukantojen pitkäaikaiskehityksen kannalta keskeisintä on elinympäristöjen säilyminen, Viiankiaavan linnusto on potentiaalisesti ensisijaisesti herkkä elinympäristöihin vaikuttaville vaikutusmekanismeille, joita Sakatin kaivoshankkeessa ovat maankäytön muutos, vesitaloudelliset vaikutukset ja pölyn vaikutus. Kairareikien tulppauksen ja yhteisvaikutuksena tarkasteltavan malminetsinnän maastovaikutukset vaikuttavat myös elinympäristöön, mutta ne ovat merkityksettömän pieniä, joten maaston kulutuksen vaikutukset on esitetty alla kootusti (luku 9.1.1), eikä maastovaikutuksia ole käsitelty erikseen suojeluperustekohtaisissa vaikutusarvioinneissa.

Lintuyksilöihin suoraan kohdistuvat häiriövaikutukset, melu, tärinä, valaistus sekä yksilöiden kuolleisuutta kasvattavat törmäykset, ovat pääsääntöisesti vähemmän merkityksellisiä verrattuna elinympäristöjen heikkenemiseen ja menetyksiin, vaikka esimerkiksi häirintä on joidenkin lintujen osalta toki tunnistettu uhanalaistumisen syy (Hyvärinen 2019). Linnuilla on kyky levittäytyä uusille alueille, kun olosuhteet muuttuvat niille suotuisammaksi (esim. Newton 2008, Lehikoinen ym. 2017) ja elinympäristövaatimuksiltaan tiukemmille lajeille on tyypillistä tehdä säännöllisesti siirtymiä uusille alueille (Martin ja Fahrig 2018). Ilmaston lämpenemisen myötä esimerkiksi peltoalueiden lintujen levinneisyysalueet ovat siirtyneet noin 1 km vuodessa Suomessa viime vuosikymmeninä (Bosco ym.2022). Siten lähtökohtaisesti linnut pystyvät palautumaan alueille häiriön päättymisen jälkeen muilta alueilta, mikäli kaivostoiminnasta johtuvat häiriövaikutukset väliaikaisesti vaikuttaisivat osaan populaatiosta, kunhan elinympäristön laatu on säilynyt lajille sopivana.

Vaikutusarvioinnissa on huomioitu vaikutusmekanismien sijoittuminen suhteessa lajien esiintymiseen sekä lajin herkkyys vaikutusmekanismille. Lajien herkkyystarkastelussa on hyödynnetty kirjallisuustietojen lisäksi Saksan luonnonsuojeluviraston Natura-tietojärjestelmää (Taulukko 9-2), joka antaa arvioinnille tukea erityisesti vähemmän tieteellisesti tutkittujen vaikutusmekanismien osalta.

Taulukko 9-2 Vaikutusmekanismien olennaisuus suojeluperusteille lajiryhmittäin. Saksan luonnonsuojeluviraston Natura-tietojärjestelmän mukaisesti. 0 = ei olennainen, 1 = joissakin tapauksissa olennainen, 2 = pääsääntöisesti olennainen, 3 = olennainen, vaikutus on voimakas (BfN 2024).

Lajiryhmä	Vesi-taloudelliset vaikutukset	Maan-käyttö	Maasto-vaikutukset	Pöly*	Melu	Tärinä	Visuaalinen häiriö	Valaistus	Törmäys
Sorsalinnut	2	3	0–1	0	2–3	0	2–3	1	2–3
Metsäkana-linnut	1–2	3	1	0	3	0	3	1	3
Jalohaukat	0	3	0	0	2	0	2	1	2
Kahlaajat	2–3	3	0–1	0	2–3	0	1, 3	1–2	2–3
Pöllöt	0–1	3	1	0	3	0	2	0	1
Tikat	0	3	0	0	3	0	2	0	1
Varpus-linnut	2–3	3	1	0	2	0	2	1	1–2
Suuret petolinnut (salassa pidettävät)	0, 2–3	3	0	0	2	0	3	0–1	2–3

**Mekaaninen pölyn leviäminen huomioimatta mahdollisia kemiallisia vaikutuksia.*

Kaivostoiminnalle tyypillistä on, että häiriövaikutukset esiintyvät kasautuvasti yhdessä, eikä visuaalisen häiriön, melun, tärinän ja valaistuksen merkitystä voida aina erottaa toisistaan. Ihmistoiminnan kokonaishäiriötä on pystytty tutkimaan populaatiotasolla enemmän kuin yksittäisten vaikutusmekanismien vaikutusta. Kaivoksen kasautuvasti aiheutuvan kokonaishäiriön arvioinnin osalta on tukeuduttu muutamiin keskeisiin tutkimuksiin.

Kaivostoiminnan vaikutuksia arktisella alueella on seurattu Kanadassa Ekati Minen ympäristössä. Smith ym. (2005) seurasivat timanttikaivoksen vaikutuksia tundran

pesimälinnustoon vuosina 1996–2005. Alueella ei ennen kaivosta ollut merkittävästi ihmistoimintaa. Tutkimuksessa tarkasteltiin 25 hehtaarin kokoisia lohkoja, jotka sijaitsivat kaivosalueella ja sen ulkopuolella. Tutkimuksen mukaan kaivostoiminnalla on ollut suhteellisen vähän vaikutuksia alueella pesiviin lintuihin, mutta toiminta on tarjonnut elinympäristön ainakin yhdelle lintulajille, joka hyötyy ihmistoiminnasta (Smith ym. 2005). Kanadassa on tutkittu maanalaisen kultakaivoksen vaikutuksia linnustoon vuosina 2007-2015 ja tutkimuksessa havaittiin, että häiriöillä ei ollut merkittävää vaikutusta lintujen runsauteen (Merondun, A. ym. 2024). Suomessa Natura-alueiden linnustoon kohdistuvan häiriön vaikutusta on tutkittu kattavimmin Vuosaaren sataman rakentamisen yhteydessä. Yrjölä ym. (2016) seurasivat satamahankkeen vaikutuksia ranta-, kosteikko- ja vesilinnustoon 'Mustavuoren lehto ja Östersundomin lintuvedet', Natura 2000 (FI10100065) -alueella. Rakennettu satama-alue sijaitsee lähimmillään alle 300 m päässä Natura-alueesta ja on pinta-alaltaan noin 3 km^2, joten se on etäisyydeltään ja mittasuhteiltaan Kuusivaaran tehdasaluetta vastaava. Linnuston populaation kehitystä seurattiin 10 vuoden ajanjaksolla; ennen rakentamista, rakentamisen aikana ja rakentamisen jälkeen. Tutkimusjakson aikana lintujen populaatioissa oli vaihtelua Natura-alueen sisällä. Kolmen lajin populaatio (tavi, silkkiuikku, tukkasotka) kasvoi Porvarinlahdella, joka sijaitsee lähimpänä satama-aluetta ja vastaavasti pajusirkun populaatio väheni. Tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu sataman rakentamisella olevan selkeää vaikutusta linnustoon. Porvarinlahden lajisto ei kehittynyt huonommin vertailtaessa muihin läheisiin lahtiin (Yrjölä ym. 2016). Näiden tutkimusten lisäksi on käytetty linnustokartoitustietoja Suomen muilta kaivoksilta, mm. Kemin ja Kevitsan kaivoksilta.

9.1.1 MAASTOVAIKUTUKSET LINNUSTOON

Viiankiaavan Natura-alueelle syntyy lieviä ja palautuvia maaston kulutusvaikutuksia talviaikana tehtävästä tulppauksesta, sekä yhteisvaikutuksena tarkasteltavasta malminetsinnästä, jotka on kuvattu luvussa 5, sekä tulppauksen osalta tarkemmin liitteessä 12 ja malminetsinnän osalta Sakatin malminetsinnän viimeistä lupavuotta käsittelevässä Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Sekä tulppauksen että malminetsinnän osalta on arvioitu, että toiminnoista ei aiheudu sellaisia elinympäristömuutoksia, joilla olisi vaikutusta lintupopulaatioiden elinkelpoisuuteen (Eurofins Ahma Oy 2023a, liite 12, Eurofins Ahma Oy 2023b).

Aalto (2008) on tutkinut maaston kulutuksen, lähinnä retkeilyn ja polkujen tallaantumisen vaikutusta linnustoon Pallas-Yllästunturin kansallispuistossa 360 seurantapisteestä. Tutkimuksessa lintutiheydet laskettiin seurantapisteissä kolmena peräkkäisenä vuonna. Tuloksen todettiin, että linnut eivät häiriinny vähäisestä maaston kulumisesta kuten polkujen tallaantumisesta. Tutkimusta voidaan pitää sekä kattavana, että Viiankiaavan maasto-olosuhteita vastaavana.

Sekä Aallon (2008) seurannan perusteella, että tulppauksen ja malminetsinnän arvioiden perusteella voidaan todeta, että maaston kulumisesta ei synny lintuihin vaikuttavia elinympäristömuutoksia, eikä vaikutuksia ole tarkasteltu suojeluperustekohtaisesti. Sakatin malminetsintäalueen jatkolupahakemuksen Natura-arvioinnissa todetaan esimerkiksi pöllöjen ja kahlaajien kohdalla, että niille ei ole syntynyt elinympäristöä heikentävää tai sen rakennetta tai toimintoja muuttaneita vaikutuksia (Eurofins Ahma Oy 2023b). Myös kahlaajien kohdalla todetaan, että elinympäristömuutoksia ei ole syntynyt.

9.1.2 MELUVAIKUTUKSET LINNUSTOON

Lintujen herkkyys melulle vaihtelee lajikohtaisesti. Linnut ovat herkimmillään melulle soidin, muninta- ja pesimäaikaan. Natura-alueella ei tehdä maanpäällistä koneellista

malminetsintää kaivosluvalla ja tulppaustoiminta Natura-alueella päättyy 15.3. mennessä. Lisäksi hankkeessa on sitouduttu huomioimaan lintuihin kohdistuva meluvaikutus siten, että kairareikien tulppausta ei tehdä Natura-alueen ulkopuolella lintujen pesimäaikaan ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melu ei kantaudu Natura-alueelle pesimäaikaan 1.5.–31.7. Lintujen pesimäaikaan ulkopuolisissa kairauksissa (pois lukien Kuusivaaran tehdasalue) pidetään 950 metrin etäisyys Natura-alueen rajaan vaikutusten lieventämiseksi (Eurofins Ahma Oy 2023b). Metsojen soidinpaikoille on sitouduttu pitämään kairauksissa 500 metrin etäisyys. Salassa pidettäville päiväpetolinnuille noudatetaan malminetsinnässä yleisesti käytössä olevaa pesimäaikaista rajoitusta, pesän suojavyöhyke ja rajoitusaika on lajikohtainen. Kaivosluvalla tehtävälle malminetsinnän ja tulppauksen 40 dB melulle altistuvat muutamaa aikaisin saapuvaa muuttolintua lukuun ottamatta vain paikkalinnut. Muutamille myöhään syysmuutolle lähteville lajeille saattaa aiheutua lievää paikallista ja hetkellistä meluhaittaa myös pesimäkauden päätyttyä. Pesimäkauden jälkeisiä vaikutuksia ei kuitenkaan arvioida merkittäväksi. Tulppausmelu, kuten myös kaivosluvalla tehtävän melu on tilapäistä ja ajoittaista, eikä kohdistu aina samaan paikkaan. Tulppausta tehdään hankkeen elinkaaren alussa kolmen talvikauden aikana, joten vaikutus on lyhytkestoinen. Yhtä aikaa työskentelevien kairakoneiden lukumäärä on korkeimmillaan kaivoksen rakentamisvaiheessa ja toimintavaiheen alkuvuosina. Tuolloin Viiankiaavalla ja sen lähialueella voi työskennellä samanaikaisesti enimmillään 7 kairakonetta. Todennäköisesti kaikki kairakoneet ovat kuitenkin harvoin yhtä aikaan paikalla. Kairakoneiden meluvaikutuksia ja lukumääriä on paikkalintujen osalta käsitelty myöhemmin lajikohtaisesti vaikutusarvioinnin yhteydessä. Kairausten meluvaikutus samassa paikassa on lyhytkestoista.

Kuusivaarassa ja sen lähiympäristössä elävät linnut, riippuen elinpiirien sijainnista, saattavat altistua myös tehdasalueen rakentamisvaiheen tai toimintavaiheen vähintään 40 dB melulle. Melun vaikutusalue sijoittuu pääosin Natura-alueen ulkopuolelle. Lisäksi Kuusivaarassa ja sen lähiympäristössä tehdään kaivosluvalla koneellisia geoteknisiä tutkimuksia ympäri vuoden, ja tästä voi aiheutua ajoittaisia meluvaikutuksia kuusivaaran pohjois- ja itäpuolella elävien lintujen elinpiireille. Taulukossa on esitetty suojeluperusteiset paikkalinnut (pl. salassa pidettävät) ja kuinka moneen niiden Natura-alueen elinpiireihin kohdistuu hankkeen meluvaikutuksia (Taulukko 9-3). Prosentuaaliset osuudet on esitetty liitteessä 15. Meluvaikutuksia on käsitelty tarkemmin lajikohtaisesti linturyhmien yhteydessä seuraavissa luvuissa.

Taulukko 9-3 Natura-alueen suojeluperusteena olevien paikkalintujen elinpiireille kohdistuva meluvaikutus (melun alueella kokonaan tai osittain sijaitsevat elinpiirit /Natura-alueen kaikki lintulajin elinpiirit).

Paikkalinnut	Tehdas-alueen rakennus-vaiheen melu (>40 dB)	Tehdas-alueen toiminta-vaiheen melu (>40 dB)	Tulppausmelu 40 dB (3 talvikautta)	Kaivosluvalla tehtävä malminetsintä 40 dB melu (ei Natura-alueella pesimäkaudella 1.5. - 31.7)	Tulppausmelu + Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melu (samoille elinpiireille kohdistuva)
metso	2/18	2/18	6/18	5/18	4/18
teeri	2/7	2/7	3/7	3/7	2/7
pyy	0/2	0/2	1/2	1/2	1/2
palokärki	0/3	0/3	1/3	1/3	1/3
pohjantikka	0/5	0/5	1/5	1/3	1/3
hiiripöllö	1/10	1/10	2/10	2/10	1/10
helmipöllö	1/5	1/5	1/5	1/5	0/5
varpuspöllö	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

9.1.3 TÄRINÄN VAIKUTUKSET LINNUSTOON

Tärinän vaikutuksista löytyy vain vähän tutkimustietoa, joten kaivoksen toiminnan aikaista häiriövaikutusta ei näin ollen voida täysin sulkea pois. Tarkkailutietojen perusteella kaivosalueiden tärinä ei näytä aiheuttavan lintujen parimäärien laskua (Eurofins Ahma Oy 2023e, Envineer Oy 2022). Useimmissa ihmisperäisen häiriön muodostumistilanteissa tärinän lisäksi esiintyy myös melua, eikä pelkän tärinän vaikutusta voida erottaa. Hankkeessa tärinää Natura-alueelle aiheutuu maanalaisessa kaivoksessa tehtävistä räjäytyksistä. Räjäytyksiä tehdään maan alla 1–2 kertaa vuorokaudessa. Lisäksi Kuusivaaralla tarvekivilouhoksen räjäytyksistä syntyy tärinää, mutta tärinän 4 mm/s vaikutus jää noin 0,6 kilometrin päähän Natura-alueesta. Rakentamisvaiheessa räjäytyksiä on tarvekivilouhoksella1-3 kertaa viikossa. Toimintavaiheessa tarvekiveä louhitaan rakentamisen tarpeisiin ja räjäytyksiä toteuttaa noin 1–3 kertaa viikossa. Tarvekiven louhintaan liittyvät räjäytykset toteutetaan vain päiväsaikaan. Rakentamisen alkuvaiheessa tärinää syntyy myös vinotunnelin rakentamisesta.

Tärinävaikutukset linnuille ovat hetkellisiä, eivätkä kohdistu aina samaan paikkaan samalla voimakkuudella. Kemin kaivoksen altailla linnuston on todettu olevan rikas häiriövaikutuksista huolimatta, ja lintutiheys on alueen eliömaantieteellisen vyöhykkeen keskiarvoa suurempi (Envineer Oy 2022). Kevitsan kaivoksen Satojärven seurannoissa tarkkailutietojen perusteella kaivosalueen tärinä ei näytä vaikuttaneen lintujen parimääriin tai ne ovat tottuneet räjäytyksiin (Eurofins Ahma Oy 2023e). Kevitsan kaivoksen toiminta aiheuttaa avolouhoksen räjäytyksiin liittyvää ympäristöhäiriötä, kuten melua ja tärinää. Seurannan yhteydessä tarkkailtiin myös vesilintujen käyttäytymistä räjäytyksen tapahtuessa. Räjähdyksen tullessa vesilinnut nousivat ilmaan, mutta palasivat takaisin pesilleen vain parin minuutin kuluttua. Lintujen parimäärät eivät ole vähentyneet avolouhoksen lähellä, missä räjäytykset aiheuttavat melua ja tärinää (Eurofins Ahma Oy 2023e). BfN (2024) on arvioinut että tärinä ei olisi merkittävä häiriötekijä linnustolle (olennaisuus = 0). Smith ym. (2005) ja Merondun ym. (2024) ovat tutkineet kaivostoiminnan kokonaisvaikutusta linnustoon Kanadan arktisella alueella. Smith ym. (2005) tutkimuksessa pääasiassa useana avolouhoksena toimivan timanttikaivoksen vaikutukset

linnuston runsauteen todettiin suhteellisen lieväksi alle 0,2–0,8km etäisyydellä toiminta-alueesta. Vastoin tutkimusryhmän ennakkoarviota, kaivostoiminnan aiheuttama häiriö ei osoittanut merkittävää vaikutusta lintuihin tai linturyhmiin verrattuna taustapisteisiin keskimäärin 9,9 km etäisyydellä. Merondun ym. (2024) tutkimuksessa havaittiin lievää linnuston runsaudenvähenemistä maanalaisen kultakaivokseen liittyvän infrastruktuurin lähellä ja tutkimuksessa lintutiheys oli suurin noin 10 km etäisyydellä kaivokselta. Erot linnuston runsaudessa olivat kuitenkin pienempiä kuin oletettiin. Kun vertailtiin kaivoksen aktiivisia toimintavuosia, joiden aikana tehtiin rakentamis- ja louhintaräjäytyksiä sekä vuosia, jolloin toiminta oli tauolla ja aluetta ainoastaan tarkkailtiin, vuosien välillä ei ollut merkittäviä eroja lintutiheydessä. Mikäli louhintatärinällä olisi huomattavia kilometrien etäisyyksille vaikuttavia linnustovaikutuksia, vaikutusten olisi pitänyt näkyä tutkimuksissa.

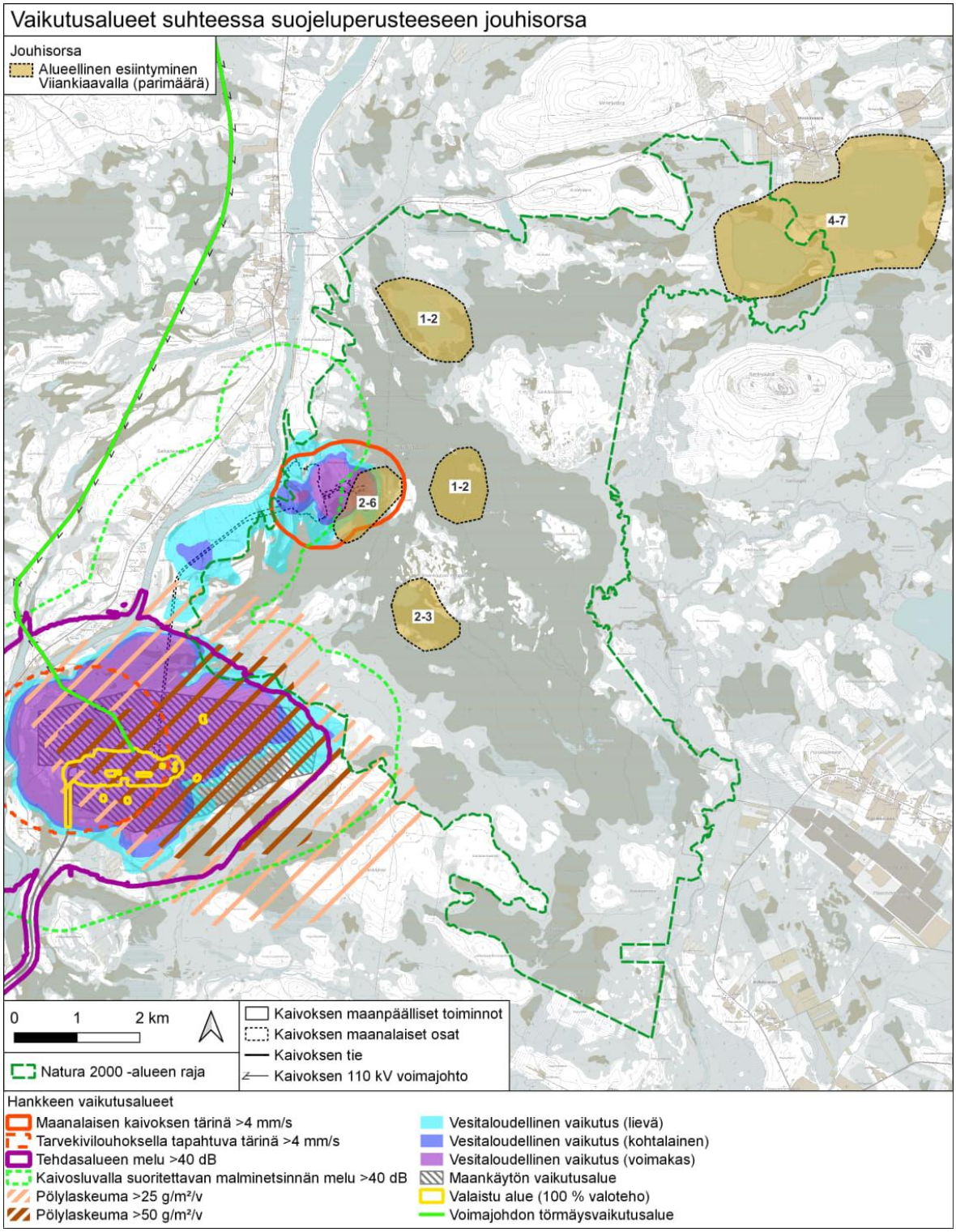
Yara Siilinjärven kaivoksen laajennuksen YVA-selostuksessa (Ramboll Finland Oy 2024) on esitetty tärinän arvioitu taso etäisyyden suhteen laskettuna mittauspisteiden 95 % todennäköisyysarvojen keskiarvona päälouhoksella ja Saarisen louhoksella vuosilta 2016–2022 sekä Jaakonlammen louhokselta vuodelta 2022 (Kuva 216, Ramboll Finland Oy 2024). Päälouhokselta ja Jaakonlammen louhokselta tärinän heilahdusnopeudet ovat olleet noin kilometrin päässä arviolta 2-4 mm/s, Saarisen louhokselta noin 2 mm/s. Vuonna 2022 tärinää on mitattu 5 pisteessä, jotka sijaitsivat 0,6–8 km etäisyydellä louhosalueilta, ja tärinän taso vaihteli mittauspisteissä välillä 0,1–4,2 mm/s.

Linnustoselvityksessä (Ramboll Finland Oy 2023b) selvitettiin laajasti Yara Siilinjärven kaivosalueen ympäristössä pesimälinnustoa kesällä 2022. Saarisen selvitysalueella linnustollisesti arvokkaimmaksi on arvioitu Saarisenjärven länsiosa sekä sen ja kaivosalueen välinen metsäalue. Saarisen louhoksen ja järven erottaa vain noin 100 metrin metsäinen alue. Alueella on kuitenkin havaittu mm. kuikka, pohjantikka, pyy ja teeri pesivänä. Koillisen selvitysalueen arvokkaimmaksi alueeksi arvioitiin luoteisosan metsien lisäksi Heinälampi. Heinälampi sijaitsee noin 1,3 km etäisyydellä Saarisen louhokselta. Heinälammella on havaittu pesivänä mm. laulujoutsen, kurki, palokärki, pohjantikka, pyy ja teeri.

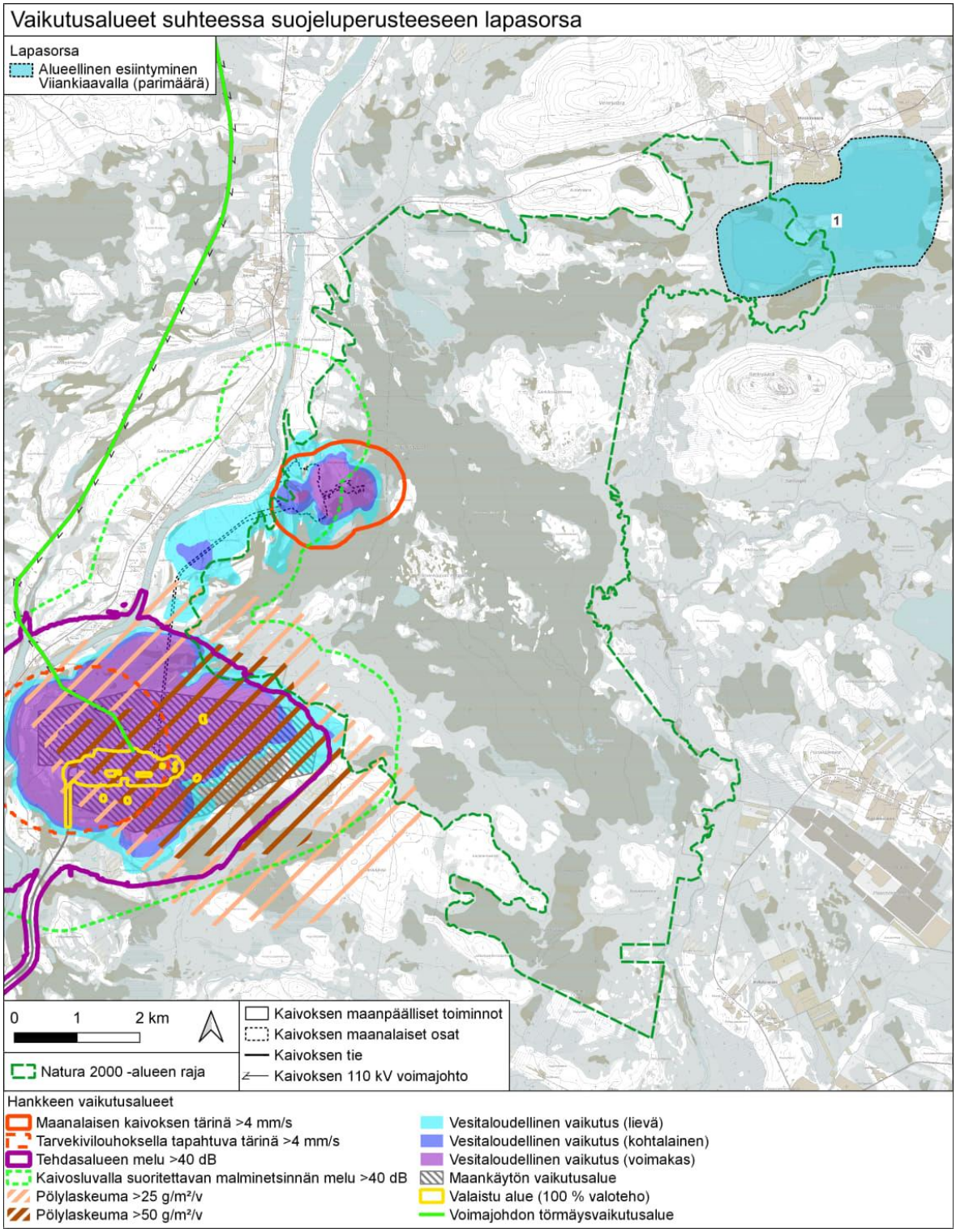
YVA-menettelyn aikana ei selvitetty erikseen Raasion ja Mustin rikastushiekka-alueiden pesimälinnustoa, mutta ne ovat linnustollisesti merkittäviä ja tunnettuja pesimä-, ruokailu- ja levähdysalueita (Ramboll Finland Oy 2023b). Raasion rikastushiekka-alue on lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä Jaakonlammen louhokselta. Vaikka YVA-selostuksessa ei ole esitetty pitkän ajan tärinämittauksia, tukevat ne johtopäätöstä siitä, että tärinä ei muodostu olennaiseksi vaikutukseksi, jos elinympäristö muuten on linnustolle sopiva.

9.2 SORSALINNUT (JOUHISORSA, LAPASORSA, LAPASOTKA, MUSTALINTU) JA METSÄHANHI

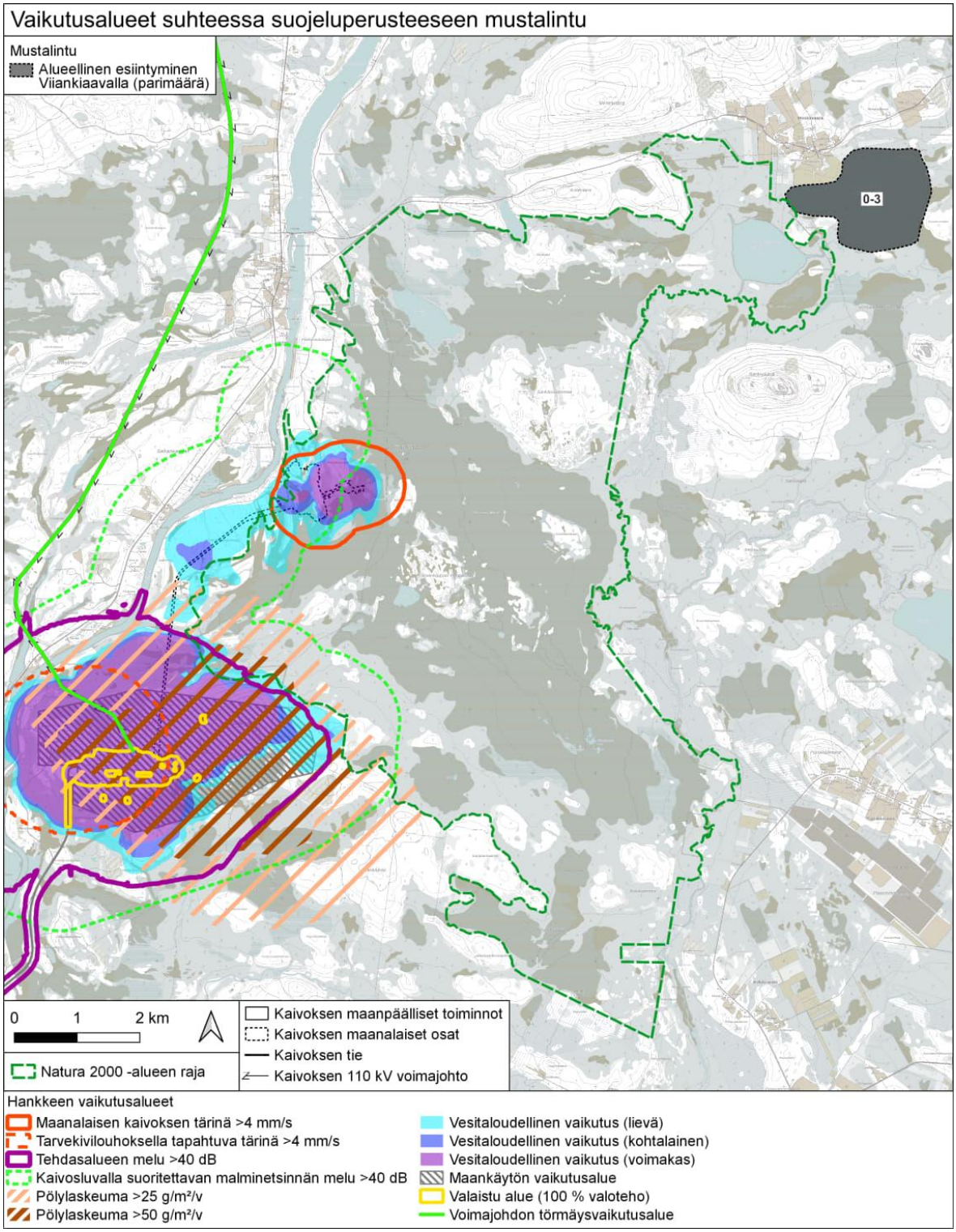
Metsähanhen ja jouhisorsan tunnetut elinpiirit Viiankiaavan Natura-alueella sijoittuvat valtaosin Sakattilammille, Viiankijärven ja Petäjäsaaren ympäristöön. Lisäksi jouhisorsalla on yksi tunnettu elinpiiri Moskujärvillä. Lapasotkaa ei ole tavattu Viiankiaavan alueella viimeisimmissä kartoituksissa lainkaan. Lapissa laji pesii tunturijärvillä ja lammilla. Viiankiaavan pohjoisosan lammet ja Moskujärvet voivat olla lapasotkan muuton levähdysalueina tärkeitä. Lapasorsasta ei ole tehty poikuehavaintoja Viiankiaavan Natura-alueella, mutta lajia on havaittu useina keväinä Natura-alueen läheisellä Iso Moskujärvellä. Myös mustalinnun ainoa tunnettu elinpiiri sijaitsee Iso Moskujärvellä. Lajien elinpiirit arvioituine parimäärineen sekä sijoittuminen hankkeen vaikutusalueiden suhteen on esitetty kartoilla jäljempänä (Kuva 9-1, Kuva 9-2, Kuva 9-3 ja Kuva 9-4). Metsähanhella on Viiankiaavan Natura-alueella yhteensä kolme elinpiiriä, joissa elää yhteensä 4–10 paria. Jouhisorsalla elinpiirejä on viisi, joissa parimäärä on yhteensä 10–20 ja lapasorsan yhdellä elinpiirillä elää yksi pari. Mustalinnun elinpiirillä Natura-alueen kaakkoisrajalla elää 0–3 paria.



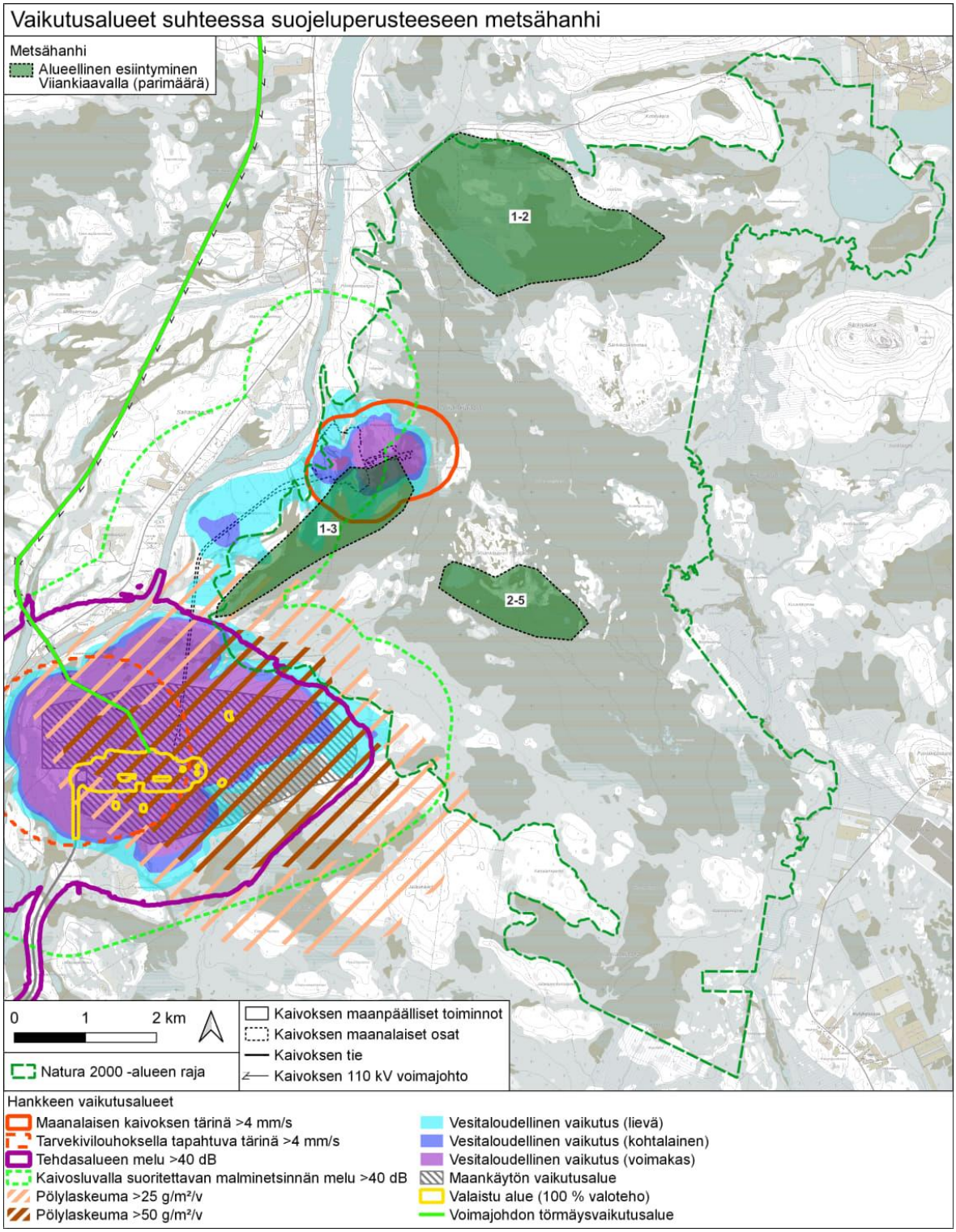
Kuva 9-1 Vaikutusalueet suhteessa jouhisorsaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-2 Vaikutusalueet suhteessa lapasorsaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-3 Vaikutusalueet suhteessa mustalintuun. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-4 Vaikutusalueet suhteessa metsähanheen. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Kaikenlaiset vesi- ja rantaympäristöt ovat sorsalinnuille tärkeitä (Koskimies 2019). Metsähanhen elinympäristöä ovat märät suot sekä järvet ja lammet. Pesä on tavallisesti lähellä vettä kasvillisuuden suojassa. Lajien merkittävin uhkatekijä onkin akvaattisten elinympäristöjen heikentyminen, mikä voi johtaa täten myös kannan heikentymiseen. Vesitalouden muutoksista johtuvat kasvillisuusmuutokset voivat vaikuttaa lintujen elinympäristöihin mm. umpeenkasvun ja veden laadun heikkenemisen kautta. Näin ollen sorsalinnut ovat herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille silloin, kun ne vaikuttavat pintavesistöihin. Vesiympäristöt eivät ole herkkiä pölyämiselle, joten pölyämisen ei arvioida vaikuttavan sorsalintuihin.

Sorsalinnut ovat sekä päivä- että yöaktiivisia (Koskimies 2019), joten ne voivat olla herkkiä valaistuksen muutoksille. Tyypillisesti sorsalinnut lentävät parvissa, ja koska ne ovat pääosin joko keskikokoisia tai suuria lintuja, ne ovat melko herkkiä törmäyksille (Koskimies 2017). Sorsalintujen herkkyys visuaalisille häiriöille ei ole kovin suuri, Viiankiaavan suojeluperustelajien pesimäaikainen pakoetäisyys ihmisen lähestyessä vaihtelee välillä 10 m (lapasotka) – 35 m (jouhisorsa) (Goodship & Furness 2022). Metsähanhelle ei ole tiedossa pesimäajan pakoetäisyyttä, mutta lähisukuisella lyhytnokkahanhella pakoetäisyys on 175 m (Goodship & Furness 2022), ja metsähanhen herkkyyden voidaan olettaa olevan samaa luokkaa. Metsähanhi on erämaisten ympäristöjen pesimälintu (Maa- ja metsätalousministeriö 2024) ja siten todennäköisesti sorsia herkempi häiriölle.

Sorsalintujen herkkyyden melulle voidaan olettaa olevan samaa luokkaa kuin muidenkin lintujen, joiden pesimätiheys alkaa vähetä melun ylittäessä n. 40 dB rajan (Reijnen & Foppen 2006, Koskimies 2019). Wang ym. (2022) selvittivät simuloitujen laivojen äänten vaikutusta kiinalaisella järvellä talvehtivien metsähanhien käyttäytymiseen. Tutkimuksessa havaittiin lintujen reagoivan valpastumalla ja lähtevän lentoon tavanomaista useammin, kun vähintään 100 m etäisyydellä käytetty testimelu ylitti 75 dB. Tätä pienemmillä melutasoilla käytös ei eronnut käytöksestä taustamelun vallitessa. Tutkimuksessa havaittiin, että linnut reagoivat voimakkaammin silloin, kun linturyhmä oli pienempi, alle 30 yksilöä. Pesimäkaudella metsähanhet eivät ole kerääntyneinä parviksi, joten voidaan olettaa, että yksittäisen lintujen meluherkkyys voi olla tutkittua suurempi pesimäkaudella. Kuitenkin Wang ym. (2022) tulokset viittaavat siihen, että tässä arvioinnissa käytetty häiritsevän melun raja-arvo 40 dB on metsähanhelle riittävän alhainen, eikä alle 40 dB meluvyöhykkeillä ole odotettavissa vaikutuksia. Sorsalinnut sekä metsähanhi ovat muuttolintuja, jolloin ne eivät altistu sellaiselle melulle, joka aiheutuu talviaikaan.

Sorsalinnut ovat suuria tai keskikokoisia, joten niillä riski törmäyksiin on suurempi kuin kooltaan pienemmillä lajeilla (Koskimies 2017). Sorsilla törmäykset sähköjohtoihin muodostavat vain 0,1 % ihmisen aiheuttamista metsästyksen ulkopuolisista kuolemista (Koskimies 2017). Sähköjohdon merkitseminen esimerkiksi pallomaisilla merkeillä kuitenkin vähentää törmäyksiä tutkimusten mukaan 30–60 %, vaikka törmäykset sähköjohtoihin eivät ole populaatiotasolla merkittävä kuolleisuuden aiheuttaja ilman merkintöjäkään (Koskimies 2017).

Vesilintujen herkkyydestä tärinälle ei ole saatavissa tutkimustietoa. Vesilintujen häiriintymistä koskevat tutkimukset keskittyvät erityisesti ihmisten suoraan aiheuttamiin vaikutuksiin mm. virkistyskäytön (esim. Pease ym. 2005) ja metsästyksen (McDuie ym. 2021, Masto ym. 2024) seurauksena.

Kokonaisuudessaan sorsalinnut eivät ole erityisen häiriöherkkä lajiryhmä. Jouhisorsa osoittautui selvästi vähiten häiriöherkäksi tutkituista seitsemästä sorsalajista Peasen ym. (2005) tutkimuksessa. Viime vuosina eläinten häiriöherkkyyttä on tutkittu erityisesti tuulivoimaan liittyen. Tuulivoimarakentamista koskevassa tieteellisten julkaisujen koosteartikkelissa sorsalinnut kuuluvat vähiten siirtymäherkkiin lajeihin, keskimääräisen

väistöetäisyyden ollessa 500 m (Tolvanen ym. 2023). USA:ssa tehdyssä tutkimuksessa todettiin jouhisorsien ja lapasorsien pesivän toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden alueella (Loesch ym. 2013).

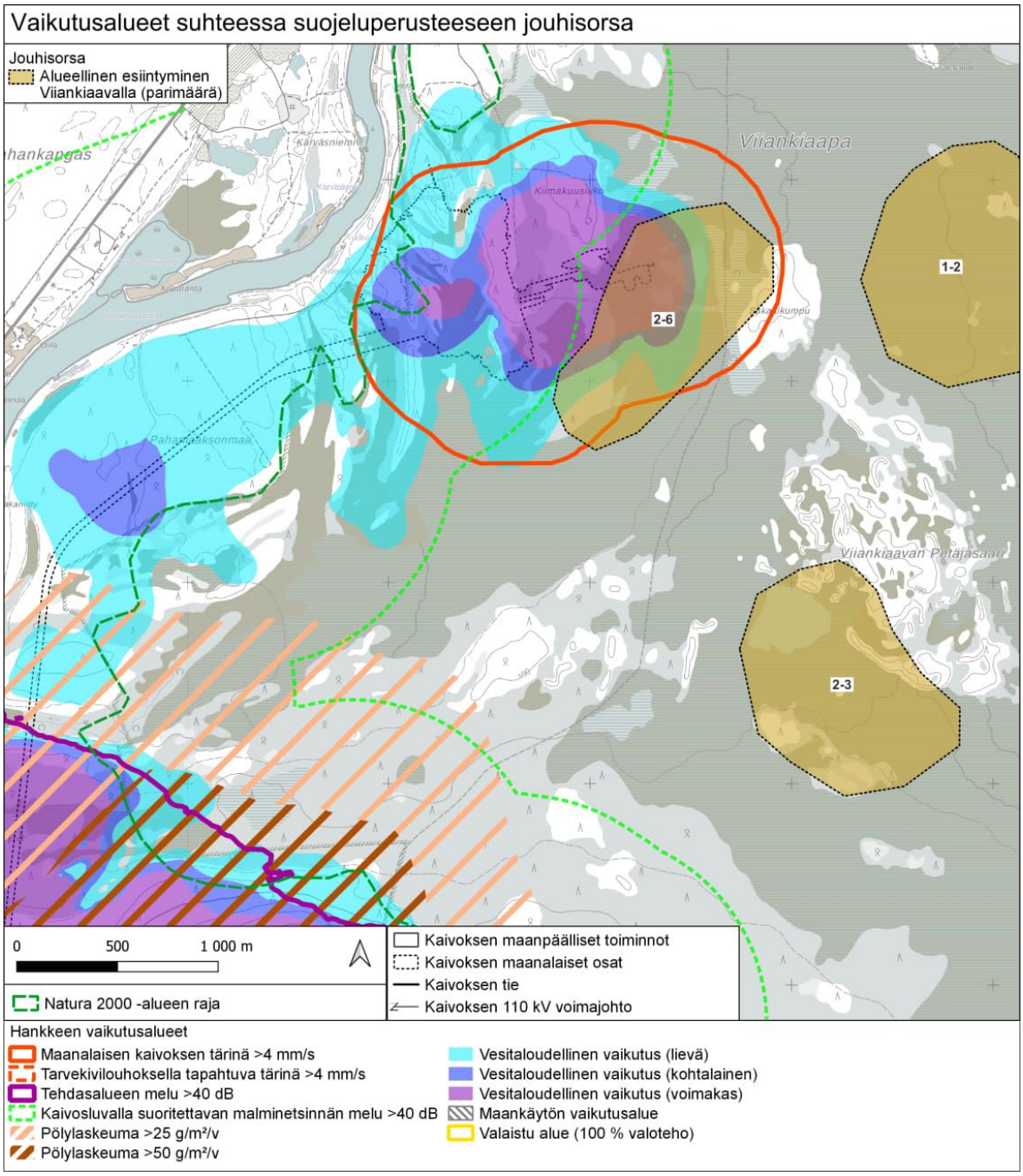
Jouhisorsa ja lapasorsa pesivät Kemin kaivoksen altailla selvitysvuonna 2006 (Rauhala & Ylimaunu 2006). Lapasorsa pesi myös Vuosaaren sataman lähialueella seurantavuosina 2002–2011, kun 3 km^2 laaja satama-alue rakennettiin Natura-alueen välittömään läheisyyteen (Yrjölä 2016). Kevitsan kaivoksen Satojärven linnuston seurannassa 2010–2022 jouhisorsan, lapasorsan ja mustalinnun pesintähavainnoissa suurimmat parimäärät painottuvat seurantajakson loppupuolelle, metsähanhella ja lapasotkalla havaintomäärät ovat olleet pieniä tai olemattomia koko seurannan ajan (Eurofins Ahma Oy 2022d). Näin ollen lajien ei arvioida olevan herkkiä myöskään tärinälle (luku 9.1.3).

Jouhisorsan 2–6 parin elinpiirille Sakattilammilla ja metsähanhen 1–3 parin elinpiirille Sakattilammilla (luontotyyppi humuspitoiset järvet ja lammet) ja Sakattiojan varressa (aapasuot, letot) kohdistuu kohtalaisia tai lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia, jotka voivat muuttaa lajien elinympäristöjä niille vähemmän soveliaaksi (Kuva 9-5, Kuva 9-6). Kokonaisuudessaan arvioitu alue, jossa voi tapahtua vesitalousvaikutuksista johtuvaa maaston kuivumista kattaa 4 % jouhisorsan ja 10 % metsähanhen elinpiireistä Viiankiaavalla. Hankkeen vesitalousvaikutukset voivat mahdollisesti aiheuttaa muutoksia Sakattilampien vedenpinnan keskikorkeuteen toiminnan aikana (luku 7.2). Sakattilammit ovat pinta-alaltaan varsin pieniä ja suhteellisen matalia, joten alueelle kohdistuvat vesitaloudelliset vaikutukset saattavat johtaa lampien kokonaistilavuuden huomattavaankin pienenemiseen (luku 7.2).

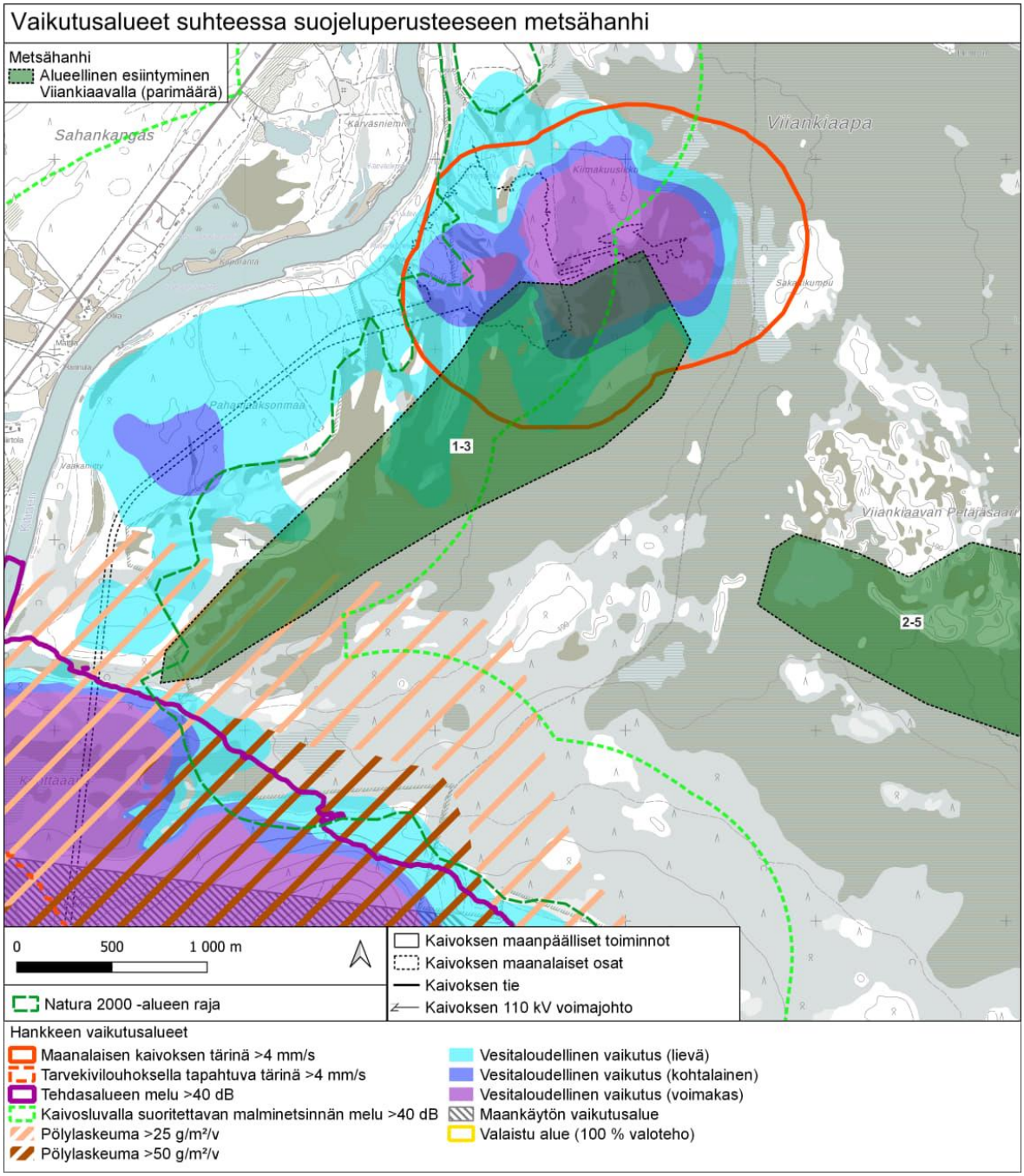
Vaikka vesitaloudelliset vaikutukset aiheuttaisivat muutoksia Sakattilammilla, tämä muutos ei kuitenkaan poista kokonaan lampien käyttökelpoisuutta metsähanhen ja jouhisorsan elinympäristönä. Metsähanhen ravintoa ovat monenlaiset vesien ja rantojen kasvit, ja esimerkiksi muuttoaikana se syö muitakin kasveja. Jouhisorsa puolestaan syö kasvinosia ja vesien selkärangattomia, joita se puolisukeltajana pystyy tavoittamaan korkeintaan noin 30 cm syvyydestä. Kumpikaan laji ei ole erityisesti riippuvainen jostakin tietystä eliölajista ravinnonhankinnassaan, vaan pystyy sopeutumaan lajiston muutoksiin, kun alueella säilyy rimpiä, vesistöjä ja rantavyöhykkeitä. Maaston kuivuminen vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena on laikuttaista, jonka vuoksi metsähanhen ja jouhisorsan elinpiirien ei arvioida kokonaan tyhjenevän, vaikka elinpiirien laatu tilapäisesti heikkenisikin. Lampien mahdollinen väliaikainen madaltuminen ja rantavyöhykkeen palautuvat kasvillisuusmuutokset eivät estä lajien ravinnonsaantia kokonaan.

Metsähanhen pesä sijaitsee usein kauempana vesistöstä, ja myös jouhisorsa pesii pensaiden tai heinikon suojiin (Kirwan ym. 2024, Clark ym. 2020). Sakattilammilla mahdollisesti tapahtuvat vesitalouden muutokset eivät muuta kasvillisuutta niin, että sopivia pesäpaikkoja ei löytyisi lajeille lainkaan. Metsähanhipoikueiden arvioidaan suosivan ympäristöjä, joissa metsässä mutkittelee pieniä jokia, ja poikueille on kävelymatkan päässä useita lampia (MMM 2024). Metsähanhi ei ole täysin erikoistunut aapasoiden elinympäristöön, mutta lajin päälevinneisyysalue on sama kuin aapasoilla (Fox ja Lehikoinen 2024). Metsähanhen poikaset siirtyvät heinäkuussa pesältä aapasoiden avoimemmille rimpialueille ja syövät siellä tarjolla olevia ravintokasveja (Fox ja Lehikoinen 2024). Tiettyjen lettokuvioiden heikentymistä ja rimpipintojen välipintaistumista ei voida hankkeessa poissulkea (kts. vaikutusarviointi letot, luku 7.10), mikä saattaa johtaa elinpiirien kantokyvyn heikkenemiseen ravinnonhankinnan heikentymisen myötä. Yhdistettynä lampien pinta-alan pienenemiseen, tällä voi olla vaikutusta siihen, että Sakattilampien elinpiirissä pesivien metsähanhen ja jouhisorsan parimäärät pienenevät. Vedenpinnan arvioidaan kuitenkin palautuvan kaivostoiminnan päätyttyä, jolloin myös

lintujen elinympäristöt Sakattilammilla palaavat ennalleen. Kuivumisen laikuttaisuuden vuoksi Sakattilampien elinpiirien ei vesitaloudellisista vaikutuksista huolimatta arvioida kokonaan tyhjenevän, vaikka elinpiirien laatu tilapäisesti heikkenisikin. Muut jouhisorsan ja metsähanhen elinpiirit sijaitsevat vesitaloudellisen vaikutusalueen ulkopuolella, Sakattiojan valuma-alueen ulkopuolella, eikä vaikutuksia niihin synny (Kuva 9-5, Kuva 9-6).



Kuva 9-5 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa jouhisorsaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-6 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa metsähanheen. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Lapasorsan, lapasotkan tai mustalinnun potentiaaliselle elinympäristölle vesitaloudelliset muutokset eivät vaikuta, sillä lintujen tunnetut elinpiirit sekä levähdysalueet sijaitsevat Natura-alueen pohjoisosassa Pikku Moskujärvellä tai hieman kauempana Iso Moskujärvellä Natura-alueen ulkopuolella. Järvet sijoittuvat valuma-alueille, joihin ei kohdistu vesitaloudellisia vaikutuksia.

Metsähanhen 1–3 parin elinpiirille Kuusivaaran pohjoispuolella kohdistuu tehdasalueen pölyvaikutuksia alle 10 vuoden ajan. Pölyllä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta Natura-alueen luontotyyppeihin (luku 7). Sakatin hankkeesta syntyvä pöly ei sisällä ympäristölle haitallisia määriä liukoisia raskasmetalleja, jotka voisivat kertyä eläimiin (Luku 5.2). Lapasorsan, lapasotkan, mustalinnun ja jouhisorsan elinpiirejä ei sijoitu pölylaskeuman vaikutusalueelle.

Hankkeen maankäytön muutokset sijoittuvat Kuusivaaran tehdasalueelle, jonne maankäytön muutosten lisäksi keskittyvät myös kasautuvasti valaistusvaikutus, tarvekivilouhoksen tärinä, visuaaliset häiriöt, melu, törmäysriski ja pääosin myös pölylaskeuma. Tehdasalue sijoittuu Natura-alueen ulkopuolelle, eikä metsäinen Kuusivaara ole sorsalintujen tai metsähanhen luontaista ympäristöä, eikä sinne myöskään sijoitu yhtään näiden elinpiiriä. Etäisyys tehdasalueelta lapasorsan, lapasotkan ja mustalinnun tunnetuille elinpiireille Moskujärville on useita kilometrejä, joten tehdasalueen toiminnoilla ei arvioida olevan näille lintulajeille vaikutusta. Myöskään jouhisorsaan ei kohdistu tehdasalueen vaikutuksia, sillä lähimmät elinympäristöt sijaitsevat yli 1,3 kilometrin päässä Sakattilammien ympäristössä sekä Petäjäsaaren eteläpuolella. Metsähanhen lähin elinympäristö sijaitsee noin 1 km etäisyydellä maankäytön vaikutusalueista. Nämä etäisyydet ovat suuria huomioiden sorsalintujen häiriöetäisyyksistä olemassa oleva tutkimustieto (kuvattu lajien herkkyydessä vaikutusmekanismeille).

Törmäysriskialueet sijoittuvat Kuusivaaralle etäälle metsähanhen ja sorsalintujen elinpiireistä. Pesinnän aikaista törmäysriskiä ei näin ollen lajeille muodostu. Törmäysriskiä saattaa kuitenkin aiheutua Kitisen ylittävästä voimalinjasta. Muuttoaikaan sorsalinnut ja hanhi lentävät parvissa ja koska ne ovat pääosin keskikokoisia tai suuria lintuja, ne ovat tuolloin melko herkkiä törmäyksille. Törmäysriski on kuitenkin hyvin pieni, sillä tiedetään, että törmäykset sähköjohtoihin muodostavat vain 0,1 % ihmisen aiheuttamista metsästyksen ulkopuolisista kuolemista.

Natura-alueella tulppausta tehdään vain talviaikaan, jolloin tulppauksen melulla ei ole merkitystä sorsalinnuille, jotka eivät muuttolintuina ole talvella paikalla (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a). Natura-alueen ulkopuolella tulppausta voidaan tehdä pidempään, mutta ei lintujen pesimäaikaan. Kaivosluvalla tehtävää koneellista malminetsintää ei tehdä lintujen pesimäaikana 1.5.–31.7. siten, että 40 dB melualue yltäisi Natura-alueelle. Metsähanhet muuttavat alueelle kuitenkin jo huhtikuun puolen välin tienoilla, joten ne ehtivät altistua tulppauksen ja kairauksen melulle noin muutaman viikon ajan. Lisäksi pesimäkauden jälkeen ne ovat melulle alttiina noin kahden kuukauden ajan ennen syysmuuttoa. Melun häiriövaikutus on kuitenkin lyhyt ja lievä, ja häiriö ei kohdistu sen pesimäaikaan, jolloin se olisi hyvin arka. Kaivosluvalla tehtäviä koneellisia geoteknisiä tutkimuksia toteutetaan Kuusivaaran ympäristössä mahdollisesti ympäri vuoden, joten tästä aiheutuvaa melua voi ajoittain kohdistua 1–3 metsähanhiparin elinpiiriin Pahanlaaksonmaan ja Sakattilampien välillä. Samalle elinpiirille kohdistuu myös Natura-alueen ulkopuolella tapahtuvan tulppauksen 40 dB meluvaikutuksia pesimäaika pois lukien. Tulppauksen vaikutus on kuitenkin lyhyaikainen, eikä kohdistu aina samaan paikkaan. Lisäksi samalle alueelle tulee meluvaikutusta myös 2–3 vuoden aikana tehdasalueen rakentamisvaiheessa (luku 5.3), jolloin yli 40 dB melualue on laajempi kuin on vaikutusarviointikartoilla esitetty rajaus. On mahdollista, että metsähanhet väistävät elinympäristön kaikkein eteläisintä osaa Sakattiojan varressa väliaikaisen melun vuoksi, mutta Wang ym. (2022) tulosten perusteella tätä pidetään epätodennäköisenä. Metsähanhilla on lisäksi mahdollisuus tarvittaessa siirtyä kauemmaksi vaikutusalueelta ja ekologian kannalta keskeisimmät alueet, eli metsäisyyden kanssa vaihtelevat purojen varret ja pienet lammet (MMM 2024) sijoittuvat arvioidun elinpiirin keski- ja pohjoisosiin. Tulppauksen ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän toiminnoista aiheutuvat vaikutukset metsähanhelle ja sorsalinnuille ovat siis erittäin lievät.

Maanalaisen kaivoksen räjäytyksestä aiheutuva, enintään kaksi kertaa vuorokaudessa tapahtuva tärinä (> 4 mm/s) kohdistuu 2–6 jouhisorsaparin ja 1–3 metsähanhiparin elinpiiriin Sakattilammilla. Alueelle voi kohdistua myös vinotunnelin rakentamisen aikaista tärinää. Tärinän arvioidaan aiheuttavan linnuilla korkeintaan hetkellisiä lentoon pyrähdyksiä, mikä ei johda linnuilla esimerkiksi pesinnän keskeytymiseen. Tärinän vaikutuksia linnuille on käsitelty luvussa 9.1.3.

Kasautuvat vaikutukset

Lajien elinympäristöt sijoittuvat valtaosin Sakattilammille, Viiankijärven ja Petäjäsaaren ympäristöön tai Moskujärville. Sakattiojalla ja Sakattilammilla kasautuvia vaikutuksia (vesitaloudellinen vaikutus, pöly, kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja Natura-alueen ulkopuolella tehtävän tulppauksen melu sekä maanalaisen kaivoksen tärinä) kohdistuu metsähanhen yhdelle 1–3 parin elinpiirille. Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja tulppauksen melua ei kuitenkaan ulotu elinpiirille pesimäkauden aikana, joten sen vaikutus jää vähäiseksi. Kaivosluvalla tehtäviä geoteknisiä tutkimuksia saatetaan kuitenkin Kuusivaaralla toteuttaa ympäri vuoden, mutta melu on vain ajoittaista, ja sillä on korkeintaan vain hetkellinen lievä karkottava vaikutus kyseisen elinpiirin eteläosissa eläville metsähanhille. Myös pölyvaikutus ulottuu vain elinpiirin eteläosaan ja vaikutukset ovat korkeintaan lieviä, eikä niillä kasautuvastikaan arvioida olevan heikentävää vaikutusta lintujen elinympäristöön. Myös jouhisorsalla on Sakattilampien alueella yksi 2–6 parin elinpiiri, jonne kohdistuu kasautuvasti vesitaloudellisia vaikutuksia ja 4 mm/s tärinää, joka saattaa lisätä lajiin kohdistuvaa heikennystä kyseisellä elinpiirillä. Koska tärinä on hetkellistä, sen häiritsevä vaikutus arvioidaan kuitenkin lieväksi. Muille jouhisorsan elinpiireille ei aiheudu kasautuvia vaikutuksia. Yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten kanssa muut häiriövaikutukset saattavat lievästi lisätä elinpiireille kohdistuvaa häiriövaikutusta.

Taulukko 9-4 Hankkeen vaikutusalueella olevat sorsalinnut ja metsähanhi. Osa vaikutusmekanismeista (melu, tärinä, valaistus, törmäys ja maastovaikutukset) on jätetty pois taulukosta, mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Taulukossa on esitetty vaikutusalan osuus elinpiirien pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osittain vaikutusalueella. Taulukossa on esitetty myös kokonaisvaikutus, joka kuvaa kaikkien hankkeen vaikutusmekanismien alueella olevia lajin parimääriä ja elinpiirejä

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus (%) kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)**
Vesitaloudellinen vaikutus				
metsähanhi	4–10	1–3	10 %	1/3
jouhisorsa	10–20	2–6	4 %	1/5
lapasorsa	1	0	0 % (6273 m)	0/1
lapasotka	0	0	-	-
mustalintu	0–3	0	0 % (7779 m)	0/1
Pöly				
metsähanhi	4–10	1–3	3 %	1/3
jouhisorsa	10–20	0	0 % (1300 m)	0/5
lapasorsa	1	0	0 % (8502 m)	0/1
lapasotka	0	0	-	-
mustalintu	0–3	0	0 % (10 095 m)	0/1
Maankäytön muutokset				
metsähanhi	4–10	0	0 % (1013 m)	0/3
jouhisorsa	10–20	0	0 % (2096 m)	0/5
lapasorsa	1	0	0 % (9676 m)	0/1
lapasotka	0	0	-	-
mustalintu	0–3	0	0 % (11306 m)	0/1

Vaikutusmekanismi	Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä	Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu	Vaikutusalan osuus (%) kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen	Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)
Kokonaisvaikutus				
metsähanhi	4–10	1–3	-	1/3
jouhisorsa	10–20	2–6	-	1/5
lapasorsa	1	0	-	0/1
lapasotka	0	0	-	-
mustalintu	0–3	0	-	0/1

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksina huomioitavan malminetsinnän vaikutukset on arvioitu erillisessä, Sakatin malminetsinnän jatkoaikaa koskevassa Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma 2023b). Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan tehdystä ja suunnitellusta malminetsinnästä saattaa aiheutua jonkin verran vaikutuksia linnuille erityisesti Natura-alueen länsiosassa, jonne saattaa kantautua kairausmelua Natura-alueen ulkopuolella tehtävistä kairauksista. Natura-alueen sisällä kairaukset lopetetaan viimeistään 15.3. mennessä vuosittain, joten siitä aiheutuville häiriöille sorsalinnut tai metsähanhi eivät muuttolintuina altistu.

Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan *metsähanhelle* on voinut aiheutua aiemmasta kairaustoiminnasta vähäisiä vaikutuksia, ja vastaavia vähäisiä vaikutuksia saattaa aiheutua jatkossakin. Natura-arvioinnin mukaan *”Toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän yhdessäkään ei kuitenkaan arvioida aiheuttaneen tai aiheuttavan muutoksia paikallisen tai alueellisen populaation elinkelpoisuuteen tai lajille sopivan elinympäristön laatuun ja rakenteisiin ennakoitavissa olevassa tulevaisuudessa.” sekä edelleen ”Vuosien 2021-2022 pesimälinnustoselvitysten perusteella arvioidaan, että Viiankiaavan metsähanhikanta on vahvistumassa ja laji pesii jälleen jopa intensiivisimpien malminetsintätoimien alueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Selvitysten tulosten perusteella voidaan arvioida, että aiempi malminetsintätoiminta kokonaisuutena ei ole johtanut ainakaan alueen kartteluun pesimäalueena. Alueen poikastuotannosta ei ole tietoa.”*

Malmietsinnän Natura-arvioinnin johtopäätöksenä arvioidaan, että malminetsintähankkeiden aiemman ja suunnitellun toiminnan aiheuttamia kokonaisvaikutuksia metsähanheen voidaan pitää Viiankiaavan Natura-alueella suuruudeltaan ’*kohtalaisena*’.

Käsillä olevaa kaivoshankkeen Natura-arviointia varten määriteltiin suojeluperusteena olevien lintulajien elinympäristöt Viiankiaavan Natura-alueella aiempaa tarkemmin. Natura-alueen ulkopuolella kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja tulppauksen maksimaaliset melualueet ulottuvat yhdelle metsähanhen elinympäristölle, jonka parimääräksi arvioidaan 1–3 paria. Samalle elinpiirille kohdistuu myös hankkeen vesitaloudellisia vaikutuksia sekä

pölyä, joita on käsitelty edellä. Sama elinpiiri ulottuu osin myös alueelle, joka malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan on mahdollisten pesimäaikaisten kairausten meluvyöhykettä. Toisaalta tämä sama elinympäristö on myös malminetsinnän Natura-arvioinnissa mainittu alue, johon metsähanhikanta on palannut pesimään malminetsinnän aiheuttamista häiriöistä huolimatta.

Huomioon ottaen kannan suotuisan kehityksen jo toteutuneen malminetsinnän häiriöalueella voidaan arvioida, että malminetsinnän ja kaivoshankkeen yhteisvaikutukset metsähanhelle ovat kohtalaisia silloin, kun malminetsintää tehdään alueella, josta voi kohdistua melua metsähanhiin, jotka ovat pesimässä tai aloittelemassa pesintää. Muina vuosina yhteisvaikutukset ovat vähäiset.

Jouhisorsalle malminetsinnästä aiheutuvat vaikutukset on malminetsinnän Natura-arvioinnissa arvioitu metsähanhea vähäisemmiksi. Arvion mukaan malminetsinnästä voisi aiheutua ohimeneviä ja pienialaisia häiriöitä. Pesimäaikaan ei laaja-alaisia häiriöitä ko. arvioinnin mukaan aiheudu. Kokonaisuudessaan vaikutuksia jouhisorsalle pidetään suuruudeltaan ’*lievinä*’.

Jouhisorsan elinpiirejä sijoittuu suunnitellun malminetsinnän meluvyöhykkeelle, mutta ainoastaan sellaiselle alueelle, jossa työt tapahtuvat ainoastaan talviaikaan, jolloin jouhisorsat eivät ole paikalla. Sakattilampien alueella jouhisorsan elinpiiriin kohdistuu myös vesitalousvaikutuksia ja tärinää, joita on käsitelty edellä. Natura-alueen ulkopuolella tehtävän tulppauksen ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän meluvyöhykkeet eivät ulotu jouhisorsien elinpiireille. Jouhisorsan elinympäristöön. Näillä perustein arvioidaan, että kaivoshankkeen yhteisvaikutukset malminetsinnän kanssa eivät ovat yhdessäkin tarkasteltuna vähäiset.

Epävarmuustarkastelu

Lajien parimäärät ja niille soveltuvien elinympäristöjen sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin, eikä lintuihin liity arviointiin vaikuttavaa epävarmuutta. Alueella on toteutettu viidentoista vuoden ajan linnustokartoituksia. Pitkän kartoitushistorian ansiosta parimääräarvio on luotettava. Vaikutusarvion kannalta olennaisimmat epävarmuudet liittyvät vesitaloudellisiin vaikutuksiin, koska niillä on vaikutusta lintujen elinympäristöön. Vaikutukset ovat kuitenkin kokonaisuudessaan vähäiset ja suon vesitalous myös palautuu toiminnan jälkeen. Vesitalousvaikutusten epävarmuus huomioiden, lintujen elinympäristönä olevien Sakattilampien ei arvioida kokonaan katovan, vaan elinympäristö säilyy, vaikka voikin heikentyä. Jouhisorsan ja metsähanhen ravinnonsaanti lammilta ja sopivan pesäpaikan löytäminen olisi edelleen mahdollista. Näin ollen vesitalousvaikutusten epävarmuus ei aiheuta metsähanheen ja sorsalintuihin kohdistuvien vaikutusten arviontiin olennaista epävarmuutta.

Tärinän ekologisista vaikutuksista ei ole saatavilla laajaa vertaisarvioita tai tutkimuskirjallisuutta, joten tärinän häiriövaikutukseen jää pientä epävarmuutta. Melun, tärinän ja muun häiriön vaikutuksiin ei liity sellaista epävarmuutta, etteikö vaikutuksia voisi riittävän luotettavasti arvioida. Ilman muuta häiriötä kuten melua esiintyvän tärinän vaikutuksista lintuihin ei ole juurikaan tutkimustietoa, mutta vaikutusalueella olevien lintulajien yleisestä häiriöherkkyydestä tietoa on saatavilla. Vaikutusarvioon ei jää johtopäätöksiin vaikuttavaa epävarmuutta sorsalintujen tai metsähanhen osalta.

Arvio vaikutusten merkittävyydestä metsähanhelle ja sorsalinnuille

Jouhisorsan ja metsähanhen elinympäristöihin kohdistuva olennaisin vaikutusmekanismi on vesitaloudelliset vaikutukset. Lajien elinympäristöjä sijoittuu Sakattilammille sekä Pahanlaaksonmaan ja Sakattiojan ympäristöön, jossa vaikutukset ovat suurimpia. Vesitaloudelliselle vaikutusalueelle sijoittuu molemmilla lajeilla yksi elinpiiri, jossa metsähanhella elää 1–3 paria ja jouhisorsalla 2–6 paria. Pinta-alallisesti metsähanhella 10 % ja jouhisorsalla 4 % Natura-alueen kaikista elinpiireistä sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle.

Sakattilampien alueella mahdollinen lampien pinta-alan pieneneminen ja rimpisten alueiden kuivuminen sekä mahdolliset kasvillisuusmuutokset saattavat heikentää alueella elävien metsähanhen ja jouhisorsan elinympäristöjä siinä määrin, että elinpiirien kantokyky heikkenee ja parimäärä pienenee. Merkittävä heikennys arvioidaan todennäköiseksi, koska jouhisorsalla yksi parimäärällisesti iso elinpiiri sijoittuu lähes kokonaisuudessaan vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Molemmilla lajeilla elinpiirejä Natura-alueella on vain vähän ja lajit eivät ole alueella kovin runsaita, joten vaikutus on tämän vuoksi merkittävää. Koska maaston kuivuminen vesitaloudellisten vaikutusten alueella on laikuttaista, ravinnonhankinta ja sopivan pesäpaikan löytäminen on edelleen mahdollista vaikutusalueella olevilla elinpiireillä. Tämä on mahdollista siinäkin tapauksessa, että vesitaloudelliset vaikutukset ja siitä seuraavat lettoihin ja aapasuokokonaisuuteen kohdistuvat kasvillisuusmuutokset toteutuvat pohjavesimallin herkkyystarkastelun laajimman (60.-persentiilin) vaihtoehdon mukaisesti. Kaivoksen toiminnan päättymisen jälkeen alueen vesitalous kuitenkin palautuu ja lintujen elinympäristöt palautuvat ennalleen. Näin ollen pysyvää heikennystä lajeille ei kuitenkaan aiheudu, vaikka vaikutukset kestävät pitkään, yhteensä noin 25 vuotta.

Metsähanhen 1–3 parin elinympäristöön Sakattiojalla kohdistuu hyvin pieneltä osin myös pölyvaikutuksia, mutta tällä ei ole lajille heikentävää vaikutusta. Lisäksi metsähanhelle aiheutuu häiriövaikutuksia kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja tulppauksen melusta ennen ja jälkeen pesimäkauden, sillä laji muuttaa alueelle aikaisin ja lähtee muutolle syyskuussa. Myös Kuusivaaralla tehtävistä geoteknisistä tutkimuksista kantautuu melua samalle metsähanhen elinpiirille. Häiriövaikutukset saattavat tilapäisesti aiheuttaa lajin karkoittumista elinpiirin eteläosista pohjoisemmaksi. Yhdessä vesitalousvaikutusten kanssa ne lisäävät elinpiirin laadun heikkenemistä. Metsähanhen ja jouhisorsan elinpiireille aiheutuu lisäksi > 4 mm/s tärinää, mutta tärinän vaikutusten arvioidaan olevan vain hetkellisiä ja aiheuttavan korkeintaan lentoon pyrähdyksiä. Metsähanhen ja jouhisorsan elinpiireille aiheutuvat vaikutukset ovat voimakkuudeltaan lieviä, ja kestoltaan joko lyhytaikaisia (melu), toistuvia mutta hetkellisiä (tärinä) tai melko pitkäaikaisia mutta palautuvia (vesitalouden muutokset). Törmäysriskialueet Kuusivaaralla sijaitsevat etäällä sorsalintujen ja metsähanhen elinpiireistä ja muuton aikainen törmäysriski on hyvin pieni. Lapasorsalle ja mustalinnulle ei aiheudu vaikutuksia, sillä niiden elinpiirit sijaitsevat kilometrien etäisyydellä kaikista hankkeen vaikutusmekanismien vaikutusalueista.

Kokonaisvaikutus kohdistuu metsähanhella yhteen 1-3 parin elinpiiriin ja jouhisorsalla yhteen 2-6 parin elinpiiriin. Lukumäärällisesti vaikutus ei ole suuri, mutta elinpiirien sijainnista ja lajin ekologiasta johtuen vaikutus on kuitenkin merkittävää. Metsähanhi ja jouhisorsa ovat vaarantuneita (VU), mutta kannat eivät Viiankiaavalla kuitenkaan ole eristyneitä tai esiintymisalueensa reunalla (luokka C). Näin ollen lajien palautumiskyky häiriöiden jälkeen on hyvä. Lapasotka on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN), ja se esiintyy levinneisyysalueensa reunalla (B). Hanke ei kuitenkaan vaaranna lajia, sillä sitä ei esiinny Natura-alueella ja muuton levähdysalueina tärkeät Viiankiaavan pohjoisosan lammet ja Moskujärvet, sijaitsevat useiden kilometrien etäisyydellä kaikkien vaikutusmekanismien

vaikutusalueista. Lapasorsa samoin kuin mustalintu ovat molemmat elinvoimaisia lajeja (LC) ja lajien kannat Viiankiaavalla eivät ole eristyneitä tai esiintymisalueensa reunalla (C). Lapasorsa on myös alueellisesti uhanalainen (RT). Hyvän palautumiskyvyn lisäksi lapasorsan ja mustalinnun elinpiirit sijaitsevat etäällä hankkeen vaikutusmekanismeista, joten lajien suotuisaan suojelutasoon ei aiheudu heikennyksiä.

Viiankiaavan merkitys metsähanhen, jouhisorsan, lapasorsan ja mustalinnun suojelulle on hyvin tärkeä (B) ja lapasotkalla merkittävä (C). Suotuisa suojelun taso on kaikilla lajeilla on erittäin hyvä (A) (Taulukko 6-7). Linnustolla on lähtökohtaisesti hyvät edellytykset palautua väliaikaisesta häiriöstä, kunhan soveltuvat elinympäristöt säilyvät pitkällä tähtäimellä. Kuten edellä on mainittu, kasautuvat vaikutukset yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten kanssa voimistavat metsähanhen ja jouhisorsan elinpiireille kohdistuvaa heikennystä, vaikka ne erikseen tarkasteltuina ovat lieviä. Yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

Metsähanheen **kohdistuu merkittävä heikennys**.

Jouhisorsaan **kohdistuu merkittävä heikennys**.

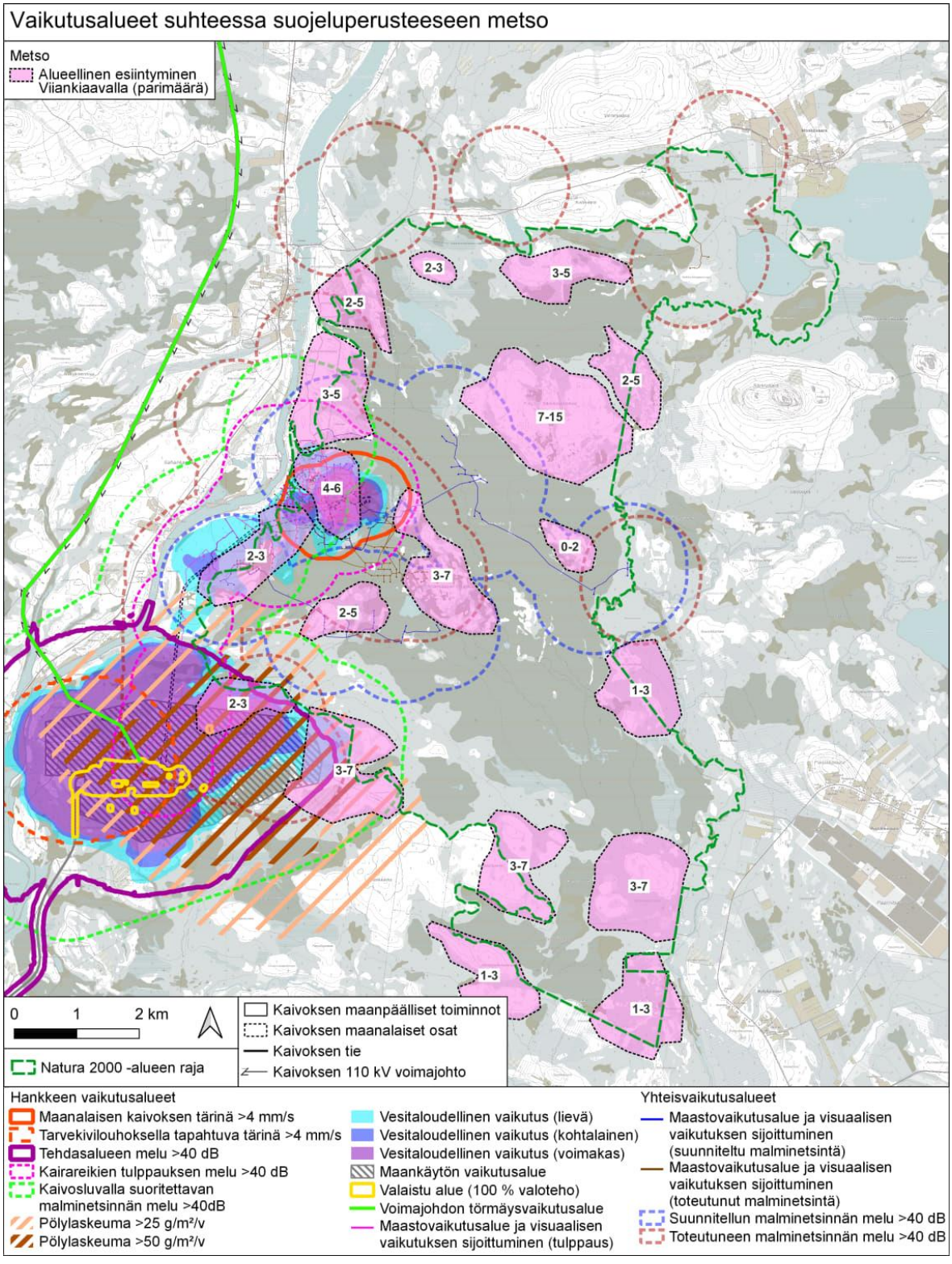
Lapasorsaan **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

Mustalintuun **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

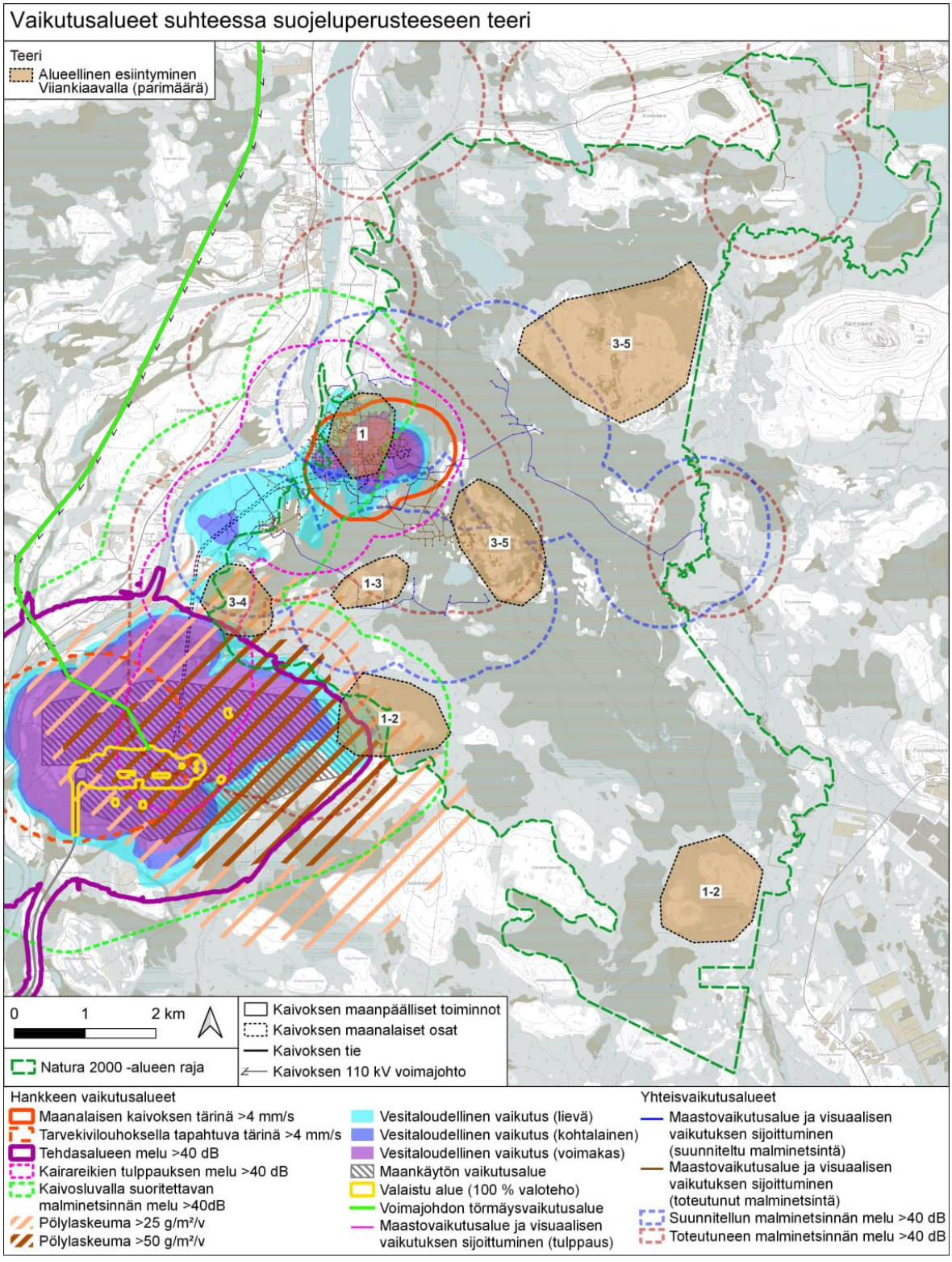
Lapasotkaan **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

9.3 METSÄKANALINNUT (METSO, TEERI, PYY)

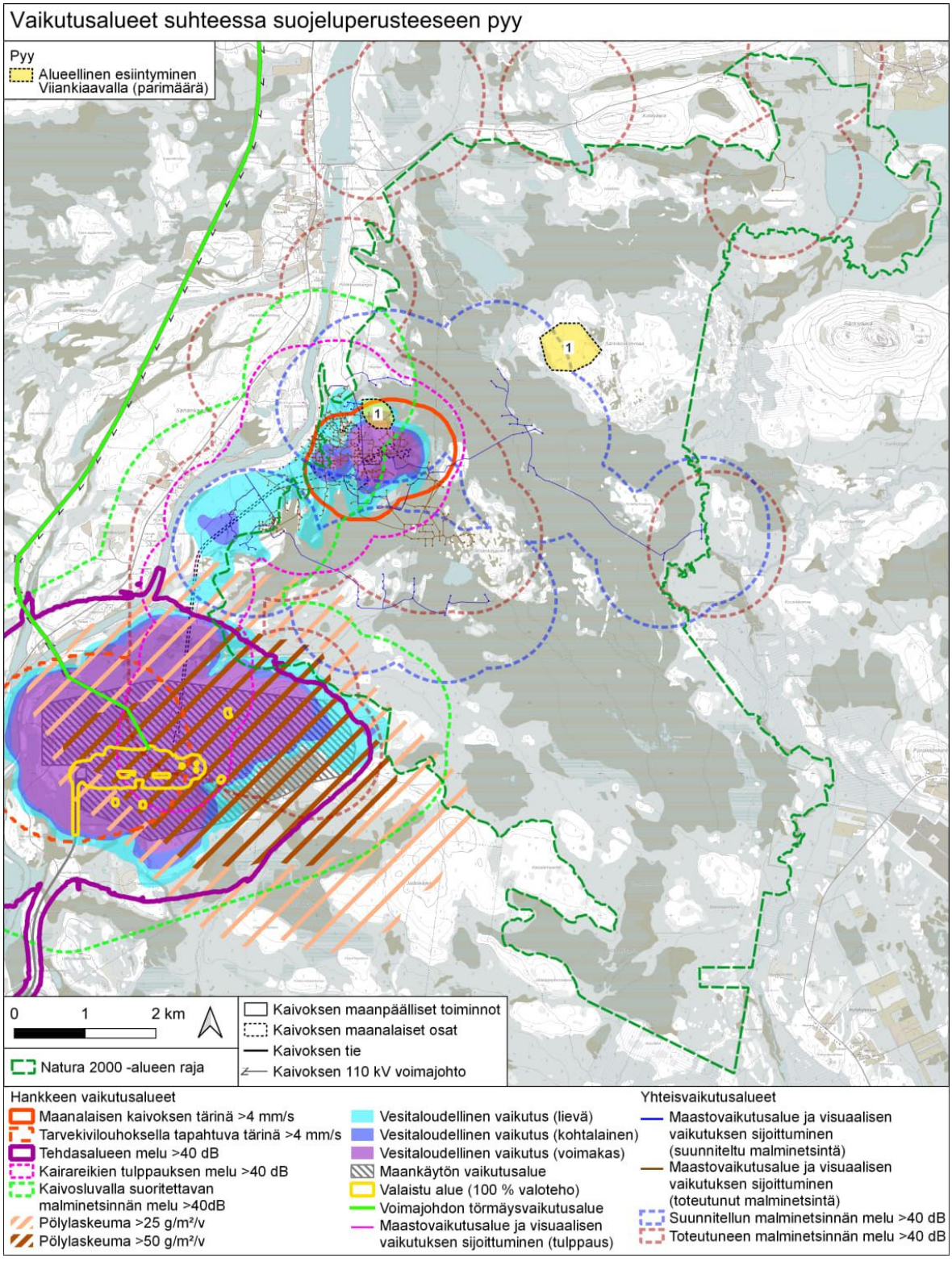
Metson elinpiirit sijoittuvat Pahanlaaksonmaalle, Kiimakuusikkoon, Viiankiaavan Petäjäsaariin, Sakatin eteläpuolisille saarille, Särkikoskenmaalle ja Tihiämaalle (Kuva 9-7). Lisäksi Natura-alueella ja sen ympäristössä on useita metson soidinalueita. Lisäksi sillä on pienempiä elinympäristöjä Natura-alueen pohjois-, itä ja eteläosissa. Natura-alueen ulkopuolella Kuusivaaralla on myös todettu metson soitimia ja elinpiirejä, joiden merkitys on vähentynyt metsien hakkuun myötä. Metson elinpiirejä on yhteensä 18, joissa pareja on yhteensä 45–94. Särkikoskenmaalla esiintyy myös teeriä. Lisäksi teeriä esiintyy Viiankiaavan Petäjäsaarissa, Kuusivaaran kaakkoisosassa sekä Pahanlaaksonmaalla ja Natura-alueen eteläosissa (Kuva 9-8). Teeren elinpiirejä Viiankiaavalla on yhteensä seitsemän ja näissä elää kaiken kaikkiaan 13–20 paria. Teeren esiintyvyys on kuitenkin suurempi Natura-alueen ulkopuolella, jossa lajille suotuisaa elinympäristöä on enemmän (Ahma ympäristö Oy 2015a, Eurofins Ahma Oy 2018a). Pyyn elinpiirejä tunnetaan Viiankiaavalta yhteensä kaksi (Kuva 9-9). Särkikoskenmaan metsäkankailla, etäällä hankealueesta sijaitsee yksi pyyn elinpiiri, jonka lisäksi Natura-alueen länsiosasta, Kiimakuusikon alueelta on havainto poikueesta (Ahma ympäristö Oy 2015a, Eurofins Ahma Oy 2018a, Eurofins Ahma Oy 2023a, Kuva 9-9).



Kuva 9-7 Vaikutusalueet suhteessa metson elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-8 Vaikutusalueet suhteessa teeren elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-9 Vaikutusalueet suhteessa pyyn elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Metsäkanalintujen elinympäristöt sijaitsevat boreaalisilla luonnonmetsillä, jotka eivät tyypillisesti ole herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille. Metson talviseksi elinympäristöksi soveltuu kuiva mäntykangas tai mänty-kuusisekametsä. Kesällä metsot siirtyvät mustikkakorpiin ja tiheikköihin, joissa on paljon niille sopivaa ravintoa (Kuusela & Miettinen 2014). Teeret taas suosivat lehtipuuvaltaisia sekametsiä ja niiden on havaittu hyötyneen soiden ojituksista pusikoitumisen ja lehtipuun määrän lisääntyessä (Laine ym. 1995). Pyy on kuusivaltaisten sekametsien laji, joissa on rehevää aluskasvillisuutta (Koskimies 2020). Kanalinnut ovat herkkiä muiden lintujen tapaan maankäytön muutoksille.

Metsoa pidetään ns. sateenvarjolajina, jonka elinolosuhteiden säilyttäminen turvaa myös muiden saman ympäristön lajien säilymistä (Suter ym. 2002, Pakkala ym. 2003). Siten teeren ja pyyn voidaan olettaa säilyvän alueella, jossa metson elinolosuhteet eivät heikkene. Metsojen elinpiirit voivat olla satoja hehtaareita ja laji vaatii hyvin erilaisia elinympäristöjä vuodenkierron eri vaiheisiin (Luke 2024). Metso on herkkä metsien pirstoutumiselle, minkä vuoksi metsokukkoja usein löytyy soitimilta nykyään vain pari yksilöä. Soidinalueilla ei saisi olla suuria aukkoja metsässä ja soidinympäristön tulisi olla mahdollisimman luonnonmukaista. Metso on herkkä soidinpaikkaan kohdistuville muutoksille, kuten metsän hakkuille ja soidinkeskukseen johtavien kulkuyhteyksien katkeamiselle (Birdlife 2024). Laajemmassa mittakaavassa metsäiset kulkuyhteydet soidinpaikkojen välillä tulisi säilyttää, jotta yksittäiset soitimet eivät eristy muista. Populaation elinvoimaisuuden edellytyksenä on toisiinsa liittyvien soidinpaikkojen verkosto ja toiminnallisuuden yhteyden säilymiseksi varttuneiden metsien osuus maisemassa tulee olla vähintään 30 %. Metsien laadun on oltava hyvä, jotta ne kykenevät ylläpitämään 2–3 kukon minimikokoista soidinta. Elinvoimaiset naapurisoitimet voivat tasata yksittäisen soidinkuoleman vaikutusta. Metso kykenee myös jossain määrin siirtelemään soidinkeskustaan, mikä edesauttaa ympäristömuutosten välttelemisessä. (Birdlife 2024, Lindén & Helle 2014, Heiskanen 2008). Sirkiän (2010) tutkimuksen mukaan soidinalueiden ympärillä olevan metsän laajuuden vähimmäisvaatimus on 300 ha, yksilöiden vuodenaikainen elinpiiri on jopa 30–80 km^2 ja laji voi vaatia jopa satojen neliökilometrien metsäisen elintilan verkoston.

Metsäkanalinnuista pyy on vähiten herkkä häiriöille eikä pelästy kovin herkästi. Pyyt pyrkivät piiloutumaan ja pyrähtämään ihmistäkin pakoon vasta aivan lähietäisyydeltä (Koskimies 2019). Teeren lentoonlähtöetäisyys ihmisen lähestyessä pesimäaikana tai moottorikelkan lähestyessä on noin 100 metriä ja metson 77 metriä pesimäaikana ja noin 46 metriä pesimäajan ulkopuolella (Goodship & Furness 2022). Metso on piilotteleva ja pelokas lintu (Koskimies 2019) ja välttää alueita, joilla on ihmistoimintaa. Kanalinnut voivat tottua häiriöön ja käyttää esimerkiksi metsäalueita, jotka ovat 100 metrin etäisyydellä vilkkaasti käytetyistä poluista, mikäli häiriö on ennustettavaa (Goodship & Furness 2022). Uusia tutkimuksia lintujen häiriöherkkyydestä on saatavilla erityisesti tuulivoimaa koskien. Tuulivoimaloista aiheutuvan melun on todettu vaikuttavan metson lisääntymismenestykseen heikentävästi 800 metrin etäisyydelle asti (Taubmann ym. 2021). Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset kanalinnuille voivat ulottua viiden kilometrin päähän (Tolvanen ym. 2023). Vuosaaren satama-alueen rakentamisen seurannassa 300 m etäisyydellä olevalle Natura-alueella metsälintujen populaatioiden kasvu oli keskimäärin 1 % pienempää kuin vertailualueilla, mutta pyyhyn rakentamisella ei ollut vaikutusta (Yrjölä 2018).

Koskimiehen (2017) mukaan kanalintujen törmäysriski on 2,5 asteikolla 1–3. Törmäysriskiä nostaa nopea ja suoraviivainen lento, kyvyttömyys äkkiväistöihin, iso koko ja liikkuminen parvissa, mutta toisaalta riskiä laskee lentäminen usein matalalla. Metsäkanalinnut eivät päiväaktiivisina ole herkkiä valaistukselle. Tärinän vaikutuksesta metsäkanalintuihin ei ole täsmällistä tietoa.

Kiimakuusikossa lievien, kohtalaisten ja voimakkaiden vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuu yksi pyyn käyttämä yhden parin elinpiiri, yksi teeren yhden parin elinpiiri ja yksi metson 4–6 parin elinpiiri (Kuva 9-7, Kuva 9-8 ja Kuva 9-9). Metsolla on yksi 2–3 parin elinpiiri myös Pahanlaaksonmaalla, jonne kohdistuu pääosin lieviä, mutta osin myös voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia. Vesitaloudelliset vaikutukset Pahanlaaksonmaan reuna-alueilla ovat pitkäaikaisimpia (noin 25 vuotta). Pahanlaaksonmaalla ei vuoden 2024 selvitysten mukaan ole soidinpaikkaa, mutta alueella sijaitsee metsolle merkittävä ruokailualue (Eurofins Ahma Oy 2024). Sakattiojalla teeren 3–4 parin elinpiirille kohdistuu lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia. Vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu myös Kuusivaaran itä- ja koillispuoleisille teeren 1–2 parin elinpiirille sekä metson 3–7 parin ja 2–3 parin elinpiirille, joille kohdistuu osin myös voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia. Metsäkanalinnuille lievä maaston kuivuminen on merkityksetöntä, koska elinympäristöt ovat pääasiassa metsiä ja vain osin avointa maastoa. Viiankiaavan elinpiirit sijoittuvat boreaalisille luonnonmetsille ja puustoisille soille, jotka vaihettuvat aapasuoalueisiin. Mikäli kuivuminen vaikuttaa kasvillisuuteen soilla, se voi johtaa herkimmin kuivuvilla alueilla soiden reuna-alueiden varvikoitumiseen, millä taas voi olla paikallisesti positiivinen vaikutus metsäkanalintuihin suojaisamman elinympäristön lisääntyessä. Yhteensä vesitaloudelliselle vaikutusalueelle jää neljä metson elinpiiriä, teeren kolme elinpiiriä ja yksi pyyn elinpiiri. Pinta-alallisesti vaikutuksia kohdistuu metsolla 14 %, teerellä 14 % ja pyyllä 26 % kaikista Natura-alueen elinpiireistä (Taulukko 9-5).

Pölyvaikutukset rajoittuvat Kuusivaaran ympäristöön, jossa pyyllä ei ole elinpiirejä. Pyy pysyy reviirillään ympäri vuoden, ja sen käyttämistä elinpiireistä on 2,4 kilometrin etäisyys pölylaskeuman alueelle. Näin ollen pölyvaikutuksia ei kohdistu lainkaan pyyn elinpiireille. Teerellä pölyn vaikutusalue on suurimmillaan toimintavuonna 12, ulottuen yhteensä kolmelle eri elinpiirille, joissa elää yhteensä 5–9 paria. Kuusivaaran itäpuoleisella 1–2 parin elinpiirillä vaikutukset alkavat jo rakennusvaiheessa, jolloin vähän alle puolet elinpiiristä on pölyvaikutusten (25–500 g/m^2/v) alueella. Osa tästä kyseisestä elinpiiristä supistuu rakentamisvaiheessa tehdasalueella tapahtuvan maankäytön muutoksen vuoksi. Toimintavuonna 12 vuotta myös Sakattiojan 3–4 parin elinpiiri jää lähes kokonaan pölyn (25–50 g/m^2/v) vaikutusalueelle ja vähän alle puolet elinpiiristä on vaikutusten alla vielä toiminnan loppuvaiheessa (vuosi 21). Myös Sakatin Petäjäsaarten länsipuoliselle 1–3 parin elinpiirille kohdistuu 25 g/m^2/v pölyvaikutuksia, mutta vain hyvin pieneltä osin elinpiirin lounaisosaan. Pinta-alallisesti teerellä pölyvaikutuksia aiheutuu 16 % kaikista Natura-alueen elinpiireistä.

Metsolla pölyvaikutukset yltävät yhteensä laajimmillaan neljälle eri elinpiirille. Vaikutus on suurinta Kuusivaaran kahdella elinpiirillä, joilla elää yhteensä 5–10 paria. Pölyvaikutukset alkavat jo rakennusvaiheessa ollen suurimmillaan Kuusivaaran itäpuoleisella elinpiirillä, joka sijoittuu osin Natura-alueen ulkopuolelle ja tehdasalueen aidan sisäpuolelle (Kuva 9-7) Elinpiirin länsiosalle Natura-alueen ulkopuolella kohdistuu maksimissaan rakennusvaiheessa 500 g/m^2/v pölyvaikutuksia, mutta saman elinpiirin itäosassa Natura-alueella pölyvaikutukset ovat 25 g/m^2/v (luku 5.2). Elinpiiriin kohdistuva pölyvaikutusalue kasvaa toiminnan edetessä, ollen laajimmillaan toimintavuonna 12 (25–100 g/m^2/v). Kuusivaaran pohjoispuolisella 2–3 parin elinpiirillä rakennusvaiheen pölyvaikutukset ovat 25 g/m^2/v, ollen toimintavuonna 12 enimmillään 250 g/m^2/v. Molemmille Kuusivaaran elinpiireille kohdistuu jo ennen pölyvaikutuksia elinpiiriä supistavia maankäytön muutoksia. Pölyvaikutuksia kohdistuu elinpiirien lisäksi myös metson soidinpaikoille Kuusivaaran läheisyydessä, mutta myös nämä jäävät jo aiemmin maankäytön muutosten alle. Maankäytön muutos on kuvattu tarkemmin jäljempänä tekstissä. Lieviä pölyvaikutuksia (>25 g/m^2/v) metsolle aiheutuu myös Pahanlaaksonmaan 2–3 parin elinpiirin eteläosiin sekä Kuusivaaran pohjoispuolen saarille 2–5 parin elinpiirille, jossa on myös pieni

todennäköisesti yhden kukon soidin. Pölyvaikutus ei kuitenkaan yllä havaitulle soidinpaikalle asti. Pahanlaaksonmaalla on vuoden 2024 selvitysten mukaan runsaista syönnösten määrästä ja ulostekasoista päätellen lajille merkittävä ruokailualue, mutta soidinta ei havaittu (Eurofins Ahma Oy 2024). Pölyvaikutus yltää Pahanlaaksonmaan elinpiirillä vain alle yhden hehtaarin alalle, joten käyttämänsä kasvisravinnon kautta metsoon koituva mahdollinen pöly- ja haitta-ainealtistus on vain pieni, vaikka alueella sijaitseekin metsolle tärkeä ruokailualue. Sakatin hankkeesta syntyvä pöly ei sisällä ympäristölle haitallisia määriä eläimiin kertyviä liukoisia raskasmetalleja arvioiduilla pölymäärillä (luku 5.2). Näin ollen todennäköisyys sille, että linnut altistuisivat ravinnon kautta esimerkiksi raskasmetalleille, on pieni. Kaiken kaikkiaan pölyvaikutuksia kohdistuu 9–18 pariin (12 % kaikista Natura-alueen elinpiireistä), mutta vaikutus kohdistuu lähes kokonaan Kuusivaaran alueen elinpiireille, joista molemmista osa jää maankäytön muutosten alle jo ennen pölyvaikutusten alkamista. Koko Natura-alueella elävien metsäkanalintujen populaatioihin kohdistuva pölyvaikutus katsotaan hyvin lieväksi koska pölystä ravintoon kertyvä raskasmetallimäärä on korkeintaan erittäin vähäinen.

Kuusivaaran tehdasalueen rakentaminen ja siihen liittyvät häiriövaikutukset kohdistuvat Natura-alueen ulkopuolelle metsäiselle alueelle, jonka ainakin osin arvioidaan olevan myös Viiankiaavan metso- ja teeripopulaation käytössä. Maankäytön muutosten vaikutusalueelle Kuusivaaran suunnalla sijoittuu myös kaksi metson soidinpaikkaa, joista molemmat ovat aktiivisia, mutta itäisempi soidin on todennäköisesti hyvin pieni (Eurofins Ahma Oy 2024c). Alueita ei voi kukkomäärältään luokitella erityisen arvokkaiksi soitimiksi (≥5 kukkoa) (Sirkiä, n.d.), joilla vierailisi yksilöitä useammasta paikallispopulaatiosta. Kukkomäärällisesti pienemmät soitimet todennäköisemmin lakkaavat herkemmin kuin kukkomäärältään suuret (Rolstad & Wegge 1989). Metsätalouden käytössä olevina alueina soitimia ei voi myöskään pitää erityisen sopivina elinympäristöinä metsoille, jotka kaipaavat soidinalueiltaan yhtenäistä metsää ja mahdollisimman vähän ihmisten häiriötä. Kuusivaaran läntisempi soidin ei välttämättä ole Viiankiaavan Natura-alueella elävien metsokukkojen käytössä, koska etäisyyttä Natura-alueelle on 2–3 km. Itäisempi soidin taas sijaitsee n. 700 metriä Natura-alueen rajasta, joten ainakin osa täällä soidintavista kukoista mahdollisesti käyttää myös Viiankiaavan Natura-aluetta elinympäristönään. Maankäytön muutosten seurauksena Kuusivaaran itäinen ja läntinen soidinalue tyhjenevät, ja niillä soidintavat kukot todennäköisesti perustavat uuden soitimen tai soitimia tai siirtyvät lähialueen soitimille Natura-alueelle tai sen läheisyyteen.

Kuusivaaran suunnalla supistuvat elinpiirit ovat Natura-alueen ulkopuolella. Natura-tietolomakkeella metsojen populaatioksi on arvioitu 51–100 paria. Tämänhetkisten kartoitusten perusteella Natura-alueella tai sen läheisyydessä esiintyy 44–94 metsoparia, joten on todennäköistä, että Natura-alueen kantokyky riittää, vaikka kaikki 10 metsoparia kahdelta elinpiiriltä siirtyisivät Natura-alueelle, sillä Viiankiaapa on laaja ja kytköksissä muihin metsäalueisiin. Metsien laatu ja yhtenäisyys on soidinpaikkojen kannalta olennaista (Sirkiä & Linden 2011). Vuoden 2024 metsokartoituksen perusteella on havaittu uusi soidinpaikka noin 1,9 kilometrin päässä Natura-alueen ulkopuolella Jalaskaarkon vaaralla. Lähimmillään soidin sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä Kuusivaaran 3–7 metsoparin elinpiiristä ja noin kolmen kilometrin etäisyydellä 2–3 metsoparin elinpiiristä, joten on todennäköistä, että ainakin osa lähempänä sijaitsevasta 3–7 elinpiirin metsopareista siirtyy Jalaskaarkon soidinpaikalle. Natura-alueen ulkopuolelle voi myös syntyä uusia soidinpaikkoja.

Tehdasalueen rakentamisen häiriövaikutuksista maankäytön muutos, visuaalinen häiriö ja melu kattaa metsolla Kuusivaaran pohjoisrinteen elinympäristön eteläosan, Kuusivaaran itäpuolen elinympäristön länsiosan sekä Kuusivaaran itäisen ja läntisen soidinalueen. Maankäytön muutosten vaikutusten alaisena on yhteensä 5–10 paria pääosin Natura-

alueen ulkopuolella. Metsojen Kuusivaaran pohjoisrinteen elinympäristön 2–3 parin elinympäristön arvioidaan supistuvan jatkossa noin kahden parin elinympäristöksi, kun osa kyseisen elinympäristön kangasmaalla sijaitsevasta alueesta jää aitauksen sisälle. Kuusivaaran itäisen elinympäristön 3–7 parin elinympäristöstä Natura-alueen ulkopuolisesta osasta hieman yli 10 % jää maankäytön vaikutusalueelle, aidatun alueen sisälle. Pinta-alaperusteisen arvion mukaan tämä heikentää elinympäristöä siten, että elinympäristöllä voi jatkossa olla 3–5 paria. Pieneltä osin kyseisille elinpiireille kohdistuu myös maksimissaan 45 dB meluvaikutus Kuusivaaran tehdasalueelta. Kuusivaaran tehtaan rakenteet saattavat jossain määrin näkyä kangasmetsän läpi metson Kuusivaaran itä- ja pohjoispuolen elinpiireille. Ajan myötä metsot saattavat tottuvat kuitenkin häiriöön, vaikka ne hetkellisesti siirtyisivätkin pois Kuusivaaran elinpiireiltä tehdasalueen rakentamisesta aiheutuvien häiriövaikutusten vuoksi.

Teerellä on yksi 1–2 parin elinympäristö Kuusivaaran itäpuolella, jonka länsiosaan kohdistuu maankäytön vaikutuksia. Elinpiirille pinta-alallisesti kohdistuva maankäytön muutoksen alue on niin pieni, että sen ei arvioida heikentävän elinpiirin laatua siinä määrin, etteikö teeri enää lainkaan pystyisi siellä elämään. Tehtaan rakentamisesta saattaa kuitenkin teerellekin aiheutua tilapäisiä häiriövaikutuksia. Pyyllä ei ole elinpiirejä Kuusivaaran alueella. Lähin elinpiiri sijoittuu lähes neljän kilometrin etäisyydelle maankäytön muutosalueesta ja siihen liittyvistä häiriövaikutuksista.

Metsäkanalinnut altistuvat myös tulppauksen 40 dB melulle, sillä ne ovat paikkalintuja. Tulppausmelun kokonaisvaikutukset metsäkanalinnuille ovat kuitenkin pieniä, sillä ne kohdentuvat vain kolmelle vuodelle ja kestävät yhteensä n. kuuden kuukauden ajan (n. 2 kk/vuosi). Metsolla tulppausmelua kohdistuu yhteensä viidelle eri elinpiirille. Kokonaisuudessaan melualueelle jää Kiimakuusikon 4–6 parin elinpiiri ja Pahanlaaksonmaan 2–3 parin elinpiiri. Kuusivaaran 2–3 parin ja Tihiämään 3–5 parin elinpiireillä tulppausmelua kohdistuu noin puoleen näiden elinpiirien pinta-alasta. Metson Viiankiaavan Petäjäsaarten 3–7 parin elinpiirille tulppausmelu yltää vain pienelle osalle. Koska metso on arka lintu, se saattaa tilapäisesti väistää melua muille alueille, mutta koska meluvaikutus on vain hetkellistä, sen vaikutukset lajille jäävät hyvin lieväksi. Alueilla on toteutettu aiemmin malminetsintää, mutta vaikutukset ovat olleet merkityksettömiä lajien alueellisen populaatiokehityksen kannalta (Eurofins Ahma Oy 2023b).

Teerellä tulppausmelun vaikutusalue yltää Kiimakuusikon yhden parin ja Sakattiojan 3–4 parin elinpiireille pinta-alallisesti lähes kokonaan. Yhteensä tulppausmelua kohdistuu teerellä kolmelle eri elinpiirille. Teerellä elinpiirien alueilla pääasiassa talvisaikaan tapahtuvalla melulla ei ole suurta merkitystä, koska teeret liikkuvat talvella yhdessä parvissa suurillakin alueilla varsinaisien elinpiiriensä ulkopuolella. Pyyllä vain yksi elinpiiri Kiimakuusikossa sijoittuu tulppausmelun vaikutusalueelle. Pyy ei ole kovin herkkä häiriöille, joten tulppausmelulla ei arvioida olevan häiritsevää vaikutusta lajille.

Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän vaikutukset samoin kuin tulppausmelun, ovat lyhytaikaisia ja kohdistuvat kerrallaan vain muutamaan kairauspisteeseen. Kaivosluvalla tehtävää koneellista malminetsintää ei tehdä lintujen pesimäaikana 1.5–31.7 siten, että 40 dB melualue yltäisi Natura-alueelle. Lisäksi tulppausta ei tehdä lainkaan lintujen pesimäaikaan. Myös metsojen soidinaikana (1.4.–20.5.) tunnettujen soidinkeskusten reunaan pidetään vähintään 500 metrin etäisyys. Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän 40 dB melu yltää osaksi samoille metson elinpiireille tulppausmelun kanssa. Meluvaikutuksia kohdistuu siis Kiimakuusikon ja Pahanlaaksonmaan elinpiireille sekä Tihiämäälle ja Kuusivaaran pohjoispuoleiselle elinpiirille, mutta Viiankiaavan Petäjäsaarten elinpiirille kaivosluvalla tehtävät 40 dB meluvaikutukset eivät enää ulotu. Lisäksi

kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua kohdistuu myös Kuusivaaran itäpuoliselle 3–7 parin elinpiirille.

Teerellä kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melu kohdistuu osin samoille elinpiireille kuin tulppausmelu. Vaikutukset yltävät Kiimakuusikkoon ja Sakattiojalle sekä tulppausmelusta poiketen myös Kuusivaaran itäpuoleiselle 1–2 parin elinympäristölle. Pyyllä kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melu kohdistuu tulppausmelun kanssa samalle yhden parin elinpiirille Kiimakuusikkoon. Kaiken kaikkiaan metsäkanalinnuilla kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän sekä tulppauksen melu kohdistuu pyyllä yhteen, teerellä kolmeen ja metsolla viiteen eri elinpiiriin. Ajallisesti häiriöt ovat kokonaisuudessaan pieniä. Metsäkanalinnut voivat väistää tilapäistä melua muille alueille.

Metsäkanalinnuilla merkittävimmät vaikutukset maanalaisen kaivoksen yli 4 mm/s tärinästä kohdistuvat Kiimakuusikon alueelle. Pyyllä tällä alueella sijaitsee lähes kokonaisuudessaan yksi yhden parin elinpiiri ja teerellä yksi yhden parin elinpiiri. Metsolla tärinän yli 4 mm/s vaikutusalueelle sijoittuu kolme eri elinpiiriä: Kiimakuusikossa yksi 4–6 parin elinpiiri ja pieneltä osin myös Pahanlaaksonmaan 2–3 parin elinpiiri sekä Viiankiaavan Petäjäsaarten 3–7 parin elinpiiri. Tärinävaikutukset kestävät enintään 25 vuoden ajan. Tarvekivilouhoksen voimakkuudeltaan yli 4 mm/s tärinää ei kohdistu lajien elinpiireille, mutta yksi soidinalue Natura-alueen ulkopuolella on tärinän vaikutusalueella. Todennäköisesti tämä soidinpaikka lakkaa rakentamisvaiheessa, kun maankäyttö Kuusivaaran alueelle muuttuu. Soidinpaikka jää jo tehtaan rakentamisvaiheessa maankäytön muutosten alle. Tärinä ei ole jatkuvaa, eikä kohdistu samalla voimakkuudella samaan paikkaan, mikä lieventää sen mahdollisia vaikutuksia. Tarvekivilouhoksen räjäytyksistä tärinää aiheutuu noin 1–3 kertaa viikossa, ja maanalaisen kaivoksen tärinää kahdesti vuorokaudessa. Tärinän vaikutukset arvioidaan olevan linnuille vain hetkellistä valpastumista, mikä ei johda esimerkiksi munien hylkäämiseen pesimäaikana (luku 9.1.3). Tärinän ekologiset vaikutukset ovat hankkeessa arvioiduista vaikutuksista heikoimmin tunnetut.

Vaikka metsolla on suuren koon ja heikon väistämiskyvyn vuoksi riski törmäyksiin, elinympäristöjen ja voimajohtojen välillä olevan suuren etäisyyden vuoksi törmäysriskiä ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan. Vanhan johtokäytävän viereen rakennettavan voimajohdon etäisyys lähimpään metson elinympäristöön on noin 1,7 kilometriä ja uuden kaivokselta Kitisen yli rakennettavan voimajohdon johtokäytävän etäisyys on noin yksi kilometri. Teerellä ja pyyllä vastaavat etäisyydet voimajohtokäytäviin ovat tätäkin suurempia, jolloin törmäysriski on hyvin pieni.

Kasautuvat vaikutukset

Hankkeesta kanalinnuille aiheutuvat häiriövaikutukset kasautuvat Kuusivaaralle Natura-alueen ulkopuolelle, jossa on paitsi metson myös teeren elinpiirejä. Metsolla on Kuusivaaran alueella kaksi elinpiiriä (2–3 parin ja 3–7 parin), joihin molempiin kohdistuu lieviä, kohtalaisia tai voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia. Samoille elinpiireille kohdistuu myös pölyä, tehdasalueen melua, ajoittaista kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua, maankäytön muutoksia sekä visuaalisia häiriöitä ja toiselle elinpiireistä lisäksi Natura-alueen ulkopuolella tehtävän tulppauksen melua. Tulppausta tehdään ympäri vuoden, pois lukien kuitenkin lintujen pesimäaika. Vesitaloudelliset vaikutukset eivät aiheuta metsojen elinpiireihin sellaisia muutoksia, jotka muuttaisivat metsojen elinympäristöä heikentävästi. Metsot ovat riippuvaisia vanhoista metsistä ja kärsivät eniten maankäytön muutoksista kuten metsien hakkuista ja muista häiriövaikutuksista. Kuusivaaralla maankäytön muutokset saattavat aiheuttaa sen, että kyseiset elinpiirit tyhjenevät väliaikaisesti tehtaan rakentamisen aikana, jolloin häiriövaikutus on suurin. Ajan myötä metson kuitenkin arvellaan tottuvan häiriöön ja palaavan elinpiireilleen, vaikka elinpiiri supistuukin hieman maankäytön muutosten vuoksi.

Tehdasalueen aidasta, liikenteestä ja muista rakenteista aiheutuu metsolle lievää törmäysriskiä. On todennäköistä, että metsopopulaatio Kuusivaaran rinteellä harvenee. Vaikutukset kuitenkin rajautuvat Natura-alueen ulkopuolelle ja kokonaisuutena metson kannalta haitallisimmat maankäytön muutokset rajoittuvat vain noin 2 % alalle kaikista Natura-alueen elinpiireistä. Kuusivaaran alueella maankäytön muutokset ovat suurin elinpiirin laatua heikentävä tekijä, jotka jo yksinään todennäköisesti aiheuttavat parimäärän pienenemistä. Muut hankkeen vaikutusmekanismit yhdessä maankäytön kanssa saattavat lievästi lisätä häiritsevää vaikutusta.

Teeren yhdelle 1–2 parin elinpiirille Kuusivaaran itäpuolella kohdistuu paitsi vesitaloudellisia vaikutuksia, maankäytön muutoksia, pölyä, tehdasalueen melua, ajoittaista kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua ja visuaalisia häiriöitä. Natura-alueen puoleisella osalla kyseisestä elinpiiristä kasautuvat häiriövaikutukset ovat kuitenkin pienemmät, sillä tehdasalueen melu ei yllä sinne asti. Koska teeri ei ole niin häiriövaikutuksille altis laji, se saattaa pystyä elämään kyseisellä elinpiirillä häiriövaikutuksista huolimatta. Kuten metson kohdalla, ei voida sulkea pois sitä, etteikö teeri häiriytyisi rakentamisen aikaisista monista häiriövaikutuksista niin, ettei se siirtyisi muualle kyseiseltä elinpiiriltä. Vaikutus kohdistuu kuitenkin tällä elinpiirillä korkeintaan kahteen pariin ja lisäksi lajin arvioidaan palaavan elinpiirilleen häiriövaikutusten lievennyttyä. Myös teeren Sakattiojan 3–4 parin elinpiirille kohdistuu kasautuvasti vesitaloudellisia vaikutuksia, pölyä ja melua. Elinpiirille kohdistuvat tulppaus- ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melun häiriövaikutukset ovat kuitenkin vain ajoittaisia, joten niiden arvioidaan yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten ja pölyn kanssa olevan hyvin lieviä, eivätkä ne täten aiheuta heikennystä Sakattiojan pareille. Pyyn reviirit sijaitsevat etäällä Kuusivaaran tehdasalueesta, joten lajille ei täällä aiheudu kasautuvia vaikutuksia.

Kiimakuusikon alueella teerellä yhden parin ja metsolla yhdelle 4–6 parin elinpiirille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia, yli 4 mm/s tärinää, kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua ja talvella myös tulppausmelua sekä yhteisvaikutuksena myös malminetsinnän melua. Vaikka tärinän aiheuttamat häiriöt ovat säännöllisesti toistuvia, ne ovat kuitenkin lyhytaikaisia, eivätkä kohdistu aina samaan paikkaan samalla voimakkuudella. Tärinän ei arvioida aiheuttavan linnuille pesinnän hylkäämistä tai karkoittumista elinpiiriltään (luku 9.1.3). Malminetsinnän ja tulppauksen melua ei aiheudu lintujen soidin- tai pesimäkaudella, jolloin lajit ovat herkimmillään. Näin ollen häiriöt ovat korkeintaan lieviä yhdessäkin tarkasteltuna. Metsolla Pahanlaaksonmaan 2–3 parin elinpiirille kohdistuu pieneltä osin edellä mainittujen Kiimakuusikossa kasautuvien vaikutusten lisäksi myös pölyä, mutta pöly ei kasautuvasti lisää vaikutuksia kyseisellä elinpiirillä ja tälläkin elinpiirillä kokonaisvaikutukset jäävät hyvin lieviksi.

Taulukko 9-5 Hankkeen vaikutusmekanismien potentiaalisella alueella olevat metsäkanalinnut. Osa vaikutusmekanismeista on jätetty pois taulukosta (melu, tärinä, valaistus, törmäys ja maastovaikutukset), mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Taulukossa on esitetty vaikutusalan osuus elinympäristöjen pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella. Taulukossa on esitetty myös kokonaisvaikutus, joka kuvaa kaikkien hankkeen vaikutusmekanismien alueella olevia lajin parimääriä ja elinpiirejä.

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus (%) kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)**
Vesitaloudellinen vaikutus				
metso	45–94	14–24	14 %	4/18
teeri	13–20	5–7	14 %	3/7
pyy	2	1	26 %	1/2
Pöly				
metso	45–94	9–18	12 %	4/18
teeri	13–20	5–9	16 %	3/7
pyy	2	0	0 % (2355 m)	0/2
Maankäytön muutokset				
metso	45–94	5–10	2 %	2/18
teeri	13–20	1–2	1 %	1/7
pyy	2	0	0 % (3922 m)	0/2
Kokonaisvaikutus				
metso	45–94	19–36*	-	7/18
teeri	13–20	6–10	-	4/7
pyy	2	1	-	1/2

** 1 soidinpaikka Natura-alueen ulkopuolella, joka kuitenkin saattaa olla Natura-alueen populaation käytössä.*

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksina huomioitavan malminetsinnän vaikutukset on arvioitu erillisessä, Sakatin malminetsinnän jatkoaikaa koskevassa Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma 2023b). Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan toteutuneesta ja suunnitellusta malminetsinnästä saattaa aiheutua jonkin verran vaikutuksia linnuille erityisesti Natura-alueen länsiosassa, jonne saattaa kantautua kairausmelua Natura-alueen ulkopuolella tehtävistä kairauksista. Natura-alueen sisällä kairaukset lopetetaan vuosittain viimeistään 15.3. mennessä. Malminetsinnästä kantautuu melua myös Natura-alueen lähialueella tehtävistä kairauksista. Lintujen pesimärauhan turvaamiseksi alle 950 m säteellä olevat kairaustoiminnot lopetetaan vuosittain 30.4. mennessä, jotta yli 40 dB melua ei kantaudu alueelle. Tätä etäämmällä kairaustoimintoja voidaan tehdä ympärivuotisesti. Natura-alueen ulkopuolella suoritetaan jatkossa malminetsintää todennäköisesti myös muilla malminetsintäalueilla. Kairausta ei tehdä metsojen soidinaikaan (1.4.–20.5.) ja metson soidinkeskuksen reunaan pidetään kairauksissa 500 metrin etäisyys.

Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan: *”Talviaikaiset metsäkanalintuihin kohdistuvat häiriöt tulevat lisääntymään ja laajenemaan uusille alueille. Myös muilla malminetsintälupa-alueilla Natura-alueen lähialueella tulee todennäköisesti olemaan kairaustoimintaa jatkossa, mikä laajentaa pesimäkauden ulkopuolella meluvaikutusaluetta Natura-alueen reunaosissa. Natura-alueella kaikki suunniteltu kairaustoiminta loppuu kuitenkin 15.3. mennessä, eli ennen metsäkanalintujen soidin- ja pesimäaikaa. Lisäksi kerrotaan: ”Pesimäaikaiset kairaukset Pahanlaaksonmaassa ja Kuusivaarassa voivat kuitenkin mahdollisesti häiritä Viiankiaavan länsireunan pesintöjä kaikkien kolmen lajin osalta. Kairaustoimintaa ei kuitenkaan ole alle 100 m etäisyydellä Natura-alueen rajasta. Näillä vaikutuksilla ei katsota koko Natura-alueen mittakaavassa olevan merkittäviä seurauksia, sillä ne kohdistuvat korkeintaan yksittäisiin pesiviin lintuihin.” Ja edelleen: ”Natura-alueen metsäkanalintukanta vaikuttaa säilyneen jo vuosia jatkuneesta malminetsintätoiminnasta huolimatta vahvana, ja viime vuosina intensiivisimmän toiminnan alueellakin on havaittu metson pesiä ja myös suuria poikueita”. Lisäksi kerrotaan että ”Suunniteltu toiminta Sakatti-malminetsintäalueella ei heikennä kanalintujen soidinpaikkojen tai muiden elinympäristöjen laatua tai toiminnallisuutta.” Sakatin malminetsinnän jatkolupaan liittyvällä toiminnalla ei arvioida olevan merkittävää heikentävää vaikutusta metsäkanalintujen pesintöjen tai soitimen onnistumiseen. Toiminnan aiheuttamat häiriöt kohdistuvat alueella talvehtiviin lintuihin, ja voivat aiheuttaa lähinnä lintujen siirtymisiä ja ruokailupaikkojen vaihtumista. Ja: ”Tarkasteltavana olevalla aiemmalla ja suunnitellulla malminetsintätoiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta metsäkanalintupopulaatioiden elinkelpoisuuteen tai niiden elinympäristön tilaan siten, että se heikentäisi lajien suojelun tasoa tai muuttaisi suojelun tason kehityssuuntaa Viiankiaavalla tai koko maan mittakaavassa.”*

Malminetsinnän Natura-arvioinnin johtopäätöksenä arvioidaan, että toteutuneiden malminetsintähankkeiden ja suunnitellun toiminnan aiheuttamia kokonaisvaikutuksia metsoon voidaan pitää Viiankiaavan Natura-alueella suuruudeltaan *’kohtalaisena*’, ja teereen ja pyyhyn ’*lievänä*’.

Tarkasteltaessa hankkeen meluvaikutuksia yhdessä yhteisvaikutusten kanssa, tulppauksen päätyttyä kaikille metsäkanalintujen elinpiireille kohdistuu melua enintään neljästä kairakoneesta. Suurimmalle osalle metsäkanalintujen elinpiireistä tilapäiset meluvaikutukset ovat kuitenkin tätä pienemmät. Kairauksien häiriövaikutus samassa paikassa on tilapäinen ja lyhytkestoinen. Hankkeen meluvaikutuksia yhdessä yhteisvaikutusten kanssa on käsitelty tarkemmin liitteessä 15.

Malminetsinnän vaikutukset ovat ajoittaisia, eivätkä kohdistu metsäkanalintujen soidinaikoihin tai pesimäaikaan. Lisäksi aiempi malminetsintätoiminta osoittaa, että

metsäkanalintujen kannat ovat säilyneet vahvoina. Sekä hankkeen vaikutukset että malminetsinnän vaikutukset metsäkanalinnuille ovat lieviä ja ne eivät yhdessä tarkasteltuna lisää haitallisia vaikutuksia.

Epävarmuustarkastelu

Alueella on toteutettu viidentoista vuoden ajan linnustokartoituksia. Johtuen pitkästä kartoitushistoriasta parimääräarvio sekä arvio lajille soveltuvien elinpiirien sijainnista on luotettava. Kanalintujen elinpiirit eivät ole herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille, joten mahdolliseen pohjaveden alenemaan ja siitä seuraaviin kasvillisuusvaikutuksiin liittyvät epävarmuudet eivät ole merkityksellisiä. Metsäkanalintujen ekologia tunnetaan eriomaisesti ja lajiston käyttäytymisestä on saatavilla runsaasti yleistajuisia oppaita, vertaisarvioitua kirjallisuutta ja raportteja. Viiankiaavan metsäkanalinnut eivät ole haavoittuvaisia, vaan niillä on kyky toipua väliaikaisesta häiriöstä, koska kannat eivät ole eristyneitä ja Viiankiaavan merkitys lajeille on arvioitu luokkaan C. Kokonaisuudessaan vaikutusarvioon ei liity johtopäätöksiin vaikuttavia epävarmuuksia.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä kanalinnuille

Vesitaloudelliselle vaikutusalueelle jää metsolla yhteensä viisi elinpiiriä, joissa elää yhteensä 14–24 paria. Pinta-alallisesti tarkasteltuna vaikutukset kohdistuvat 14 % kaikista metson Natura-alueen elinpiireistä. Teerellä vesitaloudellinen vaikutus kohdistuu kolmeen eri elinpiiriin, joissa elää yhteensä 5–7 paria. Tämä vastaa 14 % kaikista Natura-alueen teeren elinpiirien pinta-alasta. Pyyllä vaikutusalueelle sijoittuu yksi yhden parin elinpiiri, mikä pinta-alallisesti vastaa 26 % kaikista Natura-alueen lajin elinpiireistä. Vaikka vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat pinta-alallisesti melko isoon osaan elinpiirejä, metsäkanalinnuille ei mahdollisilla vesitalousvaikutuksiin liittyvillä kuivumisella ja kasvillisuusmuutoksilla ole merkitystä, sillä nämä eivät heikennä lajeille tärkeää elinympäristöjen puustoisuutta. Vesitaloudelliset vaikutukset eivät muuta tärkeitä alueen vanhoja ja varttuneita metsiä siten, että ne eivät enää soveltuisi metsäkanalintujen elinympäristöiksi. Lievästä pusikoitumisesta saattaa olla metsäkanalinnuille jopa hyötyä suojaisamman elinympäristön lisääntyessä.

Sekä metsolle että teerelle vaikutuksia aiheutuu eniten Kuusivaaran alueella, jonne kohdistuu lintujen elinpiirejä muuttavaa maankäyttöä sekä häiriövaikutuksia tehdasalueen melusta, tulppausmelusta, kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja geoteknisten tutkimusten melusta ja visuaalisista häiriöistä sekä pölystä. Häiriövaikutukset ovat Kuusivaaralla suurimmillaan rakentamisen aikaan~~ ja aiheuttavat kahden soitimien tyhjenemisen~~. Lisäksi ne saattavat aiheuttaa kahden metson ja yhden teeren elinpiirin väliaikaista tyhjenemistä. Lajeille haitallisimmat ja pysyvät maankäytön muutokset kohdistuvat kuitenkin vain kahdelle metson ja yhdelle teeren elinpiirejä ja näillekin vain hyvin pieneltä osin. Vaikka Viiankiaavan metsot nykytilassa ovat yhteydessä Kuusivaaran metsopopulaatioon, ja todennäköisesti ovat osin hyödyntäneet Kuusivaaran länsiosan soidinta, arvioidaan että Kuusivaaran rakentaminen ei heikennä metson elinolosuhteita Natura-alueella. Etäisyys Kuusivaaran tehdasalueelta on yli 1 km lähimmille Viiankiaavan soitimille, mikä mahdollistaa riittävän laajan (300 ha) metsäympäristön säilymisen soitimen ympärillä (Sirkiä 2010). Lisäksi Viiankiaavan 66 km^2 laaja Natura-alue on metsopopulaatiolle riittävän suuri alue, ja kytkeytynyt muihin metsäalueisiin, mikä on edellytys populaation säilymiseen elinvoimaisena (Sirkiä 2010). Metson olosuhteiden säilyminen turvaa myös teeren ja pyyn elinolosuhteet. Hankkeessa ei myöskään rakenneta aluetta pirstovia teitä tai alueita, jolloin metsoilla on edelleen mahdollisuus lajin edellyttämään laajaan liikkumiseen. Siten Kuusivaaran elinpiirien heikkeneminen ja soidinten menetys Natura-alueen ulkopuolella eivät heikennä metsokantaa Natura-alueella, kantokyky riittää turvaamaan Kuusivaaran elinpiirien metsoparien mahdollisen siirtymisen

Natura-alueelle. Kuusivaaran tyhjenevät elinpiirit palautuvat lajin käyttöön kaivostoiminnan päätyttyä sulkemisvaiheen jälkeen. Hankkeen aiheuttamat tilapäiset ja ajoittaiset meluhäiriöt ja yhteisvaikutuksena tarkasteltavat meluhäiriöt eivät ole merkityksellistä metson eikä muidenkaan lajien kantojen pitkäaikaiskehitykselle.

Kuusivaaran ympäristössä pölyvaikutuksia kohdistuu metsolla yhteensä neljälle ja teerellä kolmelle eri elinpiirille. Tämä vastaa metsolla pinta-alallisesti 12 % ja teerellä 16 % kaikista Natura-alueen elinpiireistä. Pyyn elinpiirit sijaitsevalla etäällä pölyn vaikutusalueista. Pölyllä ei arvioida olevan lajeille tai niiden elinympäristöille kohdistuvaa heikentävää vaikutusta, sillä pölystä ravintoon ja edelleen metsäkanalintuihin kertyvä raskasmetallimäärä arvioidaan korkeintaan erittäin vähäiseksi.

Hankkeen kokonaisvaikutus kohdistuu metsolla 19-36 pariin ja seitsemään eri elinpiiriin sekä yhteen soidinpaikkaan. Suurin osa vaikutuksista on häiriövaikutuksia, joilla on korkeintaan tilapäinen karkottava vaikutus. Metsolle haitallisimmat maankäytön vaikutukset kohdistuvat vain Kuusivaaralle Natura-alueen ulkopuolelle. Metso on uhanalaisluokitukseltaan elinvoimainen laji (LC) ja sitä esiintyy Natura-alueella runsaasti ja kanta on vahva. Myös teeri on elinvoimainen laji (LC), mutta sitä esiintyy runsaammin Natura-alueen ulkopuolella, jossa on sille enemmän sopivaa elinympäristöä. Hankkeen kokonaisvaikutus kohdistuu lajilla 6-10 pariin sekä 4 eri elinpiiriin. Myös teerellä suurin osa vaikutuksista on tilapäisiä häiriövaikutuksia, joita on käsitelty edellä. Pyy on uhanalaisluokitukseltaan vaarantunut (VU), ja sitä esiintyy Natura-alueella vain hyvin vähän, sillä se suosii yhtenäisiä kuusimetsiä. Kokonaisvaikutus kohdistuu yhteen pariin ja yhteen elinpiiriin. Viiankiaavan kangasmetsäsaarekkeista löytyy melko runsaasti pyylle sopivaa elinympäristöä. Viiankiaavan merkitys metson, teeren ja pyyn suojelulle on merkittävä (C). Kaikilla lajeilla suojelun taso on erittäin hyvä (A). Populaatiot eivät myöskään ole eristyneitä, eivätkä ole esiintymisalueensa reunalla (C). Kasautuvat vaikutukset elinpiireillä lisäävät hieman kokonaishäiriöiden määrää, mutta eivät yhdessä yhteisvaikutustenkaan kanssa muuta arvioita merkittävyydestä. Pitkällä aikavälillä lajien kannat eivät muutu.

Arvio merkittävyydestä perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

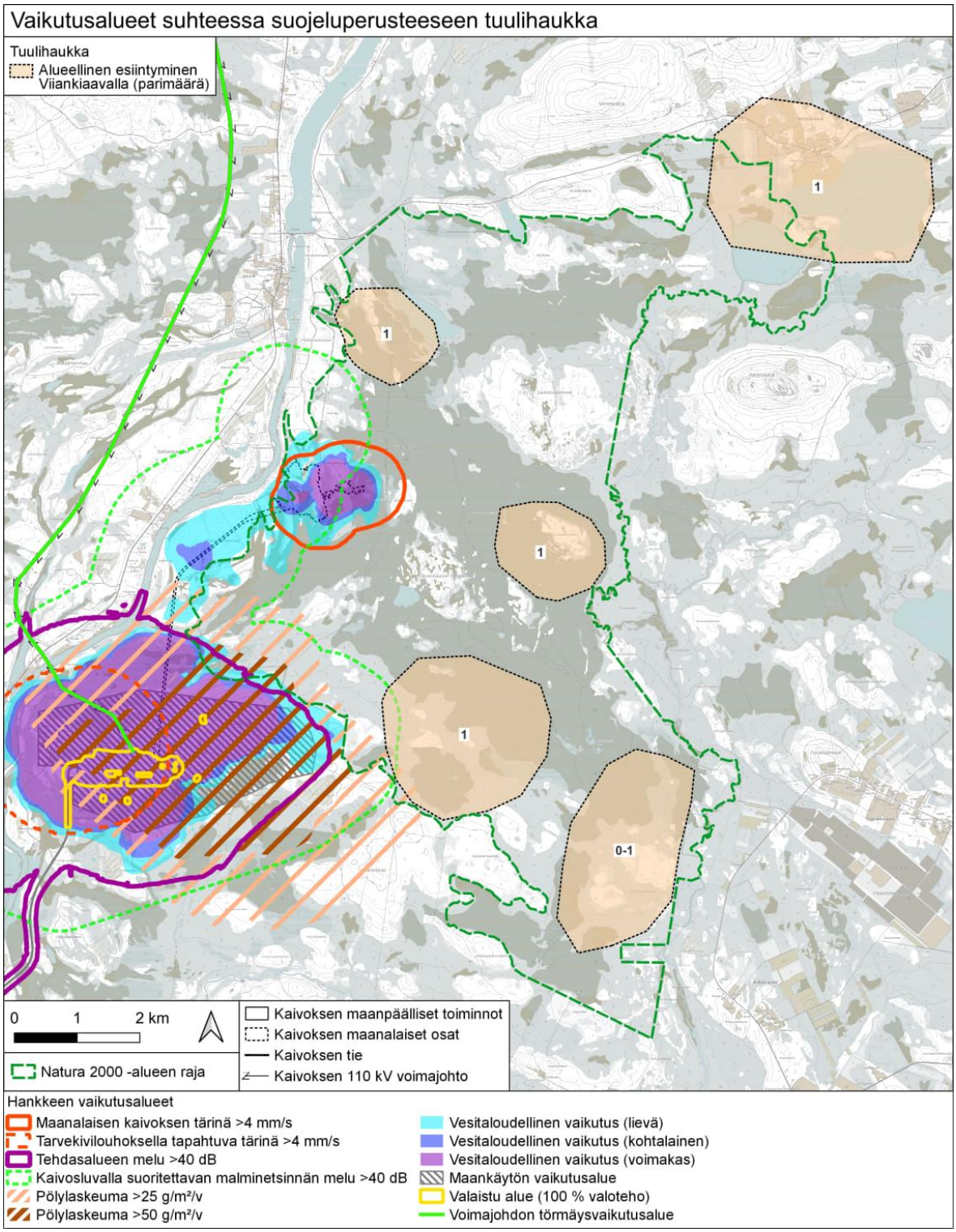
Metsoon **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

Teereen **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

Pyyhyn **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

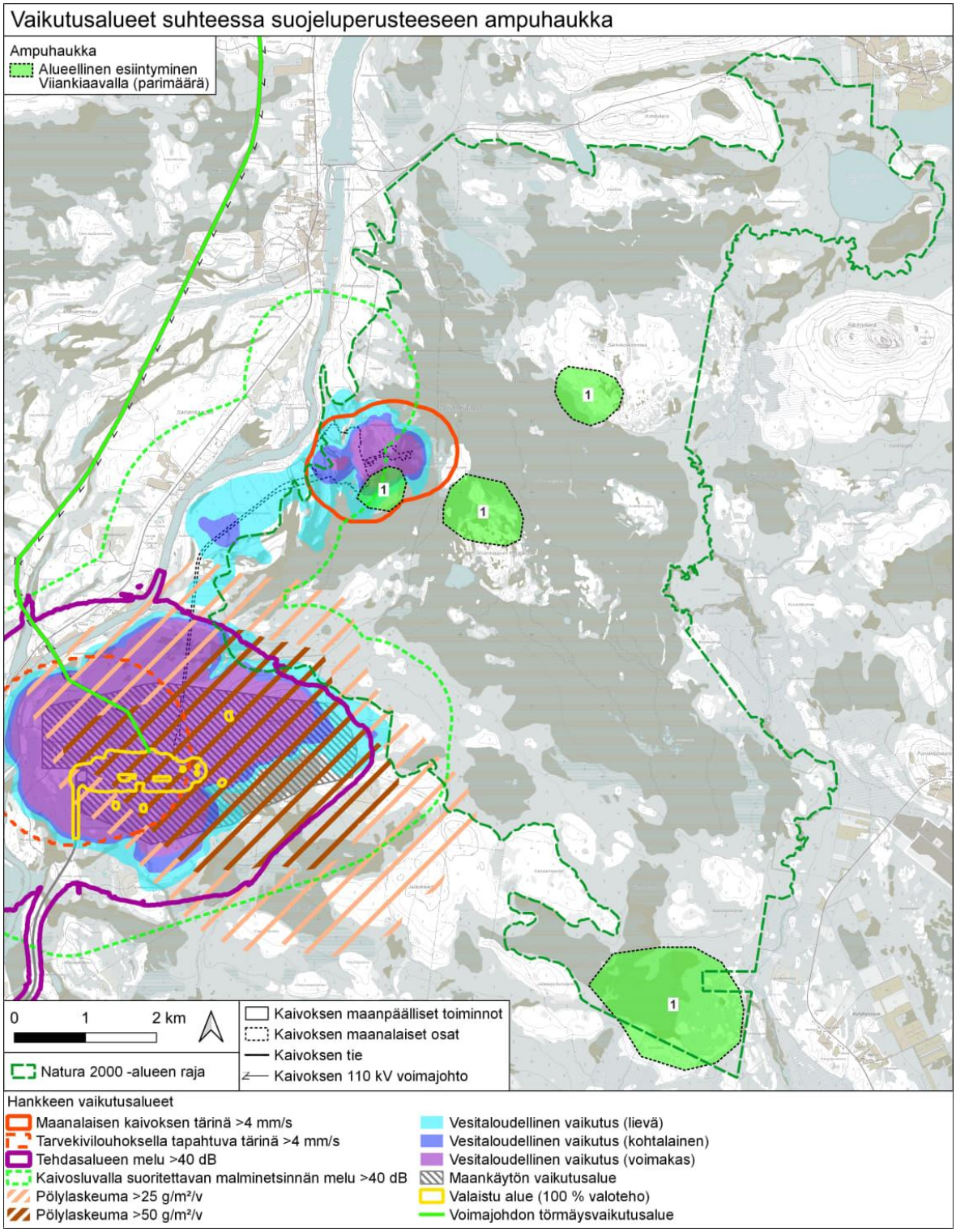
9.4 JALOHAUKAT (TUULIHAUKKA JA AMPUHAUKKA)

Viiankiaavalla tuulihaukka on pesinyt hiiripöllöä varten asennetuissa kompensaatiopöntöissä Poikkijoenkankaalla, Kolottomasaaressa sekä Karjalankaarkon pohjoispuolella vuosien 2020–2023 välillä (Eurofins Ahma Oy 2020, 2021a, 2023a, 2023b, Kuva 9-10). Myös Moskuvaaran kylän lähistöllä on todennäköinen tuulihaukan reviiri, jonka saalistusalue ulottunee Natura-alueen koillisosiin (Ahma ympäristö Oy 2015a, Eurofins Ahma Oy 2018a). Lisäksi Natura-alueen kaakkoisosassa on mahdollinen reviiri, mutta tämän alueen viimeisin kattavampi kartoitus on vuodelta 2018 (Kuva 9-10) (Eurofins Ahma Oy 2018a, Eurofins Ahma Oy 2024). Arvion mukaan Natura-alueella esiintyy noin 4–5 tuulihaukkaparia viidellä eri elinpiirillä.



Kuva 9-10 Vaikutusalueet suhteessa tuulihaukan elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Ampuhaukka on alueella säännöllinen pesijä, josta on pesähavainto Särkivaarasta vuosina 2009–2010, onnistunut pesintä Petäjäsaaresta vuodelta 2015 ja pesähavainto Sakattilampien lounaispuolelta vuodelta 2018 (Eurofins Ahma Oy 2018a). Lisäksi vuonna 2018 Särkikoskenmaassa havaittiin varoitteleva pari ja Viiankiaavan eteläisen lintutornin lähiympäristöstä maastopoikue (Lapin vesitutkimus Oy 2011, Ahma ympäristö Oy 2015a, Eurofins Ahma Oy 2018a, Kuva 9-11). Myös Natura-alueen itäpuolella Särkivaarassa havaittiin ampuhaukan pesä (Eurofins Ahma Oy 2018a, Kuva 6–36). Natura-alueella esiintyy yhteensä noin 4 ampuhaukkaparia.



Kuva 9-11 Vaikutusalueet suhteessa ampuhaukan elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Jalohaukkojen elinympäristöjä ovat metsät, hakkuuaukot tai pellot (Koskimies 2024). Ne pesivät tyypillisesti avopesissä. Pesäpaikat sijaitsevat useimmiten puissa ja tuulihaukalla myös pöntöissä. Ampuhaukan pesä voi tosin sijaita joskus harvoin myös maassa etenkin Lapissa (Lajitietokeskus 2024, Koskimies 2024). Jalohaukat viettävät aikansa pääosin ilmassa ja hankkivat ravintonsa sieltä käsin saalistamalla. Saalistus tapahtuu näköaistin avulla ja ne lentävät pääasiassa matalalla. Jalohaukat ovat ketteriä lentäjiä, ja saalistaessaan ne tekevät nopeita syöksyjä.

Natura-alueella jalohaukkojen elinpiirit ovat boreaalisilla luonnonmetsillä ja puustoisilla soilla, jotka vaihettuvat viereisiin aapasuoalueisiin. Jalohaukkojen elinpiirit sijaitsevat pääosin sellaisilla alueilla Natura-alueella, että niihin ei kohdistu hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia.

Yleisesti ottaen jalohaukat eivät ole herkkiä sellaisille elinympäristömuutoksille, jotka aiheutuvat vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena. Arvioidaan, että jalohaukat eivät ole myöskään erityisen herkkiä pölyn vaikutuksille (luku 7), vaikka avopesä on esimerkiksi pöllöjen kolopesiä alttiimpi pölylaskeumille. Lintujen herkkyydestä tärinälle ei ole saatavilla lajikohtaista vertaisarvioitua tutkimustietoa, jossa olisi käsitelty pelkästään tärinän vaikutuksia erillään muista häiriölähteistä, mutta yleisesti lintujen ei arvioida olevan herkkiä tärinälle (luku 9.1.3). Koska jalohaukat käyttävät näköä saalistamiseen voidaan arvioida, että jalohaukat ovat melko herkkiä visuaalisille vaikutuksille (Koskimies 2019). Jalohaukkojen voidaan ajatella häiriintyvän hyvin voimakkaasta, epäluonnollisesti suuntautuvasta valaistuksesta. Jalohaukkojen lentäessä pääosin matalilla korkeuksilla voidaan olettaa niiden törmäysriskin olevan pääosin pienempi verrattuna esimerkiksi suuriin petolintuihin. Toisaalta nopeat syöksyt lisäävät jalohaukkojen törmäysriskiä esim. tieliikenteen kanssa (Koskimies 2018).

Goodship & Furness (2022) arvioivat, että runsas määrä häiriöitä saattaa kuitenkin vaikuttaa lintujen pesimämenestykseen. Tutkimuksen mukaan tiedetään, että lajin pesimämenestys on heikompi runsashäiriöisillä alueilla, kuten vilkkaiden teiden lähistöllä. Pesinnän aikainen häiriö saattaa aiheuttaa lintujen siirtymisen toiseen paikkaan. Suositeltava suojaetäisyys häiriölle on pesimäaikana 100–200 metriä. Lisäksi tuulivoimaan liittyen on tehty viime aikoina runsaasti tutkimusta lintujen käyttäytymisestä, ja tutkimusten mukaan päiväpetolintujen on todettu siirtyvän tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena keskimäärin 500 metrin etäisyydelle asti (Tolvanen ym. 2023). Tuulihaukan ja ampuhaukan välillä on kuitenkin jonkin verran lajikohtaisia eroja. Pesimäajan ulkopuolella tuulihaukka ei ole niin herkkä ja sietää häiriöitä alle 50 metrinkin etäisyydellä (Goodship & Furness 2022). Ampuhaukalla häiriönsietokyky vaihtelee yksilöiden välillä, mutta herkimmillään laji on pesimäkauden alussa. Pesimäkaudella suositeltavana puskurivyöhykkeenä ampuhaukalle pidetään 300–500 metriä. Pesimäkauden ulkopuolella riittää 200 metrin tai jopa pienempi suojaetäisyys häiriöön.

Tuulihaukan elinympäristöihin ei kohdistu vesitaloudellisia vaikutuksia Natura-alueella, sillä kaikki elinpiirit sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä vesitaloudellisesta vaikutusalueesta. Myös ampuhaukan elinympäristöt sijaitsevat pääosin alueilla, joihin ei kohdistu vesitaloudellisia vaikutuksia. Poikkeuksena on yksi ampuhaukan elinpiiri Sakattilammilla, joka koostuu puustoisista soista (sarakorvet, puolukkakorvet, rimpinevarämeet) ja aapasoista (mm. rimpilettoja, avoluhtia, luhtanevoja, rimpilettoja, rimpinevoja). Tästä elinpiiristä noin 23,5 ha sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, mikä pinta-alallisesti vastaa 5 % kaikista Natura-alueen elinpiireistä (Taulukko 9-6). Tämän ampuhaukan elinpiirin pohjaveden alenemasta johtuvat mahdolliset vesitaloudelliset vaikutukset voivat vaikuttaa pohja- ja kenttäkerroksen kasvillisuusmuutoksiin sekä puustoon lisäten kasvua (luku 7). Tällaisten vesitaloudellisten vaikutusten ei arvioida muuttavan Sakattilammien

elinpiiriä niin, ettei se enää kelpaisi ampuhaukan elinympäristöksi. Maapesä sijaitsee yleensä tiheän kasvillisuuden alueella, joten mahdollisten vesitalousvaikutusten ja niistä mahdollisesti seuraavien kasvillisuusmuutosten ei arvioida vaikuttavan ampuhaukkaan. Vaikka laji yleensä palaa samalle alueelle vuodesta toiseen, se ei välttämättä kuitenkaan käytä täysin samaa pesäpaikkaa uudelleen (University of Michigan 2020), minkä vuoksi johonkin tiettyyn elinpiiriin kohdistuvat muutokset eivät aiheuta lajille heikennystä.

Ampuhaukkojen elinpiirejä ei sijoitu pölyvaikutusten alueelle. Lähimmästä lajin elinpiiristä on pölyvaikutusten alueelle n. 1,3 km etäisyys. Tuulihaukan yhdestä 1 parin elinpiiristä Kuusivaaran tehdasalueen itäpuolella pieni osa (n. 13 ha, 1 % koko Natura-alueen elinpiireistä) sijoittuu pölylaskeuman vaikutusalueelle. Pölylaskeuma kohdistuu tällä alueella puustoisille soille ja aapasoille, joille pölystä aiheutuvat vaikutukset ovat korkeintaan lieviä, eikä merkittäviä muutoksia ampuhaukkojen elinpiirin käyttökelpoisuuteen ole odotettavissa. Näin ollen pölyvaikutuksilla ei arvioida olevan vaikutusta myöskään tuulihaukalle, etenkin kun nämä yltävät vaan pienelle osalle yhden parin elinpiiriä. Sakatin hankkeesta syntyvä pöly ei sisällä ympäristölle haitallisia määriä eläimiin kertyviä liukoisia raskasmetalleja arvioiduilla pölymäärillä (luku 5.2).

Maanalaisen kaivoksen räjäytyksistä aiheutuva yli 4 mm/s tärinää kohdistuu Sakattilampien lounaispuolella sijaitsevan yhden ampuhaukkaparin koko elinpiirille enintään kahdesti vuorokaudessa. Koska tärinä ei ole jatkuvaa ja sen kesto on lyhyt, häiriövaikutuksen arvioidaan olevan linnuille vain hetkellistä karkottumista (luku 9.1.3). Pesivä lintu palaa todennäköisesti pesälleen häiriön loputtua Tärinävaikutus kohdistuu ampuhaukalla vain pieneen osaan populaatiosta, joten vaikutus on vain hyvin lievä.

Kuusivaaralle keskittyvä hankkeen maankäyttö, visuaaliset vaikutukset ja valaistusmuutokset sijoittuvat yli kilometrin päähän lähimmästä tuulihaukan elinpiiristä ja noin 3 kilometrin päähän lähimmästä ampuhaukan elinpiiristä. Näillä ei näin ollen ole merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen jalohaukkoihin, jotka eivät pesi Kuusivaaran alueella, eivätkä avomailla saalistavina käytä aluetta ravinnon hankintaan. Jalohaukkojen häiriintymisetäisyys on lajista, häiriönlähteestä ja vuodenajasta riippuen 50–500 m (Goodship & Furness 2022, Tolvanen ym. 2023). Päiväpetolintuina jalohaukat saalistavat päiväsaikaan (Koskimies 2019), jolloin valaistus ei ole käytössä. Valaistuksesta ja visuaalisesta häiriöstä ei aiheudu vaikutuksia lajeille. Törmäysriskialueet sijaitsevat yli 2 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tiedossa olevista lajien reviireistä, ja koska jalohaukat ovat ketteriä lentäjiä, törmäysvaikutuksia ei näin ollen arvioida aiheutuvan.

Tehdasalueen 40 dB:n melu rajautuu yli 500 metrin päähän lähimmästä tuulihaukan elinpiiristä ja 2,6 kilometrin päähän lähimmästä ampuhaukan elinpiiristä. Yhdelle ampuhaukan ja yhdelle tuulihaukan elinpiireistä kohdistuu kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua. Lisäksi edellä mainittuun ampuhaukan elinpiiriin kohdistuu myös tulppauksen melua. Koska tulppaus päättyy ennen lintujen pesimäkauden alkua ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melu ei ulotu Natura-alueelle pesimäkaudella, vaikutukset jalohaukkoihin ovat hyvin vähäiset. Jalohaukkojen kevätmuuttoa tapahtuu pohjoisessa huhtikuusta alkaen, joten lajit ehtivät Natura-alueelle saavuttuaan olla alttiina melulle noin yhden kuukauden ajan. Melualtistusta tapahtuu myös pesimäkauden jälkeen ennen syysmuuttoa noin parin kuukauden ajan, mutta tällä ei arvioida olevan vaikutusta lajille, koska melu ei ole jatkuvaa, tulppausta tehdään vain toiminnan alkuvaiheessa ja kairaukset eivät kohdistu aina samaan paikkaan samalla voimakkuudella. Kaiken kaikkiaan kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja tulppauksen meluvaikutukset ovat hyvin vähäiset, sillä ne kohdentuvat hyvin pienelle pinta-alalle ampuhaukan Sakattilampien lounaispuolisesta elinpiiristä sekä Kuusivaaran itäpuolella sijaitsevasta yhden tuulihaukan elinpiiristä. Lievä melualtistus ennen pesimäkautta saattaa korkeintaan johtaa siihen, että

linnut valitsevat pesäpaikkansa mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman etäältä häiriövaikutuksista samalla elinpiirillä. Lajit voivat myös etsiä itselleen kokonaan uuden elinpiirin ja pesimäpaikan häiriövaikutusten ulkopuolelta, mutta tämä on kuitenkin hyvin epätodennäköistä, sillä elinpiireillä jää hyvin tilaa meluvaikutusten ulkopuolella. Kuusivaarassa ympäri vuoden tehtävistä geoteknisistä tutkimuksista saattaa lisäksi kantautua 40 dB melua myös pesimäaikana tuulihaukan edellä mainitulle Kuusivaaran itäpuoliselle elinpiirille, sillä geoteknisiä tutkimuksia tehdään ympäri vuoden. Vaikka lajit ovat pesäpaikkauskollisia, ne eivät kuitenkaan valitse pesäänsä täsmälleen samasta paikasta peräkkäisinä vuosina (University of Michigan 2020). Näin ollen melulla ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta jalohaukoille. Natura-alueella tehtävästä tulppauksesta aiheutuva melu ei vaikuta jalohaukkoihin, jotka eivät muuttolintuina ole paikalla tulppauksen aikaan.

Kasautuvat vaikutukset

Kuusivaaran itäpuoleiselle tuulihaukan yhden parin elinpiirille kohdistuu pieneltä osin sekä pölyvaikutuksia, että 40 dB kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua, joka geoteknisten tutkimusten osalta on myös ympärivuotista. Kyseisellä elinpiirillä meluvaikutukset alkavat siis jo lintujen saapuessa kevätmuutolla huhtikuussa, kestäen koko niiden pesimäkauden ajan syysmuuttoon asti. Meluvaikutukset osuvat samalle alueelle pölyvaikutusten kanssa, mutta vain hyvin pieneltä alalta (n. 1,5 ha), ja lisäksi pölyvaikutukset tuulihaukan elinpiirillä ovat korkeintaan hyvin lievät, eivätkä aiheuta heikennystä lajille. Tuulihaukan muille elinpiireille ei kohdistu kasautuvia vaikutuksia. Ampuhaukalla ei ole elinpiirejä Kuusivaaralla eikä sen välittömässä läheisyydessä.

Ampuhaukan Sakattilampien lounaispuoliselle elinpiirille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia, yli 4 mm/s tärinää ja huhtikuun aikana sekä pesimäkauden jälkeen lisäksi myös yli 40 dB kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja tulppauksen melua. Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ei kuitenkaan arvioida olevan heikentävää vaikutusta lajille tai sen elinpiiriin, sillä mahdollinen maaston kuivuminen ei vähennä jalohaukkojen elinympäristöille tärkeää puustoisuutta. Kasautuvien vaikutusten voidaan siis ajatella koostuvan ampuhaukan elinpiirille kohdistuvasta tärinästä ja tulppauksen sekä kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melusta, joiden vaikutukset ovat hyvin lievät. Kasautuvat vaikutukset yhdessä saattavat aiheuttaa sen, että pari valitsee pesimäpaikkansa mahdollisimman kaukaa häiriöiden lähteestä samalla elinpiirillä tai mahdollisesti valitsee uuden elinpiirin ja pesimäpaikan jostain muualta Viiankiaavalta sille sopivasta elinympäristöstä. Lajin eri yksilöiden pesien välillä on oltava välimatkaa vähintään 1–2 kilometriä (Koskimies 2024), mutta Natura-alueen tunnettujen elinpiirien ulkopuolelle jää useampia puustoisia alueita, joista todennäköisesti löytyy lajille sopivia pesimäpaikkoja kyseisen etäisyyden puitteissa.

Taulukko 9-6 Hankkeen vaikutusalueilla olevat jalohaukat ja niiden elinpiirit. Osa vaikutusmekanismeista (melu, tärinä, valaistus, törmäys ja maastovaikutukset) on jätetty pois taulukosta, mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Taulukossa on esitetty vaikutusalueen osuus elinpiirien pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella. Taulukossa on esitetty myös kokonaisvaikutus, joka kuvaa kaikkien hankkeen vaikutusmekanismien alueella olevia lajin parimääriä ja elinpiirejä.

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus (%) kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)**
Vesitaloudellinen vaikutus				
tuulihaukka	4–5	0	0 % (620 m)	0/5
ampuhaukka	4	1	5 %	1/4
Pöly				
tuulihaukka	4–5	1	1 %	1/5
ampuhaukka	4	0	0 % (1276 m)	0/4
Maankäytön muutokset				
tuulihaukka	4–5	0	0 % (1111 m)	0/5
ampuhaukka	4	0	0 % (2800 m)	0/4
Kokonaisvaikutus				
tuulihaukka	4–5	1	-	1/5
ampuhaukka	4	0		1/4
ampuhaukka (sis. kaivosluvalla tehtävä malminetsintä n. 1 kk ennen pesimäkautta)	*4*	*2*	-	*2/4*

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksina huomioitavan malminetsinnän vaikutukset on arvioitu erillisessä, Sakatin malminetsinnän jatkoaikaa koskevassa Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b). Malminetsinnän Natura-arvion mukaan toteutuneesta ja suunnitellusta malminetsinnästä saattaa aiheutua jonkin verran vaikutuksia linnuille erityisesti Natura-alueen länsiosassa, jonne saattaa kantautua kairausmelua Natura-alueen ulkopuolella tehtävistä kairauksista. Natura-alueen sisällä kairaukset lopetetaan vuosittain viimeistään 15.3. mennessä. Malminetsinnästä ei näin ollen aiheudu meluhaittaa kuten ei myöskään visuaalista häiriötä jalohaukoille, jotka eivät ole paikalla talvisaikaan. Sodankylän korkeudella tuulihaukan ja ampuhaukan kevätmuutto on huhtikuun puolen välin aikaan

(Birdlife Suomi 2024), jolloin malminetsinnästä kantautuu melua ainoastaan Natura-alueen lähialueella tehtävistä kairauksista, jotka kuitenkin päättyvät 950 m säteellä Natura-alueesta keväällä viimeistään 30.4.

Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan: *”Lajien luontainen levinneisyysalue ei ole pienenemässä eikä arvioitavalla malminetsintätoiminnalla ole vaikutusta lajien elinympäristöjen laatuun tai sen rakenteisiin. Aikaisemman toiminnan vaikutusten ei arvioida kohdistuneen jalohaukkoihin, lukuun ottamatta mahdollisia vähäisiä vaikutuksia lajien kevätaikaisiin saalistusalueisiin. Aiemman pesimäaikaisen malminetsinnän mahdollisten vaikutusten katsotaan petolintujen osalta tasaantuneen jo niin, että luontaisten tekijöiden aiheuttamat muutokset pesimä- ja saalistusalueisiin ja alueen pesimäkannan suuruuteen peittävät kokonaan mahdolliset toiminnan aiheuttamat vähäiset vaikutukset. Myös jatkossa lähialueen pesimäaikainen toiminta Natura-alueen ulkopuolella jää vähäiseksi.”*

Malminetsinnän Natura-arvioinnin johtopäätöksenä arvioidaan, että malminetsintähankkeiden aiemman ja suunnitellut toiminnan aiheuttamia kokonaisvaikutuksia tuulihaukkaan ja ampuhaukkaan voidaan pitää Viiankiaavan Natura-alueella suuruudeltaan ’*lievänä*’.

Kolme ampuhaukan ja kolme tuulihaukan elinpiiriä sijoittuu suunnitellun malminetsinnän meluvyöhykkeelle (malminetsinnän Natura-arvioinnin kartta 5–3), mutta ainoastaan sellaisella alueella, jossa työt tapahtuvat ainoastaan talvisaikaan, jolloin jalohaukat eivät ole paikalla. Pesimäaikaan tulppauksen ja malminetsinnän melua ei ulotu ampuhaukan eikä tuulihaukan elinpiireille lukuun ottamatta tuulihaukan yhtä elinpiiriä Kuusivaaran itäpuolella, jonne saattaa kantautua melua Kuusivaaralla tehtävistä geoteknisistä tutkimuksista ympäri vuoden. Melu kantautuu elinpiirille vain hyvin pienelle alalle sen länsireunaan. Näillä perustein arvioidaan, että kaivoshankkeen yhteisvaikutukset malminetsinnän kanssa ovat yhdessäkin tarkasteltuna vähäiset.

Epävarmuustarkastelu

Alueella on toteutettu viidentoista vuoden ajan linnustokartoituksia. Pitkän kartoitushistorian ansiosta parimääräarvio sekä arvio jalohaukoille soveltuvien elinpiirien sijainnista on luotettava. Päiväpetolinnuista ei vuonna 2015 ja 2018 ole Viiankiaavan alueella tehty erillisiä kartoituksia, vaan havainnointia on tehty pääasiassa muiden laskentojen ja kartoitusten ohessa. Petolintutarkkailuja on tehty erillisenä alkukesästä vuonna 2010. Vuonna 2018 Lapin myyräkannat olivat alhaiset, ja koska päiväpetolinnut käyttävät pääravintonaan myyriä, tämä johti siihen, että alueella pesivien päiväpetolintujen määrät olivat myös alhaiset. Tämä on voinut vaikuttaa etenkin tuulihaukkaan, jonka pääravintona ovat myyrät.

Vesitaloudelliset vaikutukset ja niistä seuraaviin kasvillisuusmuutoksiin liittyvät epävarmuudet eivät ole jalohaukoille merkityksellisiä, sillä lajien elinympäristöt eivät ole vesitaloudellisille vaikutuksille herkkiä. Tuulihaukan ja ampuhaukan populaatiot Natura-alueella eivät ole haavoittuvaisia, vaan niillä on kyky toipua väliaikaisesta tai pidempiaikaisemmastakin esimerkiksi tärinän aiheuttamasta häiriöstä, sillä kannat ovat elinvoimaisia ja lajien populaatiot Viiankiaavalla ei ole eristyneitä (Taulukko 6–7). Tämä vähentää olennaisesti häiriövaikutuksiin liittyviä epävarmuuksia.

Tärinän ekologisista vaikutuksista ei kuitenkaan ole saatavilla laajaa vertaisarvioita tai tutkimuskirjallisuutta, joten tärinän häiriövaikutukseen jää pientä epävarmuutta. Melun, tärinän ja muun häiriön vaikutuksiin ei kuitenkaan liity sellaista epävarmuutta, etteikö vaikutuksia voisi riittävän luotettavasti arvioida. Ilman muuta häiriötä kuten melua esiintyvän tärinän vaikutuksista lintuihin ei ole juurikaan tutkimustietoa, mutta vaikutusalueella olevien

lintulajien yleisestä häiriöherkkyydestä tietoa on saatavilla. Kokonaisuudessaan vaikutusarvioon ei liity johtopäätöksiin vaikuttavia epävarmuuksia.

Arvio vaikutusten merkittävyydestä tuulihaukalle ja ampuhaukalle

Ampuhaukan neljästä elinpiiristä vain yksi yhden parin elinpiiri Sakattilampien lounaispuolella sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Vaikutus kohdistuu vain osaan kyseisestä elinpiiristä, mikä pinta-alallisesti vastaa 5 % lajin kaikista elinpiireistä Natura-alueella. Samalle elinpiirille kohdistuu myös tärinää ja kaivosluvalla Natura-alueen ulkopuolella toteutettavaa malminetsinnän ja tulppauksen melua n. 1 kk ajan lajin saavuttua alueelle. Suurelle osalle elinpiiristä kasautuu vain tärinää ja melua, mutta pienelle osalle kohdistuu lisäksi myös vesitaloudellisia vaikutuksia. Jalohaukkojen elinympäristöissä mahdollisesti tapahtuvat vesitaloudelliset vaikutukset eivät kuitenkaan aiheuta lajeille heikennystä, sillä niiden ravinnonhankinta tapahtuu ilmassa ja mahdollisista vesitaloudellisista vaikutuksista aiheutuvilla kasvillisuusmuutoksilla ei myöskään ole vaikutusta lajin pesintää heikentävästi, sillä laji ei kärsi mahdollisista kasvillisuusmuutoksista tai umpeenkasvusta. Lisääntyvällä puuston kasvulla voi olla joko neutraali tai positiivinen vaikutus jalohaukoille. Melu ja tärinä yhdessä saattavat johtaa siihen, että laji valitsee pesäpaikkansa mahdollisimman kaukaa häiriövaikutuksista kyseiseltä elinpiiriltä, tai mikäli potentiaalista elinympäristöä muiden elinpiirien sallimissa rajoissa on tarjolla myös muualla, se voi myös vaihtaa elinpiirinsä paikkaa. Viiankiaavalta löytyy jalohaukkojen elinympäristöjä boreaalisia luonnonmetsiä ja puustoisia soita myös muualta jo tunnettujen elinpiirien ulkopuolelta. Ampuhaukan elinpiireille ei kohdistu pölyvaikutuksia.

Tuulihaukan elinpiirit eivät sijoitu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, mutta Kuusivaaran itäpuolella oleva yksi yhden parin elinpiiri sijoittuu pieneltä osin (1 % lajin kaikista elinpiirien pinta-alasta Natura-alueella) pölyvaikutusten alueelle. Samalle alueelle kohdistuu hyvin pienellä alalla myös kaivosluvalla Natura-alueen ulkopuolella tehtävän malminetsinnän melua. Kyseisellä elinpiirillä vaikutukset kohdistuvat kuitenkin niin pienelle alueelle, että tällä ei arvella olevan merkitystä lajin suotuisan suojelutason kannalta. Kuusivaaralla tapahtuvalla maankäytöllä tai visuaalisilla vaikutuksilla ei ole heikentävää vaikutusta jalohaukoille.

Hankkeen kokonaisvaikutus kohdistuu tuulihaukalla yhteen yhden parin sekä ampuhaukalla kahteen yhden parin elinpiiriin. Vaikutus on kokonaisuudessaan pieni. Sekä ampuhaukka että tuulihaukka ovat elinvoimaiseksi luokiteltuja lajeja (LC). Ampuhaukka on linnustoselvityksen mukaan Viiankiaavalla säännöllisesti pesivä ja tuulihaukka on riippuen ravintotilanteesta runsas pesijä alueella. Viiankiaavan merkitys kummankin lajin suojelulle on merkittävä (C) ja suojelun taso on erinomainen (A). Populaatiot eivät ole eristyneitä, eivätkä ole esiintymisalueensa reunalla (C), joten tämän vuoksi lajeilla on mahdollisuus toipua väliaikaisesta populaation pieneen osaan kohdistuvasta häiriöstä. Tilapäinen meluhäiriö ja tärinä erikseen tai yhdessä, eivät vaaranna lajien kantoja pitkän ajan kuluessa, vaikka tilapäistä kannanheikennystä voi esiintyä. Yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

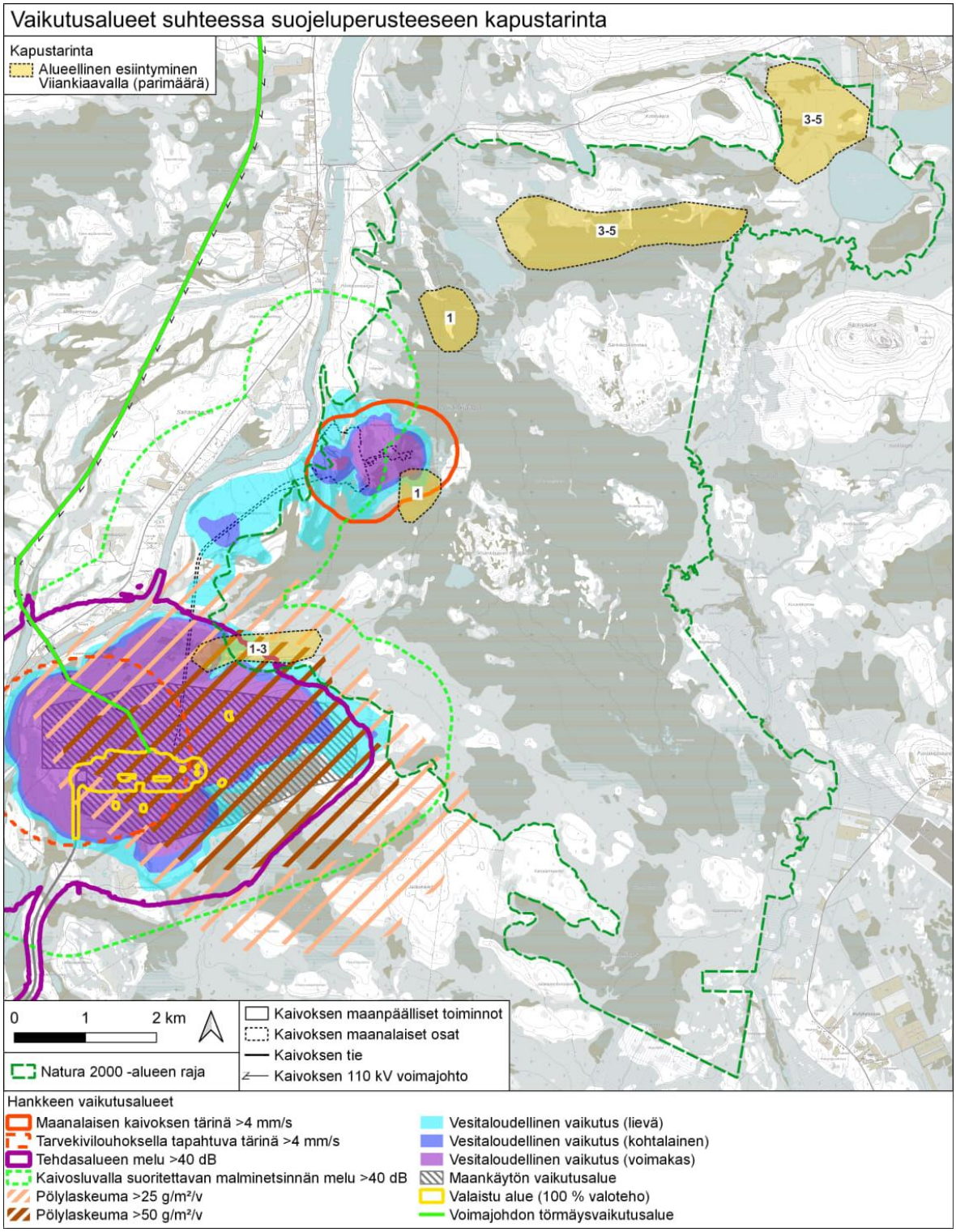
Arvio merkittävyydestä perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

Tuulihaukkaan **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

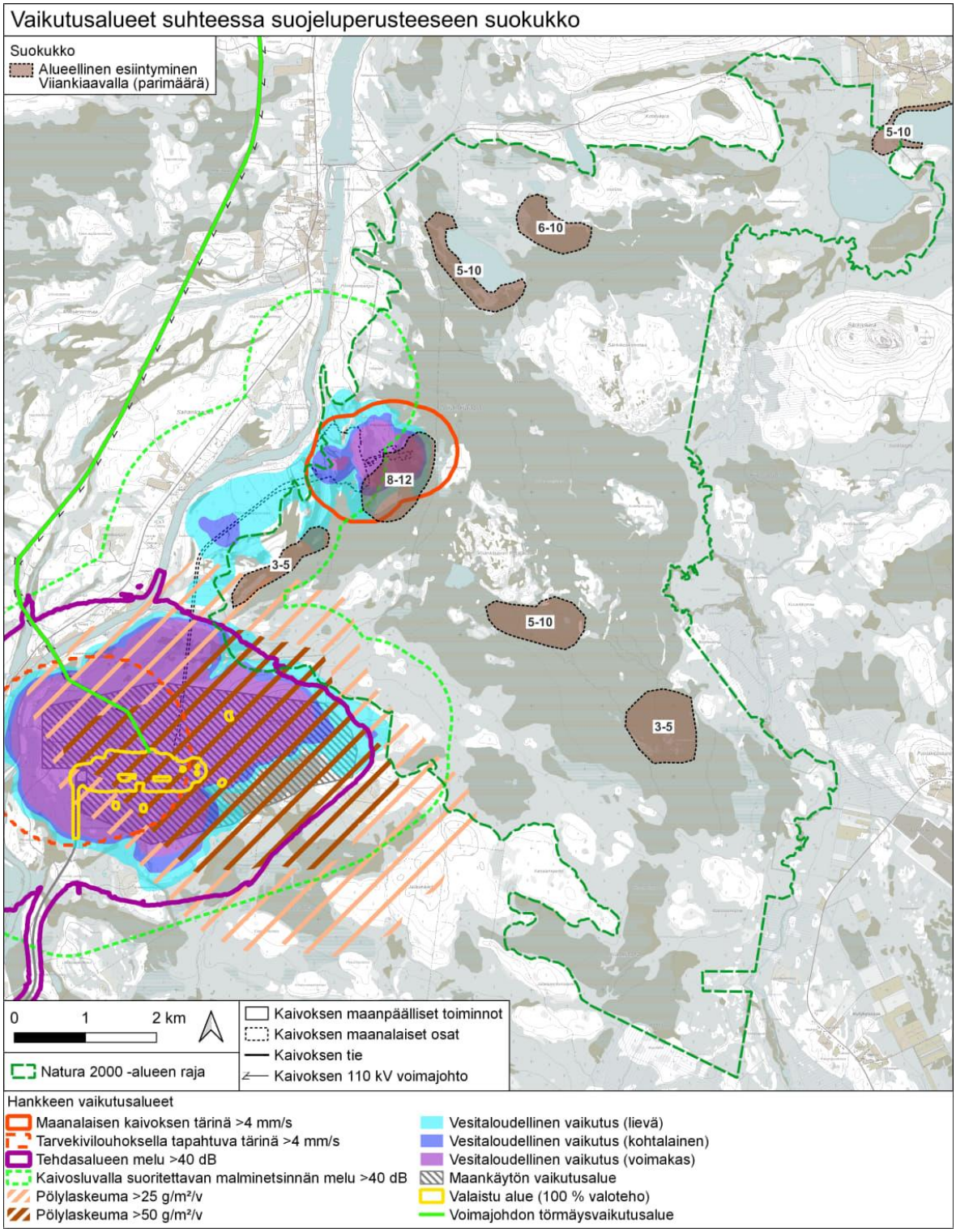
Ampuhaukkaan **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

9.5 KAHLAAJAT (KAPUSTARINTA, SUOKUKKO, JÄNKÄSIRRIÄINEN, MUSTAVIKLO, LIRO, JÄNKÄKURPPA) JA KURKI

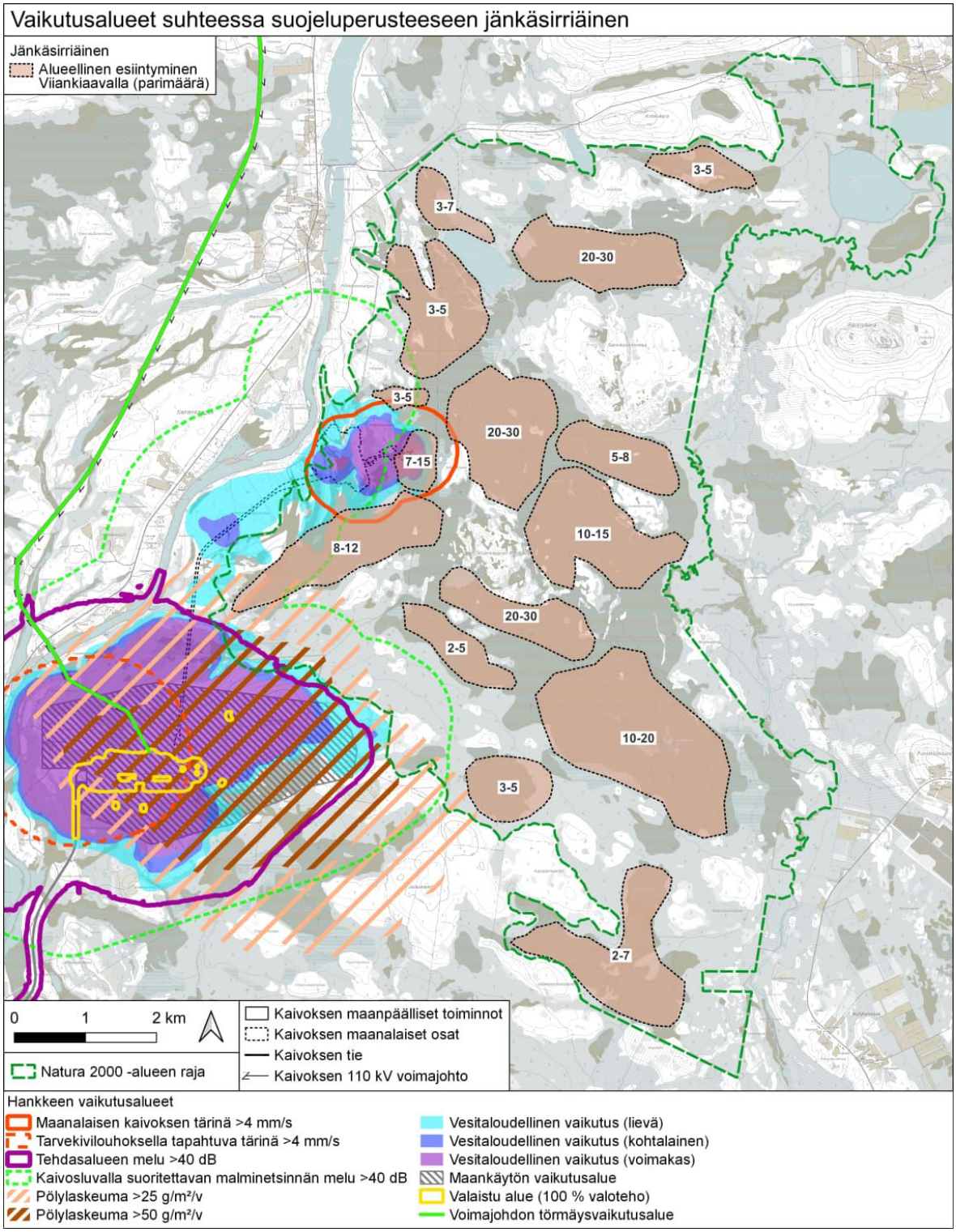
Kurkia pesii runsaasti (41–64 paria) Viiankiaavan Natura-alueella, jossa sitä on havaittu selvitysten perusteella lähes kaikilla avosuoalueilla (Kuva 9-18). Myös kahlaajien elinympäristöt sijoittuvat laajasti ympäri Viiankiaapaa. Sakattilampien alueella on kaikkien suojeluperusteena olevien kahlaajien sekä kurjen elinympäristöjä. Suokukkoa on alueella 35–62 paria seitsemällä eri elinpiirillä ja sitä esiintyy myös Pahanlaaksonmaan kaakkoispuolella, Viiankiaavan Petäjäsaaren eteläpuolella sekä Natura-alueen länsi- ja pohjoispuolella (Kuva 9-13). Kapustarinnan elinympäristöjä on myös Kuusivaaran pohjoispuolella sekä Natura-alueen pohjoisosassa (Kuva 9-12). Viidellä lajin elinpiirillä elää arvion mukaan yhteensä 9–15 paria. Mustaviklon 10 elinpiiriä (15–26 paria) sijoittuvat Sakattilampien lisäksi Kiimakuusikon ympäristöön, Pahanlaaksonmaan kaakkoispuolelle, Viiankiaavan Petäjäsaaren eteläpuolelle sekä Natura-alueen pohjois- ja eteläosiin (Kuva 9-15). Liroa esiintyy runsaasti (650–920 paria) tasaisesti kaikkialla Viiankiaavan Natura-alueella (Kuva 9-16). Jänkäsirriäinen (119–199 paria) ja jänkäkurppa (46–70 paria) ovat levittäytyneet tasaisesti ympäri Viiankiaapaa märimmille avosoille (Kuva 9-14, Kuva 9-17). Natura-alueella kahlaajien ja kurjen elinpiirit sijoittuvat pääosin luontotyypeille: humuspitoiset järvet ja lammet, aapasuot, letot ja puustoiset suot.



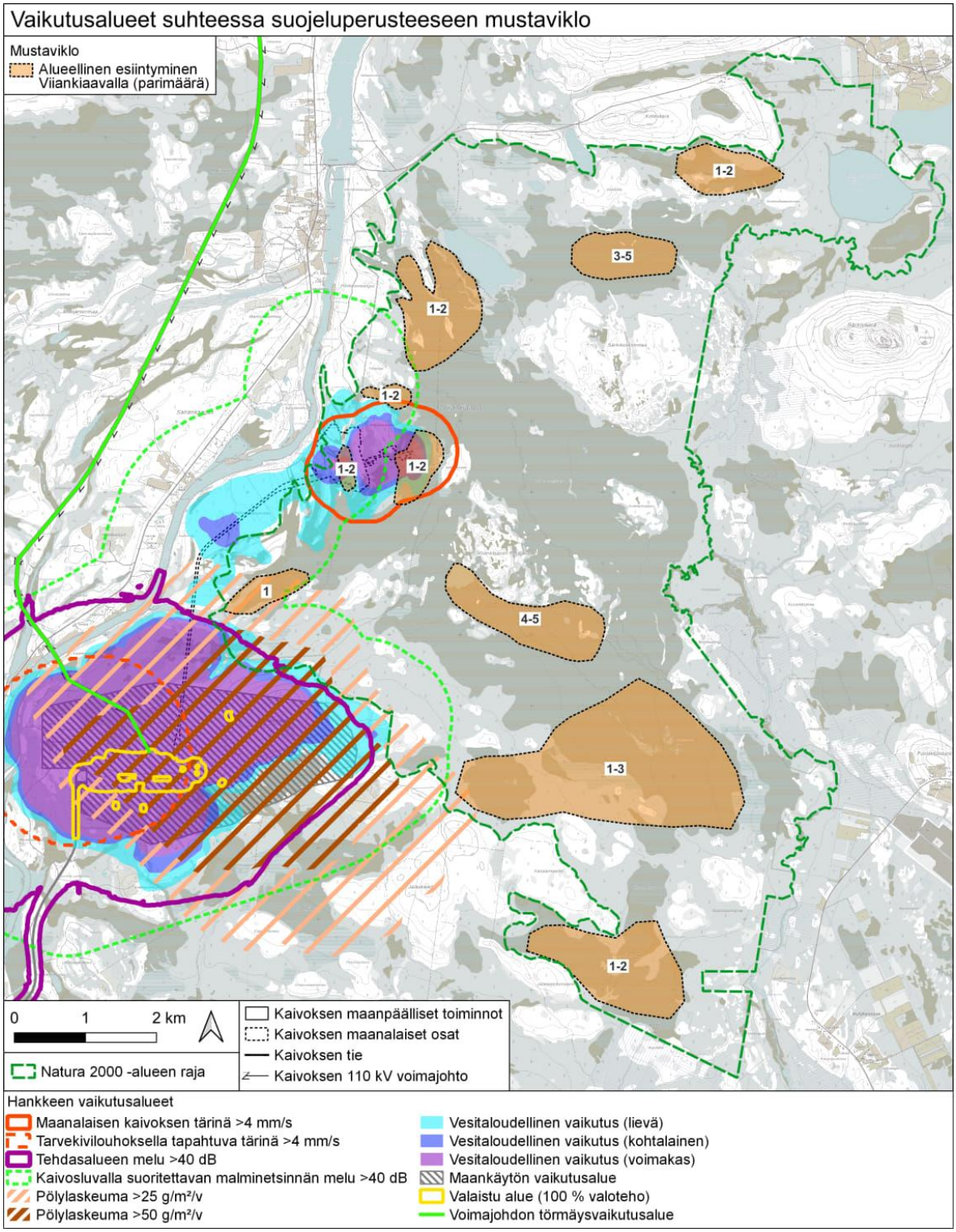
Kuva 9-12 Vaikutusalueet suhteessa kapustarinnan elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



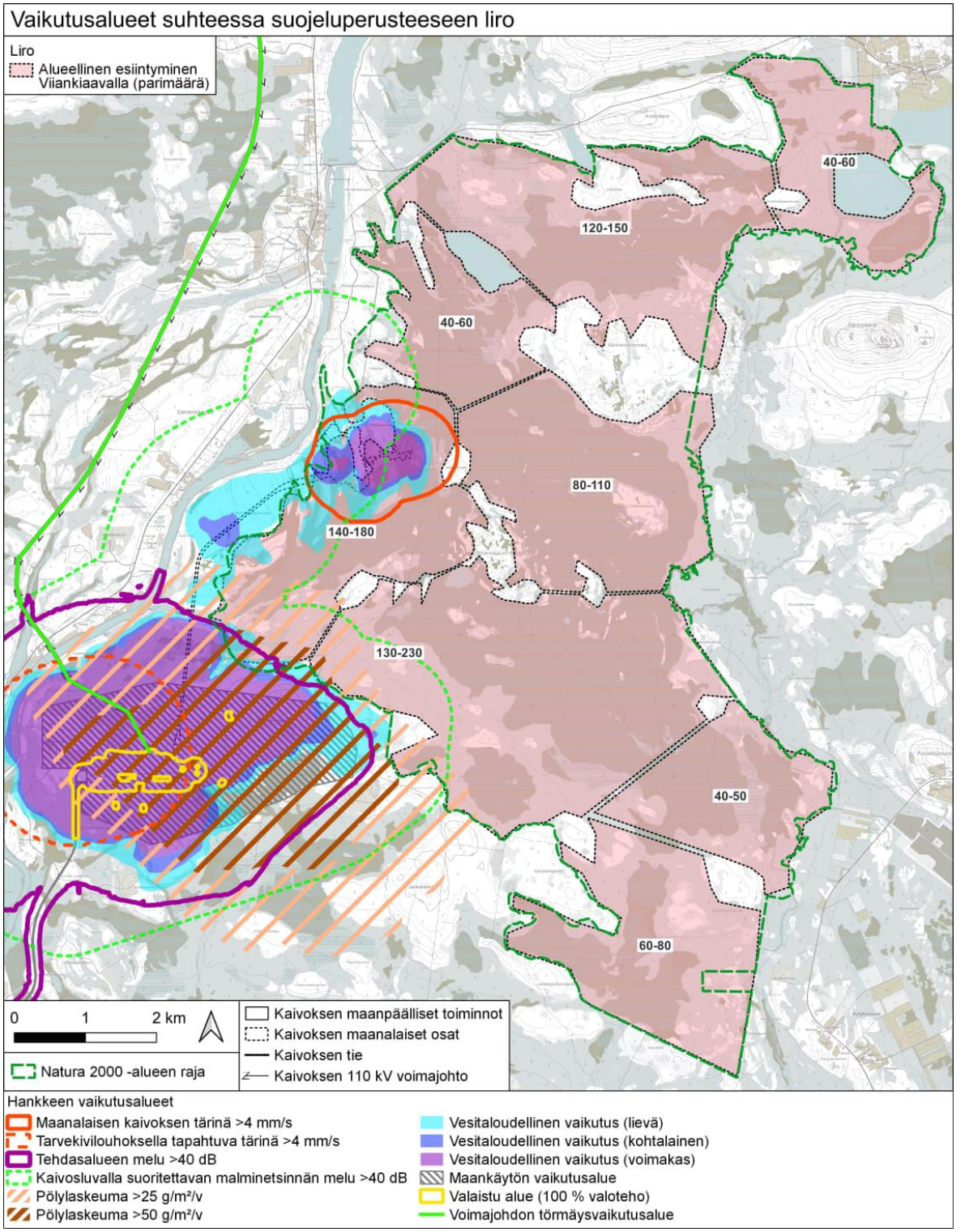
Kuva 9-13 Vaikutusalueet suhteessa suokukon elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



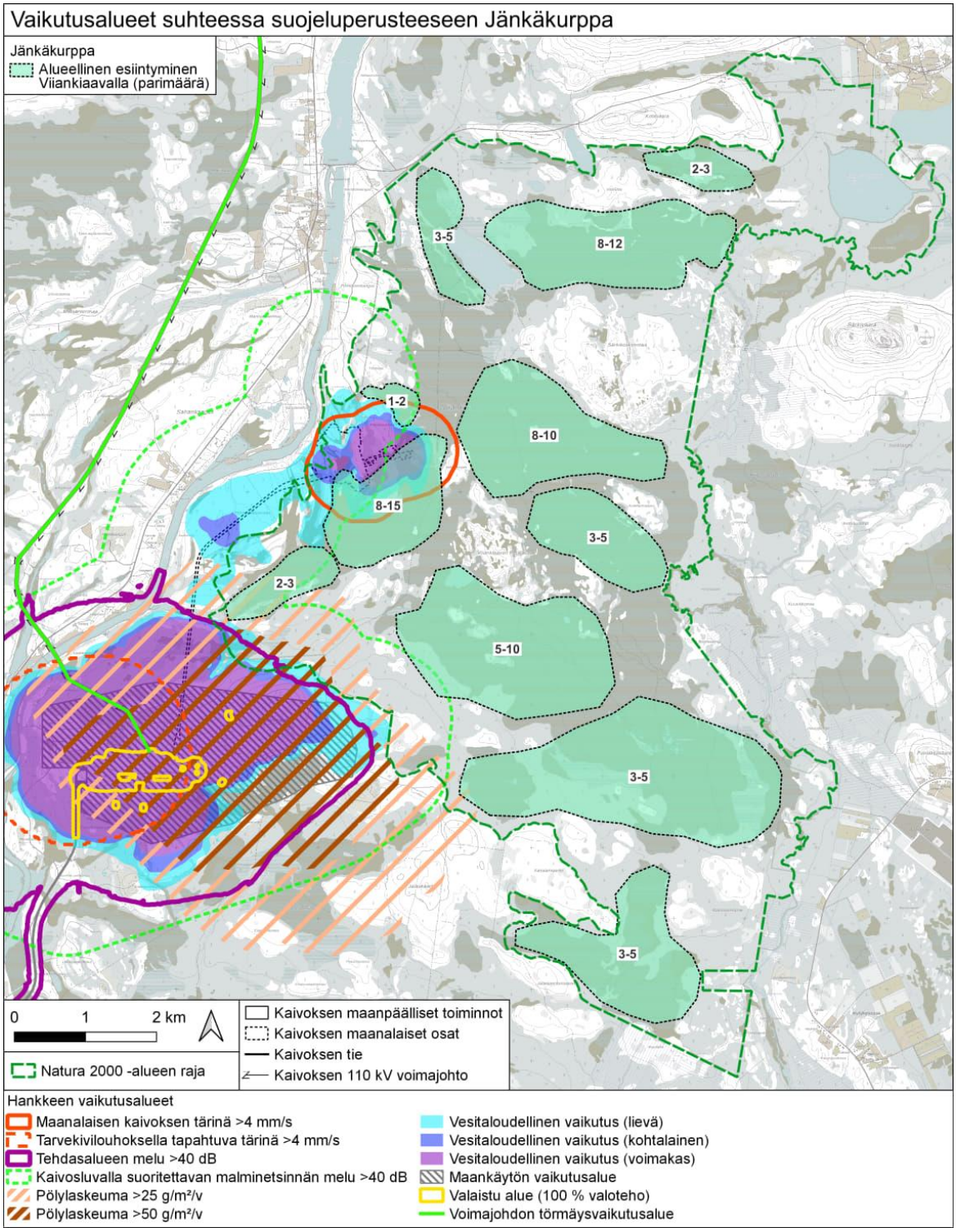
Kuva 9-14 Vaikutusalueet suhteessa jänkäsirriäisen elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



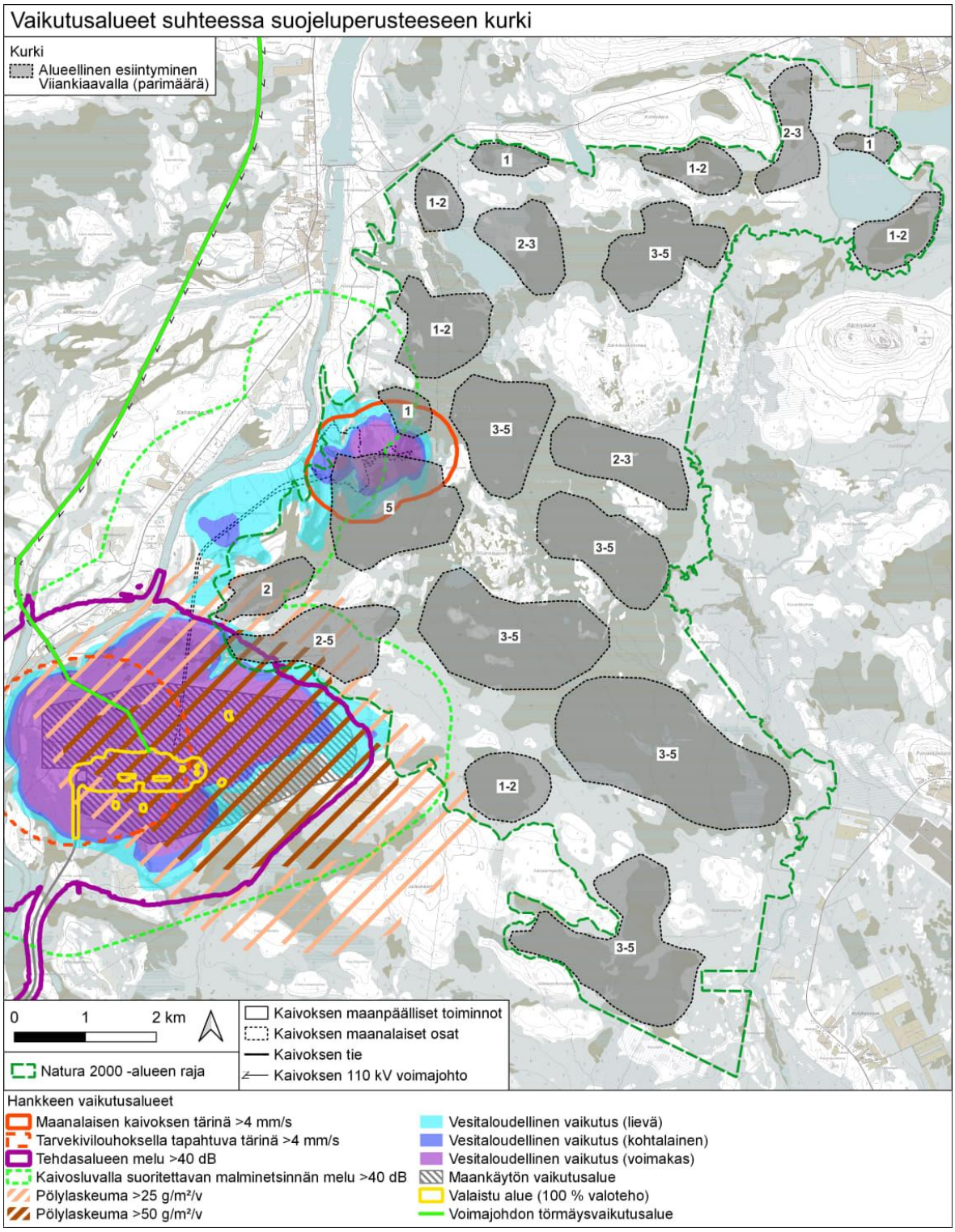
Kuva 9-15 Vaikutusalueet suhteessa mustaviklon elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-16 Vaikutusalueet suhteessa liron elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-17 Vaikutusalueet suhteessa jänkäkurpan elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-18 Vaikutusalueet suhteessa kurjen elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Matalat vesi-, suo- ja rantaympäristöt ovat kahlaajien elinympäristöä (Koskimies 2019). Pohjaveden alenemasta ja siitä seuraavasta imeytymisen lisääntymisestä johtuva maaston kuivuminen voi vaikuttaa lintujen elinympäristöihin metsittymiseen ja umpeenkasvuun. Tämän myötä muutoksia tapahtuu myös ravinnonsaannissa sekä sopivan pesimäympäristön löytämisessä. Tästä syystä kahlaajien merkittävin uhkatekijä onkin elinympäristöjen menetys. Uhanalaistumisen syynä on kaikilla suojeluperusteena olevilla kahlaajilla mainittu ojitus (Hyvärinen ym. 2019), eli käytännössä kosteikkojen kuivatus, mikä korostaa lajien herkkyyttä vesitaloudellisille vaikutuksille.

Jänkäkurppa tekee pesän aluskasvillisuuden peittoon, toisinaan kelluville saarekkeille suolampareilla (Van Gils ym. 2020b, Koskimies 2019). Myös jänkäsirriäinen tarvitsee rimmikkoisia suoalueita pesimiseen ja ravinnon hankintaan. Suokukko vaatii tyypillisesti vesialueiden reunamia ruokailuun, kuivempia tasaisia alueita tai kumpuja soidintamiseen, mutta myös märkiä suoalueita pesimiseen. Liro taas ei ole niin herkkä pesimäympäristön muutoksille, koska se pesii soilla ja kosteikkoalueilla. Sille sopivat myös pusikot ja jopa puissa olevat vanhat rastaan pesät pesäpaikoiksi. Myöskään kapustarinta ei ole erityisen herkkä pesimäympäristön vesitaloudellisille vaikutuksille, koska se suosii keskimäärin kuivempia avosoita kuin edellä mainitut lajit.

Mustaviklo on erityisesti herkkä vesitaloudellisille vaikutuksille, koska se etsii ravintonsa usein syvemmästä vedestä kuin muut viklot, toisinaan jopa puolisukeltamalla sorsan tavoin (Van Gils ym. 2020a). Jos otetaan huomioon mustaviklon ravinnonhankinta, voidaan todeta herkkyyden olevan suurempi kuin useimmilla muilla kahlaajilla. Toisaalta lajin pesimäpaikat sijaitsevat metsäisemmillä paikoilla kauempana soilta, joten laji ei ole vesitaloudellisille vaikutuksille erityisen herkkä. Jänkäkurppa, jänkäsirriäinen ja kapustarinta, joiden ravintoa ovat hyönteiset ja nilviäiset, sekä vesi- ja rantakasvien siemenet, ovat herkkiä elinympäristössä tapahtuville vesitaloudellisille vaikutuksille. Myös liro käyttää ravinnokseen vesihyönteisiä, mutta Natura-alueella se on runsaslukuinen.

Aapasuovaltaisessa Pohjois-Suomessa lintujen paritiheys on yleisesti ottaen huomattavasti suurempi kuin keidassuovaltaisessa Etelä-Suomessa (Järvinen ja Sammalisto 1976), minkä arvellaan johtuvan aapasoiden rehevyydestä muihin soihin verrattuna. Rehevä suoympäristö pystyy tuottamaan linnuille enemmän selkärangattomia ja muuta ravintoa (Fox ja Lehikonen 2024). Aapasoiden lintulajiston eroa verrattuna vähemmän ravinteikkaisiin soihin ei ole tutkittu systemaattisesti. Kuitenkin tiedetään, että kahlaajista erityisesti jänkäsirriäisen ja jänkäkurpan elinympäristöt rajoittuvat aapasoiden märkiin, rimpisiin osiin. Myös monien muiden kahlaajien pesimätiheys on erityisen suuri aapasoilla, vaikka niitä esiintyy myös muissa elinympäristöissä. Näitä ovat mm. mustaviklo, suokukko ja liro (Fox ja Lehikoinen 2024). Siten voidaan arvioida, että suoympäristön kuivuminen ja rahkasammalvaltaistuminen johtaa vähäisempään ravinnontuotantoon ja parimäärän harvenemiseen.

Kurjen pesimäaikaista elinympäristöä ovat hakkuuaukeat, viljeltyjen peltojen ympäristöt sekä suot. Lisäksi se käyttää ravintonaan sammakoita ja muita pieniä eläimiä, vesikasvien osia, marjoja ja muuta kasviravintoa, ja ruokailee usein myös pelloilla. Kurki on mahdollisesti hieman vähemmän herkkä vesitaloudellisille vaikutuksille, sillä vaikka se pesii, hankkii ravintonsa ja soidintaa suolla, se pystyy hyödyntämään myös avomaita. Kurkien kanta on Suomessa ollut kasvussa viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana, vaikka muun suolajiston kannat ovat taantuneet (Fraixedas ym. 2020).

Pölylaskeuma voi vaikuttaa kahlaajiin, mikäli pölyäminen on niin voimakasta, että se muuttaa kasvillisuutta tai veden laatua esimerkiksi rehevöittämällä. Lisäksi kurki ja kahlaajat voivat altistua ravinnon kautta pölylle ja sen sisältämille haitta-aineille.

Kokonaisuudessaan kahlaajat eivät ole häiriöherkkä lajiryhmä. Viime vuosina eläinten häiriöherkkyyttä on tutkittu erityisesti tuulivoimaan liittyen. Kahlaajat kuuluvat vähiten siirtymäherkkiin lajeihin, keskimääräisen väistöetäisyyden ollessa 500 m tuulivoimarakentamisessa, mutta vain 8 tutkimuksessa 19 tutkimuksesta havaittiin siirtymää (Tolvanen ym. 2023). Kahlaajapopulaatioihin ei havaittu myöskään vaikutuksia, kun Vuosaaren 3 km^2 laaja satama-alue rakennettiin Porvarinlahden Natura-alueen viereen (Yrjölä 2016). Etäisyys satama-alueelta on lähimmillään alle 300 m Natura-alueelle. Lajit ovat herkimpiä pesimäaikaan. Kapustarinnan lentoonlähtöetäisyys ihmisen lähestyessä pesimäaikana on 18–48 metriä, (Goodship & Furness 2022, Díaz ym. 2021). Viklojen (*Tringa sp*.) lentoonlähtöetäisyys ihmisen lähestyessä pesimäaikana vaihtelee. Valkoviklolla (*Tringa nebularia*) etäisyys on n. 30–84 metriä ja punajalkaviklolla (*Tringa totanus*) 12–57 metriä (Gooship & Furness 2022). Mustaviklon pesimäaikaisen lentoonlähtöetäisyyden voidaan olettaa olevan muiden viklojen kaltainen, enintään 100 metriä, mikä on myös lähisukuisen liron maksimilentoonlähtöetäisyys. Liron lentoonlähtöetäisyys ihmisen lähestyessä kävellen, on pesimäaikana enintään 100 metriä, mutta usein vain 20 metriä (Goodship & Furness 2022). Lähestyessä liro valpastuu n. 150–300 metrin etäisyydellä. Jänkäkurpan herkkyys visuaalisille häiriöille on pieni, ja se lähtee lentoon vasta aivan lähietäisyydellä. Kahlaajista erityisen vähän häiriöaltis suokukko, joka mm. pesii Kemin kaivoksen altailla (Rauhala & Ylimaunu 2006), esiintyy Ylläs-Pallaksen alueella tiheämmin kulttuuriympäristössä kuin luonnontilaisilla alueilla (Aalto 2008), ja jonka parimäärät ovat lisääntyneet Kevitsan kaivoksen lähellä kaivoksen toiminta-aikana (Eurofins Ahma 2023e). Kurjen osalta on havaittu, että pesimätiheys ja poikastuotanto pesissä on pienempi 100–500 m etäisyydellä ihmisperäisen häiriön aiheuttajaan kuten asutukseen tai tiestöön, verrattuna vähäisen häiriön alueeseen, yli 500 m etäisyydellä häiriöstä (Leito ym. 2005).

Kahlaajien herkkyydestä tärinälle ei ole saatavissa muusta häiriöstä erillisesti selvitettyä tutkimustietoa. Useimmissa ihmisperäisen häiriön muodostumistilanteissa tärinän lisäksi esiintyy myös melua, eikä pelkän tärinän vaikutusta voida erottaa. Ei ole tiedossa, että tärinä olisi merkittävä häiriötekijä linnustolle ja se on arvioitu epäolennaiseksi lintuihin kohdistuvien vaikutusten kannalta (taulukko 9–2, BfN 2024). Kaivostoiminnalla, johon liittyy louhintatärinää ei Kanadan arktisella alueella ole havaittu olennaisia linnustovaikutuksia (Smith ym. 2005). Vuosaaren sataman infrarakennushankkeessa, jossa on tehty mm. tärinää aiheuttavaa junaradan louhintaa, ei havaittu vaikutuksia kahlaajiin (Yrjölä ym. 2016). Kahlaajia koskeva seurantatieto kaivosalueiden lähellä, missä esiintyy myös tärinää, on esitetty vaikutusarvioinnin yhteydessä.

Kahlaajat ovat yömuuttajia, joihin valaistuksen yleisellä tasolla tiedetään vaikuttavan. Kurjet ovat kookkaita, liikkuvat usein parvissa, eivätkä kykene äkkiväistöihin (Koskimies 2017). Törmäysriskiä pienentää kuitenkin lajin hidas lentotapa. Muiden kahlaajien törmäysriskiä taas nostaa niiden nopea ja suoraviivainen lento sekä parvissa lentäminen, toisaalta riskiä laskee kyky tehdä äkkiväistöjä. Kurjen ja muiden kahlaajien törmäysriski voimajohtoihin on 2, kolmiportaisella (1–3) asteikolla (Koskimies 2017). Kahlaajia korkeamman riskiluokan 2,5 lajiryhmällä sorsilla törmäykset sähköjohtoihin muodostavat vain 0,1 % ihmisen aiheuttamista metsästyksen ulkopuolisista kuolemista. Sähköjohdon merkitseminen esimerkiksi pallomaisilla merkeillä vähentää törmäyksiä tutkimusten mukaan 30–60 %, vaikka törmäykset sähköjohtoihin eivät ole populaatiotasolla merkittävä kuolleisuuden aiheuttaja ilman merkintöjäkään (Koskimies 2017). On arvioitu, että tärkeintä merkintä on suurten pesimäyhdyskuntien ja muutonaikaisten levähdysalueiden lähellä (Koskimies 2017).

Sakattilammilla ja Kiimakuusikon ympäristössä kahlaajien ja kurjen elinpiireille kohdistuu voimakkaita, kohtalaisia ja lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia. Sakattiojan varressa ja

Kuusivaaran pohjoispuolella (aapasuot, letot, puustoiset suot) lintujen elinpiireihin kohdistuvat vesitaloudelliset vaikutukset ovat lieviä. Vesitaloudelliset vaikutukset voivat muuttaa lajien elinympäristöjä niille vähemmän soveliaaksi, esimerkiksi lettokuvioilla mahdollisesti tapahtuva kuivuminen voi muuttaa rimpiä välipintaisiksi (kts. vaikutusarviointi letot). Tällä on heikentävää vaikutusta erityisesti niiden kahlaajalajien elinympäristöihin, jotka ovat erityisen riippuvaisia märistä oloista ravinnon hankinnan ja/tai pesinnän suhteen. Vesitaloudelliset vaikutukset ulottuvat Sakattilampien ja Pahanlaaksonmaan ympäristöön noin 15 vuotta toiminnan aloittamisesta ja loppuvat muutamien vuosien kuluessa kaivoksen sulkemisen jälkeen, 25 vuotta toiminnan aloittamisesta. Sakattilampien vedenpinta palautuu todennäköisesti ennalleen toiminnan päättymisen jälkeen. Valtaosin avosuo-olosuhteiden arvioidaan palautuvan toiminnan päättymisen jälkeen, mutta tiettyjen lettokuvioiden heikentymistä ja rimpipintojen välipintaistumista ei kuitenkaan voida hankkeessa sulkea pois (kts. vaikutusarviointi letot). Jänkäsirriäisen, jänkäkurpan, mustaviklon, liron ja kurjen osalta vesitaloudellisten vaikutusten alueelle jää alle 5 % lajien elinpiireistä Natura-alueella. Suokukon elinympäristöistä 17 % ja kapustarinnalla 8 % on vesitaloudellisten vaikutusten alueella (Taulukko 9-7).

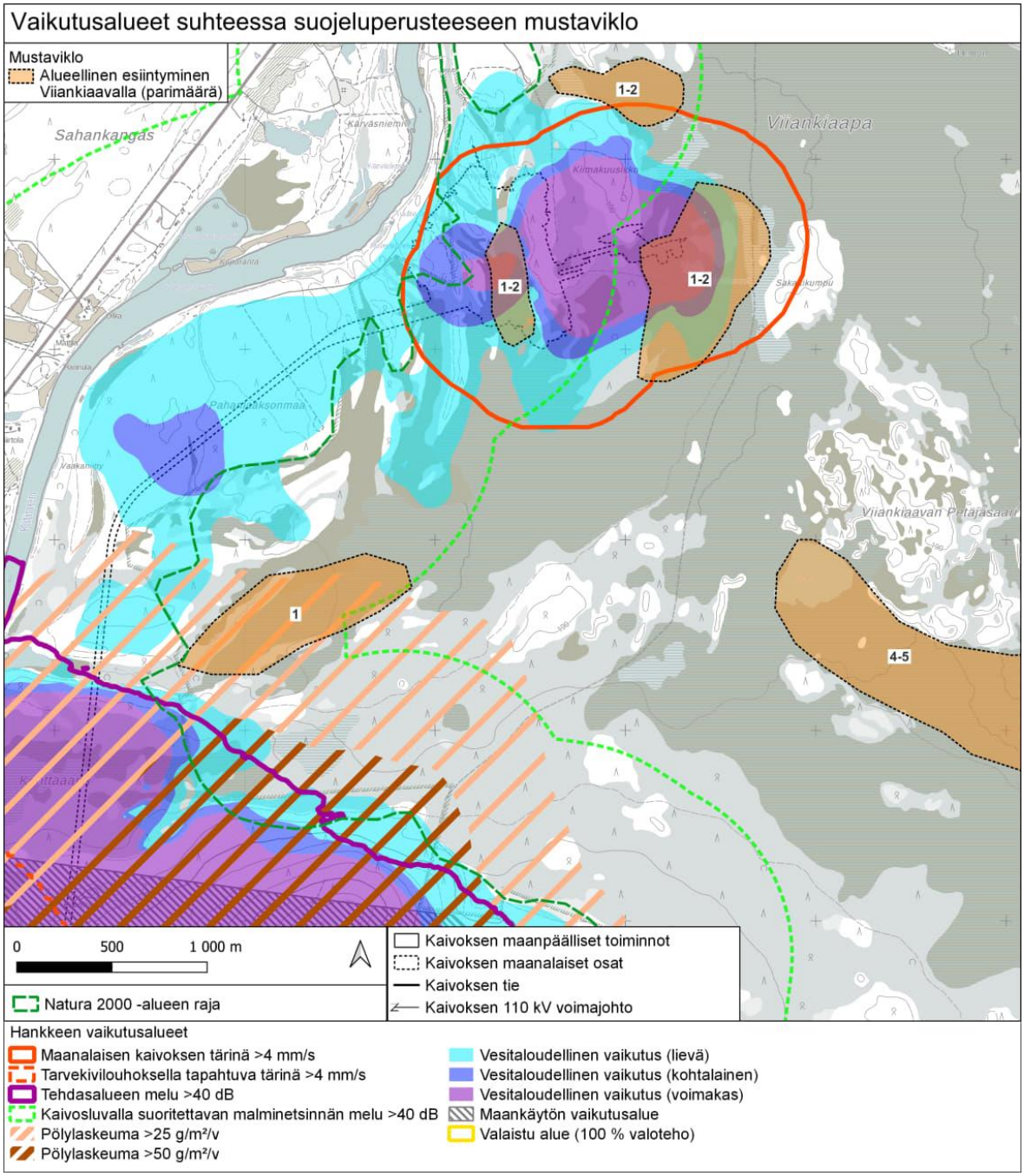
Sakattilampien alueella vesitaloudelliset vaikutukset vaihtelevat lievästä voimakkaaseen. Rimpisyydestä riippuvaisilla jänkäkurpalla on alueella yksi 8–15 parin, jänkäsirriäisellä yksi 7–15 parin ja mustaviklolla yksi 1–2 parin elinpiiri. Suokukolla on Sakattilampien ympäristössä yksi 8–12 parin elinpiiri, lirolla kymmenien parien elinpiirit ja kapustarinnalla yksi yhden parin elinpiiri. Vesitaloudelliset vaikutukset saattavat aiheuttaa Sakattilampien alueella kasvillisuusmuutoksia ja mahdollisesti myös pinta-alan pienenemistä, mutta nämä eivät kuitenkaan poista kokonaan lampien käyttökelpoisuutta kahlaajien elinympäristönä. Elinympäristö saattaa väliaikaisesti heikentyä jonkin verran, mutta pysyvää elinympäristömenetystä ei tapahdu. Aapasoille leimallista on korkea ravinnetaso ja lintujen tiheät parimäärät verrattuna ravinneköyhempiin soihin (Fox ja Lehikoinen 2024). On mahdollista, että toiminnan aikaiset vesitaloudelliset vaikutukset vievät vaikutusalueella suota kuivempaan ja karumpaan suuntaan. Tällöin mahdollinen vaikutus voisi olla pesivien parien lukumäärän lasku erityisesti Sakattilampien ympäristössä näillä lintujen edellä mainituilla elinpiireillä, jotka sijoittuvat vesitaloudellisten vaikutusten alueelle.

Pahanlaaksonmaan reunassa ja Sakattiojan varressa lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueella on kurjella yksi kahden parin elinpiiri, jänkäsirriäisellä yksi 8–12 parin elinpiiri ja jänkäkurpalla yksi 2–3 parin elinpiiri. Lisäksi jänkäkurpan 8–15 parin Sakattilampien elinpiiri ulottuu myös Pahanlaaksonmaan ja Kiimakuusikon alueelle. Lisäksi Kiimakuusikon pohjoispuoleiset jänkäsirriäisen 3–5 parin ja jänkäkurpan 1–2 parin elinpiirit sijoittuvat eteläreunaltaan hyvin pieneltä osin lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Sakattiojan varrella sijaitsee myös yksi suokukon 3–5 parin elinpiiri. Rimpisyydestä riippuvaisella mustaviklolla yksi 1–2 parin elinpiiri sijaitsee Kiimakuusikon lounaispuolella ja yksi yhden parin elinpiiri Sakattiojan varrella. Vesitaloudelliset vaikutukset Pahanlaaksonmaan reunassa ja Sakattiojan varressa ovat vähäisiä ja kohdistuvat vain pieneen osaan täällä elävien lajien elinpiireistä, joten näillä alueilla elävien lajien elinpiireille kohdistuvat heikennykset ovat pääosin lieviä. Kiimakuusikon lounaispuolelle sijaitsevalle mustaviklon elinpiirille kohdistuu myös voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia. Kurjella on yksi elinpiiri Kiimakuusikon eteläpuolella, joka osittain ulottuu myös Sakattilampien alueelle. Tälle alueella kohdistuvat vesitaloudelliset vaikutukset ovat osin myös voimakkaita.

Kuusivaaran pohjoispuolella vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuu yksi kapustarinnan 1–3 parin elinpiiri, jonka länsiosiin kohdistuu osin myös voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia. Kuusivaaran pohjoispuolelle sijoittuu myös ympäri Viiankiaapaa tasaisen runsaana esiintyvän liron elinympäristöjä.

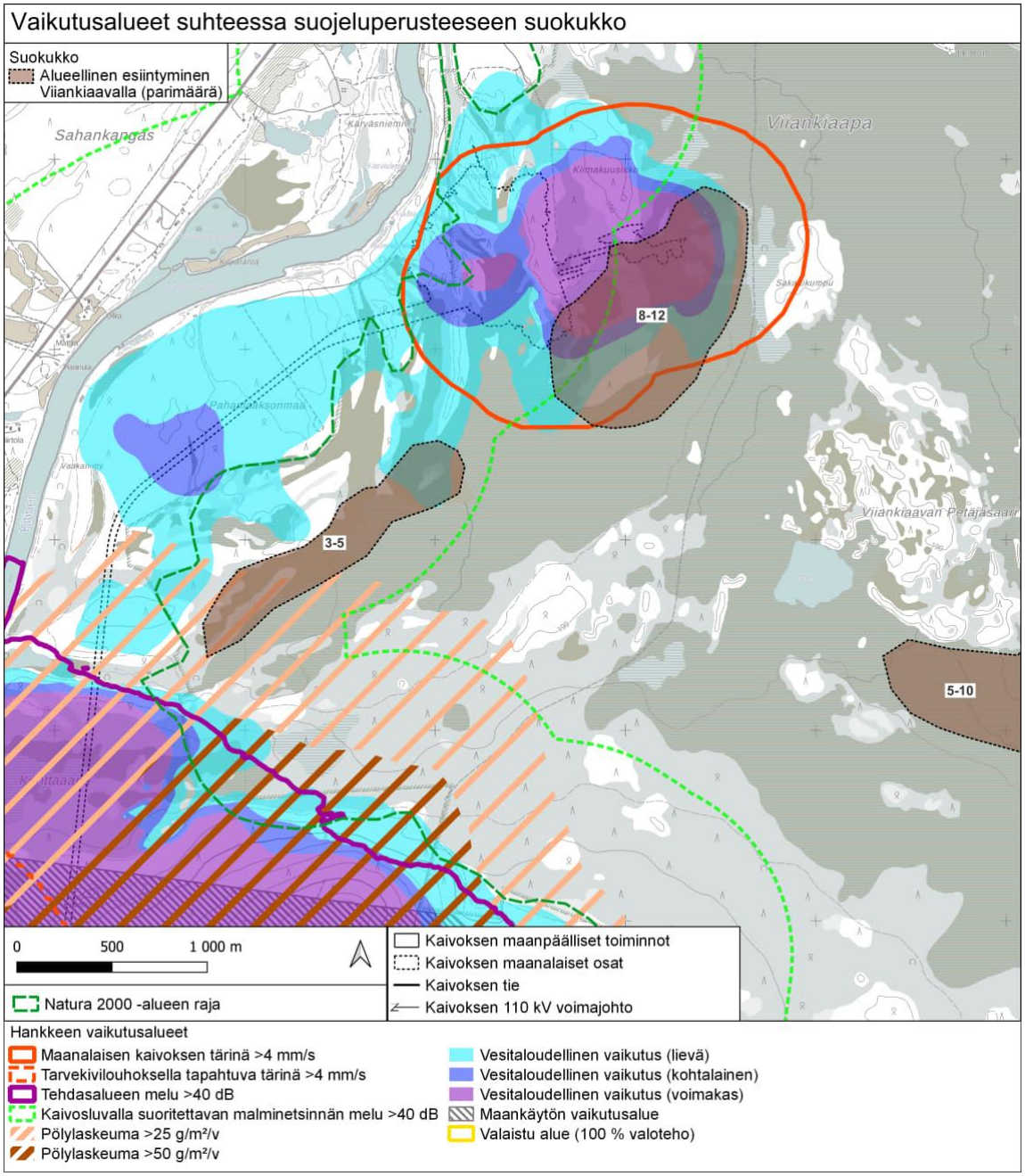
Jänkäsirriäiselle ja jänkäkurpalle rimpisten alueiden väheneminen vaikuttaa elinympäristöä heikentävästi, mutta muutokset kohdentuvat pinta-alallisesti pienelle alueelle (jänkäsirriäisellä 2 % ja jänkäkurpalla 3 % kaikista elinpiireistä Natura-alueella). Molemmilla lajeilla vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvista kolmesta elinpiiristä vain yhdellä vesitaloudelliset vaikutukset ovat kohtalaisia tai voimakkaita. Kahdella muulla vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvalla elinpiirillä vaikutukset ovat lieviä ja kohdistuvat vain hyvin pieneen osaan kyseisiä elinpiirejä. Molemmat lajit ovat levittäytyneet tasaisesti ympäri Viiankiaapaa, joten vaikka elinympäristöstä pieni osa muuttuisi osin niille soveltumattomaksi, tämän ei kuitenkaan arvioida heikentävän lajien tilaa Natura-alueella. Todennäköisesti lajit löytävät korvaavaa ympäristöä muualta Natura-alueelta. Jänkäsirriäisen pesät voivat sijaita 80–100 metriä toisistaan (Koskimies 2024), joten laji ei siis tarvitse kovin suurta reviiriä ympärilleen.

Mustaviklon elinpiireistä kaksi (3 % Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta) sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle (Kuva 9-19). Vaikutuksen voimakkuus vaihtelee lievästä voimakkaaseen, ja lisäksi elinpiirit sijoittuvat lähes kokonaan vesitalousvaikutusten alueelle. Mustaviklo hankkii ravintonsa syvemmästä vedestä kuin muut viklot, joten tämän vuoksi vesitaloudelliset muutokset lajin elinympäristössä saattavat johtaa siihen, että kyseiset vaikutusalueelle sijoittuvat elinpiirit heikentyvät siinä määrin, että ne eivät enää sovellu lajille. Mustaviklolle kantokyvyltään suurimmat elinpiirit sijaitsevat vesitaloudellisten vaikutusten ulkopuolella Viiankiaavan Petäjäsaaren eteläpuolen sekä Särkikoskenmaan pohjoispuolen rimpisillä aapasuoalueilla. On mahdollista, että lajille löytyy soveltuvaa elinympäristöä myös tiedossa olevien elinpiirien ulkopuolelta. Koska mustaviklo on erityisen riippuvainen syvemmistä vesistä, ei voida olla täysin varmoja siitä, että näille vesitaloudellisten vaikutusten alueelle Kiimakuusikon lounaispuolella ja Sakattilammilla jäävälle 2–4 parille löytyisi tilaa muualta Viiankiaavan alueelta, mikäli elinympäristöt heikkenevät siinä määrin, että laji ei enää tule siellä toimeen.



Kuva 9-19 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa mustaviklon elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Suokukon elinpiirien pinta-alasta yhteensä 17 % (2 elinpiiriä) sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle (Kuva 9-20). Pahanlaaksonmaan eteläpuoleisella elinympäristöllä vaikutukset kohdistuvat vain pienelle osalle kyseisestä elinpiiristä, mutta Sakattilampien elinympäristöllä vesitaloudelliset vaikutukset yltävät lähes koko elinpiirille, jossa elää 8–12 paria. Viiankiaavan kaikista tunnetuista elinpiireistä tämä on kantokyvyltään suurin. Suokukko vaatii matalia vesialueita ruokailuun, joten Sakattilammille kohdistuvilla vesitaloudellisilla vaikutuksilla voi olla vähäisiä väliaikaisia vaikutuksia suokukkoihin.



Kuva 9-20 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa suokukon elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Viiankiaavan alueella on runsaasti pieniä lampia, joiden ympäristön allikkoisilla alueilla on suokukolle soveltuvaa ympäristöä. Sakattilampien elinpiiri voi muuttua kuivumisen vuoksi suokukoille soveltumattomaksi, mikäli lampien vesitilavuus pienenee tai alueen rimpisyys vähenee. Vaikka suokukon elinympäristövaatimukset ovat jänkäsirriäistä ja jänkäkurppaa väljemmät (mm. Fox ja Lehikoinen 2024), tämä saattaa kuitenkin aiheuttaa parimäärän pienenemistä kyseisellä elinympäristöllä.

Liroon ei kohdistu vaikutuksia, koska lievällä elinympäristön kuivumisella voi olla lajille jopa positiivinen vaikutus, sillä se saattaa hyötyä pusikoitumisesta. Liroa esiintyy myös erittäin runsaasti koko Natura-alueella ja vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat sillä vain 4 % alalle sen kaikista elinpiireistä Natura-alueella (Kuva 9-16).

Kapustarinnan kaikista elinpiirien pinta-alasta 8 % (2 elinpiiriä) sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle toinen Sakattilampien eteläpuolella ja toinen Kuusivaaran pohjoispuolella. Kapustarinnalla ei mahdollisella kuivumisella ja kasvillisuusmuutoksilla arvioida olevan vaikutuksia, sillä se suosii kuivempia soita kuin muut kahlaajat. Lisäksi kyseisillä elinpiireillä vesitaloudellisten vaikutusten ulkopuolella jää elintilaa. Kapustarinnan elinympäristöjä ei myöskään sijoitu Kiimakuusikon alueelle, jossa kuivumisen vaikutukset ovat todennäköisimpiä (Kuva 9-12).

Kurjelle Sakattilampien, Pahanlaaksonmaan ja Kuusivaaran reuna-alueille kohdistuvilla vesitaloudellisilla muutoksilla ei arvioida olevan suuria vaikutuksia, sillä se käyttää elinympäristönään varsin laajasti erilaisia avoimia alueita. Vaikutusalueella on alle 5 % elinpiirien kokonaispinta-alasta Viiankiaavan Natura-alueella (Kuva 9-18). Vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuvasta kolmesta elinpiiristä vain Kiimakuusikon eteläpuolelle sijoittuvalle 5 parin elinpiirille kohdistuu voimakkaita tai lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia. Kahdella muulla vesitaloudelliset vaikutukset ovat lieviä ja kohdistuvat vain pienelle osalle kyseisiä elinpiirejä.

Kokonaisuudessaan kahlaajiin kohdistuvat vesitaloudelliset vaikutukset ovat voimakkaimmillaan Sakattilammien ja Pahanlaaksonmaan reuna-alueen sekä Sakattiojan läheisyydessä sijaitsevien kahlaajien elinpiireillä. Näillä elinpiireillä elävien lajien mahdollista parimäärien vähenemistä ei voida kokonaan poissulkea. Herkimpiä ovat lajit, jotka ovat riippuvaisia märistä, rimpisistä alueista, joko pesinnän ja/tai ravinnonhankinnan suhteen. Kokonaisuudessaan kahlaajille ja kurjelle ei arvioida syntyvän vesitaloudellisista vaikutuksista kantojen kehitykseen kohdistuvaa pitkäaikaista haittaa.

Pölylaskeuma-alue yltää Kuusivaaran pohjois- ja koillispuolella kahlaajien ja kurjen elinympäristöihin. Kun pölyvaikutukset ovat voimakkaimmillaan, vähintään 25 g/m²/v pölylaskeuma-alue ulottuu kaikkien kahlaajien sekä kurjen vähintään yhdelle elinpiirille. Vielä toiminnan loppuvaiheessa (vuosi 21) suokukkoa lukuun ottamatta pölyvaikutukset yltävät osin lajien elinpiireille. Rakentamisen aikainen pöly yltää ainoastaan kurjen, liron ja kapustarinnan elinpiireille. Sulkemisen jälkeen pölyvaikutukset loppuvat. Pölyllä ei arvioida olevan olennaisia vaikutuksia kasvillisuuteen, joten sen ei näin ollen myöskään arvioida heikentävän lintujen elinympäristöjä (luku 7). Sakatin hankkeesta syntyvä pöly ei sisällä ympäristölle haitallisia määriä eläimiin kertyviä liukoisia raskasmetalleja arvioiduilla pölymäärillä (luku 5). Näin ollen todennäköisyys sille, että linnut altistuisivat ravinnon kautta esimerkiksi raskasmetalleille, on pieni. Lisäksi on huomioitava, että kahlaajat sekä kurki ovat muuttolintuja ja ovat elinajastaan vain muutamia kuukausia vuodesta Natura-alueella, mikä vähentää entisestään altistumisriskiä ravinnon kautta.

Maankäytön muutokset ja siihen liittyvät häiriöt kohdistuvat Natura-alueen ulkopuolelle Kuusivaaran tehdasalueelle, pääasiassa kangasmetsiin, joita kurki tai kahlaajat eivät käytä pesintä- tai ruokailualueina. Avosuolla elävien suokukon, mustaviklon, jänkäsirriäisen ja jänkäkurpan elinympäristöistä etäisyys Kuusivaaran tehdasalueelle ja tehdasalueeseen liittyvien tarvekivilouhoksen tärinän, valaistuksen ja visuaalisten häiriöiden alueelle on noin 1 km. Kahlaajien väistöetäisyydet ovat suurimmillaankin 500 m (Goodship & Furness 2022, Tolvanen ym. 2024), joten tehdasalueen etäisyys on kahlaajista olevan tutkimustiedon perusteella riittävä, jotta näille lajeille tehdasalue ja siihen liittyvät häiriöt eivät aiheuta haittaa. Myöskään toiminnanaikainen tehdasalueen yli 40 dB melu ei ulotu näiden lajien elinympäristöihin. Kapustarinta, liro ja kurki elävät hieman kuivemmilla ja

puustoisemmillakin soilla, ja näiden lajien elinympäristöjä ulottuu Kuusivaaran pohjoispuolella 230–400 m etäisyydelle Kuusivaaran tehdasalueelta. Alueelle kohdistuu tehdasalueen yli 40 dB melua hankkeen rakentamis- ja toimintavaiheessa, sekä ajoittain mahdollisesti myös kaivosluvalla tehtävästä malminetsinnästä. Kaivosluvalla tehtävä malminetsintä toteutetaan kuitenkin siten, että yli 40 dB:n melu ei kantaudu Natura-alueelle lintujen pesimäaikana (1.5–31.7.). Kurki muuttaa alueelle jo huhtikuun alkupuolella, joten se ehtii aloittelemaan pesintäänsä jo malminetsinnän ollessa vielä käynnissä. Lisäksi Kuusivaaran pohjoispuolella elävien lajien elinpiireille saattaa kantautua melua geoteknisistä tutkimuksista, joita toteutetaan ympäri vuoden. On mahdollista, että linnut väistävät ajoittain melua ja häiriötä. Kuusivaaran lähimmillä elinpiireillä parimääriin voi kuitenkin kohdistua laskua rakentamis- ja toimintavaiheen aikana. Kurki on kahlaajia oletettavasti helpoimmin häiriintyvä (Leito ym. 2005), mutta alueella tehdyistä paikoin intensiivisistäkin malminetsinnöistä huolimatta kurkikanta on säilynyt elinvoimaisena (Eurofins Ahma Oy 2023b). Paikallisella häiriöllä ei siis Natura-alueella ole kannan pitkäaikaiskehityksen kannalta merkitystä. Kahlaajien muutto pesimäalueille tapahtuu aikaisintaan huhtikuun loppupuolella tai toukokuun aikana, joten ne eivät juuri ehdi altistua kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melulle. Väliaikaisella melulla ei ole merkitystä kahlaajille, jotka eivät ole häiriöherkkiä, voivat väistää melua, ja ovat myös tehokkaita levittäytymään uusille alueille olosuhteiden parantuessa. Tämä on todettu mm. kosteikkokunnostusten yhteydessä (esim. Lehikoinen ym. 2017). Äärimmäisen uhanalaisen suokukon osalta on näyttöä, että laji ei ole häiriöherkkä (mm. Rauhala ja Ylimaunu 2015, Aalto 2008, Eurofins Ahma Oy 2023e). Lajin uhkatekijät ovat muun tyyppisiä kuten suoluonnon kuivuminen ja Suomen ulkopuolella tapahtuvat muutokset (Häyrinen 2019).

Maanalaisen kaivoksen enintään kaksi kertaa vuorokaudessa tehtävää räjäytysten tärinää (> 4 mm/s) kohdistuu kaikkien kahlaajien elinpiireille Sakattilammilla tai niiden ympäristössä sekä Kiimakuusikon alueella. Vaikutukset yltävät jänkäkurpan kahdelle elinpiirille, jänkäsirriäisen kolmelle elinpiirille, kapustarinnan yhdelle elinpiirille, kurjen kahdelle elinpiirille, mustaviklon kolmelle elinpiirille ja suokukon yhdelle elinpiirille ja liron elinpiireille. Lisäksi kaivoksen rakentamisen aikaan tärinää syntyy myös tunnelilinjalta. Alueella on liron, jänkäsirriäisen, jänkäkurpan ja kurjen elinympäristöjä. Tärinän ekologisia vaikutuksia ei ole laajemmin tutkittu tieteellisesti (luku 9.1.3). Kevitsan kaivoksen Satojärven linnuston seurannassa 2010–2022 on seurattu kurjen, kapustarinnan, suokukon, jänkäsirriäisen, mustaviklon, liron ja jänkäkurpan parimääriä. Suokukko on jopa runsastunut kaivoksen toiminta-aikana verrattuna kaivosta edeltäneeseen aikaan eikä kaivoksen toiminnan ole havaittu vähentäneen muutakaan kahlaajalajistoa (Eurofins Ahma Oy 2023e). Kemin kaivoksella kolmen suokukkoparin on todettu pesivän kaivosalueen altailla (Rauhala ja Ylimaunu 2006), mikä viittaa siihen, että tärinä ei ole linnustolle merkittävä häiriötekijä. Todennäköisesti kahlaajat eivät häiriinny tärinästä.

Vaikka kahlaajien ja kurjen elinpiirejä ei sijoitu törmäysriskiä aiheuttavien rakenteiden alueille, rakenteista voi kuitenkin aiheutua törmäysriskiä muuton aikaan. Suojeluperusteena olevat kahlaajat ovat yömuuttajia, mutta Kuusivaaran tehdasalue on tarkoitus valaista siten, ettei sokaisevaa vaikutusta pääse syntymään. Valaistussuunnittelulla saadaan vähennettyä valon sirottumista ympäristöön ja valaistus kohdennetaan työskentelyalueille eikä rakenteisiin, jolloin törmäysriski pienenee merkittävästi. Törmäysriskiä aiheuttavista rakenteista Kitisen ylittävä sähkölinja on Viiankiaavan linnuston kannalta merkittävin, sillä kevätmuutto kulkee todennäköisesti Kitisen suuntaisesti. Uusi rakennettava voimajohto Natura-alueen länsipuolella sijaitsee vähän alle kolmen kilometrin etäisyydellä lähimmistä kahlaajien elinpiireistä. Päivämuuttajana kurjelle ei muodostu tehdasalueesta törmäysriskiä, mutta sähkölinjan törmäysten suhteen kurjilla on törmäysriskiä. Sähkölinjojen merkitseminen vähentää kurjelle ja kahlaajille aiheutuvaa törmäysriskiä.

Kasautuvat vaikutukset

Kuusivaaran tehdasalueeseen liittyvät kasautuvat vaikutukset maankäytön muutos, vesitaloudelliset vaikutukset, tärinä, valaistus, visuaaliset häiriöt sekä melu ovat pääosin Viiankiaavan kahlaajien ja kurjen elinpiirien ulkopuolella, sillä alue ei ole kahlaajien ja kurjen elinympäristöä. Kuusivaaran tehdasalueen ympäristö on noin 1 km etäisyydellä pääasiassa avosoilla elävien suokukon, mustaviklon, jänkäsirriäisen ja jänkäkurpan elinympäristöistä, ja etäisyys on lintujen häiriöherkkyyden perusteella riittävä, jotta vaikutuksilla ei ole merkitystä. Kasautuvia vaikutuksia aiheutuu kuitenkin 1–3 kapustarintaparin elinpiirille, joka sijoittuu välittömästi Kuusivaaran pohjoispuolelle. Tehdasalueen toiminnot kuuluvat, osin myös mahdollisesti myös näkyvät tälle alueelle erityisesti rakennusaikana. Ottaen huomioon, että kapustarinta ei ole häiriöherkkä, lähimmillään 250 m etäisyydellä tapahtuvat rakentamistoimet eivät aiheuta elinympäristön heikkenemistä. Meluvaikutusten lisäksi kapustarinnan kyseiselle elinpiirille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia sekä pölyvaikutuksia. Pölyn ei kuitenkaan arvioida heikentävän lintujen elinympäristöä ja mahdollinen kuivuminen aiheuttaa lajin elinpiirillä korkeintaan lievää heikennystä, sillä se suosii muita kahlaajia kuivempia elinympäristöjä. Kuusivaaran toiminnot saattavat etenkin rakentamisaikana aiheuttaa väliaikaista melua ja muuta häiriötä myös kurjen kahteen yhteensä 4–5 parin elinpiiriin, jotka sijaitsevat Kuusivaaran pohjoispuolella. Kahlaajia helpommin häiriintyvänä on mahdollista, että kurjet väistävät häiriötä tai niiden poikastuotanto heikkenee (esim. Leito ym. 2005), mutta sillä ei ole kannan pitkäaikaiskehityksen kannalta merkitystä Viiankiaavalla, koska kurki on runsaslukuinen Natura-alueella ja valtakunnallisesti runsastuva laji. Lisäksi kurkien Kuusivaaran pohjoispuolisille reviireille kohdistuu lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia ja pölyä, mutta näiden ei kuitenkaan arvioida heikentävän elinympäristöä, joten kasautuvat vaikutukset melun kanssa jäävät lieviksi. Myös liron elinympäristöille kohdistuu pölyvaikutuksia, vesitaloudellisia vaikutuksia ja tehdasalueen sekä kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja geoteknisten tutkimusten melua, mutta näiden vaikutusten yhdessäkin arvioidaan olevan korkeintaan lieviä.

Sakattilampien, Pahanlaaksonmaan ja Kiimakuusikon alueella elävien kahlaajien elinpiireille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia sekä tärinää. Kasautuvia vaikutuksia kohdistuu kahteen kurjen elinpiiriin, yhteen kapustarinnan elinpiiriin, yhteen suokukon elinpiiriin, kahteen mustaviklon elinpiiriin, kahteen jänkäkurpan elinpiiriin, kolmeen jänkäsirriäisen elinpiiriin sekä lirojen elinpiireille. Vesitaloudelliset vaikutukset yhdessä tärinän kanssa ovat suurimmillaan lajeille, jotka ovat rimpisyydestä riippuvaisia, ja joiden elinympäristöille kohdistuu kohtalaisia tai voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia, ja joiden elinympäristöt sijoittuvat kokonaan häiriövaikutusten alueelle. Tällaisia lajeja ovat mustaviklo ja jänkäsirriäinen. Myös suokukon 8–12 parin elinpiiri sijoittuu lähes kokonaan tärinän ja vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Koska tärinän vaikutukset kuitenkin linnuille arvioidaan yleisesti lieviksi ja ainoastaan hetkelliseksi valpastumiseksi, kasautuvien vaikutusten ei arvioida merkittävissä määrin lisäävän lintulajeihin kohdistuva heikennystä. Siten Sakattilampien ja Pahanlaaksonmaan sekä Kiimakuusikon alueella ainoaksi merkittäväksi vaikutusmekanismiksi jää vesitaloudelliset vaikutukset. Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän vaikutukset rajoittuvat pesimäkauden ulkopuolelle, joten näillä ei ole kasautuvasti heikentävää vaikutusta kahlaajille, jotka saapuvat pääosin aikaisintaan huhtikuun loppupuolella alueelle.

Taulukko 9-7 Hankkeen vaikutusalueella olevat kahlaajat ja kurki ja niiden elinpiirit. Osa vaikutusmekanismeista (melu, tärinä, valaistus, törmäys ja malminetsinnän maastovaikutukset) on jätetty pois taulukosta, mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Taulukossa on esitetty vaikutusalueen osuus elinpiirien pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella. Taulukossa on esitetty myös kokonaisvaikutus, joka kuvaa kaikkien hankkeen vaikutusmekanismien alueella olevia lajin parimääriä ja elinpiirejä

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonais-määrä Natura-alueen elinpiireillä**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus (%) elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella**
Vesitaloudellinen vaikutus				
kapustarinta	9–15	2–3	8 %	2/5
suokukko	35–62	11–17	17 %	2/6
mustaviklo	15–26	3–6	3 %	2/10
jänkäsirriäinen	119–199	18–32	2 %	3/15
liro	650–920	270–410	4 %	2/8
jänkäkurppa	46–70	11–20	3 %	3/11
kurki	41–64	10–13	4 %	3/20
Pöly				
kapustarinta	9–15	1–3	13 %	1/5
suokukko	35–62	3–5	3 %	1/6
mustaviklo	15–26	1	3 %	1/10
jänkäsirriäinen	119–199	11–17	1 %	1/15
liro	650–920	270–410	5 %	2/8
jänkäkurppa	46–70	5–8	2 %	1/11
kurki	41–64	5–9	6 %	2/20
Maankäytön muutokset				
kapustarinta	9–15	0	0 % (230 m)	0/5
suokukko	35–62	0	0 % (1181 m)	0/6
mustaviklo	15–26	0	0 % (1093 m)	0/10

Vaikutusmekanismi	Parien kokonais-määrä Natura-alueen elinpiireillä	Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu	Vaikutusalan osuus (%) elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen	Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella
jänkäsirriäinen	119–199	0	0 % (1125 m)	0/15
liro	650–920	0	0 % (294 m)	0/8
jänkäkurppa	46–70	0	0 % (986 m)	0/11
kurki	41–64	0	0 % (394 m)	0/20
Kokonaisvaikutus				
kapustarinta	9–15	2–4 (2–4*)	-	2/5 (2/5*)
suokukko	35–62	11–17 (11–17*)	-	2/6 (2/6*)
mustaviklo	15–26	6–12 (5–10*)	-	6/10 (5/10*)
jänkäsirriäinen	119–199	44–72 (23–67*)	-	6/15 (5/15*)
liro	650–920	390–580 (350–520*)	-	4/8 (3/8)
jänkäkurppa	46–70	27–45 (22–35*)	-	6/11 (5/11)
kurki	41–64	15–22	-	7/20

**kokonaisvaikutukset ilman melua (lajit saapuvat alueelle myöhään)*

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksina huomioitavan malminetsinnän vaikutukset on arvioitu erillisessä, Sakatin malminetsinnän jatkoaikaa koskevassa Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023b).

Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan toteutuneesta ja suunnitellusta malminetsinnästä saattaa aiheutua jonkin verran vaikutuksia linnuille erityisesti Natura-alueen länsiosassa, jonne saattaa kantautua kairausmelua Natura-alueen ulkopuolella tehtävistä kairauksista. Natura-alueen sisällä kairaukset lopetetaan vuosittain viimeistään 15.3. mennessä. Malminetsinnästä ei näin ollen aiheudu meluhaittaa, kuten ei myöskään visuaalista häiriötä kahlaajille ja kurjelle, jotka eivät ole paikalla talvisaikaan. Sodankylän korkeudella kahlaajien kevätmuutto tapahtuu aikaisintaan huhtikuun loppupuolella (Birdlife Suomi 2024) ja Natura-alueen lähialueella tehtävät kairaukset loppuvat 30.4 mennessä, joten melualueelle mahdollisesti muuttamassa olevat kahlaajat, eivät tästä häiriydy.

Malminetsinnän Natura-arvion mukaan: *”Malminetsinnän aiemmat mahdolliset haitalliset vaikutukset kahlaajille rajoittuvat vuoden 2012 kesäaikaiseen kairaustoimintaan Natura-alueen lähialueella, ja niiden arvioidaan joka tapauksessa jo tasaantuneen. Sen sijaan uudet mahdolliset pesimäaikaiset kairaukset Pahanlaaksonmaalla ja Kuusivaarassa, Natura-alueen ulkopuolella, voivat aiheuttaa häiriövaikutuksia myös Natura-alueen*

länsiosissa pesiville kahlaajille. Häiriöiden oletetaan kuitenkin jäävän vähäisiksi ja lyhytaikaisiksi, sillä pesimäaikaisia kairauksia pyritään välttämään Natura-alueen rajan läheisyydessä. Muualla lähialueella tapahtuva malminetsintä ei aiheuta häiriöitä Natura-alueen kahlaajille ajoittuessaan Natura-alueen tuntumassa vain pesimäajan ulkopuolelle." Ja edelleen "Toteutetut ja suunnitellut malminetsintätoimet eivät ole muuttaneet eivätkä tule muuttamaan kahlaajien elinympäristöjä."

"Viiankiaavan kurkikanta on selvitysten perusteella vahva, ja Sakatti –malminetsintälupa-alueella ja sen lähiympäristössäkin pesii useita pareja ja kanta vaikuttaa olevan ehkä jopa tiheimmillään koko Viiankiaavalla. Kurkien käytöksessä ja pesintämenestyksessä ei ole nähtävissä merkkejä malminetsinnän vaikutuksista. Vanhojen kevät- ja pesimäaikaisten kairausten mahdollisten vähäisten vaikutusten voidaan katsoa jo tasaantuneen." Ja edelleen "Tarkasteltavana olevalla aiemmalla ja suunnitellulla malminetsintätoiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta kurkipopulaation elinkelpoisuuteen tai sen elinympäristön tilaan siten, että se heikentäisi lajin suojelun tasoa tai muuttaisi suojelun tason kehityssuuntaa Viiankiaavalla tai koko maan mittakaavassa."

Malminetsinnän Natura-arvion johtopäätöksenä arvioidaan, että malminetsintähankkeiden aiemman ja suunnitellun toiminnan aiheuttamia kokonaisvaikutuksia kahlaajiin ja kurkeen voidaan pitää Viiankiaavan Natura-alueella suuruudeltaan '*lievänä*'.

Kahlaajat saapuvat Viiankiaavalle aikaisintaan huhtikuun lopulla tai toukokuun puolella ja poistuvat heinä-elokuun aikana. Suunniteltu malminetsintätoiminta Natura-alueella ja sen ulkopuolella sijoittuu sellaiseen aikaan, jolloin kahlaajat eivät ole paikalla. Kurki saapuu alueelle jo huhtikuun alkupuolella ja poistuu elo-syyskuussa. Pesintänsä aloittaneille kurjille Natura-alueen ulkopuolisista kairauksista saattaa Pahanlaaksonmaalla ja Kuusivaarassa aiheutua pientä häiriötä huhtikuun aikana. Häiriö on kuitenkin kestoltaan lyhyt ja kohdistuu yksittäisiin kurkipareihin. Näillä perustein arvioidaan, että kaivoshankkeen yhteisvaikutukset malminetsinnän kanssa ovat yhdessäkin tarkasteltuna vähäiset.

Epävarmuustarkastelu

Alueella on toteutettu viidentoista vuoden ajan linnustokartoituksia. Pitkän kartoitushistorian ansiosta parimääräarvio sekä arvio kahlaajille soveltuvien elinpiirien sijainnista on luotettava.

Vesitaloudelliset vaikutukset ja niistä seuraavat kasvillisuusvaikutuksiin liittyvät epävarmuudet ovat jonkin verran merkityksellisiä kahlaajille, joiden elinpiirit ovat vesitaloudellisille muutoksille herkkiä. Kokonaisuutena vesitaloudelliset muutokset kohdistuvat kuitenkin hyvin vähäiseen osuuteen elinympäristöistä, ja muutokset ovat palautuvia, sillä tarkkuudella, joka on linnustolle merkityksellistä. Näin ollen vesitaloudellisista vaikutuksista ei aiheudu epävarmuutta vaikutusarviointiin.

Mikäli tärinä tai muu häiriö karkottaa linnustoa kaivoksen toiminta-aikana, lukuisat tutkimukset osoittavat, että linnusto on dynaamista ja pystyy levittäytymään ja ottamaan käyttöönsä elinalueita, kun olosuhteet muuttuvat elinalueilla lajeille suotuisammaksi. Esimerkiksi kosteikkojen kunnostus johtaa nopeasti kosteikkolintujen runsastumiseen (Lehikoinen ym. 2017). Viiankiaavan kahlaajien ja kurjen populaatiot eivät ole eristyneitä tai esiintymisalueensa rajalla (luokka C, Taulukko 6-7) ja kaikki häiriövaikutukset kohdistuvat joka tapauksessa vain osaan Viiankiaavan populaatioista, mikä edesauttaa lajien levittäytymistä elinympäristöihin mahdollisten häiriövaikutusten päättymisen jälkeen.

Arvio vaikutusten merkittävyydestä kahlaajille ja kurjelle

Kahlaajien ja kurjen osalta olennaisin vaikutusmekanismi on hankkeen vesitaloudellinen vaikutus suohon, joka on kahlaajien ja kurjen ensisijaista elinympäristöä Viiankiaavan Natura-alueella. Lajien elinympäristöt sijoittuvat aapasoille, letoille sekä humuspitoisille järville ja lammille, joihin todennäköisesti aiheutuu vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena kuivumista ja osin myös kasvillisuusmuutoksia. Sakattilampien alueella myös pinnankorkeus saattaa muuttua, mikä vaikuttaa lampien pinta-alaan ja edelleen heikentävästi myös täällä elävien kahlaajien elinympäristöihin. Elinympäristön laadun heikentyessä parimäärät vesitaloudellisella vaikutusalueella saattavat pienentyä. Osa kahlaajista käyttää myös suoalueen puustoisempia ja kuivempia osia elinympäristönään, ja on täten vähemmän herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille. Märkyydestä ja rimpisyydestä riippuvaisilla lajeilla, joiden elinpiirejä sijoittuu Sakattilampien ja Kiimakuusikon alueelle vesitaloudelliset vaikutukset ovat kaikkein suurimpia. Pahanlaaksonmaan reuna-alueen sekä Sakattiojan varrelle kohdistuvat vesitaloudelliset vaikutukset ovat pääosin lieviä, mutta näilläkään alueilla tilapäisiä elinympäristömuutoksia ei voida täysin poissulkea. Osaa kahlaajista esiintyy runsaasti koko Natura-alueella, jolloin lajiin kohdistuva heikennys ei ole suhteellisesti niin suuri. Vesitalousvaikutukset ovat todennäköisesti laikuttaisia ja kestävät 15–25 vuotta. Pieni osa kasvillisuusmuutoksista kohtalaisten ja voimakkaiden vesitalousvaikutusten alueilla esimerkiksi letoilla saattaa olla pysyviä, jolloin ei voida sulkea pois mahdollisuutta, että pieni osuus näillä elävien kahlaajien elinpiireistä muuttuu pysyvästi.

Pölyn vaikutusalueella esiintyy kaikkien kahlaajien elinympäristöjä. Pölyn kasvillisuusvaikutukset ja sitä kautta lintuihin kohdistuvat vaikutukset kuten ravinnon kautta kertyvät raskasmetallit, arvioidaan niin pieneksi, että sillä ei ole merkitystä linnuille. Lisäksi on huomioitava, että muuttolinnut ovat elinajastaan vain muutamia kuukausia vuodesta Viiankiaavalla, mikä vielä entisestään vähentää altistumisriskiä. Samasta syystä kahlaajat eivät altistu kaivosluvan malminetsinnän melulle, sillä ne saapuvat Viiankiaavalle aikaisintaan huhtikuun lopussa. Tosin kurki saapuu hieman kahlaajia aiemmin, joten sille voi aiheutua korkeintaan lieviä vaikutuksia. Maaston kuluminen Natura-alueella on kahlaajille ekologisesti merkityksetöntä. Kahlaajille ja kurjelle ei aiheudu heikennyksiä myöskään maankäytön muutoksista, sillä lajien elinympäristöt sijoittuvat suoalueille, eivätkä ne käytä Kuusivaaran aluetta ravinnonhankintaan. Etäisyys Viiankiaavan suoalueilta on myös lintujen häiriöherkkyys huomioiden niin suuri, että maankäytön muutokseen kytkeytyvät valaistuksen muutos, törmäysriski, visuaaliset häiriöt ja tarvekivilouhoksen louhintatärinä eivät vaikuta kahlaajiin ja kurkeen.

Kiimakuusikon ja Sakattilampien alueella elävien kahlaajien ja kurjen elinpiireihin kohdistuu paitsi vesitaloudellisia vaikutuksia myös tärinää. Kahlaajat eivät ole häiriöherkkiä, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti Viiankiaavan kantoihin väliaikaisesti syntyviä vaikutuksia ei voida sulkea pois. Häiriintyminen on mahdollista erityisesti kurjelle, joka on kahlaajia häiriöherkempi. Häiriöt eivät kuitenkaan vaikuta populaatioihin pitkällä tähtäimellä, koska populaatioilla on hyvä kyky palautua ja levittäytyä alueille toiminnan loputtua. Populaatioiden palautumiskykyä parantaa, että häiriövaikutukset kohdistuvat joka tapauksessa vain pieneen osaan kannasta ja kahlaajat sekä kurki eivät ole Viiankiaavalla populaatioiltaan eristäytyneitä (Natura-tietolomakkeen luokka C), mikä lisää populaation resilienssiä. Arvio häiriönkestävyydestä ja populaation palautumiskyvystä perustuu paitsi hankesuunnitelmaan ja tietoihin lintujen ekologista, myös tieteelliseen näyttöön linnustovaikutuksista etäisyyksiltään ja mittasuhteiltaan samantyyppisestä toiminnasta sekä kosteikkojen ennallistamisesta saaduista tuloksista, joissa kahlaajat ovat levittäytyneet ennallistetuille alueille hyvin.

Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle on Natura-tietolomakkeen yleisarvioinnin mukaan runsaslukuiselle jänkäsirriäiselle erittäin tärkeä (A), muille kahlaajille hyvin tärkeä (B) ja kurjelle merkittävä (C). Kaikilla lajeilla suojelun taso on erinomainen (A). Suojeluperusteena olevat kahlaajat ja kurki ovat joko elinvoimaisia (LC) tai silmälläpidettäviä (NT). Poikkeuksen tähän tekee suokukko, joka on äärimmäisen uhanalainen (CR).

Merkittävyyden arvio alla lajiryhmittäin käsitellyillä kahlaajilla perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

Jänkäsirriäisen ja jänkäkurpan elinympäristöt sijoittuvat samoille alueille aapasoiden vetiseen ja rimpiseen osaan. Vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuu molemmilla lajeille kolme elinpiiriä. Jänkäsirriäisellä vaikutukset kohdistuvat pinta-alallisesti 2 % koko Natura-alueen elinpiireistä ja jänkäkurpalla 3 % koko Natura-alueen elinpiireistä. Sakattilampien ja Kiimakuusikon alueella, jossa vesitaloudelliset vaikutukset ovat voimakkaimpia, sijaitsee molemmilla lajeilla yksi elinpiiri, jonne kohdistuu myös yli 4 mm/s tärinää. Vaikka näillä kohtalaisten ja voimakkaiden vesitalousvaikutusten alueille sijoittuvilla elinpiireillä kasvillisuusmuutokset ovat todennäköisiä, lajille jää todennäköisesti soveltuvaa elinympäristöä elinpiirin sisällä, etenkin jänkäkurpalla, jolla vain noin puolet koko elinpiiristä sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Muille kahdelle lajien elinpiireille kohdistuu vain lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia ja tärinän vaikutus on vain osittaista. Vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat kaiken kaikkiaan pinta-alallisesti vain pieneen osaan jänkäsirriäisen ja jänkäkurpan kaikista elinpiireistä koko Natura-alueella ja lisäksi vain yksi elinpiiri molemmilla lajeilla sijoittuu kohtalaisten ja voimakkaiden vaikutusten alueelle. Laajimmillaan pölyvaikutukset yltävät molemmilla lajeilla yhdelle elinpiirille, mutta pölyllä ei arvella olevan merkitystä elinympäristöä heikentävästi. Hankkeen kokonaisvaikutukset kohdistuvat jänkäsirriäisellä 44-72 pariin ja kuuteen elinpiiriin. Jänkäsirriäinen on silmälläpidettäväksi luokiteltu laji (NT), mutta esiintyy Natura-alueella erittäin runsaana, joten vaikka laji onkin elinympäristönsä suhteen vaativa, niin vaikutukset eivät kuitenkaan ole merkittäviä lajin säilymisen kannalta. Jänkäkurpalla kokonaisvaikutus kohdistuu 27-45 pariin ja kuuteen elinpiiriin. Laji on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC) ja Viiankiaavalla lajia saattaa esiintyä todennäköisesti arvioitua enemmän. Häiriövaikutusten molemmilla lajeilla arvioidaan olevan myös palautuvia, eikä niiden arvioida vaikuttavan lajin kantoihin pitkällä tähtäimellä. Viiankiaapa on molempien lajien suojelun kannalta erittäin tärkeä (A). Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Mustaviklon kaikista Viiankiaavan Natura-alueen elinpiireistä kaksi elinpiiriä (pinta-alallisesti 3 % kaikista Natura-alueen elinpiireistä) sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Elinpiirit sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan lievien, kohtalaisten ja voimakkaiden vesitaloudellisten vaikutusten alueelle Kiimakuusikon lounaispuolella ja Sakattilammilla. Lisäksi elinpiireille kohdistuu myös yli 4 mm/s tärinää. Pinta-alallisesti vain pieni osuus näistä kahdesta elinpiiristä sijoittuu vesitaloudellisen vaikutuksen ja tärinän vaikutusalueelle. Ei voida kuitenkaan varmuudella poissulkea, että nämä vaikutukset eivät heikentäisi elinpiiriä niin, että se sopisi mustaviklolle jatkossakin. Mustaviklo on erityisen riippuvainen syvistä vesistä ravinnon hankintansa suhteen. Näin ollen ei voida myöskään olla varmoja, että nämä elinpiireillä elävät 2–4 paria löytävät uutta soveltuvaa elinympäristöä Viiankiaavalta. Tärinävaikutukset aiheuttavat pääasiassa vain hetkellistä valpastumista, eikä niillä todennäköisesti ole merkitystä myöskään mustaviklolle. Koska laji on rimpisyydestä niin riippuvainen ja kaksi lajin elinpiiriä sijaitsee lähes kokonaan tärinän vaikutusalueella, saattaa tärinä yhdessä vesitalousvaikutusten kanssa hieman lisätä

häiriöherkkyyttä näillä elinpiireillä. Pölyvaikutukset yltävät mustaviklolla yhdelle elinpiirille, mutta pölyllä ei ole merkitystä lajin elinympäristöä heikentävästi. Mustaviklon elinpiireillä on muun muassa lettoja, joilla saattaa tapahtua myös pysyviä kasvillisuusmuutoksia vesitalousvaikutusten alueella. Mikäli muutokset ovat suuria, voivat ne pysyvästi muuttaa osaa elinpiiristä lajille kelpaamattomaksi. On kuitenkin epätodennäköistä, että lintujen elinympäristöillä tapahtuisi niin suuria muutoksia, että ne eivät enää vesitaloudenkaan palauduttua voisi palata elinpiireilleen. Mustaviklolla hankkeen kokonaisvaikutus kohdistuu 6-12 pariin ja noin kuuteen elinpiireistä. Laji on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) ja Viiankiaapa on mustaviklon suojelun kannalta hyvin tärkeä (B). Linnustoselvityksen mukaan laji on Viiankiaavalla harvalukuinen, sillä elinympäristöt eivät ole sille kaikkein suotuisampia. Tämä viittaa myös siihen, että jo tiedossa olevien elinpiirien ulkopuolelta voi lajin olla vaikea löytää korvaavia elinpiirejä lajin ekologia huomioiden. Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä. Lajiin kohdistuu merkittävä heikennys koska mustaviklo on ekologialtaan rimpisyydestä riippuvainen laji, jonka voi olla vaikea löytää Viiankiaavan Natura-alueelta uutta vastaavaa elinympäristöä, mikäli kaksi sen elinpiireistä muuttuu sille epäsopiviksi. Pitkällä tähtäimellä vaikutusta lajin kantoihin ei kuitenkaan ole.

Suokukon elinpiireistä kaksi (pinta-alallisesti 17 % kaikista Natura-alueen elinpiireistä) sijoittuu mahdollisten vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Suokukko on jänkäkurppaan ja jänkäsirriäiseen verrattuna elinympäristövaatimuksiltaan joustavampi, ja alueelle arvioidut muutokset yksittäisillä letto- ja aapasuokuvioilla eivät heikennä niin voimakkaasti aluetta suokukon elinympäristönä verrattuna rimpisyydestä riippuvaisiin lajeihin. Voimakkaimpien vesitaloudellisten vaikutusten alle jäävä Sakattilampien elinpiiri on parimäärältään Viiankiaavan suurin, joten vaikutukset kohdistuvat myös määrällisesti isoon osaan pareista. Elinpiirillä tapahtuvat kuivattavat vaikutukset ovat todennäköisesti laikuttaisia, mutta todennäköistä on, että ainakin osa elinpiirin pareista, joutuu etsimään itselleen uutta korvaavaa ympäristöä. Viiankiaavan alueella on runsaasti pieniä lampia, joiden allikkoisilla alueilla löytyy suokukolle soveltuvaa elinympäristöä. Sakattilampien elinympäristölle kohdistuu myös maanalaisen kaivoksen yli 4 mm/s tärinää, joka yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten kanssa saattaa lisätä lajiin kohdistuvaa heikennystä. Tärinällä arvioidaan kuitenkin olevan korkeintaan hetkellistä valpastumista aiheuttavia vaikutuksia suokukkoon, sillä on olemassa näyttöä siitä, että suokukko ei ole häiriöherkkä laji. Pölyvaikutukset kohdistuvat yhdelle suokukon elinpiirille Pahanlaaksonmaan eteläpuolella, mutta pölyllä ei arvella olevan heikentävää vaikutusta elinpiiriin. Linnustoselvityksen mukaan lajia esiintyy yleisesti Natura-alueella. Hankkeen kokonaisvaikutukset kohdistuvat suokukolla 11-17 pariin ja kahteen elinpiiriin. Laji on luokiteltu äärimmäisen uhanalaiseksi (CR) ja Viiankiaapa on sen suojelun kannalta hyvin tärkeä (B). Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä. Suokukkoon kohdistuu merkittävä heikennys, koska laji on äärimmäisen uhanalainen ja vaikutus kohdistuu isoon osaan pareista ja pinta-alallisesti isolle osalle elinpiirejä.

Kurjen elinpiireistä kaksi (pinta-alallisesti 4 % kaikista Natura-alueen elinpiireistä) sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Sakattilampien alueen elinpiirillä vesitaloudelliset vaikutukset ovat voimakkaimpia. Kurki on elinympäristövaatimuksiltaan kahlaajia joustavampi ja yksittäisten alueiden tai rimpien mahdollinen lievä kuivuminen ei ole kurjen elinympäristön kannalta merkityksellistä. Kurki on kuitenkin häiriöherkkä laji, joka saattaa olla herkkä kaivostoiminnan elinkaaren aikana Kuusivaaran tehdasalueen melulle, maanalaisen kaivoksen yli 4 mm/s tärinälle sekä kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melulle, jota kohdistuu sen pesimäkauden alkuun. Kuusivaaran pohjoispuoleisille elinympäristöille kohdistuu lisäksi pölyvaikutuksia sekä malminetsinnän geoteknisten tutkimusten melua ympäri vuoden. Kurjen parimäärät häiriöalueilla saattavat väliaikaisesti

pienentyä, mutta vaikutus koskee vaan pientä osaa koko populaatiosta. Kokonaisuudessaan kurjella hankkeesta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat 15–22 pariin ja seitsemään elinpiiriin. Kurki on elinympäristövaatimuksiltaan joustava ja elinvoimainen laji (LC) sekä Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle on vain merkittävä (C). Laji palautuu väliaikaisesta häiriöstä häiriön loppumisen jälkeen. Koska vesitaloudelliset muutokset ovat niin lieviä, että niillä ei ole vaikutusta kurjen elinympäristöihin, eikä hankkeesta aiheutuva häiriö kohdistu populaation laaja-alaisesti tai pysyvästi, kurkeen ei kohdistu merkittävää heikennystä. Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Kapustarinnan elinpiireistä kaksi (8 % kaikista Natura-alueen elinpiireistä) sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Kapustarinnalle kuivattavaan suuntaan vaikuttavat vesitaloudelliset vaikutukset ovat joko merkityksettömiä tai myönteisiä, sillä se suosii muita kahlaajia kuivempaa ympäristöä. Sakattilampien eteläpuolella kapustarinnan yhdelle elinympäristölle kohdistuu myös maanalaisen kaivoksen yli 4 mm/s tärinää. Lisäksi Kuusivaaran pohjoispuoliselle elinpiirille kohdistuu vesitaloudellisten vaikutusten lisäksi myös pölyvaikutuksia, sekä vuoden ympäri kaivosluvalla tehtävien geoteknisten tutkimusten melua ja tehdasalueen melua. On erittäin epätodennäköisiä, että häiriövaikutukset vaikuttaisivat kapustarintaan, koska kapustarinta on kahlaajista yksi vähiten aroista lajeista. Kokonaisvaikutukset kohdistuvat kapustarinnalla vain 2-4 pariin ja kahteen elinpiiriin. Laji on elinvoimainen (LC) ja sen harvalukuisuus Viiankiaavalla johtuu siitä, että se suosii keskimäärin kuivempia soita, kuin mitä Viiankiaavan suot ovat. Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle on hyvin tärkeä (B). Kapustarinnan parimäärältään suurimmat elinpiirit sijaitsevat etäällä vaikutusalueista Natura-alueen pohjoisosissa. Vesitaloudelliset muutokset vaikuttavat kapustarinnalle ennemmin myönteiseen suuntaan, eikä hankkeesta aiheutuva häiriö kohdistu populaatioon laaja-alaisesti tai pysyvästi. Mikäli vaikutuksia kuitenkin syntyy, ne ovat palautuvia, eivätkä vaikuta lajin kantoihin pitkällä tähtäimellä. Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Liron kaikista elinpiireistä Natura-alueella 4 % sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Lajin elinympäristöiksi sopivat sekä avorimpinen suo, että kuivemmat ja puustoisemmat suot sekä soiset metsät, joten mahdollisilla toiminnan aikaisilla vaikutuksilla Sakattilampien pintaan tai mahdollisilla pienialaisilla kasvillisuusmuutoksilla ei ole kuin korkeintaan lieviä vaikutuksia liroon. Lajiin kohdistuva Kuusivaaran tehdasalueen melu, kaivosluvalla tehtävän malmietsinnän ja geoteknisten tutkimusten melu on pienialaista, ja maanalaisen kaivoksen yli 4 mm/s tärinä vaikutuksiltaan todennäköisesti vähäistä. Häiriövaikutukset ovat pienialaisia ja niiden merkitys lajille todennäköisesti pieni. Hankkeen kokonaisvaikutukset lirolla kohdistuvat 390–580 pariin ja neljään elinpiiriin, mutta liro on Natura-alueella erittäin runsaslukuinen ja sitä esiintyy tasaisesti ympäri Viiankiaapaa. Kanta toipuu nopeasti, mikäli häiriövaikutukset vaikuttaisivat populaatioon väliaikaisesti. Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle on hyvin tärkeä (B). Koska vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat pinta-alallisesti vain erittäin pieneen osaan liron elinympäristöjä, eivätkä liron elinympäristövaatimukset suon kosteuden tai kasvillisuuden suhteen ole tarkat, vaikutukset vesitaloudessa eivät ole lirolle merkittäviä. Lajin kantaan ei pitkällä tähtäimellä arvella aiheutuvan heikennystä. Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Mustavikloon **kohdistuu merkittävä heikennys.**

Suokukkoon **kohdistuu merkittävä heikennys.**

Jänkäkurppaan **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

Jänkäsirriäiseen **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

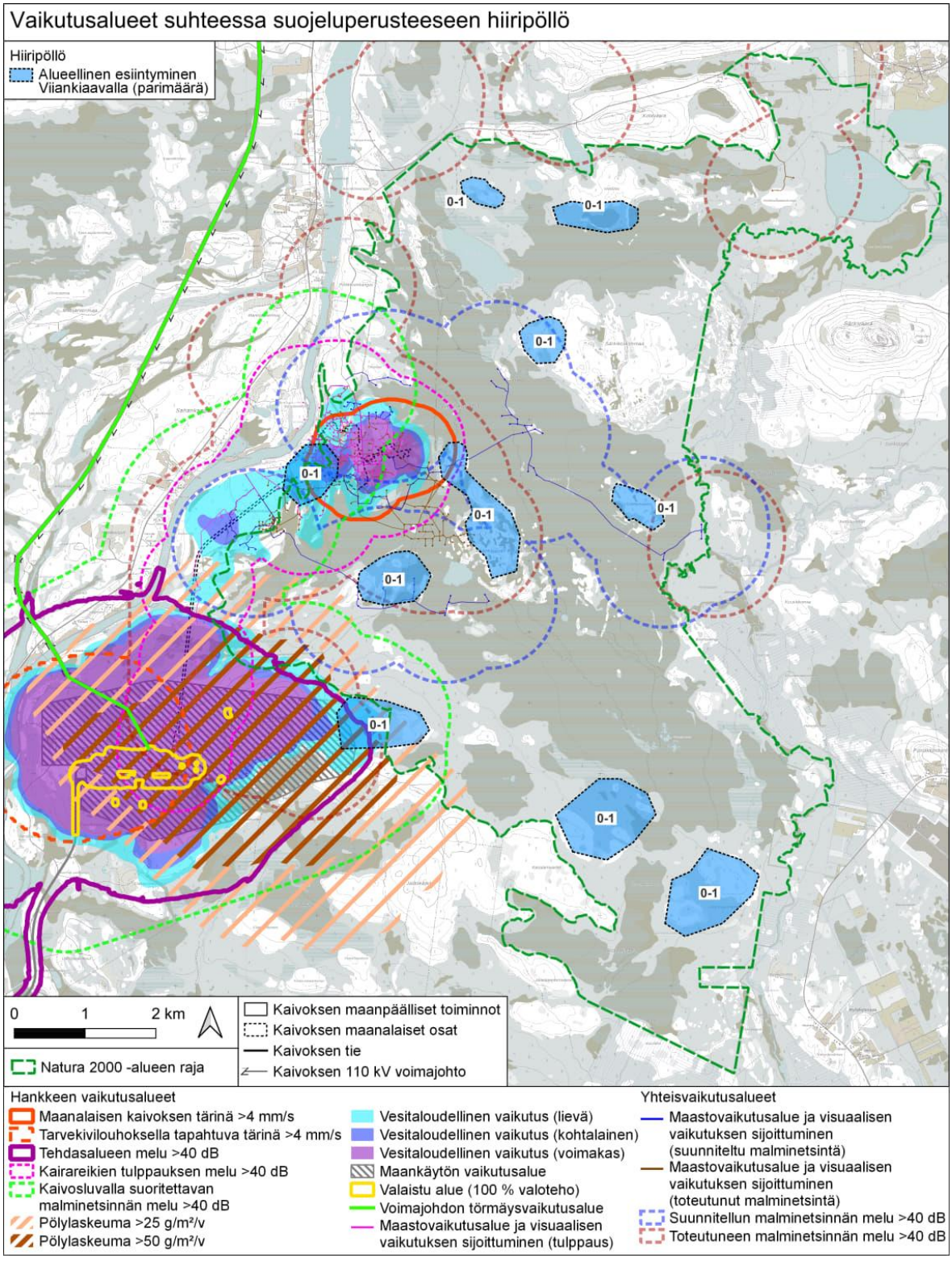
Kurkeen **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

Kapustarintaan **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

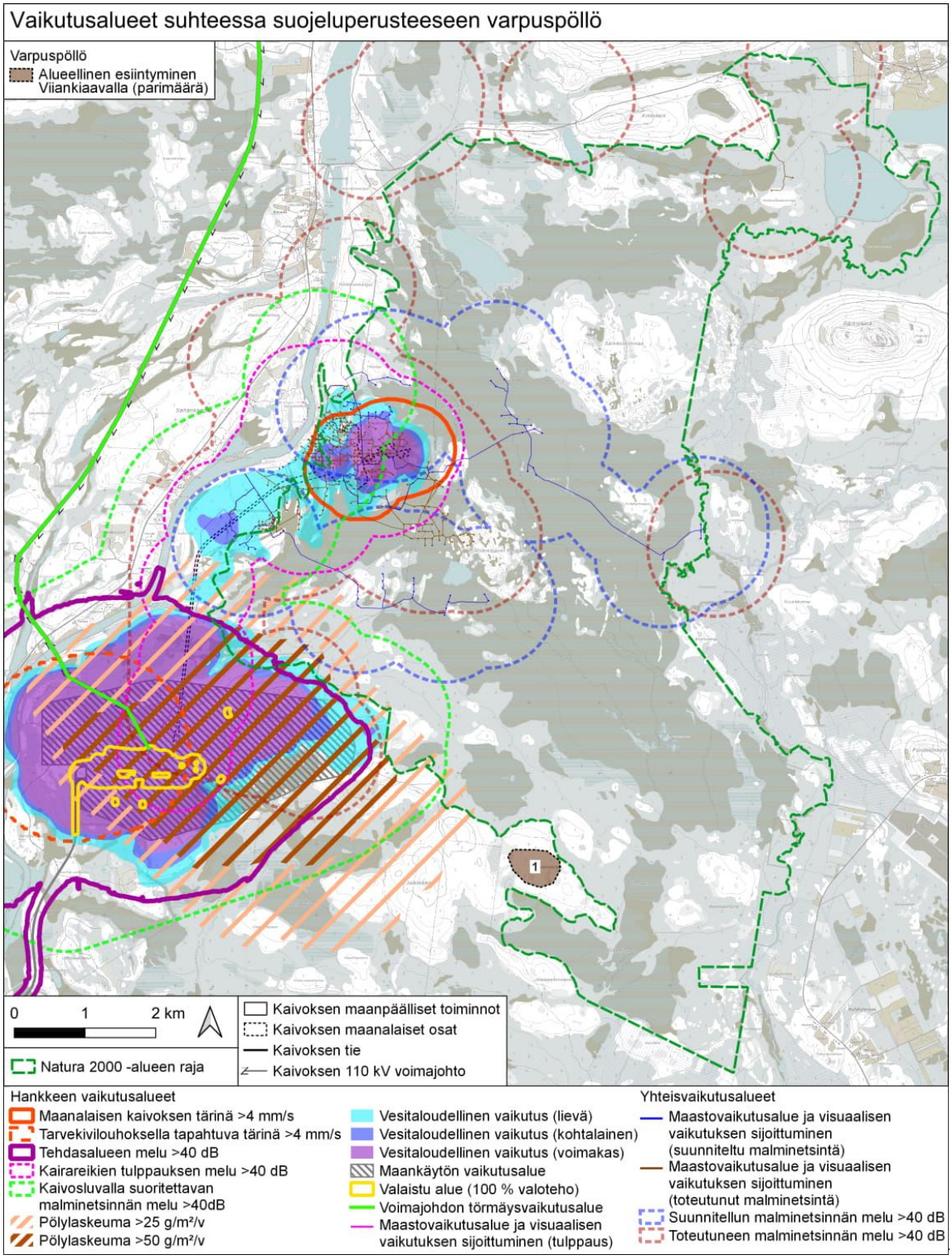
Liroon **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

9.6 PÖLLÖT (HIIRIPÖLLÖ, VARPUSPÖLLÖ JA HELMIPÖLLÖ)

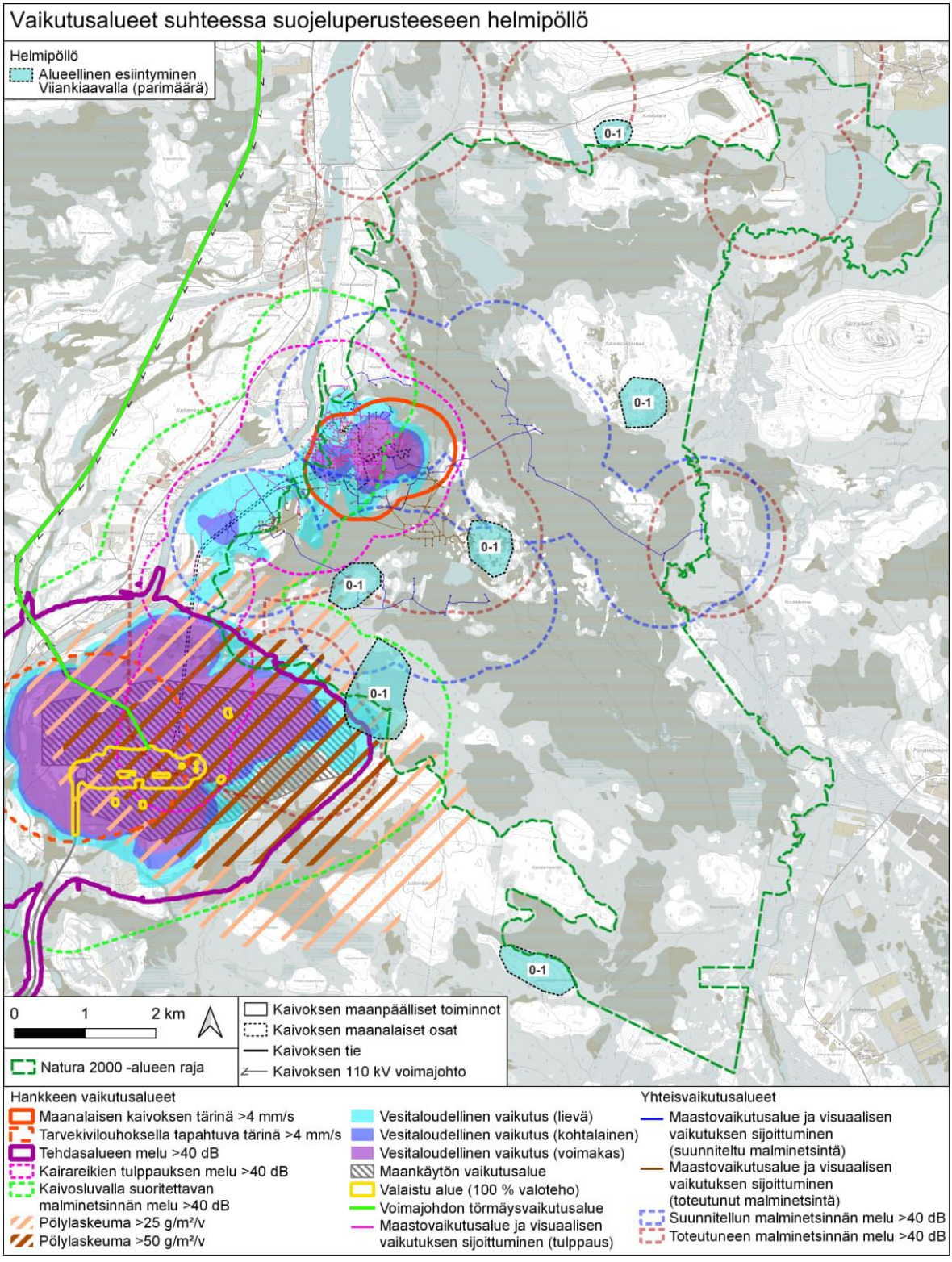
Viiankiaavalla hiiripöllön elinpiirit sijoittuvat eri puolille Natura-aluetta (Kuva 9-21). Varpuspöllöjä ei pesi Natura-alueella, mutta välittömästi Natura-alueen eteläpuolella Karjalankaarkon alueella selvityksissä on havaittu yksi varpuspöllön elinpiiri (Kuva 9-22). Helmipöllöä on havaittu Natura-alueen keskiosassa, lounaisosassa sekä Natura-alueen etelärajalla (Kuva 9-23). Viiankiaavalla pöllöjen elinpiirit sijoittuvat pääasiassa boreaalisille luonnonmetsille ja pieneltä osin myös puustoisille soille, jotka vaihettuvat ympäröiviin aapasuoalueisiin. Arvion mukaan Viiankiaavan alueella on 6 helmipöllön elinpiiriä, joissa elää 0–6 paria ja 10 hiiripöllön elinpiiriä, joissa parimäärä vaihtelee 0–10 välillä.



Kuva 9-21 Vaikutusalueet suhteessa hiiripöllön elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-22 Vaikutusalueet suhteessa varpuspöllön elinpiiriin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-23 Vaikutusalueet suhteessa helmipöllön elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Pöllöt ovat vanhojen metsien lajeja, joten lajit ovat herkkiä metsiin kohdistuville muutoksille. Pöllöille suurimpia uhkatekijöitä ovat jaksottainen metsänkasvatus ja käyttö, mikä voi johtaa pöllökantojen heikkenemiseen elinympäristöjen vähenemisen kautta (Korpimäki 2023). Kolopesijöinä pöllöt (Koskimies 2019) eivät ole erityisen herkkiä pölyn vaikutuksille.

Tutkimusten mukaan pöllöt ovat häiriöherkkiä, mutta toisaalta siirtymävalmiita ja hyviä levittäytymään. Carrete & Tella (2009) tutkivat preeriapöllön (*Athene cunicularia*) pakoreaktiota pesältä pesimäajan lopulla. Tutkimuksessa ihminen lähestyi pesää kävellen avoimessa maastossa tasaisella vauhdilla. Pakoetäisyys vaihteli 4–155 metriin, mediaanin ollessa 41 metriä. (Carrete & Tella 2009). Toisaalta osa pöllöistä puolustaa ärhäkkäästi pesää häiriöltä, tällaisia ovat mm. viirupöllö, lapinpöllö ja hiiripöllö (Eurofins Ahma Oy 2023, liite 12a). Hiiripöllö, varpuspöllö ja helmipöllö ovat paikkalintuja (Koskimies 2019), jolloin hankkeesta aiheutuvat häiriötekijät kuten melu, tärinä tai valaistus, vaikuttavat niihin ympärivuotisesti. Lintujen ei yleisesti arvioida olevan herkkiä tärinälle (luku 5), joskaan lajikohtaista vertaisarvioitua tutkimustietoa ei ole saatavilla.

Suotuisampien olosuhteiden perässä vaeltaminen on pöllöille ominaista, mikäli olosuhteet eivät ole riittävän hyvät (Korpimäki 2023). Lajit voivat vaeltaa jopa satoja kilometrejä. Toisaalta esimerkiksi helmipöllönaaraat siirtyvät synnyinpaikaltaan pesimään keskimäärin vain 3 km ja helmipöllöurokset voivat pysyä samalla reviirillä useita vuosia (Korpimäki 2023). Pöllöille on ominaista luontaisesti voimakas jopa tuhansien yksilöiden kannanvaihtelu, joka johtuu ravinnon, pääasiassa myyrien, saatavuudesta. Levittäytymis- ja siirtymiskyvyn ansioista pöllöillä arvioidaan olevan hyvä kyky toipua häiriötilanteista, kunhan elinympäristöjen perusedellytykset lajeille säilyvät häiriön loppumisen jälkeen.

Hiiripöllön, varpuspöllön ja helmipöllön elinympäristöihin boreaalisiin luonnonmetsiin, puustoisiin soihin tai aapasoihin ei aiheudu sellaisia vesitaloudellisia vaikutuksia, joilla olisi kokonaisuudessaan vaikutusta lajien elinympäristöihin. Vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat vain pienille alueille elinpiireistä. Pölyvaikutukset Kuusivaaran itäpuoleisille helmi- että hiiripöllön elinpiireille alkavat jo rakennusvaiheessa (Liite 15). Pölyvaikutukset kohdistuvat kahteen helmipöllön ja yhteen hiiripöllön elinpiiriin ollen suurimmillaan toimintavuonna 12. Kuusivaaran itäpuolella sijaitsevan hiiripöllön elinpiirille, kohdistuu yli 50 g/m^2/v (enimmillään 100 gm^2/v) pölylaskeuman lisäksi myös maankäytön muutoksia (Taulukko 9-8,Kuva 9-21). Kahteen helmipöllön elinpiirin kohdistuu yli 25 g/m^2/v (25–50 g/m^2/v) pölylaskeuma (Kuva 9-22), joka toiselle elinpiirille ulottuu vain pienelle alalle. Toiminnan loppuvaiheessa (vuosi 21) elinpiirit eivät enää sijoitu pölyvaikutusten alueelle. Sulkemisen jälkeen pölyvaikutuksia ei enää kohdistu elinpiireille. Pöllöjen elinympäristöihin boreaalisiin luonnonmetsiin ei kohdistu kuitenkaan sellaisia pölyvaikutuksia, jotka muuttaisivat niitä lajeille soveltumattomaksi tai aiheuttaisivat haitallisia vaikutuksia niissä pesiville pöllöille (luku 7). Sakatin hankkeesta syntyvä pöly ei sisällä ympäristölle haitallisia määriä eläimiin kertyviä liukoisia raskasmetalleja arvioiduilla pölymäärillä (luku 5). Näin ollen myöskään pöllöjen ravintona käyttämiin pikkunisäkkäisiin ei arvioida kertyvän haitallisia raskasmetalleja. Pölyvaikutuksien arvioidaan olevan pöllöille merkityksettömiä. Maankäytön muutos Kuusivaaralla Natura-alueen ulkopuolella pienentää hiiripöllön yhden elinpiirin kokoa noin 7 ha (10 % koko elinpiiristä), mutta vaikutus kohdistuu pinta-alallisesti vain 1 % kaikista hiiripöllön elinpiireistä Natura-alueella, jolloin elinpiirin pienenemisellä ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta Viiankiaavan pöllöjen kantoihin. Vuonna 2020 tehdyn pöllöselvityksen mukaan, jolloin ravintotilanne oli hyvä, hiiripöllöä ei ole havaittu Kuusivaaran alueella lainkaan. Täten voidaan arvioida, että kyseinen maankäytön muutoksen alle osittain jäävä elinpiiri ei ole ainakaan kovin aktiivisessa vuosittaisessa käytössä.

Kaivosluvalla tehtävää malminetsintää ei toteuteta lintujen pesimäaikana 1.5–31.7 siten, että 40 dB:n melu yltäisi Natura-alueelle pl. Kuusivaaran ympäristö ja tulppausta ei tehdä lainkaan lintujen pesimäaikaan. Pöllöt aloittelevat kuitenkin soidintaan jo aikaisin helmikuussa ja pesivät jo maaliskuulta alkaen, jolloin tulppaus ja kaivosluvalla tehtävä malminetsintä Natura-alueen ulkopuolella ovat vielä käynnissä. Pahanlaaksonmaalla yksi hiiripöllön enintään yhden parin elinpiiri sijoittuu malminetsinnän ja tulppauksen melun vaikutusalueelle. Lisäksi geoteknisten tutkimusten melua kohdistuu ympärivuoden Kuusivaaran itäpuolella enintään yhden hiiripöllöparin ja yhden helmipöllöparin elinpiireille, joille kohdistuu myös ympärivuotista enintään 50 dB:n melua Kuusivaaran tehdasalueen toiminnoista (Luku 5.3). Lisäksi pöllöt ovat paikkalintuina alttiina myös talviaikaan Natura-alueella muodostuvalla tulppausmelulle. Talviaikaan yhteen hiiripöllön elinpiiriin Sakattikummussa kohdistuu yli 40 dB tulppausmelua. Helmipöllöllä tulppausmelua kohdistuu vain yhdelle elinpiirille Kuusivaaran pohjoispuolella. Pöllöt saattavat häiriintyä melusta, mutta koska melu ei ole jatkuvaa, eikä kohdistu aina samaan paikkaan samalla voimakkuudelle häiriövaikutuksen arvellaan olevan vain lievä. Lisäksi tulppausta tehdään vain toiminnan alkuvuosina, jonka jälkeen pöllöihin kohdistuva melu vähenee. Hankkeen meluvaikutuksia yhdessä yhteisvaikutusten kanssa on käsitelty tarkemmin liitteessä 15.

Pöllöt ovat käyttäytymisekologiansa mukaisesti tottuneet vaihtamaan elinympäristöä ravintotilanteen mukaan tarvittaessa. Johtuen edellä mainituista häiriövaikutuksista, etenkin Kuusivaaran elinympäristöjen pöllöt saattavat väistää eri häiriöitä kauemmaksi häiriön lähteistä. Sopivia elinympäristöjä kuten boreaalisia luonnonmetsiä on useita Viiankiaavan Natura-alueella jo tunnettujen elinpiirien ulkopuolella. Hyvän palautumis- ja levittäytymiskyvyn perusteella hankkeesta ei arvioida syntyvän pöllökantojen pitkäaikaiskehitykselle haittaa, vaikka väliaikaisesti tapahtuisi jonkin elinympäristön heikkenemistä. Häiriövaikutukset eivät ole pysyviä ja linnut palaavat häiriöalueille häiriön loputtua. Hiiripöllön on todettu pesivän alueella myös kompensaatiopöntöissä.

Kahteen hiiripöllön elinpiiriin Pahanlaaksonmaalla ja Sakattikummussa kohdistuu yli 4 mm/s tärinää. Tärinävaikutukset kohdistuvat pieneen osaan populaatiosta. Lisäksi vaikutus on hetkellinen, aiheuttaen todennäköisesti vain hetkellisiä lentoon pyrähdyksiä. Tärinän vaikutuksia linnuille on käsitelty luvussa 9.3.

Tehdasalueen rakenteet ja johtokäytävät sijaitsevat yli 2,5 kilometrin etäisyydellä pöllöjen elinpiireistä, joten Viiankiaavan pöllöpopulaatiolle ei näin ollen aiheudu törmäysriskiä. Kuusivaaran itäpuolella sijaitsevat hiiripöllön ja helmipöllön elinpiirit sijoittuvat noin 2 kilometrin etäisyydelle valaistusta alueesta. Natura-alueen ulkopuolelle sijoittuvalta varpuspöllön elinpiiriltä on valaistulle alueelle yli 4 kilometriä. Pöllöt ovat yöaktiivisia, mutta koska välissä on myös puustoa ja etäisyys on suuri, tehdasalueen valaistus ei vaikuta Natura-alueen pöllöihin.

Kasautuvat vaikutukset

Kuusivaaran alueella yhdelle helmipöllön ja yhdelle hiiripöllön elinpiirille kohdistuu pölylaskeumaa, vesitaloudellisia vaikutuksia ja Kuusivaaran tehdasalueen melua sekä kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua. Hiiripöllön yhteen elinpiiriin kohdistuu lisäksi myös maankäytön muutoksia. Tehdasalueen valaistus jää etäälle pöllöjen elinpiireistä ja lisäksi välissä on puustoa, joten näin ollen se ei lisää kasautuvien vaikutusten merkittävyyttä. Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ja pölyllä ei ole heikentävää vaikutusta pöllöille, mutta melu ja maankäyttö yhdessä saattavat kuitenkin aiheuttaa sen, että yksi hiiripöllön elinpiiri Kuusivaaran rinteessä tyhjenee tai siirtyy kauemmaksi kaivoksen elinkaaren aikana.

Pahanlaaksonmaan pohjoispuolella sijaitsevaan yhteen hiiripöllön elinpiiriin kohdistuu toimintavaiheessa vesitaloudellisia vaikutuksia sekä yli 4 mm/s tärinää, sekä kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua. Lisäksi rakentamisvaiheessa ja mahdollisesti vielä toimintavaiheen alkupuolella tulppauksesta aiheutuu yli 40 dB melua. Johtuen häiriöiden kasautumisesta, hiiripöllö saattaa vaihtaa pesimäpaikkaansa muualle Viiankiaavan alueelle. Hiiripöllölle sopivia pesäpaikkoja on Viiankiaavan alueella runsaasti ja lisäksi laji pesii myös kompensaatiopöntöissä. Myös hiiripöllön Sakattikummun elinpiiriin kohdistuu yli 4 mm/s tärinää ja tulppausmelua, mutta vaikutukset kasautuvat vain pienelle osalle elinpiirin pohjoisosaa, ja ajoittuvat pääasiassa rakentamisvaiheen ajalle. Kasautuvat vaikutukset kohdistuvat vain muutamille elinpiireille, joten niillä ei arvioida koko Viiankiaavan tasolla olevan lajeille heikentävää vaikutusta. Pöllöjen hyvän levittäytymis- ja siirtymiskyvyn ansiosta niillä on myös hyvä mahdollisuus toipua häiriötilanteista kaivoksen toiminnan päättymisen jälkeen.

Taulukko 9-8 Hankkeen vaikutusalueilla olevat pöllöt ja niiden elinpiirit. Osa vaikutusmekanismeista (melu, tärinä, valaistus, törmäys ja maastovaikutukset) on jätetty pois taulukosta, mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Viimeisissä sarakkeissa on esitetty vaikutusalan osuus elinpiirien pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osittain vaikutusalueella. Taulukossa on esitetty myös kokonaisvaikutus, joka kuvaa kaikkien hankkeen vaikutusmekanismien alueella olevia lajin parimääriä ja elinpiirejä.

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus (%) kaikkien Natura-alueen elinympäristöjen pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)**
Vesitaloudellinen vaikutus				
hiiripöllö	0–10	0–2	15 %	2/10
varpuspöllö	1	0	0 % (2358 m)	0/1
helmipöllö	0–6	0–1	9 %	1/6
Pöly				
hiiripöllö	0–10	0–1	11 %	1/10
varpuspöllö	1	0	0 % (668 m)	0/1
helmipöllö	0–6	0–2	21 %	2/6
Maankäytön muutokset				
hiiripöllö	0–10	0–1	1 %	1/10

Vaikutusmekanismi	Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä	Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu	Vaikutusalan osuus (%) kaikkien Natura-alueen elinympäristöjen pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen	Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)
varpuspöllö	1	0	0 % (2511 m)	0/1
helmipöllö	0–6	0	0 % (3 m)	0/6
Kokonaisvaikutus				
hiiripöllö	0–10	0–3	-	3/10
varpuspöllö	1	0	-	0/1
helmipöllö	0–6	0–2	-	2/6

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksina huomioitavan malminetsinnän vaikutukset on arvioitu erillisessä, Sakatin malminetsinnän jatkoaikaa koskevassa Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma 2023b).

Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan toteutuneesta ja suunnitellusta malminetsinnästä saattaa aiheutua jonkin verran vaikutuksia linnuille erityisesti Natura-alueen länsiosassa, jonne saattaa kantautua kairausmelua Natura-alueen ulkopuolella tehtävistä kairauksista. Natura-alueen sisällä kairaukset lopetetaan vuosittain viimeistään 15.3. mennessä. Muilla malminetsintäalueilla Natura-alueen lähialueella kairaukset päättyvät 950 m säteellä Natura-alueesta keväällä viimeistään 30.4.

Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan pöllöille on voinut aiheutua aiemmasta kairaustoiminnasta vähintään vähäisiä vaikutuksia. Jatkossa helmi- ja hiiripöllölle saattaa aiheutua maksimissaan *'kohtalaisia*' vaikutuksia. Varpuspöllölle vaikutuksia ei kohdistu. *"Aiemmin toteutettu ja suunniteltu malminetsintätoiminta Natura-alueella ja sen lähialueella yhdessäkään eivät ole vaikuttaneet tai tule jatkossakaan vaikuttamaan pöllöjen elinympäristöön heikentävästi. Voimakkaat, pöllöjen käyttäytymiseen todennäköisimmin vaikuttavat meluhäiriöt rajoittuvat melko suppealle alueelle kairauspaikkojen ympäristöön, ja pääosalla vaikutusalueesta meluvaikutukset ovat vähäisiä"* Ja edelleen *"Arvioitavalla malminetsinnällä voi olla häiritsevää vaikutusta vain yksittäisiin pöllöyksilöihin vuosittain. Toiminnan ei arvioida merkittävästi heikentävän pöllöille soveltuvan luonnollisen elinympäristön kokoa tai rakennetta myöskään alueellisesti. Malminetsintätoimet eivät tule vaarantamaan Natura-alueen pöllökantojen kestävyyttä tai aiheuttamaan pöllölajien häviämistä alueelta pitkällä tai lyhyellä aikavälillä, sillä häiriöt johtanevat korkeintaan lintujen vähäisiin siirtymisiin alueen sisällä."*

Malmietsinnän Natura-arvioinnin johtopäätöksenä arvioidaan, että malminetsintähankkeiden toteutuneen ja suunnitellun toiminnan aiheuttamia

kokonaisvaikutuksia pöllöihin voidaan pitää Viiankiaavan Natura-alueella suuruudeltaan ’*kohtalaisena*’.

Käsillä olevaa kaivoshankkeen Natura-arviointia varten määriteltiin suojeluperusteena olevien lintulajien elinpiirit Viiankiaavan Natura-alueella aiempaa tarkemmin. Tarkasteltaessa pöllöjen elinpiirejä sekä malminetsinnän Natura-arvioinnissa esitettyä malminetsinnän kokonaismeluvaikutusten karttaa (malminetsinnän Natura-arviointi kuva 5–3) havaitaan, että suunnitellun Natura-alueen ulkopuolella tehtävän malminetsinnän maksimaalinen melualue ulottuu kahdelle enintään yhden parin hiiripöllön ja yhdelle enintään yhden parin helmipöllön elinpiirille, siten että niihin kantautuu melua Natura-alueen ulkopuolelta myös pesimäaikaan. Kokonaisuudessaan suunnitellun malminetsinnän melua kohdistuu viidelle hiiripöllön ja kolmelle helmipöllön elinpiirille. Soidin- ja pesimäaikainen malminetsinnän häiriö lisää hieman häiriöiden kokonaismäärää yhdessä kaivoshankkeen kanssa Kuusivaaran itäpuoleisilla pöllöjen elinpiireillä, mikäli näillä alueilla lajit ovat pesimässä tai aloittelemassa pesintää.

Tarkasteltaessa hankkeen meluvaikutuksia yhdessä yhteisvaikutusten kanssa, kaikilla elinpiireillä lukuun ottamatta hiiripöllön Pahalaaksonmaan elinpiiriä, sekä helmipöllön Kuusivaaran itäpuoleista elinpiiriä, on tulppauksen päättymisen jälkeen korkeintaan kaksi kairakonetta samaan aikaan. Kairauksien häiriövaikutus samassa paikassa on tilapäinen ja lyhytkestoinen. Hankkeen meluvaikutuksia yhdessä yhteisvaikutusten kanssa on esitetty taulukossa liitteessä 15.

Epävarmuustarkastelu

Lajien parimäärät ja lajille soveltuvien elinpiirien sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin, eikä vaikutusarviointiin jää epävarmuutta. Alueella on toteutettu useita pöllökartoituksia erillisselvityksinä viime vuosien aikana. Pitkän kartoitushistorian ansiosta pöllöjen määrä tunnetaan hyvin, joskin on selvää, että pöllöjen kannanvaihtelu voi olla suurta eri vuosien välillä. Pöllöjä on kartoitettu viime vuosina erillisselvityksinä useaan otteeseen (Pöllö- ja metsokartoitus 2017 Ahma ympäristö Oy), Pöllö- ja metsokartoitus 2018 (Eurofins Ahma Oy) ja Sakatin pöllöselvitys (AFRY Finland Oy 2020). Pöllöjen havaintomäärissä on suurta vaihtelua eri vuosien välillä. Esimerkiksi vuonna 2015 myyrähuipun aikaan laji esiintyi kuudella mahdollisella reviirillä ja vuosina 2009–2010 neljällä reviirillä (Eurofins Ahma Oy 2018). Näin ollen siis ravintotilanne vaikuttaa suuresti lajin esiintymiseen. Myyräkannat olivat Lapissa huipussaan taas vuonna 2019 ja vuoden 2020 kartoitusajankohtana myyrätilanne on ollut hyvä (AFRY Finland Oy 2020). Vuonna 2020 tehdyn selvityksen mukaan hiiripöllö on aikaisempina selvitysvuosina ollut alueen yleisin pöllölaji, mutta vuonna 2020 Natura-alueella sitä on havaittu ainoastaan Ruosteojalla ja Viiankiaavan itäreunalla. Helmipöllöä havaittiin Kuusivaaran itäpuolella sekä Viiankiaavan Petäjäsaarilla sekä metsäsaarekkeella Kuusivaaran pohjoispuolella sekä Natura-alueen eteläosassa.

Hankkeesta ei kohdistu haittaa vanhoihin metsiin, joka on pöllöjen ekologian kannalta todennäköisimmin tärkein tekijä kantojen säilymiselle. Kuten aiemmin on mainittu pöllöjen esiintymiseen eri vuosina vaikuttaa kuitenkin suuresti ravintotilanne. Pöllöjen ekologia tunnetaan hyvin ja niiden tiedetään olevan levittäytymis- ja palautumiskykyisiä tilapäisessä häiriössä, mikä lisää lajien sietokykyä häiriötekijöille. Siten lajien populaatioiden pitkäaikaiskehityksen arviointiin ei jää olennaisia epävarmuustekijöitä.

Arvio vaikutusten merkittävyydestä pöllöille

Vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu hiiripöllöllä kaiken kaikkiaan kahteen eri elinpiiriin Pahanlaaksonmaan pohjoispuolella ja Kuusivaaran itäpuolella, mikä vastaa 15 % kaikista lajin elinpiireistä Natura-alueella. Kuusivaaran itäpuoleiselle elinpiirille kohdistuu lisäksi myös pölyvaikutuksia, maankäytön muutoksia ja ympärivuotisia meluvaikutuksia. Vesitaloudelliset vaikutukset ja pölyvaikutukset eivät heikennä lajin käyttämää elinympäristöä boreaalisia luonnonmetsiä, eikä pölyllä ole suoria vaikutuksia lajiin. Pahanlaaksonmaan elinpiirille kohdistuu vesitaloudellisten vaikutuksien lisäksi myös tärinää, kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän sekä tulppauksen melua. Sakattikummun alueella elinpiirille kohdistuu paitsi tärinää, myös tulppauksen melua, jonka vaikutus on kuitenkin vain lyhytaikainen ja hetkellinen. Vaikutusten kasautuminen on voimakkainta Kuusivaaran itäpuolella ja Pahalaaksonmaalla, joilla ei voida poissulkea sitä, että laji siirtyy johtuen häiriövaikutuksista muualle pesimään. Kuusivaaran elinpiiriltä ei pesintöjä kuitenkaan ole tiedossa, ja Pahalaaksonmaalla laji on pesinyt viimeksi vuonna 2015. Viiankiaavalta tiedetään myös löytyvän runsaasti hiiripöllölle soveltuvaa elinympäristöä ja lisäksi lajin on todettu pesivän alueella myös kompensaatiopöntöissä. Kaivosluvalla tehtävä malminetsintä ja siitä syntyvä melu ei ole jatkuvaa, eikä kohdistu aina samaan paikkaan samalla voimakkuudella, joten melun häiriövaikutukset lajille arvioidaan kokonaisuudessaan vain lieviksi. Tulppauksen päätyttyä yhteisvaikutuksena tehtävä malminetsintä mukaan lukien ainoastaan yhdellä, Pahalaaksonmaan elinpiirilllä on maksimissaan 4 kairakonetta yhtäaikaisesti ja muilla elinpiireillä samanaikaisesti enintään kaksi. Tulppauksesta syntyvä melu on tilapäistä ja lyhytkestoista ja sitä aiheutuu vain rakennusvaiheessa kolmen ensimmäisen vuoden ajan. Vaikka ajoittaisia häiriövaikutuksia kohdistuu kolmelle eri elinpiirille, kokonaan hankkeen vaikutusten ulkopuolelle jää hiiripöllöllä 7 elinpiiriä.

Helmipöllön yhdelle Kuusivaaran itäpuolella olevalle elinpiirille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia. Vaikutukset ovat lieviä ja rajautuvat pienelle alueelle helmipöllön elinpiiriä. Pölyvaikutukset kohdistuvat edellä mainitulle elinpiirille sekä Kuusivaaran pohjoispuolella olevalle elinpiirille, mutta pölyllä ei ole elinympäristölle tai lajille heikentävää vaikutusta, sillä sen ei arvioida aiheuttavan muutoksia elinympäristön kasvillisuuteen tai kertyvän pöllöjen ravintonaan käyttämiin eläimiin. Kuusivaaran itäpuolella sijaitsevalle elinpiirille kohdistuu lisäksi ympärivuotista meluhäiriötä, minkä vuoksi ei voida poissulkea sitä, että laji siirtyisi pesimään muualle Viiankiaavan potentiaalisiin elinympäristöihin. Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melu on vain hetkellistä, eikä kohdistu aina samaan paikkaan, joten kokonaisuudessaan kairausmelun vaikutus yhteisvaikutukset mukaan lukien arvioidaan lieväksi. Tulppauksesta syntyvä melu Kuusivaaran pohjoispuoleiselle helmipöllön elinpiirille ajoittuu vain kolmelle ensimmäiselle toimintavuodelle. Kuusivaaran elinpiiriä lukuun ottamatta kaikilla Natura-alueen elinpiireillä on maksimissaan kaksi kairakonetta samaan aikaan. Helmipöllön on todettu pesivän Viiankiaavalla alueilla, joissa on jo tehty malminetsintää, joten sen ei arvioida olevan kovin herkkä melulle. Ainut varpuspöllön tunnettu elinpiiri sijaitsee Natura-alueen ulkopuolella etäällä hankkeen vaikutusalueista, joten siihen ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän yhteisvaikutukset ja kasautuvat vaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä, sillä häiriöt ovat ajoittaisia, eivätkä kohdistu aina samaan paikkaan samalla voimakkuudella. Lisäksi tulppausta tehdään vain toiminnan alkuvaiheessa, joten yhtäaikaiset häiriöt jäävät lyhytkestoiseksi.

Hankkeen kokonaisvaikutus kohdistuu hiiripöllöllä yhteensä kolmeen elinpiiriin ja 0-4 pariin sekä helmipöllöllä kahteen elinpiiriin ja 0-2 pariin. Pöllöjen esiintyvyys alueella riippuu vahvasti myyrien esiintyvyydestä ja elinpiireillä ei pesitä vuosittain. Varpuspöllöllä ei ole

elinpiirejä hankkeen vaikutusalueella. Pöllöistä uhanalaiseksi on luokiteltu ainoastaan varpuspöllö (VU), jolla ei ole tiedossa olevia elinympäristöjä Natura-alueen sisäpuolella. Hiiripöllö on elinvoimainen (LC) ja helmipöllö silmälläpidettävä laji (NT). Lajien uhkatekijöinä on metsien uudistamis- ja hoitotoimet, jotka eivät tässä hankkeessa ole keskeisiä vaikutusmekanismeja pöllöjen kannalta. Viiankiaavan merkitys helmipöllön ja varpuspöllön suojelulle on merkittävä (C) ja hiiripöllölle hyvin tärkeä (B). Hiiripöllön ja helmipöllön populaatiot eivät ole eristyneitä, eivätkä ole esiintymisalueensa reunalla (C). Varpuspöllöllä populaatio ei ole eristynyt, mutta Viiankiaapa sijaitsee lajin levinneisyysalueen reunalla (B). Suojelun taso kaikilla pöllölajeilla on erinomainen (A). Tilapäinen ja ajoittainen meluhäiriö ja tärinä erikseen tai yhdessä, eivät vaaranna lajien kantoja pitkän ajan kuluessa, vaikka ne voivat väliaikaisesti heikentää yksittäisiä elinpiirejä Natura-alueella. Yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä. Pöllöillä on hyvä mahdollisuus toipua väliaikaisesta populaation pieneen osaan kohdistuvasta häiriöstä.

Arvio perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

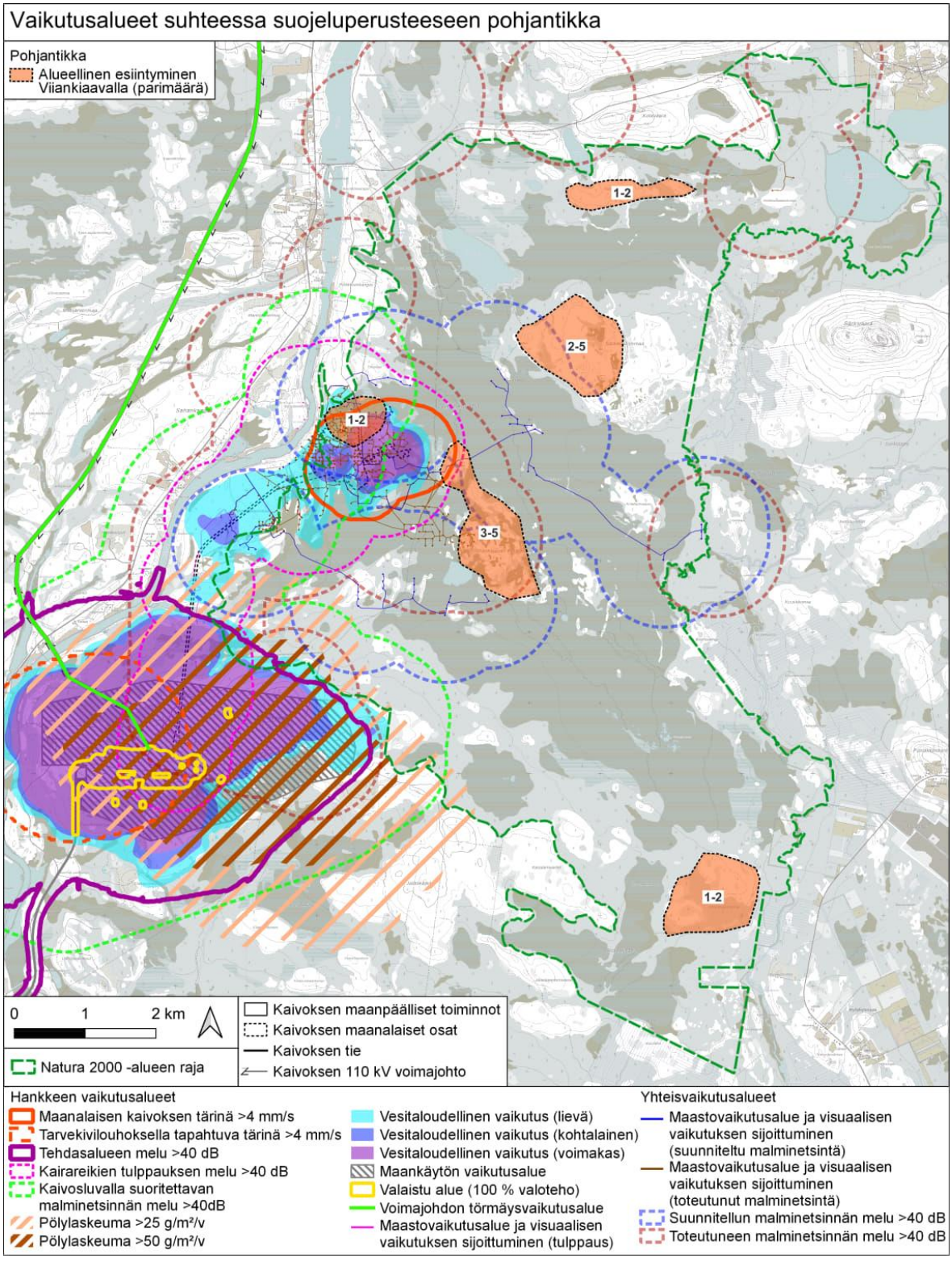
Hiiripöllöön **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

Varpuspöllön **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

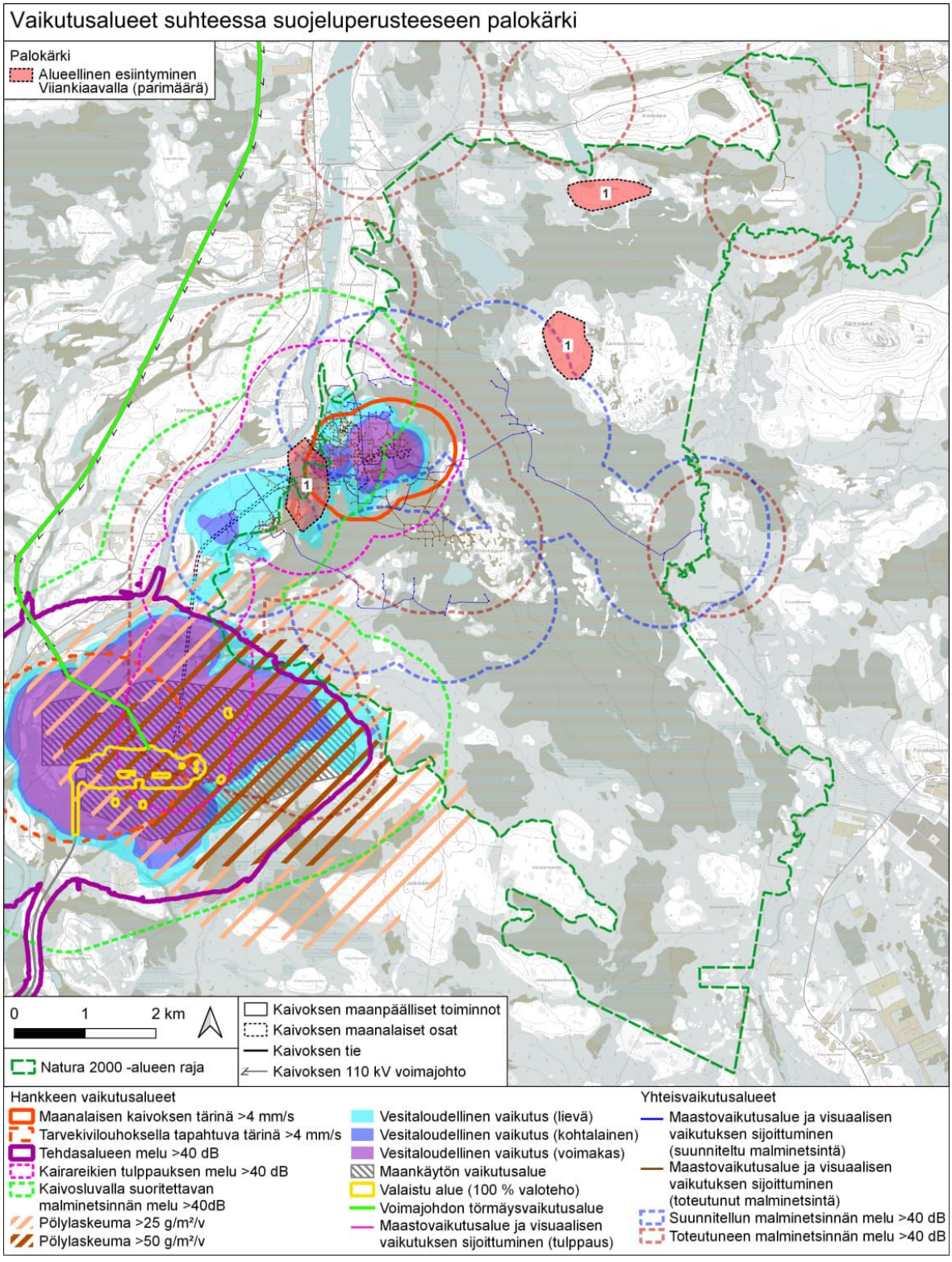
Helmipöllön **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

9.7 TIKAT (POHJANTIKKA JA PALOKÄRKI)

Pohjantikkaa on havaittu lähes kaikissa Viiankiaavan laajemmissa kangasmetsäsaarekkeissa (Eurofins Ahma Oy 2018a, Kuva 9-24). Lajille sopivimmat elinympäristöt löytyvät Särkikoskenmaan, Petäjäsaarten ja Matiaksenrämeen alueelta sekä Iso Auttosta (Eurofins Ahma Oy 2024). Palokärjellä on Viiankiaavan Natura-alueella kolme elinpiiriä, joissa elää yhteensä 3 paria (Kuva 9-25). Pohjantikalla elinpiirejä on viisi ja näissä elää yhteensä 8–16 paria. Vaikutusalueet suhteessa pohjantikan tunnettuihin elinpiireihin on esitetty kartalla (Kuva 9-24) ja palokärjen elinpiireihin kartalla (Kuva 9-25).



Kuva 9-24 Vaikutusalueet suhteessa pohjantikan elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-25 Vaikutusalueet suhteessa palokärjen elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Tikkojen elinympäristöä ovat vanhat metsät, joiden puustoisuus ei kuitenkaan vähene, vaikka niihin kohdistuisikin vesitaloudellisia vaikutuksia. Näin ollen myöskään tikat eivät ole herkkiä vesitalousvaikutuksille. Viiankiaavan tikkojen elinpiirit ovat boreaalista luonnonmetsää ja puustoisia soita, jotka vaihettuvat aapasuoalueisiin. Metsäiset elinympäristöt eivät myöskään ole herkkiä pölyvaikutuksille (luku 7), eivätkä tikat kolopesijöinä ole herkkiä suoralle pölyämiselle.

Tikkojen herkkyyden melulle voidaan olettaa olevan samaa luokkaa kuin muidenkin lintujen, joiden pesimätiheys alkaa tyypillisesti vähetä melun ylittäessä n. 40 dB rajan (Reijnen & Foppen 2006, Koskimies 2019). Tikkojen soidin alkaa maaliskuun puolen välin jälkeen (del Hoyo ym. 2020), jolloin melu voi häiritä yksilöiden välistä kommunikointia heikentämällä toisten tikkayksilöiden soidin- ja reviirirummutusten kuulemista. Herkimpiä meluvaikutuksille tikat ovat toukokuussa munimisaikaan (Koskimies 2019). Paikkalintuina palokärki ja pohjantikka ovat paikalla ympäri vuoden, joten tikkoihin voi kohdistua häiriötä soidin- ja pesimäajan ulkopuolellakin. Lintujen ei yleisesti arvioida olevan tärinälle herkkiä (luku 9.1, luku 5), joskaan lajikohtaista vertaisarvioitua tutkimustietoa ei ole saatavilla.

Päiväaktiivisina lintuina lajit eivät ole herkkiä valaistuksen aiheuttamille vaikutuksille. Näin ollen niillä ei myöskään ole merkittävää riskiä törmätä keinovalon houkuttelemana rakenteisiin. Yleisesti tikat eivät ole törmäyksille kovinkaan herkkiä, sillä ne lentävät puuston lomassa ja harvoin avotaivaalla tai parvissa (Koskimies 2017). Toisaalta tikkojen törmäysriskiä nostaa suoraviivainen lento ja kyvyttömyys äkkiväistöihin (Koskimies 2017). Palokärki ja pohjantikka eivät ole kovin herkkiä visuaalisille ihmistoiminnan aiheuttamille häiriöille ja käyttävät ravintotilanteen vaatiessa myös urbaania ympäristöä ravinnon hankintaan (del Hoyo ym. 2020, Winkler & Christie 2020).

Palokärjen ja pohjantikan ensisijaista elinympäristöä ovat boreaaliset luonnonmetsät, osin myös puustoiset suot. Tikkojen tunnettuihin elinpiireihin kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia, ja ne kohdistuvat palokärjellä 34 % pinta-alalle ja pohjantikalla 9 % pinta-alalle koko Natura-alueen kaikista elinpiireistä (Taulukko 9-9). Vesitaloudellisten vaikutusten arvioidaan aiheuttavan kasvillisuusmuutoksia osaan puustoisista soista (luku 7.14). Lisäksi hyvin pieneen osaan boreaalisia luonnonmetsiä arvioidaan kohdistuvan heikentymistä vesitalousvaikutusten seurauksena, mutta vaikutukset eivät johda puuston vahingoittumiseen tai vanhojen havu- ja sekametsien lajiston vaihtumiseen (luku 7.13). Tikkojen kannalta merkittävin elinympäristötekijä on riittävä määrä lahoa havupuuta ravinnon hankkimista varten, joten vesitaloudellisista muutoksista johtuvalla mahdollisella puustoisuuden lisääntymisellä ei olisi merkitystä lajeille. Tikkojen elinpiireihin kohdistuvat vaikutukset eivät ole niin voimakkaita, että ne aiheuttaisivat heikennystä tikkojen elinpiireihin ja aiheuttaisi niiden häviämisen. Pölyvaikutusten ollessa suurimmillaan pohjantikan elinpiiriin on noin 640 m ja palokärjen elinpiiriin 1,7 kilometrin etäisyys pölyvaikutusten alueelta. Näin ollen tikkojen elinpiireihin ei kohdistu pölyvaikutuksia.

Pohjantikan ja palokärjen elinpiireiltä on 2–3 km etäisyys Natura-alueen ulkopuolelle sijoittuvalle Kuusivaaran teollisuusalueelle, jonne kohdistuu erityyppisiä vaikutuksia (Kuva 9-24, Kuva 9-25). Kuusivaaralle keskittyvillä maankäytön muutoksilla ei ole vaikutusta palokärkeen tai pohjantikkaan, koska lajien elinpiirejä ei ole näillä alueilla, eivätkä ne käytä aluetta ruokailuun. Pohjantikan elinpiiriltä on yli 2,5 km:n ja palokärjen elinpiiriltä 1,4 km:n etäisyys Kuusivaaran tehdasalueen 40 dB:n melualueille, joten tehdasalueen melulla ei ole vaikutusta lajeihin. Kuusivaaran tehdasalueen valaistus ja tarvekivilouhoksen yli 4 mm/s tärinän vaikutusalue sijaitsevat yli 2,7 km:n pohjantikan ja yli 2,4 km:n päässä palokärjen elinpiireistä. Johtuen pitkästä etäisyydestä sekä peitteisestä maastosta elinpiirien ja tehdasalueen välillä tikkoihin ei kohdistu myöskään visuaalisia häiriövaikutuksia.

Maanalaisen kaivoksen räjäytysten aiheuttamaa yli 4 mm/s tärinää kohdistuu enimmillään n. 24 vuoden ajan pohjantikan 1–2 parin ja yhden palokärkiparin Kiimakuusikon elinpiirille. Maanalaisen kaivoksen räjäytykset tapahtuvat kahdesti vuorokaudessa ja räjäytyksen aiheuttama tärinä on lyhytkestoista. Kuten sorsalintujen yhteydessä on todettu (luku 9.2) tärinän ekologiset vaikutukset lintuihin tunnetaan huonosti. Tikkojen ei kuitenkaan arvioida ominaisuuksiensa perusteella olevan kovinkaan herkkiä tärinälle (Wang ym.2013).

Törmäysriskialueet muodostuvat Kitisen ylittävästä uudesta voimajohdosta, vanhan voimajohdon viereen tehtävästä uudesta voimajohdosta Kitisen länsipuolella sekä tehdasalueen rakenteista. Tikkojen elinpiireiltä on näille alueille yli kahden kilometrin matka ja pitkän välimatkan vuoksi törmäyksistä ei aiheudu riskiä tikoille.

Koska tikat ovat paikkalintuja niille aiheutuu häiriötä myös toiminnan alkuvuosina tulppausmelusta. Tulppausmelun ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melun alueelle sijoittuu palokärjen yksi yhden parin elinpiiri Pahanlaaksonmaan koillispuolella sekä yksi pohjantikan 1–2 parin elinpiiri Kiimakuusikossa. Tulppaustoiminnan melu yltää myös pienelle osalle Sakattikummun alueella sijaitsevaa pohjantikan 3–5 parin elinpiiriä. Koska tikat ovat talvisaikaankin paikalla ja ne hankkivat ravintonsa kuuntelemalla hyönteisiä puiden rungoista, melulla saattaa olla lievästi häiritsevä vaikutus niiden ravinnonhankintaan suurimman osan vuodesta. Melulla arvioidaan olevan häiritsevä vaikutus tikkoihin erityisesti niiden soitimen aikana. Tulppaustoiminta Natura-alueella päättyy maaliskuun puoliväliin mennessä, eli samoihin aikoihin, kun lajien soidin alkaa, mutta Natura-alueen ulkopuolelta saattaa kuitenkin kantautua kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja tulppauksen melua ennen koneellisen malminetsinnän pesimäaikaista rajoitusta. Meluvaikutuksia saattaa aiheutua myös palokärjen muninnan aikaan, mikäli se munii jo huhtikuulla, mikä kuitenkin Sodankylän korkeudella on epätodennäköistä. Pohjantikka munii vasta toukokuulla, jolloin melua ei enää Natura-alueella ole. Kairausten meluvaikutukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia, eivätkä kohdistu aina samaan paikkaan. Kuusivaaralla kaivosluvalla tehtävään malminetsintään liittyviä geoteknisiä tutkimuksia voidaan toteuttaa ympäri vuoden, mutta tikkojen elinpiirejä ei sijoitu tänne eikä myöskään alueen välittömään läheisyyteen. Mikäli tikat häiriintyvät melusta, ne voivat myös siirtyä alueelta muualle, sillä lähialueelta löytyy palokärjille ja pohjantikalle sopivia elinympäristöjä sekä ravintoa. Melun aiheuttamat vaikutukset lajeille ovat erittäin vähäiset, sillä melu ei ole jatkuvaa, eikä kohdistu aina samaan paikkaan. Tikat voivat pesimäkauden ulkopuolella hankkiessa ravintoaan tarvittaessa myös väistää melua.

Tulppaustoiminnasta ja malminetsinnästä saattaa tikoille aiheutua myös visuaalista haittaa, sillä ne ovat paikalla talvella. Tikat eivät kuitenkaan ole koivin herkkiä ihmistoiminnasta aiheutuville häiriöille. Näin ollen visuaalisilla vaikutuksilla ei arvioida olevan tikoille vaikutuksia.

Taulukko 9-9 Hankkeen vaikutusalueella olevat tikat ja niiden elinpiirit. Osa vaikutusmekanismeista (melu, tärinä, valaistus, törmäys ja maastovaikutukset) on jätetty pois taulukosta, mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Taulukossa on esitetty vaikutusalan osuus elinympäristöjen pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella. Taulukossa on esitetty myös kokonaisvaikutus, joka kuvaa kaikkien hankkeen vaikutusmekanismien alueella olevia lajin parimääriä ja elinpiirejä.

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus (%) kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)**
Vesitaloudellinen vaikutus				
pohjantikka	8–16	1–2	9 %	1/5
palokärki	3	1	34 %	1/3
Pöly				
pohjantikka	8–16	0	0 % (1 688 m)	0/5
palokärki	3	0	0 % (622 m)	0/3
Maankäytön muutokset				
pohjantikka	8–16	0	0 % (2 730 m)	0/5
palokärki	3	0	0 % (2 327 m)	0/3
Kokonaisvaikutus				
pohjantikka	8–16	4–7	-	2/5
palokärki	3	1	-	1/3

Kasautuvat vaikutukset

Kiimakuusikon alueella yhdelle palokärjen ja yhdelle pohjantikan elinpiireille kohdistuu yli 4 mm/s tärinää sekä yli 40 dB melua kaivosluvalla tehtävästä malminetsinnästä pesimäkautta 1.5–31.7 lukuun ottamatta. Lisäksi alueelle kohdistuu myös vesitaloudellisia vaikutuksia ja myös visuaalista häiriötä ja tulppausmelua. Myös Sakattikummun alueella pohjantikan 3–5 parin elinpiirille kohdistuu sekä tulppausmelua, että tärinää, mutta näiden ei yhdessäkään arvioida heikentävän elinpiirin laatua, etenkin kun vaikutus kohdistuu vain pienelle osalle kyseistä elinpiiriä. Meluvaikutukset eivät ole jatkuvasti samanaikaisia tärinän kanssa ja tulppausta tehdään vain toiminnan alkuvaiheessa, minkä vuoksi vaikutukset ovat kasautuvastikin vain lieviä. Meluvaikutuksia ei myöskään kohdistu elinpiireille pesimä- eikä todennäköisesti myöskään muninta-aikaan, jolloin tikat olisivat herkimmillään.

Soidintamisaikaan meluvaikutuksia voi kuitenkin esiintyä. Tärinän vaikutukset ovat vain tilapäisiä, aiheuttaen mahdollisesti vain hetkellistä valpastumista, joten tärinä ei yhteisvaikutuksenakaan lisää tikkoihin kohdistuvia haittavaikutuksia. Tikat ovat myös luontaisilta ominaisuuksiltaan tottuneet tärinään, minkä vuoksi niiden ei arvella olevan kovinkaan herkkiä. Tikkojen elinympäristöt eivät myöskään ole herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille, sillä vaikutukset eivät aiheuta heikentävää vaikutusta puustoon. Tämän vuoksi kuivumisvaikutukset yhdessä muiden häiriövaikutusten kanssa eivät heikennä tikkojen elinpiirien laatua ja kantokykyä.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksina huomioitavan malminetsinnän vaikutukset on arvioitu erillisessä, Sakatin malminetsinnän jatkoaikaa koskevassa Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma 2023b).

Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan toteutetusta ja suunnitellusta malminetsinnästä saattaa aiheutua jonkin verran vaikutuksia linnuille erityisesti Natura-alueen länsiosassa, jonne saattaa kantautua kairausmelua Natura-alueen ulkopuolella tehtävistä kairauksista. Natura-alueen sisällä kairaukset lopetetaan viimeistään 15.3. mennessä vuosittain. Muilla malminetsintäalueilla Natura-alueen lähialueella kairaukset päättyvät 950 m säteellä Natura-alueesta keväällä viimeistään 30.4.

Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan tikoille on voinut aiheutua aiemmasta kairaustoiminnasta vähäisiä vaikutuksia, ja vastaavia vähäisiä vaikutuksia saattaa aiheutua jatkossakin. Natura-arvioinnin mukaan*: ”Tikkojen elinympäristölle ei ole koitunut sen toimintaa ja rakenteita pitkällä aikavälillä heikentävää vaikutusta. Viiangin hankkeen mahdollisesti toteutuessa meluvaikutukset laajenevat uusille alueille, mutta ajoittuvat koneellisen toiminnan osalta Natura-alueella talveen, eli tikkojen laulu- ja pesimäkauden ulkopuolelle. Lisäksi” Suunniteltu toiminta ei vaikuta lyhyellä eikä pitkällä aikavälillä lajien elinympäristöjen laatuun, määrään tai niiden rakenteisiin. Ja edelleen ”Alueen linnustoselvityksen perusteella ei myöskään ole syytä olettaa, etteivätkö pohjantikka ja palokärki pitkällä aikavälillä aikaisemman toiminnan takia olisi pystyneet ylläpitämään alueella elinvoimaista kantaa. Linnustoselvityksissä ei ole havaittu merkkejä lajien taantumisesta Viiankiaavalla, joten vaikutusten merkitys on näiden lajien osalta jäänyt vähäiseksi.”*

Malmietsinnän Natura-arvioinnin johtopäätöksenä arvioidaan, että malminetsintähankkeiden aiemman ja suunnitellun toiminnan aiheuttamia kokonaisvaikutuksia pohjantikalle ja palokärjelle voidaan pitää Viiankiaavan Natura-alueella suuruudeltaan *’kohtalaisena*’.

Tarkasteltaessa hankkeen meluvaikutuksia yhdessä yhteisvaikutusten kanssa, kaikilla elinpiireillä lukuun ottamatta pohjantikan Kiimakuusikon elinpiiriä on yhteisvaikutukset mukaan lukien tulppauksen päättymisen jälkeen korkeintaan kaksi kairakonetta samaan aikaan. Kairauksien häiriövaikutus samassa paikassa on tilapäinen ja lyhytkestoinen. Hankkeen meluvaikutuksia yhdessä yhteisvaikutusten kanssa on käsitelty liitteessä 15.

Malminetsinnän ja kaivoshankkeen yhteisvaikutukset palokärjelle ovat enintään kohtalaisia niiden soidinaikaan, kun malminetsintää tehdään Natura-alueen ulkopuolella, jolloin melua voi kohdistua palokärkiin. Tällöin vaikutus koskee yhtä palokärjen elinpiiriä. Melu ajoittuu kuitenkin pääosin pesimäkauden ulkopuolelle.

Epävarmuustarkastelu

Alueella on toteutettu viidentoista vuoden ajan linnustokartoituksia. Johtuen pitkästä kartoitushistoriasta parimääräarvio sekä arvio lajille soveltuvien elinpiirien sijainnista on luotettava. Tikkojen käyttäytyminen ja elinympäristövaatimukset tunnetaan hyvin. Vesitaloudelliset vaikutukset tai pölyvaikutukset eivät aiheuta muutoksia tikoille tärkeisiin lahopuuta sisältäviin metsäympäristöihin, joten pohjavesimallinnukseen tai pölyn leviämiseen liittyvät epävarmuudet eivät aiheuta epävarmuutta tikkojen vaikutusarviointiin.

Vaikutusarvioon jää vähäistä epävarmuutta liittyen tikkoihin kohdistuviin häiriövaikutuksiin, erityisesti tärinän vaikutuksiin palokärjen ja pohjantikan yhdessä elinympäristössä. Tämä johtuu siitä, että tärinä on kaivoksen aiheuttamista vaikutusmekanismeista heikoimmin tunnettu. Pohjantikka ja palokärki ovat elinvoimaisia lajeja, eivätkä Viiankiaavan populaatiot ole eristäytyneitä (Taulukko 6-7). Mikäli tärinä kaivoksen toiminnan aikana heikentää elinympäristöjen kelpoisuutta, lajien arvioidaan kuitenkin palaavan alueelle takaisin häiriön poistumisen jälkeen. Tikkojen pitkäaikaisen suotuisan suojelun kannalta keskeistä on lahopuuvaltaisten metsäelinympäristöjen säilyminen.

Kokonaisuudessaan pohjantikan ja palokärjen vaikutusarvioon ei liity johtopäätöksiin vaikuttavia epävarmuuksia.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä pohjantikalle ja palokärjelle

Palokärjen kolmesta elinpiiristä yhdelle kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia sekä meluvaikutuksia kaivosluvalla tehtävästä malminetsinnästä ja tulppaustoiminnasta. Vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat 34 % pinta-alaan paljokärjen koko Natura-alueen elinpiireistä, sillä palokärjellä on vain kolme tunnettua elinpiiriä. Pinta-alallisesti tarkasteltuna ala on suuri, mutta tikkojen elinympäristöjen niille tärkeä puustoisuus ei kuitenkaan kärsi vesitaloudellisista vaikutuksista. Kyseiselle palokärjen elinpiirille kohdistuu myös yli 4 mm/s tärinää, jolle tikkojen ei kuitenkaan ominaisuuksiensa vuoksi arvioida olevan herkkiä. Pohjantikan viidestä elinpiiristä yhdelle Kiimakuusikon alueella kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia sekä meluvaikutuksia kaivosluvalla tehtävästä malminetsinnästä ja tulppaustoiminnasta. Vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat 9 % pinta-alalle koko Natura-alueen kaikista elinpiireistä. Lisäksi kyseisille elinpiireille kohdistuu yli 4 mm/s tärinää.

Tikkojen elinpiireille kohdistuvat meluvaikutukset eivät ole jatkuvasti samanaikaisia, sillä tulppaustoiminta on kestoltaan lyhytaikaisempaa ja ajoittuu toiminnan alkuvaiheeseen. Vaikutukset eivät myöskään kohdistu elinpiireille muninta-, eikä pesimäaikaan, jolloin tikat olisivat herkimmillään. Soidintamisaikaan melua voi kuitenkin esiintyä. Palokärjen kohdalla johtuen monista häiriövaikutuksista ei voida täysin poissulkea sitä, etteikö Pahanlaaksonmaan ja Kiimakuusikon välillä sijaitseva yksi elinpiiri jäisi tyhjilleen, johtuen siihen kohdistuvista häiriövaikutuksista. Tämä on kuitenkin epätodennäköistä, sillä palokärjet ovat sopeutuneet myös asutuille alueille. Lajia ei ole havaittu pesivänä kyseisellä elinpiirillä. Viiankiaavan alueella on myös muualla palokärjelle sopivaa vastaavaa metsäistä elinympäristöä, jonne laji voi tarvittaessa siirtyä. Palokärki ei ole kovin vaativa elinympäristönsä suhteen, kunhan sille löytyy sopivia tarpeeksi vanhoja puita, joihin se voi kovertaa pesänsä. Pohjantikan Kiimakuusikon elinpiirille kohdistuvat meluvaikutukset saattavat heikentää elinpiirin laatua tilapäisesti, mutta meluvaikutukset ovat kuitenkin lieviä ja lyhytkestoisia, eikä niillä arvioida olevan kuin hetkellisesti karkoittavaa vaikutusta lajille. Kiimakuusikon elinpiiriltä ei myöskään ole tiedossa pesintää. Lajin tiedetään pesineen Petäjäsaaressa, mutta tänne kohdistuu vain tulppausmelua toiminnan alkuvuosina pieneltä alalta elinpiirin pohjoisosassa.

Kokonaisvaikutukset pohjantikalla kohdistuvat kahteen elinpiiriin ja 4–7 pariin sekä palokärjellä yhteen yhden parin elinpiiriin. Vaikutukset ovat kaiken kaikkiaan lieviä, sillä vesitaloudellisilla vaikutuksilla ei ole merkitystä, ja meluvaikutukset ovat vain hetkellisiä ja lyhytkestoisia. Lajien suosimaa metsäistä elinympäristöä löytyy myös muualta Viiankiaavalta, mikäli häiriövaikutukset kasvavat liian suureksi. Pohjantikka ja palokärki ovat molemmat elinvoimaisia lajeja (LC), eikä linnustoselvityksissä ole havaittu lajien taantumista Viiankiaavalla. Natura-alueen merkitys pohjantikan suojelulle on hyvin tärkeä (B) ja palokärjen suojelulle merkittävä (C). Molemmilla lajeilla suojelun taso on erinomainen (A) ja tikkojen populaatiot eivät ole eristyneitä eivätkä ole esiintymisalueensa reunalla (C). Lajeilla on näin ollen hyvä mahdollisuus toipua väliaikaisesta populaation pieneen osaan kohdistuvasta häiriöstä. Tilapäinen meluhäiriö ja tärinä yhdessä tai erikseen, eivät vaaranna lajien kantoja pitkän ajan kuluessa. Yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

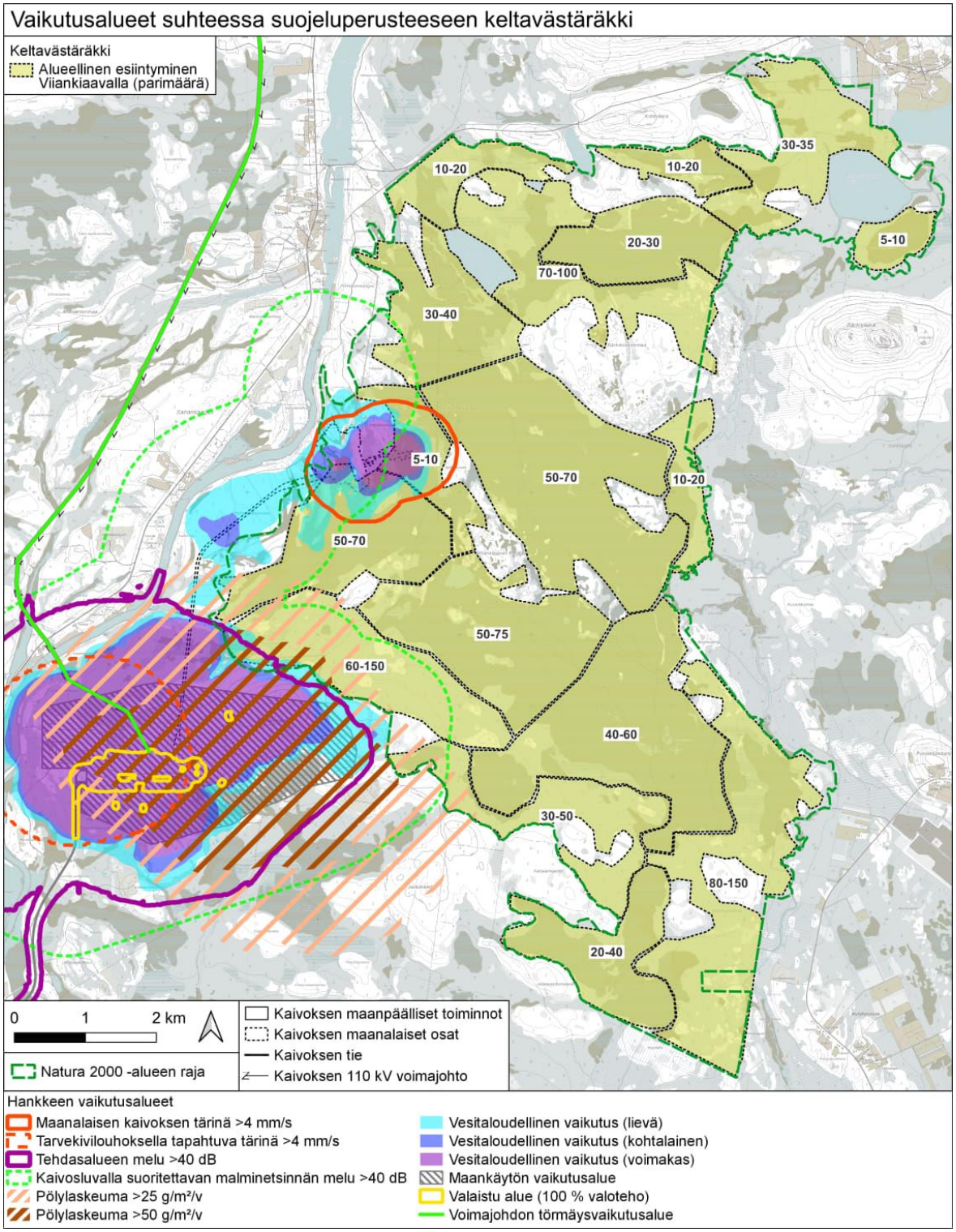
Arvio perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

Pohjantikkaan **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

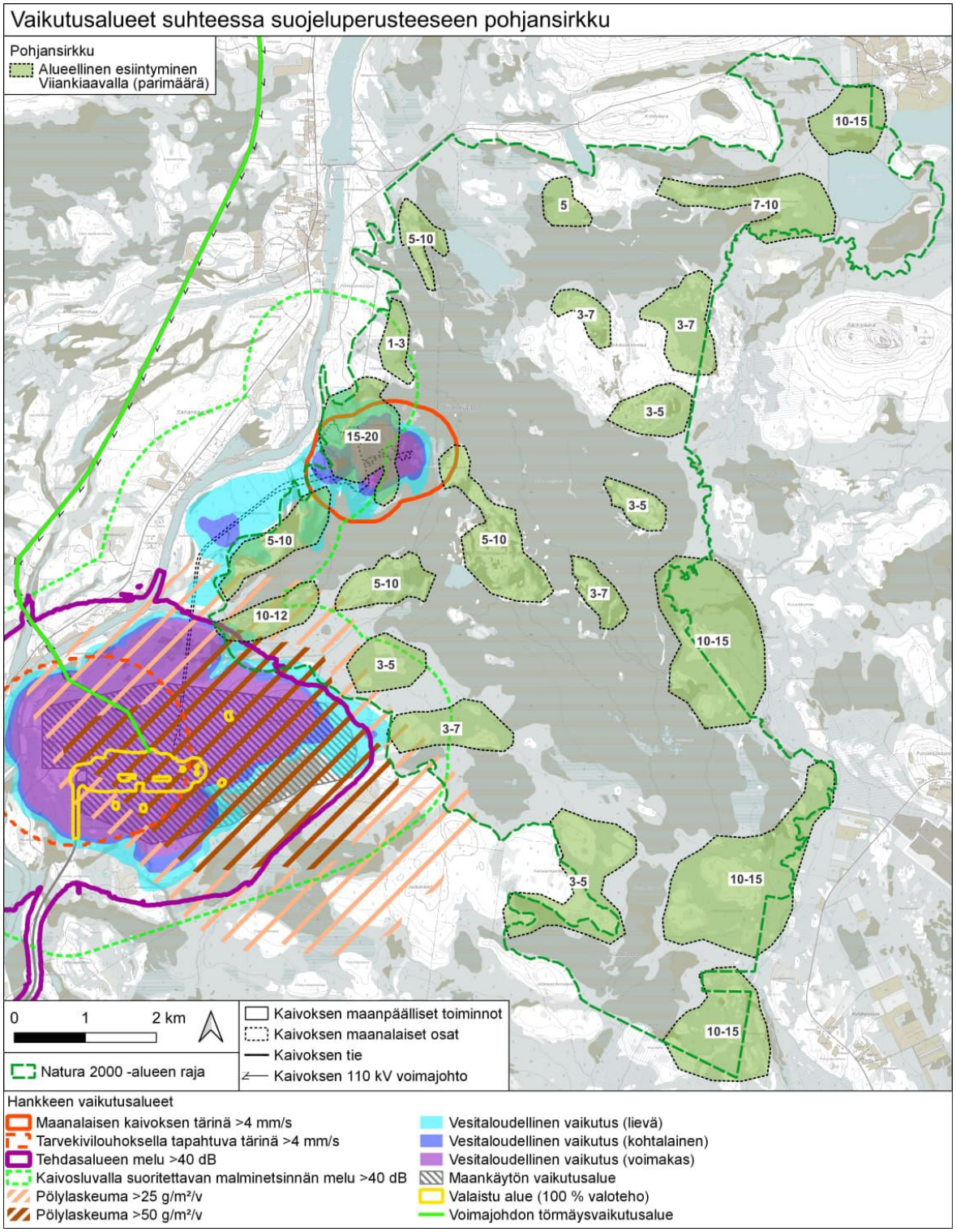
Palokärkeen **ei kohdistu merkittävää heikennystä.**

9.8 VARPUSLINNUT (KELTAVÄSTÄRÄKKI, POHJANSIRKKU, SINIRINTA)

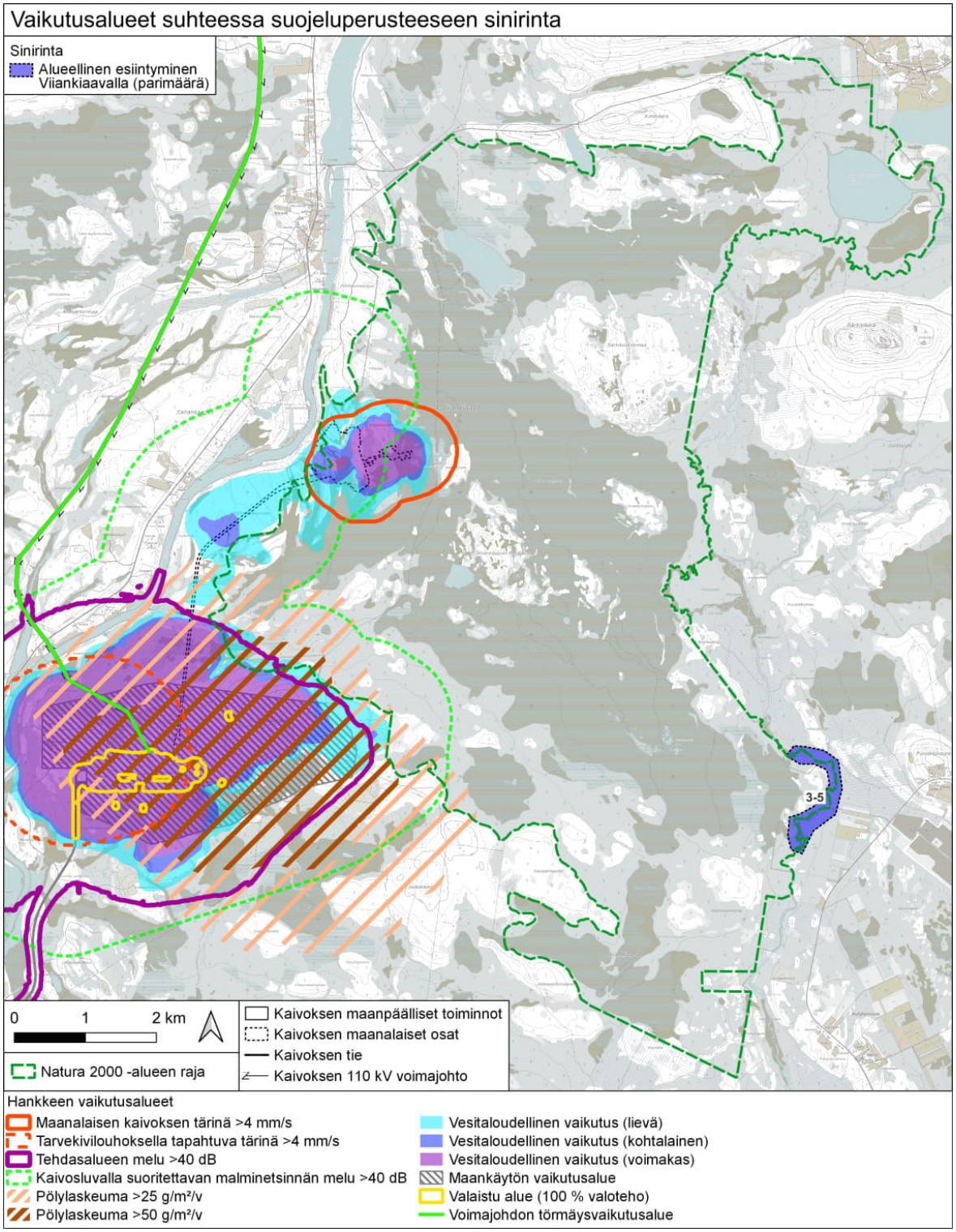
Sekä keltavästäräkki että pohjansirkku ovat levittäytyneet kauttaaltaan Viiankiaavan Natura-alueelle (luku 6, Kuva 9-26, Kuva 9-27). Sinirintaa esiintyy vain yhdellä alueella Ylijoen varressa Natura-alueen rajalla (Kuva 9-28). Viiankiaavalla varpuslintujen elinpiirejä on ympäri Natura-aluetta. Keltavästäräkin elinpiirit kattavat lähes koko Viiankiaavan Natura-alueen ja niissä elää yhteensä 570–590 paria. Pohjansirkun elinpiirejä on yhteensä 21 ja niillä elää yhteensä 122–198 paria. Sinirinnan yhdellä elinpiirillä elää 3–5 paria.



Kuva 9-26 Vaikutusalueet suhteessa keltavästäräkin elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-27 Vaikutusalueet suhteessa pohjansirkun elinpiireihin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 9-28 Vaikutusalueet suhteessa sinirinnan elinpiiriin. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Varpuslinnut ovat sopeutuneet kaikenlaisiin maaympäristöihin ja ravinnonhankintatapoihin. Suoympäristössä keltavästäräkki suosii harvapuisia rämeitä, vetisiä nevoja (Koskimies

2024). Pohjansirkun elinympäristöt keskittyvät enemmän suon reuna-alueille, joissa on suojaisaa tiheäkasvuista metsikköä tai pensaikkoa. Sinirinta taas suosii järven-, joen- ja puronrantojen reheviä pajukoita elinympäristönään. (Koskimies 2019, Koskimies 2024).

Keltavästäräkki pesii maassa rakentamalla heinänkorsista karvoin vuoratun maljamaisen pesän heinä- tai saramättään kupeeseen. Samalla alueella voi olla useita pareja > 20–60 metrin päässä toisistaan. Ravinnokseen keltavästäräkki käyttää muun muassa erilaisia hyönteisiä kuten kovakuoriaisia, kaksisiipisiä, perhosia ja hyönteisten toukkia. Osan ravinnostaan keltavästäräkit hakevat yhteisiltä ruokailupaikoilta. Pohjansirkun ravintoa ovat hyönteisten lisäksi myös heinien, ruohojen tai havupuiden siemenet. Laji rakentaa pesänsä mättääseen tai heinätuppaaseen. Sinirinta käyttää edellä mainittujen lajien tavoin ravinnokseen hyönteisiä, mutta myös siemeniä ja marjoja. Pesänsä se rakentaa maahan varvikon, pensaan tai muun tiheikön suojaan. (Koskimies 2024).

Viiankiaavalla keltavästäräkin ja pohjansirkun elinpiirejä on tasaisesti ympäri Natura-aluetta. Keltavästäräkkiä esiintyy myös avoimilla suoalueilla runsaasti, mutta pohjansirkun elinpiirit ovat keskittyneet enemmän boreaalisten luonnonmetsien ja puustoisten soiden läheisyyteen. Laajempien boreaalisten luonnonmetsien alueelta keltavästäräkki puuttuu. Koska varpuslintujen ravinto on monipuolista, eivätkä ne ole niin tarkkoja pesäpaikkansa valinnan suhteen, niiden ei arvioida olevan kovin herkkiä pesimäympäristössä tapahtuville paikallisille muutoksille, kunhan elinympäristö laajemmalla tasolla pysyy ennallaan.

Keltavästäräkki ja pohjansirkku ovat muuttolintuja, joten ne eivät ole herkkiä niiden pesimäpaikoilla talviaikaan tapahtuville häiriöille. Päiväaktiivisina varpuslinnut eivät ole herkkiä myöskään valaistuksen aiheuttamalle häiriölle. Sinirinta tosin muuttaa yöllä kuten osittain myös pohjansirkku, joten lajit saattavat muuttoaikaan olla herkkiä valaistuksen aiheuttamille häiriöille. Keltavästäräkki on päivämuuttaja, joten sille yöllisellä valaistuksella ei ole merkitystä. Varpuslinnut ovat pienikokoisia ja ketteriä lentäjiä, minkä vuoksi ne eivät ole alttiimpia törmäyksille, vaikka toisaalta törmäysriskiä kasvattaa niiden liikkuminen parvissa (Koskimies 2017). Koskimiehen 2017 mukaan yöllä lentävillä linnuilla on myös suurempi riski törmätä, koska ne eivät ajoissa huomaa johtimia.

Varpuslinnut eivät ole erityisen herkkiä häiriötekijöille, vaikka Grishaber ym. 2022 ja Tolvanen ym. 2023 mukaan ne saattavat aluksi paeta häiriöitä, kuten tuulivoimaloita tai kaivosalueita. Väistämisetäisyys on useimmiten lyhyt, noin 500 metriä ja siten ne kuuluvat häiriötä vähiten väistävien linturyhmiin. Varpuslinnut ovat kuitenkin ensimmäisiä lintuja, jotka palaavat häiriöalueille, koska nämä ympäristöt muistuttavat niiden luontaisia, aukeita elinympäristöjä, ja alueilta löytyy sopivaa ravintoa varpuslinnuille. Esimerkiksi Satojärven linnustoseurannassa, jossa mukana olivat myös kaikki kolme Viiankiaavan suojeluperusteena mainittua varpuslintulajia keltavästäräkki, pohjansirkku ja sinirinta, ei Kevitsan kaivoshankkeen ole havaittu vaikuttavan varpuslintujen määrään (Eurofins Ahma Oy 2023). Kuten aiemmin linturyhmien yhteydessä edellä on todettu, ei ole tiedossa, että tärinä olisi merkittävä häiriötekijä linnustolle ja se on arvioitu epäolennaiseksi vaikutusmekanismiksi lintuihin kohdistuvien vaikutusten kannalta (taulukko 9-2, BfN 2024, luku 9.1.3).

Pölylaskeumalla voisi olla vaikutusta varpuslintuihin maassa pesivinä, mikäli pölyäminen olisi niin voimakasta, että se muuttaisi niiden elinympäristöä suoraan niille epäsopivaksi. Grishaber ym. 2022 mukaan pöly voi epäsuorasti vaikuttaa varpuslintujen ravintonaan käyttämiin hyönteisiin, josta voi aiheutua heikentäviä vaikutuksia myös varpuslintuihin. Hyönteistoukat tai aikuiset yksilötkin voivat tukahtua pölyvaikutusten alle. Pöly peittää myös hyönteisten ravintonaan käyttämää kasvillisuutta, ja esimerkiksi lehtien ilmarakojen tukkeutuminen pölyn vaikutuksesta heikentää kasvien haihduntaa. Pöly voi siis vähentää

hyönteismäärää sen vaikutusalueella. Hankkeen pölymäärät ovat kuitenkin niin pieniä, että tukahduttavia vaikutuksia ei synny.

Vesitaloudellisten vaikutusten alueelle sijoittuu yhteensä 3 % kaikista keltavästäräkin ja 8 % kaikista pohjansirkun elinpiirien pinta-aloista Viiankiaavan Natura-alueella (Taulukko 9-10). Kuusivaaran pohjoispuolelle sijoittuu yksi pohjansirkun 10–12 parin elinpiiri, jonne kohdistuu lieviä ja kohtalaisia vesitaloudellisia vaikutuksia. Lisäksi Kuusivaaran itäpuolella yksi pohjansirkun 3–7 parin elinpiiri, joka sijoittuu hyvin pieneltä osin lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Kuusivaaran ja Pahanlaaksonmaan reuna-alueilla keltavästäräkin ja pohjansirkun elinpiireillä vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa puustoisiin soihin ja lettoihin (luku 7, Kuva 9-26, Kuva 9-27). Yhteensä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu neljään pohjansirkun ja kahteen keltavästäräkin elinpiiriin. Keltavästäräkkiä esiintyy hyvin runsaasti Kuusivaaran pohjois- ja koillispuolella puustoisten soiden alueella, jossa todennäköisesti on runsaasti lajin suosimaa sopivan harvapuustoista elinympäristöä.

Sakattilampien alueella, jossa vesitaloudelliset vaikutukset ovat voimakkaimmat, keltavästäräkin parimäärät ovat pienempiä, joten voidaan arvioida, että tämä ei ole lajille kaikkein soveltuvinta ympäristöä. Tosin on huomioitava, että elinpiirien rajat vaihettuvat suoraan toisiinsa. Kiimakuusikon alueella, jonne kohdistuu voimakkaitakin vesitaloudellisia vaikutuksia, on yksi pohjansirkun 15–20 parin elinpiiri. Myös Pahanlaaksonmaan reuna-alueella sijaitsee yksi pohjansirkun 5–10 parin elinpiiri. Pahanlaaksonmaan reuna-alueella esiintyy myös keltavästäräkkiä, mutta ei niin runsaasti kuin Kuusivaaran ympäristössä.

Luontotyyppien vaikutusarvioinnin mukaan (luku 7) vesitaloudellisella vaikutusalueella voi esiintyä kuivumisesta johtuvia kasvillisuusmuutoksia. Pohjansirkun elinympäristössä mahdollinen pusikoitumisen lisääntyminen saattaa jopa kasvattaa niille sopivaa elinympäristön määrää, sillä ne viihtyvät soiden reuna-alueilla, joissa on niille suojaisaa elinympäristöä kuten tiheiköitä. Koska keltavästäräkkiä esiintyy koko Viiankiaavan alueella hyvin runsaslukuisesti luontotyypistä riippumatta, mahdollisella kuivumisella ja siihen liittyvillä kasvillisuusmuutoksilla ei arvioida olevan lajille heikentävää vaikutusta. Vaikka laji toisaalta viihtyy myös vetisillä nevoilla, kuivumisen laikuttaisuuden vuoksi arvioidaan, että myös vesitaloudelliselle vaikutusalueelle jää sille sopivaa elinympäristöä. Lajien käyttämä ravinto on monipuolista, joten kuivumisen ei arvioida heikentävän lajin ruokailumahdollisuuksia. Sinirinnan elinympäristöt sijaitsevat yli viiden kilometrin etäisyydellä vesitaloudellisesta vaikutusalueesta, joten vaikutuksia lajiin ei aiheudu (Kuva 9-28).

Pölyvaikutukset ulottuvat Kuusivaaran pohjoispuolella olevien pohjansirkun elinpiireille. Rakennusvaiheessa pölyvaikutukset (> 25 g/m²/v) yltävät vain yhdelle 3–5 parin elinpiirille hyvin pieneltä osin, mutta pölyvaikutusten ollessa laajimmillaan toimintavuonna 12 vuotta elinpiireistä viisi sijoittuu pölyvaikutusten (25–50 g/m²/v) alueelle. Tosin näistä neljälle vaikutus kohdistuu alle puoleen elinpiiristä. Yksi pohjansirkun 10–12 parin elinpiiri sijoittuu osin pölyn vaikutusalueelle vielä toimintavaiheen lopussa (vuosi 21). Yhteensä pölyvaikutuksia kohdistuu 21–34 pohjansirkkuparin elinpiireille.

Kuusivaaran pohjoispuolen puustoisille soille, joissa elää runsaasti keltavästäräkkiä, kohdistuu pölyvaikutuksia (25–50 g/m²/v) pieniltä osin jo tehdasalueen rakennusvaiheessa. Vaikutukset ovat suurimmillaan 12 toimintavuonna, jolloin vaikutuksia kohdistuu kolmeen elinpiiriin. Pölyvaikutukset pienenevät rikastushiekan läjityksen siirtyessä kauemmas Natura-alueesta ja toimintavaiheen lopussa (vuosi 21) vaikutuksia kohdistuu vain pienelle alalle Kuusivaaran pohjoispuolella. Pölyvaikutusten ollessa laajimmillaan, vaikutusalueella elää keltavästäräkillä 140–270 paria. Molemmilla lajeilla pölyvaikutukset kohdistuvat 5 % kaikista lajien elinpiirien pinta-aloista Natura-alueella. Vaikka etenkin keltavästäräkkiä

esiintyy runsaasti Kuusivaaran pohjoispuolella, jonne mallinnuksen perusteella pölyä leviää, sillä ei arvioida olevan olennaisia vaikutuksia kasvillisuuteen tai ravintonaan käyttämiin hyönteisiin, joten pölyn ei näin ollen myöskään arvioida heikentävän lintujen elinympäristöjä (luku 7). Sakatin hankkeesta syntyvä pöly ei sisällä ympäristölle haitallisia määriä eläimiin kertyviä liukoisia raskasmetalleja arvioiduilla pölymäärillä (luku 5).

Pääosin rakentamisvaiheeseen ajoittuvan kairareikien tulppauksen melu ei vaikuta varpuslintuihin, jotka saapuvat alueelle vasta toukokuussa, koska tulppausta tehdään Natura-alueella talvisaikaan ja Naturan ulkopuolella toiminta ajoittuu pesimäajan ulkopuolelle. Toimintavaiheessa tehdasalueen yli 40 dB melua kantautuu pienelle alueelle keltavästäräkin 60–150 parin elinpiiristä sekä yhden pohjansirkun 10–12 parin elinpiirille Kuusivaaran pohjoispuolella. Samalle alueelle saattaa kantautua myös kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja geoteknisten tutkimusten melua. Tämä voi aiheuttaa lievää tilapäistä häiriötä keltavästäräkeille, jotka elävät Kuusivaaran pohjois- ja itäpuolella. Häiriötä malminetsinnästä ja geoteknisistä tutkimuksista saattaa aiheutua myös 3–5 parin, 3–7 parin ja 10–12 parin pohjansirkun elinpiireille Kuusivaaran koillispuolella sekä mahdollisesti myös Pahanlaaksonmaan reunan 5–10 parin elinpiirille, Kiimakuusikon 15–20 parin elinpiirille ja sen pohjoispuolelle sijoittuvalle 1–3 parin elinpiirille. Kaivosluvalla tehtävää malminetsintää ei tehdä siten, että yli 40 dB melualue ulottuisi Natura-alueelle lintujen pesimäaikana 1.5.–31.7, mutta Kuusivaaran ympäristössä koneellisia geoteknisiä tutkimuksia voidaan mahdollisesti toteuttaa ympärivuoden. Varpuslinnut muuttavat alueelle vasta toukokuun aikana, joten ennen pesimäkautta aiheutuva kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melu on niille merkityksetöntä. Pesimäkauden jälkeisellä kaivosluvalla tehtävällä lyhytkestoisella malminetsinnän melulla ei arvioida olevan haittaa muuttomatkaan valmistautuville linnuille, sillä melu ei ole jatkuvaa, eikä kohdistu aina samaan paikkaan samalla voimakkuudella. Kokonaisuudessaan varpuslinnuille aiheutuva hankkeen meluhaitta on siis hyvin lievää. Varpuslinnut eivät myöskään ole kovin häiriöherkkiä, sillä esimerkiksi Satojärven linnustoseurannassa varpuslintujen määrät ovat pysyneet ennallaan.

Maanalaisen kaivoksen räjäytyksistä aiheutuvaa tärinää kohdistuu Kiimakuusikon ja Sakattilampien alueella eläville pohjansirkuille ja keltavästäräkeille. Pohjansirkulla vaikutus yltää yhdelle 15–20 parin elinpiirille ja pieneltä osin myös Sakattikumpuun yltävälle elinpiirille, jossa elää 5–10 pohjansirkkua. Myös pieni osa Pahanlaaksonmaan reunan 5–10 parin elinpiiristä yltää tärinän vaikutusalueelle. Keltavästäräkillä tärinän vaikutusalueelle sijoittuu vain yksi 5–10 parin elinpiiri ja osa 50–70 parin elinpiiristä. Tärinän vaikutusalue ei ole keltavästäräkille kaikkein soveliainta elinympäristöä, joten siellä parimäärä on pienempi verrattuna esimerkiksi Kuusivaaran pohjoispuolen elinpiiriin. Pohjansirkulla tärinän alueella on yksi parimäärällisesti iso elinpiiri, mutta 4 mm/s tärinä ei ulotu elinpiirin pohjoisosiin. Lajilla on monta elinpiiriä tärinävaikutusten ulkopuolella ympäri Viiankiaapaa ja lisäksi se on alueella hyvin runsas pesimälaji. Näin ollen tärinän vaikutusten arvellaan olevan kokonaisuudessaan lajille hyvin lievät. Tärinä on linnuilla huonosti tunnettua (luku 9.1.3), mutta sen arvioidaan aiheuttavan korkeintaan hetkellisiä lentoon pyrähdyksiä. Tärinää aiheutuu Kiimakuusikon alueella vain kaksi kertaa vuorokaudessa.

Valaistusvaikutus, visuaaliset häiriöt ja törmäysriski ja maankäytön muutokset keskittyvät Kuusivaaralle, joka ei ole keltavästäräkin, pohjansirkun tai sinirinnan elinympäristöä ja siellä ei ole Natura-alueen populaation lajien elinpiirejä. Kitisen yli rakennettavasta voimalinjasta saattaa aiheutua törmäysriskiä muuttoaikaan, mutta koska varpuslinnut kuitenkin ovat pieniä ja ketteriä lentäviä, riski on korkeintaan hyvin lievä. Rakennettava voimajohto sijaitsee lähimmillään 1,6–8 kilometrin päässä riippuen linnusta ja niiden elinympäristöistä. Vaikka osa lajeista on yömuuttajia valaistuksen ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan haittaa muuttomatkalle lähteville linnuille, sillä hyvän valaistussuunnittelun vuoksi häiritsevä vaikutus on erittäin pieni. Voimalinjoihin törmäämistä voidaan vähentää merkinnöillä.

Kasautuvat vaikutukset

Kuusivaaralla keltavästäräkin yhdelle 60–150 parin elinpiirille kohdistuu paitsi vesitaloudellista vaikutusta myös pölyä ja melua kaivosluvalla tehtävästä malminetsinnästä. Lajin elinympäristöön kohdistuvat vesitaloudelliset vaikutukset ovat kuitenkin lieviä ja Natura-alueella laajalle levittäytyneenä ja runsaslukuisena lajina sen ei arvella olevan kovin herkkä pienelle alueelle kohdistuvalle vesitaloudelliselle vaikutukselle, koska sen elinympäristön pääpiirteet kuten harvapuustoisuus pysyvät ennallaan. Kahdelle pohjansirkun elinpiirille (10–12 paria ja 3–7 paria) Kuusivaaralla kohdistuu myös kasautuvasti vesitaloudellisia vaikutuksia ja pölyä sekä kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua. Pohjansirkku saattaa jopa hyötyä mahdollisen kuivumisen aiheuttamasta pusikoitumisesta piilottelevana lajina. Lisäksi yhdelle pohjansirkun elinpiirille (3–5 paria) Kuusivaaralla kohdistuu kasautuvasti kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua ja pölyvaikutuksia. Malminetsinnän melu on vain ajoittaista, eikä kohdistu aina samaan paikkaan, joten häiritsevä vaikutus lajeille on erittäin lievä. Pölyvaikutukset yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten ja ajoittaisen meluhäiriön kanssa yhdessä eivät heikennä lajin elinoloja, sillä pölyn vaikutus on hyvin lievä, etenkin kun lajit muuttolintuina ovat alueella hyvin lyhyen aikaa. Kasautuvat vaikutukset kohdistuvat lisäksi hyvin pienelle alueelle suhteessa koko Viiankiaavan kaikista elinpiireistä.

Kiimakuusikon alueella varpuslintujen elinpiireille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia ja tärinää. Myös kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melualue ulottuu elinpiireille, mutta siitä aiheutuvien vaikutusten ei arvioida kasautuvan, koska malminetsintää ei tehdä lintujen pesimäaikaan. Kasautuvien vaikutusten alueella on yksi 15–20 pohjansirkkuparin elinpiiri, jossa yli puolelle elinpiiristä kasautuu sekä vesitaloudellisia vaikutuksia, että tärinää. Myös pohjansirkun Pahanlaaksonmaan reuna-alueella sijaitseva 5–10 parin elinpiiri osuu pohjoisreunaltaan tärinävaikutusten alueelle, ja samaan elinpiiriin kohdistuu myös vesitalousvaikutuksia ja pieneen osaan pölylaskeumaa. Kasautuvat vaikutukset kohdistuvat vain hyvin pieneen osaan koko Natura-alueen pohjansirkkujen parimäärästä. Keltavästäräkin 5–10 parin ja 50–70 parin elinpiireille aiheutuu tärinää ja vesitaloudellisia vaikutuksia, jotka vaihtelevat lievästä kohtalaiseen. Vain kaksi kertaa vuorokaudessa toistuvan hetkellisen yli 4 mm/s tärinän ei yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten kanssa arvioida heikentävän lintujen elinpiirejä niin paljon, että ne eivät enää siellä pystyisi pesimään ja ruokailemaan, etenkin kun varpuslintujen tiedetään viihtyvän myös Kevitsan kaivoksen läheisyydessä Satojärvellä tehtyjen linnustoseurantojen perusteella. Keltavästäräkit voivat myös pesiä hyvinkin lähekkäin, joten todennäköisesti muutamille pareille löytyy tilaa myös muualta Viiankiaavan Natura-alueelta, mikäli häiriöt yhdessä kasvaisivat lajille liian suuriksi. Kiimakuusikon alue ei myöskään ole keltavästäräkeille kaikkein optimaalisinta elinympäristöä, sillä Natura-alueen parimääriä tarkasteltaessa suurimmat parimäärät ovat puustoisten soiden alueella, joita yli 4 mm tärinän vaikutusalueella on vain vähän.

Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksina huomioitavan toteutuneen ja suunnitellun malminetsinnän vaikutukset on arvioitu erillisessä, Sakatin malminetsinnän jatkoaikaa koskevassa Natura-arvioinnissa (Eurofins Ahma Oy 2023). Natura-arvioinnin mukaan toteutuneesta ja suunnitellusta malminetsinnästä saattaa aiheutua jonkin verran vaikutuksia linnuille erityisesti Natura-alueen länsiosassa, jonne saattaa kantautua kairausmelua Natura-alueen ulkopuolella tehtävistä kairauksista. Natura-alueen sisällä kairaukset lopetetaan vuosittain viimeistään 15.3. mennessä. Malminetsinnästä ei näin ollen aiheudu meluhaittaa, kuten ei myöskään visuaalista häiriötä varpuslinnuille, jotka saapuvat alueelle vasta toukokuussa.

Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan: *”Keltavästäräkin ja pohjansirkun osalta tiedetään kesän 2021 linnustoselvitysten tulosten ja myös kesän 2022 alustavien tulosten perusteella, että lajien populaatiot koko Viiankiaavalla ja intensiivisimpien malminetsintätoimien alueella eivät ole taantuneet, vaan pikemminkin vahvistuneet viime vuosina. Sinirinnan pesimäkanta, joka painottuu Viiankiaavan itäreunalle, on ollut hyvin alhainen jo ennen malminetsintätoimien aloitusta, eikä toteutetulla malminetsinnällä arvioida olleen vaikutuksia kannan mahdollisiin muutoksiin”.* Ja edelleen: *”Arvioitavana oleva aiemmin toteutettu ja suunniteltu malminetsintä eivät vaikuta lyhyellä tai pitkällä aikavälillä lajien elinympäristöjen laatuun, määrään tai niiden rakenteisiin, eivätkä heikennä lajien suojelutasoa valtakunnallisesti, alueellisesti tai Natura 2000 -verkoston tasolla. Kokonaisvaikutukset varpuslintuihin muodostuvat kokonaan aiemmasta ja tulevasta Natura-alueen lähialueilla tapahtuvasta kesäaikaisesta toiminnasta, joten nyt arvioitavana oleva Sakatin jatkolupahanke ei lisää muuttaviin varpuslintuihin kohdistuvia kokonaisvaikutuksia.”*

Malmietsinnän Natura-arvioinnin johtopäätöksenä arvioidaan, että malminetsintähankkeiden toteutuneen ja suunnitellun toiminnan aiheuttamia kokonaisvaikutuksia varpuslintuihin voidaan pitää Viiankiaavan Natura-alueella suuruudeltaan ’*lievinä*’. Malminetsintätoiminta Natura-alueella ja sen ulkopuolella sijoittuu sellaiseen aikaan, jolloin varpuslinnut eivät ole paikalla. Näillä perustein arvioidaan, että kaivoshankkeen yhteisvaikutukset malminetsinnän ovat yhdessäkin tarkasteltuna vähäiset.

Taulukko 9-10 Hankkeen vaikutusmekanismien potentiaalisella alueella olevat varpuslinnut. Osa vaikutusmekanismeista on jätetty pois taulukosta, mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Taulukossa on esitetty vaikutusalan osuus elinympäristöjen pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella. Taulukossa on esitetty myös kokonaisvaikutus, joka kuvaa kaikkien hankkeen vaikutusmekanismien alueella olevia lajin parimääriä ja elinpiirejä.

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonaismäärä alueella**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus (%) kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)**
Vesitaloudellinen vaikutus				
keltavästäräkki	570–950	115–230	3 %	3/17
pohjansirkku	122–198	33–49	8 %	4/21
sinirinta	3–5	0	0 (5573 m)	0/1
Pöly				
keltavästäräkki	570–950	140–270	5 %	3/27
pohjansirkku	122–198	21–34	5 %	5/21

Vaikutusmekanismi	Parien kokonaismäärä alueella	Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu	Vaikutusalan osuus (%) kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen	Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)
sinirinta	3–5	0	0 % (4394 m)	0/1
Maankäytön muutokset				
keltavästäräkki	570–950	0	0 % (273 m)	0/17
pohjansirkku	122–198	0	0 % (437 m)	0/21
sinirinta	3–5	0	0 % (6043 m)	0/1
Kokonaisvaikutus				
keltavästäräkki	570–950	225–390 (195–350*)		6/17 (5/17*)
pohjansirkku	122–198	47–77 (46-74*)		8/21
sinirinta	3–5	0		0

**kokonaisvaikutukset ilman melua (lajit saapuvat alueelle myöhään)*

Epävarmuustarkastelu

Lajien parimäärät ja niille soveltuvien elinympäristön sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin (luku 6), eikä lintuihin liity arviointiin vaikuttavaa epävarmuutta. Alueella on toteutettu viidentoista vuoden ajan linnustokartoituksia. Pitkän kartoitushistorian ansiosta parimääräarvio on luotettava.

Hankkeessa ei voida poissulkea, että vesitaloudelliset vaikutukset eivät aiheuttaisi maaston kuivumista ja muutoksia kasvillisuuteen. Ennakoidut elinympäristön muutokset kohdistuvat kuitenkin suhteellisesti pienelle alueelle, ja koska varpuslintuja esiintyy Natura-alueella runsaasti muutoksia ei voida pitää varpuslintujen elinmahdollisuuksien kannalta merkittävinä. Lajit eivät ole herkkiä häiriölle ja niillä on myös hyvät edellytykset toipua tilapäisestä häiriöstä, koska lajit eivät ole uhanalaisia tai levinneisyysalueensa reunalla.

Epävarmuudet tärinän ja melun vaikutuksista tai pölyn leviämisestä ja sen ekologisista vaikutuksista esimerkiksi varpuslintujen ravintonaan käyttämiin hyönteisiin, eivät pitkällä tähtäimellä tarkasteltuna aiheuta epävarmuutta vaikutusarvioon.

Arvio vaikutusten merkittävyydestä keltavästäräkille, pohjansirkulle ja sinirinnalle

Vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu keltavästäräkillä 3 %:iin (3 elinpiiriä) ja pohjansirkulla 8 %:iin (4 elinpiiriä) kaikista lajien tunnetuista elinpiireistä Natura-alueella. Keltavästäräkillä elinpiirit ovat pinta-alallisesti suuria ja vaihettuvat toisiinsa lähes saumattomasti koko Viiankiaavan laajuudelta. Pohjansirkulla Kuusivaaralla vaikutukset kohdistuvat pääasiassa elinpiirien reuna-alueisiin. Keltavästäräkin parimäärät ovat tiheimmillään puustoisilla soilla ja niihin liittyvillä aapasuoalueilla. Pohjansirkun elinympäristöt sijoittuvat taas enemmän tiheäpuustoisimmille alueille, kuten boreaalisille luonnonmetsille, joilta keltavästäräkki osin puuttuu. Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ei varpuslinnuille arvioida olevan merkitystä, sillä ne eivät ole ravinnonhankintansa eivätkä pesäpaikkansa valinnan suhteen riippuvaisia maaston märkyydestä. Vesitaloudellisista vaikutuksista huolimatta niiden elinympäristön pääpiirteet kuten puustoisuus pysyy ennallaan. Pohjansirkku saattaa jopa hyötyä kuivumisesta seuraavasta pusikoitumisesta, sillä se on piilotteleva laji, joka viihtyy tiheiköissä. Sinirinnan ainut tunnettu elinpiiri sijaitsee Natura-alueen itäpuolella aivan rajan tuntumassa etäällä kaikista hankkeen vaikutuksista.

Pölyvaikutukset yltävät Kuusivaaralla ja sen lähiympäristössä molempien lajien elinpiireille. Sekä pohjansirkun että keltavästäräkin elinpiireistä 5 % jää pölyvaikutusten alueelle. Samalle alueelle kohdistuu osin myös tehdasalueen yli 40 dB melua ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua. Häiriövaikutus on kuitenkin vain lievä ja hetkittäinen. Varpuslinnut eivät myöskään ole kovin herkkiä, sillä niiden tiedetään pesivän esimerkiksi Kevitsan kaivoksen läheisyydessä. Pölyllä taas ei arvella olevan merkitystä linnuille, sillä pölylaskeuman määrät ovat pieniä, eikä pölyn arvella vaikuttavan lintuihin esimerkiksi ravinnon kautta. Varpuslinnut ovat muuttolintuina alueella myös hyvin lyhyen ajan, joten häiriövaikutukset jäävät hyvin lieviksi. Vesitaloudellisten vaikutusten ei Kuusivaaralla yhdessä pölyn ja meluhäiriöiden ja Kiimakuusikossa yhdessä yli 4 mm/s tärinän kanssa, arvioida aiheuttavan sellaisia vaikutuksia, joilla voisi olla vaikutusta alueella esiintyvien varpuslintujen suotuisaan suojelun tasoon.

Hankkeen kokonaisvaikutus kohdistuu keltavästäräkillä 225–390 pariin ja kuuteen elinpiiriin ja pohjansirkulla 47–77 pariin ja seitsemään elinpiiriin. Lajit ovat Viiankiaavalla hyvin runsaita ja keltavästäräkki on Suomessa elinvoimainen (LC) ja pohjansirkku silmälläpidettävä (NT) laji. Viiankiaavan merkitys keltavästäräkille on hyvin tärkeä (B) ja pohjansirkulle merkittävä (C). Sinirinnalle ei aiheutu hankkeesta vaikutuksia, koska sitä ei esiinny hankkeen vaikutusalueella lainkaan. Sinirinta on Suomessa luokiteltu elinvoimaiseksi (LC). Varpuslinnut ovat hyvin sopeutuvaisia monenlaisiin elinympäristöihin ja hyviä levittäytymään. Lajeilla on hyvä kyky palautua tilapäisistä häiriöistä, sillä Viiankiaavan populaatiot eivät ole eristäytyneitä, eivätkä levinneisyysalueensa reunalla (C). Suotuisan suojelun taso kaikilla lajeilla on erinomainen (A).

Arvio merkittävyydestä perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

Keltavästäräkkiin **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

Sinirintaan **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

Pohjansirkkuun **ei kohdistu merkittävää heikennystä**.

9.9 (SALASSA PIDETTÄVÄT LAJIT)

9.10 MUUT VIIANKIAAVALLA SÄÄNNÖLLISESTI PESIVÄNÄ TUNNETUT LINNUT, JOTKA EIVÄT OLE SUOJELUPERUSTEINA

Viiankiaapa on linnustollisesti runsas ja Natura-alueella pesii lintudirektiivin liitteen I lajeja, jotka eivät kuitenkaan ole suojeluperusteina. Lisäksi Natura-lomakkeen kohdassa ”3.3 Muut tärkeät kasvi- ja eläinlajit” on lueteltu kolme lintulajia; lapinkirvinen (*Anthus cervinus*), tukkasotka (*Aythya fuligula*) ja tylli (*Charadrius hiaticula*). Vaikutusmekanismien olennaisuutta linnuille on käsitelty tarkemmin luvussa 9.1 ja edelleen lajiryhmittäin alaluvuissa. Edellä mainittujen lintujen elinpiirejä ei ole rajattu kartalle, mutta ekologian ja kartoitusten perusteella niille soveltuvat elinympäristöt ovat tiedossa.

9.10.1 SORSALINNUT, KUIKKALINNUT JA KAHLAAJAT

Sorsalinnuista Viiankiaavalla pesii lintudirektiivin liitteen I lajeista kuikka (*Gavia arctica*, LC, 1 pari), laulujoutsen (*Cygnus cygnus*, LC, 13 paria) ja uivelo (*Mergus albellus*, LC, 7 paria) sekä lisäksi em. tukkasotka (EN, 20 paria). Lajeista ainakin laulujoutsen, uivelo ja tukkasotka pesivät Sakattilammilla. Tukkasotka ja uivelo pesii myös Pikku Moskujärvellä ja kuikat viihtyvät järvellä ainakin pesintään viittaavasti. Laulujoutsen pesii Pikku Moskujärven lähistöllä. Laulujoutsen ja tukkasotka pesivät myös muualla Viiankiaavan erillislampien tuntumassa. (Eurofins Ahma Oy 2018a).

Kahlaajista pesivänä Viiankiaavalla on tavattu vesipääskyä (*Phalaropus lobatus*, VU, 1–2 paria) ja em. tylliä (LC, 9–15 paria). Vesipääsky on säännöllinen mutta vähälukuinen kahlaaja Viiankiaavalla, jota on havaittu Sakattilammilla ja Sakattilampien lounaispuolella olevalla nimettömällä lammella. Laji käyttää Pikku Moskujärveä muuton aikaisena levähdysalueena. Myös tylliä on tavattu lepäilylaskennoissa Sakattilammilta, mutta pesimäalue painottuu Kitisen rannoille. (Eurofins Ahma Oy 2018a, 2023b)

Sakattilammit, johon vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu, ovat monen edellä mainitun linnun elinympäristö. Sakattilammille on arvioitu aiheutuvan lievistä, kohtalaisista ja voimakkaista vesitaloudellisista vaikutuksista johtuvaa lampien vesitilavuuden pienenemistä lähiympäristössä rimpisyyden vähenemistä. Tällä saattaa olla vaikutusta lajien elinympäristöön heikentävästi. Elinympäristön kantokyky saattaa laskea, kun esimerkiksi ravinnonhankinta märkyydestä ja rimpisyydestä riippuvaisilla lajeilla heikentyy. Vaikutuksia saattaa aiheutua vesilinnuista joutsenelle, kuikalle, ja uivelolle, jotka rakentavat pesänsä veden äärelle. Elinpiirien kuivuessa myös lajien ravinnonhankinta vaikeutuu. Erityisen merkittävä Sakattilammit on tukkasotkalle, jota Sakattilammilla pesii arviolta 2–6 paria. Kokonaisuudessaan Viiankiaavan Natura-alueella pareja on arviolta 20. Sakattilammit ovat siis paikallisesti tärkeä tukkasotkan elinpiiri. Sakattilampien elinympäristön heikkeneminen voi aiheuttaa sellaisia vaikutuksia, jolla on paikallisesti merkitystä lajille. Vesitaloudellisia vaikutuksia aiheutuu myös Pahanlaaksonmaan reuna-alueelle ja Sakattiojan varrelle, joissa väliaikaisia elinympäristömuutoksia voi aiheutua laulujoutsenelle, uivelolle ja tukkasotkalle, sekä siellä eläville kahlaajille. Kaivostoiminnan päätyttyä vesitalous alkaa palautua ennalleen, ja samalla myös lintujen elinympäristöt palautuvat.

Pölylaskeuman vaikutusalue painottuu Kuusivaaran tehdasalueelle ja lounaisosaan Natura-aluetta. Sakattiojalla elävät linnut voivat ainakin osin olla pölyvaikutuksen alueella. Kuusivaaran alue ei muutoin ole sorsalintujen tai kahlaajien luontaista elinympäristöä.

Natura-alueelle leviävän pölylaskeuman (25–50 g/m^2/v) alueella on kahlaajille soveltuvaa ympäristöä, mutta pölyn ei arvioida vaikuttavan kasvillisuuteen elinympäristöä heikentävästi. Pöly ei sisällä ympäristölle haitallisia määriä liukoisia raskasmetallia (Luku 5).

Törmäysriskialueet muodostuvat Kitisen ylittävästä uudesta voimajohdosta, vanhan voimajohdon viereen tehtävästä uudesta voimajohdosta Kitisen länsipuolella sekä tehdasalueen rakenteista. Rakenteet voivat aiheuttaa muutonaikaisen törmäysriskin, varsinkin joutsenelle, joka kookkaana lintuna on hidas väistämään. Voimajohdon merkitsemisellä törmäysriskiä saadaan pienennettyä.

Sakattilampien alueelle kohdistuu osin myös yli 4 mm/s tärinää, joka voi häiritä lintuja hetkellisesti. Kuten luvussa 9 on todettu, tärinän arvioidaan aiheuttavan linnuille vain hetkellisiä lentoon pyrähdyksiä.

Kuikka, tukkasotka ja uivelo ovat muuttolintuja ja saapuvat alueelle huhtikuun lopulla, joten niihin ei kohdistu häiritseviä meluvaikutuksia pesimäaikaan (luku 9.2 sorsalintujen meluvaikutukset). Näin ollen aroillekaan linnuille kuten kuikalle ja tukkasotkalle ei aiheudu heikennyksiä häiriövaikutuksista.

Sorsalinnuille aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 9.2. Kahlaajille aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 9.5

Kasautuvat vaikutukset

Sakattilampien ja Kuusivaaran pohjoispuolella elävien lintujen elinympäristöihin kasautuvat vaikutukset eivät lisää vaikutusten merkittävyyttä. Ei-suojeluperustelajien kasautuvat vaikutukset vastaavat muiden samoilla alueilla elävien suojeluperusteisiin kuuluvien sorsalintujen ja kahlaajien kasautuvia vaikutuksia, joita on käsitelty tarkemmin lukujen 9.2 ja 9.5 yhteydessä.

Yhteisvaikutukset

Malminetsinnän Natura-arvioinnissa laulujoutsen on arvioitu erikseen muista ei-suojeluperusteisista vesilinnuista. Natura-arvioinnin mukaan: *”Aiemmalla ja suunnitellulla toiminnalla ei arvioida olevan merkittävää heikentävää vaikutusta Viiankiaavan laulujoutsenpopulaatioon.”* Lisäksi on todettu: *”Kokonaisvaikutukset vesilintuihin arvioidaan suuruudeltaan ’lieviksi’. Tarkasteltavana olevalla aiemmalla ja suunnitellulla malminetsintätoiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta vesilintulajien populaatioiden elinkelpoisuuteen tai niiden elinympäristöjen tilaan siten, että se heikentäisi lajien suojelun tasoa tai muuttaisi suojelun tason kehityssuuntaa Viiankiaavalla tai koko maan mittakaavassa.”*

Yhteenveto vaikutuksista

Olennaisin vaikutusmekanismi on vesitaloudelliset vaikutukset. Lajeille soveltuvia elinympäristöjä on sekä Sakattilammilla, että Pahanlaaksonmaan ja Sakattiojan ympäristössä, jonne kohdistuu myös suurimmat vaikutukset. Sakattilampien vesitilavuuden muutos ja rimpisten alueiden märkyyden vähentyminen sekä mahdolliset kasvillisuusmuutokset voivat heikentää elinympäristöä siinä määrin, että kantokyky alueella laskee.

9.10.2 JALOHAUKAT JA PÖLLÖT

Jalohaukoista alueella on tehty pesintään viittaavia havaintoja sinisuohaukasta (*Circus cyaneus*, VU, 2 paria). Sinisuohaukasta on havaintoja useampana vuonna Sakatilampien läheisyydestä, mutta elinpiirien tarkkoja sijainteja ei ole voitu määrittää. Vuoden 2009–2010

kartoitusten perusteella reviirejä on arvioitu olevan 2–3, myöhempien selvitysten perusteella arviota on tarkennettu 0–1. Eurofins Ahma Oy:n linnustokartoituksessa (2018a) onkin todettu, että laji pesii alueella hyvän ravintotilanteen vallitessa, joten huippuvuosina laji voi olla esitettyä runsaampi. Vuoden 2009–2010 selvityksessä on esitetty, että sinisuohaukka käyttää Kitisen aluetta saalistusalueenaan.

Sinisuohaukat ovat suhteellisen arkoja, ja voivat käyttäytyä aggressiivisesti ihmistä kohtaan erityisesti pesimäkaudella. Kirjallisuuden mukaan sinisuohaukat ovat herkkiä ihmistoiminnasta aiheutuvalle häiriölle, mutta joidenkin yksilöiden on havaittu tottuvan häiriöön. (Goodship & Furness 2022). Sinisuohaukan pesä on maassa pensaikon tai heinikön kätkössä (Koskimies 2020). Sinisuohaukalle voi aiheutua törmäysriski Kitisen yli rakennettavalle voimajohdolle, koska sinisuohaukka käyttää Kitistä saalistusalueenaan. Toisaalta haukat ovat ketteriä lentäjiä ja niiden törmäysriski on pienempi kuin suurilla petolinnuilla. Muutoin sinisuohaukalle ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia hankkeesta. Jalohaukkoja on käsitelty tarkemmin luvussa 9.4.

Pöllöistä Viiankiaavalla pesii myös lapinpöllö (LC, *Strix nebulosa*) sekä suopöllö (LC, *Asio flammea*). Yleisesti pöllöjen esiintyminen alueella riippuu suuresti ravintotilanteesta. Vuosien 2009–2010 linnustoselvityksen mukaan suopöllöllä on ollut reviirejä Viiankilammilla, Viiankijärvellä ja Moskujärvillä. Lapinpöllöä on havaittu yhdellä reviirillä Iinatonvaaralla. (LVT Oy 2011). Vuonna 2015 oli hyvä myyrävuosi, jolloin pöllöjä havaittiin runsaasti. Lapinpöllö havaittiin Natura-alueen ulkopuolelta Kelujoen varrelta ja Kersilön kylän suunnalta. Suopöllöjen reviirejä on tavattu mm. Viiankijärven pohjois- ja eteläpuolelta, Pikku Moskujärven läheisyydestä, Viiankilammien läheisyydestä ja Karjalankaarkon eteläpuolelta. Vuosina 2017 ja 2018 pöllöreviirejä ei löydetty lainkaan. (Eurofins Ahma Oy 2018a). Vuosi 2020 oli jälleen hyvä myyrävuosi Viiankiaavalla, mutta kartoitusajankohta (2.–4.3. ja 6.–8.4.) oli aikainen suopöllölle. Suopöllöt saapuvat muuttavina lintuina pohjoisen pesimäalueille soidinaikaan huhtikuun lopulla-toukokuulla. Todennäköisesti suopöllöjä on pesinyt alueella myös 2020. Lapinpöllöjä, joka on ollut harvalukuinen kartoituksissa, havaittiin vuonna 2020 viisi yksilöä, joka voi viitata myös siihen, että myyräkanta on ollut huono jossain toisaalla ja lapinpöllöjä on vaeltanut ravinnon perässä (AFRY Finland Oy 2020).

Lapinpöllö on paikkalintu, mutta toisaalta nomadi, joka voi vaeltaa ravinnon perässä satoja kilometrejä. Lapinpöllön pesä on esimerkiksi korkean kannon päällä tai haukan risupesässä. Laji puolustaa aggressiivisesti pesäänsä. Suopöllö puolestaan on muuttolintu. Suopöllö pesii ja lepää heinikon kätkössä ja vastaavasti kuin useat vesilinnut, poistuu pesältä aivan viime hetkellä ja saattaa esittää siipirikkoa, harhauttaakseen häiriön pois pesän luota. (Koskimies 2020). Lapinpöllöjen tai suopöllöjen elinpiirejä ei ole havaittu hankkeesta aiheutuvien vesitaloudellisten, tärinän tai pölyn vaikutusten alueella.

Paikkalintuna lapinpöllö saattaa altistua kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän, mutta myös tulppauksen yli 40 dB:n melulle. Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja tulppausmelun vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja kohdistuvat kerrallaan vain muutamaan kairauspisteeseen. Ajallisesti häiriöt jäävät siis pieniksi. Pöllöjä on käsitelty tarkemmin luvussa 9.6.

Kasautuvat vaikutukset

Vaikutuksia kasautuu erityisesti Kuusivaaran tehdasalueelle (maankäytön muutos, vesitaloudelliset vaikutukset, tärinä, valaistus, visuaaliset häiriöt, sekä melu). Sinisuohaukka, lapinpöllö ja suopöllö voisivat käyttää Kuusivaaran aluetta elinympäristönään, mutta em. lajeja ei kuitenkaan ole havaittu sieltä. Valaistuksesta ei arvioida olevan häiriötä muuttolinnuille näillä leveysasteilla, koska kesäaikaan on muutoinkin valoisaa. Valaistus voisi vaikuttaa lapinpöllöön, mutta valaistus on suunniteltu siten, ettei suurta sirottumisvaikutusta tehdasalueelta pääse syntymään, joten vaikutus lapinpöllöön arvioidaan korkeintaan lieväksi.

Sakattilampien ympäristöön kohdistuu lieviä, kohtalaisia ja voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia, maanalaisen kaivoksen yli 4 mm/s hetkellistä tärinää sekä 40 dB melua kaivosluvalla tehtävästä malminetsinnästä. Sinisuohaukan pesintää tai elinpiiriä ei ole pystytty varmistamaan, mutta havaintoja on tehty juuri Sakattilampien ympäristöstä. Arkana lajina pari saattaa valita häiriövaikutuksen vuoksi uuden elinpiirin tai pesimäpaikan sille soveltuvasta paikasta, Koskimiehen (2024) mukaan sinisuohaukka on harvoin kotipaikkauskollinen. Lajille sopivaa pesimäelinympäristöä on runsaasti Natura-alueella.

Yhteisvaikutukset

Malminetsinnän Natura-arvioinnin mukaan pöllöistä on kirjattu: *”Tarkasteltavana olevalla aiemmalla ja suunnitellulla malminetsintätoiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta Viiankiaavan pöllöpopulaatioiden elinkelpoisuuteen tai niiden elinympäristön tilaan siten, että se heikentäisi lajien suojelun tasoa tai muuttaisi suojelun tason kehityssuuntaa Viiankiaavalla tai koko maan mittakaavassa.”*

Petolintujen osalta (johon sinisuohaukka lukeutuu) on todettu: *”Tarkasteltavana olevalla aiemmalla ja suunnitellulla malminetsintätoiminnalla ei arvioida olevan vaikutusta petolintujen elinkelpoisuuteen tai niiden elinympäristön tilaan siten, että se heikentäisi lajien suojelun tasoa tai muuttaisi suojelun tason kehityssuuntaa Viiankiaavalla tai koko maan mittakaavassa.”*

Malminetsinnän vaikutukset eivät ole kaivoshankkeen vaikutuksia suurempia ja yhdessäkin tarkasteltuna vaikutusten arvioidaan jäävän lieviksi.

Yhteenveto vaikutuksista

Lapinpöllöjen tai suopöllöjen elinpiirejä ei ole havaittu hankkeesta aiheutuvien vesitaloudellisten, tärinän tai pölyn vaikutusten alueella. Kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän ja tulppauksen melusta saattaa kohdistua vaikutuksia lapinpöllöön. Tilapäisen ja ajoittaisen meluhäiriön ei arvioida heikentävän lapinpöllöjen elinympäristöjä. Sinisuohaukan alueellista esiintymistä ei tunneta tarkasti, mutta Natura-alueella on lajille runsaasti sopivaa pesimäelinympäristöä. Sakattilampien mahdollisen yhden elinympäristön vaikutukset jäävät vähäiseksi.

9.10.3 VARPUSLINNUT

Varpuslinnuista Natura-lomakkeella mainittua lapinkirvistä (EN) tavataan säännöllisenä läpimuuttajana, mutta pesimähavaintoja ei ole tehty (Eurofins Ahma 2018a). Laji pesii palsasoilla. Suomessa lapinkirvinen on levinneisyytensä länsireunalla ja aapasuovyöhykkeellä laji on hyvin harvinainen pesimälaji. (Suomen Lajitietokeskus 2025). Toisaalta lapinkirvinen on huomaamaton lintu. Lapinkirvinen tekee pesänsä mättään kupeeseen tai aluskasvillisuuden joukkoon. Koskimiehen mukaan lajin eteläraja on siirtynyt pohjoiseen 1990-luvulta noin 100 km. (Koskimies 2024).

Vesitalousvaikutuksia kohdistuu Kiimakuusikon alueelle ja Sakattilampien ympäristöön. Kasvillisuuden pusikoituminen saattaisi jopa hyödyttää lajia, joka pesii pajutiheiköissä. Pölyvaikutuksia kohdistuu Kuusivaaran pohjoispuolelle, niiden ollessa suurimmillaan toimintavuonna 12. Pölyn ei arvioida vaikuttavan kasvillisuuteen lintujen elinympäristöä heikentävästi (luku 5.2). Kitisen yli rakennettava voimajohto muodostaa törmäysriskin, jonka ei kuitenkaan arvioida olevan kuin vähäinen ketterille varpuslinnuille. Lapinkirvinen muuttaa pesimäalueilleen vasta toukokuussa, joten kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melu tai tulppaustoiminnan melu ei ole olennainen lajille. Kesäaikaan Sodankylän leveysasteilla on muutenkin valoisaa, eikä valaistuksesta arvioida olevan häiriötä muuttolinnuille.

Kasautuvat vaikutukset

Erityisesti Kuusivaaran tehdasalueelle kohdistuu kasautuvia vaikutuksia (maankäytön muutos, vesitaloudelliset vaikutukset, tärinä, valaistus, visuaaliset häiriöt, sekä melu). Kuusivaaran alue ei ole luontaista elinympäristöä lajille. Myös Kiimakuusikon alueelle kohdistuu kasautuvia vaikutuksia vesitaloudellista vaikutuksista ja maanalaisen kaivoksen yli 4 mm/s hetkellisestä tärinästä. Lapinkirvinen ei pesi Kiimakuusikon alueella, joten kasautuvat vaikutukset lajille ovat epätodennäköisiä.

Yhteisvaikutukset

Malminetsinnän Natura-arvioinnissa on esitetty, että malminetsintähankkeiden toteutuneen ja suunnitellun toiminnan aiheuttamia kokonaisvaikutuksia varpuslintuihin voidaan pitää Viiankiaavan Natura-alueella suuruudeltaan ’*lievinä*’. Malminetsintätoiminta Natura-alueella ja sen ulkopuolella sijoittuu sellaiseen aikaan, jolloin varpuslinnut eivät ole paikalla. Näillä perustein arvioidaan, että kaivoshankkeen yhteisvaikutukset malminetsinnän ovat yhdessäkin tarkasteltuna vähäiset.

Yhteenveto vaikutuksista

Lapinkirvisellä ei ole tiedossa olevia pesintöjä Viiankiaavan alueelta. Yksittäisiä pareja pesii joskus Kittilässä ja Sodankylässä, mutta lajia tavataan enemmän Utsjoen pohjoisosissa ja Kilpisjärven-Haltin seudulla (Koskimies 2024). Koska lajille sopivampi elinympäristö on muualla Natura-alueen ulkopuolella ja sitä on havaittu Viiankiaavalla vain läpimuuttajana, sille kohdistuvat mahdolliset vaikutukset arvioidaan hyvin epätodennäköisiksi. Varpuslintuja on käsitelty tarkemmin luvussa 9.7.

9.10.4 EPÄVARMUUSTARKASTELU

Alueella on toteutettu yli 15 vuoden ajan linnustokartoituksia ja niitä voidaan pitää luotettavana. Vaikutusarvioinnin kannalta olennaisimmat epävarmuudet liittyvät vesitaloudellisiin vaikutuksiin, koska niillä on vaikutusta lintujen elinympäristöön. Vaikutukset ovat kuitenkin kokonaisuudessaan vähäiset ja toiminnan jälkeen ja suon hydrologia palautuu. Vaikka vesitalousvaikutukset toteutuisivat arvioitua voimakkaampina, lintujen elinympäristönä olevien Sakattilampien ei arvioida kokonaan katoavan, joten elinympäristö säilyy, vaikka voikin heikentyä.

Tärinän ekologisista vaikutuksista ei ole saatavilla laajaa vertaisarvioita tai tutkimuskirjallisuutta, joten tärinän häiriövaikutukseen jää pientä epävarmuutta. Melun, tärinän ja muun häiriön vaikutuksiin ei liity sellaista epävarmuutta, etteikö vaikutuksia voisi riittävän luotettavasti arvioida. Vaikutusalueilla olevien lintulajien yleisestä häiriöherkkyydestä tietoa on saatavilla. Vaikutusarviointiin ei jää johtopäätöksiin vaikuttavaa epävarmuutta lintujen osalta.

9.10.5 ARVIO VAIKUTUKSISTA

Ei-suojeluperusteena oleville linnuille merkittävimmät vaikutukset ovat vesitaloudellisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat Pahanlaaksonmaan alueelle tunnelilinjaukselle sekä Sakattilampien lähiympäristöön. Kokoonsa nähden Sakattilampien linnusto on melko runsas (Eurofins Ahma 2018a), näin ollen elinympäristön laadun heikkenemisellä voi olla vaikutusta alueella säännöllisesti pesivien parien määrään. Pölyvaikutuksilla ei arvioida olevan sellaista vaikutusta kasvillisuuteen tai ravintoon, joka heikentäisi elinympäristöä linnuille soveltumattomaksi. Tärinän ei arvioida olevan olennainen vaikutusmekanismi linnustolle.

Kaikille edellä mainituille lajeille kohdistuu hankkeesta vaikutuksia, mutta lajeja ei ole tarkasteltu yhtä laajasti kuin suojeluperusteena olevia lajeja. Lajeista kuikka, laulujoutsen, uivelo, tylli, lapinpöllö, suopöllö ovat elinvoimaisia ja niiden on mahdollista toipua väliaikaisesta häiriöstä paikallisilla elinympäristöillään, kunhan laajemmassa mittakaavassa elinolosuhteet säilyvät hyvinä.

Vesipääsky on luokiteltu vaarantuneeksi (VU), ja tulevaisuuden uhkatekijöiksi on esitetty muutokset Suomen ulkopuolella, ilmastonmuutos sekä ojitus ja turpeenotto. Vesipääskylle soveltuvaa elinympäristöä on erityisesti Viiankijärven rantaluhdat, joihin ei kohdistu mitään vaikutuksia hankkeesta. Myös sinisuohaukka on luokiteltu vaarantuneeksi (VU), mutta uhanalaisuuteen johtaneet syyt tai tulevaisuuden uhkatekijät eivät ole tiedossa.

Lajeista tukkasotka ja lapinkirvinen ovat erittäin uhanalaisia (EN). Lapinkirvinen on alueella säännöllinen läpimuuttaja, mutta siitä ei ole tehty pesimähavaintoja. Lepäilyhavaintoja lapinkirvisestä on tehty Natura-alueen ulkopuolelta Iso Moskujärveltä. Lapinkirvisen uhanalaisuuteen johtaneet syyt eivät ole tiedossa, mutta tulevaisuuden uhkatekijöiksi on mainittu ilmastonmuutos ja muutokset Suomen ulkopuolella (esim. muutokset talvehtimisalueilla). Maailmanlaajuisesti lapinkirvinen on elinvoimainen (IUCN 2019). Lapinkirviselle ei arvioida hankkeesta aiheutuvan sellaisia vaikutuksia, joka heikentäisi lajin suojelun tasoa.

Myös tukkasotkalle uhkatekijäksi on mainittu mm. ilmastonmuutos mutta myös muiden lajien aiheuttama kilpailu ja vieraiden lajien aiheuttamat uhat (esim. risteytyminen, taudit, ekosysteemimuutokset). Suomessa kanta on taantunut, mutta maailmanlaajuisesti kanta on elinvoimainen (IUCN 2016). Tukkasotkapareja pesii Viiankiaavan Natura-alueella arviolta 20 paria. Sakattilammilla on arvioitu pesivän 2–6 paria, joten Sakattilammit ovat paikallisesti tärkeä tukkasotkan elinpiiri. Sakattilampien elinympäristön heikkeneminen voi aiheuttaa sellaisia vaikutuksia, jolla on paikallisesti merkitystä lajille. Näin ollen arvioinnin perusteella ei voida sulkea pois heikentävää vaikutusta tukkasotkan elinympäristöön. Heikentävä vaikutus voi olla voimakkuudeltaan merkittävä, mutta kyseessä ei kuitenkaan ole suojeluperusteena oleva lintulaji.

10 LIEVENTÄVÄT TOIMENPITEET

Arvioinnin perusteella hankkeen toteuttaminen aiheuttaa merkittävän heikennyksen osalle suojeluperusteista, vesitalousvaikutusten aiheuttaman mahdollisen maaston kuivumisen seurauksena. Ensisijaisena keinona Natura-arvioinnissa on tehdä lieventäviä toimenpiteitä, jotta merkittävä heikennys voidaan välttää.

10.1 LIEVENTÄVIEN TOIMENPITEIDEN KUVAUS

Sakatin kaivossuunnitelma sisältää pääesiintymän ja sen koillispuolelle sijoittuvan satelliittiesiintymän NE louhinnan. Nykyisen kaivossuunnitelman mukaisesti satelliittiesiintymän NE valmistelevat työt eli peränajo ja tuotantotasojen louhinta tultaisiin toteuttamaan kaivoksen toimintavuosien 9–10 aikana. Malmin louhinta satelliittiesiintymän NE alueelta on suunniteltu alkavaksi toimintavuonna 11.

Arvioinnissa lieventävinä toimenpiteinä ei ole pidetty malminetsintätoiminnassa vakiintuneita ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä. Tällaisina toimenpiteinä pidetään esimerkiksi melua aiheuttavien toimenpiteiden rajoittamista lintujen pesimäkaudella ja suojeltujen kasvilajiesiintymien ympärille jätettäviä suojavyöhykkeitä, koska nämä käytännöt sisältyvät velvoittavina lupamääräyksinä malminetsintälupiin Natura 2000-alueella toimittaessa. Tulppauksen aiheuttamat ympäristövaikutukset ovat samankaltaisia malminetsintään nähden, jolloin siinä on perusteltua noudattaa soveltuvilta osin vastaavia käytäntöjä. Tulppaus itsessään on tarpeen kaivoksen toiminnan ja rakennettavuuden kannalta, jolloin sitä ei katsota lieventäväksi toimenpiteeksi siitä saavutettavista ympäristönsuojelullisista hyödyistä huolimatta.

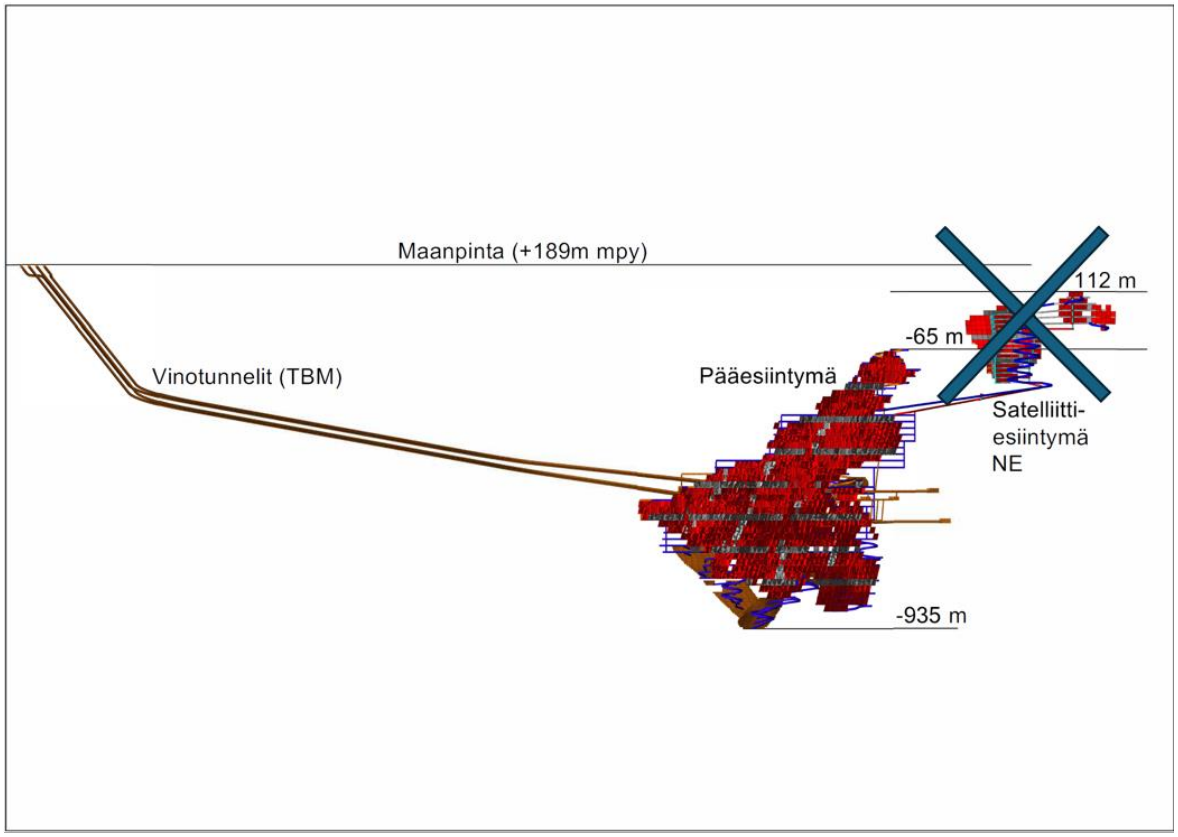
Samoin maastoa kulumiselta suojaa malminetsintätoimien suorittaminen lumipeitteen aikana ja mahdollinen reittien keinolumetus, mutta kyseessä on malminetsintälupien velvoittama käytäntö, joka myös helpottaa työkoneiden liikkumista upottavassa maastossa. Maanalaisen kaivoksen seinämien tiivistäminen injektoimalla tuottaa ympäristönsuojelullisia hyötyjä siten, että se vähentää pohjaveden alenemaa, mutta kyseessä on kaivoksen kuivatusvesien hallintaan liittyvä suunnittelulähtökohta, jolla on yhteys muun muassa vaadittavaan kuivanapitopumppauksen mitoitukseen ja maan pinnalla käsiteltävien kuivatusvesien hallintaan. Näin ollen tunnelin seinämien tiivistämistä injektoimalla ei ole katsottu tässä Natura-arvioinnissa lieventäväksi toimenpiteeksi, vaan kaivoksen vesienhallinnan suunnitteluperiaatteeksi.

Lievennystoimenpiteenä, pohjavedenpinnan alenemisen pienentämiseksi, on päädytty tarkastelemaan satelliittiesiintymän NE poisjättämistä kaivossuunnitelmasta. Sen seurauksena louhinta keskittyy kaivoksen toimintavuosina vain pääesiintymän alueelle. Satelliittiesiintymä NE sijaitsee lähempänä maanpintaa pääesiintymään verrattuna, ja siten rikkonaisemmassa ja paremmin vettä johtavassa kallioperässä.

Sakatin kaivossuunnitelma lieventävät toimenpiteet huomioiden on seuraava:

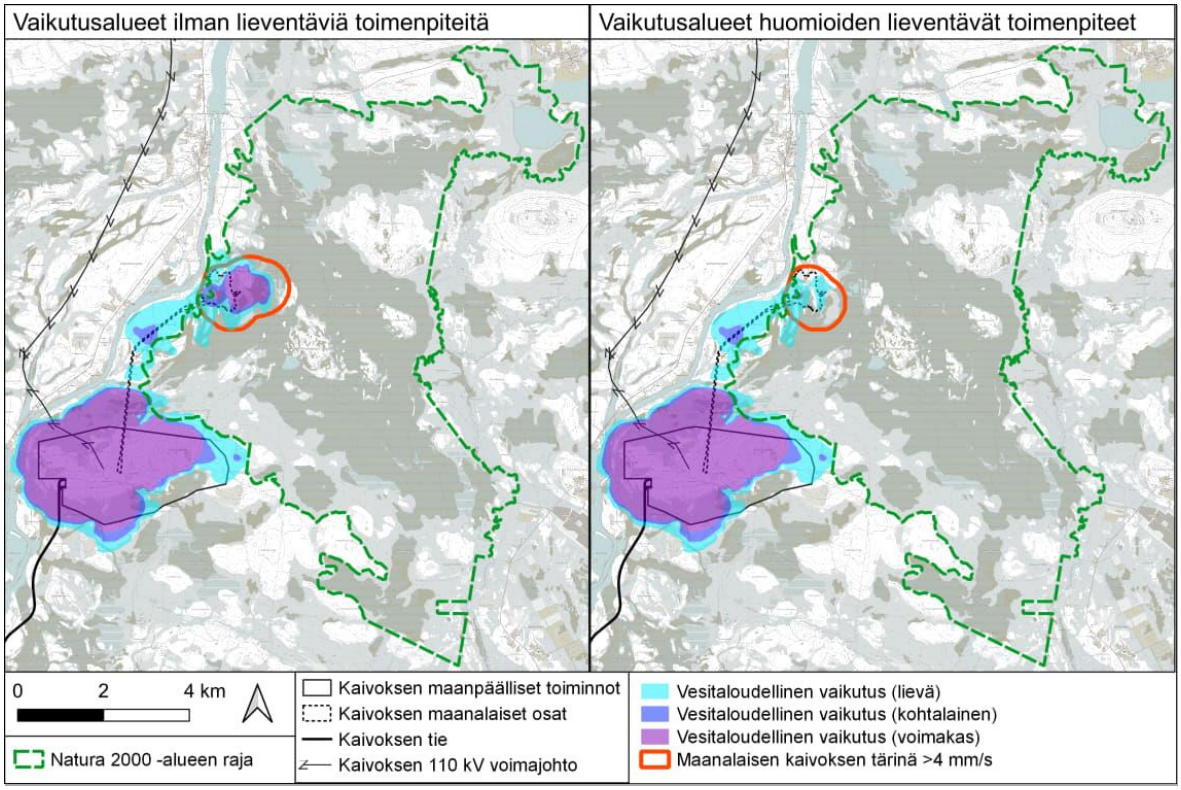
- **Toimintavuodet 0–2:** Kuusivaaran tehdasalueelta rakennetaan vinotunnelit pääesiintymälle. Ensimmäisten tilojen louhinta ja rakentaminen aloitetaan maanalaiseen kaivokseen.
- **Toimintavuodet 2–8:** Malmin louhinta alkaa ja kaivostilojen rakentaminen siirtyy kaivoksen syvempiin osiin tason -400 metriä mpy alapuolelle. Toimintavuosien aikana malmin louhinta tapahtuu kaivoksen syvimmissä osissa.
- **Toimintavuodet 9–10:** Malmin louhinta siirtyy pääesiintymän ylempiin osiin tasoille -150– (-65) metriä mpy. Vinotunnelin rakentaminen satelliittiesiintymälle NE sekä satelliittiesiintymän louhinta jää lieventävien toimenpiteiden myötä pois.
- **Toimintavuodet 11–24:** Malmin louhinta jatkuu pelkästään pääesiintymän alueella, syvemmissä ja matalissa osissa. Malmin louhinta satelliittiesiintymän NE alueelta jää lieventävien toimenpiteiden myötä pois.

Pohjautuen 2025 päivitettyyn mineraalivarantoarvioon ja siihen peruuntuvaan louhintasuunnitelmaan satelliittiesiintymän NE poisjättäminen ei vaikuta kaivoksen toiminta-aikaan eikä louhintamääriin. Satelliittiesiintymän NE malmi on suurelta osin metalli- ja sulfidipitoisuuksiltaan erittäin korkealaatuinen ns. massiivinen malmi, joten esiintymän poisjättämisellä on pieniä vaikutuksia louhitun malmin laatuun, joskin koko toiminta-aikaa ajatellen tämä vaikutus on vähäinen. Seuraavassa kuvassa (Kuva 10-1) on esitetty pituuspoikkileikkauskuva Sakatin esiintymästä, johon on merkitty alueet, jotka lieventämistoimien seurauksena jätetään louhimatta.



Kuva 10-1 Lieventävien toimenpiteiden myötä satelliittiesiintymä NE:n sekä esiintymälle johtava vinotunneli jätetään toteuttamatta. Kuvaan on havainnollistettu rastilla (x) poisjätettävät alueet. Kuvaan on lisäksi havainnollistettu pääesiintymän ja satelliittiesiintymän NE sijoittuminen suhteessa maanpintaan. Sakatin pääesiintymän ylin louhintataso sijoittuu 65 metriä merenpinnan alapuolelle, eli noin 250 metriä maanpinnan tasosta. Satelliittiesiintymän NE ylin louhintataso sijaitsee noin 112 metriä merenpinnan yläpuolella, eli noin 80 metriä maanpinnan tasosta.

Satelliittiesiintymän NE louhimatta jättäminen pienentää huomattavasti hankkeen aiheuttamaa vesitaloudellisen vaikutusalueen laajuutta ja maaston kuivumisvaikutuksia (Kuva 10-2). Keskeisin myönteinen muutos on, että Sakattilampien alue jää vesitaloudellisen vaikutusalueen ulkopuolelle, lähimmillään 350 m etäisyydelle vaikutusalueesta. Vesitalousvaikutusten kesto Natura-alueella on yhtä pitkä kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä (noin 25–30 vuotta), mutta vaikutusten voimakkuus ja vaikutusalueen laajuus lieventävien toimenpiteiden seurauksena on selkeästi pienempi. Natura-alueelle kohdistuvan vesitaloudellisen vaikutusalueen pinta-ala lieventävien toimenpiteiden seurauksena on laajimmillaan noin 135 hehtaaria (2,0 % Natura-alueesta), ilman lieventäviä toimenpiteitä vaikutusalueen koko on laajimmillaan noin 281 hehtaaria. Kaivoksen elinkaaren aikana Natura-alueelle kohdistuu lieventävien toimenpiteiden seurauksena pääasiassa lieviä vesitalousvaikutuksia. Kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu vain pienille alueille yhteensä 5,6 ha alalla (0,085 % Natura-alueesta). Lieventävien toimenpiteiden ansiosta voimakkaita vesitalousvaikutuksia ei kohdistu Natura-alueelle. Pohjaveden aleneman kehittyminen kaivoksen elinkaaren aikana on havainnollistettu kartalla, Kuva 10-3 ja Kuva 10-4 sekä liitteessä 7.

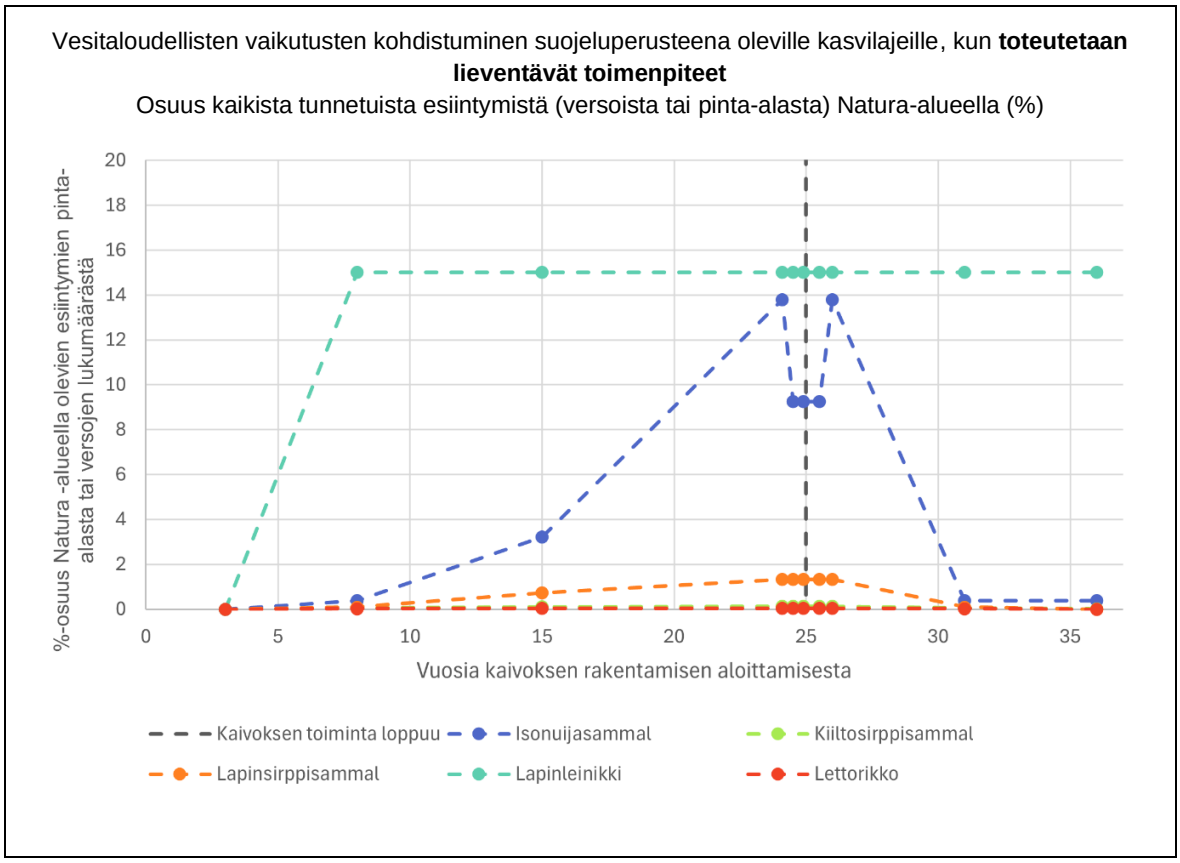


Kuva 10-2 Hankkeen toteutustavan vaikutukset vesitaloudellisten vaikutusten ja tärinän laajuuteen. Vaikutusalueet edustavat niiden laajinta vaihetta hankkeen elinkaaren aikana (toimintavuosi 24).

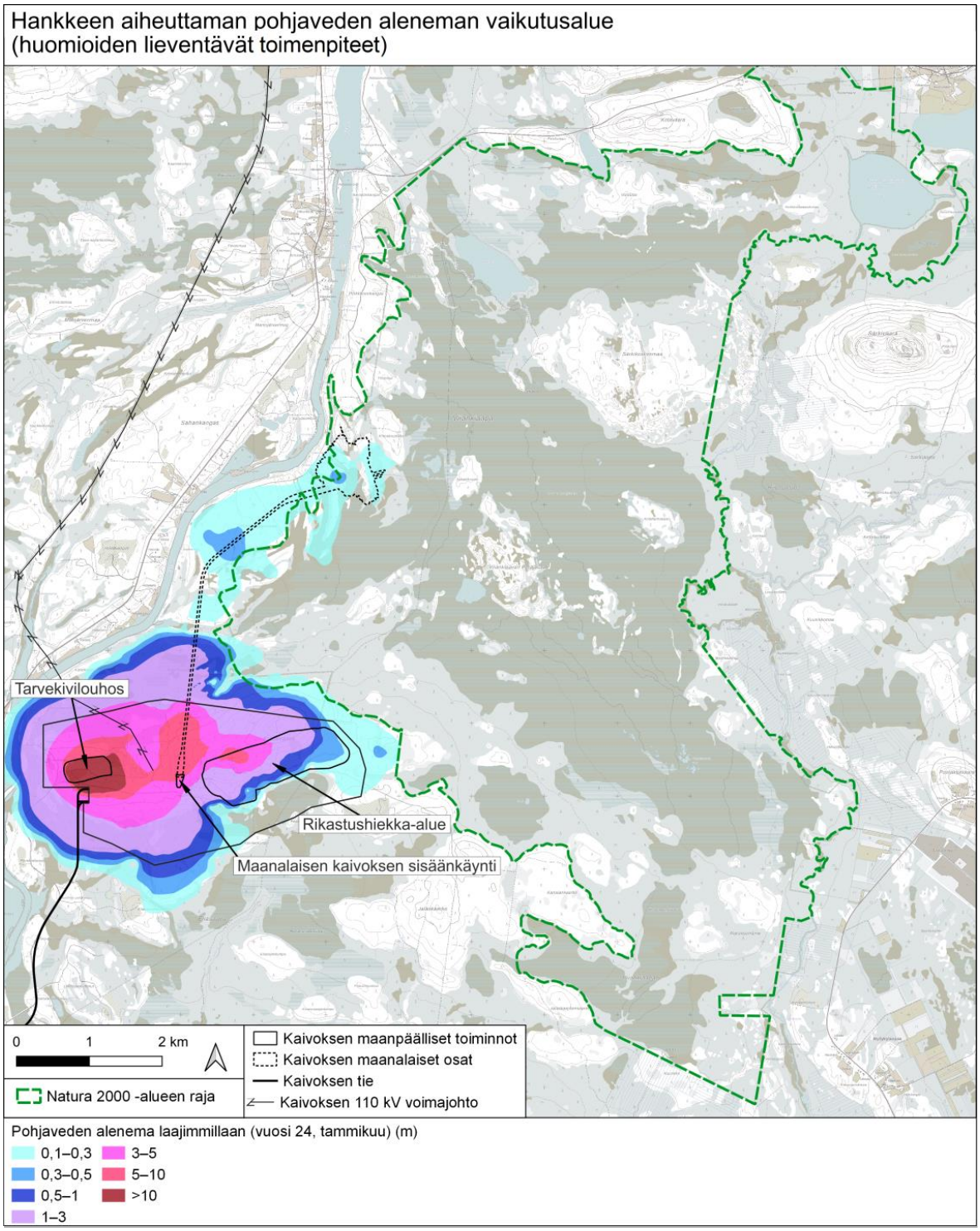
Herkkyystarkastelussa vesitaloudellisten vaikutusten alue rajautuu edelleen Pahanlaaksonmaan reunaan Sakattiojan valuma-alueella. Kallioperän vedenjohtavuuden k-arvon 40.persentiilillä lievätkin vaikutukset rajautuvat lähes kokonaan suoalueen ulkopuolelle. 60.persentiilin kallioperän vedenjohtavuudella vesitaloudellisten vaikutusten alue on perustilannetta (50.persentiili) laajempio erityisesti Pahanlaaksonmaan-Kiimakuusikon välisellä alueella (Kuva 10-5).

Satelliittiesiintymän NE louhimatta jättäminen vähentää pohjaveden purkautumista kaivokseen toiminnan aikana. Lieventävä toimenpide vaikuttaa vesimääriin toimintavuodesta 9 alkaen (Kuva 5–3). Tällöin kaivokseen purkautuva vesimäärä on toiminta-aikana noin 2160 m^3/vrk, eli noin 480 m^3/vrk (20 m^3/h) vähemmän kuin ilman lieventäviä toimia.

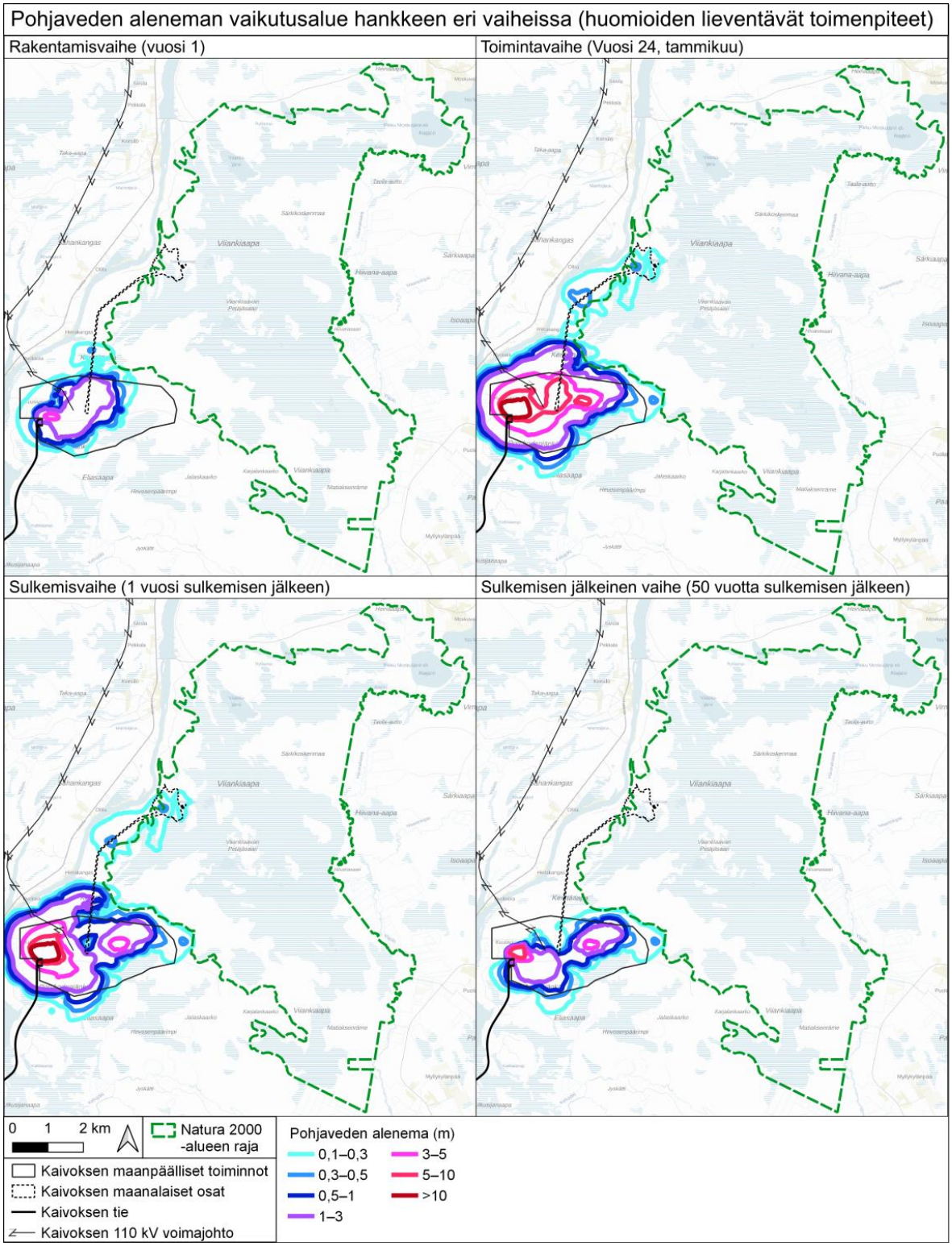
Lieventävä toimenpide vähentää vaikutuksia kaikkien niiden suojeluperusteiden osalta, jotka sijaitsevat tai joille tärkeitä elinympäristöjä sijaitsee vesitalousvaikutusten alueella. Vesitaloudellisen vaikutusten kohdistuminen suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja kasvien osalta hankkeen eri vaiheissa on esitetty Kuva 10-6 ja



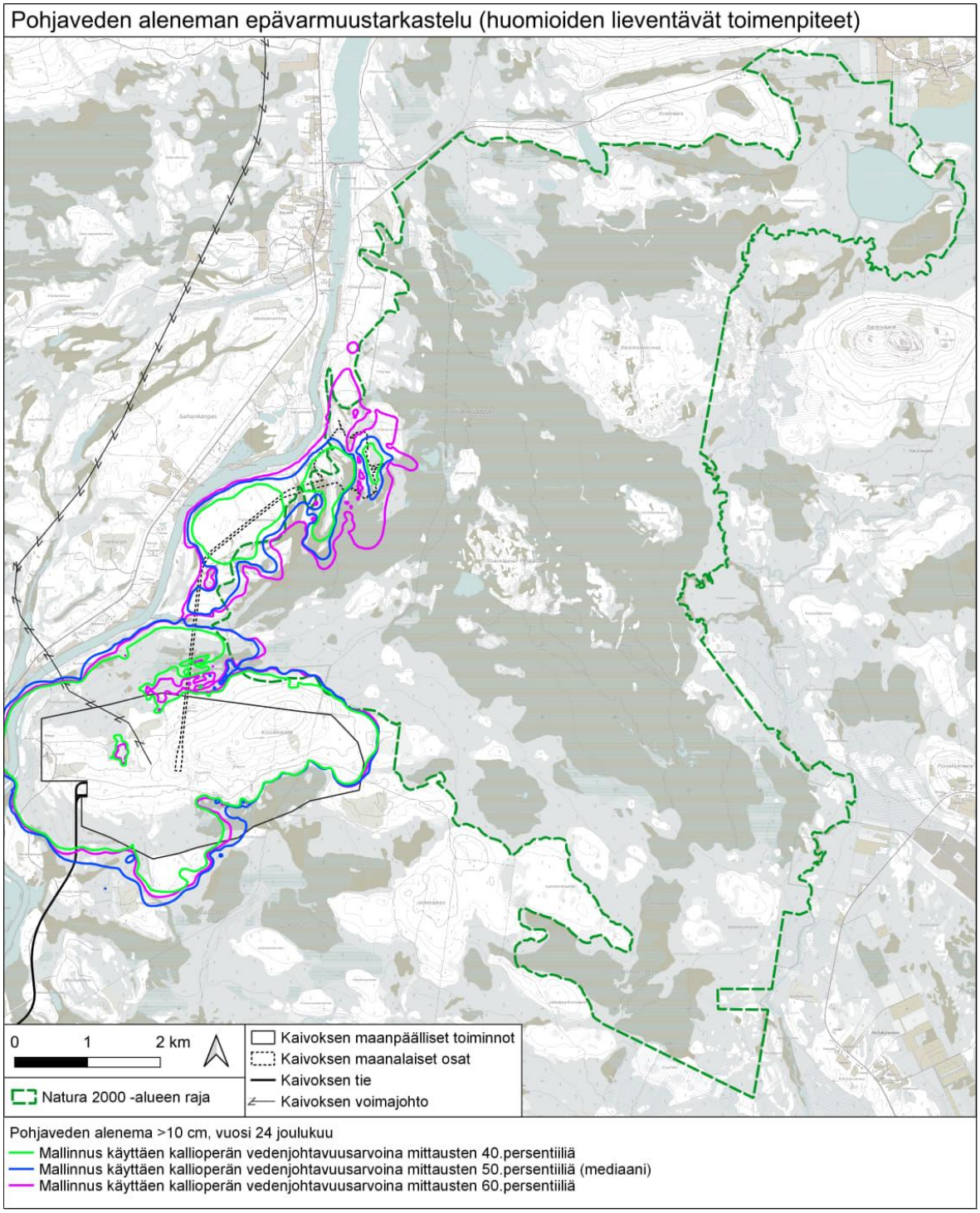
Kuva 10-7 sekä taulukoina liitteessä 14. Suojeluperustekohtaiset vaikutusten arvioinnit on kuitenkin päivitetty alla vain niiden suojeluperusteiden osalta, jotka ilman lieventäviä toimenpiteitä heikentyvät merkittävästi.



Kuva 10-3 Pohjaveden alenema-alue lieventävillä toimenpiteillä (satelliittiesiintymän NE poisjättäminen) pohjaveden aleneman ollessa laajimmillaan 24 vuoden kuluttua kaivostoiminnan alkamisesta.

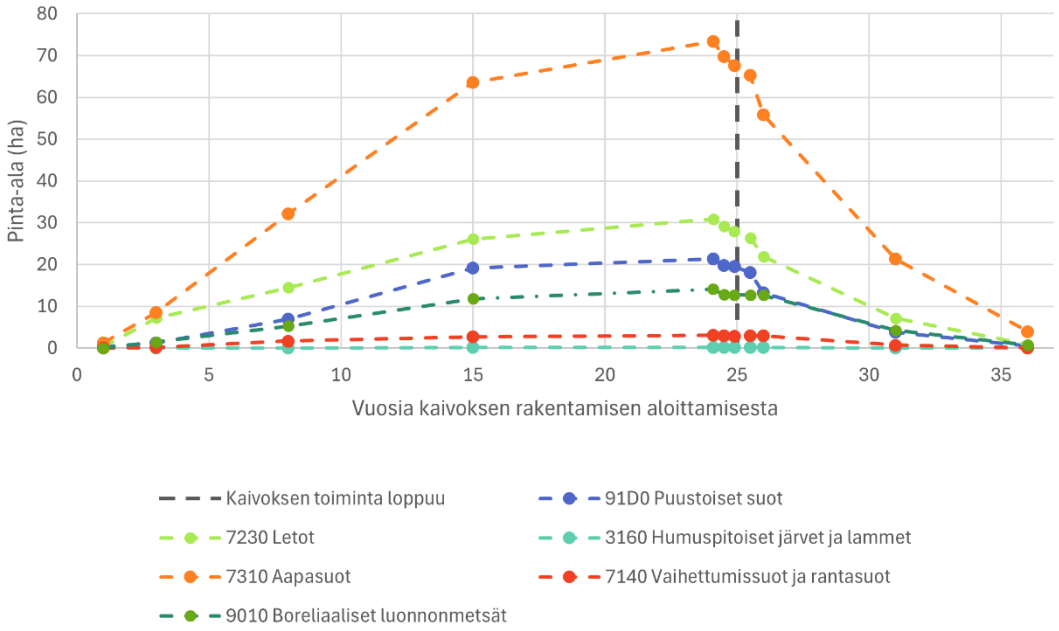


Kuva 10-4 Pohjaveden alenema-alue hankkeen eri vaiheissa lieventävillä toimenpiteillä (satelliittiesiintymän NE poisjättäminen).

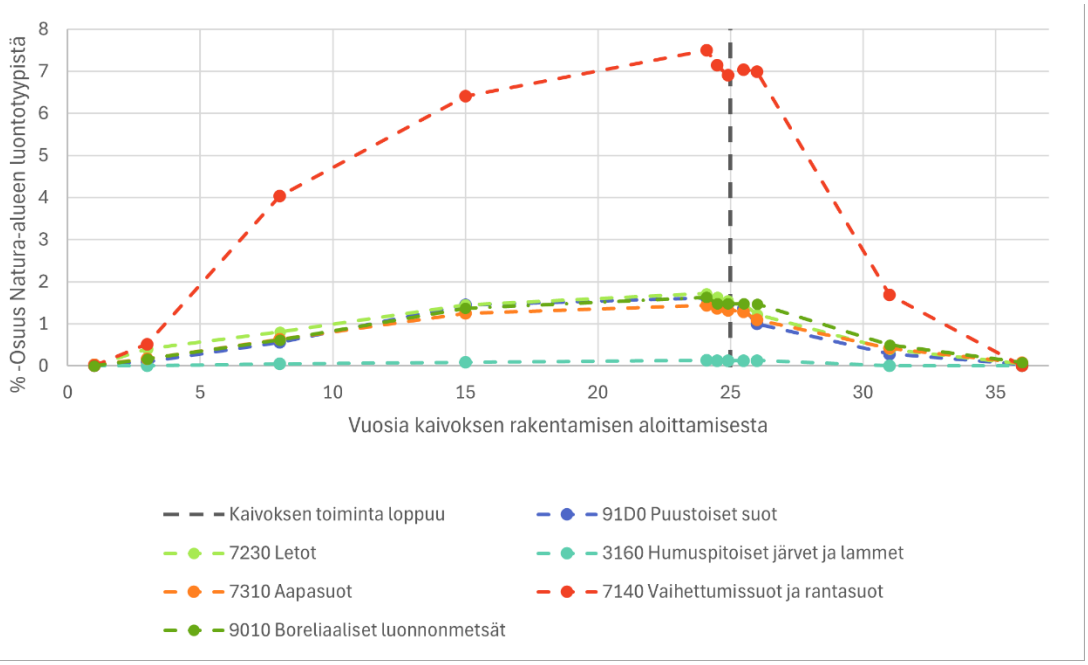


Kuva 10-5 Pohjaveden aleneman mallintamiseen liittyvä herkkyystarkastelu (huomioiden lieventävät toimenpiteet), joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa. Herkkyystarkastelussa on muutettu kallioperän vedenjohtavuutta pohjavesimallissa.

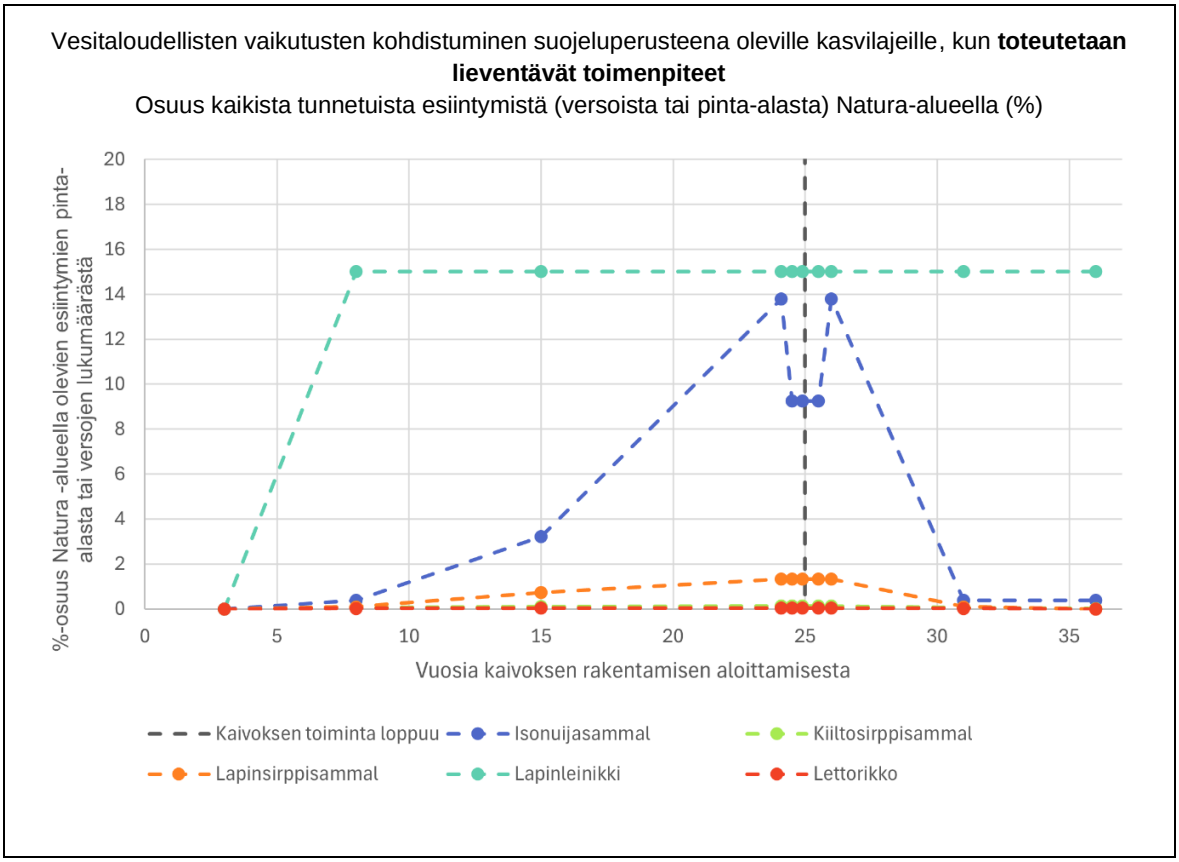
A Vesitaloudellisten vaikutusten kohdistuminen suojeluperusteena oleville luontotyypeille, kun **toteutetaan lieventävät toimenpiteet**
Pinta-ala (ha)



B Vesitaloudellisten vaikutusten kohdistuminen suojeluperusteena oleville luontotyypeille, kun **toteutetaan lieventävät toimenpiteet**
Osuus luontotyypin koko pinta-alasta Natura-alueella (%)



Kuva 10-6 Vesitaloudellisten vaikutusten vaikutuspiiriin jäävien Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena olevien luontotyyppien pinta-alojen kehitys hankkeen elinkaaren aikana. Yllä: pinta-ala, alla: osuus luontotyypin koko pinta-alasta Natura-alueella. Kuvaaja edustaa tilannetta, jossa hankkeessa on toteutettu lieventävät toimenpiteet. Huom. Puustoiset suot ja letot ovat pääosin päällekkäisiä luontotyypin aapasuot kanssa.



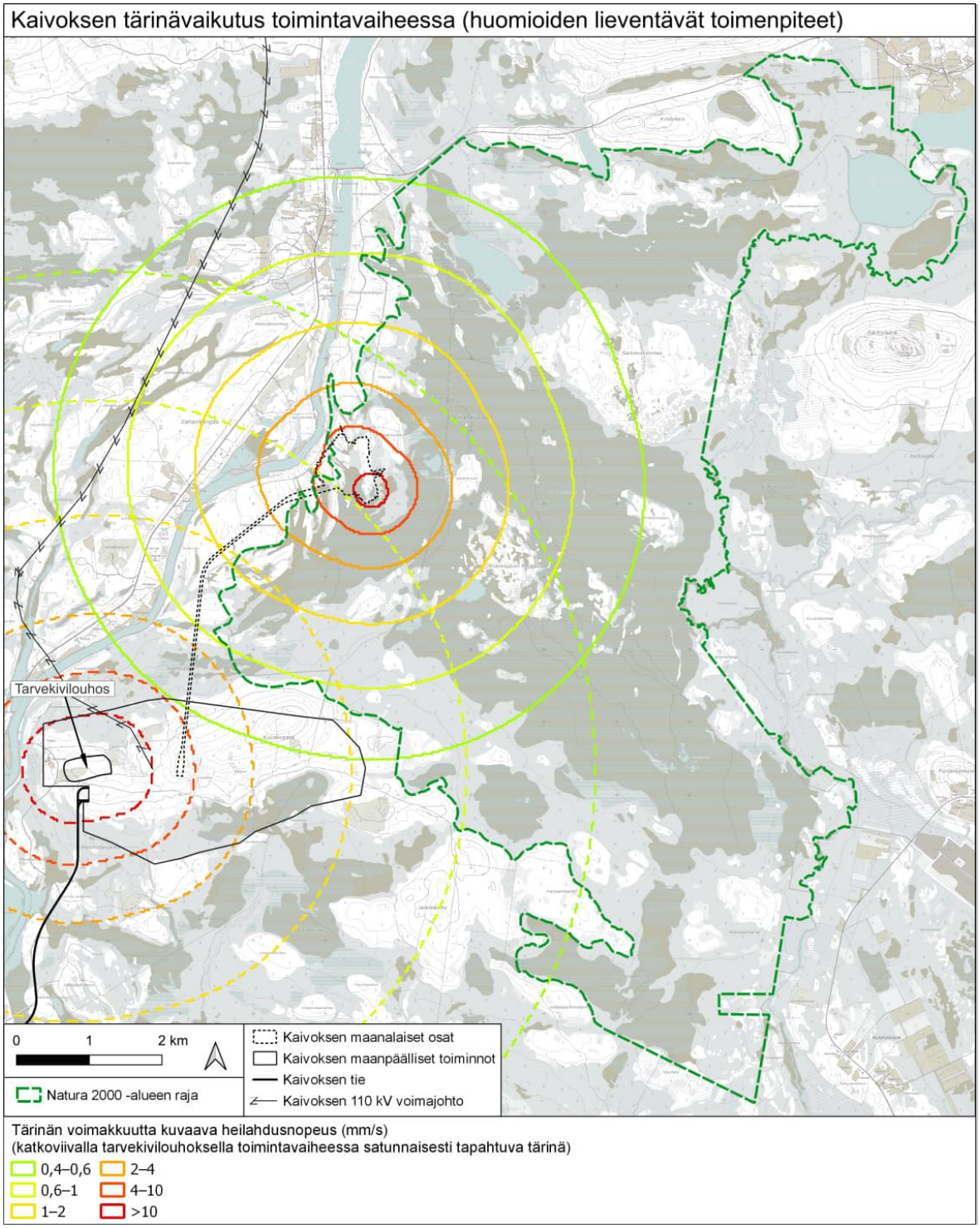
Kuva 10-7 Vesitaloudellisten vaikutusten kohdistuminen suojeluperusteena oleville kasvilajeille hankkeen eri vaiheissa. Kuvaajassa on esitetty kunkin kasvilajin osalta vähintään lievien vesitaloudellisten vaikutusten piirissä oleva osuus joko versoista (lapinleinikki ja lettorikko) tai pinta-alasta (sammallajit) verrattuna lajin kaikkien Natura-alueella tunnettujen esiintymien versojen / pinta-alan kokonaismäärään. Kuvaaja edustaa tilannetta, jossa hanke on toteutettu lieventävät toimenpiteet huomioiden.

Satelliittiesiintymän NE louhimatta jättäminen muuttaa myös tärinän leviämistä. Mallinnusten mukaan tärinän vaikutusalueen muutos ei kuitenkaan ole suuri (Kuva 10-2). Tärinäalueen pienentyminen on vähäinen, mutta myönteinen muutos alueen suojeluperusteena olevalle linnustolle. Vaikutusarvioita ei ole päivitetty tärinän osalta, koska tärinän vaikutukset kokonaisuudessaan ovat vähäiset ja muutos on lievempään suuntaan.

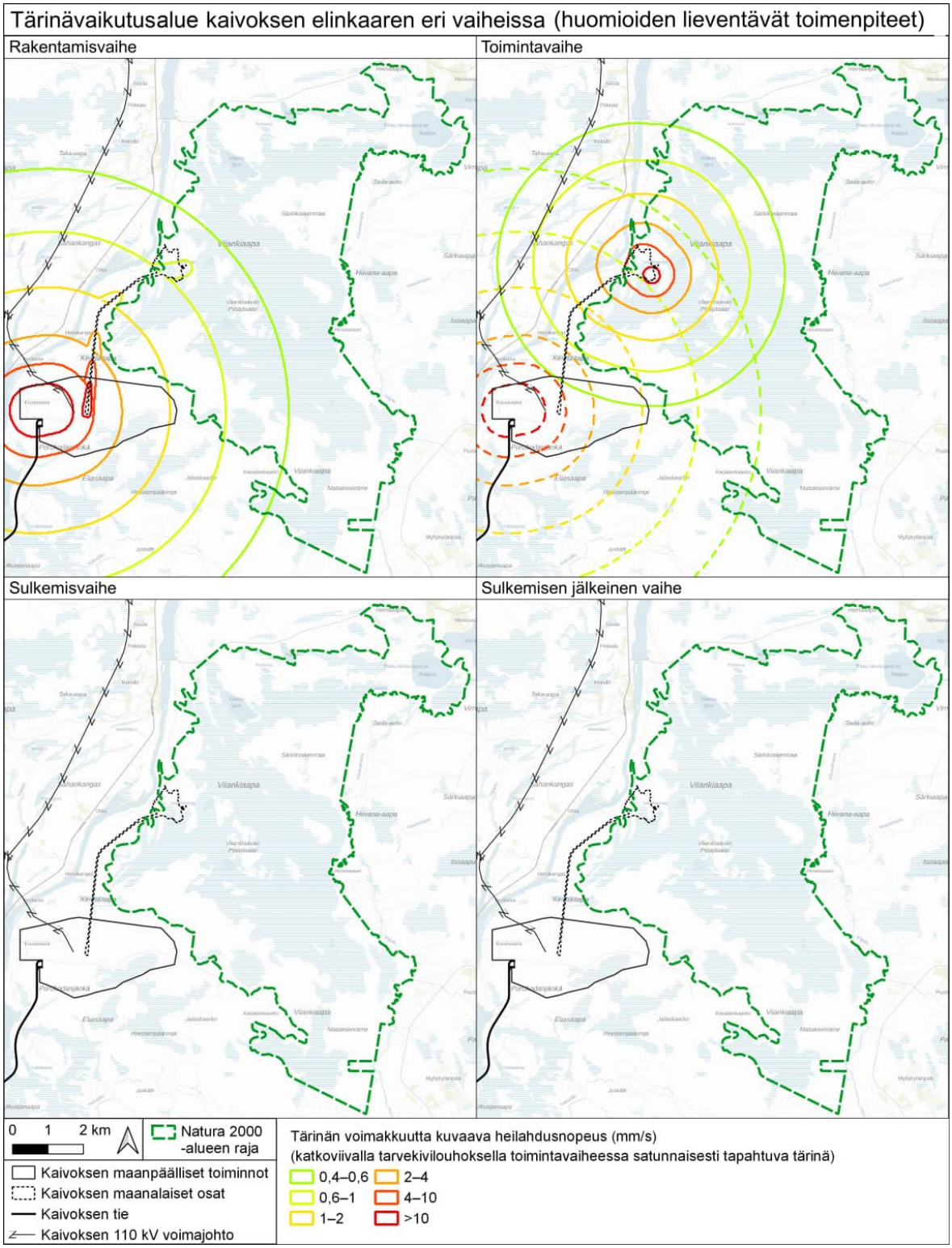
Lieventävillä toimenpiteillä ei ole vaikutusta rakennusvaiheen, sulkemisvaiheen tai sulkemisen jälkeisen ajan tärinän vaikutusalueen laajuuteen (Kuva 10-8, Kuva 10-9), suunnitellun satelliittiesiintymän NE louhinnan ajoittuessa toiminta-aikaan. Koska satelliittiesiintymä NE on maanalaisen kaivoksen lähimpänä maanpintaa oleva osa, sen louhimatta jättäminen pienentää etenkin heilahdusnopeudeltaan kovimman tärinän vaikutusalueita Viiankiaavalla (Kuva 10-8). Sen sijaan vaimeamman tärinän vaikutusalueissa muutos ei ole kovinkaan suuri. Maantieteellisesti tärinäalueiden laajuus supistuu eniten maanalaisesta kaivoksesta itään olevilla alueilla, kuten Sakattilammilla, Sakattikummulla ja Särkikoskenmaalla.

Viiankiaavan Natura-alueelle tuleva tärinä on lieventävien toimenpiteiden toteuttamisen jälkeen voimakkainta Kiimakuusikon eteläpuolella (Kuva 10-8). Voimakkaimman tärinän (10 mm/s) alue on verrattain pieni, noin 8 ha. Voimakkuudeltaan vähintään 4 mm/s tärinä ulottuu toimintavaiheen eri aikoina yhteensä noin 152 ha alueelle Natura-alueella (noin 2,3

% koko Natura-alueen pinta-alasta). Vaikutusalue rajautuu lännempänä likimain Natura-alueen rajaan ja Kärväslampeen, pohjoisessa Kiimakuusikkoon ja kaakossa nimettömään suoalueella olevaan lampeen. Sakattilammille 4 mm/s tärinävyöhyke ei ulotu. Natura-alueella maanpinnassa havaittava tärinä vaimenee nopeasti liikuttaessa kauemmas maanalaisen kaivoksen sijaintipaikasta. Tarvekivilouhoksella satunnaisesti suoritettavasta louhinnasta syntyvän tärinän vaikutusalueen laajuus ei muutu, vaikka hanke toteutettaisiin lieventävillä toimenpiteillä.



Kuva 10-8 Hankkeen toimintavaiheen tärinävaikutusalueen laajuus lieventävät toimenpiteet huomioiden. Tärinävyöhykkeet edustavat aluetta, jossa kaivoksen toiminta-aikana tärinä ylittää kyseisen arvon. Yksittäisellä ajanhetkellä tärinän laajuus on hieman pienempi. Laajimmillaan tärinävaikutus on vuosina 11–14 kaivoksen rakentamisen aloittamisesta.

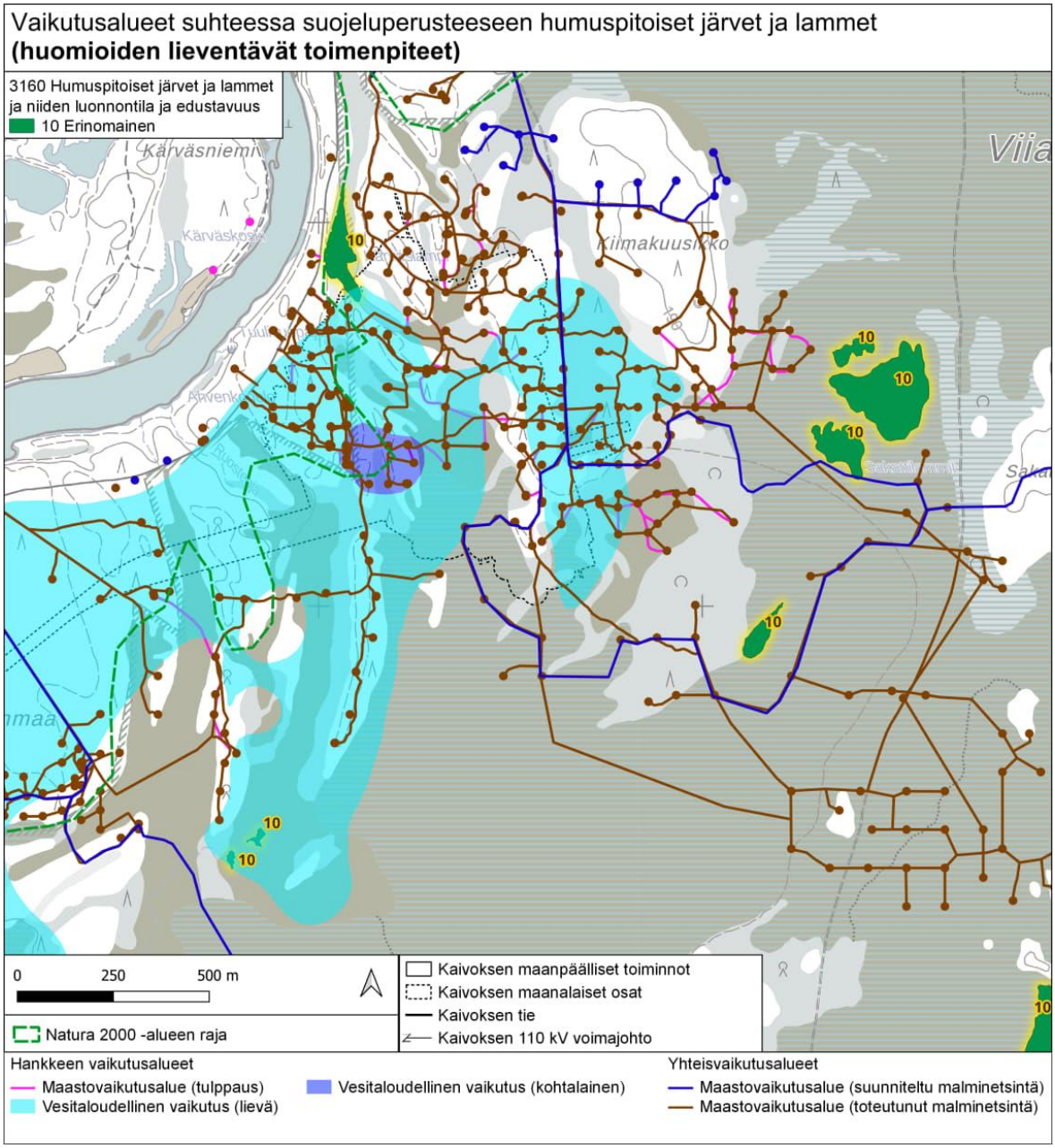


Kuva 10-9 Tärinän vaikutusalueet eri toiminnan vaiheissa lieventävät toimenpiteet huomioiden. Toimintavaiheen tärinävyöhykkeet edustavat aluetta, jossa kaivoksen toiminta-aikana tärinä ylittää kyseisen arvon. Yksittäisellä ajanhetkellä tärinän laajuus on hieman pienempi. Laajimmillaan tärinävaikutus on vuosina 11–14 kaivoksen rakentamisen aloittamisesta.

10.2 HUMUSPITOISET JÄRVET JA LAMMET (3160)

Luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet arvioidaan kohdistuvan merkittävä heikennys, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 7.2). Merkittävä heikennys arvioitiin mahdolliseksi, koska priorisoidun luontotyypin alueelle kohdistuu ilman lieventäviä toimenpiteitä sellaisia vesitaloudellisia vaikutuksia, että pysyvää huomattavaa heikentymistä tai pinta-alan menetystä ei voida poissulkea. Humuspitoisten järvien ja lampien osalta pysyvän huomattavan heikentymisen tai pinta-alan menetyksen mahdollisuus koskee Sakattilampia, erityisesti pohjoista ja eteläistä Sakattilampea (kuviot 3472 ja 3474), jotka ovat kokonaisuudessaan kohtalaisen tai voimakkaan vesitaloudellisen vaikutuksen alueella. Myös keskimmäinen Sakattilampi (kuvio 3473) on voimakkaiden ja kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten alueella, mutta vain osittain, joten sen osalta huomattavan heikentymisen riski on vähäisempi. Laajimmillaan vähintään lieviä vesitalousvaikutuksia kohdistuu ilman lieventäviä toimenpiteitä 6,2 hehtaarille eli 3,8 %:lle luontotyypin koko pinta-alasta Natura-alueella, josta kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu 1,15 hehtaarille (0,7 %) ja voimakkaita 2,63 hehtaarille (1,6 %).

Tilanteessa, jossa *lieventävät toimenpiteet* (luku 10.1) toteutetaan, luontotyypille humuspitoiset järvet ja lammet ei kohdistu lainkaan kohtalaisen tai voimakkaan vesitaloudellisen vaikutuksen alueita (Kuva 10-10). Lievän vesitaloudellisen vaikutuksen piiriin jää lieventävien toimenpiteiden toteutuessa enimmillään 0,22 hehtaaria, mikä vastaa 0,13 % luontotyypin koko pinta-alasta (Taulukko 10-1, Kuva 10-10). Lieventävien toimenpiteiden toteutuessa lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu ainoastaan kahdelle pienelle nimettömälle suolammelle Pahanlaaksonmaan itäpuolella (kuviot 3188 ja 3189), sekä Kärväslammen (kuvio 3508) kaakkoisimpaan pohjukkaan. Lievän vesitaloudellisen vaikutuksen alueella lammissa arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä ja palautuvia muutoksia. Kärväslammen vesimäärä vaihtelee luontaisestikin, joten sitä ei pidetä kovin herkkänä vesimääränä vähäiselle vaihtelulle. Lieviä vaikutuksia aiheutuu vain hyvin vähäiselle osalle luontotyypin pinta-alasta noin 15 vuoden ajan.



Kuva 10-10 Lähikuva vaikutusalueet suhteessa humuspitoisiin järviin ja lampiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Kartalla olevat vesitaloudelliset vaikutukset edustavat vaihetta, jolloin vaikutukset ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24.

Muut luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet kohdistuvat vaikutukset ovat lieventävien toimenpiteiden toteutuessa samat kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, katso luku 7.2.

Taulukko 10-1 Hankkeen vaikutukset humuspitoisiin järviin ja lampiin, kun lieventävät vaikutukset toteutetaan. Vesitaloudellisten vaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutuskohteena olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	0,22 ha (0,0–0,1,2 ha)	0,13 % (0–1,24 %)	erinomainen (10)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0,22 ha	0,13 %	erinomainen (10)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0	0	-
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0	-
Pölylaskeuma (> 25 g/m^2/v)	0	0	
Maastovaikutus, tulppaus	0	0	
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	2,2	1,4	erinomainen (10)
Kokonaisvaikutus	2,42	1,53	

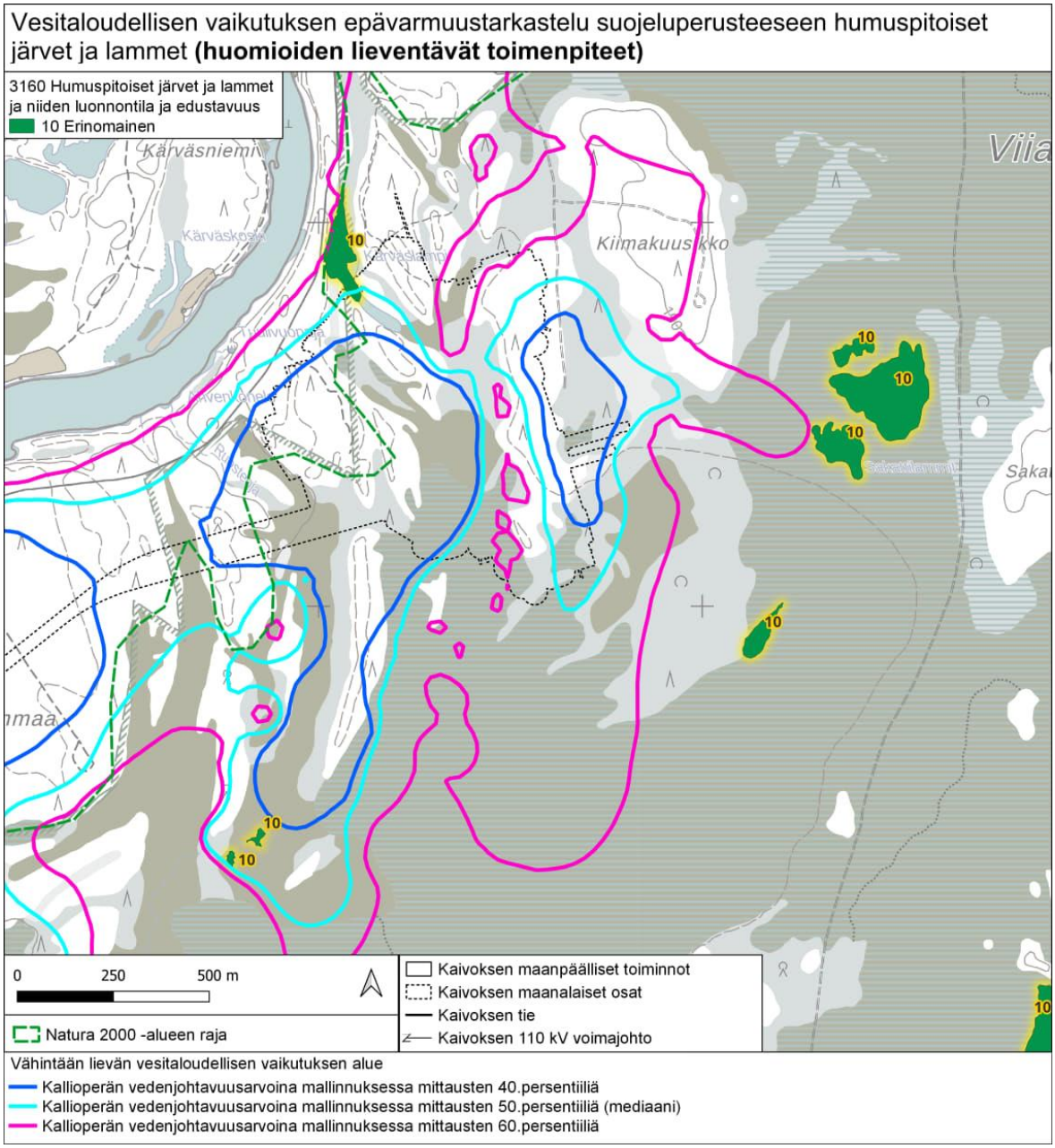
Epävarmuustarkastelu

Luontotyyppien sijainti Viiankiaavan Natura-alueella tunnetaan hyvin. Kuitenkin vaikutusten suhteelliseen osuuteen liittyy epävarmuutta, sillä maastoinventoinneissa on luokiteltu luontotyyppiin kuuluvaksi myös Natura-alueen pohjoisosan kaksi pientä järveä, Metsähallituksen tietojen perusteella on luokiteltu muihin luontotyyppeihin. Pikku Moskujärvi on Metsähallitukselta saadun tiedon perusteella (Anna Tammilehto, sähköposti 14.12.2018) luokiteltu kuuluvaksi luontotyyppiin Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210) ja SAKTI -järjestelmän mukaan Viiankijärvi luontotyyppiin luontaisesti ravinteiset järvet (3150). Pintavesiselvityksissä Viiankijärven pH:n on todettu olevan lähellä ravinteisia järviä, mutta veden humuspitoisuus on todettu niin korkeaksi (humuksinen tai jopa korkeahumuksinen), että vedenlaadun puolesta Viiankijärvi on selvästi luokiteltavissa luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet. Järven vesikasvillisuutta ei ole inventoitu, mutta rantakasvillisuus viittaa myös luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet.

Maastoinventoinneissa molemmat järvet on luokiteltu humuspitoisiin järviin ja lampiin, ja näin ollen ne on huomioitu humuspitoisena järvenä ja lampena tässä arvioinnissa. Sekä Viiankijärvi että Pikku Moskujärvi sijaitsevat vesitaloudellisten vaikutusalueiden ulkopuolella, mutta vaikuttaa arvioon vaikutusalueelle jäävien humuspitoisten järvien ja

lampien osuudesta luontotyypin kokonaispinta-alaan. Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, kohdistuu vesitaloudellinen vaikutus joka tapauksessa hyvin pienelle osalle luontotyyppiä. Siinäkin tapauksessa, että sekä Viiankijärvi että Pikku Moskujärvi poistettaisiin humuspitoisten järvien ja lampien luokituksesta, vaikutusalueen osuus luontotyypin kokonaisuudesta olisi vähäinen, alle 1 % luontotyypin koko pinta-alasta. Huomioon ottaen vesitaloudellisen vaikutuksen edellä kuvatun lievyyden etenkin Kärväslammen osalta, ei tämä luokitteluepävarmuus muuta johtopäätöksiä luontotyyppiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyydestä.

Vesitalousvaikutuksiin liittyvää epävarmuutta tarkasteltiin pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelulla. Tarkastelun perusteella vesitaloudellisten vaikutusten alue ei ulotu Sakattilammille missään mallinnusskenaariossa (k-arvon 40.-, 50.- ja 60.-persentiilit). Kärväslammen alueelle vesitaloudellinen vaikutus ulottuu vaihtelevasti skenaariosta riippuen. Pienet nimettömät suolammet ovat lievän vesitaloudellisen vaikutuksen alueella 50.- ja 60.-persentiilin skenaariossa. 40.-persentiilin skenaariossa vesitaloudellisia vaikutuksia ei kohdistu millekään kuviolle luontotyypillä humuspitoiset järvet ja lammet. Herkkyystarkastelun mukaiset lievän vesitalousvaikutuksen alueet on esitetty kartalla (Kuva 10-11).



Kuva 10-11 Vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu – pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

Arvio vaikutusten merkittävyydestä luontotyypille humuspitoiset järvet ja lammet, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet

Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu n. 0,13 % Viiankiaavan Natura-alueen humuspitoisista järvistä ja lammista. Lievien vaikutusten alueella ovat kaksi pientä nimetöntä suolampea sekä osittain Kärväslampi. Vaikutuksen kohteena oleva pinta-alaosuus on erittäin vähäinen. Pinta-alaltaan nimettömät pienet lammet ovat pieniä (0,06 ha, 0,08 ha), ja arviolta myös hyvin matalia. Toisaalta lammet saavat valumavetensä hyvin laajalta alueelta (Maanmittauslaitos 2024). Voidaankin arvioida, että näiden pienten lampien kohdalla pintavalunta todennäköisesti korvaa voimakkuudeltaan pienen pohjaveden aleneman aiheuttaman suotautumisen lisääntymisen eikä heikentymää näille

kuvioille tapahdu. Lampien pienen koon vuoksi riskiä vähäiselle toiminnan aikaiselle korkeuden muutokselle ei voida kuitenkaan sulkea kokonaan pois. Kärväslammen vesimäärä vaihtelee luontaisestikin varsin paljon, joten sen arvioidaan sietävän hankkeesta mahdollisesti aiheutuvaa vähäistä vesimäärän muutosta hyvin. Pienen pinta-alaosuuden vuoksi vaikutus koko luontotyypin tasolla on joka tapauksessa vähäinen huomioon ottaen myös pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset.

Pölyvaikutuksilla sekä tulppauksesta ja yhteisvaikutuksena tarkasteltavasta malminetsinnästä johtuvilla maastovaikutuksilla ei arvioida olevan humuspitoisten järvien ja lampien luonnontilaan ja edustavuuteen kohdistuvia negatiivisia vaikutuksia. Yhteisvaikutukset ja kasautuvat vaikutukset eivät muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä.

Luontotyypin humuspitoiset järvet ja lammet edustavuus on Viiankiaavan Natura-alueella arvioitu erinomaiseksi (A). Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelun kannalta (yleisarviointi) on merkittävä (C).

Arvio merkittävyydestä perustuu luontotyyppiin kohdistuvan vesitaloudellisen vaikutuksen voimakkuuteen, kestoon ja laajuuteen sekä luontotyypin palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu Viiankiaavan merkitys luontotyypin suojelun kannalta (C) ja luontotyypin edustavuus Natura-alueen tasolla (A).

Humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyyppiin **ei kohdistu merkittävää heikennystä**, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

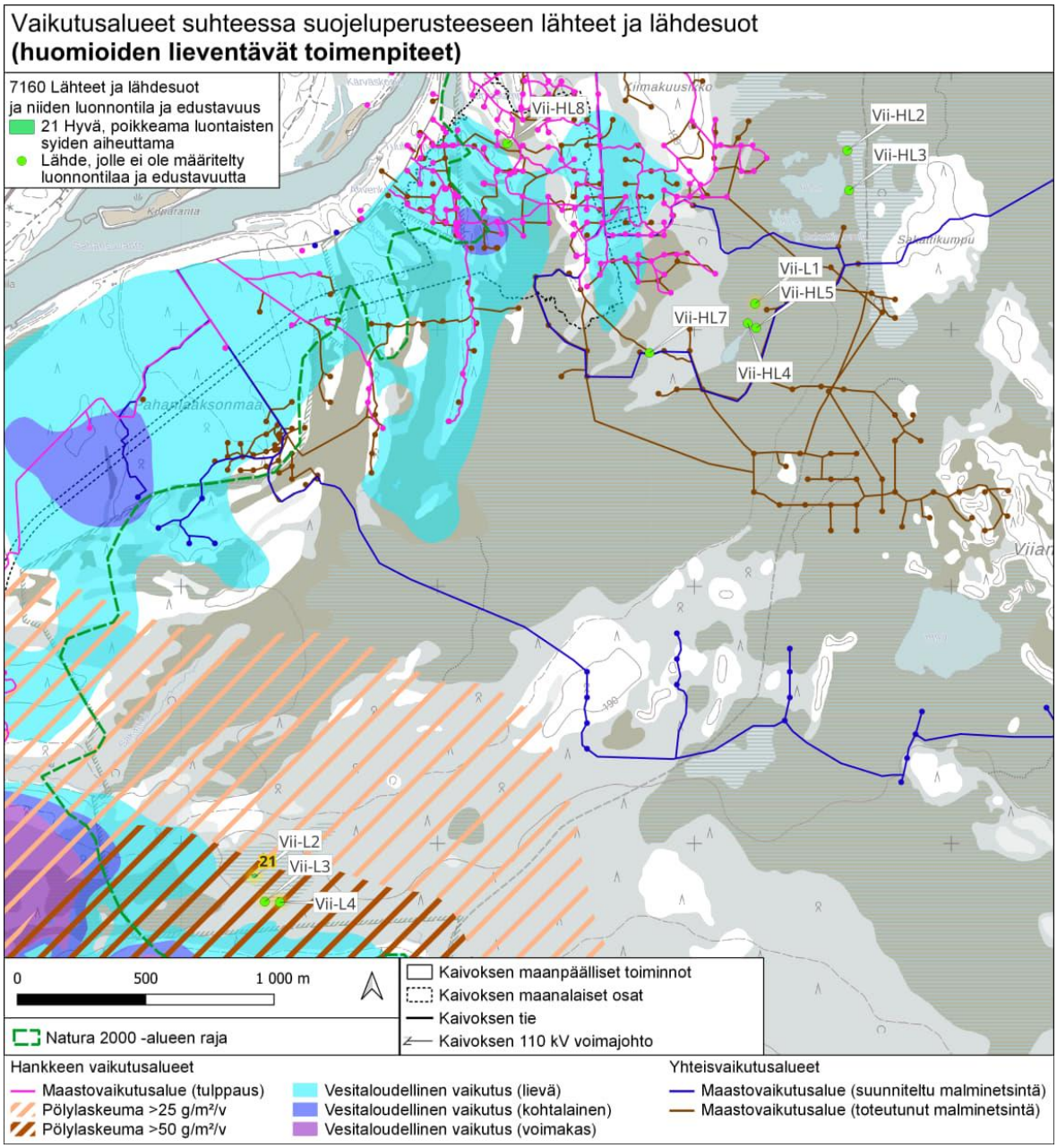
10.3 LÄHTEET JA LÄHDESUOT (7160)

Luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot arvioidaan kohdistuvan merkittäviä heikennyksiä, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 7.8). Merkittävä heikennys arvioitiin mahdolliseksi, koska luontotyypin alueelle kohdistuu ilman lieventäviä toimenpiteitä sellaisia vesitaloudellisia vaikutuksia, että pysyvää huomattavaa heikentymistä tai pinta-alan menetystä ei voida poissulkea. Pysyvä heikennys kohdistuisi kahteen, pinta-alaltaan hyvin pieneen lähteeseen, joiden edustavuus ja luonnontilaisuus on merkittävä (30) ja joilla ei ole inventoinneissa todettu lähdekasvillisuutta. Pohjavesimallinnuksen epävarmuuden huomioiden vaikutuksia voi aiheutua myös muutamille muille pienille kuvioille. Vaikka vaikutuksen kohteena olevien kuvioiden pinta-ala on joka tapauksessa hyvin pieni, muodostavat ne yhdessä kappalemääräisesti huomattavan suuren osuuden kaikista Natura-alueen luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot kuuluvista lähdekohteista.

Tilanteessa, jossa *lieventävät toimenpiteet* (luku 10.1) toteutetaan, luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot kuuluvia alueita ei sijaitse lainkaan vesitaloudellisen vaikutuksen alueella (Kuva 10-12). Yksi lähdekohde Vii-HL8 Kärväslammen läheisyydessä sijaitsee varsin lähellä vesitaloudellisten vaikutusten aluetta (etäisyys noin 25 m). Lähde Vii-HL8 sijaitsee kausikosteikolla, joten vesitalous vaihtelee sen välittömässä lähiympäristössä luontaisestikin. Kohteella ei ole havaittu lähdevaikutteista kasvillisuutta, johon mahdollinen hydrologinen muutos voisi vaikuttaa. Kuviolle ei arvioida aiheutuvan kuin korkeintaan hyvin vähäisiä vaikutuksia.

Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitseville lähteille vaikutukset ovat samat riippumatta lieventävien toimenpiteiden toteuttamisesta. Nämä edustavuudeltaan ja luonnontilaltaan erinomaiset (10) lähteet Vii-L2, Vii-L3 ja Vii-L4 ovat tavanomaisia moreenirinteen alla olevia lähteitä. Lähteistä purkautuva vesi on maaperän lyhyen viipymän pohjavettä, joka muodostuu Kuusivaaran pohjoisrinteellä ja purkautuu maan pintaan suon reunassa, jossa maaperän vedenjohtavuus heikkenee. Viiankiaavan ja Sakattiojan eteläpuolella

Kuusivaarassa vallitsee oma erillinen pohjavesisysteeminsä, jonka veden isotooppiarvot heijastavat paikallisen sadannan koostumusta. Kuusivaaralla pohjaveden imeytyminen on tehokasta huuhtoutuneen moreenin sekä rinteen juurella olevien hiekkakerrostumien ansiosta (Salonen Consulting 2020). Lähteiden valuma-alueelle ei kohdistu rakentamista tai muita muutoksia. Käytännössä kauempana sijaitsevat kalliorakentamiskohteet eivät vaikuta millään tapaa lähteiden vesitalouteen, vaikka pohjavesimallin mukainen alenema rajautuu melko lähelle lähteitä, koska lähteiden pääasiallinen valuma-alue sekä lähteiden lähiympäristö säilyvät hydrologialtaan muuttumattomina. Näille lähteille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.



Kuva 10-12 Vaikutusalueet suhteessa lähteisiin ja lähdesoihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

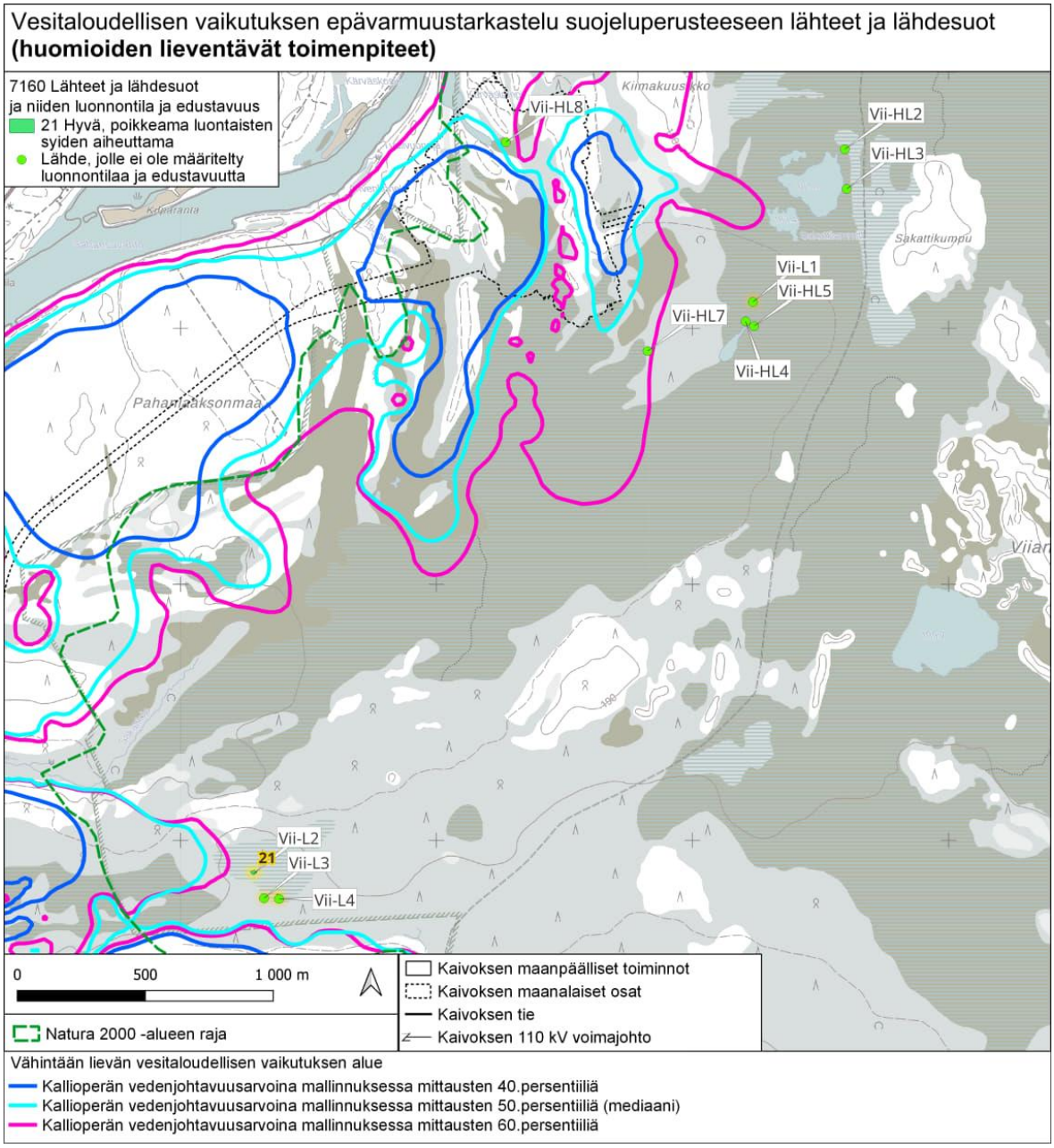
Muut luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot kohdistuvat vaikutukset ovat lieventävien toimenpiteiden toteutuessa samat kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, katso luku 7.8. Kuusivaaran pohjoispuolella pölylaskeumaa kohdistuu kolmelle lähdekohteelle (Vii-L2, Vii-L3 ja Vii-L4), joille ei kohdistu muita vaikutuksia. Pölyn ominaisuuksista ja laskeuman voimakkuudesta johtuen vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Taulukko 10-2 Vaikutusmekanismien kohdistuminen lähteisiin ja lähdesoihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vesitalousvaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (m²) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	0 (0–2 lähdekohdetta)	0 (0 – <0,1 %)	
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0	0	
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0	0	
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0	
Pölylaskeuma (>25 g/m^2/v)	176 m^2	1,1 %	hyvä (21)
Maastovaikutus, tulppaus	0	0	
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0	0	
Kokonaisvaikutus	176 m^2	1,1 %	hyvä (21)

Epävarmuustarkastelu

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Kuva 10-13). Mallinnuksen perusteella vesitaloudelliset vaikutukset eivät yllä edustavuudeltaan ja luonnontilaltaan erinomaisten (10) lähdekohteiden Vii-L1, Vii-L2, Vii-L3 ja Vii-L4 edes herkkyystarkastelussa. 60.-persentiilin tarkastelussa kaksi lähdekohdetta, Vii-HL7 ja Vii-HL8 sijoittuu lievien vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Näillä kohteilla ei ole lähdekasvillisuutta ja niiden edustavuus ja luonnontilaisuus on merkittävä (30). Kohde Vii-HL8 sijaitsee kausikosteikolla.



Kuva 10-13 Vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu – pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

Muilta osin epävarmuustarkastelu on esitetty luvussa 7.8, jossa kuvataan vaikutuksia ilman lieventäviä toimenpiteitä. Epävarmuutta hallitaan arvioinnissa soveltamalla varovaisuusperiaatetta.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä luontotyypille lähteet ja lähdesuot, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet

Luontotyypille lähteet ja lähdesuot ei kohdistu vesitaloudellisia vaikutuksia. Epävarmuustarkastelussa .60-persentiilin skenaariolla lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuisi kahdelle lähdekohteelle, joilla ei ole havaittu lähdekasvillisuutta ja joiden

edustavuus ja luonnontilaisuus on merkittävä (30). Kohteet ovat yksittäisiä lähteitä ja niiden pinta-ala on erittäin pieni. Vesitaloudellinen vaikutus on joka tapauksessa luontotyypin kokonaisuuden kannalta vähäinen.

Pölyvaikutuksia aiheutuu niiden ollessa laajimmillaan Kuusivaaran pohjoispuolella kolmelle lähdekuviolle, joiden pinta-ala on yhteensä 176 m^2, joka vastaa 1,1 % luontotyypin koko pinta-alasta Natura-alueella. Pölyn vaikutus on kokonaisuutena vähäinen, koska mallinnetuilla pölylaskeuman määrillä kasvillisuuden tukahtumista ei tapahdu, eikä pölyn kemiallisilla ominaisuuksilla ole laskeuman määrän huomioon ottaen haitallisia vaikutuksia.

Viiankiaavalla luontotyypin lähteet ja lähdesuot edustavuus on arvioitu Natura-tietolomakkeella erinomaiseksi (A) ja niiden suojelu luokkaan kohtalainen tai heikentynyt suojelu (C). Luontotyypille lähteet ja lähdesuot ei kohdistu vesitaloudellisia vaikutuksia, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet. Pölyvaikutus on vähäinen. Luontotyypin edustavuus Natura-alueen tasolla ei heikkene.

Merkittävyyden arvio perustuu lähteiden ja lähdesoiden sijaintiin suhteessa vesitaloudelliseen vaikutusalueeseen, luontotyypin luonnontilaisuuteen ja edustavuuteen sekä luontotyypin suojelun tasoon. Luontotyypille ei aiheudu kasautuvia vaikutuksia, eivätkä yhteisvaikutukset heikennä luontotyypin suojelun tasoa. Merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu arvioinnin epävarmuustekijät.

Natura-alueella oleviin lähteisiin ja lähdesoihin luontotyyppikokonaisuutena **ei kohdistu merkittävää heikennystä, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.**

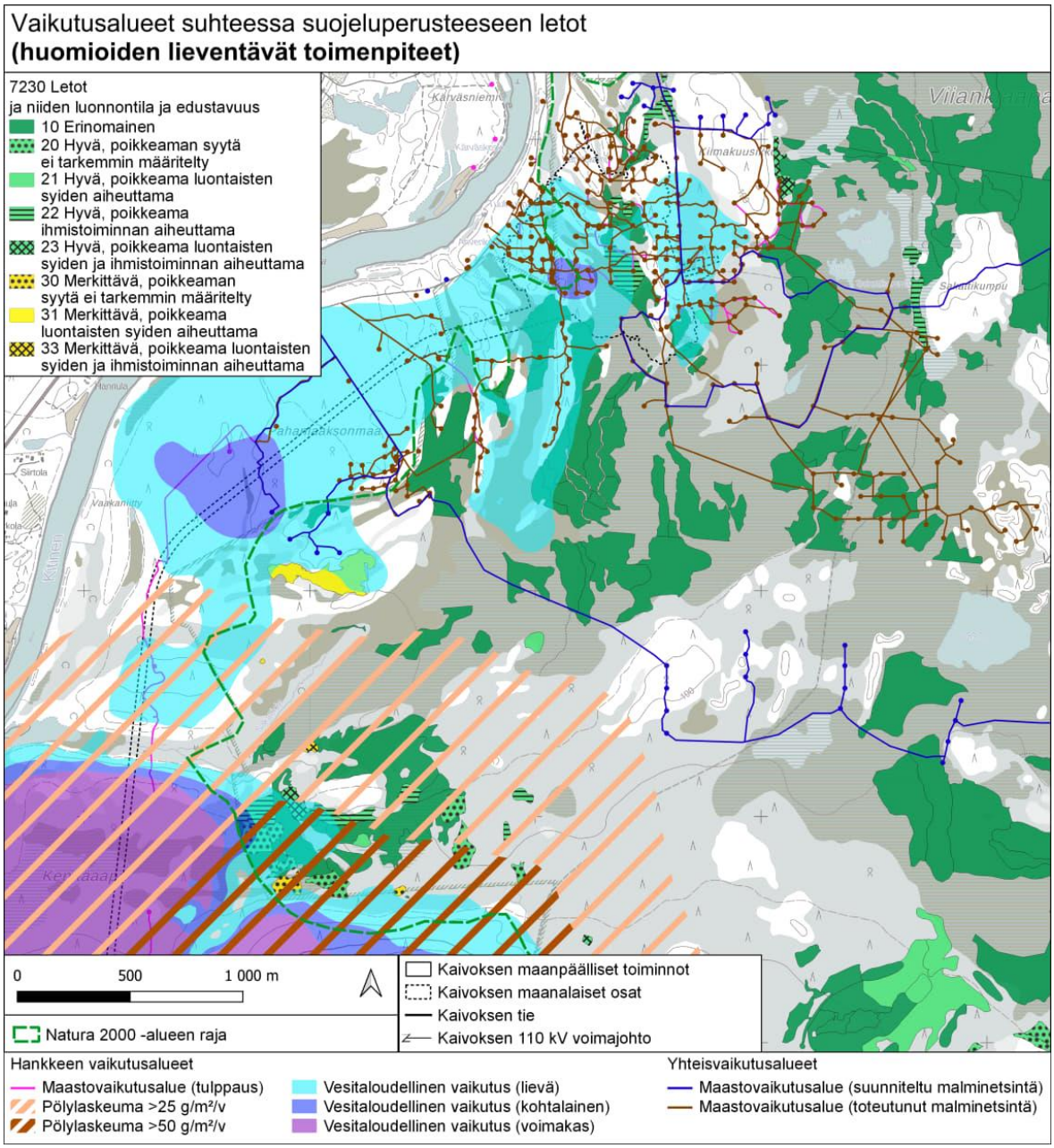
10.4 LETOT (7230)

Luontotyyppiin letot arvioidaan kohdistuvan merkittäviä heikennyksiä, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 7.10). Merkittävä heikennys arvioitiin mahdolliseksi, koska luontotyypin alueelle kohdistuu ilman lieventäviä toimenpiteitä sellaisia vesitaloudellisia vaikutuksia, että pysyvää huomattavaa heikentymistä tai pinta-alan menetystä ei voida poissulkea. Lettojen osalta pysyvän huomattavan heikentymisen tai pinta-alan menetyksen mahdollisuus koskee etupäässä niitä lettokuvioita, joille kohdistuu kohtalaisia tai voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia, koska niillä pysyvien muutosten todennäköisyys on kohtalaisen suuri. Kohtalaisten tai voimakkaiden vaikutusten piirissä on 22,4 hehtaaria eli noin 1,3 % lettojen pinta-alasta. Kaikkiaan vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu 57 hehtaarille, joka vastaa 3,2 % luontotyypin koko pinta-alasta. Lisäksi pölyvaikutuksia aiheutuu laajimmillaan 52,1 hehtaarille, josta noin 10 hehtaaria on päällekkäistä vaikutusaluetta vesitalousvaikutusten kanssa. Kaikkiaan hankkeen eri vaikutuksia voi kohdistua 6,5 %:lle lettojen koko pinta-alasta Natura-alueella.

Tilanteessa, jossa *lieventävät toimenpiteet* (luku 10.1) toteutetaan, luontotyyppiin letot kuuluvia alueita ei sijaitse voimakkaan vesitaloudellisen vaikutuksen alueella (Kuva 10-14). Kohtalaisen vesitaloudellisen vaikutuksen alueelle sijoittuu 1,13 hehtaaria reuna-alueen lettorämeitä Kuusivaaran pohjoispuolella, joka vastaa 0,06 % osuutta Natura-alueen kaikista letoista (Taulukko 10-3). Lievän vesitaloudellisen vaikutuksen piirissä on lieventävien toimenpiteiden toteutuessa enimmillään 29,76 hehtaaria (1,66 %). Vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu letoille koko kaivostoiminnan ajan aina sulkemisen jälkeiseen aikaan eli yhteensä n. 35 vuotta.

Muutamia lettokuvioita aapasuon keskialueen länsiosassa, Pahanlaaksonmaan itäpuolella, on lievien vesitalousvaikutusten alueella, mutta aapasuon keskiosan letoille Sakattilampien

ympäristössä, Kiimakuusikon ja Sakattikummun välillä, vaikutuksia ei ulotu. Viiankiaavan letot-luontotyypistä jää vesitalousvaikutusten alueelle noin 1,72 % toimintavuonna 24, joista 68 %:n edustavuus on erinomainen (10), 25 % hyvä (20, 21, 22, 23) ja 7 %:n merkittävä (30, 31).



Kuva 10-14 Vaikutusalueet suhteessa lettoihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Muut luontotyyppiin letot kohdistuvat vaikutukset ovat lieventävien toimenpiteiden toteutuessa samat kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, katso luku 7.10. Kuusivaaran

pohjoispuolella pölylaskeumaa kohdistuu lettokuvioille, joihin kohdistuu myös vesitaloudellista vaikutusta, noin 10 hehtaarin alueella. Pölyn ominaisuuksista ja laskeuman voimakkuudesta johtuen vaikutukset eivät kuitenkaan kasaudu tavalla, joka olisi luontotyypin kannalta kovinkaan olennainen.

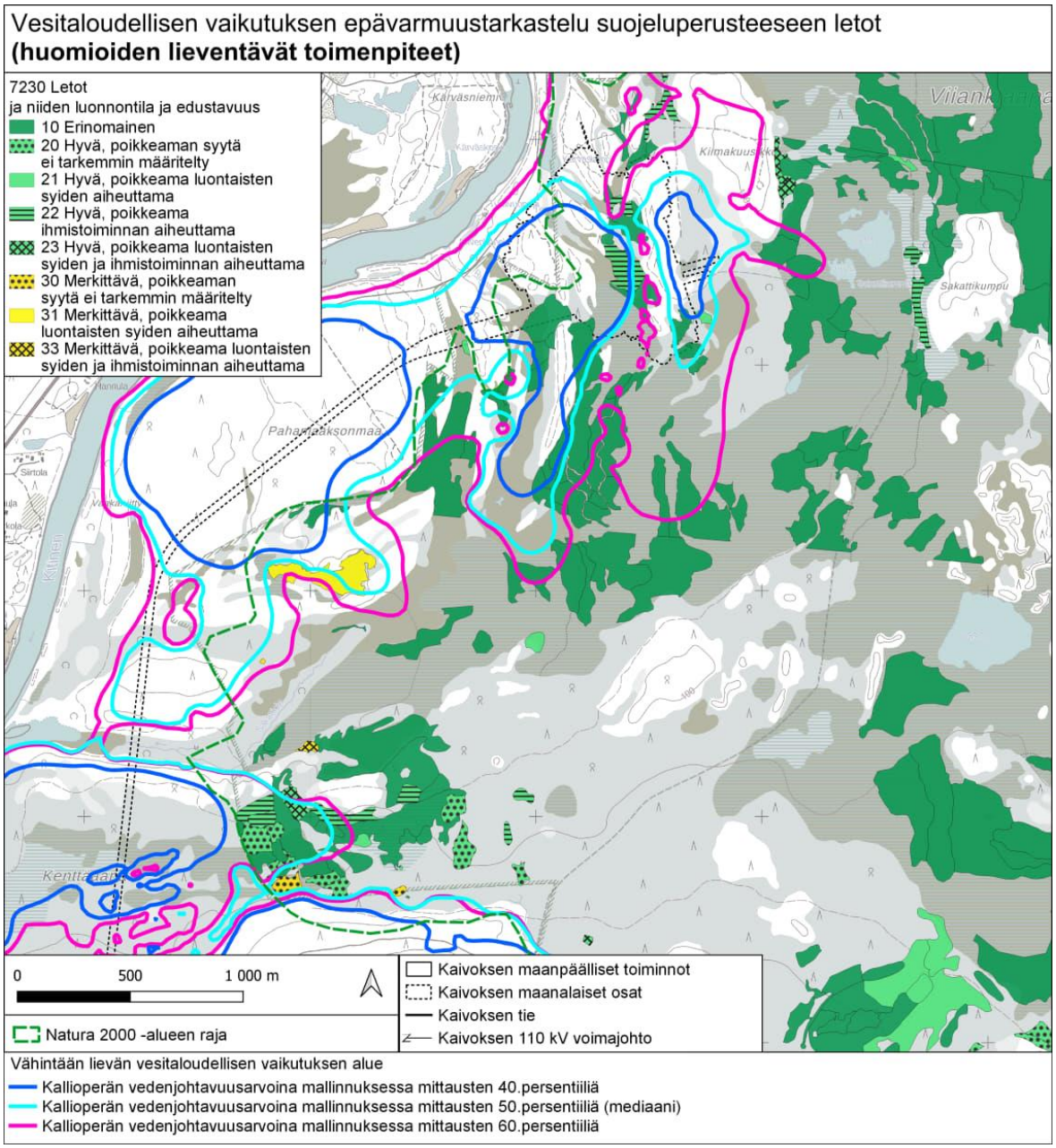
Taulukko 10-3 Vaikutusmekanismien kohdistuminen lettoihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vesitalousvaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin osuus (ha) vaikutusalueella**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	30,88 ha (9,24–56,21)	1,72 % (0,52–3,14 %)	erinomainen (10), hyvä (20–23), merkittävä (30–31)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	29,76 ha	1,66 %	erinomainen (10), hyvä (20–23), merkittävä (30–31)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	1,13 ha	0,06 %	-
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0	-
Pölylaskeuma (> 25 g/m2/v)	52,1 ha	2,9 %	erinomainen (10), hyvä (20, 22), merkittävä (30)
Maastovaikutus, tulppaus	1,4 ha	0,08 ha	erinomainen (10), merkittävä (31)
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	6,8 ha	0,4 ha	
Kokonaisvaikutus	81,2 ha	5,1 %	

Epävarmuustarkastelu

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Kuva 10-15). Herkkyystarkasteluna mallinnetun 40.-persentiilin vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu lievien vaikutusten osalta 9,24 hehtaarin eli 0,5 % alalle vuonna 24, ja kohtalaisia vaikutuksia ei aiheudu lainkaan. Vastaavasti 60.-persentiilin mukaan lievä vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu 51,97 hehtaarin alueelle kattaen 2,9 % koko luontotyypin pinta-alasta, ja kohtalaisten vaikutusten alue 4,24 hehtaarille (0,24 %).

Muilta osin epävarmuustarkastelu on esitetty luvussa 7.10, jossa kuvataan vaikutuksia ilman lieventäviä toimenpiteitä. Epävarmuutta hallitaan arvioinnissa soveltamalla varovaisuusperiaatetta.



Kuva 10-15 Vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu – pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa luontotyyppiin letot, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä luontotyypille letot, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet

Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu noin 1,66 % Viiankiaavan letoista, ja kohtalaisia vesitalousvaikutuksia 0,06 % luontotyypin koko pinta-alasta. Voimakkaita vesitalousvaikutuksia ei luontotyypille kohdistu. Vaikutukset kohdistuvat muutamille aapasuon keskiosan kuvioille Pahanlaaksonmaan itäpuolella, sekä reuna-alueella sijaitseville letoille Pahanlaaksonmaan ja Kuusivaaran läheisyydessä.

Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa lettokuvioille, joiden luonnontilaisuus ja edustavuus on erinomainen (10) tai hyvä (20–23). Viiankiaavan Natura-alueen erityispiirteenä oleville koivulettoalueille ei kohdistu mitään vaikutuksia. Sama koskee Natura-alueen laajimpia yhtenäisiä lettoalueita. Nämä letot sijaitsevat Viiankiaavan muiden aapasuoaltaiden alueella, joihin ei hankkeesta kohdistu mitään heikentäviä vaikutuksia. Lettojen ominaispiirre lettokasvillisuus on riippuvainen niille virtaavista ravinnerikkaista vesistä. Lettokasvillisuus on hyvin kasvupaikkasidonnaista, eikä se kestä kilpailua olosuhteiden muuttuessa. Leton kuivuessa rimpipinnat saattavat muuttua välipintaiseksi, mikä aiheuttaa muutoksia myös kasvillisuuteen, jolloin luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus heikkenee. Lettorämeillä puustoisuus saattaa lisääntyä. Toiminnan päättymisen jälkeen vesitalous palautuu, mutta siitä johtuvat kasvillisuusmuutokset ovat pitkäaikaisia ja saattavat jäädä ainakin osin pysyviksi. Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, letoille kohdistuu lähes yksinomaan lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia. Lievän vesitaloudellisen vaikutuksen arvioidaan mahdollisesti aiheuttavan kasvillisuusmuutoksia, mutta muutokset ovat todennäköisesti lieviä tai korkeintaan kohtalaisia, eivätkä ne johda leton ominaispiirteiden häviämiseen. Muutokset ovat todennäköisesti pääosin palautuvia. Pysyvää heikentymistä tai pinta-alan menetystä pidetään melko epätodennäköisenä, mutat sitä ei voida kokonaan sulkea pois. Kohtalaisen vesitalousvaikutuksen alueella heikentyminen voi olla voimakkaampaa ja palautuminen hitaampaa.

Pölyvaikutuksia aiheutuu Kuusivaaran pohjoispuolella, osin samoille kuvioille kuin vesitaloudelliset vaikutukset. Pölyvaikutukset kohdistuvat laajimmillaan lähes 3 %:n osuudelle lettojen pinta-alasta (2,9 %, 52,2 ha) toimittaessa rikastushiekka-alueen itäpuolisella lohkolla. Pölyn vaikutus on kokonaisuutena kuitenkin vähäinen, koska mallinnetuilla pölylaskeuman määrillä kasvillisuuden tukahtumista ei tapahdu, eikä pölyn kemiallisilla ominaisuuksilla ole laskeuman määrän huomioon ottaen haitallisia vaikutuksia. Lettoihin kohdistuu myös maaston kulumisesta johtuvia vaikutuksia, jotka kuitenkin ovat suuruudeltaan hyvin pieniä.

Natura-tietolomakkeella Viiankiaavan lettojen edustavuus on luokiteltu erinomaiseksi (A) ja suojelu hyväksi (B). Viiankiaavan letot ovat pääosin erinomaisessa tilassa (luonnontila ja edustavuus 10) koko suojelualueella, eikä vaikutusalueelle jäävien kuvioiden mahdollinen heikentyminen muuta kokonaiskuvaa. Natura-alueen tasolla luontotyypin edustavuuden arvioidaan pysyvän ennallaan tasolla erinomainen (A) hankkeen vaikutuksista riippumatta ja huomioiden myös kasautuvat ja yhteisvaikutukset.

Yleisarviointi Viiankiaavan merkityksestä lettojen suojelun kannalta on arvioitu hyvin tärkeäksi (B). Vaikka pinta-alamenetyksiä pidetään epätodennäköisinä, niitä ei voida täysin sulkea pois, vaikka vesitalousvaikutukset letoille ovat pääosin lieviä. Luontotyypille mahdollisesti koituvat heikennykset ovat laajuudeltaan vähäiset, eivätkä ne poista Viiankiaavan merkitystä lettojen suojelun avainalueena. Hankkeen vaikutukset eivät estä niiden keskeisten ominaispiirteiden kestävää säilyttämistä, joihin pohjautuu letto-luontotyypin esiintyminen Viiankiaavalla. Luontotyypin letot edustavuuden Natura-alueen tasolla ei arvioida heikentyvän erinomaisesta (A).

Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, letoille aiheutuvat vaikutukset ovat selvästi vähäisemmät kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, eivätkä ne kohdistu keskialueen lettoihin. Lieventävät toimenpiteet vähentävät siis tehokkaasti letoille kohdistuvia vaikutuksia. Yksittäisen kuvioiden kohdalta pysyviä heikennyksiä tai pinta-alamenetyksiä ei kuitenkaan voida täysin sulkea pois. Pinta-alan menetyksen vaara on voimakkain niillä letoilla, pinta-alaltaan yhteensä 1,13 hehtaaria, joihin kohdistuu kohtalaisia vesitaloudellisia vaikutuksia. Yhteensä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu 30,88 hehtaarille, joka vastaa 1,72 % Natura-alueen letoista. Vaikka vaikutusten kohteena olevaa osuutta luontotyypin pinta-

alasta voidaan pitää melko vähäisenä, liittyy arviointiin sellaisia epävarmuuksia, että varovaisuusperiaatteen mukaan niitä on syytä pitää merkittävinä.

Merkittävyyden arviointi perustuu vaikutusten laajuuteen ja voimakkuuteen, niiden kohdistumiseen pääosin reuna-alueen kuvioille, sekä lettojen herkkyydelle vesitaloudellisten vaikutusten suhteen. Lisäksi on huomioitu luontotyypin luonnontila ja edustavuus vaikutusalueella, pinta-ala sekä vaikutusten palautuvuus. Edelleen on otettu huomioon Viiankiaavan merkitys lettojen suojelun kannalta. Arviontiin liittyvät epävarmuustekijät on varovaisuusperiaatteen mukaisesti huomioitava vaikutusten merkittävyyttä nostavana seikkana. Lettojen osalta mahdollinen merkittävä heikennys liittyy hankkeen vesitaloudellisiin vaikutuksiin, ja pinta-alaksi, jolla merkittäviä heikennyksiä ei voida poissulkea arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vesitaloudellisten vaikutusten koko pinta-ala luontotyypillä, eli 30,88 hehtaaria. Käytännössä voimakkaita ja/tai palautumattomia vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan vain osalla tästä alasta, todennäköisimmin kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten alueella (1,13 ha).

Pysyviä pinta-alan menetyksiä ei voida täysin poissulkea. Letoille **kohdistuu merkittävä heikennys**, vaikka lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

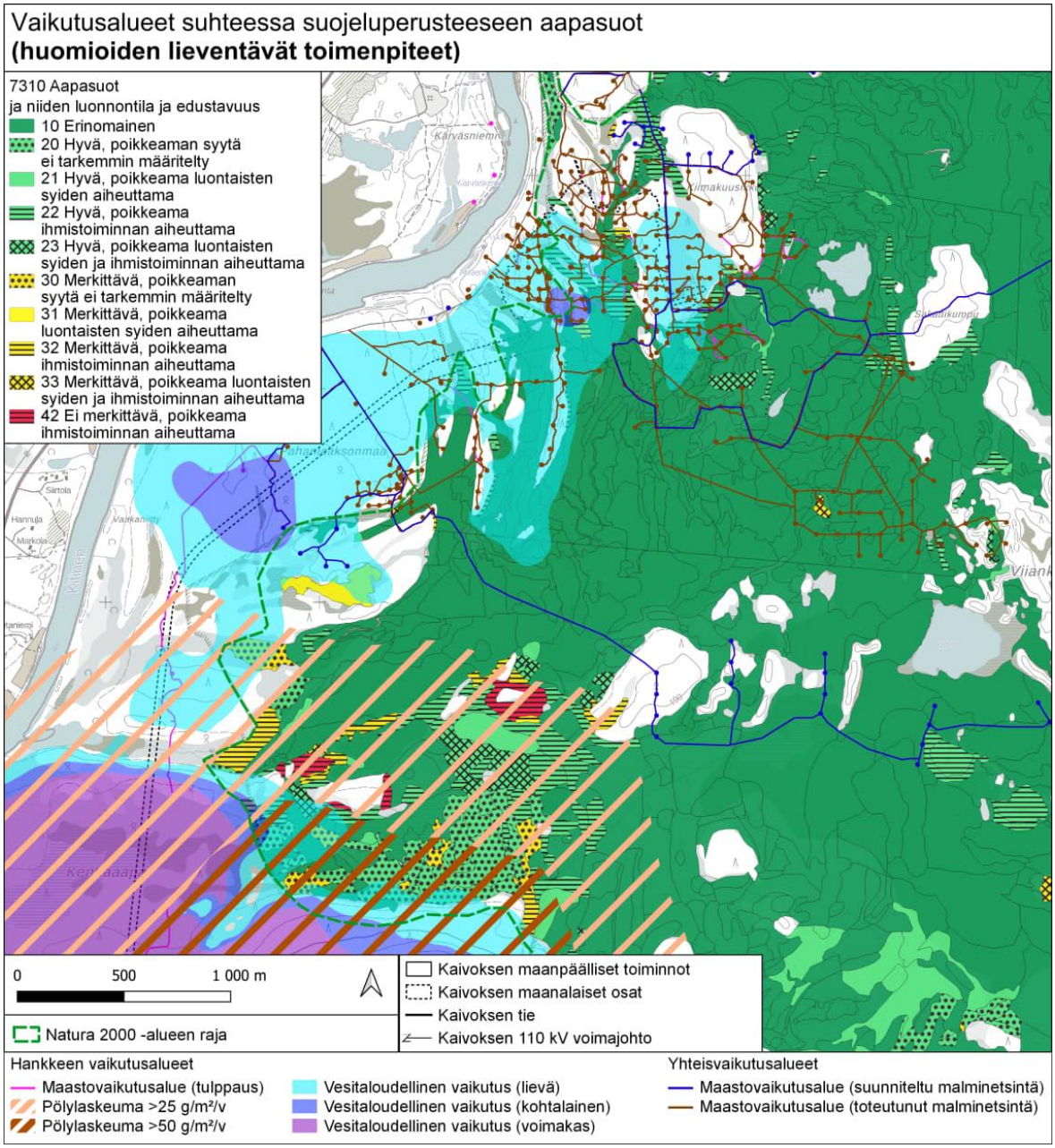
10.5 AAPASUOT (7310)

Luontotyyppiin aapasuot arvioidaan kohdistuvan merkittäviä heikennyksiä, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 7.11). Heikennys arvioitiin merkittäväksi, koska priorisoidun luontotyypin alueelle kohdistuu ilman lieventäviä toimenpiteitä sellaisia vesitaloudellisia vaikutuksia, että pysyvää huomattavaa heikentymistä tai pinta-alan menetystä ei voida poissulkea. Aapasuoyhdistymän tasolla on mahdollista, että hankkeen vaikutusten kohteena olevalle osa-alueelle aiheutuu koko yhdistymän edustavuutta heikentävä vaikutus, koska vähintään kohtalaisia vesitaloudellisia vaikutuksia aiheutuu sekä keskiosan avosoille että syrjäosan soille. Kaukovaikutuksia Natura-alueen muille aapasuoaltaille ei kuitenkaan aiheudu. Aapasuokuvioiden osalta pysyvän huomattavan heikentymisen tai pinta-alan menetyksen mahdollisuus koskee etupäässä niitä luontotyyppikuvioita, joille kohdistuu kohtalaisia tai voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia, koska niillä pysyvien muutosten todennäköisyys on kohtalaisen suuri. Kohtalaisten tai voimakkaiden vaikutusten piirissä on 62,5 hehtaaria eli noin 1,2 % aapasoiden pinta-alasta Natura-alueella. Kaikkiaan vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu 166 hehtaarille, joka vastaa 3,2 % luontotyypin koko pinta-alasta. Lisäksi pölyvaikutuksia aiheutuu laajimmillaan 267 hehtaarille, josta noin 35 hehtaaria on päällekkäistä vaikutusaluetta vesitalousvaikutusten kanssa. Pölyn ominaisuuksista ja pölylaskeuman voimakkuudesta johtuen pölyvaikutuksia pidetään kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisinä. Kaiken kaikkiaan hankkeen eri vaikutuksia voi kohdistua 8,4 %:lle aapasoiden koko pinta-alasta Natura-alueella. Koska luontotyyppikuvio voi edustaa aapasuon lisäksi myös jotakin toista luontotyyppiä, em. pinta-aloihin sisältyy myös luontotyypeille letot ja metsäluhdat aiheutuvat vaikutusalueet, sekä valtaosa luontotyypille puustoiset suot kohdistuvista vaikutusalueista.

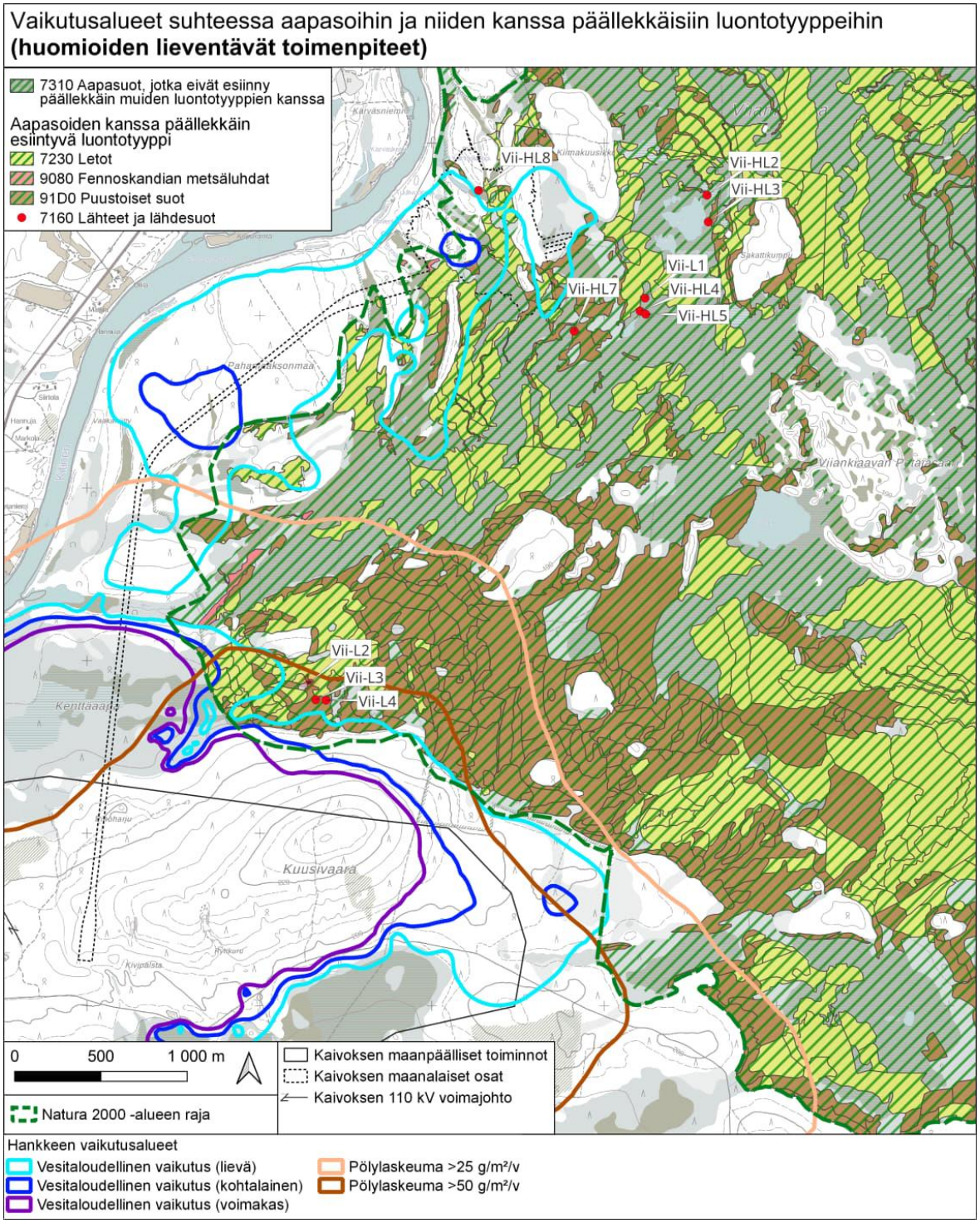
Tilanteessa, jossa *lieventävät toimenpiteet* (luku 10.1) toteutetaan, luontotyyppiin aapasuot kuuluvia alueita ei sijaitse voimakkaan vesitaloudellisen vaikutuksen alueella (Kuva 10-16, Kuva 10-17). Kohtalaisen vesitaloudellisen vaikutuksen alueelle sijoittuu 1,84 hehtaaria reuna-alueen soita, joka vastaa 0,04 % osuutta Natura-alueen kaikista aapasuokuvioista (Taulukko 10-4). Kohtalaisten vesitalousvaikutusten alueella on Kuusivaaran pohjoispuolella lettorämeitä ja pääesiintymän läheisyydessä osia avoluhtiin ja sarakorpiin kuuluvista kuvioista, lievän vesitaloudellisen vaikutuksen piirissä on lieventävien

toimenpiteiden toteutuessa enimmillään 71,6 hehtaaria (1,4 %). Vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu aapasoille koko kaivostoiminnan ajan aina sulkemisen jälkeiseen aikaan eli yhteensä n. 35 vuotta.

Muutamia aapasuon keskiosan avosuokuvioita keskiosan länsiosassa, Pahanlaaksonmaan itäpuolella, on lievien vesitalousvaikutusten alueella. Muualla vaikutukset eivät kohdistu aapasuon keskiosan vesiä vastaanottavaan osaan. Syrjäosalle kohdistuvat vesitaloudelliset vaikutukset ovat nekin pääosin lieviä. Toimintavuonna 24 vesitalousvaikutusten alueelle jää kaikkiaan noin 1,44 % koko Viiankiaavan luontotyypistä aapasuot, eli 73,4 hehtaaria.



Kuva 10-16 Vaikutusalueet suhteessa aapasoihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 10-17 Aapasuot ja päällekkäiset luontotyypit vaikutusalueella, kun lieventävät toimienpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12

Muut luontotyyppiin aapasuot kohdistuvat vaikutukset ovat lieventävien toimenpiteiden toteutuessa samat kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, katso luku 7.11. Kuusivaaran pohjoispuolella pölylaskeumaa kohdistuu aapasuokuvioille, joihin kohdistuu myös vesitaloudellista vaikutusta, noin 35 hehtaarin alueella. Pölyn ominaisuuksista ja laskeuman

voimakkuudesta johtuen vaikutukset eivät kuitenkaan kasaudu tavalla, joka olisi luontotyypin kannalta kovinkaan olennainen.

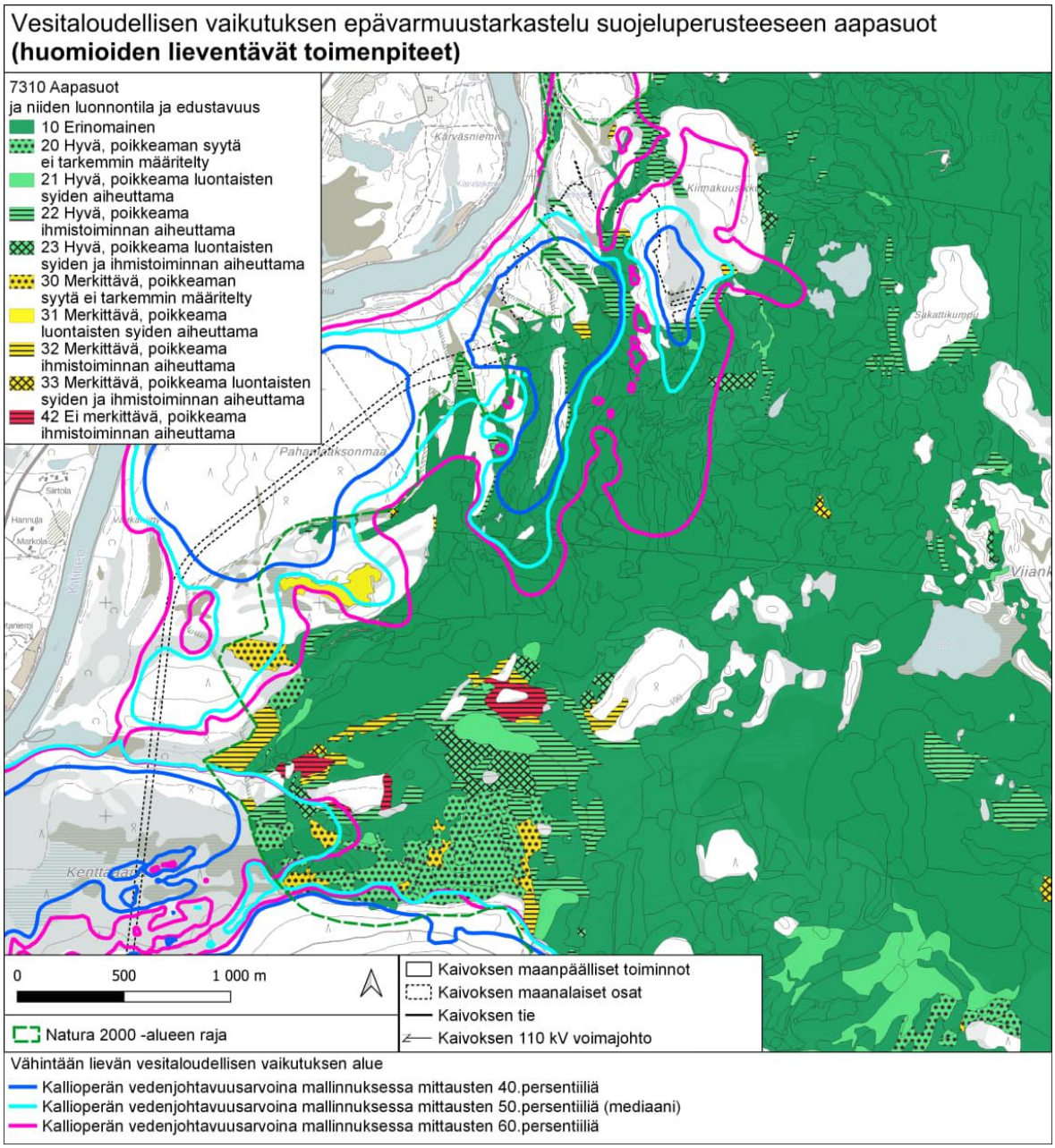
Taulukko 10-4 Vaikutusmekanismien kohdistuminen aapasoihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vesitalousvaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin osuus (ha) vaikutusalueella**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	73,41 ha (27,03–146,48 ha)	1,44 % (0,53–2,87 %)	erinomainen (10), hyvä (21–22), merkittävä (30, 32–33)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	71,6 ha	1,40 %	erinomainen (10), hyvä (21–22), merkittävä (30, 32–33)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	1,8 ha	0,04 %	erinomainen (10), merkittävä (32)
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0	-
Pölylaskeuma (> 25 g/m^2/v)	266,5	5,2	erinomainen (10), hyvä (20–23), merkittävä (30, 32), ei merkittävä 42
Maastovaikutus, tulppaus	4,2	0,1	erinomainen (10), merkittävä (30–31)
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	25,7	0,5	erinomainen (10), merkittävä (30–31)
Kokonaisvaikutus	335 ha	6,6 %	

Epävarmuustarkastelu

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Kuva 10-18). Herkkyystarkasteluna mallinnetun 40.-persentiilin vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu lievien vaikutusten osalta 27 hehtaarin eli 0,5 % alalle vuonna 24, ja kohtalaisia vaikutuksia ei aiheudu lainkaan. Vastaavasti 60.-persentiilin mukaan lievä vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu 135,6 hehtaarin alueelle kattaen 2,7 % koko luontotyypin pinta-alasta ja kohtalaisten vaikutusten alue 10,9 hehtaarille (0,2 %). Voimakkaita vaikutuksia ei aiheudu edes herkkyystarkastelun tilanteissa.

Muilta osin epävarmuustarkastelu on esitetty luvussa 7.11, jossa kuvataan vaikutuksia ilman lieventäviä toimenpiteitä. Epävarmuutta hallitaan arvioinnissa soveltamalla varovaisuusperiaatetta.



Kuva 10-18 Vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu – pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa luontotyyppiin aapasuot, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä luontotyypille aapasuot, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet

Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu noin 1,44 % Viiankiaavan aapasoista, ja kohtalaisia vesitalousvaikutuksia 0,04 % luontotyypin koko pinta-alasta. Voimakkaita vesitalousvaikutuksia ei luontotyypille kohdistu. Vaikutukset kohdistuvat muutamille aapasuon keskiosan kuvioille Pahanlaaksonmaan itäpuolella, sekä reuna-alueella sijaitseville soille Pahanlaaksonmaan ja Kuusivaaran läheisyydessä.

Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa avosuokuvioille (lettoja, rimpinevoja ja luhtia), joiden luonnontilaisuus ja edustavuus on erinomainen (10) tai hyvä (20–23), sekä vähäisessä määrin aapasuokokonaisuuden puustoisille osille reunoilla ja korpisilla jänteillä. Sakattiojan valuma-alueella sijaitsevan osa-alueen ulkopuolisille aapasuoalueille ei kohdistu mitään kaukovaikutuksia. Aapasuon osa-alueen keskiosa on hyvin märkää rimmikkoa (rimpinevoja ja -lettoja). Suon kuivuessa rimpipinnat saattavat muuttua välipintaiseksi, mikä aiheuttaa muutoksia myös kasvillisuuteen, jolloin luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus heikkenee. Rämeillä puustoisuus saattaa lisääntyä. Erityisesti herkkä lettokasvillisuus aapasuohon kuuluvilla letoilla on herkkää vesitalouden muutoksille. Toiminnan päättymisen jälkeen vesitalous palautuu, mutta siitä johtuvat kasvillisuusmuutokset ovat pitkäaikaisia ja saattavat jäädä ainakin osin pysyviksi. Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, aapasoille kohdistuu lähes yksinomaan lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia. Lievän vesitaloudellisen vaikutuksen arvioidaan mahdollisesti aiheuttavan kasvillisuusmuutoksia, mutta muutokset ovat todennäköisesti lieviä tai korkeintaan kohtalaisia, eivätkä ne johda aapasuon ominaispiirteiden häviämiseen. Pysyvää heikentymistä tai pinta-alan menetystä pidetään melko epätodennäköisenä. Kohtalaisen vesitalousvaikutuksen alueella heikentyminen voi olla voimakkaampaa ja palautuminen hitaampaa.

Suoyhdistymätasolla tarkasteltaessa voidaan havaita, että aapasuon keskiosaan eli vastaanottajaosaan ei juurikaan kohdistu vaikutuksia. Muutamia keskiosan lettokuvioita on osittain lievien vesitalousvaikutusten alueen reunalla. Vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat aapasuon osa-alueen reunoille, syrjäosan luovuttajasoihin sekä Pahanlaaksonmaan kivennäismaan sekaan ulottuviin ”suolahdekkeisiin”, joissa on osin avoimia lettoja, luhtia ja nevoja. Aapasuoaltaan reunalle, melko vähäiselle pinta-alalle kohdistuvan lievän vesitalousvaikutuksen ei arvioida muuttavan tätä osa-aluetta sellaisella tavalla, että aapasuoyhdistymän edustavuus heikentyisi. Mahdolliset vähäiset kasvillisuusmuutokset ovat todennäköisesti pääosin palautuvia.

Pölyvaikutuksia aiheutuu Kuusivaaran pohjoispuolella, osin samoille kuvioille kuin vesitaloudelliset vaikutukset. Pölyvaikutukset kohdistuvat laajimmillaan yli 5 %:n osuudelle aapasoiden pinta-alasta Natura-alueella (5,2 %, 266,5 ha) toimittaessa rikastushiekka-alueen itäpuolisella lohkolla. Pölyn vaikutus on kokonaisuutena kuitenkin vähäinen, koska mallinnetuilla pölylaskeuman määrillä kasvillisuuden tukahtumista ei tapahdu, eikä pölyn kemiallisilla ominaisuuksilla ole laskeuman määrä huomioon ottaen haitallisia vaikutuksia. Aapasoihin kohdistuu myös maaston kulumisesta johtuvia vaikutuksia, jotka kuitenkin ovat suuruudeltaan hyvin pieniä, eivätkä muuta arvioinnin lopputulosta.

Natura-tietolomakkeella Viiankiaavan aapasoiden edustavuus on luokiteltu erinomaiseksi (A) ja suojelu samoin erinomaiseksi (A). Aapasuot on ensisijaisesti suojeltu luontotyyppi. Viiankiaavan aapasuot ovat pääosin erinomaisessa tilassa (luonnontila ja edustavuus 10) koko suojelualueella, eikä vaikutusalueelle jäävien kuvioiden mahdollinen heikentyminen muuta kokonaiskuvaa. Natura-alueen tasolla luontotyypin edustavuuden arvioidaan pysyvän ennallaan tasolla erinomainen (A) hankkeen vaikutuksista riippumatta ja huomioiden myös kasautuvat ja yhteisvaikutukset.

Yleisarviointi Viiankiaavan merkityksestä aapasoiden suojelun kannalta on arvioitu erittäin tärkeäksi (A). Siitä huolimatta, että pinta-alamenetyksiä pidetään epätodennäköisinä, niitä ei voida täysin sulkea pois, vaikka vesitalousvaikutukset aapasoille ovat pääosin lieviä. Luontotyypille mahdollisesti koituvat heikennykset ovat laajuudeltaan vähäiset eivätkä poista Viiankiaavan merkitystä aapasoiden suojelun avainalueena. Hankkeen vaikutukset eivät estä niiden keskeisten ominaispiirteiden kestävää säilyttämistä, joihin pohjautuu aapasuo-luontotyypin esiintyminen Viiankiaavalla. Luontotyypin aapasuot edustavuuden Natura-alueen tasolla ei arvioida heikentyvän erinomaisesta (A).

Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, aapasoille aiheutuvat vaikutukset ovat selvästi vähäisemmät kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, eivätkä ne juurikaan kohdistu keskiosan avosoille. Lieventävät toimenpiteet vähentävät siis tehokkaasti aapasoille kohdistuvia vaikutuksia. Yksittäisen luontotyyppikuvioiden kohdalta pysyviä heikennyksiä tai pinta-alamenetyksiä ei kuitenkaan voida täysin sulkea pois. Pinta-alan menetyksen vaara kohdistuu voimakkaimpana niille aapasuokuvioille, pinta-alaltaan yhteensä 1,84 hehtaaria, joihin kohdistuu kohtalaisia vesitaloudellisia vaikutuksia. Tähän pinta-alaan sisältyvät kohtalaisten vesitalousvaikutusten piiriin jäävät lettokuviot (1,13 ha), sillä ne sisältyvät kokonaisuudessaan myös luontotyyppiin aapasuot. Yhteensä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu 73,4 hehtaarille, joka vastaa 1,44 % aapasoiden koko pinta-alasta Natura-alueella. Vaikka vaikutusten kohteena olevaa osuutta luontotyypin pinta-alasta voidaan pitää melko vähäisenä, liittyy arviointiin sellaisia epävarmuuksia, että varovaisuusperiaatteen mukaan niitä on syytä pitää merkittävinä.

Merkittävyyden arviointi perustuu vaikutusten laajuuteen ja voimakkuuteen, niiden kohdistumiseen pääosin reuna-alueen kuvioille, sekä aapasoiden, erityisesti niihin lukeutuvien lettojen herkkyydelle vesitaloudellisten vaikutusten suhteen. Lisäksi on huomioitu luontotyypin luonnontila ja edustavuus vaikutusalueella, pinta-ala ja vaikutusten palautuvuus. Erityisesti merkittävyyden arvioon vaikuttaa se, että aapasuot on ensisijaisesti suojeltu luontotyyppi, eikä pysyviä pinta-alan ja ominaispiirteiden menetyksiä voida sulkea pois, vaikka ne kohdistuvatkin vain hyvin vähäiseen osaan luontotyyppiä. Edelleen on otettu huomioon Viiankiaavan merkitys aapasoiden suojelun kannalta. Arviontiin liittyvät epävarmuustekijät on varovaisuusperiaatteen mukaisesti huomioitava vaikutusten merkittävyyttä nostavana seikkana. Aapasoiden osalta mahdollinen merkittävä heikennys liittyy hankkeen vesitaloudellisiin vaikutuksiin, ja pinta-alaksi, jolla merkittäviä heikennyksiä ei voida poissulkea arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vesitaloudellisten vaikutusten koko pinta-ala luontotyypillä, eli 73,4 hehtaaria. Käytännössä voimakkaita ja/tai palautumattomia vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan vain osalla tästä alasta, todennäköisimmin kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten alueella (1,84 ha).

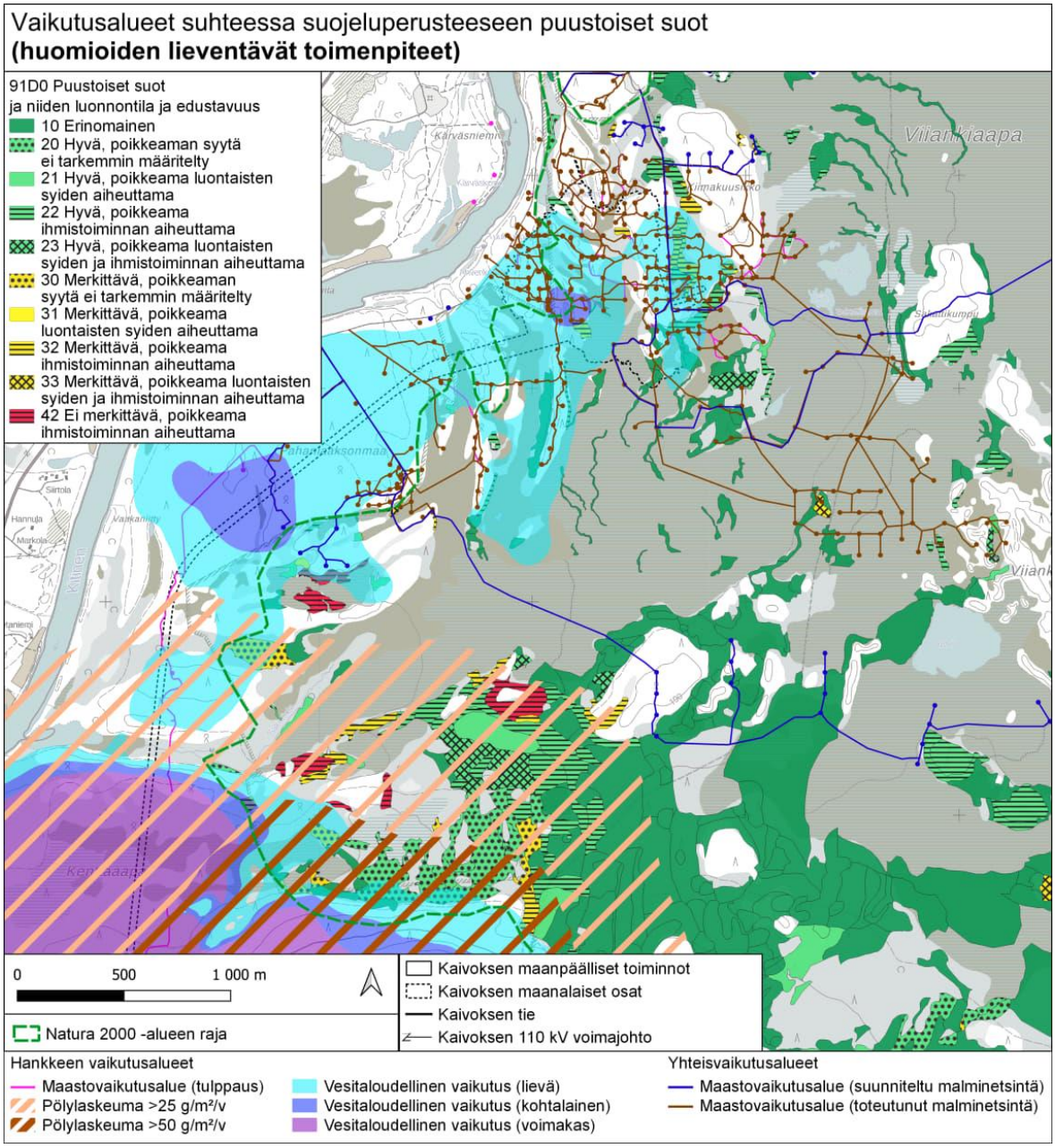
Pysyviä pinta-alan menetyksiä ei voida täysin poissulkea. Aapasoille **kohdistuu merkittävä heikennys**, vaikka lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

10.6 PUUSTOISET SUOT (91D0)

Luontotyyppiin puustoiset suot arvioidaan kohdistuvan merkittäviä heikennyksiä, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 7.14). Merkittävä heikennys arvioitiin mahdolliseksi, koska priorisoidun luontotyypin alueelle kohdistuu ilman lieventäviä toimenpiteitä sellaisia vesitaloudellisia vaikutuksia, että pysyvää huomattavaa heikentymistä tai pinta-alan menetystä ei voida poissulkea. Puustoisten soiden osalta pysyvän huomattavan heikentymisen tai pinta-alan menetyksen mahdollisuus koskee etupäässä niitä puustoisten soiden kuvioita, jotka ovat vesitaloudellisille vaikutuksille herkkiä (minerotrofiset ja ohutturpeiset kuviot), joilla voi aiheutua kasvillisuuden ja puuston muutoksia, turpeen tiivistymistä ja turvekerrosten ohenemista, jolloin luonnontilaisuus voi heikentyä ja kuvio muuntua niin, ettei sitä enää luokitella luontotyyppiin puustoiset suot. Näitä herkkiä puustoisten soiden kuvioita on vesitaloudellisten vaikutusten piirissä noin 20 hehtaaria. Kokonaisuudessaan vesitaloudellisten vaikutusten piirissä on laajimmillaan noin 36 hehtaaria eli noin 2,7 % Natura-alueen puustoisista soista. Lisäksi pölyvaikutuksia aiheutuu laajimmillaan varsin suurelle alalle (156,5 ha eli 11,8 %), mutta pölyn ominaisuuksien ja pölylaskeuman voimakkuuden perusteella pölyvaikutus arvioidaan hyvin lieväksi.

Tilanteessa, jossa *lieventävät toimenpiteet* (luku 10.1) toteutetaan, luontotyyppiin puustoiset suot kuuluvia alueita ei sijaitse voimakkaan vesitaloudellisen vaikutuksen alueella (Kuva 10-19). Kohtalaisen vesitaloudellisen vaikutuksen alueelle sijoittuu 0,4 hehtaaria aapasuoyhdistymän reuna-alueen puustoisia soita, kuten sarakorpia Kuusivaaran pohjoispuolella (valtaosa kuviosta 4080) ja pääesiintymän läheisyydessä (pieni osa kuvioista 3218 ja 3217), joka vastaa 0,03 % osuutta Natura-alueen kaikista puustoisista soista (Taulukko 10-5, Taulukko 10-4). Kuviot ovat edustavuudeltaan ja luonnontilaisuudeltaan merkittäviä (32), paitsi kuviota 3217, joka on erinomainen (10), mutta siitä kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten alueella on ainoastaan hyvin vähäinen osa (< 30 m^2). Lievän vesitaloudellisen vaikutuksen piirissä on lieventävien toimenpiteiden toteutuessa laajimmillaan 21 hehtaaria (1,62 %) puustoisista soista. Vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu puustoisille soille koko kaivostoiminnan ajan ja vielä vuoden verran sulkemisen jälkeen, eli yhteensä n. 25 vuotta.

Vesitalousvaikutusten alueella olevat puustoiset suot ovat pääosin Viiankiaavan Natura-alueen länsiosan aapasuo-osa-alueen syrjäosan soita. Kuusivaaran pohjoispuolella vaikutuksia kohdistuu rämeille, pääosin rahka- ja lyhytkorsirämeille, joista osan edustavuus ja luonnontilaisuus on erinomainen (10) mutta osalla edustavuus on tätä alempi (20, 30, 32). Pahanlaaksonmaan itäpuolella vesitaloudellisten vaikutusten alueella on muutamia räme- ja pieniä korpikuvioita, joiden edustavuus ja luonnontilaisuus vaihtelevat erinomaisesta (10) ei-merkittävään (42). Pääesiintymän eteläpuolella sekä Kiimakuusikon eteläpuolella lieviä vesitalousvaikutuksia kohdistuu aapasuoyhdistymän luovuttajasoiden alueelle, jossa on reunakorpia ja rämeitä. Kiimakuusikon laella lievän vesitalousvaikutuksen alueella on lisäksi muutamasta rämekuviosta koostuva alue, joka ei suoraan liity aapasuokokonaisuuteen. Näitä kuvioita, pinta-alaltaan yhteensä noin 2,7 hehtaaria, ei ole myöskään luokiteltu osaksi aapasoita. Muut vesitaloudellisten vaikutusten piirissä olevat puustoiset suot on luokiteltu myös luontotyyppiin aapasuot ja sijoittuvat Sakattiojan valuma-alueen ympärille muodostuneet osa-alueen aapasuoyhdistymän syrjäosalle.



Kuva 10-19 Vaikutusalueet suhteessa puustoisiin soihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Muut luontotyyppiin puustoiset suot kohdistuvat vaikutukset ovat lieventävien toimenpiteiden toteutuessa samat kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, katso luku 7.14. Kuusivaaran pohjoispuolella pölylaskeumaa kohdistuu puustoisten soiden kuvioille, joihin kohdistuu myös vesitaloudellista vaikutusta, noin 10 hehtaarin alueella. Pölyn ominaisuuksista ja laskeuman voimakkuudesta johtuen vaikutukset eivät kuitenkaan kasaudu tavalla, joka olisi luontotyypin kannalta kovinkaan olennainen.

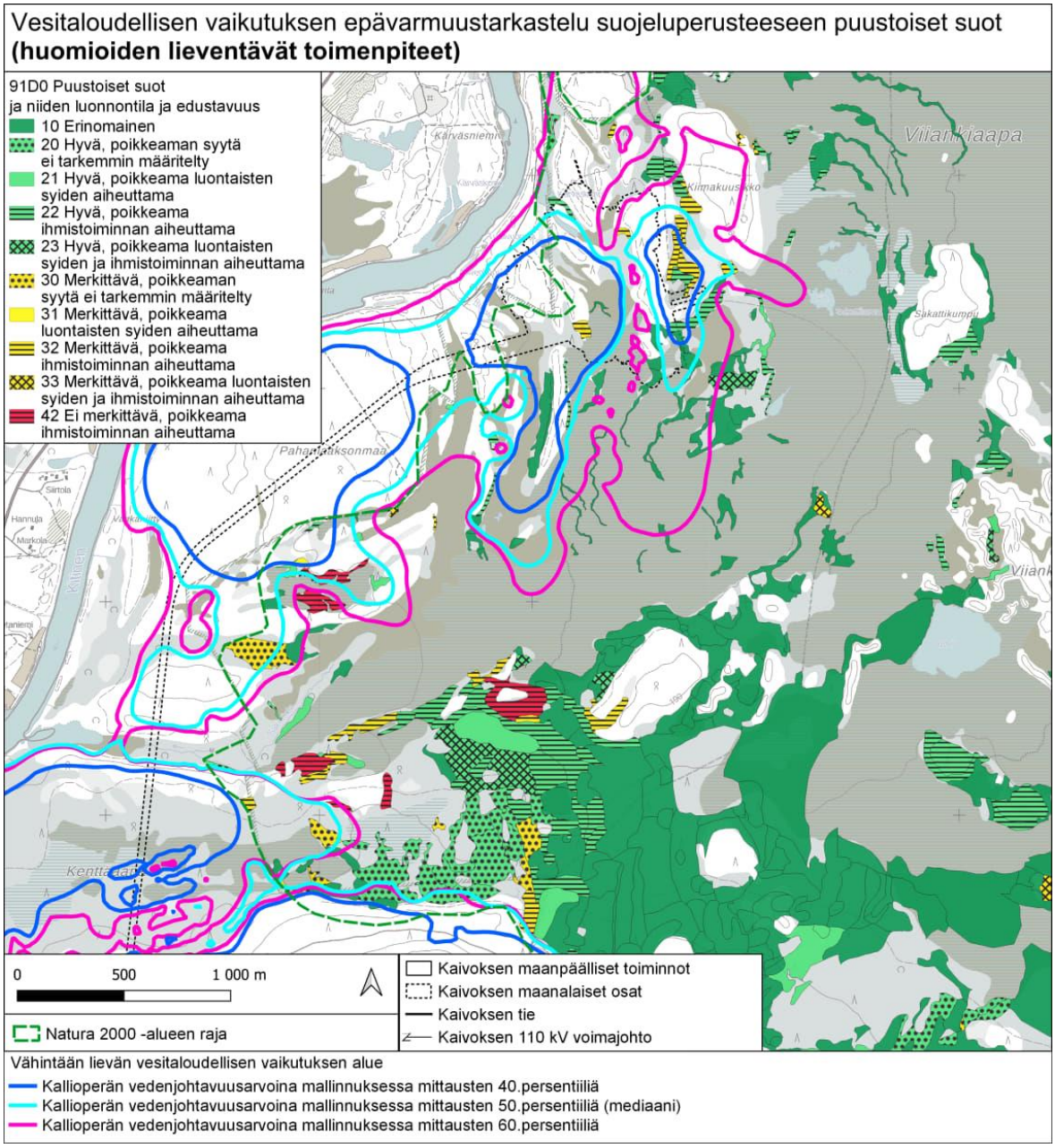
Taulukko 10-5 Vaikutusmekanismien kohdistuminen puustoisiin soihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vesitalousvaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksilla vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölylaskeumalla vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin osuus (ha) vaikutusalueella**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutusalueella olevan luontotyypin edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	21,38 ha (6,33–30,71 ha)	1,62 % (0,48–2,32 %)	erinomainen (10), hyvä (20–22), merkittävä (30–33), ei merkittävä (42)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	21,00 ha	1,59 %	erinomainen (10), hyvä (20–22), merkittävä (30–33), ei merkittävä (42)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0,38 ha	0,03 %	erinomainen (10), merkittävä (32)
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0 ha	0 %	-
Pölylaskeuma (> 25 g/m^2/v)	156,5	11,8	erinomainen (10), hyvä (20, 22), merkittävä (30)
Maastovaikutus, tulppaus	1,0	0,1	erinomainen (10), merkittävä (31)
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	5	0,4	
Kokonaisvaikutus	173,9 ha	13,1 %	

Epävarmuustarkastelu

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen (Kuva 10-20). Herkkyystarkasteluna mallinnetun 40.-persentiilin vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu lievien vaikutusten osalta 6,33 hehtaarin eli 0,5 % alalle vuonna 24, ja kohtalaisia vaikutuksia ei aiheudu lainkaan. Vastaavasti 60.-persentiilin mukaan lievä vesitaloudellinen vaikutusalue ulottuu 30 hehtaarin alueelle kattaen 2,3 % koko luontotyypin pinta-alasta, ja kohtalaisten vaikutusten alue 0,73 hehtaarille (0,06 %).

Muilta osin epävarmuustarkastelu on esitetty luvussa 7.14, jossa kuvataan vaikutuksia ilman lieventäviä toimenpiteitä. Epävarmuutta hallitaan arvioinnissa soveltamalla varovaisuusperiaatetta.



Kuva 10-20 Vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelu – pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa luontotyyppiin puustoiset suot, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä luontotyypille puustoiset suot, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet

Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu noin 1,6 % Viiankiaavan puustoisista soista, ja kohtalaisia vesitalousvaikutuksia 0,03 % luontotyypin koko pinta-alasta. Voimakkaita vesitalousvaikutuksia ei luontotyypille kohdistu. Vaikutukset kohdistuvat muutamille aapasuoyhdistymän syrjäosan puustoisen soiden kuvioille Pahanlaaksonmaan itäpuolella, Kiimakuusikon eteläpuolella sekä Kuusivaaran pohjoispuolella. Lisäksi Kiimakuusikon laella on noin 2,7 ha räme, joka ei sisälly aapasoihin.

Vaikutukset kohdistuvat luontotyyppikuvioille, joiden luonnontilaisuus ja edustavuus vaihtelee erinomaisesta (10) ei-merkittävään (42). Suurin osa kuvioista on jossain määrin

herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille joko minerotrofian tai ohutturpeisuuden vuoksi. Vähemmän herkkiä vesitaloudellisille vaikutuksille ovat Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitsevat rahkarämeet sekä isovarpurämeet, joita on Kiimakuusikon alueella ja Pahanlaaksonmaan itäpuolella.

Minerotrofisille suotyypeille voi aiheutua heikentäviä muutoksia vesitalousvaikutusten seurauksena, mikäli ravinteiden saanti kivennäismailta vähenee. Näillä suotyypeillä vesitaloudelliset vaikutukset voivat johtaa kasvuolojen muuttumiseen ja siten muutoksiin kasvillisuudessa, jos ravinteikkaan veden saanti vähenee. Näin voisi tapahtua paitsi suoraan pohjaveden, myös ympäröivän alueen valunnan osalta, mikäli pohjaveden alenemasta seuraava sadeveden lisääntynyt suotautuminen maaperään vaikuttaa oleellisesti pintavalunnan vähenemiseen. Näiden suotyyppien kasvillisuus on sopeutunut valumavesien mukana kulkeutuviin kivennäisravinteisiin, joten kokonaisvesitalouteen vaikuttavan pohjaveden aleneman seurauksena ei voida sulkea pois näiden suotyyppien edustavuuden heikentymistä. Lisäksi suon vedenpinnan aleneminen turpeessa lisää hapellisen kerroksen paksuutta, joka kiihdyttää puuston kasvua. Tämä vaikuttaa suoraan puustoisen soiden luonnontilaisuuteen ja täten heikentää luontotyypin luonnontilaa (vrt. Airaksinen & Karttunen 2001). Puuston lisäksi myös varpujen kasvun on todettu kiihtyvän kuivumisen seurauksena sarojen ja rahkasammalten kustannuksella (luku 5.1). Puustojen ja varpujen lisääntynyt varjostus sekä ravinteiden ja veden käyttö muuttaa puustoiset suot -luontotyypin kasvillisuuden runsaussuhteita heikentäen täten entisestään luontotyypin edustavuutta. Mikäli puuston kasvu lisääntyy niin, että puustoisen suon luonnontilaisuus ehtii heikentyä, sen palautuminen kestää pitkään, vaikka vesitalous palautuu toiminnan päättymisen jälkeen.

Pölyvaikutuksia aiheutuu Kuusivaaran pohjoispuolella, osin samoille kuvioille kuin vesitaloudelliset vaikutukset. Pölyvaikutukset kohdistuvat laajimmillaan yli 10 % osuudelle puustoisten soiden pinta-alasta (11,8 %, 156,5 ha) toimittaessa rikastushiekka-alueen itäpuolisella lohkolla. Pölyn vaikutus on kokonaisuutena kuitenkin vähäinen, koska mallinnetuilla pölylaskeuman määrillä kasvillisuuden tukahtumista ei tapahdu, eikä pölyn kemiallisilla ominaisuuksilla ole laskeuman määrän huomioon ottaen haitallisia vaikutuksia. Puustoisiin soihin kohdistuu myös maaston kulumisesta johtuvia vaikutuksia, jotka kuitenkin ovat suuruudeltaan hyvin pieniä. Vaikutusten kasautuminen ei muuta arviota olennaisesti.

Natura-tietolomakkeella Viiankiaavan puustoisten soiden edustavuus on luokiteltu hyväksi (B) ja suojelu hyväksi (B). Natura-alueen tasolla luontotyypin edustavuuden arvioidaan pysyvän ennallaan tasolla hyvä (B) hankkeen vaikutuksista riippumatta ja huomioiden myös kasautuvat ja yhteisvaikutukset. Puustoiset suot kuuluu luontodirektiivin ensisijaisesti suojeltuihin luontotyyppeihin.

Yleisarviointi Viiankiaavan merkityksestä puustoisten soiden suojelun kannalta on arvioitu hyvin tärkeäksi (B). Vaikka pysyviä pinta-alamenetyksiä pidetään epätodennäköisinä koska vesitalousvaikutukset puustoisille soille ovat pääosin lieviä, mutta niitä ei voida täysin sulkea pois. Luontotyypille mahdollisesti koituvat heikennykset ovat laajuudeltaan vähäiset eivätkä poista Viiankiaavan merkitystä puustoisten soiden tai niiden aapasoiden, joihin puustoiset suot liittyvät, suojelun kannalta tärkeänä alueena. Hankkeen vaikutukset eivät estä niiden Natura-alueen keskeisten ominaispiirteiden kestävää säilyttämistä, joihin pohjautuu puustoisten soiden esiintyminen Viiankiaavalla. Luontotyypin puustoiset suot edustavuuden Natura-alueen tasolla ei arvioida heikentyvän nykyisestä tasosta hyvä (B).

Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, puustoisille soille aiheutuvat vaikutukset ovat selvästi vähäisemmät kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä. Vaikutukset kohdistuvat pienehköön osaan niistä puustoisista soista, jotka ovat Sakattiojan valuma-alueella sijaitsevan aapasuon osa-alueen syrjäosan luovuttajasoita. Lieventävät toimenpiteet

vähentävät siis tehokkaasti puustoisille soille kohdistuvia vaikutuksia. Yksittäisen kuvioiden kohdalta pysyviä heikennyksiä tai pinta-alamenetyksiä ei kuitenkaan voida täysin sulkea pois. Koska kyseessä on ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi, on vähäistäkin pysyvää pinta-alan menetystä pidettävä merkittävänä.

Merkittävyyden arviointi perustuu vaikutusten laajuuteen ja voimakkuuteen ja niiden kohdistumiseen pääosin reuna-alueen kuvioille, sekä vaikutusten kohteena olevien suotyyppien herkkyydelle vesitaloudellisten vaikutusten suhteen. Lisäksi on huomioitu luontotyypin luonnontila ja edustavuus vaikutusalueella, pinta-ala sekä vaikutusten palautuvuus. Edelleen on otettu huomioon Viiankiaavan merkitys puustoisten soiden suojelun kannalta, sekä se, että kyseessä on ensisijaisesti suojeltava luontotyyppi. Arviontiin liittyvät epävarmuustekijät on varovaisuusperiaatteen mukaisesti huomioitava vaikutusten merkittävyyttä nostavana seikkana. Puustoisten soiden osalta mahdollinen merkittävä heikennys liittyy hankkeen vesitaloudellisiin vaikutuksiin, ja pinta-alaksi, jolla merkittäviä heikennyksiä ei voida poissulkea arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vesitaloudellisten vaikutusten koko pinta-ala luontotyypillä, eli 21,4 hehtaaria. Käytännössä voimakkaita ja/tai palautumattomia vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan vain osalla tästä alasta, todennäköisimmin kohtalaisten vesitaloudellisten vaikutusten alueella (0,38 ha).

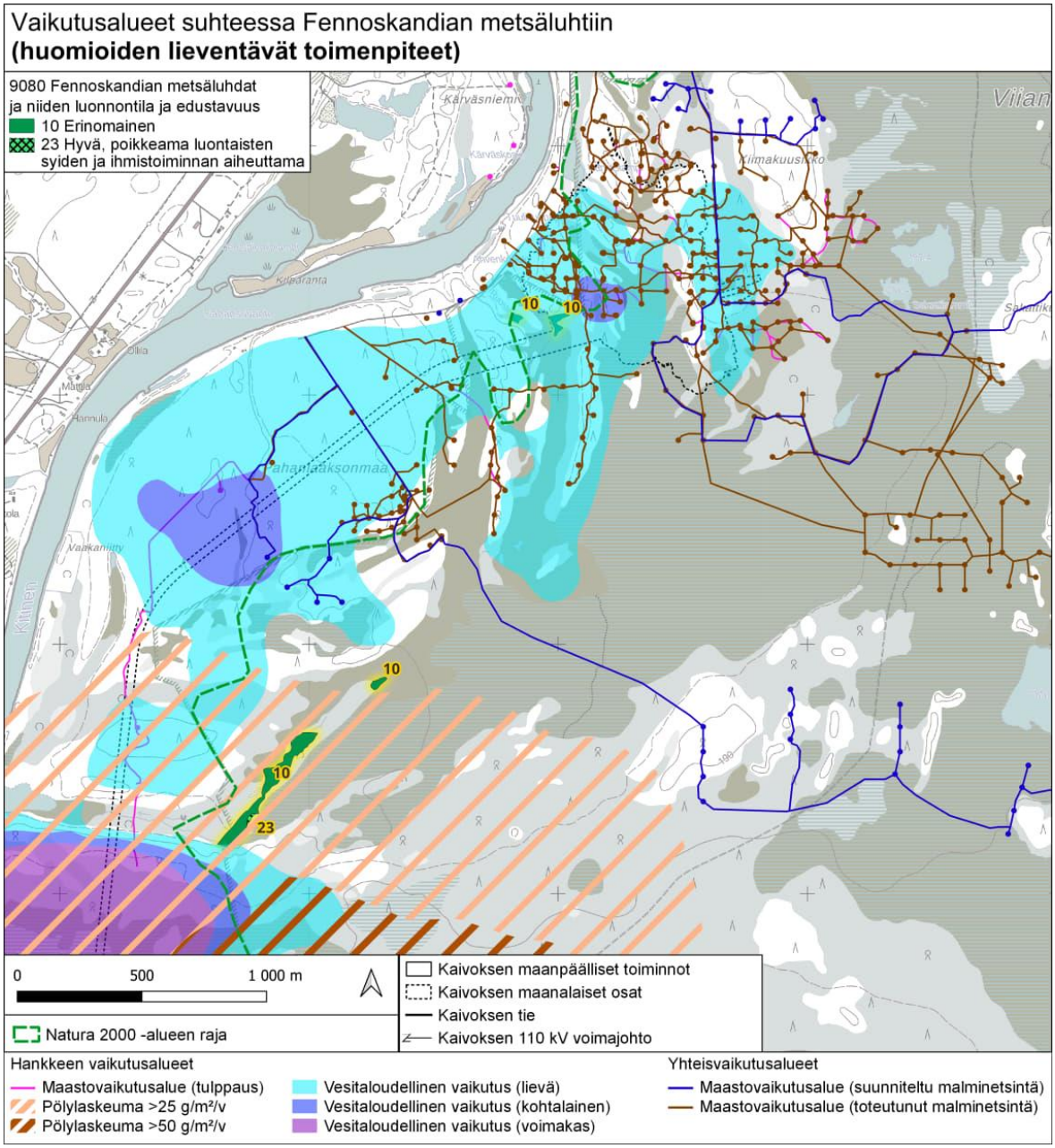
Pysyviä pinta-alan menetyksiä ei voida täysin poissulkea. Puustoisille soille **kohdistuu merkittävä heikennys**, vaikka lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

10.7 METSÄLUHDAT (9080)

Metsäluhdat ei kuulu Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteisiin, mutta siihen kohdistuvat vaikutukset kuitenkin arvioitiin, koska maastoinventoinneissa tunnistettu kuvioita, jotka vastaavat luontotyyppiä.

Luontotyyppiin metsäluhdat arvioidaan kohdistuvan heikennys, joka vastaa merkittäviä heikennyksiä, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 7.16). Merkittävää vastaava heikennys arvioitiin mahdolliseksi, koska priorisoidun luontotyypin alueelle kohdistuu ilman lieventäviä toimenpiteitä sellaisia vesitaloudellisia vaikutuksia, että pysyvää huomattavaa heikentymistä tai pinta-alan menetystä ei voida poissulkea. Metsäluhtien osalta pysyvän huomattavan heikentymisen tai pinta-alan menetyksen mahdollisuus koskee yhtä koivuluhtaa, kuvio 3169, joka sijaitsee pääesiintymän yläpuolella. Tälle kuvioille kohdistuu kohtalainen vesitaloudellinen vaikutus, ja sen pinta-ala on 0,27 hehtaaria, mikä vastaa 2,95 % metsäluhtien pinta-alasta. Kaikkiaan vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat 0,4 hehtaarille, joka on 4,4 % luontotyypin koko pinta-alasta.

Tilanteessa, jossa *lieventävät toimenpiteet* (luku 10.1) toteutetaan, luontotyyppiin metsäluhdat kuuluvia alueita ei sijaitse kohtalaisen tai voimakkaan vesitaloudellisen vaikutuksen alueella (Kuva 10-21). Lievän vesitaloudellisen vaikutuksen piiriin jää lieventävien toimenpiteiden toteutuessa enimmillään 0,4 hehtaaria, mikä vastaa 4,4 % luontotyypin koko pinta-alasta (Taulukko 10-6). Koska metsäluhdat ovat selvästi pintavesivaikutteisia, lievästä vesitaloudellisesta vaikutuksesta arvioidaan voivan aiheutuvan jonkin verran kasvillisuusmuutoksia. Kasvillisuudessa tapahtuvien muutosten arvioidaan kuitenkin olevan vähäisiä tai korkeintaan kohtalaisia ja palautuvia, sillä metsäluhta on luontotyyppinä voimakkaasti pintavesivaikutteinen. Kasvillisuusmuutosten ei arvioida heikentävän metsäluhtien edustavuutta tai luonnontilaa kuin korkeintaan väliaikaisesti. Kuvioille 3154 ja 3169 voi lisäksi aiheutua välillistä vaikutusta, koska ne saavat vesiä kuvioilta, jotka ovat vesitaloudellisten vaikutusten piirissä. Välillinen vaikutus on melko vähäinen. Luontotyypille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia vajaan 20 vuoden ajan.



Kuva 10-21 Vaikutusalueet suhteessa Fennoskandian metsäluhtiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi luontotyypin herkkyyden perusteella olla vaikutusta luontotyyppiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

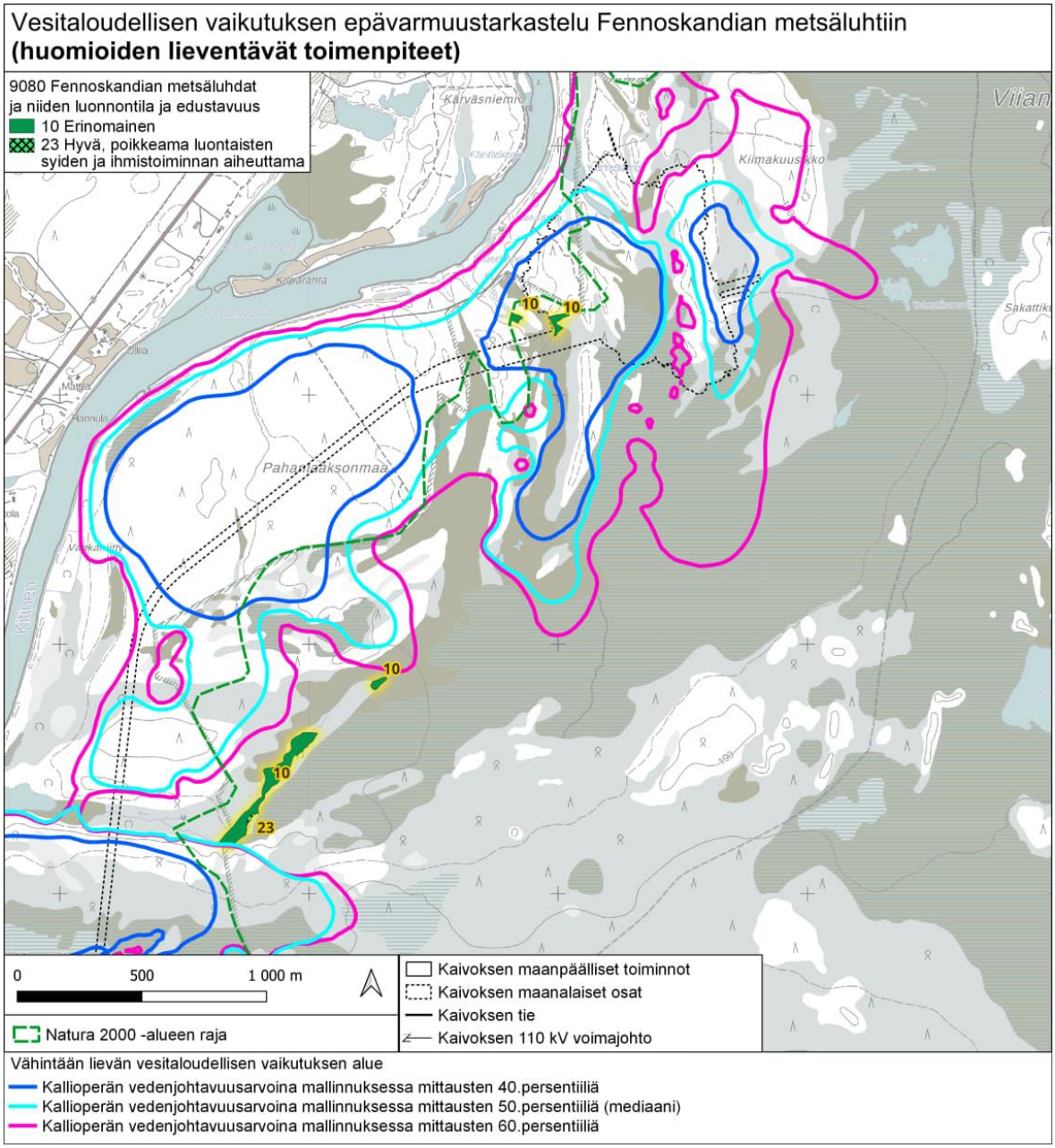
Muut luontotyyppiin metsäluhdat kohdistuvat vaikutukset ovat lieventävien toimenpiteiden toteutuessa samat kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, katso luku 7.16. Kuusivaaran pohjoispuolella yhdelle metsäluhdat kuvioille kohdistuu sekä vesitaloudellisia vaikutuksia että pölylaskeumaa. Kasautuvat vaikutukset kohdistuvat kuvioon vain 0,03 hehtaarin alueella. Pölyn ominaisuudet ja laskeuman voimakkuus huomioiden, vaikutusten kasautumista ei pidetä luontotyypin kannalta olennaisena.

Taulukko 10-6 Hankkeen vaikutukset metsäluhtiin, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet. Vesitalousvaikutusten ja pölylaskeuman arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnanaloittamisesta ja pölyvaikutuksille vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Luontotyypin pinta-ala (ha) johon vaikutuksia kohdistuu**	**% Natura-alueen luontotyypistä**	**Vaikutuskohteena olevan luontotyypin luonnontilaisuus ja edustavuus**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	0,41 ha (0,38–0,41 ha)	4,41 % (4,12–4,41 ha)	erinomainen (10)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0,4 ha	4,41 %	erinomainen (10)
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0 ha	0 %	-
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0 ha	0 %	-
Pölylaskeuma (> 25 g/m^2/v)	2,4	26,5	erinomainen (10), hyvä (23)
Maastovaikutus, tulppaus	0	0	
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0	0	
Kokonaisvaikutus	2,8	3,7	

Epävarmuustarkastelu

Vesitalousvaikutuksiin liittyvää epävarmuutta tarkasteltiin pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelulla. Herkkyystarkastelun perusteella metsäluhdille kohdistuva vesitalousvaikutusten alue on käytännössä sama, vaihdellen välillä 0,38–0,41 ha, kaikissa mallinnustilanteissa (k-arvon 40.-, 50.- ja 60.-persentiilit). Herkkyystarkastelun mukaiset lievän vesitalousvaikutuksen alueet on esitetty kuvassa (Kuva 10-22). Muilta osin epävarmuustarkastelu on esitetty luvussa 7.16, jossa kuvataan vaikutuksia ilman lieventäviä toimenpiteitä. Epävarmuutta hallitaan arvioinnissa soveltamalla varovaisuusperiaatetta.



Kuva 10-22 Vesitaloudellisten vaikutusten epävarmuustarkastelu – pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa luontotyyppiin metsäluhdat, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä luontotyypille metsäluhdat, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet

Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu n. 4,4 % Viiankiaavan metsäluhdista. Kohtalaisia tai voimakkaita vesitalousvaikutuksia ei aiheudu. Vaikutukset kohdistuvat kolmeen luonnontilaltaan ja edustavuudeltaan erinomaiseen (10) koivuluhtaan (kuviot 3154 ja 3169 sekä pieneltä osin kuvio 5359). Suorien vaikutusten lisäksi näille kuvioille voi kohdistua myös välillisiä vaikutuksia valumavesien määrän muuttuessa. Vesitaloudellinen vaikutus kohdistuu kuvioille lähes 20 vuoden ajan. Metsäluhdat ovat riippuvaisia pysyvästä pintaveden vaikutuksesta, joten metsäluhtakuvioille 3154 ja 3169 kohdistuva vesitaloudellinen vaikutus yhdistettynä lisääntyneeseen suotautumiseen saattaa aiheuttaa

lievää vesivajetta. Pintavesivalunnan vähetessä myös vesien mukana kulkeutuvien ravinteiden määrä vähenee. Muutoksen arvioidaan olevan melko vähäinen, sillä kuvioille ja niiden ympäristöön kohdistuu vain lieviä vesitalousvaikutuksia. Lievän vesitaloudellisen vaikutuksen ja välillisen vaikutuksen arvioidaan mahdollisesti aiheuttavan kasvillisuusmuutoksia kuvioilla 3154 ja 3169, mutta muutokset ovat lieviä tai korkeintaan kohtalaisia. Vesivajeen korjautuessa ja pintavalunnan palautuessa takaisin vaikutuksia edeltäneeseen tilaan myös kasvillisuusmuutosten arvioidaan palautuvan. Pysyvää heikentymistä tai pinta-alan menetystä ei tapahdu.

Pölyvaikutuksilla sekä tulppauksesta ja yhteisvaikutuksena tarkasteltavasta malminetsinnästä johtuvilla maastovaikutuksilla ei arvioida olevan metsäluhtien luonnontilaan ja edustavuuteen kohdistuvia negatiivisia vaikutuksia. Yhteisvaikutukset ja kasautuvat vaikutukset eivät muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä. Arvioinnissa on huomioitu myös pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelu.

Metsäluhdat -luontotyyppiä ei ole mainittu Natura-tietolomakkeella, joten yleisarviointia Viiankiaavan merkityksestä luontotyypin suojelulle ei ole saatavilla.

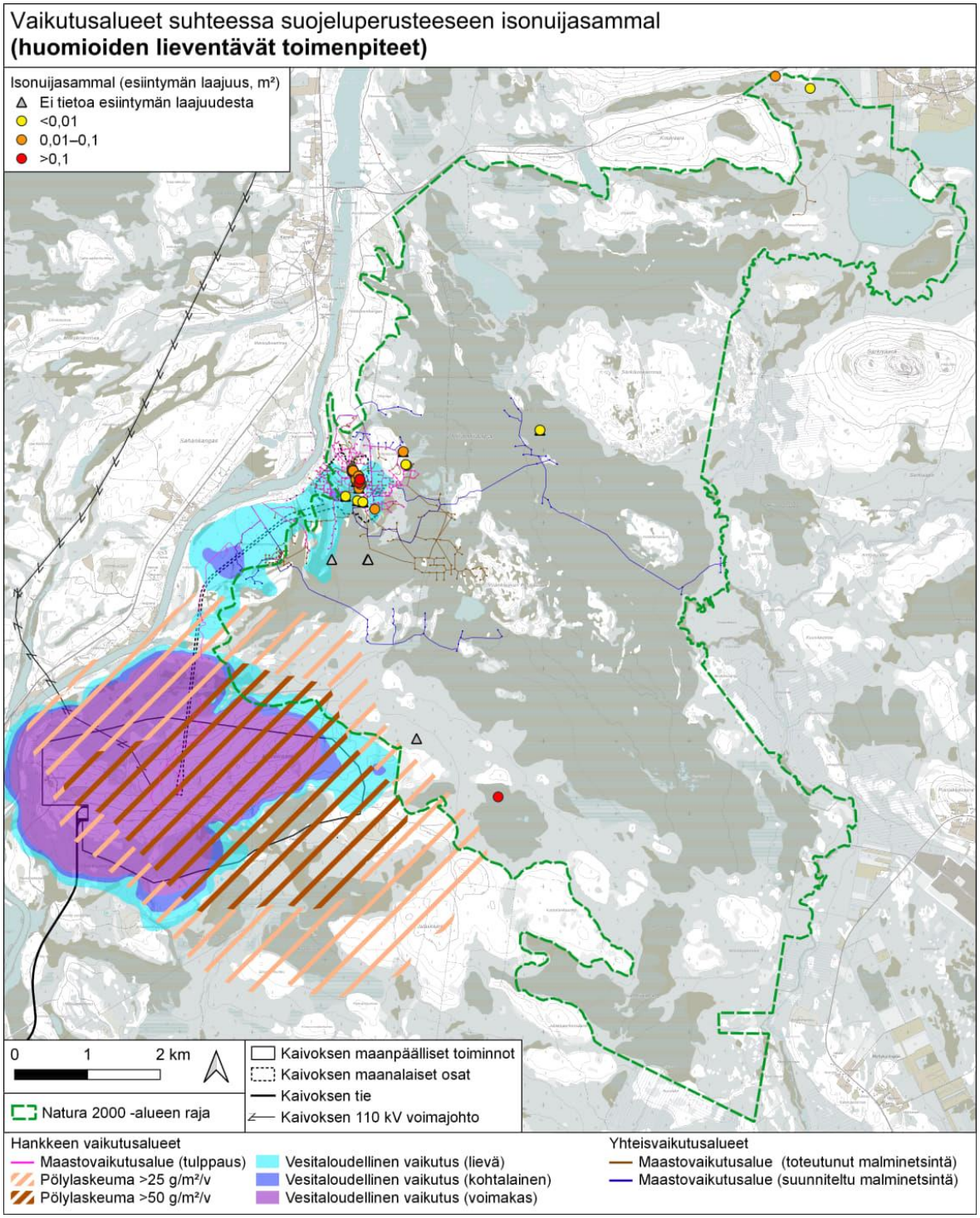
Arviointi perustuu vaikutusten laajuuteen ja voimakkuuteen, luontotyypin luonnontilaan ja edustavuuteen vaikutusalueella, pinta-alaan sekä vaikutusten palautuvuuteen.

Metsäluhdat -luontotyyppiin mahdollisesti kohdistuvat lievät heikennykset **eivät vastaa merkittävää heikennystä**, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

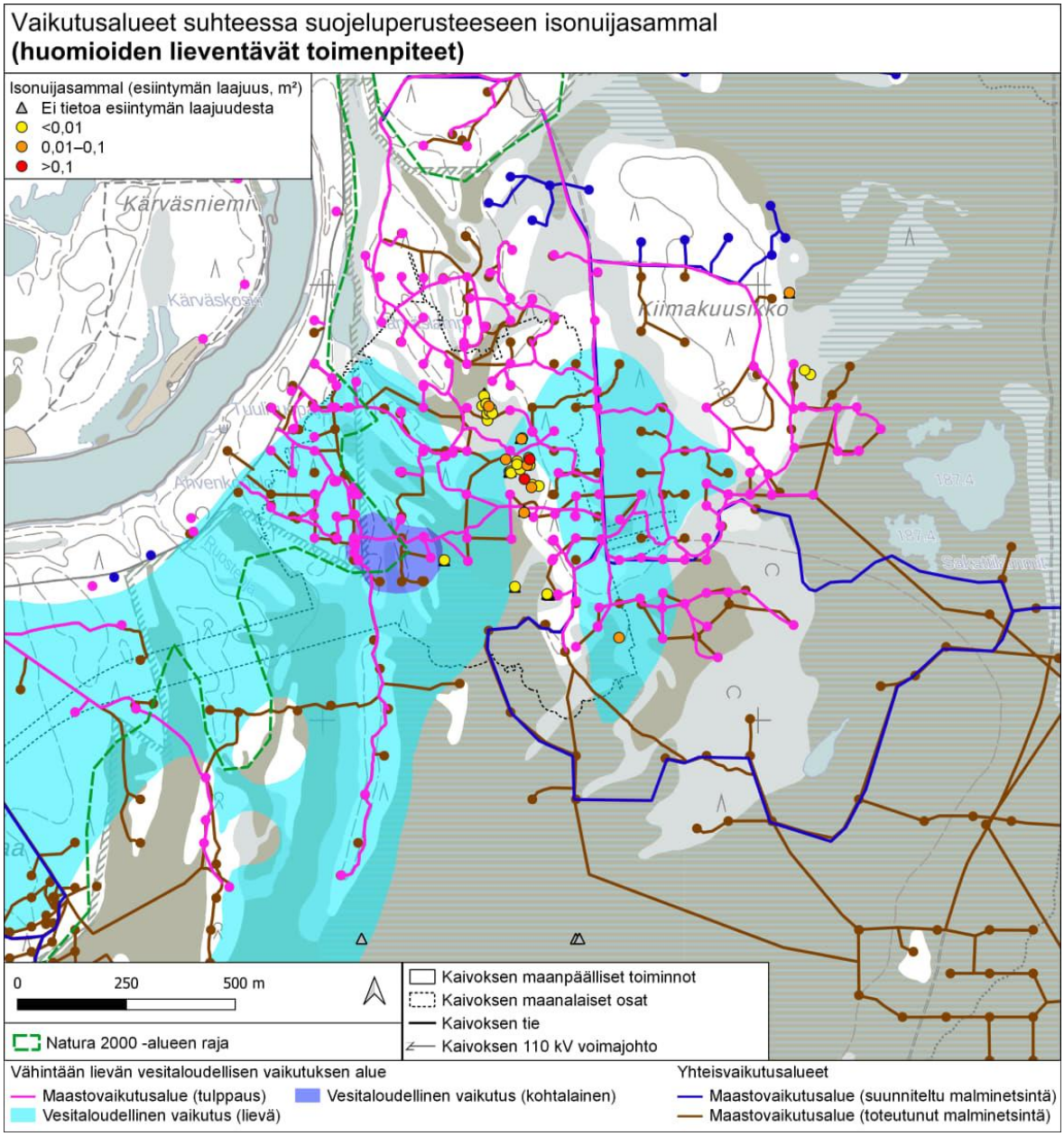
10.8 ISONUIJASAMMAL (*MEESIA LONGISETA*)

Suojeluperusteelle isonuijasammal (*Meesia longiseta*) arvioidaan kohdistuvan merkittävä heikennys, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 8.3). Merkittävä heikennys arvioitiin todennäköiseksi, koska hyvin suuri osa lajin Natura-alueesta tunnetuista esiintymistä, sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle niiden ollessa laajimmillaan. Vähintään lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu tällöin noin 55 % (1 m^2) lajin pinta-alasta. Tästä suurin osa (48 % lajin pinta-alasta ja 53 % esiintymien kappalemäärästä) on kohtalaisten tai voimakkaiden vesitalousvaikutusten alueella. Laji on herkkä kasvupaikan olosuhteiden muutoksille. Suorien vesitaloudellisten vaikutusten lisäksi laji voi kärsiä siitä, että muu kasvillisuus kasvupaikalla syrjäyttää sen. Umpeenkasvu on yksi isonuija-sammalen häviämisen syistä. Ilman lieventäviä toimenpiteitä suuri osa lajin esiintymistä Natura-alueella voi heikentyä voimakkaasti tai hävitä kokonaan, ja palautuminen on epävarmaa.

Tilanteessa, jossa *lieventävät toimenpiteet* (luku 10.1) toteutetaan (Kuva 10-23, Kuva 10-24), vesitalousvaikutukset kohdistuvat laajimmillaan (toimintavuonna 24) kahdeksaan isonuijasammalen esiintymään, pinta-alaltaan yhteensä noin 0,26 m^2, joka vastaa 13,8 % lajin esiintymien yhteispinta-alasta Natura-alueella (Taulukko 10-7). Esiintymiin kohdistuu ainoastaan lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia. Lievien vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena aiheutuva mahdollinen esiintymien heikentyminen on todennäköisesti melko vähäistä, mutta heikentymistä ei kuitenkaan voida sulkea pois. Suorien vesitaloudellisten vaikutusten lisäksi laji voi kärsiä siitä, että muu kasvillisuus kasvupaikalla syrjäyttää sen.



Kuva 10-23 Vaikutusalueet suhteessa isonuijasammalen esiintymiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 10-24 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa isonuijasammalen esiintymiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Kartalla olevat vesitaloudelliset vaikutukset edustavat vaihetta, jolloin vaikutukset ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24.

Muut isonuijasammalen kohdistuvat vaikutukset ovat lieventävien toimenpiteiden toteutuessa samat (Kuva 9-13) kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä (katso luku 8.3). Kasautuvien ja yhteisvaikutusten huomioiminen ei muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 10-7 Hankkeen vaikutukset isonuijasammaleeseen, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet. Vesitalous- ja pölyvaikutusten arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölyvaikutuksille vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

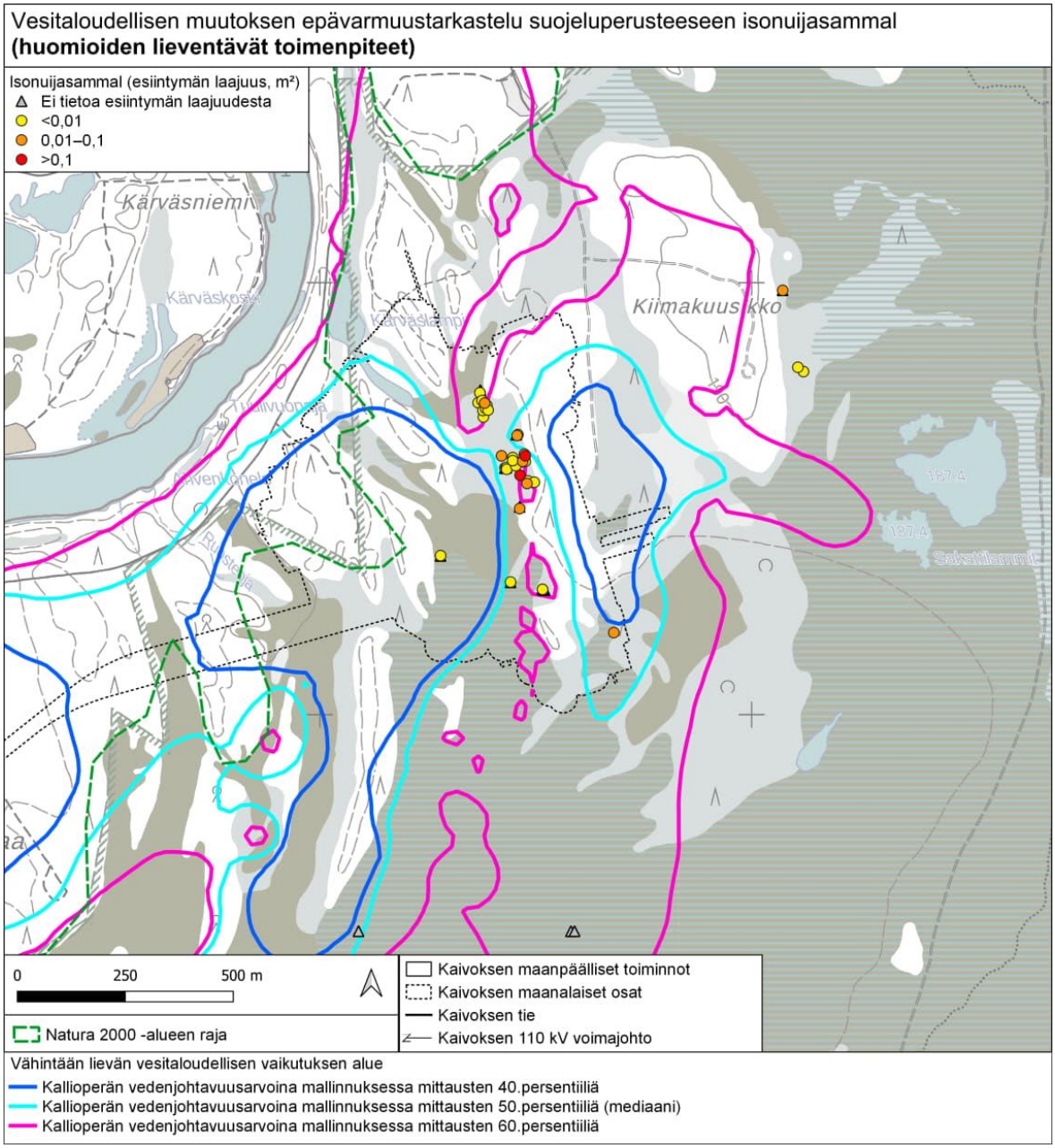
Vaikutusmekanismi	**Vaikutusalueella oleva pinta-ala m^2**	**% Natura-alueen esiintymien pinta-alasta**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	0,26 m^2 (0,01–0,92 m^2)	13,80 % (0,38–49,3 %)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0,26 m^2	13,80 %
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0	0
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0
Pölylaskeuma (> 25 g/m^2/v)	0	0
Maastovaikutus, tulppaus	0	0
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0	0
Kokonaisvaikutus	0,26	13,8

Epävarmuustarkastelu

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen. Herkkyystarkastelun perusteella vesitaloudellisen vaikutusten alueelle jäävien esiintymien määrä (Kuva 10-25) vaihtelee 2–41 esiintymän välillä (3,1–64,1% esiintymien lukumäärästä), kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Herkkyystarkastelun mukaan vaikutusalueella olevien isonuijasammalen esiintymien pinta-ala vaihtelee 0,0071–0,92 m^2, mikä on 0,38–49,3 % esiintymien pinta-alasta Viiankiaavalla. Isonuijasammalen suurin esiintymä, johon sijoittuu noin 40 % Natura-alueen isonuijasammalista, sijaitsee selvästi vaikutusalueen ulkopuolella myös mallinnuksen herkkyystarkastelussa.

Koska isonuijasammalen havaitseminen maastossa on haastavaa, ja lajia on systemaattisesti selvitetty vain hankkeen vaikutusalueella ja sen ympäristössä, on mahdollista ja jopa todennäköistä, että Natura-alueella on muitakin tuntemattomia lajin esiintymiä. Vaikutusalueella olevat esiintymät tunnetaan kuitenkin hyvin. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti mahdollisia muita esiintymiä ei kuitenkaan huomioida arvioinnissa, ettei vaikutukset tule ainakaan aliarvioiduksi.

Muilta osin epävarmuustarkastelu on esitetty luvussa 8.3, jossa kuvataan vaikutuksia ilman lieventäviä toimenpiteitä. Epävarmuutta hallitaan arvioinnissa soveltamalla varovaisuusperiaatetta.



Kuva 10-25 Vesitaloudellisten vaikutusten epävarmuustarkastelu – pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa isonuijasammalen esiintymiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä isonuijasammalelle, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet

Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu 13,8 % (0,26 m^2) Viiankiaavan Natura-alueella tunnettujen isonuijasammalen esiintymien kokonaispinta-alasta. Kohtalaisia tai voimakkaita vesitalousvaikutuksia ei aiheudu. Vaikutukset kohdistuvat yhteensä kahdeksaan esiintymään. Pohjavesimallin herkkyystarkastelussa vaikutusalueella on jopa lähes puolet esiintymistä (60.-persentiilin mallinnus). Vesitaloudellinen vaikutus on lievää, mutta isonuijasammal on herkkä kasvuolosuhteiden muutoksille. Muun kasvillisuuden muutokset voivat myös johtaa kasvupaikkojen umpeenkasvuun. Vesitaloudellinen vaikutus kohdistuu esiintymille noin 10 vuotta, kahden esiintymän osalta yli 25 vuotta. Näin ollen ei voida

poissulkea mahdollisuutta, että vaikutusalueelle jäävät esiintymät voivat heikentyä. Laji on heikko leviäjä, joten palautuminen ei ole varmaa.

Pölyvaikutuksilla sekä tulppauksesta ja yhteisvaikutuksena tarkasteltavasta malminetsinnästä johtuvilla maastovaikutuksilla ei arvioida olevan isonuijasammalen esiintymiin kohdistuvia negatiivisia vaikutuksia. Yhteisvaikutukset ja kasautuvat vaikutukset eivät muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä.

Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, isonuijasammaleeseen kohdistuvat vaikutukset ovat selvästi vähäisemmät kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, mutta ne kohdistuvat edelleen huomattavaan osaan lajin esiintymistä Natura-alueella. Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle on myös Natura-tietolomakkeen yleisarvioinnin mukaan hyvin tärkeä (B) ja lajin suojelutilanne on arvioitu hyväksi (B).

Arvio vaikutusten merkittävyydestä perustuu vaikutusalueella olevien esiintymien suureen lukumäärään ja laajuuteen huomioon ottaen myös herkkyystarkastelun tulokset, sopivien elinympäristöjen sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin leviämiskyvyn heikkouteen. Lisäksi arviossa on huomioitu Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle.

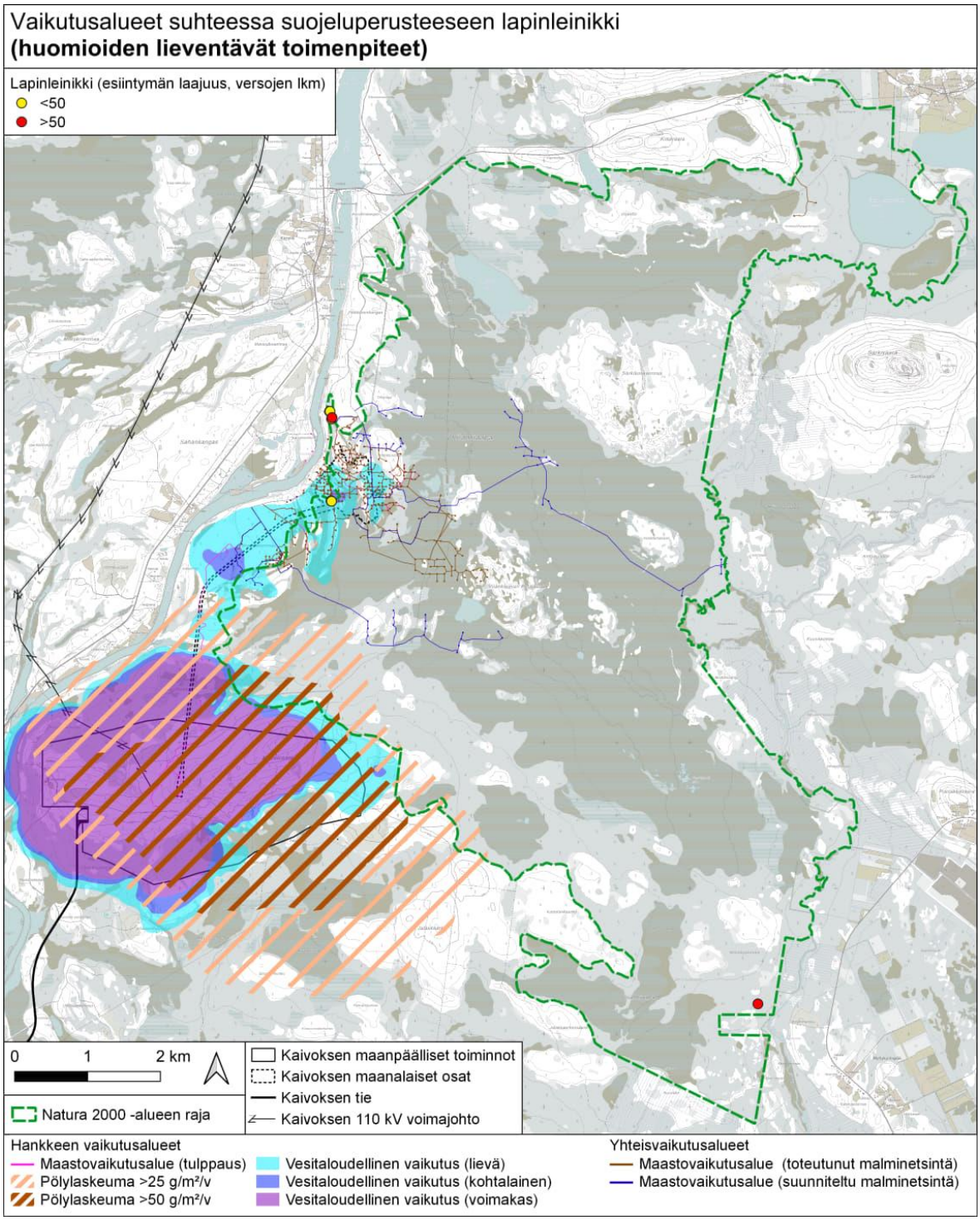
Ei voida poissulkea mahdollisuutta, että huomattava osa lajin esiintymistä ja elinympäristöistä Natura-alueella häviää. Merkittäviä vaikutuksia ei voida poissulkea niiden esiintymien osalta, jotka sijoittuvat vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, eli yhteensä 0,26 m^2 laajuisten esiintymien osalta.

Isonuijasammaleeseen **kohdistuu merkittävä heikennys**, vaikka lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

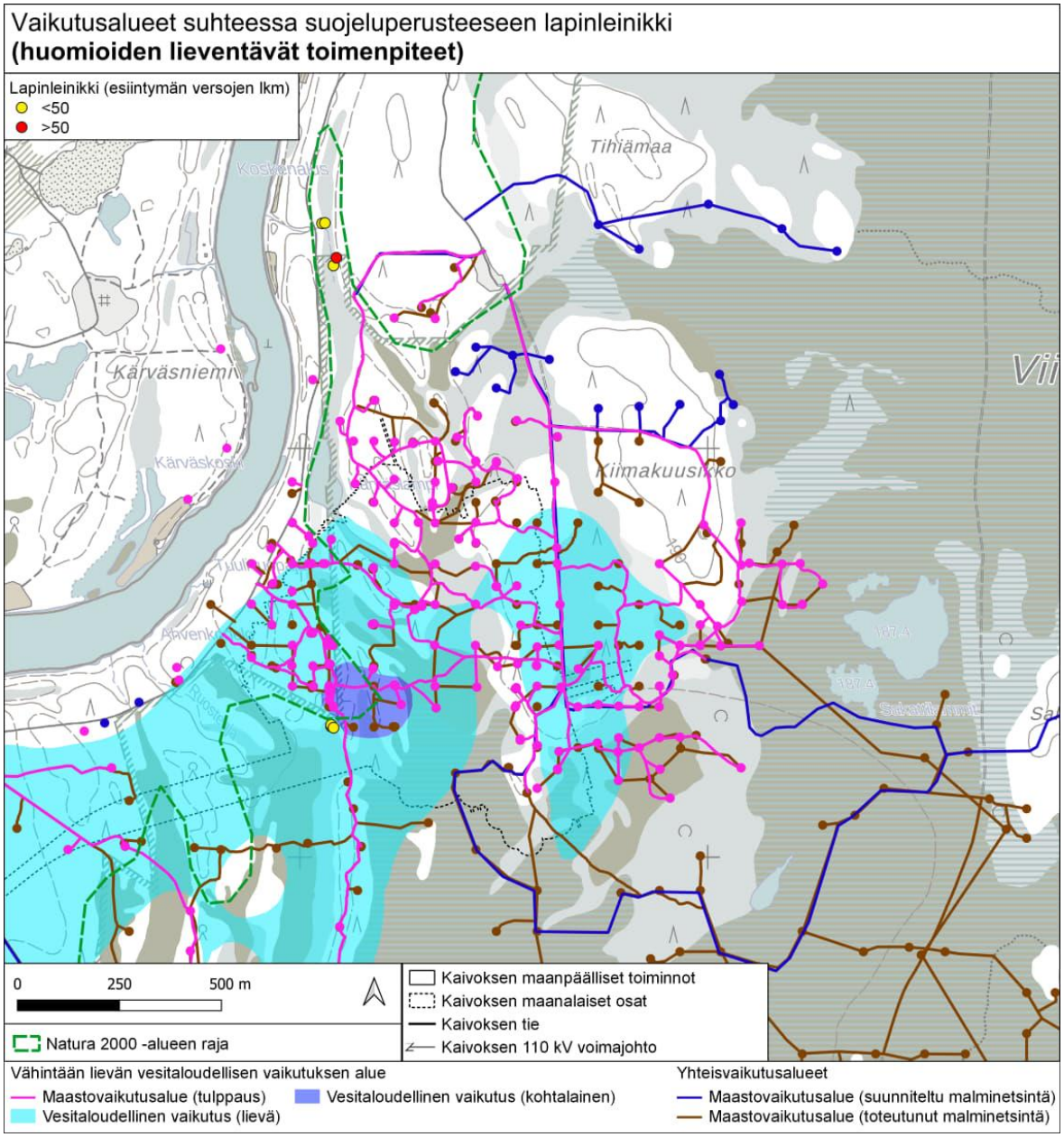
10.9 LAPINLEINIKKI (*COPTIDIUM LAPPONICUM*)

Suojeluperusteelle lapinleinikki (*Coptidium lapponicum*) arvioidaan kohdistuvan merkittäviä heikennyksiä, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 8.5). Merkittävä heikennys arvioitiin mahdolliseksi, koska vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu laajimmillaan 43 % kaikista Viiankiaavan Natura-alueen tunnetuista esiintymistä, mikä versomäärällisesti vastaa 15 % (60 versoa) kaikista Natura-alueen lapinleinikeistä. Vaikutukset ovat enimmillään kohtalaisia ja kestävät pitkään, kaiken kaikkiaan lähes 30 vuoden ajan. Vaikka Natura-alueen suurin esiintymä jää etäälle hankkeen vaikutuksista, on vesitaloudellisten vaikutusten alueelle jäävä osuus tunnetuista kasvupaikoista sekä lajin versoista kuitenkin huomattava. Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkasteluna tehdyssä k-arvon 60.-persentiilin mukaisessa tilanteessa vesitalousvaikutusten piirissä olisi valtaosa Natura-alueen esiintymistä (86 % tunnetuista esiintymistä) kuin kasviyksilöistäkin (62,5 % versioista). Vaikutusten pitkän keston ja voimakkuuden vuoksi lapinleinikin kasvupaikoilla voi tapahtua kuivumista, joka saattaa johtaa lajin tai sen elinympäristöjen heikentymiseen tai häviämiseen. Lapinleinikki saattaa pystyä palautumaan kasvupaikoilleen, kun vesitaloudelliset vaikutukset loppuvat, mutta mahdollisuutta esiintymien häviämiselle ei voida kuitenkaan poissulkea.

Tilanteessa, jossa *lieventävät toimenpiteet* (luku 10.1) toteutetaan (Kuva 10-26, Kuva 10-27), vesitalousvaikutukset kohdistuvat samoihin kolmeen esiintymään (43 % kaikista Natura-alueen tunnetuista esiintymistä, eli 15 % (60 versoa) kaikista Natura-alueen lapinleinikeistä), mutta vaikutukset ovat koko hankkeen ajan lieviä (Taulukko 10-8). Lievien vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena aiheutuva mahdollinen esiintymien heikentyminen on todennäköisesti melko vähäistä, mutta heikentymistä ei kuitenkaan voida sulkea pois.



Kuva 10-26 Vaikutusalueet suhteessa lapinleinikin esiintymiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 10-27 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa lapinleinikin esiintymiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Kartalla olevat vesitaloudelliset vaikutukset edustavat vaihetta, jolloin vaikutukset ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24.

Muut lapinleinikkiin kohdistuvat vaikutukset ovat lieventävien toimenpiteiden toteutuessa samat kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, katso luku 8.5.

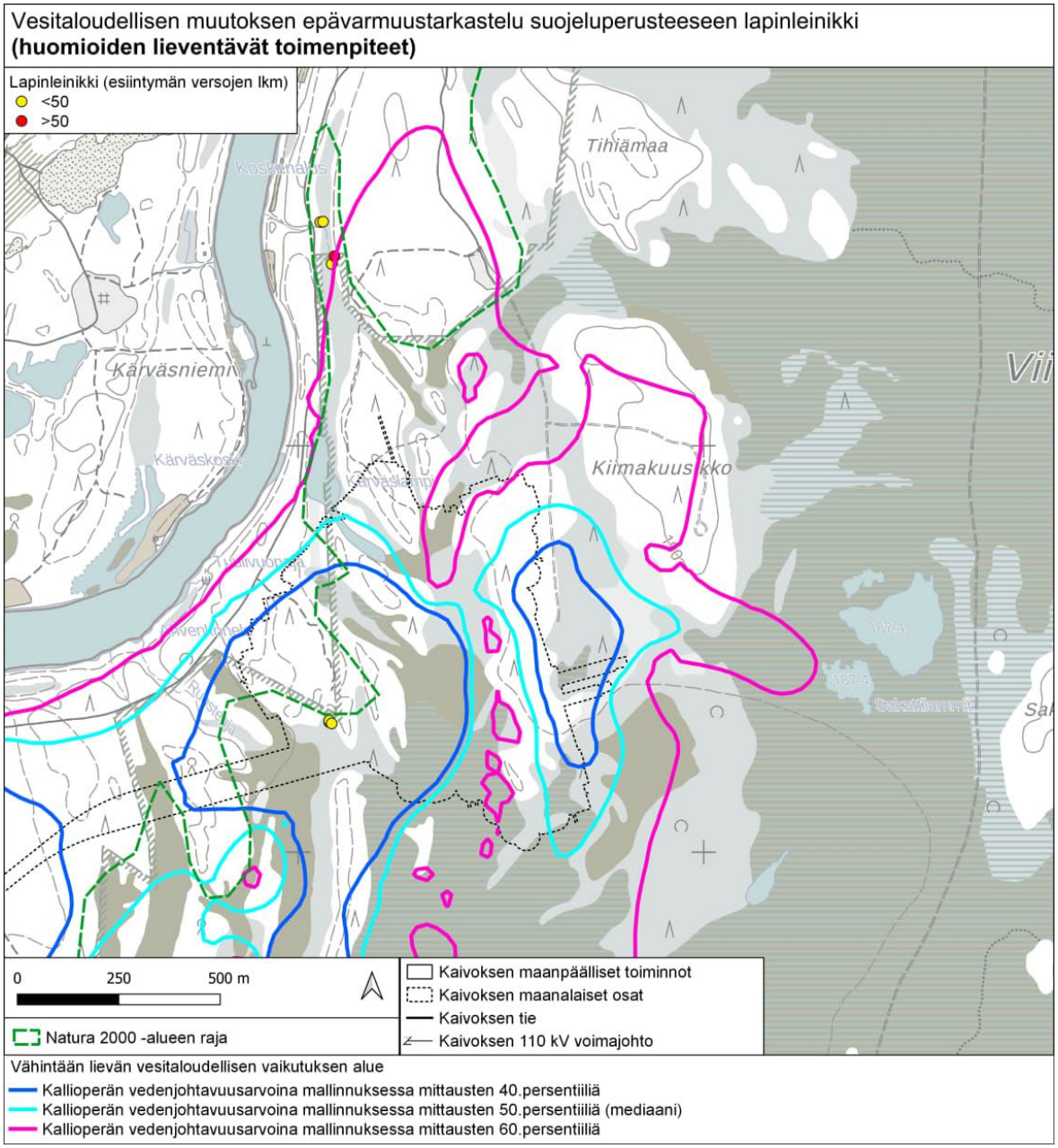
Taulukko 10-8 Hankkeen vaikutukset lapinleinikkiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vesitalous- ja pölyvaikutusten arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölyvaikutuksille vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa. Lapinleinikin osalta on tarkasteltu myös esiintymien kappalemäärää, sillä esiintymiä on kaikkiaan vähän.

Vaikutusmekanismi	**Lajin versomäärä vaikutusalueella**	**% Natura-alueen versoista**	**Lajin tunnettujen esiintymien lukumäärä vaikutusalueella**	**% koko Natura-alueen esiintymistä**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	60 versoa (60–60 versoa)	15 % (15–15 %)	3 esiintymää (3–7)	43 % (43–75 %)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	60 versoa	15 %		
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0	0		
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0		
Pölylaskeuma (> 25 g/m^2/v)	0	0	0	0
Maastovaikutukset, tulppaus	0	0	0	0
Maastovaikutukset, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0*	0	0	0
Kokonaisvaikutus	60 versoa	15 %	3 esiintymää	43 %

* aiemmin toteutetussa malminetsinnässä on kohdistunut vaikutuksia yhden esiintymän kohdalle, mutta esiintymä on edelleen elinvoimainen. Suunniteltuja toimia ei kohdistu tunnetuille esiintymille.

Epävarmuustarkastelu

Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen. Herkkyystarkastelun perusteella vesitaloudellisen vaikutusten alueelle jäävien lapinleinikin esiintymien määrä (Kuva 10-28) ei riipu tarkastelutilanteesta. Molemmissa tarkastelutilanteissa vesitaloudellisten vaikutusten alueella on samat kolme esiintymää, joissa on yhteensä 60 versoa eli 15 % Natura-alueen kaikista versoista. 60.-persentiilin mallinnuksessa kuitenkin esiintymiin kohdistuisi voimakas vesitalousvaikutus, kun perustilanteessa ja 40.-persentiilin mallinnukessa vesitaloudelliset vaikutukset ovat lieviä.



Kuva 10-28 Vesitaloudellisten vaikutusten epävarmuustarkastelu – pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa lapinleinikin esiintymiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

Muilta osin epävarmuustarkastelu on esitetty luvussa 8.5, jossa kuvataan vaikutuksia ilman lieventäviä toimenpiteitä. Epävarmuutta hallitaan arvioinnissa soveltamalla varovaisuusperiaatetta.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä lapinleinikille, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet

Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu 15 % (60 versoa) Viiankiaavan Natura-alueella tunnettujen lapinleinikin esiintymien kokonaisversomäärästä. Kohtalaisia tai voimakkaita vesitalousvaikutuksia ei aiheudu. Vaikutukset kohdistuvat yhteensä kolmeen esiintymään. Vesitaloudellinen vaikutus on lievää, ja lapinleinikki on vain jossain määrin herkkä vesitaloudellisille vaikutuksille, koska se kestää jonkin verran kuivempia oloja rahkasammalten seassa. Pohjavesimallin herkkyystarkastelussa vaikutusalueella ovat samat esiintymät (15 % kaikista versoista), mutta k-arvon 60.-persentiilin mukaisessa tilanteessa niihin kohdistuu voimakas vesitaloudellinen vaikutus. Muun kasvillisuuden muutokset voivat koventaa kilpailua elintilasta, vaikka laji sietäisikin kuivempaa kasvupaikkaa. Vesitaloudellinen vaikutus kohdistuu esiintymille pitkään, jopa noin 30 vuotta. Näin ollen ei voida poissulkea mahdollisuutta, että vaikutusalueelle jäävät esiintymät voivat heikentyä tai jopa hävitä. Lajin palautuminen on kuitenkin mahdollista, sillä sitä kasvaa useissa paikoissa Natura-alueen välittömässä läheisyydessä, myös Kitisen rannalla vaikutusalueen vieressä. Lajia on myös onnistuneesti siirtoistutettu muualla. Koska lajin leviämiskyky on kuitenkin heikohko, ei palautumista voida pitää varmana.

Pölyvaikutuksilla sekä tulppauksesta ja yhteisvaikutuksena tarkasteltavasta malminetsinnästä johtuvilla maastovaikutuksilla ei arvioida olevan lapinleinikin esiintymiin kohdistuvia vaikutuksia. Yhteisvaikutukset ja kasautuvat vaikutukset eivät muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä.

Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, lapinleinikkiin kohdistuvat vaikutukset ovat selvästi vähäisemmät kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä, mutta ne kohdistuvat edelleen huomattavaan osaan lajin esiintymistä Natura-alueella. Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle on Natura-tietolomakkeen yleisarvioinnin mukaan merkittävä (C) ja lajin suojelutilanne on arvioitu hyväksi (B).

Arvio vaikutusten merkittävyydestä perustuu vaikutusalueella olevien esiintymien suureen osuuteen kaikista esiintymistä Natura-alueella, lukumäärään ja laajuuteen, sopivien elinympäristöjen sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin leviämiskyvyn heikkouteen. Lisäksi arviossa on huomioitu Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle. Lisäksi arvioinnissa on huomioitu pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelu.

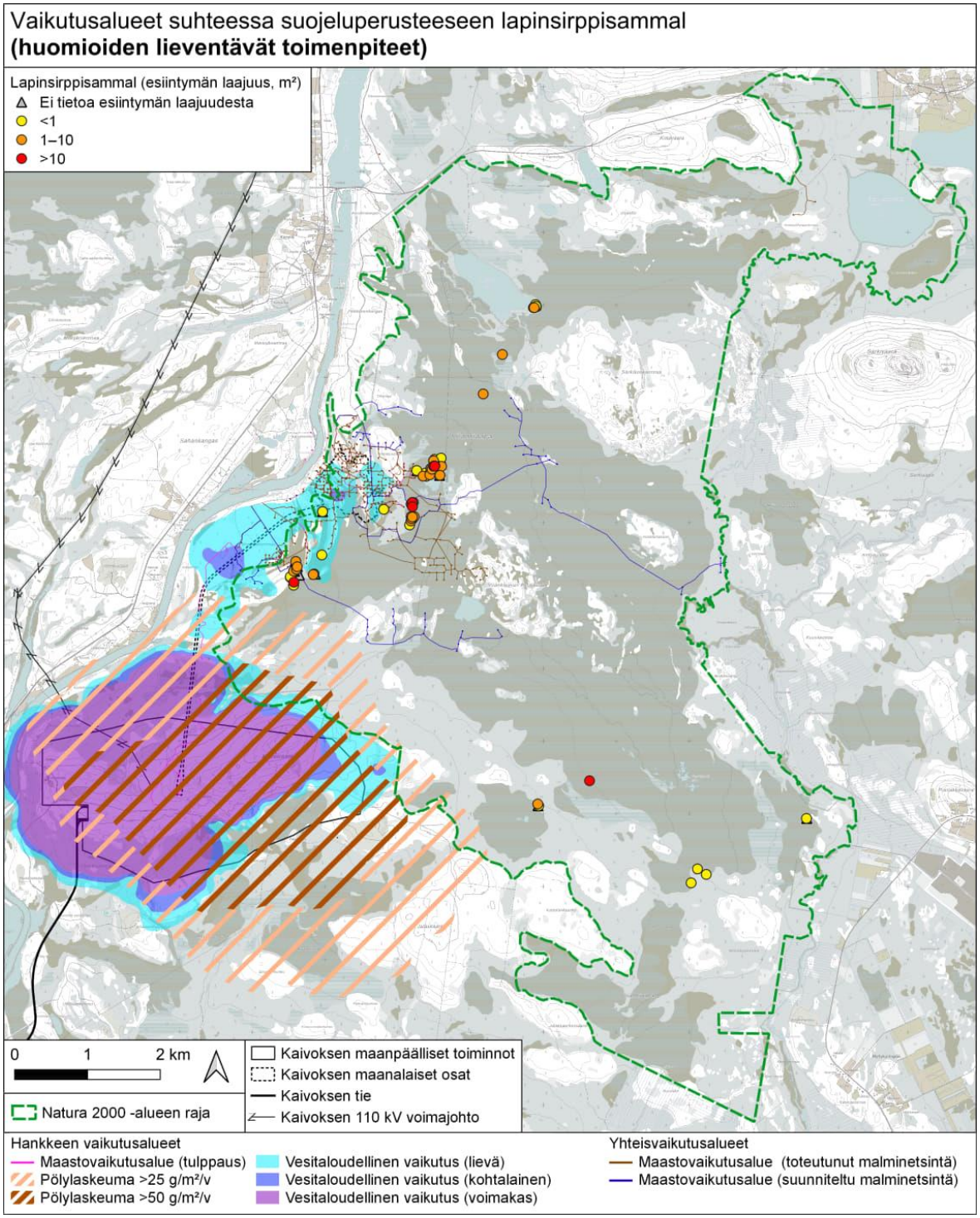
Ei voida poissulkea mahdollisuutta, että huomattava osa lajin esiintymistä ja elinympäristöistä Natura-alueella häviää. Merkittäviä vaikutuksia ei voida poissulkea niiden esiintymien osalta, jotka sijoittuvat vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, eli yhteensä kolmen esiintymän osalta, joiden versomäärä on yhteensä 60.

Lapinleinikille **kohdistuu merkittävä heikennys**, vaikka lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

10.10 LAPINSIRPPISAMMAL (*HAMATOCAULIS LAPPONICUS*)

Suojeluperusteelle lapinsirppisammal (*Hamatocaulis lapponicus*) arvioidaan kohdistuvan merkittävä heikennys, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 8.7). Merkittävä heikennys arvioitiin todennäköiseksi, koska huomattava osa lajin Natura-alueella tunnetuista esiintymistä, sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle niiden ollessa laajimmillaan. Vähintään lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu tällöin noin 92 % (927 m^2) lajin pinta-alasta. Tästä suurin osa (79 % lajin pinta-alasta) on kohtalaisten tai voimakkaiden vesitalousvaikutusten alueella. Laji on hyvin herkkä kasvupaikan vesitalouden ja vesikemian muutoksille. Ilman lieventäviä toimenpiteitä suuri osa lajin esiintymistä Natura-alueella voi heikentyä voimakkaasti tai hävitä kokonaan, ja palautuminen on epävarmaa.

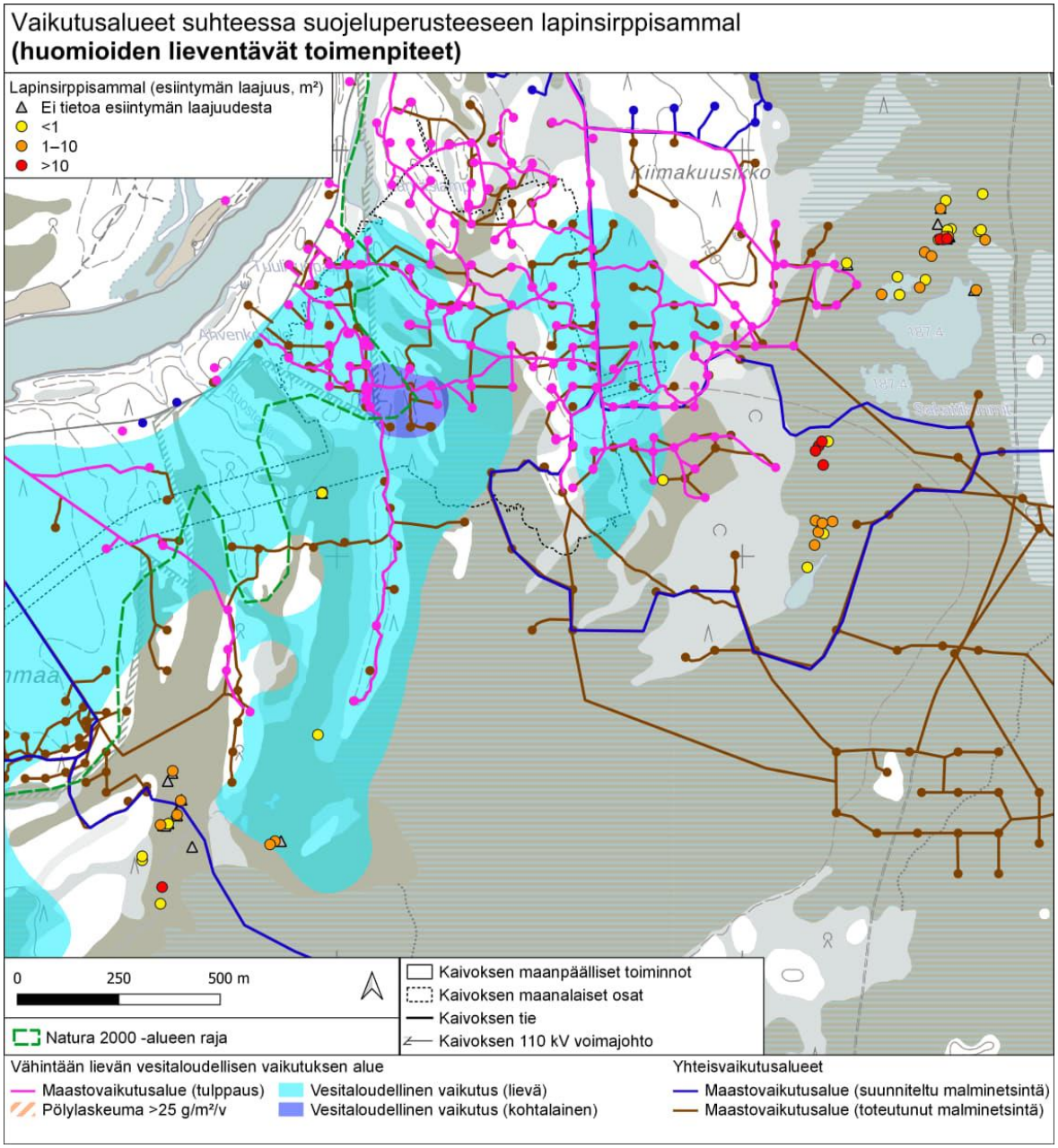
Tilanteessa, jossa *lieventävät toimenpiteet* (luku 10.1) toteutetaan (Kuva 10-29, Kuva 10-30), vesitalousvaikutukset kohdistuvat laajimmillaan (toimintavuonna 24) seitsemään lapinsirppisammalen esiintymään, pinta-alaltaan yhteensä noin 13,35 m^2, joka vastaa 1,33 % lajin esiintymien yhteispinta-alasta Natura-alueella (Taulukko 10-9). Esiintymiin kohdistuu ainoastaan lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia. Lievien vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena aiheutuva mahdollinen esiintymien heikentyminen on todennäköisesti melko vähäistä.



Kuva 10-29 Vaikutusalueet suhteessa lapinsirppisammalen esiintymiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Kyseiset seitsemän vesitalousvaikutusten alueelle jäävää esiintymää sijaitsevat kolmessa eri paikassa: Pahanlaaksonmaan itäpuolella, noin 75 m etäisyydellä pienistä nimettömistä

suolammista (kolme esiintymää) ja noin 200 m lammilta kaakkoon (yksi esiintymä) sekä Ruosteojan yläpuolella, Viiankiaavan länsilaidalla (kolme esiintymää). Näistä esiintymistä kaksi suurinta, pinta-alaltaan yhteensä 12 m^2, sijaitsevat pienten suolampien läheisyydessä lievän vesitalousvaikutusalueen ulkoreunalla, jossa vesitalousvaikutuksen suoveden pinnantasoon aiheuttama muutos todennäköisesti on korkeintaan hyvin vähäinen. Vesitaloudellisen vaikutusalueen seitsemän esiintymää sijoittuvat yhteensä neljälle eri luontotyyppikuviolle. Kuviot 3182 ja 3040 ovat luhtanevoja, 3172 luhtaletto ja 3039 mesotrofinen rimpineva. Myös rimpinevakuviolla on viitteittä luhtaisuudesta, sen kasvustoon kuuluvat mm. haprarahkasammal ja lettorahkasammal, sekä hyvin märillä paikoilla ja matalassa vedessä viihtyvät järvikorte sekä muta- ja pullosara (Eurofins Ahma Oy 2024a).



Kuva 10-30 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa lapinsirppisammalen esiintymiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Kasvupaikkojen ominaisuuksien perusteella arvioidaan, että mainituille, lievien vesitalousvaikutusten alueella sijoittuville esiintymille aiheutuu korkeintaan vähäistä heikentymistä, koska ne ovat pintavesivaikutteisia. Heikentymisen arvioidaan olevan palautuvaa, kun vesitalousvaikutukset päättyvät ja alueen vesitalous palautuu. Tämä koskee erityisesti lievän vesitalousvaikutuksen alueen äärirajalla olevia esiintymiä, joissa suurin osa vesitalousvaikutusten alueelle jäävistä lapinsirppisammalista sijaitsee.

Muut lapinsirppisammaleeseen kohdistuvat vaikutukset ovat lieventävien toimenpiteiden toteutuessa samat kuin ilman lieventäviä toimenpiteitä. Kasautuvia vaikutuksia ei aiheudu lapinsirppisammalelle, ja yhteisvaikutukset ovat lievät, katso luku 8.7.

Taulukko 10-9 Hankkeen vaikutukset lapinsirppisammaleeseen, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet. Vesitalous- ja pölyvaikutusten arvoissa on käytetty tilannetta, joissa kyseiset vaikutukset laajimmillaan (vesitalousvaikutuksille vuosi 24 tammikuu kaivostoiminnan aloittamisesta ja pölyvaikutuksille vastaavasti vuosi 12). Sulkeissa olevat arvot ilmaisevat pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelusta saatua vaihteluväliä, joka huomioidaan vesitalousvaikutusten epävarmuustarkastelussa.

Vaikutusmekanismi	**Lajin pinta-ala vaikutusalueella m²**	**% Natura-alueen esiintymien pinta-alasta**
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä, kohtalainen ja voimakas yhteensä (herkkyystarkastelun vaihteluväli)	13,35 m² (0,93–13,39 m²)	1,33 % (0,09–1,33 %)
Vesitaloudellinen vaikutus, lievä	0	0
Vesitaloudellinen vaikutus, kohtalainen	0	0
Vesitaloudellinen vaikutus, voimakas	0	0
Pölylaskeuma (> 25 g/m²/v)	0	0
Maastovaikutus, tulppaus	0	0
Maastovaikutus, malminetsintä (yhteisvaikutukset)	0	0
Kokonaisvaikutus	13,35	1,33

Epävarmuustarkastelu

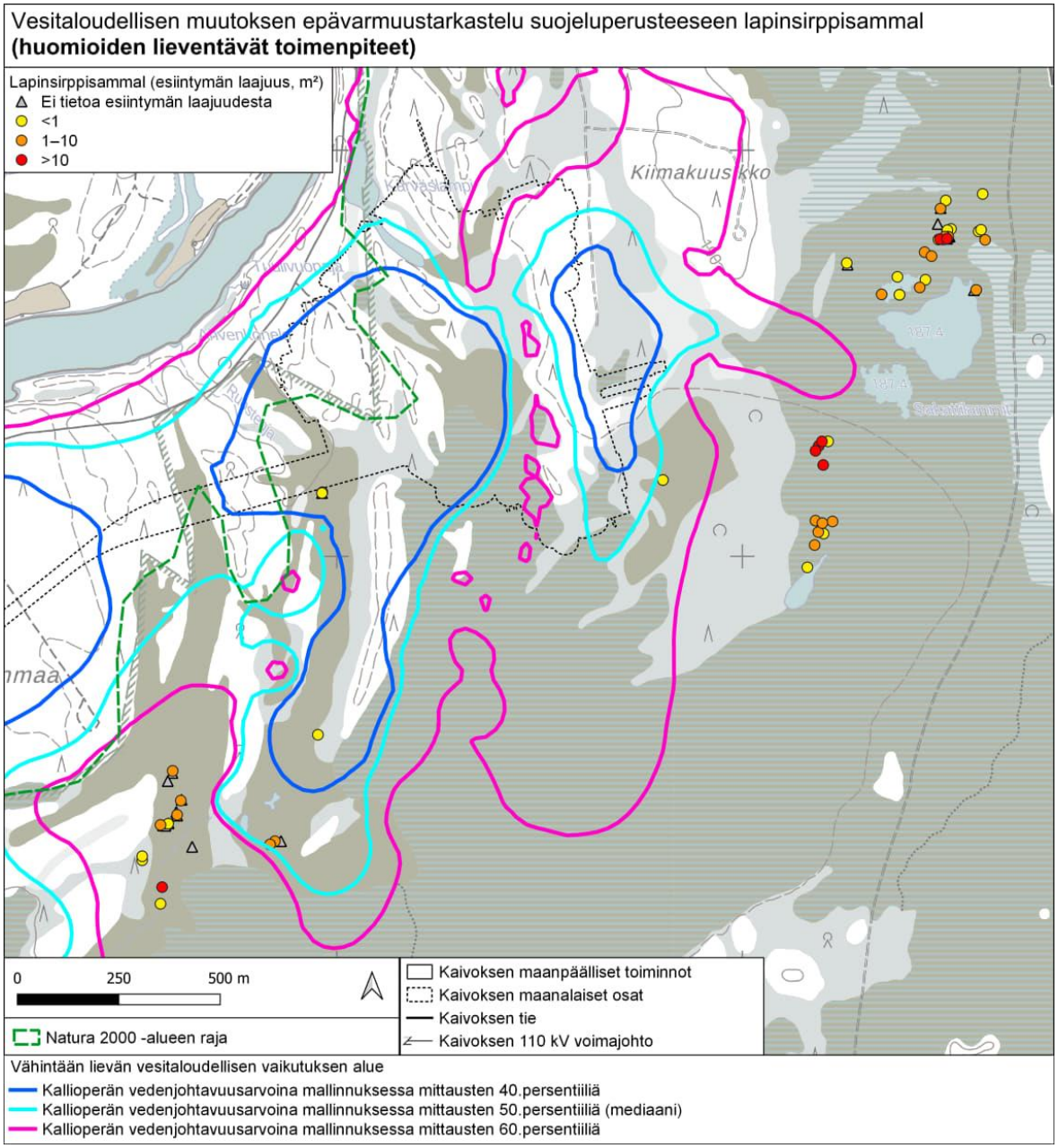
ohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelussa mallinnettiin k-arvojen 40.- ja 60.-persentiilit vesitaloudellisten vaikutusten alueelle 24 vuotta kaivostoiminnan käynnistymisen jälkeen. Herkkyystarkastelussa vesitaloudellisen vaikutusten alueelle jäävien esiintymien (Kuva 10-31) määrä vaihtelee 4–9 esiintymän välillä (4,2–13,4 % esiintymien lukumäärästä), kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Herkkyystarkastelun mukaan vaikutusalueella olevien lapinsirppisammalen esiintymien pinta-ala vaihtelee 0,93–13,39 m², mikä on 0,09–1,33 % esiintymien pinta-alasta Viiankiaavalla. Lapinsirppisammalen suurin esiintymä, johon sijoittuu noin 64 % Natura-alueen lapinsirppisammalista, sijaitsee vesitaloudellisen vaikutusalueen ulkopuolella myös mallinnuksen herkkyystarkastelussa.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia erityisesti lapinsirppisammalelle ei tunneta kovinkaan hyvin. Sen elinympäristöille kuten runsasravinteisille letoille tärkeiden kevättulvien arvioidaan säilyvän pohjoisessa Suomessa ainakin lähivuosikymmeninä (Juhola ym. 2021). Lapinsirppisammal on turvehavaintojen perusteella ollut aiemmin yleinen Etelä-Suomea myöten, ja sen epäillään kärsineen pienen jääkauden jälkeisestä lämpenemisestä, jolloin ilmaston lämpeneminen olisi lajille uhka vastaisuudessakin (Laaka-Lindberg ym. 2009). Lapinsirppisammalen elinympäristöjen osalta ilmastonmuutos saattaa nopeuttaa soiden luontaisesta sukkessiosta aiheutuvaa muutosta kohti ombrotrofiaa, jolloin rimpisyys vähenisi ja suo muuttuisi lapinsirppisammalelle epäsuotuisaksi (katso luku 7.1).

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia lajille pidetään siis todennäköisesti heikentävänä, ja hankkeen vaikutuksia voimistavana.

Lapinsirppisammalen pienten esiintymien havaitseminen maastossa on haastavaa, ja osa sen kasvupaikoista on erittäin vaikeakulkuisia. Lajia on systemaattisesti selvitetty vain hankkeen vaikutusalueella ja sen ympäristössä, on mahdollista ja jopa todennäköistä, että Natura-alueella on muitakin tuntemattomia lajin esiintymiä. Vaikutusalueella olevat esiintymät tunnetaan kuitenkin hyvin. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti mahdollisia muita esiintymiä ei huomioida arvioinnissa, ettei vaikutusten merkittävyys tule ainakaan aliarvioiduksi.

Muilta osin epävarmuustarkastelu on esitetty luvussa 8.7, jossa kuvataan vaikutuksia ilman lieventäviä toimenpiteitä. Epävarmuutta hallitaan arvioinnissa soveltamalla varovaisuusperiaatetta.



Kuva 10-31 Vesitaloudellisten vaikutusten epävarmuustarkastelu – pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelun tulokset suhteessa lapinsirppisammalen esiintymiin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä lapinsirppisammalelle, kun toteutetaan lieventävät toimenpiteet

Lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu 1,33 % (13,35 m^2) Viiankiaavan Natura-alueella tunnettujen lapinsirppisammalen esiintymien kokonaispinta-alasta. Kohtalaisia tai voimakkaita vesitalousvaikutuksia ei lajille aiheudu. Vaikutukset kohdistuvat yhteensä seitsemään esiintymään, joista suurin osa on hyvin pieniä. Vesitalousvaikutusten alueella olevat esiintymät sijaitsevat luontotyyppikuvioilla, joissa on selvää pintavesivaikutteisuutta ja jotka siten todennäköisesti eivät ole hankkeen vesitalousvaikutuksille erityisen herkkiä. Esiintymille aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan hyvin lieviä ja palautuvia. Pohjavesimallin herkkyystarkastelussa vesitaloudellisten vaikutusten alueella oleva pinta-

ala vaihteli 0,93–13,39 m^2, eli on 0,09–1,33 % lajin koko pinta-alasta. Arviointiin liittyvät epävarmuudet eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Pölyvaikutuksilla sekä tulppauksesta ja yhteisvaikutuksena tarkasteltavasta malminetsinnästä johtuvilla maastovaikutuksilla ei arvioida olevan lapinsirppisammalen esiintymiin kohdistuvia vaikutuksia. Yhteisvaikutukset ja kasautuvat vaikutukset eivät muuta arviota vaikutusten merkittävyydestä.

Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, lapinsirppisammaleeseen kohdistuu vaikutuksia vain vähäiseen osuuteen lajin kaikista esiintymistä Natura-alueella (1,33 % esiintymien kokonaispinta-alasta). Vaikutusten arvioidaan olevan voimakkuudeltaan vähäisiä, sillä kyseessä on lievä vesitaloudellinen vaikutus, ja kohteena olevat esiintymät sijaitsevat pintavesivaikutteisilla kasvupaikoilla, mikä lieventää vesitaloudellisten vaikutusten aiheuttamia muutoksia. Lieventävät toimenpiteet vähentävät lajille aiheutuvia vaikutuksia tehokkaasti. Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle on Natura-tietolomakkeen yleisarvioinnin mukaan hyvin tärkeä (B) ja suojelun taso arvioitu hyväksi (B).

Arvio vaikutusten merkittävyydestä perustuu vaikutusalueella olevien esiintymien vähäiseen määrään ja laajuuteen, vaikutusten voimakkuuteen ja palautuvuuteen. Lisäksi on huomioitu kyseisten esiintymien kasvupaikkojen ominaisuudet (pintavesivaikutteisuus), jotka tukevat kasvupaikkojen säilymistä lievistä vesitalousvaikutuksista huolimatta. Edelleen arviossa on huomioitu Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle. Pohjavesimallinnuksen herkkyystarkastelu ei muuta arviota merkittävyydestä.

Lapinsirppisammaleeseen **ei kohdistu merkittävää heikennystä**, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

10.11 METSÄHANHI

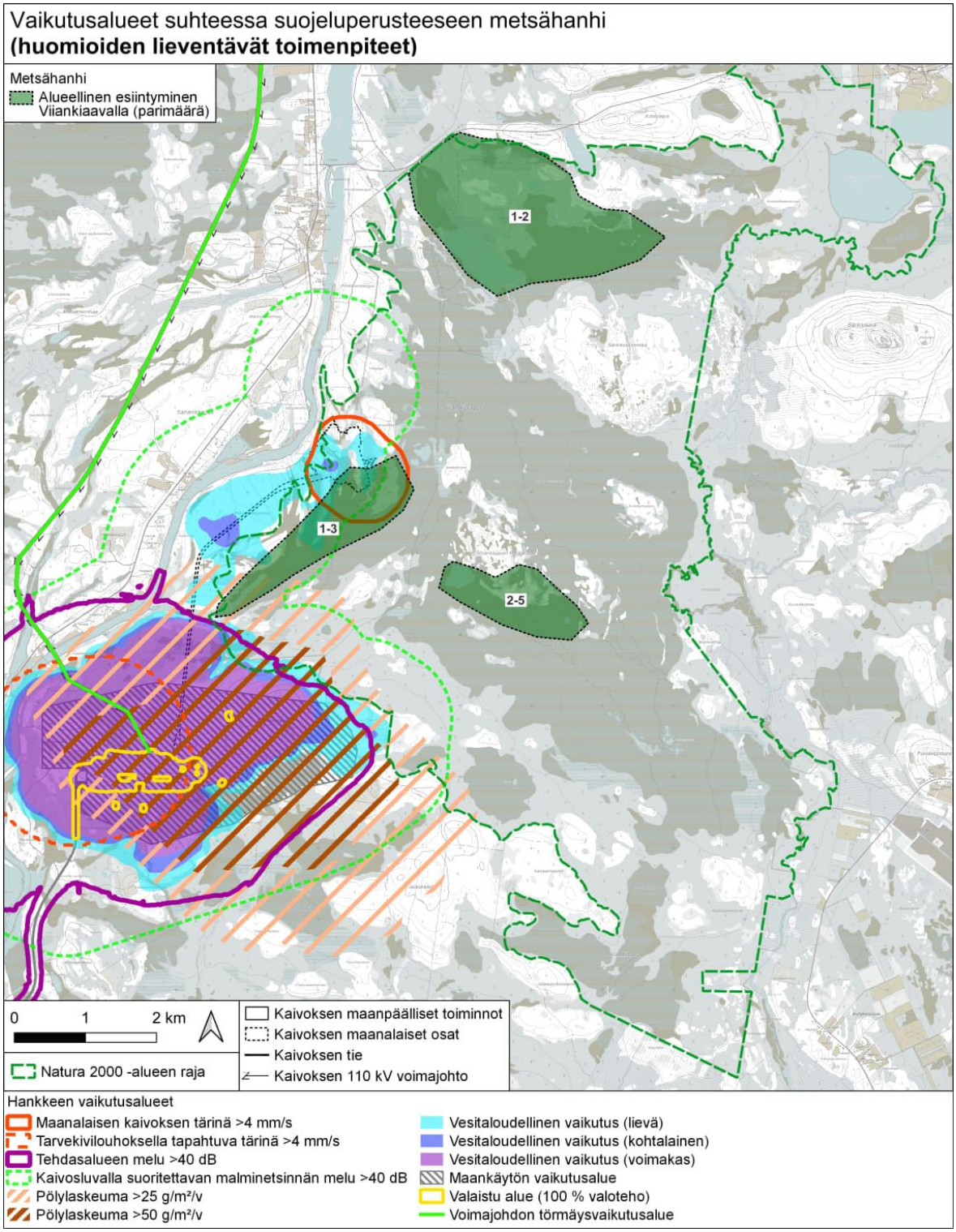
Suojeluperusteelle metsähanhi arvioidaan kohdistuvan merkittävää heikennystä, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 9.2). Merkittävä heikennys arvioidaan todennäköiseksi, koska lajin kaikista Natura-alueen elinpiireistä pinta-alallisesti ja määrällisesti suuri osa (10 %) sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle. Metsähanhea esiintyy parimäärällisesti Natura-alueella vain vähän ja sillä on vain kolme elinpiiriä. Vesitaloudellisten vaikutusten seurauksena arvioidaan, että lajin elinympäristöön Sakattilammilla kohdistuu vesitilavuuden pienemistä ja lammen lähiympäristön kuivumista, mistä johtuen elinpiirin kantokyky, ja siellä elävien parien määrä saattaa vähentyä. Lisäksi samalle elinpiirille kohdistuu myös häiriövaikutuksia melusta ja tärinästä, jotka yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten kanssa lisäävät lajiin kohdistuvaa heikennystä. Laji on herkkä häiriöille ja vaatii rimpisiä ja märkiä alueita ravinnonhankintaan. Metsähanhi on myös vaarantunut laji (VU) uhanalaisluokitukseltaan.

Lieventävien toimenpiteiden myötä Pahanlaaksonmaan ympäristössä metsähanhen 1–3 parin elinpiirille kohdistuu lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia, mutta kohtalaisia ja voimakkaita vaikutuksia ei muodostu (Kuva 10-32, Kuva 10-33). Vesitaloudellisten vaikutusten alueelle jäävä elinpiirien kokonaispinta-alan osuus koko Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta on 4 %, kun hanke toteutetaan lieventävillä toimenpiteillä (Taulukko 10-10). Lieventävien toimenpiteiden myötä metsähanhen elinpiirillä Sakattilampiin kohdistuvat vesitaloudelliset vaikutukset eivät supista lampien vesitilavuutta, ja lisäksi metsähanhille tärkeille rimpisille ruokailualueille kohdistuvat kuivattavat vaikutukset eivät ole voimakkaita. Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, hankkeen vaikutukset heikentävät elinpiirin laatua ja kantokykyä vain vähäisessä määrin, vaikka ei voida kokonaan poissulkea, että osa elinpiiristä olisi edelleen metsähanhelle kelpaamatonta.

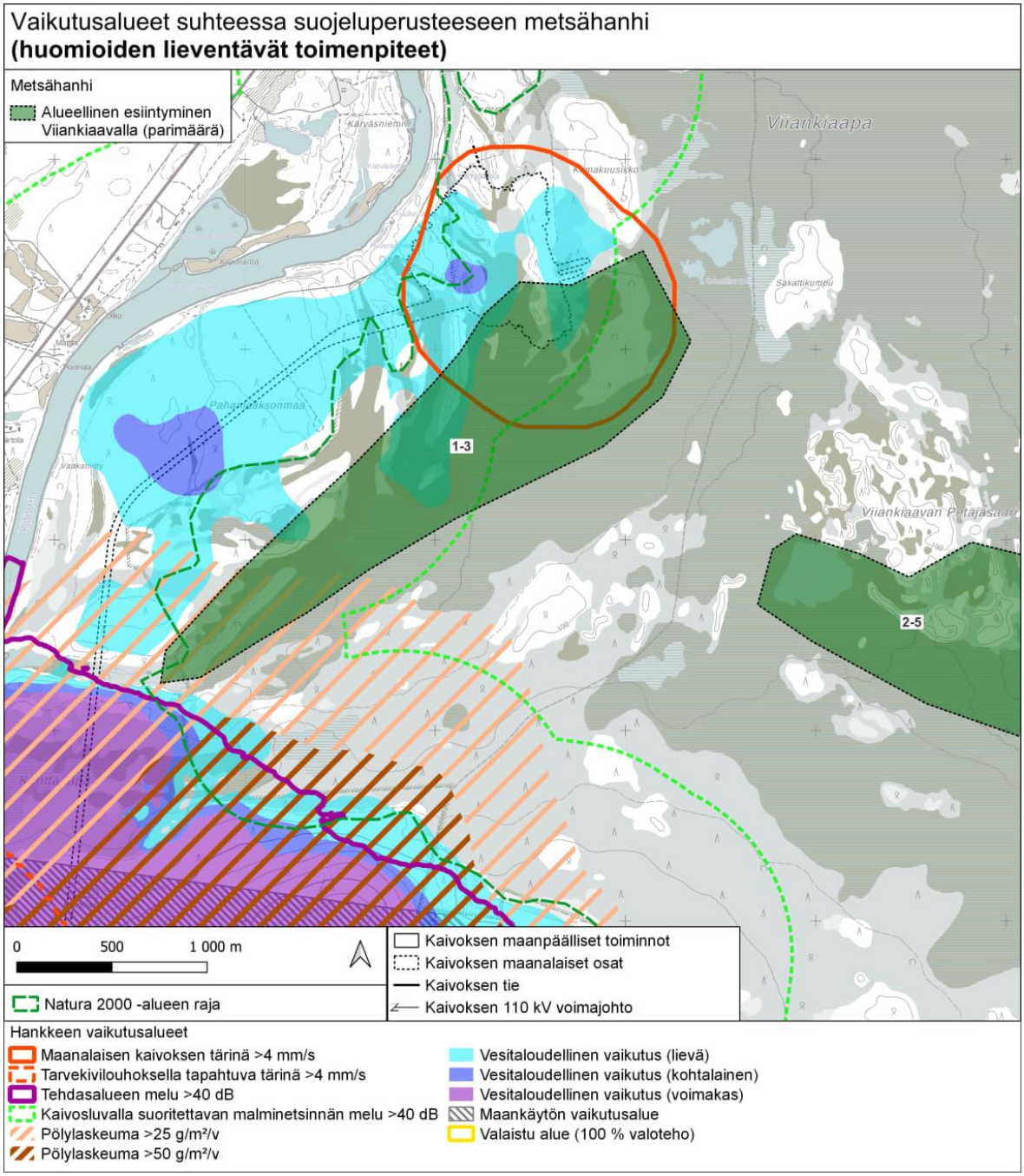
Lievien vesitaloudellisten vaikutusten ei arvioida kyseisellä elinpiirillä aiheuttavan sellaisia kasvillisuusmuutoksia, jotka pysyvästi muuttaisivat lintujen elinympäristöä niin, että ne eivät enää voisi palata elinpiirille vesitalouden palauduttua toiminnan päättymisen jälkeen. Metsähanhen elinpiirille Kiimakuusikon alueella kohdistuu lievien vesitaloudellisten vaikutusten lisäksi maanalaisen kaivoksen yli 4 mm/s tärinää, sekä kaivosluvalla tehtävän koneellisen malminetsinnän melua ennen ja jälkeen pesimäkautta. Sakattiojan alueella, saman elinpiirin eteläosassa kohdistuu lievien vesitaloudellisten vaikutusten lisäksi pölyä ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melua, jota geoteknisten tutkimusten osalta saattaa kantautua elinpiirille ympäri vuoden. Melu on kuitenkin vain ajoittaista, joten sillä on korkeintaan hetkellisesti karkoittava vaikutus elinpiirin eteläosassa. Pölyvaikutukset ovat korkeintaan lieviä, eikä niillä arvella olevan heikentävää vaikutusta lintujen elinympäristöön. Lieventävien toimenpiteiden myötä metsähanhen elinpiirien laadun säilymisen kannalta olennaiset vesitaloudelliset vaikutukset lievenevät, mutta muiden kasautuvasti samoille elinpiireille kohdistuvat vaikutusmekanismit pysyvät ennallaan ja niitä on käsitelty luvussa 9.2. Kasautuvat vaikutukset yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten kanssa eivät lisää lajiin kohdistuvaa heikennystä.

Taulukko 10-10 Hankkeen vaikutusmekanismien potentiaalisella alueella olevat metsähanhet lieventävät toimenpiteet huomioiden. Osa vaikutusmekanismeista on jätetty pois taulukosta (melu, tärinä, valaistus, törmäys ja maastovaikutukset), mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Taulukossa on esitetty vaikutusalan osuus elinympäristöjen pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella.

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)**
Vesitaloudellinen muutos	4–10	1–3	4 %	1/3
Pöly	4–10	1–3	3 %	1/3
Maankäytön muutos	4–10	0	0 % (1013 m)	1/3
Kokonaisvaikutus	4–10	1–3	-	1/3



Kuva 10-32 Vaikutusalueet suhteessa metsähanhen elinpiireihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 10-33 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa metsähanhen elinpiireihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Epävarmuustarkastelu

Olennaisimmat epävarmuudet liittyvät vesitaloudellisiin vaikutuksiin metsähanhella, joka on osin riippuvainen rimpisyydestä ja märistä oloista sen elinpiirillä. Pohjavesimallinnuksen epävarmuuksien ei arvioida aiheuttavan metsähanhelle olennaista epävarmuutta vaikutusten arviointiin. Luontotyyppien humuspitoiset järvet ja lammet, sekä letot ja aapasuot vaikutusarvioinnissa luvussa 10.2 ja 10.4 sekä 10.5 on käsitelty niille kohdistuvaa vaikutusta. Vaikutukseen liittyvä epävarmuus ei ole niin suuri, että lintujen osalta voisi sen huomioidenkaan olettaa kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Vaikka ko. luontotyypit voivakin heikentyä, niin heikennys ei kuitenkaan ole niin suuri että lintujen elinpiirit eivät enää niille lainkaan soveltuisi. Epävarmuutta on käsitelty tarkemmin myös sorsalintujen ja metsähanhen yhteydessä luvussa 9.2.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä metsähanhelle lieventävien toimenpiteiden jälkeen

Vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu metsähanhen 1–3 parin elinpiirille, mikä on pinta-alallisesti 4 % kaikista Natura-alueen metsähanhen elinpiireistä. Vesitaloudelliset vaikutukset lieventävien toimenpiteiden kanssa ovat lieviä ja kohdistuvat vain pienelle osuudelle metsähanhen edellä mainitusta 1–3 parin elinpiiristä. Sakattilampien vesitilavuus ei muutu ja lampien lähiympäristössä rimpiset ruokailualueet säilyvät. Kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan, vesitaloudellisista vaikutuksista aiheutuva elinpiirin laadun ja kantokyvyn heikkeneminen on lievää. Vesitalouden palauduttua ja kaivoksen toiminnan päätyttyä, metsähanheen ei enää kohdistu heikennystä.

Metsähanhen 1–3 parin elinympäristöön kohdistuu tärinää, pölyvaikutuksia sekä melua kaivosluvalla tehtävästä malminetsinnästä ja tulppauksesta, ennen ja jälkeen pesimäkauden. Myös Kuusivaaralla tehtävistä geoteknisistä tutkimuksista kantautuu melua osalle samasta elinpiiristä. Melun vaikutus on kuitenkin vain lyhytaikainen ja samalle elinpiirille kohdistuva tärinä on hetkellistä. Lieventävät toimenpiteet huomioiden metsähanhen elinympäristön säilymisen kannalta tärkeä vesitalous ei muutu Sakattilammilla ja niiden lähiympäristössä. Yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Kokonaisvaikutus kohdistuu metsähanhella lieventävät toimenpiteet huomioiden 1–3 pariin ja yhteen elinpiiriin. Viiankiaavan merkitys metsähanhen suojelulle on hyvin tärkeä (B). Suotuisa suojelun taso on erittäin hyvä (A) (Taulukko 6-7). Koska metsähanhen kannat eivät Viiankiaavalla ole eristyneitä tai esiintymisalueensa reunalla (luokka C), lajilla on lähtökohtaisesti hyvät edellytykset palautua väliaikaisesta häiriöstä.

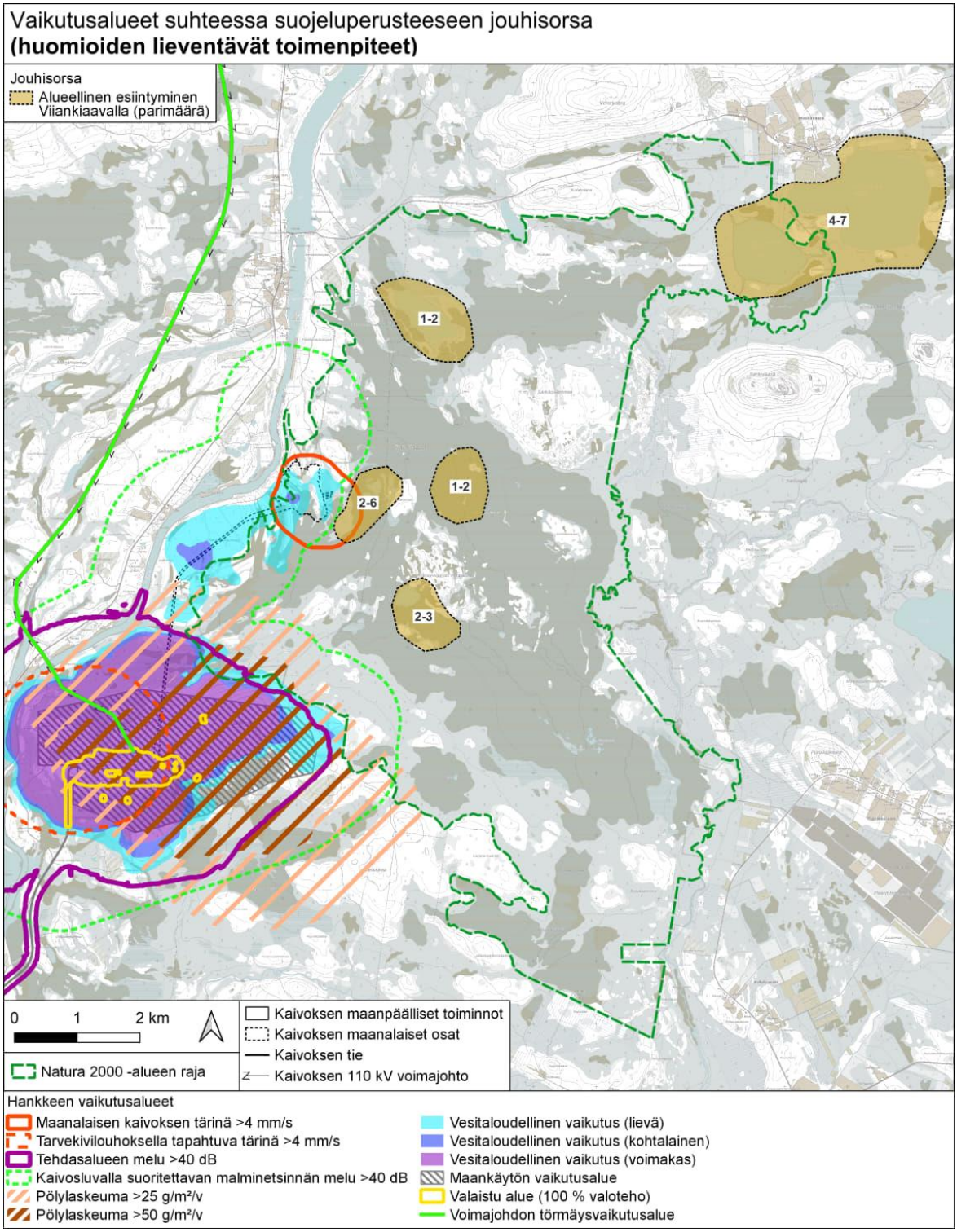
Vaikutusten merkittävyyden arviointi perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

Metsähanheen **ei kohdistu merkittävää heikennystä,** kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

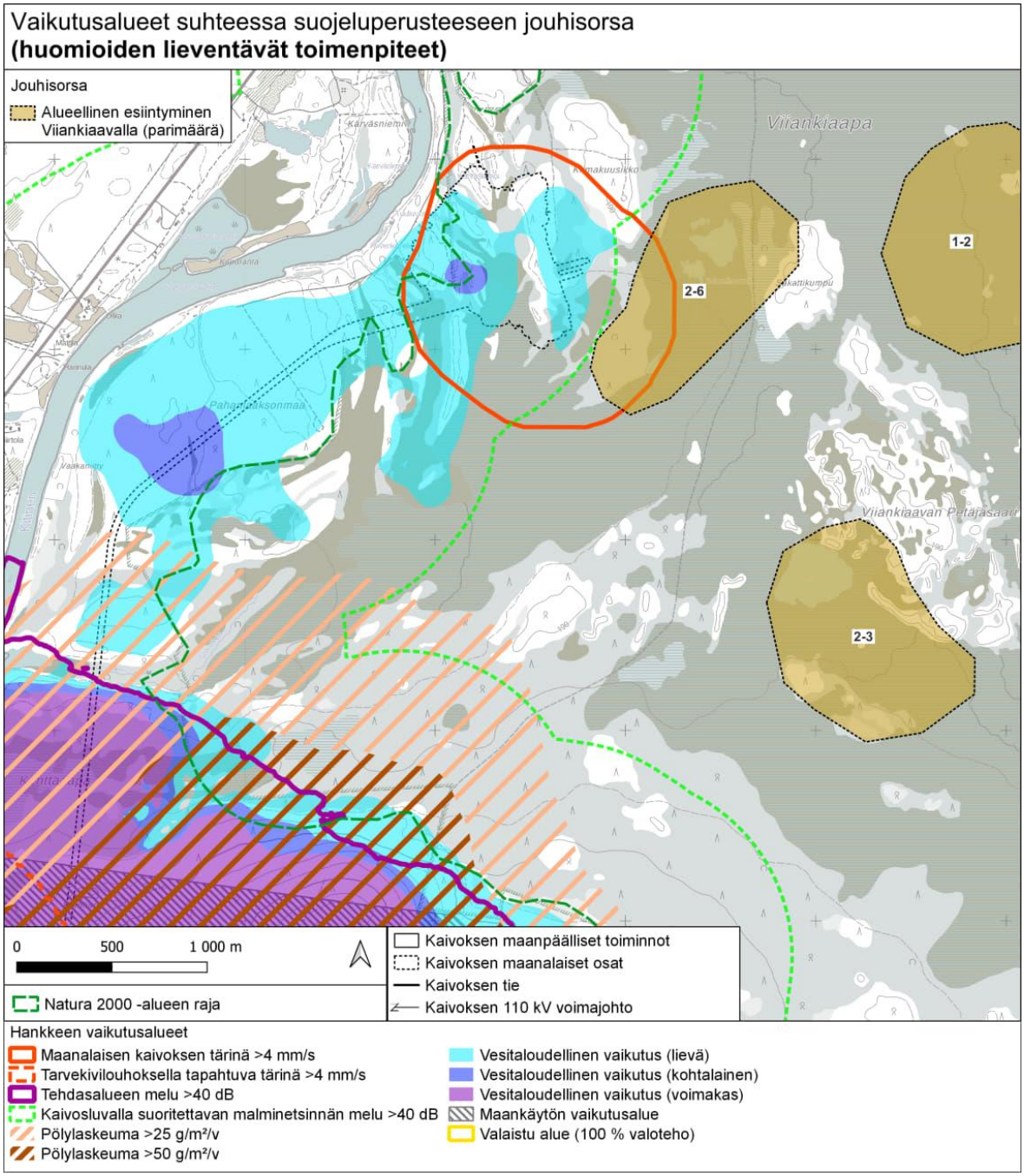
10.12 JOUHISORSA

Suojeluperusteelle jouhisorsa arvioidaan kohdistuvan merkittävä heikennys, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 9.2). Merkittävä heikennys arvioidaan todennäköiseksi, koska yksi parimäärällisesti iso (2–6 paria) elinpiiri sijoittuu lähes kokonaisuudessaan vesitaloudellisten lievien, kohtalaisten ja voimakkaiden vaikutusten alueelle. Jouhisorsan kaikista Natura-alueen elinpiireistä sijoittuu vesitaloudelliselle vaikutusalueelle 4 % (Taulukko 10-11). Vaikutusten seurauksena lajin elinympäristöön Sakattilammilla kohdistuu vesitilavuuden pienemistä ja lammen lähiympäristön kuivumista, mistä johtuen elinpiirin kantokyky, ja siellä elävien parien määrä saattaa vähentyä, sillä lajin ruokailu- ja pesimämahdollisuudet saattavat heikentyä. Lisäksi samalle elinpiirille kohdistuu myös hetkellistä, mutta toistuvaa tärinää, joka yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten kanssa saattaa lisätä lajiin kohdistuvaa heikennystä. Jouhisorsa on lisäksi uhanalaisluokitukseltaan vaarantunut (VU) laji.

Lieventävien toimenpiteiden myötä jouhisorsan kaikki jouhisorsan elinpiirit jäävät vesitaloudellisten vaikutusten ulkopuolelle (Taulukko 10-10, Kuva 10-34, Kuva 10-35) Sakattilampien elinpiirille ei kohdistu edes lieviä vesitalousvaikutuksia. Lieventävien toimenpiteiden myötä kuivattavia vaikutuksia elinpiirillä ei synny, ja lajille tärkeät Sakattilammit sekä niitä ympäröivät märät rimpiset alueet säilyvät, jolloin elinpiirin laatu ja kantokyky säilyvät ennallaan. Maanalaisen kaivoksen räjäytyksistä aiheutuvaa yli 4 mm/s tärinä on lieventävät toimenpiteet huomioiden ainoa jouhisorsan kyseiselle elinpiireille kohdistuva vaikutus lukuun ottamatta tulppausmelua, jolla ei ole lajille muuttolintuna merkitystä, sillä se tapahtuu talviaikaan, jolloin jouhisorsa ei ole alueella. Tärinän vaikutuksia sekä yhteisvaikutuksia, jotka pysyvät ennallaan on käsitelty luvussa 9.2.



Kuva 10-34 Vaikutusalueet suhteessa jouhisorsan elinpiireihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 10-35 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa jouhisorsan elinpiireihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12

Taulukko 10-11 Hankkeen vaikutusmekanismien potentiaalisella alueella olevat jouhisorsat lieventävät toimenpiteet huomioiden. Osa vaikutusmekanismeista on jätetty pois taulukosta (melu, tärinä, valaistus, törmäys ja maastovaikutukset), mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Taulukossa on esitetty vaikutusalan osuus elinympäristöjen pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella. Taulukossa on esitetty myös kokonaisvaikutus, joka kuvaa kaikkien hankkeen vaikutusmekanismien alueella olevia lajin parimääriä ja elinpiirejä.

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)**
Vesitaloudellinen muutos	10–20	0	0 %	0/5
Pöly	10–20	0	0 % (1300 m)	0/5
Maankäytön muutos	10–20	0	0 % (2096 m)	0/5
Kokonaisvaikutus	10–20	2–6	-	1/5

Epävarmuustarkastelu

Olennaisimmat epävarmuudet liittyvät vesitaloudellisiin vaikutuksiin jouhisorsalla, joka on osin riippuvainen rimpisyydestä ja märistä oloista sen elinpiirillä. Pohjavesimallinnuksen ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan jouhisorsalle olennaista epävarmuutta vaikutusten arviointiin. Luontotyyppien humuspitoiset järvet ja lammet, sekä letot ja aapasuot vaikutusarvioinnissa luvussa 10.2 ja 10.4 sekä 10.5 on käsitelty niille kohdistuvaa vaikutusta. Vaikutukseen liittyvä epävarmuus ei ole niin suuri, että lintujen osalta voisi sen huomioidenkaan olettaa kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Vaikka ko. luontotyypit voivakin heikentyä, niin heikennys ei kuitenkaan ole niin suuri, että lintujen elinpiirit eivät soveltuisi niille enää lainkaan. Epävarmuutta on käsitelty tarkemmin sorsalintujen ja metsähanhen yhteydessä luvussa 9.2.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä jouhisorsalle lieventävien toimenpiteiden jälkeen

Lieventävien toimenpiteiden myötä jouhisorsan elinpiireille Viiankiaavan Natura-alueella ei kohdistu lainkaan vesitaloudellisia vaikutuksia. Hankkeen kaikista vaikutusmekanismeista elinpiirille kohdistuu ainoastaan hetkittäistä tärinää, kun ei oteta huomioon Natura-alueen talvista tulppausmelua, jolla ei jouhisorsalle muuttolintuna ole merkitystä. Kun vesitaloudellisia vaikutuksia ei aiheudu, toistuvalla, mutta hetkittäisellä tärinällä ei arvioida olevan jouhisorsalle kuin korkeintaan hyvin lievä vaikutus. Jouhisorsan kaikki elinpiirit sijaitsevat etäällä pölyvaikutuksista ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melu ei yllä jouhisorsan elinpiireille. Jouhisorsan suotuisa suojelutaso Viiankiaavalla pysyy ennallaan. Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Kokonaisvaikutukset lieventävät toimenpiteet huomioiden kohdistuvat jouhisorsalla 2–6 pariin ja yhteen elinpiiriin. Viiankiaavan merkitys jouhisorsan on hyvin tärkeä (B) ja suotuisa suojelun taso on lajilla erittäin hyvä (A) (Taulukko 6-7). Jouhisorsan kannat eivät Viiankiaavalla ole eristyneitä tai esiintymisalueensa reunalla (luokka C), joten jouhisorsalla

on lähtökohtaisesti hyvät edellytykset palautua väliaikaisesta häiriöstä, koska soveltuvat elinympäristöt säilyvät pitkällä tähtäimellä. Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

Jouhisorsaan **ei kohdistu merkittävää heikennystä,** kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

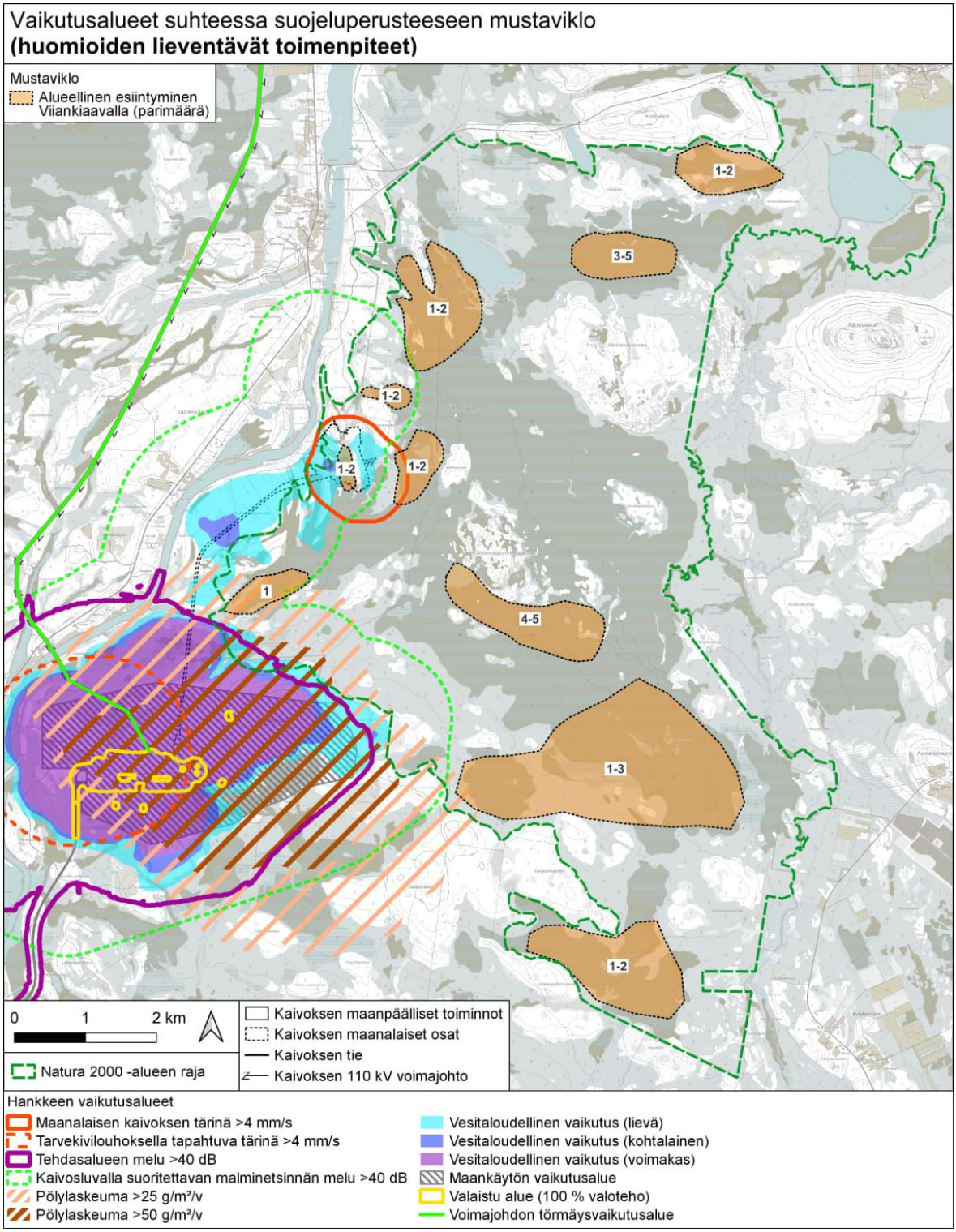
10.13 MUSTAVIKLO

Suojeluperusteelle mustaviklo arvioidaan kohdistuvan merkittävä heikennys, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 9.5). Vaikka pinta-alallisesti vesitaloudellisten vaikutusten alueelle jäävä osuus ei ilman lieventäviä toimenpiteitä ole kovin suuri (3 % kaikista Natura-alueen elinpiireistä), niin kaksi elinpiiriä jää kuitenkin lähes kokonaan lievien, voimakkaiden ja kohtalaisten vesitalousvaikutusten alle. Lajin ekologia huomioiden, ei voida poissulkea mahdollisuutta, että kyseiset elinpiirit jäävät kokonaan lajille soveltumattomaksi, jolloin vaikutus kohdistuisi yhteensä 2–4 pariin. Elinpiireillä on muun muassa lettoja, joilla myös pysyvät kasvillisuusmuutokset ovat mahdollisia. Ilman lieventäviä toimia Sakattilampien alueella lampien vesitilavuuden pieneneminen on mahdollista, mikä yhdessä rimpisyyden vähenemisen kanssa heikentää kyseisen elinpiirin laatua ja kantokykyä. Koska laji on erityisen riippuvainen rimpisyydestä, ei voida myöskään varmuudella sanoa, että kyseisten elinpiirien pareille löytyisi korvaavaa elinympäristöä muualta Viiankiaavan Natura-alueelta. Mustaviklo on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT).

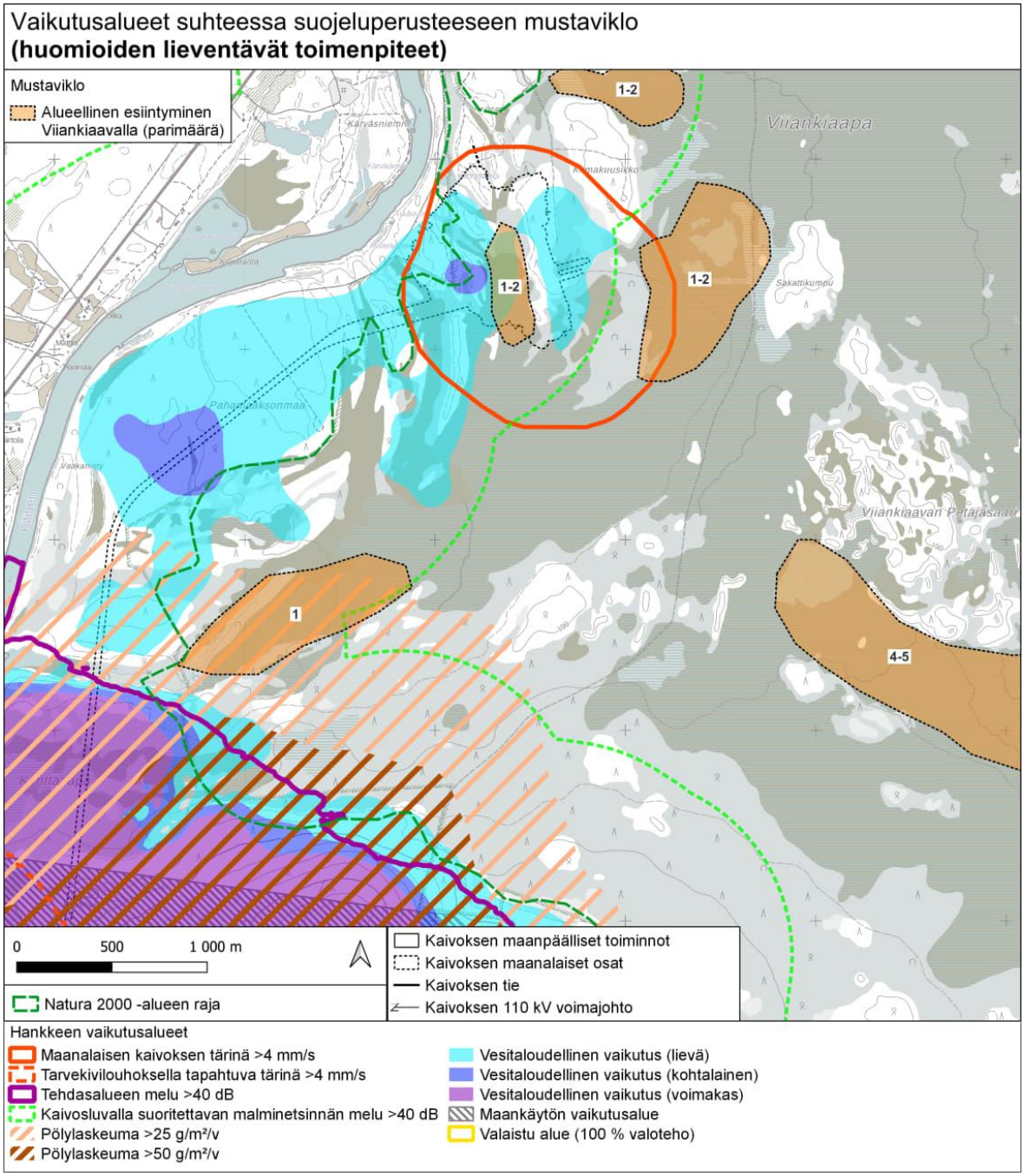
Lieventävien toimenpiteiden myötä mustaviklolla vain yksi 1–2 parin elinpiiri Kiimakuusikon lounaispuolella sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, ja vaikutukset ovat vain osittaisia ja lieviä (Kuva 10-36, Kuva 10-37). Sakattilampien elinpiirille ei kohdistu edes lieviä vesitalousvaikutuksia, ja elinpiiri jää kokonaan vesitaloudellisen vaikutusalueen ulkopuolelle. Kyseisen elinpiirin laatu ja kantokyky pysyy näin ollen ennallaan. Vesitaloudelliselle vaikutusalueelle jäävä elinpiirien kokonaispinta-ala koko Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta on enää 1 % ja vaikutus kohdistuu kokonaisuudessaan 1–2 pariin Kiimakuusikon lounaispuolella (Taulukko 10-12). Vaikutus on lievä ja kohdistuu vain osaan kyseisestä elinpiiristä. Letoille kohdistuu lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia, jolloin kyseisellä elinpiirillä todennäköisesti laikuttaisen kuivumisen vuoksi jää elinpiirin sisällä alueita, joissa laji voi edelleen vesitaloudellisista vaikutuksista huolimatta tulla toimeen kaivoksen toiminnankin aikana. Lievät vesitaloudelliset vaikutukset huomioiden on epätodennäköistä, että laji ei enää sieltä löytäisi sille sopivaa elinympäristöä. Mikäli näin kuitenkin kävisi, on todennäköistä, että elinpiirin 1–2 parille löytyy elintilaa muualta Natura-alueelta tai saman elinpiirin lähialueilta, joissa lieventävien toimenpiteiden myötä vesitaloudelliset vaikutukset poistuvat tai lievenevät. Lievien vesitaloudellisten vaikutusten ei arvioida kyseisellä elinpiirillä aiheuttavan sellaisia kasvillisuusmuutoksia, jotka pysyvästi muuttaisivat lintujen elinympäristöä niin, että ne eivät enää voisi palata elinpiirille vesitalouden palauduttua toiminnan päättymisen jälkeen.

Maanalaisen kaivoksen räjäytyksistä aiheutuvaa yli 4 mm/s tärinää kohdistuu kolmelle mustaviklon elinpiirille, ja kasautuvia vaikutuksia kohdistuu Kiimakuusikon lounaispuolella sijaitsevalle elinpiirille. Tärinävaikutuksilla on vain lyhytaikainen häiritsevät vaikutus, joten mikäli elinpiiriltä löytyy lajille sopivan rimpistä elinympäristöä, tärinän ei arvella yhdessä lievien vesitaloudellisten vaikutusten kanssa lisäävän niin paljon häiriötä, että elinpiiri ei

enää sille kelpaisi. Tulppausmelulla ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän yli 40 dB:n melulla ei ole vaikutusta mustavikloon, joka saapuu alueelle vasta toukokuussa. Kuusivaaralla ympäri vuoden tehtävistä geoteknisistä tutkimuksista voi kantautua melua yhdelle mustaviklon elinpiireistä. Häiritsevä vaikutus on lievä. Muut hankkeen vaikutusmekanismit Kuusivaaran maankäytön muutokset, tehdasalueen rakennus- ja toimintavaiheen melu, visuaaliset vaikutukset, valaistus, törmäys ja sekä yhteisvaikutukset pysyvät ennallaan ja nämä on käsitelty tarkemmin luvussa 9.4.



Kuva 10-36 Vaikutusalueet suhteessa mustaviklon elinpiireihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 10-37 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa mustaviklon elinpiireihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Taulukko 10-12 Hankkeen vaikutusmekanismien potentiaalisella alueella olevat mustaviklot lieventävät toimenpiteet huomioiden. Osa vaikutusmekanismeista on jätetty pois taulukosta (melu, tärinä, valaistus, törmäys ja maastovaikutukset), mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Taulukossa on esitetty vaikutusalan osuus elinympäristöjen pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella. Taulukossa on esitetty myös kokonaisvaikutus, joka kuvaa kaikkien hankkeen vaikutusmekanismien alueella olevia lajin parimääriä ja elinpiirejä.

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)**
Vesitaloudellinen muutos	15–26	1–2	1 %	1/10
Pöly	15–26	1	3 %	1/10
Maankäytön muutos	15–26	0	0 % (1093 m)	0/10
Kokonaisvaikutus	15–26	6–12 (5–10*)	-	6/10 (5/10*)

*kokonaisvaikutukset ilman melua (laji saapuu alueelle myöhään)

Epävarmuustarkastelu

Koska kahlaajien elinympäristöt ovat vesitaloudellisille muutoksille herkkiä niin pohjaveden alenemaan ja siihen liittyviin kasvillisuusmuutoksiin liittyvät epävarmuudet saattavat olla jonkin verran merkityksellisiä lajille. Luontotyyppien humuspitoiset järvet ja lammet, sekä letot ja aapasuot vaikutusarvioinnissa luvussa 10.2 ja 10.4 sekä 10.5 on käsitelty niille kohdistuvaa vaikutusta. Vaikutukseen liittyvä epävarmuus ei ole niin suuri, että lintujen osalta voisi sen huomioidenkaan olettaa kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Vaikka ko. luontotyypit voivakin heikentyä, niin heikennys ei kuitenkaan ole niin suuri, että lintujen elinpiirit eivät soveltuisi niille enää lainkaan. Epävarmuutta kahlaajien osalta on käsitelty luvussa 9.5.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä mustaviklolle lieventävien toimenpiteiden jälkeen

Lieventävien toimenpiteiden myötä vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat enää yhteen mustaviklon elinpiireistä. Vaikutus kohdistuu 1–2 pariin ja pinta-alallisesti vain 1 % kaikista Natura-alueen lajin elinpiireistä. Lisäksi kohtalaiset ja voimakkaat vesitaloudelliset vaikutukset elinpiiriltä poistuvat ollen enää lieviä. Kuivumisen laikuttaisuus ja vaikutusten osittainen kohdistuminen huomioiden, laji saattaa edelleen pystyä käyttämään kyseistä elinpiiriä elinympäristönään. Lieventävät toimenpiteet huomioiden todennäköisyys sille, että koko elinpiiri jäisi käyttökelvottomaksi on pieni, mutta tätä ei voida kuitenkaan kokonaan poissulkea. Todennäköisesti lajin 1—2 paria löytävät kuitenkin sille sopivaa elinympäristöä myös muualta Natura-alueelta tai elinpiirin lähialueilta, joissa vesitaloudelliset vaikutukset pienenevät lieventävien toimenpiteiden myötä. Vesitalouden palauduttua ja kaivoksen toiminnan päätyttyä mustavikloon ei enää kohdistu heikennyksiä.

Kiimakuusikon alueella mustaviklon kolmelle elinpiirille kohdistuu edelleen 2 kertaa vuorokaudessa maanalaisen kaivoksen räjäytyksistä aiheutuvaa yli 4 mm/s tärinää, mutta vaikutus on hetkellinen ja lievä, eikä sen yhdessä lievien vesitaloudellisten vaikutusten kanssa arvioida lisäävän heikennystä niin paljon, että elinpiiri ei enää sille kelpaisi, mikäli sille löytyy sopivan rimpistä elinympäristöä alueelta. Koska mustaviklo saapuu alueelle vasta toukokuussa tulppausmelulla ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän yli 40 dB melulla ei ole lajille vaikutuksia. Pölyvaikutukset yltävät mustaviklolla edelleen Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitsevalle 1 parin elinpiirille sekä pieneltä osin myös Kuusivaaran itäpuoliselle elinympäristölle, mutta pölyllä ei arvioida olevan heikentävää vaikutusta. Mustavikloon kohdistuvat pölyvaikutukset ovat lievät ja merkityksettömät.

Kokonaisvaikutukset kohdistuvat mustaviklolla 6–12 pariin ja 6 elinpiiriin. Viiankiaavan merkitys mustaviklon suojelulle on hyvin tärkeä (B). Suojelun taso lajilla on erittäin hyvä (A) (Taulukko 6-7). Mustaviklon kannat eivät Viiankiaavalla ole eristyneitä, tai esiintymisalueensa reunalla (luokka C), joten mustaviklolla on siis lähtökohtaisesti hyvät edellytykset palautua väliaikaisesta häiriöstä, kunhan soveltuvat elinympäristöt säilyvät pitkällä tähtäimellä. Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

Mustavikloon **ei kohdistu merkittävää heikennystä,** kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan**.**

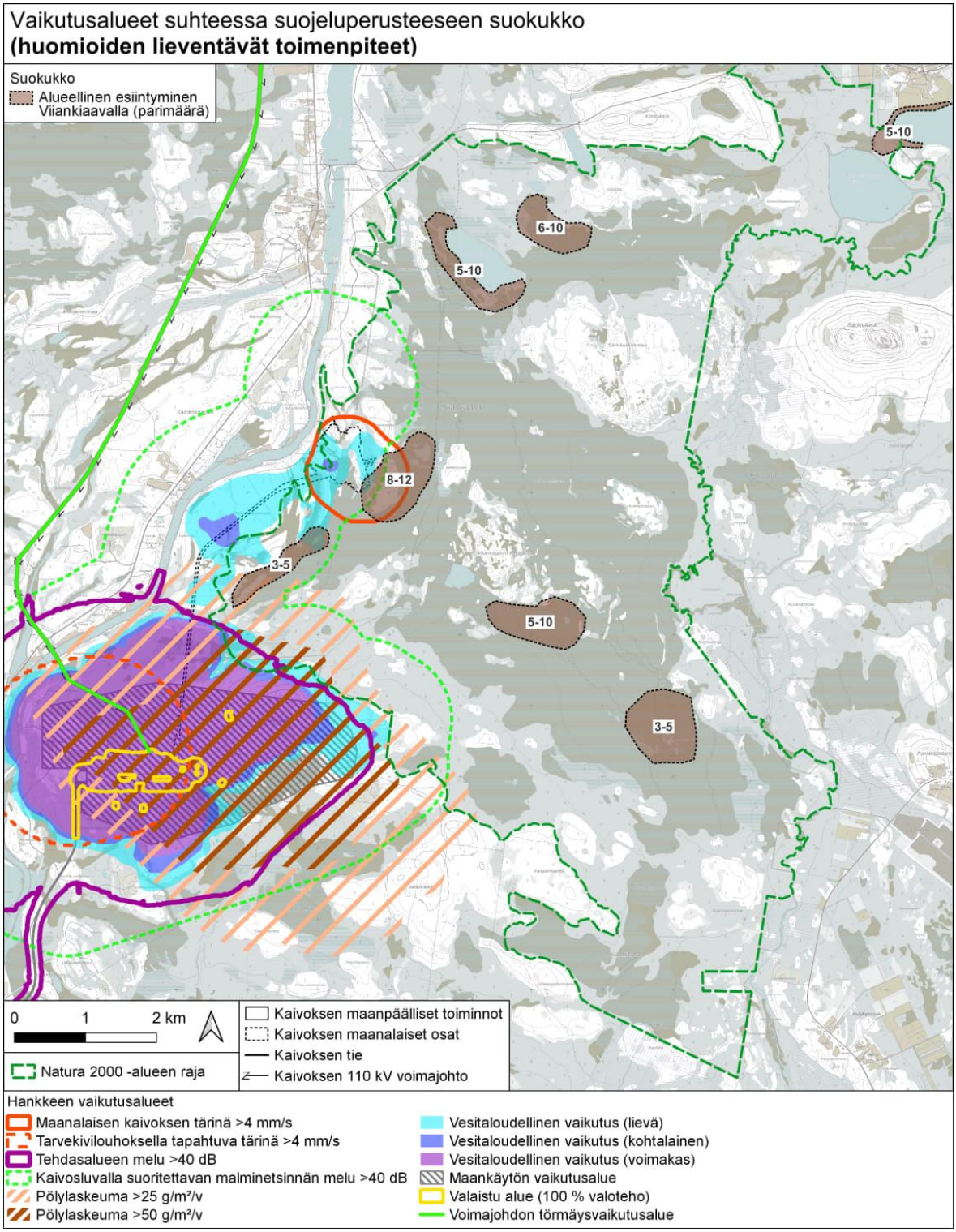
10.14 SUOKUKKO

Suojeluperusteelle suokukko arvioidaan kohdistuvan merkittävä heikennys, *mikäli lieventäviä toimenpiteitä ei toteuteta* (luku 9.5). Merkittävä heikennys arvioidaan todennäköiseksi, koska suokukon parimäärällisesti Natura-alueen suurin (8–12 paria) elinpiiri sijoittuu lähes kokonaisuudessaan vesitaloudellisten lievien, kohtalaisten ja voimakkaiden vaikutusten alueelle. Yhteensä vesitaloudellisia vaikutuksia aiheutuu kahdelle lajin elinpiireistä, mikä pinta-alallisesti vastaa isoa osaa, 17 % kaikista suokukon elinpiireistä Natura-alueella. Lajin elinympäristöön Sakattilammilla kohdistuu vesitilavuuden pienemistä ja lammen lähiympäristön kuivumista, mistä johtuen elinpiirin kantokyky, ja siellä elävien parien määrä saattaa vähentyä, sillä lajin ruokailu- ja pesimämahdollisuudet heikentyvät. Lisäksi samalle elinpiirille kohdistuu myös hetkellistä, mutta toistuvaa tärinää, joka yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten kanssa saattaa lisätä lajiin kohdistuvaa heikennystä. Suokukko on lisäksi uhanalaisluokitukseltaan erittäin uhanalainen (CR) laji.

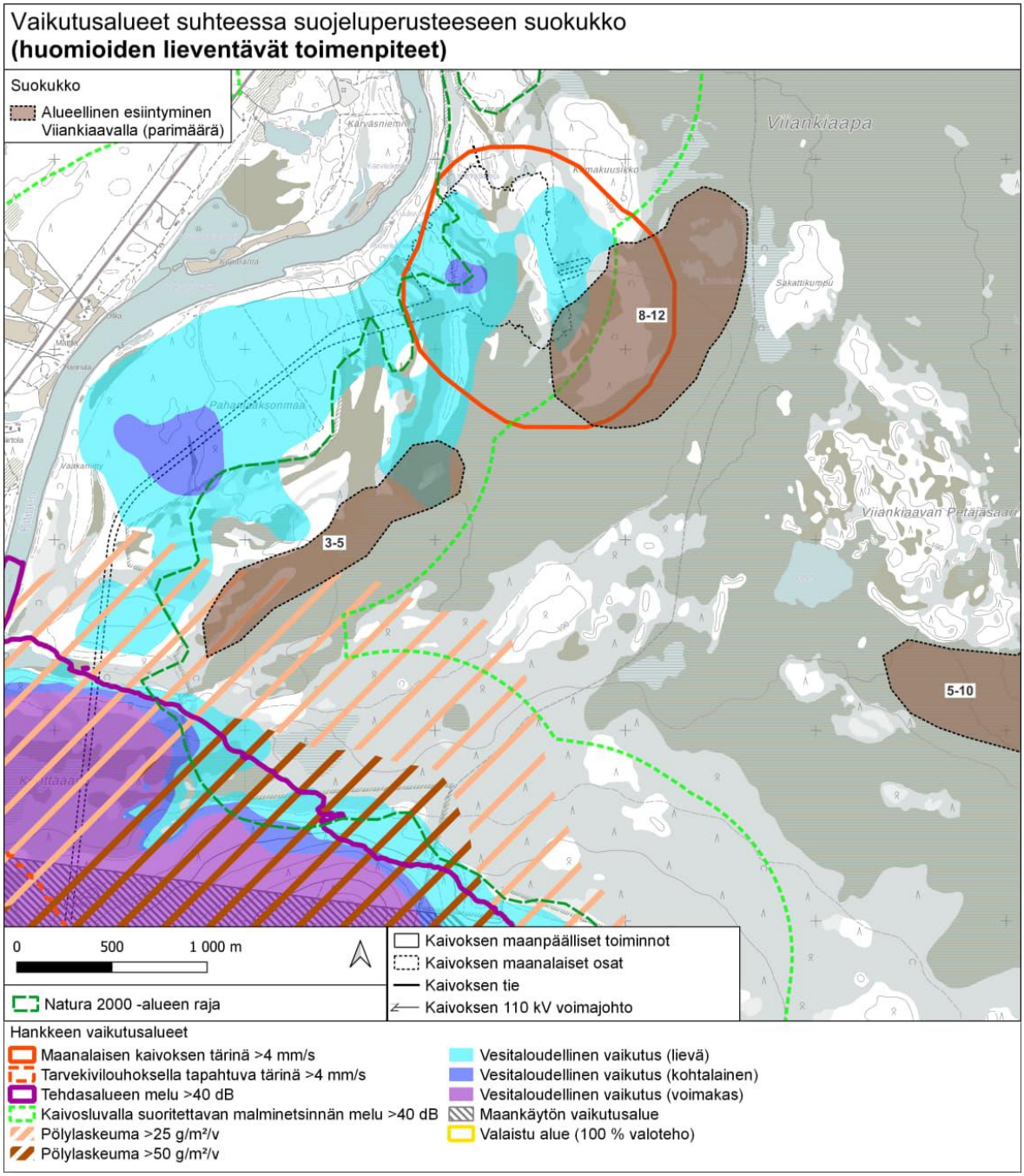
Lieventävien toimenpiteiden myötä Sakattilampien ympäristössä sijaitseva suokukon 8–12 parin elinpiiri sijoittuu vesitaloudellisten vaikutusten alueelle, mutta vain pieneltä osin sen luoteisreunalta. Elinpiirille kohdistuvat vaikutukset ovat voimakkuudeltaan lieviä. Pahanlaaksonmaan eteläpuolella sijaitsevalle 3–5 parin elinpiirille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia sen koilliskulmaan. Kokonaisuudessaan vaikutusalueelle sijoittuvien elinpiirien pinta-ala on 3 % koko Natura-alueen elinpiireistä (Taulukko 10-13.) Lieventävät toimenpiteet huomioiden elinpiireille kohdistuu lieviä ja pinta-alallisesti pieniä vesitaloudellisia vaikutuksia. Suokukko tarvitsee vetisiä alueita ruokailuun ja pesintään, mutta ei ole lajina niin riippuvainen rimpisyydestä. Näin ollen voidaan arvioida, että vesitalousvaikutusten alueella, osa alueesta on suokukolle soveltuvaa, koska kuivuminen on laikuittaista. Mikäli lieventävät toimenpiteet huomioiden koko vaikutusalueella oleva

elinpiirin osa olisi lajille soveltumatonta, muutamille elinpiirin pareille löytyy todennäköisesti tilaa muualta Viiankiaavan Natura-alueelta. Lievien vesitaloudellisten vaikutusten ei arvioida kyseisellä elinpiirillä aiheuttavan sellaisia kasvillisuusmuutoksia, jotka pysyvästi muuttaisivat lintujen elinympäristöä niin, että ne eivät enää voisi palata elinpiirille vesitalouden palauduttua, toiminnan päättymisen jälkeen.

Suokukon toiselle elinpiirille kohdistuu maanalaisen kaivoksen räjäytyksistä aiheutuvaa yli 4 mm/s tärinää, joka osin on samalla alueella vesitaloudellisten vaikutusten kanssa. Kasautuvat vaikutukset ovat kuitenkin pinta-alallisesti hyvin pienellä alueella, eivätkä voimista vaikutuksia niin että elinpiiri ei enää kelpaisi. Tärinän aiheuttama häiriövaikutus on toistuva, mutta hetkellinen ja lievä. Tulppauksen ja kaivosluvalla tehtävällä malminetsinnän yli 40 dB melulla ei ole vaikutusta suokukkoon, sillä se saapuu alueelle vasta toukokuussa ja pesimäaikaan melua ei aiheudu. Kuusivaaran maankäytön muutokset, tehdasalueen rakennus- ja toimintavaiheen melu, pöly, visuaaliset vaikutukset, valaistus, törmäys ja sekä yhteisvaikutukset pysyvät ennallaan ja nämä on käsitelty tarkemmin luvussa 9.4.



Kuva 10-38 Vaikutusalueet suhteessa suokukon elinpiireihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.



Kuva 10-39 Lähikuva vaikutusalueista suhteessa suokukon elinpiireihin, kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan. Vaikutusalueet on esitetty vain niille vaikutusmekanismeille, joilla voi lajin herkkyyden perusteella olla vaikutusta lajiin. Vaikutusalueet on esitetty siinä tilanteessa, kun ne ovat laajimmillaan, eli vesitalousvaikutuksille toimintavuonna 24 ja pölyvaikutuksille vastaavasti toimintavuonna 12.

Taulukko 10-13 Hankkeen vaikutusmekanismien potentiaalisella alueella olevat suokukot lieventävät toimenpiteet huomioiden. Osa vaikutusmekanismeista on jätetty pois taulukosta (melu, tärinä, valaistus, törmäys ja maastovaikutukset), mutta vaikutukset on käsitelty tekstissä ja tiedot vaikutusalueella olevista parimääristä ja elinpiireistä on esitetty liitteessä 15. Taulukossa on esitetty vaikutusalan osuus elinympäristöjen pinta-alasta tai etäisyys vaikutusalueeseen sekä elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella. Taulukossa on esitetty myös kokonaisvaikutus, joka kuvaa kaikkien hankkeen vaikutusmekanismien alueella olevia lajin parimääriä ja elinpiirejä.

Vaikutusmekanismi	**Parien kokonaismäärä Natura-alueen elinpiireillä**	**Parimäärä johon vaikutuksia potentiaalisesti kohdistuu**	**Vaikutusalan osuus kaikkien Natura-alueen elinpiirien pinta-alasta/etäisyys vaikutusalueeseen**	**Elinpiirit, jotka ovat ainakin osin vaikutusalueella (vaikutusalueella olevat elinpiirit/elinpiirien kokonaismäärä Natura-alueella)**
Vesitaloudellinen muutos	35–62	11–17	3 %	2/6
Pöly	35–62	3–5	3 %	1/6
Maankäytön muutos	35–62	0	0 % (1181 m)	0/6
Kokonaisvaikutus	35–62	11–17 (11–17*)	-	2/6 (2/6*)

*kokonaisvaikutukset ilman melua (laji saapuu alueelle myöhään)

Epävarmuustarkastelu

Koska kahlaajien elinympäristöt ovat vesitaloudellisille muutoksille herkkiä niin pohjaveden alenemaan ja siihen liittyviin kasvillisuusmuutoksiin liittyvät epävarmuudet saattavat olla jonkin verran merkityksellisiä lajille. Luontotyyppien humuspitoiset järvet ja lammet, sekä letot ja aapasuot vaikutusarvioinnissa luvussa 10.2 ja 10.4 sekä 10.5 on käsitelty niille kohdistuvaa vaikutusta. Vaikutukseen liittyvä epävarmuus ei ole niin suuri, että lintujen osalta voisi sen huomioidenkaan olettaa kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Vaikka ko. luontotyypit voivakin heikentyä, niin heikennys ei kuitenkaan ole niin suuri, että lintujen elinpiirit eivät soveltuisi niille enää lainkaan. Epävarmuutta kahlaajien osalta on käsitelty luvussa 9.5.

Arvio vaikutuksen merkittävyydestä suokukolle lieventävien toimenpiteiden jälkeen

Lieventävien toimenpiteiden myötä vesitaloudellisia vaikutuksia kohdistuu kahdelle suokukon elinpiirille, mutta vaikutukset ovat osittaisia ja lieviä. Kaiken kaikkiaan vesitaloudelliset vaikutukset kohdistuvat 3 % pinta-alalle kaikista lajin elinpiireistä Viiankiaavan Natura-alueella. Elinpiirien sisällä vesitaloudellisella vaikutusalueelle saattaa myös kuivumisen laikuttaisuus huomioiden edelleen jäädä sopivaa elinympäristöä suokukoille. Mikäli koko vaikutusalueella oleva osa elinpiiristä jäisi soveltumattomaksi, Natura-alueelta löytyy todennäköisesti tilaa näille muutamille suokukkopareille. Viiankiaavan alueella on runsaasti pieniä lampia, joiden allikkoisilla alueilla on suokukolle soveltuvaa ympäristöä. Vesitalouden palauduttua ja kaivoksen toiminnan päätyttyä, suokukkoon ei enää kohdistu heikennyksiä.

Suokukon elinpiireistä yhdelle aiheutuu pölyvaikutuksia, mutta pölyn ei arvioida heikentävän kyseistä elinympäristöä. Lisäksi suokukon 8–12 parin elinpiirille aiheutuu myös tärinää, mutta kasautuvat vaikutukset yhdessä vesitaloudellisten vaikutusten kanssa eivät ole merkittäviä lieventävät toimenpiteet huomioiden. Kuusivaaran maankäytön muutokset ja siihen liittyvät häiriöt eivät ole merkityksellisiä suokukolle, jonka pesimä- ja ruokailualueet

sijaitsevat muualla. Tulppausmelulla ja kaivosluvalla tehtävän malminetsinnän melulla ei ole merkitystä suokukolle, joka saapuu alueelle vasta toukokuussa ja pesimäaikana Natura-alueelle ei kantaudu yli 40 dB melua rajoitusten vuoksi. Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset äärimmäisen uhanalaisella suokukolla (CR) kohdistuvat 11–17 pariin ja kahteen elinpiiriin. Viiankiaavan merkitys suokukon suojelulle on hyvin tärkeä (B). Suojelun taso lajilla on erittäin hyvä (A) (Taulukko 6-7). Suokukon kannat eivät Viiankiaavalla ole eristyneitä, tai esiintymisalueensa reunalla (luokka C), joten lajilla on siis lähtökohtaisesti hyvät edellytykset palautua väliaikaisesta häiriöstä, kun soveltuvat elinympäristöt säilyvät pitkällä tähtäimellä. Kasautuvat vaikutukset ja yhteisvaikutukset eivät muuta arviota merkittävyydestä.

Vaikutusten merkittävyyden arviointi perustuu vaikutusalueella olevien parien määrään, elinpiirien pinta-alaan, sijaintiin, laatuun ja palautuvuuteen sekä lajin ekologiaan, käyttäytymiseen ja palautuvuuteen. Lisäksi arviossa on huomioitu lajin uhanalaisuus, Viiankiaavan merkitys lajin suojelulle, populaation eristyneisyys ja suojelun taso.

Suokukkoon **ei kohdistu merkittävää heikennystä,** kun lieventävät toimenpiteet toteutetaan.

10.15 MUUT VIIANKIAAVALLA SÄÄNNÖLLISESTI PESIVÄNÄ TUNNETUT LINNUT, JOTKA EIVÄT OLE SUOJELUPERUSTEINA

Lieventävät toimenpiteet vähentävät vaikutuksia myös säännöllisesti pesivänä tunnettujen lintujen osalta, joiden elinympäristöjä sijaitsee vesitalousvaikutusten alueella. Näin ollen lajeille on kuvattu lyhyesti lieventävien toimenpiteiden vaikutus.

Lieventävät toimenpiteet huomioiden Sakattilammet jäävät vesitaloudellisten vaikutusten ulkopuolelle. Lampien vesitilavuus ei pienene ja alueen rimpisyys säilyy ennallaan. Näin ollen Sakattilammilla elävien sorsalintujen ja kahlaajien elinolosuhteet ja parimäärät sekä elinympäristön kantokyky säilyvät ennallaan. Erittäin uhanalaisen tukkasotkan elinympäristö ei heikkene ja alueen kantokyky pysyy ennallaan (ks. luku 10.2, 10.4 ja 10.5). Hankkeesta ei lieventävät toimenpiteet huomioiden kohdistu edes lieviä vaikutuksia Sakattilammilla pesiviin lintuihin.

11 YHTEENVETO ARVIOINNIN TULOKSISTA

Natura-arviossa Sakatin kaivoshankkeen vaikutukset on arvioitu Viiankiaavan Natura-alueen kaikkiin suojeluperusteisiin ensin ilman lieventäviä toimenpiteitä. Sen jälkeen niiden suojeluperusteiden kohdalla, joihin arvioidaan kohdistuvan merkittävä heikennys, vaikutukset on arvioitu myös huomioiden lieventävät toimenpiteet. Yhteenveto arvioinnin tuloksista on esitetty taulukoissa 11.1—11.4.

Vaikutukset on arvioitu myös alueella kartoitusten perusteella esiintyville Natura -luontotyypeille ja lintudirektiivin linnuille, jotka eivät ole Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteita, varautuen suojeluperusteiden mahdolliseen tulevaan päivitykseen Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -oppaan (Mäkelä ja Salo 2023) suosituksen mukaisesti.

Ilman lieventäviä toimenpiteitä hankkeesta kohdistuu merkittävä heikennys Viiankiaavan suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin humuspitoiset järvet ja lammet, lähteet ja lähdesuot, letot, aapasuot ja puustoiset suot, luontodirektiivin lajeihin lapinsirppisammal, isonuijasammal ja lapinleinikki sekä lintudirektiivin lajeihin jouhisorsa, metsähanhi, suokukko ja mustaviklo. Lisäksi Natura-luontotyyppiin metsäluhdat on arvioitu kohdistuvan heikennys, joka vastaa merkittävää heikennystä. Kyseessä ei kuitenkaan ole suojeluperusteinen luontotyyppi. Lintudirektiivin lajiin tukkasotka on arvioitu kohdistuvan heikennys, joka vastaa merkittävää heikennystä. Kyseessä ei kuitenkaan ole suojeluperusteinen laji. Muihin alueen lintudirektiivin lajeihin, jotka eivät ole suojeluperusteita, ei kohdistu huomioitavia vaikutuksia.

Toteuttamalla lieventävät toimenpiteet saadaan suljettua pois merkittävä heikennys luontotyypeiltä humuspitoiset järvet ja lammet sekä lähteet ja lähdesuot sekä luontodirektiivin lajilta lapinsirppisammal. Lieventävien toimenpiteiden toteutuessa merkittävä heikennys voidaan poissulkea myös suojeluperusteena olevilta linnuilta jouhisorsa, metsähanhi, suokukko ja metsäviklo, eikä merkittäviä heikennyksiä suojeluperusteisille lintulajeille siis aiheudu. Kun huomioidaan lieventävät toimenpiteet, merkittäviä heikentäviä vaikutuksia ei myöskään enää kohdistu ei-suojeluperusteiseen Natura-luontotyyppiin metsäluhdat eikä lintudirektiivin lajiin tukkasotka.

Vaikka arvioinnissa huomioidaan lieventävät toimenpiteet, suojeluperusteena olevilta luontotyypeiltä letot, aapasuot ja puustoiset suot, sekä luontodirektiivin lajeilta isonuijasammal ja lapinleinikki ei voida sulkea pois merkittävää heikennystä. Näihinkin suojeluperusteisiin kohdistuvat vaikutukset kuitenkin vähenevät lieventävillä toimenpiteillä huomattavasti (Taulukko 11-1, 11-2). Kokonaisvaikutuksia kaikki vaikutusmekanismit huomioiden lettoihin kohdistuu 81,2 ha alalle. Pinta-ala, jolle kohdistuvia merkittäviä heikennyksiä ei voida poissulkea on 30,88 ha. Aapasoille kokonaisvaikutuksia kohdistuu 355 ha alalle ja merkittävää heikennystä ei voida poissulkea 73,41 ha alalla. Puustoiset suot -luontotyypille kokonaisvaikutuksia kohdistuu 173,9 ha alalle ja merkittävä heikennys on mahdollinen 21,38 ha alalla. Kaikkien näiden luontotyyppien osalta mahdollinen merkittävä heikennys liittyy hankkeen vesitaloudellisiin vaikutuksiin, ja pinta-alaksi, jolla merkittäviä heikennyksiä ei voida poissulkea arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vesitaloudellisten vaikutusten koko pinta-ala kullakin luontotyypillä. Käytännössä voimakkaita ja/tai palautumattomia vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan vain osalla tästä alasta. On huomattava, että sekä kaikki vaikutusalueen letot, että valtaosa puustoisista soista ovat päällekkäisiä aapasoiden kanssa. Isonuijasammalella merkittäviä vaikutuksia ei voida poissulkea yhteensä 0,26 m^2 laajuisten esiintymien osalta. Lapinleinikillä merkittävää

heikennystä ei voida poissulkea kolmen esiintymän osalta, joissa versomäärä on yhteensä 60 versoa.

Pääasiallinen peruste luontotyyppeihin, kasvillisuuteen ja linnustoon kuuluvien suojeluperusteiden merkittävään heikentymiseen on hankkeen vesitaloudellisista vaikutuksista johtuva maaston mahdollinen kuivuminen. Maaston kuivuminen voi kiihdyttää paikallisesti minerotrofisen suon sukkessiota kohti ombrotrofisia suotyyppejä. Väliaikainen, mutta 20–35 vuotta kestävä kaivostoiminta saattaa siten aiheuttaa kasvillisuuteen paikallisia muutoksia, joiden palautumisesta ei kaikilta osin ole varmuutta kaivoksen toiminnan loppumisen jälkeen. Ilmastonmuutoksen ennustetut vaikutukset aiheuttavat arviointiin epävarmuutta. Linnuston osalta mahdollinen maaston kuivuminen saattaa johtaa elinympäristön laadun ja kantokyvyn heikentymiseen erityisesti Sakattilampien ja Pahanlaaksonmaan ympäristössä, jossa sijaitsee muun muassa sorsalintujen ja kahlaajien elinpiirejä. Sakattilammet jäävät lieventävät toimet huomioiden vesitaloudellisten vaikutusalueiden ulkopuolelle. Pölyn vaikutukset arvioidaan erittäin vähäisiksi, koska intensiivisin pölyämisaika kestää vain noin 10 vuotta, ja Natura-alueelle kulkeutuva vuotuinen pölylaskeuma on niin vähäinen, että sillä ei ole kasvillisuutta tukahduttavaa vaikutusta. Sakatin hankkeen rikastushiekasta tehtyjen tutkimusten perusteella hankkeesta aiheutuva pöly ei muuta ympäristön pH:ta eikä sillä ole huomioitavissa määrin kemiallisia vaikutuksia suojeluperusteisille luontotyypeille. Suojeluperusteena olevien kasvien esiintymät ovat pölyvaikutusalueen ulkopuolella lukuun ottamatta muutamaa erittäin pienialaista kiiltosirppisammalen esiintymää (pinta-alaltaan yhteensä <0,1 m^2).

Maankäytön muutos rajautuu Natura-alueen ulkopuolelle ja on vaikutuksiltaan vähäistä Natura-alueen suojeluperusteille. Maankäytön muutoksen aiheuttama vaikutukset hydrologiaan on huomioitu osana vesitalousvaikutuksia. Tulppauskaluston aiheuttama maaston kuluminen on vähäistä ja palautuvaa, eikä kulutus kohdistu suojeluperusteena oleviin kasveihin. Vähäinen maaston kuluminen on linnustolle ja saukolle merkityksetöntä. Eläinyksilöihin kohdistuvien häiriövaikutusten melun, tärinän, valaistuksen, visuaalisten vaikutusten ja törmäysten vaikutukset ovat vähäisiä, palautuvia ja kohdistuvat enimmilläänkin vain pieneen osaan populaatioista. Elinympäristöjen heikkenemiseen tai häviämiseen verrattuna häiriövaikutusten merkitys on lintujen populaatioiden pitkäaikaiskehityksessä yleisestikin vähemmän merkityksellistä. Lintujen häiriöherkkyydestä, palautumis- sekä levittäytymiskyvystä, sekä kaivostoiminnan ja rakentamisen aiheuttamista kasautuvista vaikutuksista linnustoon on saatavilla runsaasti seurantatietoa ja myös laji- tai lajiryhmäkohtaista tieteellistä tutkimustietoa. Siten arvio häiriövaikutusten merkityksestä lajeille voidaan tehdä perustuen luotettavaan tietoon.

Yhteisvaikutuksena tarkasteltu malminetsintä on vaikutukseltaan vähäistä ja hyvin tunnettua. Malminetsinnän vaikutukset on arvioitu erikseen hankkeiden omissa Natura-arvioissa, joihin yhteisvaikutusten arviointi perustuu. Yhteisvaikutusten huomioiminen vaikutusarvioinnissa ei muuta johtopäätöksiä vaikutusten merkittävyydestä yhdenkään suojeluperusteen kohdalla

Taulukko 11-1 Suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten yhteenveto. Yleisarviointi on kokonaisarvio Viiankiaavan alueen merkityksestä kyseisen lajin suojelulle Natura-tietolomakkeella. (A = Erittäin tärkeä, B = Hyvin tärkeä, C = Merkittävä)

Luontotyyppi ja yleisarviointi	Vaikutusarviointi	Sanallinen kuvaus	Lieventävät toimet huomioiden	Sanallinen kuvaus
Humuspitoiset järvet ja lammet (3160) C	Merkittävä heikennys Luku 7.2	• Vesitaloudellisia vaikutuksia aiheutuu luontotyypille • Vaikutusten kohteena merkittävä osa luontotyypin erinomaisista (10) kuvioista • Edustavuus heikentyy • Pinta-ala saattaa pienentyä • Palautuminen epävarmaa • Vaikutukset pääasiassa Sakattilammille • Ei voida poissulkea mahdollisuutta, että edustavuus Natura-alueen tasolla heikentyy	Ei merkittävää heikennystä Luku 10.2	• Vesitaloudellisia vaikutuksia hyvin vähäiselle osalle luontotyypistä • Vesitalousvaikutukset ovat lieviä • Sakattilammille mahdollisesti lieviä vaikutuksia • Vaikutukset ovat palautuvia
Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210) C	Ei merkittävää heikennystä Luku 7.3	• Luontotyyppiä ei ole Natura-alueella lainkaan • Ei vaikutuksia	Ei merkittävää heikennystä	-
Pikkujoet ja purot (3260) C	Ei merkittävää heikennystä Luku 7.4	• Luontotyypin kuvioita ei ole vesitaloudellisten vaikutusten alueella • Virtaamaan voi tulla vähäisiä muutoksia purojen valuma-alueelle kohdistuvien vaikutusten seurauksena • Vaikutukset palautuiva	Ei merkittävää heikennystä	-
Tulvaniityt (6450) C	Ei merkittävää heikennystä Luku 7.5	• Luontotyyppiä ei ole Natura-alueella lainkaan • Ei vaikutuksia	Ei merkittävää heikennystä	-

Luontotyyppi ja yleisarviointi	Vaikutusarviointi	Sanallinen kuvaus	Lieventävät toimet huomioiden	Sanallinen kuvaus
Keidassuot* (7110) C	Ei merkittävää heikennystä Luku 7.6	• Luontotyyppiä ei ole hankkeen vaikutusalueella – etäisyys suuri • Ei vaikutuksia	Ei merkittävää heikennystä	-
Vaihettumissuot ja rantasuot (7140) C	Ei merkittävää heikennystä Luku 7.7	• Luontotyypille kohdistuu vesitalousvaikutuksia • Vesitalousvaikutukset pääasiassa lieviä • Vesitalousvaikutusten kohteena olevat kuviot eivät ole herkkiä -kausikosteikkoja	Ei merkittävää heikennystä	-
Lähteet ja lähdesuot (7160) C	Merkittävä heikennys Luku 7.8	• Vesitaloudellisia vaikutuksia kahdelle lähteelle (ei lähdekasvillisuutta) • Herkkyystarkastelussa vaikutukset voivat kohdistua useisiin lähteisiin • Palautuminen epävarmaa	Ei merkittävää heikennystä Luku 10.3	• Vesitaloudellisia vaikutuksia ei kohdistu lähteille tai luontotyypille
Huurresammallähteet * (7220) C	Ei merkittävää heikennystä Luku 7.9	• Luontotyyppiä ei ole hankkeen vaikutusalueella – etäisyys suuri • Ei vaikutuksia	Ei merkittävää heikennystä	-

Luontotyyppi ja yleisarviointi	Vaikutusarviointi	Sanallinen kuvaus	Lieventävät toimet huomioiden	Sanallinen kuvaus
Letot (7230) B	Merkittävä heikennys Luku 7.10	• Luontotyypille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia • Vesitalousvaikutuksille herkkä luontotyyppi – kasvillisuus voi muuttua ja edustavuus heikentyä • Palautuminen epävarmaa. • Yksittäisten kuvioiden pysyviä heikennyksiä tai pinta-alamenetyksiä ei voida poissulkea. • Edustavuus Natura-alueen tasolla ei heikenny • Arvioinnin epävarmuustekijät nostavat merkittävyyttä	Merkittävä heikennys Luku 10.4	• Lieventävät toimet vähentävät vesitaloudellisia vaikutuksia • Luontotyypille kohdistuu kuitenkin vesitaloudellisia vaikutuksia • Vesitalousvaikutuksille herkkä luontotyyppi – kasvillisuus voi muuttua ja edustavuus heikentyä • Palautuminen epävarmaa. • Yksittäisten kuvioiden pysyviä heikennyksiä tai pinta-alamenetyksiä ei voida täysin poissulkea. • Edustavuus Natura-alueen tasolla ei heikenny • Arvioinnin epävarmuustekijät nostavat merkittävyyttä
Aapasuot* (7310) A	Merkittävä heikennys Luku 7.11	• Luontotyypille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia • Vesitalousvaikutuksille herkkä luontotyyppi – kasvillisuus voi muuttua ja edustavuus heikentyä • Vaikutukset rajautuvat Sakattiojan osa-alueelle • Palautuminen epävarmaa. • Yksittäisten kuvioiden pysyviä heikennyksiä tai pinta-alamenetyksiä ei voida poissulkea • Ei voida poissulkea mahdollisuutta, että edustavuus Natura-alueen tasolla heikentyy • Arvioinnin epävarmuustekijät nostavat merkittävyyttä	Merkittävä heikennys Luku 10.5.	• Lieventävät toimet vähentävät vesitaloudellisia vaikutuksia • Luontotyypille kohdistuu kuitenkin vesitaloudellisia vaikutuksia • Vesitalousvaikutuksille herkkä luontotyyppi – kasvillisuus voi muuttua ja edustavuus heikentyä • Vaikutukset rajautuvat Sakattiojan osa-alueelle • Palautuminen epävarmaa. • Yksittäisten kuvioiden pysyviä heikennyksiä tai pinta-alamenetyksiä ei voida täysin poissulkea. • Edustavuus Natura-alueen tasolla ei heikenny • Arvioinnin epävarmuustekijät nostavat merkittävyyttä

Luontotyyppi ja yleisarviointi	Vaikutusarviointi	Sanallinen kuvaus	Lieventävät toimet huomioiden	Sanallinen kuvaus
Luonnonmetsät* (9010) C	Ei merkittävää heikennystä Luku 7.12	• Vähäisiä vesitaloudellisia vaikutuksia aiheutuu, mutta luontotyyppi ei ole niille kovin herkkä • Pöly ei aiheuta tukahduttamista eikä vaikuta kasvillisuuteen kemiallisesti • Ei vaikutuksia	Ei merkittävää heikennystä	-
Harjumetsät (9060) C	Ei merkittävää heikennystä Luku 7.13	• Luontotyyppiä ei ole hankkeen vaikutusalueella – etäisyys suuri • Ei vaikutuksia	Ei merkittävää heikennystä	-
Puustoiset suot* (91D0) B	Merkittävä heikennys Luku 7.14	• Luontotyypille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia • Vesitalousvaikutuksille herkkä luontotyyppi – kasvillisuus voi muuttua ja edustavuus heikentyä • Palautuminen epävarmaa. • Pöly ei aiheuta tukahduttamista eikä vaikuta kasvillisuuteen kemiallisesti • Yksittäisten kuvioiden pysyviä heikennyksiä tai pinta-alamenetyksiä ei voida poissulkea • Edustavuus Natura-alueen tasolla ei heikenny • Arvioinnin epävarmuustekijät nostavat merkittävyyttä	Merkittävä heikennys Luku 10.6	• Lieventävät toimet vähentävät vesitaloudellisia vaikutuksia • Luontotyypille kohdistuu kuitenkin vesitaloudellisia vaikutuksia • Vesitalousvaikutuksille herkkä luontotyyppi – kasvillisuus voi muuttua ja edustavuus heikentyä • Palautuminen epävarmaa. • Yksittäisten kuvioiden pysyviä heikennyksiä tai pinta-alamenetyksiä ei voida täysin poissulkea. • Arvioinnin epävarmuustekijät nostavat merkittävyyttä

Luontotyyppi ja yleisarviointi	Vaikutusarviointi	Sanallinen kuvaus	Lieventävät toimet huomioiden	Sanallinen kuvaus
Tulvametsät (91E0) ei suojeluperuste	Ei merkittävää heikennystä Luku 7.15	• Luontotyypille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia • Luontotyyppi on tulvavaikutteinen, hanke ei vaikuta tulviin • Luontotyyppi ei ole herkkä pohjaveden muutoksille • Pinta-alan muutoksia ei aiheudu	Ei merkittävää heikennystä	-
Metsäluhdat* (9080) ei suojeluperuste	Merkittävä heikennys Luku 7.15	• Luontotyypille kohdistuu vesitaloudellisia vaikutuksia • Välillisiä vaikutuksia valumavesien vähenemisen kautta • Vesitalousvaikutuksille herkkä luontotyyppi – kasvillisuus voi muuttua ja edustavuus heikentyä • Pääosin pintavesivaikutteinen • Palautuminen epävarmaa. • Yksittäisten kuvioiden pysyviä heikennyksiä tai pinta-alamenetyksiä ei voida poissulkea	Ei merkittävää heikennystä Luku 10.7.	• Luontotyypille kohdistuu vain lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia • Välilliset vaikutukset vähäisiä. • Kasvillisuusmuutokset vähäisiä ja palautuvia • Vesitalousvaikutuksille herkkä luontotyyppi – kasvillisuus voi muuttua ja edustavuus heikentyä • Pääosin pintavesivaikutteinen

Taulukko 11-2 Suojeluperusteena oleviin luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvien vaikutusten yhteenveto. Yleisarviointi on kokonaisarvio Viiankiaavan alueen merkityksestä kyseisen lajin suojelulle Natura-tietolomakkeella. (A = Erittäin tärkeä, B = Hyvin tärkeä, C = Merkittävä)

Laji ja yleisarviointi	Vaikutusarviointi	Sanallinen kuvaus	Vaikutusarviointi lieventävillä toimilla	Sanallinen kuvaus
Saukko (*Lutra lutra*) C	Ei merkittävää heikennystä Luku 8.1	• Vaikutukset eivät kohdistu pesimäalueiden lähelle. • Saukon reviiri on laaja, mutta saukko ei ole kovin häiriöherkkä.	Ei merkittävää heikennystä	-
Isonuijasammal (*Meesia longiseta*) B	Merkittävä heikennys Luku 8.3	• Vesitaloudellisia vaikutuksia valtaosalle lajin tunnetuista esiintymistä • Elinympäristö voi kuivuja ja heikentyä • Esiintymiä ja elinympäristöjä voidaan kokonaan menettää • Palautuminen epävarmaa • Merkittävää heikennystä ei voida poissulkea.	Merkittävä heikennys	• Lieventävät toimet vähentävät vesitaloudellisia vaikutuksia • Vesitaloudellisia vaikutuksia aiheutuu kuitenkin huomattavalle osalle lajin tunnetuista esiintymistä • Elinympäristö voi kuivuja ja heikentyä • Esiintymiä ja elinympäristöjä voidaan kokonaan menettää • Palautuminen epävarmaa • Merkittävää heikennystä ei voida täysin poissulkea.
Lettorikko (*Saxifraga hirculus*) A	Ei merkittävää heikennystä Luku 8.4	• Vesitaloudellisia vaikutuksia ulottuu useille pienille esiintymille, mutta vain vähäiselle osalle lajin koko määrästä Natura-alueella • Lajin keskeiset elinalueet Heinäaavalla ja Viiankijärven koivuletoilla, vaikutusalueen ulkopuolella • Hanke ei heikennä Viiankiaavan asemaa lajin keskeisenä suojelualueena	Ei merkittävää heikennystä	-

Laji ja yleisarviointi	Vaikutusarviointi	Sanallinen kuvaus	Vaikutusarviointi lieventävillä toimilla	Sanallinen kuvaus
Lapinleinikki (*Coptidium lapponicum*) C	Merkittävä heikennys Luku 8.5	• Vesitaloudellisia vaikutuksia huomattavalle osalle lajin tunnetuista esiintymistä • Elinympäristö voi kuivua ja heikentyä • Esiintymiä ja elinympäristöjä voidaan kokonaan menettää • Palautuminen epävarmaa	Merkittävä heikennys	• Vesitaloudellisia vaikutuksia huomattavalle osalle lajin tunnetuista esiintymistä, vaikutukset lieviä • Ei voida poissulkea elinympäristön heikentymistä • Palautuminen mahdollista, mutta ei varmaa • Mahdollisuutta esiintymien heikentymiselle tai häviämiselle ei voida poissulkea • Esiintymiä ja elinympäristöjä voidaan kokonaan menettää
Lapinsirppisammal (*Hamatocaulis lapponicus)* A	Merkittävä heikennys Luku 8.6	• Lähes kaikki Natura-alueen tunnetut esiintymät vesitalousvaikutusten alueella • Vesitalousvaikutuksille hyvin herkkä ja kasvupaikan olojen suhteen tarkka laji • Esiintymiä ja elinympäristöjä voidaan kokonaan menettää • Palautuminen epävarmaa	Ei merkittävää heikennystä	• Pieni osa tunnetuista esiintymistä on vesitalousvaikutusten alueella • Vesitalousvaikutuksille hyvin herkkä ja kasvupaikan olojen suhteen tarkka laji • Vesitalousvaikutukset lajille lieviä ja kohteena olevat esiintymät sijaitsevat pintavesivaikutteisilla kasvupaikoilla • Heikentyvien esiintymien palautuminen epävarmaa, mutta osuus koko populaatiosta on vähäinen
Kiiltosirppisammal (*Hamatocaulis vernicosus*) B	Ei merkittävää heikennystä Luku 8.7	• Vesitaloudellisia vaikutuksia ulottuu useille pienille esiintymille, mutta vain vähäiselle osalle lajin koko määrästä Natura-alueella • Joitakin pieniä esiintymiä ja elinympäristöjä voi heikentyä, mutta osuus koko populaatiosta on vähäinen • Heikentyminen todennäköisesti osittain palautuu	Ei merkittävää heikennystä	-

Taulukko 11-3 Suojeluperusteena oleviin lintudirektiivin lajeihin kohdistuvien vaikutusten yhteenveto **ilman lieventäviä toimia**.

Laji	Yleisarviointi	Vaikutusten kohteena olevan elinpiirin/elinpiirien sijainti / laatu	Parimäärän todennäköinen lasku	Elinpiireihin kohdistuva vesitaloudellinen vaikutus (% kaikista lajin elinpiireistä Natura-alueella)	Muut mahdollisesti lajin kannalta olennaiset häiriöt	Elinpiirin palautuvuus	Lajin palautuvuus	Yleisarvioinnin muutos	Merkittävä heikennys
Sorsalinnut ja metsähanhi									
Metsähanhi *Anser fabalis fabalis (taigametsähanhi)* (VU)	B	Sakattilammilla vesitilavuus pienenee, rimpisyys vähenee -> elinympäristön muutos.	Ei voida poissulkea	10 %	Melu	Pysyviä muutoksia ei voida poissulkea	Kyllä	Ei	**Kyllä**
Jouhisorsa *Anas acuta* (VU)	B	Sakattilammilla vesitilavuus pienenee, rimpisyys vähenee -> elinympäristön muutos.	Ei voida poissulkea	4 %		Pysyviä muutoksia ei voida poissulkea	Kyllä	Ei	**Kyllä**
Lapasorsa *Anas clypeata* (LC, RT)	C	Elinpiirit etäällä vaikutusalueista. Ei vaikutuksia.	-	-	-	-	Kyllä	Ei	Ei
Lapasotka *Aythya marila* (EN)	C	Elinpiirit etäällä vaikutusalueista. Ei vaikutuksia.	-	-	-	-	Kyllä	Ei	Ei
Mustalintu *Melanitta nigra* (LC)	B	Elinpiirit etäällä vaikutusalueista. Ei vaikutuksia.	-	-	-	-	Kyllä	Ei	Ei
Metsäkanalinnut									
Pyy *Tetrastes (Bonasa) bonasia* (VU)	C	Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ja mahdollisilla kasvillisuusmuutoksilla ei heikentävää vaikutusta.	Ei	26 %		Kyllä	Kyllä	Ei	Ei

Laji	Yleisarviointi	Vaikutusten kohteena olevan elinpiirin/elinpiirien sijainti / laatu	Parimäärän todennäköinen lasku	Elinpiireihin kohdistuva vesitaloudellinen vaikutus (% kaikista lajin elinpiireistä Natura-alueella)	Muut mahdollisesti lajin kannalta olennaiset häiriöt	Elinpiirin palautuvuus	Lajin palautuvuus	Yleisarvioinnin muutos	Merkittävä heikennys
Teeri *Tetrao tetrix* (LC)	C	Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ja mahdollisilla kasvillisuusmuutoksilla ei heikentävää vaikutusta.	Ei Natura-alueella	14 %	Maankäyttö	Kyllä, Natura-alueella	Kyllä	Ei	Ei
Metso *Tetrao urogallus* (LC)	C	Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ja mahdollisilla kasvillisuusmuutoksilla ei heikentävää vaikutusta. Ekologiset yhteydet ja lajin tarvitsema laaja alue säilyy.	Ei Natura-alueella	14 %	Maankäyttö, melu	Kyllä, Natura-alueella	Kyllä	Ei	Ei
Jalohaukat									
Tuulihaukka *Falco tinnunculus* (LC)	C	Elinpiirit pääosin vesitaloudellisten vaikutusten ulkopuolella. Elinpiirien laatu säilyy.	Ei	0 %	-	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Ampuhaukka *Falco columbarius* (LC)	C	Elinpiirit pääosin vesitaloudellisten vaikutusten ulkopuolella. Elinpiirien laatu säilyy.	Ei	5 %	-	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Kahlaajat ja kurki									
Kurki *Grus grus* (LC)	C	Vesitaloudellisten vaikutusten merkitys pieni. Laji käyttää laajasti avoimia alueita.	Ei	4 %	-	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Kapustarinta *Pluvialis apricaria* (LC)	B	Vesitaloudellisten vaikutusten merkitys pieni. Saattaa hyötyä pusikoitumisesta.	Ei	8 %	-	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei

Laji	Yleisarviointi	Vaikutusten kohteena olevan elinpiirin/elinpiirien sijainti / laatu	Parimäärän todennäköinen lasku	Elinpiireihin kohdistuva vesitaloudellinen vaikutus (% kaikista lajin elinpiireistä Natura-alueella)	Muut mahdollisesti lajin kannalta olennaiset häiriöt	Elinpiirin palautuvuus	Lajin palautuvuus	Yleisarvioinnin muutos	Merkittävä heikennys
Jänkäsirriäinen *Calidris falcinellus* (NT)	A	Vaativat rimpisiä alueita, mutta vesitaloudellinen vaikutus pinta-alallisesti pieni.	Ei	2 %	-	Pysyviä muutoksia elinpiireillä ei voida poissulkea	Kyllä	Ei	Ei
Liro *Tringa glareola* (NT)	B	Vesitaloudellisilla vaikutuksilla vain lievä merkitys. Suosii myös puustoisempia soita.	Ei	4 %	-	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Jänkäkurppa *Lymnocryptes minimus* (LC)	B	Vaativat rimpisiä alueita, mutta vesitaloudellinen vaikutus pinta-alallisesti pieni.	Ei	3 %	-	Pysyviä muutoksia ei voida poissulkea	Kyllä	Ei	Ei
Suokukko *Calidris pugnax* (CR)	B	Pinta-alallisesti iso osa elinpiireistä jää vesitaloudellisten vaikutusten alle. Sakattilampien ympäristössä, jonne vaikutukset kohdistuvat on parimäärällisesti iso elinpiiri.	Ei	17 %	-	Pysyviä muutoksia ei voida poissulkea	Kyllä	Ei	**Kyllä**
Mustaviklo *Tringa erythropus* (NT,RT)	B	Kahdelle elinpiirille aiheutuu lieviä, kohtalaisia ja voimakkaita vesitaloudellisia vaikutuksia. Rimpisyydestä hyvin riippuvainen	Ei voida poissulkea	3 %	-	Pysyviä muutoksia ei voida poissulkea	Kyllä	Ei	**Kyllä**

Pöllöt									
Hiiripöllö *Surnia ulula* (LC)	B	Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ei merkitystä lajille, sillä puustoisuus ei vähene.	Ei Natura-alueella	15 %	Melu, maankäyttö	Kyllä, Natura-alueella	Kyllä	Ei	Ei
Varpuspöllö *Glaucidium passerinum* (VU)	C	Elinpiirit etäällä vaikutusalueista. Ei vaikutuksia.	-	-	-	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Helmipöllö *Aegolius funereus* (NT)	C	Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ei merkitystä lajille, sillä puustoisuus ei vähene.	Ei	9 %	Melu	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Tikat									
Palokärki *Dryocopus martius* (LC)	C	Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ei merkitystä lajille, sillä puustoisuus ei vähene.	Ei	34 %	Melu	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Pohjantikka *Picoides tridactylus* (LC)	B	Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ei merkitystä lajille, sillä puustoisuus ei vähene.	Ei	9 %	Melu	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Varpuslinnut									
Keltavästäräkki *Motacilla flava* (LC)	B	Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ei merkitystä lajille. Natura-alueella runsaasti soveltuvaa elinympäristöä.	Ei	3 %	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Sinirinta *Luscinia svecica* (LC)	B	Elinpiiri etäällä vaikutusalueista. Ei vaikutuksia.	Ei	0 %	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Pohjansirkku *Emberiza rustica* (NT)	C	Vesitaloudellisilla vaikutuksilla ei merkitystä lajille. Natura-alueella runsaasti soveltuvaa elinympäristöä. Pusikoitumisella voi olla positiivinen vaikutus.	Ei	8 %	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei

Taulukko 11-4 Suojeluperusteena oleviin lintudirektiivin lajeihin kohdistuvien vaikutusten yhteenveto **lieventävät toimet huomioiden**.

Laji	Yleisarviointi	Vaikutusten kohteena olevan elinpiirin/elinpiirien sijainti / laatu	Parimäärän todennäköinen lasku	Elinpiireihin kohdistuva vesitalousvaikutus (% kaikista lajin elinpiireistä)	Muut mahdollisesti lajin kannalta olennaiset häiriöt	Elinpiirin palautuvuus	Lajin palautuvuus	Yleisarvioinnin muutos	Merkittävä heikennys
Sorsalinnut ja metsähanhi									
Metsähanhi *Anser fabalis fabalis (taigametsähanhi)* (VU)	B	Vain lieviä vesitaloudellisia vaikutuksia Pahalaaksonmaan alueella. Sakattilammilla elinympäristö säilyy.	Ei	4 %	Melu	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Jouhisorsa *Anas acuta* (VU)	B	Elinpiiri Sakattilammilla jää vesitaloudellisten vaikutusten ulkopuolelle. Ei vaikutuksia.	Ei	0 %	-	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Kahlaajat ja kurki									
Suokukko *Calidris pugnax* (CR)	B	Vesitaloudellinen vaikutus lievä. Sakattilammilla elinympäristö säilyy.	Ei	3 %	-	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei
Mustaviklo *Tringa erythropus* (NT,RT)	B	Vesitaloudellinen vaikutus lievä kohdistuen yhteen elinpiiriin.	Ei	1 %	-	Kyllä	Kyllä	Ei	Ei

Taulukko 11-5 Vaikutusten alueella olevat luontotyypit, joihin kohdistuu merkittävä heikennys, kun lieventävät toimenpiteet huomioidaan. Arvio pinta-alasta, jolle kohdistuvaa merkittävää heikennystä ei voida poissulkea on kullekin näistä luontotyypeistä vesitaloudellisten vaikutusten alue luontotyypillä. Voimakkaita ja/tai palautumattomia muutoksia tapahtuu vain osalla tästä pinta-alasta, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti pinta-alaksi on arvioitu koko vesitaloudellinen vaikutusalue.

Suojeluperuste	**Luontotyyppiin kohdistuvan kokonaisvaikutuksen pinta-ala**	**Osuus luontotyypin pinta-alasta Natura-alueella**	**Arvio pinta-alasta, johon kohdistuvaa merkittävää heikennystä ei voida poissulkea**	**Osuus luontotyypin pinta-alasta Natura-alueella, johon merkittävää heikennystä ei voida poissulkea**
Letot 7230 (a)	81,2 ha	5,1 %	30,88 ha	1,72 %
Aapasuot* 7310	355 ha	6,6 %	73,41 ha	1,44 %
Puustoiset suot* 91D0 (b)	173,9 ha	13,1 %	21,38 ha	1,63 %

(a) *luontotyyppi on vaikutusalueella päällekkäinen aapasuot -luontotyypin kanssa*

(b) *luontotyyppi on vaikutusalueella osin päällekkäinen aapasuot -luontotyypin kanssa*

Taulukko 11-6 Vaikutusten alueella olevat kasvit ja niiden osuudet tunnetusta kokonaismäärästä, joihin kohdistuu merkittävä heikennys, kun lieventävät toimenpiteet huomioidaan. Putkilokasveille (lapinleinikki) populaation koko ilmaistaan versomäärinä, sammalille (isonuijasammal) esiintymien pinta-alana. Osuudet on laskettu lajin tunnetuista populaatioista Natura-alueella, eli osuutena lajin yhteenlasketusta pinta-alasta tai versomäärästä.

Suojeluperuste	**Lajiin kohdistuva kokonaisvaikutus (pinta-ala/ versomäärä)**	**Osuus lajin tunnetusta populaatiosta Natura-alueella**	**Populaatio (pinta-ala/versomäärä), johon kohdistuvaa merkittävää heikennystä ei voida poissulkea**	**Osuus lajin populaatiosta Natura-alueella, johon merkittävää heikennystä ei voida poissulkea**
Isonuijasammal	0,26 m^2	13,8 % pinta-alasta	0,26 m^2	13,8 %
Lapinleinikki	60 versoa	15 % versoista	60 versoa	15 %

12 JOHTOPÄÄTÖKSET NATURA-ALUEEN KOSKEMATTOMUUDESTA

Sakatin kaivoshankkeen vaikutukset kohdistuvat Viiankiaavan Natura 2000-alueen länsilaidalle, ja hankkeen keskeisin vaikutusmekanismi on Viiankiaavan vesitalouteen mahdollisesti kohdistuvat muutokset. Natura 2000-alueelle kohdistuvien vesitalousvaikutusten arvioidaan kestävän noin 35 vuotta, minkä jälkeen alueen vesitalous palautuu luonnontilaiseksi. Vaikka alueella toteutetaan vaikutuksia lieventäviä toimenpiteitä, suoalueen länsireunan paikoittaista kuivumista ei voida täysin poissulkea. Lieventävistä toimista huolimatta Sakatin kaivoshankkeesta arvioidaan aiheutuvan merkittävää heikennystä Viiankiaavan Natura 2000 -alueen suojeluperusteena olevista luontotyypeistä aapasoihin, lettoihin ja puustoisiin soihin, sekä luontodirektiivin liitteen II lajeista isonuijasammaleeseen ja lapinleinikkiin. Saukkoon sekä lintudirektiivin lajeihin ei kohdistu merkittävää heikennystä, koska eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat korkeintaan väliaikaisia eivätkä vaikutukset heikennä alueen kantokykyä ja populaatiokokoja pitkällä aikavälillä. Luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten seurauksena ei voida sulkea pois mahdollisuutta, että Sakatin kaivoshankkeen toteuttaminen vaarantaa Viiankiaavan Natura 2000 -alueen koskemattomuutta.

13 VAIHTOEHTOISET RATKAISUT

Sakatin kaivoshanketta on esiintymän löytymisestä lähtien suunniteltu ja kehitetty siten, että hankkeen ympäristövaikutukset olisivat mahdollisimman vähäiset ja toteuttamistapa Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena olevien luonnonarvojen kannalta paras mahdollinen. Hankesuunnittelun ja vaikutustenarvioinnin yhteydessä AASM on jatkuvasti etsinyt kaivoshankkeelle sellaisia toteuttamistapoja, joilla vähennetään hankkeesta Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia. Suunnittelussa on säännönmukaisesti pyritty valitsemaan sellaiset toteuttamiskelpoiset ratkaisut, joilla on vähiten vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin.

13.1 KAIVOSHANKKEIDEN VAIHTOEHTOTARKASTELUN ERITYISPIIRTEET

Natura-alueeseen vaikuttavan hankkeen vaihtoehtoisia toteuttamistapoja tulee kartoittaa jo suunnittelun alkuvaiheesta lähtien ja näiden vaihtoehtoisten ratkaisujen toteuttamiskelpoisuutta arvioida osana Natura-arviointia. Esimerkiksi erityyppisten liikenne-, energia- ja tietoliikenneinfrayhteyksien osalta on usein olemassa vaihtoehtoisia toteuttamisreittejä. Kaivoshankkeiden osalta vaihtoehtotarkasteluun vaikuttaa ominaispiirteenä se, että hankkeen sijoittuminen on vahvasti sidoksissa louhittavan esiintymän sijaintiin, johon ei voida vaikuttaa. Siten vaihtoehtotarkastelu painottuu louhintatapaan, esiintymän ulottuvuuteen, kaivoshankkeen muiden tuotantorakenteiden, laitteistojen ja infrastruktuurin sijoittumiseen sekä vaikutusten vähentämiseen liittyvien vaihtoehtojen arviointiin.

13.2 HANKKEEN ALKUVAIHEESSA TOTEUTETUT VAIHTOEHTORAJAUKSET

Sakatin kaivoshankkeen alkuvaiheessa ennen YVA-menettelyä tarkasteltiin esiintymän louhintavaihtoehtona maanalaisen louhinnan ohella myös avolouhintaa. Esiintymä sijaitsee pääosin usean sadan metrin syvyydessä kallioperässä, mikä olisi kasvattanut avolouhoksen kokoa merkittävästi sekä sen myötä louhittavan sivukiven määrää verrattuna maanalaiseen kaivokseen. Toteutusvaihtoehtona avolouhinta karsiutuikin nopeasti pois johtuen sen merkittävästi suuremmista ympäristövaikutuksista ja huomattavan haitallisesta vaikutuksesta Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin. Alustavassa kannattavuustarkastelussa (Concept study) parhaaksi vaihtoehdoksi osoittautui Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten suhteen kokonaan maanalaisena toteutettava louhinta.

Maanalaisen kaivoksen suunnittelussa vaikutti alkuun väistämättömältä, että maanalaisen kaivoksen toteuttamiseksi tulisi rakentaa maanpinnalle ulottuvia pystykuiluja Viiankiaavan Natura-alueelle muun muassa kaivoksen ilmanvaihtoa varten. Pystykuilujen toteuttaminen olisi edellyttänyt kaivosinfrastruktuurin rakentamista Viiankiaavan Natura-alueelle, mikä olisi vaatinut suoraa fyysistä kajoamista näillä alueilla esiintyviin kasvilajeihin ja luontotyyppeihin. Lisäksi kuilurakenteet olisivat todennäköisesti lisänneet kallioperänpohjavesivaikutuksia ja sitä kautta aiheuttaneet myös vaikutuksia suon vesitalouteen. Kannattavuuden esiselvitysvaiheessa A löydettiin vaihtoehtoinen ratkaisu ilmanvaihdon ja malmin noston toteuttamiselle. Vaihtoehtoehtoisessa toteutustavassa kaikki pystykuilut voitiin korvata Natura-alueen ulkopuolelta lähtevän vinotunnelin avulla. Tämän ratkaisun todettiin merkittävästi vähentävän hankkeesta Natura-alueen suojeluarvoihin kohdistuvia vaikutuksia.

Kannattavuuden esiselvitysvaiheessa A arvioitiin myös vaihtoehtoisia sijoituspaikkoja tehdasalueelle ja siihen liittyville jätealueille sekä maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnille. Tehdasalueelle kartoitettiin useita sijoituspaikkavaihtoehtoja Viiankiaavan suojelualueen ulkopuolelta. Yhtenä tärkeänä sijoituspaikan valintakriteerinä huomioitiin Viiankiaavan Natura-alue. Tehdas- ja jätealueiden sijoittamista tarkasteltiin myös Kitisen länsipuolelle, mutta tehdasalueen vinotunneliyhteyden sijoittumista Kitisen alle pidettiin kaivosluvan oikeudelliset edellytykset huomioiden vaikeasti toteutettavana sekä liian riskipitoisena sijoitusratkaisuna.

Tehtyjen selvitysten perusteella Kuusivaara valikoitui tehdasalueen ainoaksi sijaintipaikkavaihtoehdoksi, jonka pohjalta muodostettiin YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehtoiset ratkaisut hankkeen toteuttamiseksi. Hankevaihtoehtojen suunnittelussa huomioitiin ympäristöön ja turvallisuuteen liittyviä seikkoja kuten Kitisen tulva-alue, Viiankiaavan valuma-alueet ja tehdasalueen toimintojen sijoittuminen mahdollisimman pienelle alueelle.

13.3 VAIHTOEHTOJEN ARVIOINTI OSANA HANKKEEN YVA-MENETTELYÄ

Sakatin kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) toteutettiin vuosien 2018–2023 aikana. Yhteysviranomaisena toiminut Lapin ELY-keskus antoi YVA-selostuksesta perustellun päätelmän 16.8.2023. YVA-menettelyssä oli arvioitavana kuusi eri hankevaihtoehtoa VE1a, VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b, joita tarkasteltiin myös YVA-menettelyn yhteydessä laaditussa Natura-arvioinnissa, jossa arvioitiin kaikkien vaihtoehtoisten toteutusratkaisuiden vaikutus Viiankiaavan Natura-alueeseen ja pyrittiin löytämään Natura-alueen kannalta paras toteuttamisvaihtoehto. YVA-menettelyssä tarkasteltiin lisäksi omana vaihtoehtonaan hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0.

YVA-menettelyssä vaihtoehtoisia toteutustapoja tarkasteltiin mm. malmin nostolle ja kuljettamiselle, maanpäällisten kaivostoimintojen sijoittumiselle, matalarikkisen rikastushiekan läjitykselle ja tarvekivilouhoksen sijainnille. Lisäksi YVA-menettelyn aikana tarkasteltiin toteutustapoja, jotka eivät olleet riippuvaisia hankevaihtoehdoista. Näihin lukeutuvat mm. kaivoksen yhdystien sijainti, rikastuksen prosessivaihtoehdot sekä vaihtoehtoiset alueet raakavedenotolle ja käsiteltyjen ylijäämävesien purkamiselle. Ympäristövaikutusten arvioinnin yleisenä johtopäätöksenä voidaan todeta, että eri hankevaihtoehtojen pohjalta tehty yhdistelmä, joka pääosiltaan tukeutuu VE1a -vaihtoehtoon, johtaa ympäristön kannalta parhaaseen toteutusratkaisuun.

YVA-menettelyn jälkeen hankesuunnittelua on jatkettu ja tässä työssä on huomioitu YVA- ja Natura-arviointimenettelystä saadut arviointitulokset, yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä sekä annetut lausunnot ja mielipiteet. Hankkeen toteutustavaksi on valikoitunut hankevaihtoehto VE1a, jolla on vähäisimmät vaikutukset Natura-alueeseen ja, jonka teknistä toteutusta on kehitetty eteenpäin YVA-menettelyssä tarkastellusta. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti muiden arvioitujen hankevaihtoehtojen osalta luontotyyppeihin ja lajeihin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin vuonna 2023 jätetyssä Natura-arvioinnin päivityksessä suuremmiksi kuin valitun VE1a hankevaihtoehdon vaikutukset.

Toteutettavassa hankkeessa tehdasalue, rikastushiekan läjitystapa, vinotunneli Kuusivaarasta maanalaiseen kaivokseen, maanalaisen kaivoksen eri toiminnot kuten pastalaitos sekä malmin esimurskaus ja kuljetus tullaan toteuttamaan hankevaihtoehdon VE1a mukaisesti. Merkittävimpiä muutoksia YVA-vaiheen hankevaihtoehtoon VE1a

verrattuna ovat rikastushiekka-alueen sijoituspaikan siirtäminen suoalueelta kokonaan kivennäismaalle Kuusivaaran rinteelle ja sen seurauksena tehdasalueen laajentuminen länteen. Sijaintipaikan muutoksella on pyritty vähentämään hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia Eliasaavan suoalueelle ja siellä sijaitseville erityisille luonnonarvoille kuten viitasammakoille. Hankkeen toteutuksen osalta vielä avoinna olevia vaihtoehtoja on kuvattu tarkemmin luvussa (2.3. Hankesuunnitelman kehittyminen YVA-menettelyn jälkeen).

13.4 VAIHTOEHTOISIA RATKAISUJA KOSKEVAT JOHTOPÄÄTÖKSET

Sakatin kaivoshankkeen kehittämisessä on systemaattisesti arvioitu ja kartoitettu erilaisia toteuttamisvaihtoehtoja, joilla pyritään minimoimaan vaikutukset Viiankiaavan Natura-alueeseen. YVA-menettelyn aikana arvioitiin useita hankevaihtoehtoja, ja lopulta valittiin hankevaihtoehto VE1a, joka osoittautui vähiten haitalliseksi Natura-alueen kannalta. Suunnittelua on jatkettu YVA-menettelyn tulosten ja saatujen lausuntojen pohjalta, ja teknisiä ratkaisuja on kehitetty edelleen ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

Sakatin kaivoshankkeen suunnittelussa on kartoitettu kaikki varteenotettavat vaihtoehdot, ja hankkeelle ei ole löydettävissä vaihtoehtoista toteutustapaa, joka olisi vaikutuksiltaan vähemmän haitallinen Natura-alueen suojeluarvoille. Satelliittiesiintymän NE louhinnasta luopuminen on merkittävä lieventävä toimenpide, joka osoittaa yhtiön sitoutumisen Natura-alueen suojeluarvojen turvaamiseen, vaikka tällä toimella onkin taloudellisia vaikutuksia.

14 LIEVENTÄVIEN TOIMENPITEIDEN SEURANTA

Lieventävien toimenpiteiden seurannan tarkoituksena on todentaa lieventävien toimenpiteiden onnistuminen ja vaikuttavuus sekä havaita mahdolliset odottamattomat ja lisätoimenpiteitä edellyttävät vaikutukset. Koska lieventävien toimenpiteiden myötä hankkeen vesitalousvaikutukset vähenevät, merkittävä heikennys voidaan sulkea pois seuraavien seitsemän suojeluperusteen osalta, humuspitoiset järvet ja lammet (3160), lähteet ja lähdesuot (7160), lapinsirppisammal sekä suokukko, mustaviklo, jouhisorsa ja metsähanhi. Lieventävien toimenpiteiden seuranta kohdistetaan edellä mainittujen suojeluperusteiden lisäksi luontotyyppeihin letot (7230), aapasuot (7310) ja puustoiset suot (91D0) sekä lajeihin isonuijasammal ja lapinleinikki, joiden osalta vaikutukset vähenevät, mutta merkittävää heikennystä ei voida poissulkea. Lieventävien toimenpiteiden myötä vesitalousvaikutukset vähenevät Sakattilampien ympäristössä, ja seuranta kohdistetaan erityisesti tälle alueelle, jotta toimenpiteiden vaikutus alueella voidaan varmentaa. Alueella tarkkaillaan pinta- ja pohjaveden tilaa, kasvillisuutta ja linnustoa.

Vesitaloudellisten vaikutusten tarkkailuun sisällytetään Sakattiojan ja Kärväslammen valuma-alueiden pohjaveden ja lampien vedenpinnan korkeuden ja vedenlaadun seuranta. Lisäksi seurataan Sakattiojan ja Kärväslammen laskuojan virtaamaa ja veden laatua. Sakattiojan osalta on kuitenkin mainittava, että sillä ei ole selkää uomaa ja näin ollen virtaaman tarkkaan seurantaan liittyy teknisiä haasteita. Vesinäytteistä analysoidaan vähintään lämpötila, pH, alkaliniteetti, sähkönjohtavuus, sameus, orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus, väri, kiintoainespitoisuus, happi ja hapen kyllästysaste, liuenneiden aineiden kokonaismäärä, kokonaisfosfori, fosfaattifosfori, ammoniumtyppi, nitraattityppi ja nitriittityppi.

Vaikutuksia luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen tarkkaillaan seurantaruuduilla Sakattiojan ja Kärväslammen valuma-alueilla. Tarkkailu toteutetaan linjoilla, jotka sijoitetaan kuivemmasta maastosta kosteampaan. Seurantaruudut sijoitetaan siten että ne kattavat yllä mainittujen luontotyyppien lisäksi myös metsäluhdat (9080) (ei suojeluperusteinen luontotyyppi, johon vaikutuksia ilman lieventäviä toimenpiteitä ei voida sulkea pois). Vähintään kaksi kasvillisuusseurantalinjaa tulee sijoittaa vastaavanlaiseen maastoon kaivoksen vaikutusalueen ulkopuolelle, jotta alueellisesta kaivostoiminnasta riippumattomasta kasvillisuuden kehityksestä saadaan tietoa. Lisäksi seurataan vaikutusalueelle jäävien suojeluperusteena olevien kasvilajien lapinleinikki, isonuijasammal, lapinsirppisammal esiintymiä siten, että edustava määrä vaikutusalueen esiintymistä on vuotuisen seurannan piirissä. Kaikki vaikutusalueen lapinleinikin ja isonuijasammalen esiintymät tarkistetaan vähintään viiden vuoden välein. Kunkin suojeluperustelajin osalta kontrollina seurataan vuosittain myös vähintään yhtä lajin esiintymää, joka varmuudella on vaikutusten ulkopuolella, toisaalla Natura-alueella. Sakattilammen ja Sakattiojan valuma-alueen linnustoa tarkkaillaan vuosittain kevät- ja syysmuuton aikana laskemalla lepäilijämääriä. Pesimälinnusto kartoitetaan pesimäaikaan. Lintuyksilöiden reagointia tärinään havainnoidaan erikseen.

Tarkkailu suunnitellaan ensisijaisesti hyödyntäen jo olemassa olevia pisteitä, jotta havaintosarjoista saadaan mahdollisimman pitkiä. Veden laadun ja korkeuden mittauksissa Natura-alueella suositaan kaukokartoitusmenetelmiä ja jatkuvatoimisia mittauksia, mutta näiden lisäksi perustilaseurannassa tullaan hyödyntämään myös perinteisiä maastomittausmenetelmiä. Kasvillisuusruutujen sijainti tulee määrittää luotettavasti ja ennakkoon sovitulla tarkkuudella. Tarkkailun on oltava alueellisesti riittävän laajaa, jotta erityisesti vesitaloudellisten vaikutusalueiden sijainti saadaan rajattua. Myöhemmin, kun toiminnan vaikutuksista alkaa kertyä kokemusta, seurantaa voidaan supistaa alueilla, jossa

vaikutuksia ei havaita, tai lisätä vaikutusten tarkentamiseksi. Varmojen taustapisteiden mukanaolo on olennaista tutkimustulosten tulkinnan kannalta koko hankkeen elinkaaren ajan mm. alueen luontaisen kehityksen ja ilmastonmuutoksen vaikutusten huomioimista varten. Ennen tarkkailun aloittamista Sakattiojan valuma-alueella olevien lampien syvyys on kartoitettava. Tarkkailu aloitetaan vähintään kolme vuotta ennen kaivoksen toiminnan aloittamista.

Yksityiskohtainen tarkkailuohjelma laaditaan kaivoksen ympäristölupahakemuksen yhteydessä ja toimitetaan Lapin ELY-keskukselle hyväksyttäväksi. Lieventävien toimenpiteiden seuranta voidaan toteuttaa ja raportoida osana kaivoksen muuta ympäristötarkkailua. On suositeltavaa, että seurantatarkkailujen tulokset toimitetaan viranomaisten lisäksi tutkimuskäyttöön.

15 KORVAAVAT TOIMENPITEET

Merkittävää heikennystä ei voida sulkea pois kaikkien Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteiden osalta. Suojeluperusteisiin kohdistuvan merkittävän heikennyksen vuoksi Sakatin kaivoksen toteuttaminen edellyttää luonnonsuojelulain 39 §:n mukaista poikkeamismenettelyä. Menettelyllä turvataan Natura 2000 -verkoston säilyminen yhtenäisenä.

Suojeluperusteittain vaikutukset lieventävien toimenpiteiden toteutuessa on kuvattu luvussa 10. Merkittävä heikennys syntyy pääosin kaivoksen maastoa mahdollisesti kuivattavan vaikutuksen seurauksena. Kaikki hankkeen vaikutusmekanismit on huomioitu vaikutusten arvioinnissa, mutta vaikutusmekanismien ja suojeluperusteiden ominaisuuksien perusteella on ilmeistä, että tarvittavien korvaavien toimenpiteiden laajuuden määrittävät etupäässä vesitaloudelliset vaikutukset.

Vesitalousvaikutusten alueella sijaitsevat luontotyyppien pinta-alat ja lajimäärät, johon merkittävä heikennys potentiaalisesti kohdistuu hankkeessa toteutettavista lieventävistä toimenpiteistä huolimatta, on esitetty taulukossa 11.5 ja 11.6. Korvaus toteutetaan sovituilla ennallistamismenetelmillä kuten esimerkiksi kasvien siirtoistutuksilla ja mahdollisesti aluehankinnoilla siten, että voidaan varmistua siitä, että vähintään heikentyviä alueita ja haittoja vastaava määrä tulee korvatuksi huomioiden myös vaikutusarvioon liittyvät epävarmuudet.

Hankkeen edellytykset poikkeamismenettelyyn sekä korvausten tapa ja laajuus tulee määrittää hankkeen seuraavissa vaiheissa.

16 KIRJALLISUUS

Aalto, M. 2008. Matkailun linnustovaikutukset Länsi-Lapissa. – Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Jyväskylä. 99 s.

AA Sakatti Mining Oy. 2020. Viiankiaapa. Pinta- ja pohjavesiolosuhteet ja kairareikien hydrologisten vaikutusten arviointi. 39 s + liitteet.

AA Sakatti Mining Oy. 2022a. Tiivistys- ja tuentamenetelmät Sakatin maanalaisessa kaivoksessa. Raportti 29s (tarkistettu 13.2.2023).

AA Sakatti Mining Oy. 2024. Perustilaselvitysten raportit ja kartoitukset. Saatavilla: https://finland.angloamerican.com/fi-fi/environment/perustilaselvitykset, viitattu 29.4.2024

Aapala K., Rehell, S., Kokko, A., Sallantaus, T., Lindholm, T. 2013b. Voidaanko uhanalaisten suoluontotyyppien tilaa parantaa ennallistamalla? Julkaisussa: Aapala K., Similä, M., Penttinen, J. (toim.) 2013. Ojitettujen soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188

Aapala K., Similä, M., Penttinen, J. (toim.) 2013. Ojitettujen soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188

Aapala, K., Kokko, A. & Kolu, S. (toim.) 2021. Letot perinnabiotooppeina - kooste lettojen hoidon webinaarista 15.4.2021. https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Lettojen_esiintyminen_tila_seka_ennallistamis_ja_hoitotarpeet_LETOT. Sivu päivitetty 2024.

AFRY Finland Oy 2020. AA Sakatti Mining Oy. Kuusivaaran uhanalaisten kasvilajien selvitys 2020.

AFRY Finland Oy 2020. AA Sakatti Mining Oy. Sakatin hankkeen luontoselvitys vaihtoehtoiset vedenottoalueet ja Kuusivaaran tielinjauksen alue vuonna 2020.

AFRY Finland Oy 2020. Sakatin pöllöselvitys 2020.

AFRY Finland Oy 2022a. Rikastushiekan kuivaläjitys. Yhteenveto referensseistä ja pölynhallintakeinoista. AA Sakatti Mining. 13 s.

AFRY Finland Oy 2023a. Kaivoksen vesitase. AA Sakatti Mining Oy, Sakatin kaivoshanke, Ympäristövaikutusten arviointi. 13.1.2023

AFRY Finland Oy 2023b. AA Sakatti Mining Oy. Kuusivaaran päivitetty tarvekivilouhossuunnitelma.

AFRY Finland Oy 2023c. AA Sakatti Mining Oy. Sakatin kaivos, sulkemissuunnitelma.

AFRY Finland Oy 2023d. AA Sakatti Mining Oy. Sakatin kaivos. Yhteenveto kaivosjätteen karakterisoinnista sekä kaivosalueen vesien laatuarvioinnista. Julkaisematon.

AFRY Finland Oy 2024a. AA Sakatti Mining Oy. Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshanke. Meluselvitys.

AFRY Finland Oy 2024b. AA Sakatti Mining Oy. Puhtaiden vesien hallinta. Valuma-aluemuutosten kuvaus. Sakatin kaivoshanke. Kuva ja muistio 4.10.2024

Ahma ympäristö Oy 2014. AA Sakatti Mining Oy. Sakatti 1-5 malminetsintäalueiden sammal- ja putkilokasvikartoitukset 2012-2014. 17 s + liitteet.

Ahma ympäristö Oy 2015a. AA Sakatti Mining Oy. Viiankiavan linnustoselvitys 2009-2015.

Ahma ympäristö Oy 2015b. AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan pöllökartoitus 2015.

Ahma ympäristö Oy 2015c. AA Sakatti Mining Oy. Malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta Sakatti 1-5 alueella vuonna 2015. 25 s + liitteet.

Ahma ympäristö Oy 2015d. AA Sakatti Mining Oy. Sakatti 1-5 malminetsintäalueen luontotyyppiselvitys 2015. 26 s. + liitteet.

Ahma ympäristö Oy 2015e. AA Sakatti Mining Oy. Sakatti 1-5 malminetsintäalueiden sammal- ja putkilokasvikartoitukset 2012-2015. 20 s. + liitteet.

Ahma ympäristö Oy 2015f. Sakatti 1-5 -malminetsintäalueen luontotyyppiselvitys 2015, kartoitukset vuosina 2012-2014.

Ahma ympäristö Oy 2015g. Kersilö-Kuusivaara luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys 2015.

Ahma ympäristö Oy 2016a. AA Sakatti Mining Oy. Kevätmuuton seuranta Viiankiaavalla 2016.

Ahma ympäristö Oy 2016b. AA Sakatti Mining Oy. Malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta Sakatti 1-5 alueella vuonna 2016. 9 s + liitteet.

Ahma ympäristö Oy 2016c. Viiankiaavan luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys 2016.

Ahma ympäristö Oy 2016d. Viiankiaavan ja Kersilön saukkokartoitus 2016.

Ahma ympäristö Oy 2016e. Viiankiaavan-Kersilön alueen lähivesien kalastelutiedustelu 2016.

Ahma ympäristö Oy 2017. AA Sakatti Mining Oy. Selvitysalueiden A-G pöllö- ja metsokartoitus.

Ahma ympäristö Oy 2018. AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoitus 2016.

Aho, S. 2005: Luonnon virkistyskäytöstä johtuva maaston kuluminen – esimerkkialueen Rokua. Teoksessa: Tuulentie, S. & Saarinen, J. (toim.) Kestävät käytännöt matkailun suunnittelussa ja kehittämisessä. Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 20. 131 s.

Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001. Natura 2000-luontotyyppiopas. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus. Oy Edita Ab. Helsinki. ISBN 952-11-1585-8.

Alsila T., Elo, M. Hakkari, T., Kotiaho, J.S. 2021. Effects of habitat restoration on peatland bird communities. Restoration ecology 29,1. https://doi.org/10.1111/rec.13304

Antila, E. 2007: Kasvillisuuden kuluminen ja muutokset kansallispuiston laskettelurinteillä ja hiihtoreiteillä. Julkaisussa: Sulkava, P. & Norokorpi, Y. (toim.) (2007): Luontomatkailun

vaikutukset kasvillisuuteen ja maaston kulumiseen Pallas-Yllästunturin kansallispuistossa. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja A 166. 75 s.

AONA Enviromental Ltd 2024. AA Sakatti Mining Oy. Dispersion Modelling of the Dust Releases from the Planned Sakatti Mine Project. Revised Site Layout (July 2024).

Aunio, N. 2021. Pohjavedenoton vaikutukset lähdesuokasvillisuuteen ja seurannan havainnoijavirhe. – Pro gradu -tutkielma. Itä-Suomen yliopisto. Ympäristö- ja biotieteiden laitos.

Auterives, C., Aquilina, L., Bour, O., Davranche, M., & Paquereau, V. 2011. Contribution of climatic and anthropogenic effects to the hydric deficit of peatlands. Hydrological Processes, 25(18), 2890–2906. https://doi.org/10.1002/hyp.8052

Autio, A., Ala-Aho, P., Rossi, P., Ronkanen, A.-K., Aurela, M., Lohila, A., Korpelainen, P., Kumpula, T., Kløve, B., Marttila, H. 2023. Groundwater exfiltration pattern determination in the sub-arctic catchment using thermal imaging, stable water isotopes and fully-integrated groundwater-surface water modelling. Journal of Hydrology 626: 130342. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2023.130342

Avery, M., P. Springer, and J. Cassel. 1976. The effects of a tall tower on nocturnal bird migration a portable ceilometer study. Auk 93:281–291.

Balliston, N. E. & Price, J. S. 2023. Aquifer depressurization and water table lowering induces landscape scale subsidence and hydrophysical change in peatlands of the Hudson Bay Lowlands. Science of the Total Environment 158837. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158837

Balliston, N., et al. 2024. Solute depletion and reduced hydrological connectivity in subarctic patterned peatlands disturbed by mine dewatering. Science of the Total Environment 913.

Barton M.G., I. Henderson, J.A. Border, G. Siriwardena. 2023. A review of the impacts of air pollution on terrestrial birds. Sci. Total Environ., 873 (2023), Article 162136

Benítez-López A, Alkemade R, Verweij PA 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: a meta-analysis. Biol Conserv 143:1307–1316. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.009

Berglund,Å.M.M. Ingvarsson, P.K. Danielsson,H. Nyholm, N.E.I. 2010.Lead exposure and biological effects in pied flycatchers (Ficedula hypoleuca) before and after the closure of a lead mine in northern Sweden Environmental Pollution,158, 5, 1368-1375. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.01.005.

Berryman, E.J. Cleaver, A. Martineau, C. Fenton, N.J. Zagrtdenov, N.R. Huntsman P. 2024. Capture and characterization of fugitive mine dust around an open pit gold mine in Québec, Canada, Applied Geochemistry, Volume 171, 106099 https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2024.106099

Bevanger, K. ym. 2010. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind) Report on findings 2007-2010. NINA Report 620. 152 pp.

Bevanger, K. 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines. Biological Conservation 86. 67-76.

BfN Bundesamt fur Naturschutz 2024: Fachinformationssystem des Bundesamtes für Naturschutz zur FFH-Verträglichkeitsprüfung (Saksan luonnonsuojeluviraston tietojärjestelmä Natura-arvioinnin laatimista varten) https://ffh-vp-info.de/FFHVP/Page.jsp

BirdLife 2024. Lintujen pesimärauha. https://www.birdlife.fi/suojelu/vaikuttaminen/lintujen-pesimarauha/ Sivustolla käyty 22.2.2025

BirdLife International. 2024. Species factsheet: *Anser fabalis*. Viitattu 8.10.2024.

BirdLife International. 2024. Species factsheet: *Aythya marila*. Viitattu 25.9.2024.

BirdLife International. 2024. Species factsheet: *Spatula clypeata*. Viitattu 4.10.2024.

BirdLife International 2016. *Aythya fuligula. The IUCN Red List of Threatened Species* 2016: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22680391A86013549.en

BirdLife International 2019. *Anthus cervinus. The IUCN Red List of Threatened Species* 2019. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T22718560A137415441.en

Borka, G. 1980. The effect of cement dust pollution on growth and metabolism of Helianthus annus. Environ. Poll. (Ser. A), 22, 75-9.

Bosco, L., Xu, Y., Deshpande, P. et al. 2022. Range shifts of overwintering birds depend on habitat type, snow conditions and habitat specialization. Oecologia 199, 725–736. https://doi.org/10.1007/s00442-022-05209-5

Boutt, D.F., Diggins, P., Mabee, S. 2010. A field study (Massachusetts, USA) of the factors controlling the depth of groundwater flow systems in crystalline fractured-rock terrain. Hydrogeology Journal 18(8), 1839-1854.

Brand, A., Brand, A., Hynes, J., Walker, L.A., Pereira, M., Lawlor, A.J., Williams, R.J., Shore, R.F., & Chadwick, E.A. 2020. Biological and anthropogenic predictors of metal concentration in the Eurasian otter, a sentinel of freshwater ecosystems. *Environmental pollution, 266 Pt 3*, 115280.

Breeuwer, A., Robroek, B., Limpens, J., Heijmans, M., Schouten, M. & Berendse, F. 2009. Decreased summer water table depth affects peatlands. Basic and Applied Ecology 10: 330-339. doi:10.1016/j.baae.2008.05.005

Brown, B.T., Mills, G.S., Powels, C., Russell, W.A., Therres, G.D. & Pottie, J.J. 1999. The Influence of Weapons-Testing Noise on Bald Eagle Behavior. Journal of Raptor Research. 33:227-232.

Cairns, J., Mason, M., Harrison, A., Johnson, F., Davie, A. & Glamore, W. 2024. Mining impacts of peatland hydrology reducing discharge and water storage volumes. Journal of Hydrology 640: 131735. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.131735

Carrete, M. & Tella, J., L. 2009. Individual consistency in flight initiation distances in burrowing owls: a new hypothesis on disturbance-induced habitat selection. Biology letters issue 6. pp 167–170. https://doi.org/10.1098/rsbl.2009.0739.

Cesano, D., Olofsson, B. and Bagtzoglou, A.C. 2000. Parameters regulating groundwater inflows into hard rock tunnels-a statistical study of the Bolmen Tunnel in southern Sweden. Tunnelling and Underground Space Technology 15(2), 153-165

Chanin P. 2003a: Monitoring the Otter Lutra lutra. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 10, English Nature, Peterborough. 43 s.

Chanin P. 2003b. Ecology of the European Otter. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 10. English Nature, Peterborough. 64 s.

Chen, W. Leblanc, S.G. White, H.P. Prevost, C. Milakovic, B. Rock, C. Sharam, G. O'keefe, H. Corey, L. Croft, B. & Gunn, A. 2017. Does dust from Arctic mines affect caribou forage? Journal of Environmental Protection 8 (3).

Clark, R. G., J. P. Fleskes, K. L. Guyn, D. A. Haukos, J. E. Austin, and M. R. Miller (2020). Northern Pintail (Anas acuta), version 1.0. In Birds of the World (S. M. Billerman, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.norpin.01

Commonwealth of Australia. 2020. National Light Pollution Guidelines for Wildlife Including Marine Turtles, Seabirds and Migratory Shorebirds. January 2020.

Cook, N.G.W. 1976. Seismicity associated with mining Eng. Geol. 10, 99.

Da Silva, A., Valcu, M., & Kempenaers, B. 2015. Light pollution alters the phenology of dawn and dusk singing in common European songbirds. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 370.

Degtjarenko, P., Marmor, L. & Randlane, T. 2016. Changes in bryophyte and lichen communities in Scots pines along an alkaline dust pollution gradient. Environ Sci Pollut Res 23: 17413-17425. DOI 10.1007/s11356-016-6933-5

Delaney, D. A., Grubb, T. G., Beier, P., Pater, L. L. & Reiser, M. H. 1999: Effects of helicopter noise on mexican spotted owls. Journal of Wildlife Management. 63: 60-76 https://doi.org/10.2307/3802487

del Hoyo, J., N. Collar, and D. A. Christie 2020. Eurasian Three-toed Woodpecker (Picoides tridactylus), version 1.0. In Birds of the World (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.ettwoo1.01

Dorward PK, McIntyre AK (1971) Responses of vibration-sensitive receptors in the interosseous region of the duck's hind limb. J Physiol (Lond) 219:77–87

Durkalec, M. Martínez-Haro, M. Nawrocka, A., Pareja-Carrera, J., Smits, J.E.G. Mateo, R.2022. Factors influencing lead, mercury and other trace element exposure in birds from metal mining areas 2022. Environmental Research Volume 212, Part D. https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113575

Dyukarev, A.G. & Pologova, N.N. 2011. State of natural environment in the Tomsk water intake area. Contemporary Problems of Ecology, 4 (1).doi: 10.1134/S1995425511010152

Efroymson, R.A., Sutter, G.W., Rose, W.H. & Nemeth, S. 2001. Ecological risk assessment framework for low-altitude aircraft overflights: estimating effects on wildlife. Risk Analysis 21:263–274.

Elo, M., Kareksela, S., Ovaskainen, O., Abrego N., Niku, J., Taskinen, S., Aapala, K., Kotiaho, J. 2024.Restoration of forestry-drained boreal peatland ecosystems can effectively stop and reverse ecosystem degradation. Commun Earth Environ 5, 680. https://doi.org/10.1038/s43247-024-01844-3

Envineer Oy 2022. Outokumpu Chrome Oy. Luontoselvitykset 2020–2021.

Erickson, W. P., Johnson, G. D. & Young, D. P. Jr. 2005. A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. – USDA Forest Service General Technical Report, PSW-GTR-191: 1029–1042.

Eskelinen, I. & Juutinen, R. 2023. Lähteikköjen ennallistamisopas. Opas 6/2003. -Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 191 s.

Eurofins Ahma Oy 2018a. Viiankiaavan linnuston perustilaselvitykset 2009-2018. AA Sakatti Mining Oy. Raportti, 100 s.

Eurofins Ahma Oy 2018b. AA Sakatti Mining Oy. Sakatti-kaivoshankkeen metso- ja pöllökartoitus 2018.

Eurofins Ahma Oy 2018c. AA Sakatti Mining Oy. Laskeumatutkimus 2016–2018.

Eurofins Ahma Oy 2018. AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan luontotyyppikartoitus 2018.

Eurofins Ahma Oy 2018. AA Sakatti Mining Oy. Malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta Sakatti 1-5 alueella vuonna 2017.

Eurofins Ahma Oy 2018. Tailings-alueiden luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys 2017.

Eurofins Ahma Oy 2019a. Viiankiaavan linnuston perustilaselvitykset 2009-2018. AA Sakatti Mining Oy. Raportti, 102 s.

Eurofins Ahma Oy 2019c. Päivitetty 2020. AA Sakatti Mining Oy. Malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta vuonna 2018.

Eurofins Ahma Oy 2019. AA Sakatti Mining Oy. Kaava-alueen Eteläosan luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoitus 2018-2019 sekä 2012.

Eurofins Ahma Oy 2019. AA Sakatti Mining Oy. Kaava-alueen linnustoselvitykset 2019.

Eurofins Ahma Oy. 2019. Viiankiaavan Natura-alueen malminetsinnän Natura-arviointi 2019. Julkinen raportti 4.6.2019.

Eurofins Ahma Oy 2020a. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2020. AA Sakatti Mining. Raportti, 31s.

Eurofins Ahma Oy 2020b. AA Sakatti Mining Oy. Kitisen saukkoselvitys 2019-2020.

Eurofins Ahma Oy. 2020. Viiankiaavan Natura-alueen malminetsinnän Natura-arviointi 2020, Viiangin hanke. 10.2.2020.

Eurofins Ahma Oy 2021a: Viiankiaavan linnustoselvitykset 2021. AA Sakatti Mining Oy. Raportti, 33 s. + liitteet. Julkinen versio.

Eurofins Ahma Oy 2021c. AA Sakatti Mining Oy. Puroselvitykset 2021.

Eurofins Ahma Oy 2022. AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2022.

Eurofins Ahma Oy 2022a. AA Sakatti Mining Oy. Puroselvitykset 2021.

Eurofins Ahma Oy 2022b. Boliden Kevitsa Mining Oy. Bioindikaattoriselvitykset 2021

Eurofins Ahma Oy 2022c. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2021. AA Sakatti Mining. 40s.

Eurofins Ahma Oy 2022d Kittilän kaivoksen tarkkailu.

Eurofins Ahma Oy 2023a. Selvitys tulppaushankkeen vaikutuksista Viiankiaavan Natura 2000-alueeseen 2022. AA Sakatti Mining. Raportti, 163 s. 2.3.2023.

Eurofins Ahma Oy 2023b. Sakatti-Malminetsintäalueen jatkolupahankkeen Natura-arviointi 2023. AA Sakatti Mining. Raportti, 159 s.

Eurofins Ahma Oy 2023c. AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2023. SALASSAPIDETTÄVÄ.

Eurofins Ahma Oy 2023d. AA Sakatti Mining Oy. Malminetsinnän kasvillisuusvaikutusten seuranta vuonna 2022. (Käsikirjoitus).

Eurofins Ahma Oy 2023e. Boliden Kevitsa Mining Oy. Satojärven linnustoseuranta 2022.

Eurofins Ahma Oy 2024a. Natura-luontotyyppiaineiston tarkastelu. 29.2.2024.

Eurofins Ahma Oy 2024b. AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan Natura-alueen linnusto – suojeluperustelajien alueellinen esiintyminen. Raportti, 14 s.

Eurofins Ahma Oy 2024c. AA Sakatti Mining Oy. Metsokartoitus 2024.

Eurofins Ahma Oy 2024d. AA Sakatti Mining Oy. Malminetsinnän kasvillisuuden seuranta 21-23. (Käsikirjoitus).

Eurola, S & Huttunen, A. 2006. Mire plant species and their ecology in Finland. Teoksessa Lindholm, T. & Heikkilä R. (2006) (toim.) Finland – Land of mires. Suomen Ympäristökeskus. Helsinki. Suomen Ympäristö 23.

Eurola, S., Kaakinen, E., Saari, V., Huttunen, A., Kukko-oja, K. & Salonen, V. 2015. Sata suotyyppiä -opas Suomen suokasvillisuuden tuntemiseen. Thule-instituutti, Oulangan tutkimusasema. Oulun yliopisto.

Euroopan komissio 2010. EC Guidance on undertaking new non-energy extractive activities in accordance with Natura 2000 requirements. European Commission, Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2010.

Euroopan Komissio 2018. Komission tiedonanto 21.11.2018 C(2018) 7621 final: Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö, Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset.

Euroopan komissio 2019. Natura 2000-alueiden suojelu ja käyttö - Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset (Komission tiedonanto C(2018) 7621 final, Bryssel 21.11.2018)

Euroopan komissio 2019. Natura 2000-alueiden suojelu ja käyttö - Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset (Komission tiedonanto C(2018) 7621 final, Bryssel 21.11.2018)

Euroopan komissio 2021. Natura 2000 -alueisiin liittyvien suunnitelmien ja hankkeiden arviointi – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan 3 ja 4 kohtaa koskevat menetelmäohjeet (Komission tiedonanto C(2021) 6913 final, Bryssel 28.9.2021)

Eurooppa-neuvosto. 2024. EU:n kriittisiä raaka-aineita koskeva säädös EU:n tulevien toimitusketjujen tueksi. Kriittisiä raaka-aineita koskeva säädös - Consilium (europa.eu), viitattu 10.4.2024.

Farmer, A.M. 1993. The effects of dust on vegetation—a review. Environmental Pollution 79(1).

FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2020. Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshanke – Ympäristövaikutusten arviointiselostus. 30.11.2020

FCG Finnish Consulting Group Oy. 2023. Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen täydennys. 786 s + liitteet.

Finlex n.d. HE 76/2022. Hallituksen esitys eduskunnalle luonnonsuojelulaiksi ja eräiden siihen liittyvien lakien muuttamisesta. https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2022/20220076.

Folkeson L & Andersson-Bringmark E 1988. Impoverishment of vegetation in a coniferous forest polluted by copper and zinc. Canadian Journal of Botany 66: 417-428

Fox, A. D., & Lehikoinen, A. 2024. Disappearing aapa mires and why we should care: unnoticed climate change exacerbates drainage effects on birds. *Ibis*. Advance online publication. https://doi.org/10.1111/ibi.13385

Fraixedas, S., Lindén, A., Husby, M. et al. 2020. Declining peatland bird numbers are not consistent with the increasing Common Crane population. J Ornithol 161, 691–700. https://doi.org/10.1007/s10336-020-01777-6

Gaston, K. J., Bennie, J., Davies, T. W., & Hopkins, J. 2013. The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal. Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society, 88(4), 912–927.

Gajera, N.B., A.K.R. Mahato & V.V. Kumar. 2013. Status, distribution, and diversity of birds in mining environment of Kachchh, Gujarat. International Journal of Biodiversity 2013: 1–11

Gendler, S., G. Rudakov, M., L. & Kuznetsov, V., S. 2019. Evaluation principles of the dust influence of mining enterprises on the environment. Latvian Journal of Physics and Technical Sciences 56(3).

Gensbøl, B. & Koskimies, P. 1995: Suomen ja Euroopan päiväpetolinnut. WSOY. Porvoo.

Golder Associates AB 2020. Kaunis Iron AB. Miljökonsekvensbeskrivnin - Hållbarhetsprvöning. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Ruotsin_YVAselostus_BILAGA_H_Kaunis_MKB_Slutversion_200409.pdf

Goodship, N.M. and Furness, R.W. (MacArthur Green) 2022. Disturbance Distances Review: An updated literature review of disturbance distances of selected bird species. NatureScot Research Report 1283. https://www.nature.scot/doc/naturescot-research-report-1283-disturbance-distances-review-updated-literature-review-disturbance#Contents

Goudie, R.I. 2006. Multivariate behavioural response of harlequin ducks to aircraft disturbance in Labrador. Environmental Conservation 33(1):28–35.

Government of Northwest Territories 2021. NWT Cumulative Impact Monitoring Program. Final report submission form 2020/2021 https://nwtdiscoveryportal.enr.gov.nt.ca/geoportaldocuments/2020-21%20Final%20Report-CIMP141-chen%20(1).pdf

Granan, G., Strengbom, J. & Rydin, H. 2010. Rapid ecosystem shifts in peatlands: Linking plant physiology and succession. Ecology 10: 3047-3056.

Granlund, L., Vesakoski, V., Salllinen, A., Kolari, T., Wolff, F. & Tahvanainen, T. 2022. Recent lateral expansion of Sphagnum bogs over central fen areas of boreal Aapa mire complexes. Ecosystems 25: 1455-1475.

Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021.

Grishaber, N. 2022. Relationships Between Bird Densities and Distance to Mines in Northern Canada. Environmental and Life Sciences M.Sc. Graduate Program May 2022.

Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W., & Schürenberg, B. 2005: Protecting birds from powerlines. – Council of Europe Publishing, Nature and environment, No. 140:1–68.

Hancock, M. H., Robson, H. J., Smith, T. D., and Douse, A. 2016. Correlates of lake use by breeding common scoters in Scotland. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst., 26: 749–767. doi: 10.1002/aqc.2606.

Hanski, I., & Kalliola, I. (2007). Kutistuva maailma: Elinympäristöjen häviämisen populaatioekologiset seuraukset. Gaudeamus.

Hedenäs, L. 1989. The genera Scorpidium and Hamatocaulis gen. nov. in northern Europe. Lindbergia 15: 8–36.

Hedenäs, L. 1999. Altitudinal distribution in relation to latitude; with examples among wetland mosses in the Amblystegiaceae. Bryobrothera.

Heikkilä, H., Kukko-Oja, K., Laitinen, J., Rehell, S. & Sallantaus, T. 2001. Arvio pohjavedenottohankkeen vaikutuksesta Olvassuon Natura 2000 -alueen luontoon. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 799. 55 s.

Heikkinen, R., Aapala, K., Määttänen, A.-M., Leikola, N., Kartano, L. & Aalto, J. 2023. Climate change and land use threats to species of aapa mires, an EU priority habitat. Journal for Nature Conservation 73: 126390. https://doi.org/10.1016/j.jnc.2023.126390

Heikurainen, L. 1964. Suotyyppien metsäojituskelpoisuus metsänkasvatusta silmällä pitäen. Kirjayhtymä, Helsinki. 47 s.

Heiskanen, J. 2008. Metson soidinalueiden huomioiminen metsäsuunnittelussa ja metsien käsittelyssä yksityismailla. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto 2015. Helsingin yleiskaava. Natura-arviointi. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston selvityksiä 2/2015.

Hirvonen, H. 2001. Impacts of highway construction and traffic on a wetland bird community. In G. L. Irwin, P. Garrett, & K. P. McDermott (Eds.), Proceedings of the 2001 International Conference on Ecology and Transportation (pp. 369-372). Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University. http://repositories.cdlib.org/jmie/roadeco/Hirvonen2001a/

Holmström, H. 2020. Raskasmetallien kertyminen mustikan lehtiin, marjoihin ja mustikalla eläviin toukkiin nikkeli- ja kuparisulaton ympäristössä. Pro gradu -tutkielma. Turun yliopisto. Biologian laitos.

Horton, K., Buler, J.J., Anderson, S.J., Burt, C.S., Collins, A.C., Dokter, A.M., Guo, F., Sheldon, D., Tomaszewska, M.A., & Henebry, G.M. 2023. Artificial light at night is a top predictor of bird migration stopover density. Nature Communications, 14.

Hughes, P. 2000. A reappraisal of the mechanisms leading to ombrotrophy in British raised mires. Ecology Letters 3: 7-9.

Hyvärinen, E., Juslén, A. K., Kemppainen, E., Uddström, A., & Liukko, U. M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus 2019-Punainen kirja: The 2019 Red List of Finnish Species. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus 2024. Uhanalaistuminen

Högmander, J., Lokki, H., Laaksonen, T. & Stjernberg, T. 2020: Suomen merikotkakanta elinvoimaisena 2020-luvulle. – Linnut-vuosikirja 2019: 60–7

Ikäheimo, E. 2017. Lintujen ikkunatörmäyskuolemat rengastusaineistoon perustuen. Pro -gradututkielma, Jyväskylän yliopisto

Ireland, A., Booth, R,. Hotchkiss, S. & Schmitz, J. 2012. Drought as a Trigger for Rapid State Shifts in Kettle Ecosystems: Implications for Ecosystem Responses to Climate Change. Wetlands 32: 989-1000.

Itasca Denver Inc. 2023. Prediction of Drawdown and Groundwater Inflow Rates over the Life of the Sakatti Project. Raportti 79 s. + liitteet.

Itasca Denver Inc. 2025a. Prediction of Drawdown and Groundwater Inflow Rates over the Life of Mine of the Sakatti Project for the Environmental Permit Application. Raportti 60 s. + liitteet

Itasca Consultans AB 2024. Technical memorandum – Blast Induced Vibrations at the Sakatti deposit.

Itasca Denver Inc. 2025b. NUMERICAL ANALYSIS ON MINING-INDUCED FRACTURING AND SEISMIC INDUCED VIBRATIONS FOR THE SAKATTI DEPOSIT (Report 106 s)

Jantunen, H. 1972. Drainage experiments on ErCS-peat in the laboratory. In: The Proceedings of the 4th International Peat Congress, Otaniemi, Finland. Volume II. S. 283-290.

Jermakka, J., Wendling, L., Sohlberg, E., Heinonen, H., Merta, E., Laine-Ylijoki, J., Kaartinen, T., & Mroueh, U. (2015a). Nitrogen compounds at mines and quarries: Sources, behaviour and removal from mine and quarry waters - Literature study

Jermakka, J., Merta, E., Mroueh, U-M., Arkkola, H., Eskonniemi, S., Wendling, L., Laine-Ylijoki, J., Sohlberg, E., Heinonen, H., Kaartinen, T., Puhakka, J., Peltola, M., Papirio, S., Lakaniemi, A-M., Zou, G., Ylinen, A., diCapua, F., Neitola, R., Gustafsson, H., Korhonen, T., Karlsson, T., Kauppila, T., Laakso, J. & Mörsky, P. 2015b. Solutions for control of nitrogen discharges at mines and quarries. Miniman project final report. VTT Technology 225.

Jokimäki, J. & Kaisanlahti-Jokimäki, M.-L. 2004. Joutsenaavan, Kokonaavan, Silmävuoman, Viiankiaavan ja Teuravuoman suolinnustoselvitys 2004. Arktinen keskus, Lapin yliopisto. 18 s + liitteet.

Juhola, S, Lehtonen, H, Korhonen, H, Ollikainen, M. ym. 2021. Ilmastonmuutoksen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen Ilmastopaneelin raportti 2/2021.

Jukarainen, A., Mikkola-Roos, M. & Rajasärkkä, A. 2023. Suomessa pesivien lintulajien osuus Euroopan unionin kannasta. – Linnut-vuosikirja 2022: 122–123.

Juppi, I 2020. Tunnelilouhinnan vaikutus kallioperän pohjaveteen ja vedenjohtavuuteen. Pro Gradu tutkielma. Helsingin yliopisto

Juselius-Rajamäki, T., Väliranta, M. & Korhola, A. 2023. The ongoing lateral expansion of peatlands in Finland. Global Change Biology 29(4): 7173-7191. https://doi.org/10.1111/gcb.16988

Juva, K., Paatonen, E., Rantala, J. 2020. Kalliotunnelien pohjavesivaikutukset - Taustaselvitys. Väylävirasto. Helsinki. Väyläviraston julkaisuja 56/2020.

Jylhä-Ollila ym.2018. Vedenoton vaikutusten seuranta kasvillisuuteen. Etelä-Suomi. Luottamuksellinen raportti.

Kaakinen, E., Kokko, A., Aapala, K., Autio, O., Eurola, S.†, Hotanen, J.-P., Kondelin, H., Lindholm, T., Nousiainen, H., Rehell, S., Ruuhijärvi, R., Sallantaus, T., Salminen, P.,

Tahvanainen, T., Tuominen, S., Turunen, J., Vasander, H. & Virtanen, K. 2018. Suot Julk. Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Osa II – luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 5/ 2018. s. 321–474.

Kaiser, M.J., Galanidi, M., Showler, D.A., Elliott, A.J., Caldow, R.W.G., Rees, E.I.S., Stillman, R.A. and Sutherland, W.J. 2006, Distribution and behaviour of Common Scoter Melanitta nigra relative to prey resources and environmental parameters. Ibis, 148: 110-128. https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2006.00517.x

Kalvaitienė, M. & Jukonienė, I. 2022: Habitat preferences of Hamatocaulis vernicosus at the junction ofcontinental and boreal phytogeographical regions (Lithuania). Boreal Env. Res. 27: 81–96.

Kareksela, S., Ojanen, P., Aapala, K., Haapalehto, T., Ilmonen, J., Koskinen, M., Laiho, R., Laine, A., Maanavilja, L., Marttila, H., Minkkinen, K., Nieminen, M., Ronkanen, A.-K., Sallantaus, T., Sarkkola, S., Tolvanen, A., Tuittila, E.-S., Vasander, H. 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö-, ja ilmastovaikutukset. Vertaisarvioitu raportti. Suomen Luontopaneelin julkaisuja 3b/2021. https://doi.org/10.17011/jyx/SLJ/2021/3b

Karhu, J.A., Salonen, V-P. ja Korkka-Niemi, K. (2020). Hapen ja vedyn isotooppikoostumus Viiankiaavan ja sen ympäristön pinta- ja pohjavesissä. Raportti AA Sakatti Miningille

Karofeld, E., Vellak, K., Marmor, L. & Paal, J. 2007. The influence of alkaline dust input on the bogs in North-East Estonia. Forestry Studies: 47: 47-70.

Kaukonen, M., Thomssen, P.-M., Eskola, T., Herukka, I., Kallio, T., Karppinen, H., Karvonen, L., Korhonen, I. ja Kuokkanen P. (toim.) 2024. Metsähallitus Metsätalous Oy:n ympäristöopas.

Kauppila, J., Silvo, K., Attila, M., Kautto, P. 2015. Kohti parempaa ympäristösääntelyä : Towards better environmental regulation. Helsinki, Suomen ympäristökeskus. 4 s.

Kesäniemi O 2009. Rahkaturvemaiden hydrauliset ominaisuudet. Teknillinen korkeakoulu. Lisensiaattityö.

Khandelwal, M. and Singh, T.N. (2009) Prediction of Blast-Induced Ground Vibration Using Artificial Neural Network. International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 46, 1214-1222.

Kiikkilä, O. 2003. Heavy-metal pollution and remediation of forest soil around the Harjavalta Cu-Ni smelter, in SW Finland. Silva Fennica 37(3): 399–415

Kirwan, G. M., C. Carboneras, and P. Pyle (2024). Taiga Bean-Goose (Anser fabalis), version 1.1. In Birds of the World (B. K. Keeney, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.taibeg1.01.1

Kløve, B., Ala-Aho, P., Bertrand, G., Boukalova, Z., Ertürk, A., Goldscheider, N., Ilmonen, J., Karakaya, N., Kupfersberger, H., Kværner, J., Lundberg, A., Mileusnić, M., Moszczynska, A., Muotka, T., Preda, E., Rossi, P., Siergieiev, D., Šimek, J., Wachniew, P., Angheluta, V. & Widerlund, A. 2011. Groundwater dependent ecosystems. Part I.

Hydroecological status and trends. Environmental Science and Policy 14: 770-781. doi:10.1016/j.envsci.2011.04.002

Kohv, M., Paat, M., Lõhmus, A. & Jõeleht, A. 2023. Underground mining magnifies drought impacts in an adjacent protected raised bog. Ecohydrology 16(8): e2594. https://doi.org/10.1002/eco.2594

Koistinen, J., 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004.

Koivusalo, H., Ahti, E., Laurén, A., Kokkonen, T., Karvonen, T., Nevalainen, R. & Finér, L. 2008. Impacts of ditch cleaning on hydrological processes in a drained peatland forest. Hydrology and Earth System Sciences, 12, 1211–1227. doi: 10.5194/hess-12-1211-2008

Kokkonen, N., Laine, A., Laine, J., Vasander, H., Kurki, K., Gong, J. & Tuittila, E.-S. 2019. Responses of peatland vegetation to 15-year water level drawdown as mediated by fertility level. Journal of Vegetation Science 30: 1206-1216. DOI: 10.1111/jvs.12794

Kokkonen, N., Laine, A., Männistö, E., Mehtätalo, L., Korrensalo, A. & Tuittila, E.-S. 2022. Two Mechanisms Drive Changes in Boreal Peatland Photosynthesis Following Long-Term Water Level Drawdown: Species Turnover and Altered Photosynthetic Capacity. Ecosystems 25: 1601-1618.

Kolari, T, Korpelainen, P, Kumpula, T ja Tahvanainen, T. 2021. Accelerated vegetation succession but no hydrological change in a boreal fen during 20 years of recent climate change. Ecology and Evolution 2021 May 2;11(12):7602-7621

Kolari, T., Sallinen, A., Wolff, F., Kumpula, T., Tolonen, K. & Tahvanainen, T. 2022. Ongoing fen-bog transition in a boreal Aapa mire inferred from repeated field sampling, aerial images, and Landsat data. Ecosystems 25: 1166-1188.

Komi, E. 2022. Lintukadon ehkäiseminen arkkitehtuurin keinoin. Diplomityö, Aalto-yliopisto

Komulainen H., Kallio, A., Tuomisto, J. 2014. Kaivostoiminnan ympäristöterveysriskit. Ympäristö ja terveys-lehti 8/2014

Kontkanen, H. & Nevalainen, T. 2002. Petolinnut ja metsätalous. Siipirikko 29(2): 1-80

Kopysov, S., Eliseev, A., Chernova, N., Klimova, N., Dyukarev, A., Pats, E. 2020. Ecosystem processes in the area of the Tomsk water intake Environmental Dynamics and Global Climate Change, 10, https://doi.org/10.17816/edgcc21184

Korhola, A. 1994. Radiocarbon Evidence for Rates of Lateral Expansion in Raised Mires in Southern Finland. Queternary Research 42(3): 299-307.

Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Bigler, P. & Åberg, S. 2017. Characterization of geo-hydro-ecological factors possibly controlling the distribution of endangered species of Viiankiaapa Mire, in Ore Prospecting Site. I C. Wolkersdorfer, L. Sartz, M. Sillanpää, &A. Häkkinen (Red.), 13th international Mine Water Association Congress: Mine water & circular economy (Vol. 2, s. 1022-1028). (LUT Scientific and Expertise publications. Tutkimusraportit = Research Reports; Nr. 63). Lappeenranta University of Technology. http://www.imwa.info/docs/imwa_2017/IMWA2017_Korkka-Niemi_1022.pdf

Korpimäki, E. 2023. Helmipöllö: Metsän ja ihmisen hyvinvoinnin vartija. Tammi: 67, 88, 140–141, 148–149

Koskela, P. & Turunen, N. 2015. Kaivosten lähialueiden raskasmetallien kertyminen luonnontuotteisiin. Lieksan Mätäsvaaran ja Tainiovaaran kaivokset. Opinnäytetyö. MAMK.

Koskimies, P. 2005. Lintujen värikäs maailma. Tieteessä tapahtuu, 23(5).

Koskimies, P. 2009. Pomarkun Isonevan linnusto vuonna 2009. Pesimälinnusto, läpimuuttajat ja lintujen riski törmätä voimajohtoihin.

Koskimies, P. 2017. Linnut - lajiopas. 2. painos.

Koskimies, P. 2017. Lintujen törmäysriski voimajohtoihin. Linnut vuosikirja 2016, s.108-111. BirdLife Suomi.

Koskimies, E. 2018. Linnut: Vuosikirja 2018. 156–163

Koskimies, P. 2019. Linnut – lajiopas. 4. uudistettu painos. ISBN 978-952-321-792-8.

Koskimies, P. 2019. Suomen linnut. 52, 80, 84, 90, 100, 208, 212, 384, 386, 398, 462, 494, 696

Koskimies, P. 2020. Suomen linnut. Lajiopas. 5. uudistettu painos. ISBN978-952-321-792-8.

Koskimies, P. 2024. Suomen linnut. Lajiopas.

Kouki, J., Junninen, K., Mäkelä, K., Hokkanen, M., Aakala, T., Hallikainen, V., Korhonen, K., Kuuluvainen, T., Loiskekoski, M., Mattila, O., Matveinen, K., Punttila, P., Ruokanen, I., Valkonen, S. & Virkkala, R. 2018. Metsät. Julk. Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja - Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö. Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. s. 473-568

Kulmala, P. 2005. Lettorikon tila Suomessa. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja A 148.

Kursula, O., Valkeajärvi, P. Vesterinen, R. 2014. Metso, havumetsien lintu: yhteistyötä metson hyväksi. Keski-Suomen metsoparlamentti. Suomen riistakeskus.

Kuuri-Riutta, O., Pilkama, E., Salminen-Paatero, S., Vögeli, C., Mitchell, E., Lohila, A., Tuittila, E-S. & Väliranta, M. 2024. Recent hummock establishment in the margin of a subarctic fen, Finnish Lapland. Boreas 53(2): 282-295 https://doi.org/10.1111/bor.12651

Kuusela & Miettinen 2014. Metso tarvitsee metsää. Julkaisussa Kursula, O., Valkeajärvi, P. & Vesterinen R. 2014. Metso havumetsien lintu: Yhteistyötä metson hyväksi. Metsoparlamentti. Suomen riistakeskus. Helsinki.

Kværner, J., Snilsberg, P. 2013. Hydrogeological impacts of a railway tunnel in fractured Precambrian gneiss rocks (south-eastern Norway). Hydrogeology Journal 21(7), 1633-1653.

Kyba, C. C., Ruhtz, T., Fischer, J., & Hölker, F. 2011. Cloud coverage acts as an amplifier for ecological light pollution in urban ecosystems. PloS one, 6(3), e17307.

Laaka-Lindberg, S., Anttila, S. & Syrjänen, K. 2009. Suomen uhanalaiset sammalet. Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/items/5774702c-1fcf-4cd1-addb-d4da309701db

Laaksonen, T., Lehikoinen, A., Pöysä, H., Sirkiä, P. & Ikonen, K. 2019: Sisävesien vesilintujen kannanvaihtelut 1986–2018. – Linnut-vuosikirja 2018: 46–55.

Laine, L., J. 2004. Uudistettu laitos 2017. Suomen linnut. Harrastajan opas. Otava: ISBN 978-951-1-30037-3

Laine, L., J. Suomen linnut. Tunnistusopas. 2015. ISBN 978-951-1-27650-0.

Laine ja Vasander 2005 Laine, J. & Vasander, H. 2005. Suotyypit ja niiden tunnistaminen. Metsäkustannus, Hämeenlinna. 110 s

Laine, A., Lindholm, T., Nilsson, M., Kutznetsov, O., Jassey, V. & Tuittila, E-S. 2021. Functional diversity and trait composition of vascular plant and Sphagnum moss communities during peatland succession across land uplift regions. Journal of Ecology 109: 1774-1789. https://doi.org/10.1111/1365-2745.13601

Laine, J., Vasander, H. & Sallantaus, T. 1995b. Ecological effects of peatland drainage for forestry. Environmental Reviews 3(3-4): 286-303.

Laine, J., Vasander, H., Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Saarinen, M. & Penttilä, T. 2012. Suotyypit ja Turvekankaat – opas kasvupaikkojen tunnistamiseen. Metsäkustannus Oy. 160 s.

Laitinen, A., Salmela, A. & Vähätalo, A. V. 2022. Lintujen ikkunakuolleisuus Suomessa. – Linnut vuosikirja 2021: 144–151.

Laitinen, J., Rehell, S. Huttunen, A. & Eurola, S. 2005. Arokosteikot: ekologia, esiintyminen, ja suojelutilanne Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa. Suo 56(1): 1-17.

Laitinen, J., Nyberg, J., Kaakinen, E., Küttim, M., Muurinen, L., Ulvinen, T., Virtanen, R. & Tahvanainen, T. 2024: Site types, species composition, species richness and ecological gradients of rich fens in the Oulanka region, north-boreal Finland. Phytocoenologia 52(1): 1–27.

Laitinen J., Ojanen P., Aapala K., Hotanen J.-P., Kokko A., Punttila P., Rehell S., Tiainen J., Vasander H. 2020. Soiden kasvillisuus. Suo 71(2): 141–148 — Ojitettujen soiden kestävä käyttö. http://www.suo.fi/article/1059

Laitinen, J., Rehell, S., Huttunen, A., Tahvanainen, T., Heikkilä, R., & Lindholm, T. 2007. Mire systems in Finland - Special view to aapa mires and their water-flow pattern. Suo, 58(1): 1–26.

Lammi, A., Kokko, A., Kuoppala, M., Aroviita, J., Ilmonen, J., Jormola, J., Karonen, M., Kotanen, J., Luotonen, H., Muotka, T., Mykrä, H., Rintanen, T., Sojakka, P., Teeriaho, J., Teppo, A., Toivonen, H., Urho, L. & Vuori, K-M. Sisävedet ja rannat. Julk. Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja - Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. s. 185-320.

Lapin liitto 2024. Sakatin kaivoshankkeen vaihemaakuntakaava. https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/maakuntakaavoitus/vireilla-olevat-maakuntakaavat/sakatin-kaivoshankkeen-vaihemaakuntakaava/ luettu 10.4.2024.

Lapin Vesitutkimus Oy 2009. AA Exploration B.V. Suomen sivuliike. Sakatti 1-5 valtausten uhanalaislajien kartoitus.

Lapin Vesitutkimus Oy 2009. AA Exploration B.V. Suomen sivuliike. Viianki ja Sarki 1-valtausten uhanalaislajien kartoitus.

Lapin Vesitutkimus Oy 2010. AA Exploration B.V. Suomen sivuliike. Viiankiaavan luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset 2009-2010. 37 s. + liitteet.

Lapin Vesitutkimus Oy 2011a. AA Exploration B.V. Suomen sivuliike. Viiankiaavan saukkokartoitus vuosina 2010 ja 2011.

Lapin Vesitutkimus Oy 2011b. AA Exploration B.V. Suomen sivuliike. Sodankylän Viiankiaavan kaivoshankealueen linnustoselvitykset 2009-2010.

Lappalainen, E. ja Pajunen, H. 1980. Lapin turvevarat. Geologinen tutkimuslaitos maaperäosasto, raportti P 13.6/80/20, 158–159.

Leclair, M., Whittington, P. & Price, J. 2015. Hydrological functions of a mine-impacted and natural peatland dominated watershed, James Bay Lowland. Journal of Hydrology Regional studies 4: 732-747. http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrh.2015.10.006

Lehikoinen, A. & Väisänen, R. A. 2023: Pesivien maalintujen kannanmuutokset Suomessa 1975–2022. – Linnut-vuosikirja 2022: 14–29.

Lehikoinen, P. et al. 2017. Counteracting wetland overgrowth increases breeding and staging bird abundances. Sci. Rep. 7, 41391; doi: 10.1038/srep41391

Lehikoinen, A., Jukarainen, A., Mikkola-Roos, M., Below, A., Lehtiniemi T., Jorma Pessa J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Rusanen, P., Sirkiä, P., Tiainen, J. & Valkama, J. 2019. Linnut. Julk.: Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. S. 263-312.

Leito, A., Ojaste, I., Truu, J., Palo, A. 2005: Nest site selection of the Eurasian Crane Grus Grus in Estonia: an analysis of nest record cards. -Ornis Fennica 82:44-54.

Leka, J., Ilmonen, J., Kokko, A., Lammi, A., Lampolahti, J., Muotka, T., Rintanen, T., Sojakka, P., Teppo, A., Toivonen, H., Urho, L., Vuori, K-M., Vuoristo, H. Sisävedet ja rannat 3. -Suomen ympäristö 8/2008. Osa 2. https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/4c31880d-e24b-4f47-b79b-cfc7239359ee/content. Viitattu 17.9.2024.

Light Bureau (AFRY) 2024. AASM. Light Pollution Sakatti site. Alustava valaistussuunnitelma.

Lindén & Helle 2014. Julkaisussa Kursula, O., Valkeajärvi, P. & Vesterinen R. 2014. Metso havumetsien lintu: Yhteistyötä metson hyväksi. Metsoparlamentti. Suomen riistakeskus. Helsinki.

Lindström, K. och Martinsson A. 2002: Inventering av konfliktpunkter mellan groddjur och vägar respektive uttrar och vägar i Region Mälardalen. Vägverket. Publikation 2002:167.

Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa Suomen ympäristö 6 | 2016 Ympäristöministeriö Helsinki 2016 ISBN 978-952-11-4624-4 (PDF)

Loesch, C, Walker, J, Reynolds, R, et al. 2013. Effect of Wind Energy Development on Breeding Duck Densities in the Prairie Pothole Region. Journal of Wildlife Management 77(3):587-598.

Longcore, T. and Rich, C. 2004. Ecological Light Pollution. Frontiers in Ecology and the Environment, 2, 191-198.

Loss, S., R., Will, T., Loss, S., S. & Marra, P., P. 2014. Bird–building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability, The Condor, Volume 116, Issue 1, Pages 8–23

LSA 2023/1066, liite 3. Lista koko maassa rauhoitetuista kasvilajeista. https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2021/20210521

LSA 2023/1066, liite 6 Erityisesti suojeltavat lajit. https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2023/20231066

Lukkala, O. J. 1951. Kokemuksia Jaakkoinsuon koeojitusalueelta. Summary: Experiences from Jaakkoinsuo experimental drainage area. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 39,6. 53 s.

Luonnontieteellinen keskusmuseo Luomus & BirdLife Suomi: Suomen 4. lintuatlas

Luonnonvarakeskus 2022: Suomen virallinen tilasto (SVT): Metsästys. – http://www.stat.fi/til/riisaa/index.htm [viitattu: 24.1.2022].

Luonnonvarakeskus 2024. https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/pienriista/saukko#elintavat-ja-ravinto. Viitattu 17.9.2024.

Luontoselvitys Kangas Oy 2021. AA Sakatti Mining Oy. Sakatin alueen uhanalaisten vesisammalien inventointi 2021.

Lyytimäki J. & Rinne J. 2013. Valon varjopuolet. Valosaaste ympäristöongelmana. Gaudeamus, Helsinki

Maa- ja metsätalousministeriö 2024. Metsähanhikannan hoitosuunnitelmaluonnos. VN /18816/2024 elokuu 2024.

Maanavilja, L., Aapala, K., Haapalehto, T., Kotiaho, J. & Tuittila, E-S. 2014. Forest Ecology and Management 330: 115-125. http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2014.07.004

Maanmittauslaitos 2024. Historialliset ilmakuvat. Kartta.paikkatietoikkuna.fi. Vierailtu 1.10.2024

Maanmittauslaitos. 2016. Korkeusmalli 2 m. 1.10.2024.

Male, S.K., Nol, E. 2005. Impacts of roads associated with the Ekati Diamond Mine™, Northwest Territories, Canada, on reproductive success and breeding habitat of Lapland

Longspurs. *Canadian Journal of Zoology*. **83**(10): 1286-1296. https://doi.org/10.1139/z05-128

Manneri A. 2002. Pienten ja keskikokoisten selkärankaisten liikennekuolleisuus Suomessa. Tiehallinnon selvityksiä 26/2002

Manukjanová, A., Štechová, T. & Kučera, J. 2014. Drought survival test of eight fen moss species. Cryptogamie, Bryologie 35: 397–403.

Martin AE, Fahrig L. 2018. Habitat specialist birds disperse farther and are more migratory than habitat generalist birds. Ecology 99(9):2058–2066. https://doi.org/10.1002/ecy.2428

Masto, N.M., Abigail G. Blake-Bradshaw, Cory J. Highway, Allison C. Keever, Jamie C. Feddersen, Heath M. Hagy, Bradley S. Cohen 2024. Human access constrains optimal foraging and habitat availability in an avian generalist Ecological applications vol 34 issue 3.

McCarter, C. P. R., Rezanezhad, F., Quinton, W. L., Gharedaghloo, B., Lennartz, B., Price, J., Connon, R. & Van Cappellan, P. 2020. Earth Science Reviews 103227. https://doi.org/10.1016/j.earscierev.2020.103227

McDuie, F, Lorenz, A, Klinger, R, Overton C, Feldheim, C, Ackerman, J, Casazza, M, 2021. Informing wetland management with waterfowl movement and sanctuary use responses to human-induced disturbance. Journal of Environmental Management. Volume 297, 113170 https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113170

McLaren, J. D., Buler, J. J., Schreckengost, T., Smolinsky, J. A., Boone, M., Emiel van Loon, E., Dawson, D. K., & Walters, E. L. 2018. Artificial light at night confounds broad-scale habitat use by migrating birds. Ecology letters, 21(3), 356–364.

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017.

Memberu, M., Marttila, H., Tahvanainen, T., Kotiaho, J., Hokkanen, R., Kløve, B. & Ronkanen, A.-K. 2017. Changes in Pore Water Quality After Peatland Restoration: Assessment of a Large-Scale, Replicated Before-After-Control-Impact Study in Finland. Water Resources Research 53: 8327-8343. https://doi.org/10.1002/2017WR020630

Merondun, A.L., Albert, A., Visty, H. *et al. 2024.* Proximity to infrastructure and ecotype influence breeding bird abundance at an Arctic mine, the Hope Bay Project, Nunavut, Canada. *Polar Biol* **47**, 475–486. https://doi.org/10.1007/s00300-024-03244-x

Metsähallitus 2006. Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 11. 51 s.

Metsähallitus & SYKE. 2020. Natura 2000 -luontotyyppien inventointiohje.Versio 9. 78 s.

Metsäverkko. (2002). Suotyypit. Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä. http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/metsaekologia/Suotyypit/suotyypit.htm Viitattu 19.2.2025

Minkkinen, K., Vasander, H., Jauhiainen, S., Karsisto, M. & Laine, J. 1999. Post-drainage changes in vegetation composition and carbon balance in Lakkasuo mire, Central Finland. Plant and Soil 207(1): 107-120. https://doi.org/10.1023/a:1004466330076

Mitch, W.J., Gosselink J.G 2015. Wetlands. 5th edition.

Morelli, F., Mikula, P., Blumstein, D. T., Díaz, M., Markó, G., Jokimäki, J., Kaisanlahti-Jokimäki, M. L., Floigl, K., Zeid, F. A., Siretckaia, A., & Benedetti, Y. (2022). Flight initiation distance and refuge in urban birds. The Science of the total environment, 842, 156939.

Morris, P. J., Waddington, J. M., Benscoter, B. W. & Turetsky, M. R. 2011. Conceptual framework in peatland ecohydrology: looking beyond the two-layered (acrotelm-catotelm) model. Ecohydrology 4: 1-11. DOI: 10.1002/eco.191

Morris. P. J., Davies, M. L., Baird, A. J., Balliston, N., Bourgaults, M.-A., Clymo, R. S., Fewster, R. E., Furukawa, A. K., Holden, J., Kessel, E., Ketcheson, S. J., Kløve, B., Larocque, M., Marttila, H., Menberu, M. W., Moore, P. A., Price, J. S., Ronkanen, A. - K., Rosa, E., Strack, M., Surridge, B. W. J., Waddington, J. M., Whittington, P. & Wilkinson, S. K. 2022. Saturated hydraulic conductivity in northern peats inferred from other measurements. Water Resource Research 58: e2022WR033181. https://doi.org/10.1029/2022WR033181

Mossmark, F., Annertz, K.K., Ericsson, L.O., Norin, M. 2017. Hydrochemical impact of construction of the western section of the Hallandsås rail tunnel in Sweden. Bulletin of Engineering Geology and the Environment 76(2), 751-769.

Muurinen, L. suullinen tiedonanto 20.9.2024.

Mäkelä S. & Salo P. 2024. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. Suomen ympäristökeskus SYKE. https://helda.helsinki.fi/items/d2c3ab28-1ebe-42a0-9712-0da31675578f

Mäkiranta, P., Laiho, R., Mehtätalo, L., Straková, P., Sormunen, J., Minkkinen, K., Penttilä, T., Fritze, H. & Tuittila, E.-S. 2018. Responses of phenology and biomass production of boreal fens to climate warming under different water-table level regimes. Global Change Biology 24: 944-956. DOI: 10.1111/gcb.13934

Mälson, K., Backéus, I. & Rydin, H. 2008. Long-term effects of drainage and initial effects of hydrological restoration on a rich fen vegetation. Applied Vegetation Science 11: 99-106. doi: 10.3170/2007-7-18329

Mälson, K., Sundberg, S., Rydin, H. 2010. Peat Disturbance, Mowing, and Ditch Blocking as Tools in Rich Fen Restoration. Restoration Ecology 18: 469–478.

Naeth, M. & Wilkinson, S. 2008. Lichens as Biomonitors of Air Quality around a Diamond Mine, Northwest Territories, Canada. Journal of Environmental Quality. 37. 1675-1684. 10.2134/jeq2007.0090.

National Institute of Water and Atmospheric Research 2024. https://niwa.co.nz/freshwater/kaitiaki-tools/what-impacts-interest-you/instream-barriers-and-altered-water-flow/altered-water-flow-hydrology. Viitattu 17.9.2024.

Natural England, Forest Research and Forestry Commission 2013: Guidance on managing woodlands with otter in England. – 10 s.

Newton, I. 2008: The Migration Ecology of Birds — Academic Press, London. 976 s

NIEA 2011: Otters & Development. https://cieem.net/wp-content/uploads/2019/07/natural-information-otters-and-development-2011.pdf. 34 s. Viitattu 15.9.2024.

Nilsson, C., Dokter, A., Verlinden, L., Shamoun-Baranes, J., Schmid, B., Desmet, P., Bauer, S., Chapman, J., Alves, J.A., Stepanian, P.M., Sapir, N., Wainwright, C., Boos, M., Górska, A., Menz, M.H.M., Rodrigues, P., Leijnse, H., Zehtindjiev, P., Brabant, R., Haase, G., Weisshaput, N., Ciach, M., and Liechti, F. (2018) Revealing patterns of nocturnal migration using the European weather radar network. Ecography 42: 1-11.

Ogden, E. L.J. 1996. Collision Course: The Hazards of Lighted Structures and Windows to Migratory Birds, Special Report Published by WWF Canada and the Fatal Light Awareness Program, 46pp.

Ohlson, M. 1986. Reproductive differentiation in a Saxifraga hirculus population along an environmental gradient on a central Swedish mire. – Holarctic Ecology. Julkaisussa: Kulmala, P. 2005. Lettorikon tila Suomessa. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja A 148.

Ohlson, M. 1988. Size-dependent reproductive effort in three populations of Saxifraga hirculus in Sweden – Journal of Ecology. 76:1007–1016. Julkaisussa: Kulmala, P. 2005. Lettorikon tila Suomessa. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja A 148.

Ojanen, P., Aapala, K., Hotanen, J.-P., Kokko, A., Kortelainen, P., Marttila, H., Nieminen, M., Nieminen, T.M, Punttila, P., Rehell, S., Sallantaus, T., Sarkkola, S., Tiainen, J., Turunen, J., Valpola, S., Vasander, H., Vähäkuopus, T., Minkkinen, K. 2020. Ojituksen vaikutus luonnon monimuotoisuuteen, ilmastoon ja vesistöihin – yhteenveto. Suo 71(2): 93-114.

Oleszczuk R, Zając E, Urbański J, Jadczyszyn J. 2021. Rate of Fen-Peat Soil Subsidence Near Drainage Ditches (Central Poland). Land.; 10(12):1287. https://doi.org/10.3390/land10121287

Paalamo, P. Eeronheimo, H. & Ilmonen, J. 2009: Metsähallituksen vastuulajien tila ja suojelutaso vuonna 2006. Lettorikko – Saxifraga hirculus L. – Tietolomake, lajit. Metsähallitus, 6 s. Saatavilla: http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/luo/lettorikko_2006.pdf

Paalumäki, T., Lappalainen, P., Hakapää, A. 2015. Kaivos- ja louhintatekniikka. Opetushallitus.

Pakkala, Timo & Pellikka, Jani & Lindén, Harto. (2003). Capercaillie Tetrao urogallus - A good candidate for an umbrella species in taiga forests. Wildlife Biology. 9. 10.2981/wlb.2003.019.

Palozzi, J. & Lindo, Z. 2017. Boreal peat properties link to plant functional traits of ecosystem engineers. Plant and Soil 418: 277-291. DOI: 10.1007/s11104-017-3291-0.

Parkins, K., L., Elbin, S., B., Barnes, E. 2015. Light, Glass, and Bird—Building Collisions in an Urban Park. Northeastern Naturalist, 22(1):84-94.

Parris, K. M. & Schneider, A. 2009. Impacts of Traffic Noise and Traffic Volume on Birds of Roadside Habitats. Ecology and Society 14(1):29.

Pedrotti, E., Rydin, H., Ingmar, T., Hytteborn, H., Turunen, P. & Granath, G. 2014. Fine-scale dynamics and community stability in boreal peatlands: revisiting a fen and a bog in Sweden after 50 years. Ecosphere 5(10): 133. dx.doi.org/10.1890/ES14-00202.1

Pellerin, S., Huot, J. & Côté, S., D. 2006: Long term effects of deer browsing on the vegetation of peatlands. Biological Conservation 128:316-326.

Pessa, J., Väyrynen, E. & Timonen, S. 2004. Metsähanhitutkimuksen ja -seurannan tuloksia kolmen vuosikymmenen ajalta. Linnut-vuosikirja 2004(1): 28–33

Piratelli, Augusto João, Favoretto, Gabriela R., & Maximiano, Marina F. de Almeida. 2015. Factors affecting escape distance in birds.

Poikolainen, J. 2004. Mosses, epiphytic lichens and tree bark as biomonitors for air pollutants – specifically for heavy metals in regional surveys. Väitöskirja. Oulun yliopisto. https://urn.fi/URN:ISBN:9514274792

Ponnikas, S. 2014. Establishing conservation management for avian threatened species. – Väitöskirja, Oulun yliopisto. Universitatis Ouluensis A 621.

Päivänen, J. & Hånell, B. 2012. Peatland ecology and forestry - a sound approach. (Helsingin yliopiston metsätieteiden laitoksen julkaisuja; Vol. 3). Helsingin yliopiston metsätieteiden laitos. 267 s.

Pääkkö, E. (toim.) 2004. Keski-Lapin aapasoiden luonto. Metsähallitus. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 145. 153 s.

Pöyry, J. & Aapala, K. (toim). 2020. Lajit ja luontotyypit muuttuvassa ilmastossa. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2/2020: 87–93.

Quindlen-Hotek JC, Bloom ET, Johnston OK, Barocas VH. 2020. An inter-species computational analysis of vibrotactile sensitivity in Pacinian and Herbst corpuscles. R Soc Open Sci. Apr 29;7(4):191439.

Rahikkala S. 2022 Pohjaveden numeeriset laskentamallit ja niiden epävarmuustarkastelu kalliotunnelien pohjavesivaikutusarvioinnissa. Pro Gradu tutkielma. Helsingin yliopisto. http://hdl.handle.net/10138/349904

Rajasärkkä, A., Lehtiniemi, T., Lindén, A., Mikkola-Roos, M., Tiainen, J., Below, A., Jukarainen, A., Laaksonen, T., Lehikoinen, A., Pessa, J., Sirkiä, P. & Valkama, J. 2022: Suomen pesimälintujen suojeluarvot. – Linnut-vuosikirja 2021: 134–143.

Ramboll Finland Oy 2019. AA Sakatti Mining Oy. Sakatin alueen lähteiden biologinen kartoitus. 19.11.2019. 17 s. + liitteet.

Ramboll Finland Oy 2020a. Viiankiaavan itäosan potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus. AA Sakatti Mining Oy. 22 s.

Ramboll Finland Oy. 2020b. Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshankkeen vaikutukset Viiankiaavan Natura 2000-alueeseen.

Ramboll Finland Oy 2020c. Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshankkeen 110 kV liityntävoimajohdon ympäristöselvitys. 64 s. + liitteet.

Ramboll Finland Oy 2021. Viiankiaavan alueen potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus. AA Sakatti Mining Oy. 30s

Ramboll Finland Oy 2022. AA Sakatti Mining Oy. Viiankiaavan alueen lähdekasvillisuusseuranta 2021.

Ramboll Finland Oy 2022. Viiankiaavan alueen potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus. AA Sakatti Mining Oy, alustavat tulokset

Ramboll Finland Oy 2023a. AA Sakatti Mining Oy. Kenttäaavan, Porokodanjänkän ja Viiankiaavan alueen potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus vuonna 2022.

Ramboll Finland Oy 2024a. AA Sakatti Mining Oy. Luottamuksellinen raportti. 39 s. Julkaisematon.

Ramboll Finland Oy 2024b. AA Sakatti Mining Oy. Luottamuksellinen raportti. 29 s. Julkaisematon.

Ramboll Finland Oy. 2023. Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshankkeen vaikutukset Viiankiaavan Natura 2000-alueeseen.

Raptor Protection of Slovakia (RPS). 2021. Electrocutions & Collisions of Birds in EU Countries: The Negative Impact & Best Practices for Mitigation – An Overview of Previous Efforts and Up-to-date Knowledge of Electrocutions and Collisions of Birds Across 27 EU Member States. Nature and Biodiversity Conservation Union/BirdLife Germany (NABU) 11/2021.

Rauhala, P. ja Ylimaunu, J. 2006. Elijärven kromiittikaivoksen selkeytysaltaiden linnusto. Sirri, vuosijulkaisu 2006. Saatavilla: Sirri_2006_Tiira_31_68_lehdet_384.pdf

Raunio, A., Anttila, S., Kokko, A. & Mäkelä, K. 2013. Luontotyyppien suojelun nykytilanne ja kehittämistarpeet. Lakisääteiset turvaamiskeinot. Suomen ympäristö 5. 278 s.

Regan, S., Flynn, R., Gill, L., Naughton, O., Johnston, P. 2019. Impacts of Groundwater Drainage on Peatland Subsidence and Its Ecological Implications on an Atlantic Raised Bog. Water Resources Research, 55 (7) doi: 10.1029/2019WR024937.

Rehell, S. 2018. Ilmastotekijöiden ja vesitalouden vaikutus minerotrofisten rimpipintojen esiintymiseen boreaalisissa suosysteemeissä. Suo 68: 41-66.

Reijnen, R & Foppen, R. 1997. Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. Biodiversity and Conservation 6, 567±581 (1997).

Reijnen, R. & Foppen, R. 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. Julkaisussa: The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment Environmental Pollution. 10:255-274.

Reijnen, R., Foppen, R. & Meeuwsen, H. 1996: The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. Biological Conservation 75: 255-260.

Reijnen, R., Foppen, R., Ter Braak, C. & Thissen, J. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. Journal of Applied Ecology 32:187–202.

Reijnen, R., Foppen, R. & Veenbaas, G. 1997: Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. Biodiversity and Conservation 6: 567-581.

Ricks, G. R. & Williams, R. J. H. 1975. Effects of atmospheric pollution on deciduous woodland part 3: Effects on photosynthetic pigments of leaves of Quercus petraea (Mattuschka) Leibl. Environ. Poll., 8, 97-106.

Riding, C. S., O'Connell, T. J. & Loss, S. R. 2021. Multi-scale temporal variation in bird-window collisions in the central United States. Scientific Reports 11, 11062.

Rikkinen, J. 2021. Suot Suomen luonnossa. Otava. 165 s.

Roberts, L. & Howard D. 2022. Substrate-Borne Vibrational Noise in the Anthropocene: From Land to Sea.

Rolstad, J. & Wegge, P. 1989 Effects of logging on capercaillie Tetrao urogallus leks. III. Extinction and recolonization of lek populations in relation to clearfelling and fragmentation of old forest. Scandinavian Journal of Forest Research 4: 129–135.

Ruddock, Marc & Whitfield, D. 2007. A review of disturbance distances in selected bird species.Roos, A. & Benskin, J. 2016: Perfluorerade ämnen i utter från Sverige 1970-2015. – 26 s. Naturhistoriska riksmuseet, 2016, rapport 1:2016.

Ruppel, M., Väliranta, M., Virtanen, T., & Korhola, A. 2013. Postglacial spatiotemporal peatland initiation and lateral expansion dynamics in North America and northern Europe. Holocene, 23(11), 1594-1604. https://doi.org/10.1177/0959683613499053

Ruuhijärvi, R. and Lindholm, T. 2006: Ecological gradients as the basis of Finnish mire site type system. – Teoksessa: Lindholm, T. and Heikkilä R. (toim.). Finland - land of mires. The Finnish Environment 2006/23: 119–126

Ruuhijärvi, R. 1983. Finnish mire types and their regional distribution. In A. J. P. Gore (Ed.), Ecosystems of the world 4B: 47–67. Elsevier.

Rydin, H., & Jeglum, J. K. 2013. The Biology of Peatlands. In The Biology of Peatlands. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199602995.001.0001

Salemaa M, Derome J, Helmisaari H-S, Nieminen T & Vanha-Majamaa I 2004.Element accumulation in boreal bryophytes, lichens and vascular plants exposed to heavy metal and sulfur deposition in Finland. The Science of the Total Environment 324: 141-160

Sallantaus, T. (2006). Mire ecohydrology in Finland. - In: Lindholm, T. & Heikkilä R (eds.), Finland - land of mires. The Finnish Environment 23/2006: 105-118.

Sallantaus, T. suullinen tiedonanto 18.9.2024.

Sallinen, A. 2023. Aapa mires in transition: Exploring hydrological and morphological changes in boreal aapa ecosystems. Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Social Sciences and Business Studies, 307

Sallinen, A., Akanegbu, J., Marttila, H., & Tahvanainen, T. 2023. Recent and future hydrological trends of aapa mires across the boreal climate gradient. Journal of Hydrology, 617.

Salonen Environment 2020. AA Sakatti Mining. Viiankiaavan hydrologiaan vaikuttavista tekijöistä.

Salonen, V.-P, Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E., Åberg, A., Åberg, S. Laakso, J.,Lahtinen, T. & Suonperä, E. 2016. Sakatti geoenvironments. A baseline study on Quaternary sediments, hydrogeological conditions and groundwater – surface water interactions in Kersilö area, Sodankylä. AA Sakatti Mines OY Report. Helsinki, 101 pp.

Samson, T., Kaasik, A., Ingerpuu, N. and Vellak, K. 2023. Is an infrequent moss species a weaker competitor? Experiment with three fen species. Nordic Journal of Botany. 2023: e04038.

Sarasto, J. 1952. Metsäojituksen aiheuttamista aluskasvillisuuden muutoksista eräissä suotyypeissä. Metsätieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 40.

Sarkkola, S. & Päivänen, J. 2020. Hydrologia – suon synnyn ja kehityksen ohjaaja. Suo 71 (2): 125–139 – Ojitettujen soiden kestävä käyttö. Saatavilla: https://www.suo.fi/volume/71.

Sarkkola, S., Hökkä, H., Ahti, E., Koivusalo, H. & Nieminen, M. 2012. Depth of water table prior to ditch network maintenance is a key factor for tree growth response. Scandinavian Journal of Forest Research 27: 1–10. Saatavissa: https://doi.org/10.1080/02827581.2012.689004

Shonfield, J. & Bayne, E. M. 2017: The effect of industrial noise on owl occupancy in the boreal forest at multiple spatial scales. Avian Conservation and Ecology 12(2):13 https://doi.org/10.5751/ACE-01042-120213.

Seppä, H. 2002. Mires of Finland: Regional and local controls of vegetation, landforms, and long-term dynamics. Fennia 180(1–2): 43–60.

Singh, P., Hájková, P., Jiroušek, M., Lizonová, Z., Peterka, T., Plesková, Z., Šímova, A., Šmerdova, E., Štechova, T. & Hájek, M. Can Sphagnum 2022. removal reverse the undesired succession of rich fens under different alkalinity and fertility levels? Ecological Applications 32: e2691. https://doi.org/10.1002/eap.2691

Sinyutkina, A. 2021. Drainage consequences and self-restoration of drained raised bogs in the south-eastern part of Western Siberia: Peat accumulation and vegetation dynamics. Catena 205.

Sirkiä, S., 2010. Effects of large-scale human land use on Capercaillie (Tetrao urogallus L.) populations in Finland. Helsinki University Printing House, Helsinki. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-10-6467-8

Sirkiä, S. n.d. Metson soidinpaikkojen huomioimisesta tuulivoimarakentamisen yhteydessä. 71e9533e-b057-219d-bc7d-46f9a38c3a74. Viitattu

Sirkiä, S. & Lindén H. 2011. Metsoymmärryksen muuttuneet mittakaavat. Suomen Riista 57, s. 7-17 (2011). Saatavilla https://www.riistasaatio.fi/wp-content/uploads/suomen-riista-sirkiae-7-17web.pdf. Viitattu 30.1.2025.

Smith, A. C., Virgl, J. A., Panayi, D. & Armstrong, A. R. 2005. Effects of a Diamond Mine on Tundra-Breeding Birds. ARCTIC. 58. 10.14430/arctic431.

Smit, C.J. & Visser, G.J.M. 1993. Effects of disturbance on shorebirds a summary of existing knowledge from the Dutch Wadden Sea and Delta area. Wader Study Group Bull. 68: 6-19

Spatt, P. D. & Miller, M. C. 1981. Growth conditions and vitality of Sphagnum in a tundra community along the Alaska pipeline haul road. Arctic, 34, 48-54

SRK (2019). A hydrological impact assessment study for the Sakatti deposit, Northern Finland. Prepared for Anglo American Sakatti Oy by SRK Consulting Ltd.

SRK Consulting Ltd. 2019. Sakatti PFS-A. Tailings Storage Facility Design Report. Anglo American Sakatti Oy, sisäinen raportti.Sulkava R. 2017: Saukko (Lutra lutra [Linnaeus, 1758]) – Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 31–34. Suomen ympäristö 1/2017.

Štechová, T. & Kučera, J. 2007. The requirements of therare moss, Hamatocaulis vernicosus (Calliergonaceae, Musci), in the Czech Republic in relation to vegetation, water chemistry and management. Biological Conservation 135: 443–449.

Sulkava, R. 2017: Saukko (Lutra lutra Linnaeus, 1758) – Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 72 – 77. Suomen ympäristö 1/2017. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79301/SY_1_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sundberg, S. 2012. Quick Target Vegetation Recovery after Restorative Shrub Removal and Mowing in a, Calcareous fen. Restoration Ecology 20(3): 331-338. doi: 10.1111/j.1526-100X.2011.00782.x

Suomen ympäristökeskus 2010. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT) – Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Suomen ympäristö 25/2010.

Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus 2019. Natura 2000 -luontotyyppien inventointiohje. Versio 7. 1.2.2019.

Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus. 2020. Natura-luontotyyppien inventointiohje. Versio 9., Viitattu 18.4.2024. Saatavissa:

https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Luontotyyppiohjeistus-ver9-MH-SYKE-2020.pdf

Suomen ympäristökeskus 2020. Luontodirektiivin (92/43/ETY) artiklan 17 mukainen raportointi 2019; lajit [karttasovellus]. SYKEn Paikkatietoportaali. Online. Viitattu 20.9.2024. https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?d=bbdf61bf261e4cb8b3cd8c0352d737f2

Suomen ympäristökeskus 2022a. Lajiesittely (direktiivilaji). Isonuijasammal. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Isonuijasammal.pdf. Päivitetty 30.11.2022.

Suomen ympäristökeskus 2022b. Lajiesittely (direktiivilaji). Kiiltosirppisammal. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Kiiltosirppisammal.pdf. Päivitetty 30.11.2024.

Suomen ympäristökeskus 2022c. Lajiesittely (direktiivilaji). Lapinleinikki. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Lapinleinikki.pdf. Päivitetty 14.1.2022.

Suomen ympäristökeskus 2022d. Lapinsirppisammal. Syken lajiesittelyt. www.ymparisto.fi/luontodirektiivilajiesittelyt. Päivitetty 30.11.2022

Suomen ympäristökeskus 2022e. Lajiesittely (direktiivilaji). Lettorikko. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Lettorikko.pdf. Viitattu x.x.2024.

Suomen ympäristökeskus 2022. Hiuskoukkusammal. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Hiuskoukkusammal.pdf. Viitattu 20.9.2024.

Suonperä, E. 2016. Holocene paleohydrology of Viiankiaapa mire, Sodankylä, Finnish Lapland. MSc-thesis. University of Helsinki.

Suter, W., Graf, R. F., & Hess, R. (2002). Capercaillie (tetrao urogallus) and avian biodiversity: testing the umbrella species concept. Conservation Biology, 16(3), 778-788. https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.01129.x

Suter, Glenn W. and Joness, Jan L. (1981) "Criteria for Golden Eagle, Ferruginous Hawk, and Prairie Falcon Nest Site Protection," Journal of Raptor Research: Vol. 15: Iss. 1, Article 3.

Sääksisäätiö 2024. https://www.saaksisaatio.fi/poro#gal_auto

Tahvanainen, T. 2011. Abrupt ombrotrophication of a boreal aapa mire triggered by hydrological disturbance in the catchment. Journal of Ecology 99(2): 404–415. https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01778.x

Tahvanainen & Haapalehto. 2013. Pintaturpeen ominaisuudet ja turpeen kertyminen. Teoksessa Ojitettujen soiden ennallistamisopas. Toim. Aapala, K., Similä, M. & Penttinen, J. (toim.). Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarha B 188. 301 s.

Talja, A. & Törnqvist, J. 2014. Liikennetärinä: Alueiden tärinäkartoitus ja rakenteiden vaurioitusmialttius. Saatavilla: https://publications.vtt.fi/julkaisut/muut/2014/VTT-R-04703-14.pdf

Taubmann, J., Kämmerle, J.- L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R., & Coppes, J. (2021). Wind energ y facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife Biology, 2021(1). http://dx.doi.org/10.2981/wlb.00737

Tolf, C., Bengtsson, D., Rodrigues, D., Latorre-Margalef N., Wille, M., Figueiredo M., E., Jankowska-Hjortaas, M., Germundsson, A., Duby, P., Y., Lebarbenchon, C., Gauthier-Clerc, M., Olsen, B., & Waldenström, J. 2012. Birds and viruses at a crossroad--surveillance of influenza A virus in Portuguese waterfowl. PLoS One. 2012;7(11)

Tolonen, J., Leka, J., Yli-Heikkilä, K., Hämäläinen, L., Halonen, L. 2019. Pienvesiopas. Pienvesien tunnistaminen ja lainsäädäntö. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 36/2019. 97 s.

Tolvanen, A., Forbes, B., Wall, S. & Norokorpi, Y. 2005: Recreation at tree line and interactions with other land-use activities. Teoksessa: Wielgolaski, F. E. (toim.) (2005). Plant ecology, herbivory and human impact in Nordic mountain birch forests: 203-217. Springer, Berlin

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M., Parvez, R. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation 288 (2023) 110382. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382

Turtiainen H. 2020. Hydraulic properties of peat and hydrogeochemical characteristics of groundwater and porewater in Viiankiaapa mire. Master’s Thesis, University of Helsinki.

Udd, D., Sundberd, S. & Rydin, H. 2016. Multi-species competition experiments with peatland bryophytes. Journal of Vegetation Science 27: 165-175. Doi: 10.1111/jvs.12322

Uhl, R., Runge, H. & Lau, M. 2018. Ermittlung und Bewertung kumulativer Beeinträchtigungen im Rahmen naturschutzfachlicher Prüfinstrumente. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.). BfN-Skripten 534, 179 S.

United States Environmental Protection Agency 2004 Causal Analysis/Diagnosis Decision Information System (CADDIS) pH. https://www.epa.gov/caddis/ph. Viitattu 17.9.2024.

Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. 2011. Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. http://atlas3.lintuatlas.fi ISBN 978-952-10-6918-5.

Van Doren, B. M., Horton, K. G., Dokter, A. M., Klinck, H., Elbin, S. B., & Farnsworth, A. 2017. High-intensity urban light installation dramatically alters nocturnal bird migration. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 114(42), 11175–11180.

Van Gils, J., P. Wiersma, and G. M. Kirwan 2020a. Spotted Redshank (Tringa erythropus), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A.

Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.spored.01

Van Gils, J., P. Wiersma, and G. M. Kirwan 2020b. Jack Snipe (Lymnocryptes minimus), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.jacsni.01

Vandel, E., Vaasma, T., Koff, T. & Terasmaa, J. 2016. Impact of Water-Level Changes to Aquatic Vegetation in Small Oligotrophic Lakes from Estonia. Lakes, Reservoirs and Ponds 10(1): 9-26.

Veselovsky, Z. 1998. Der Otter. Karl Müller Verlag, Köln, 47 S.

Vicherová, E., Hájek, M. & Hájek, T. 2015. Calcium intolerance of fen mosses: Physiological evidence, effects of nutrient availability and successional drivers. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 17: 347-359. http://dx.doi.org/10.1016/j.ppees.2015.06.005

Vittoz, P., Wyss, T., & Gobat J.-M. 2006. Ecological conditions for Saxifraga hirculus in Central Europe: A better understanding for a good protection. Biological Conservation, 131

Vuolio, R. 1991. Räjäytystyöt. Helsinki: Suomen Maarakentajien Keskusliitto r.y.

Vuolio, R. & Halonen, T. 2012. Räjäytystyöt. Suomen Rakennusmedia Oy. ISBN 978-952-5785-34-0.

Väisänen, R. A., Lammi, E. & Koskimies, P. 1998. Muuttuva pesimälinnusto. – Otava, Helsinki.

Väliranta, M., Salojärvi, N., Vuorsalo, A., Juutinen, S., Korhola, A., Luoto, M. & Tuittila, E.-S. 2017. Holocene fen-bog transitions, current status in Finland and future perspectives. Holocene 27(5): 752-764. https://doi.org/10.1177/0959683616670471

Väre, S., Huhta, M. & Martin, A. 2003: Eläinten kulkujärjestelyt tiealueen poikki. - Tiehallinnon selvityksiä 36/2003

Walker, D.A. & Everett, K.R.3 1987. Road dust and its environmental impact on Alaskan taiga and tundra. Arctic and Alpine Research 19 (4).

Wang, L., Lu, S., Liu, X., Niu X., Wang, C., Ni, Y., Zhao, M., Feng, C., Zhang, M., Fan, Y. 2013: Biomechanism of impact resistance in the woodpecker's head and its application. Science China Life Sciences, August 2013. Vol.56. No.8: 715-719. https://doi.org/10.1007/s11427-013-4523-z

Wang, S, Zhou, L, Cai, J, Jiang, B ja Xu, W, 2022. Behavioral Response of Bean Goose (*Anser fabalis*) to Simulated Ship Noises at Lake. Animals, 2022, 12(4), 465. Published 14 February 2022. https://www.mdpi.com/2076-2615/12/4/465

Watkinson, A. D., Virgl, J., Miller, V. S., Naeth, M. A., Kim, J., Serben, K., Shapka, C., & Sinclair, S. Effects of dust deposition from diamond mining on subarctic plant communities

and barren-ground caribou forage. J Environ Qual. (2021); 50: 990–1003. https://doi.org/10.1002/jeq2.20251

Weltzin, J., Bridgham, S., Pastor, J., Chen, Y. & Harth, C. 2003. Potential effects of warming and drying on peatland plant community composition. Global Change Biology 9: 141-151.

Whittington, P., Price, J.S. 2013. Effect of mine dewatering on the peatlands of the James Bay Lowland: the role of marine sediments on mitigating peatland drainage. Hydrol. Process., 27: 1845-1853. https://doi.org/10.1002/hyp.9858

Winkler, H. and D. A. Christie 2020. Black Woodpecker (Dryocopus martius), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.blawoo1.01

Winter, T., Harvey, J., Franke, O. & Alley, W. 1999. Ground water and surface water. A single resource. U.S. Geological Survey Circular 1139. 79 s.

Yin X, Martineau C., Fenton N.J. 2023. How big is the footprint? Quantifying offsite effects of mines on boreal plant communities, Global Ecology and Conservation, Vol41, e02372, https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02372.

Ympäristöministeriö 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen Ympäristö 6/2016, Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto, Helsinki, 24 s.

Ympäristöministeriö 2018. Natura 2000 tietolomake. FI301706. (Myös salassapidettävä).

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2024. Punaisen kirjan verkkopalvelu, https://punainenkirja.laji.fi/ 11.12.2024

Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat. Viitattu 17.9.2024.

Yrjölä R. 2016. Impact of land use on breeding bird populations a case study of Vuosaari harbour construction. Doctoral dissertation. Unigrafia. http://hdl.handle.net/10138/168480

Yrjölä, R.A., Tanskanen, A., Sarvanne, H., Vickholm, J. & Santaharju, J.L.M. 2016: Impacts of human activities on populations of wetland birds. A case study from Vuosaari Harbour, southern Finland - Annales Zoologici Fennici 53: 241-254

Yrjölä, R. A., Tanskanen, A., Sarvanne, H., Vickholm, J., & Lehikoinen, A. 2018. Can common forest bird species tolerate disturbances in neighbouring areas? A case study of the Vuosaari Harbour construction in southern Finland. Ornis Fennica, 95(2), 49–60. https://doi.org/10.51812/of.133929

Åberg, A., Salonen, V-P., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E. ja Åberg, S. 2017. A conceptual 3D sedimentary model in visualizing complex glacial deposition within the ice divide zone, Finnish Lapland. Boreal Env. Res., 22, 277–298.

Åberg, A.K., Åberg, S.C., Korkka-Niemi, K. 2021. Three-dimensional hydrostratigraphy and groundwater flow models in complex Quaternary deposits and weathered/fractured bedrock: evaluating increasing model complexity. Hydrogeology Journal 29, 1043–1074.



WSP Finland Oy
Pasilan asema-aukio 1 (13krs),
00520 Helsinki
Y-tunnus 0875416-5

wsp.com