

**LIITE 6: SAKATIN MONIMETALLI-
ESINTYMÄN KAIVOSHANKKEEN
VAIKUTUKSET VIIANKIAAVAN
NATURA 2000 -ALUEESEEN**

AA SAKATTI MINING OY

SAKATIN MONIMETALLIESIINTYMÄN KAIVOSHANKKEEN VAIKUTUKSET VIIANKIAAVAN NATURA 2000 -ALUEESEEN

NATURA-ARVIOINTI



Ramboll

26.11.2020

1510040574-003

Raportin otsikko:

Sakatin kaivoshankkeen vaikutukset Viiankiaavan Natura-
alueeseen

Asiakirjatyyppi:

Natura-arviointi

Kartta-aineistot:

Maanmittauslaitoksen avoimet aineistot, 11/2020

Käytetyt lyhenteet ja termien selitteet

AASM	Anglo American Sakatti Mining
akrotelma	huokoinen, hapellinen ja hyvin vettä johtava pintaturpeen kerros
dB	desibeli, äänenvoimakkuuden ja äänenpaineen mittayksikkö
katotelma	Pintaturpeen alapuolinen tiivis, hapeton ja huonosti vettä johtava kerros
kuivanapitovesi	Maanalaiseen kaivokseen kertyvä vesi (pohja- ja pintavesi, porausvesi), joka kerätään ja poistetaan kaivoksesta pumppaamalla maanpintaan.
m³/vrk	kuutiometriä vuorokaudessa
Pastalaitos	laitos, jossa rikastushiekkajakeista ja sementistä valmistetaan kaivostäyttöön soveltuva kovettuva täyttömateriaali (pasta).
PM_{2,5}	Pienhiukkaset, joiden läpimitta on alle 2.5 mikrometriä
PM₁₀	Pienhiukkaset, joiden läpimitta on alle 10 mikrometriä
Residuaali	Maastossa mitattujen ja mallin laskemien pohjavedenpintojen korkeuksien erotus pohjavesimallinnuksessa
SAC	Erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area of Conservation)
SPA	lintudirektiivin mukaiset erityiset suojelualueet (eng. Special Protection Areas)
TSP	Hiukkasten kokonaisleijuma eli kaikki ilmassa leijuvat hiukkaset (eng. Total suspended particles)
VE	vaihtoehto
vt	valtatie
YVA	ympäristövaikutusten arviointimenettely
µm	mikrometri, millimetrin tuhannesosa

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	1
1.1	Hanke	1
1.2	Natura 2000.....	2
2	ARVIOITAVAN HANKKEEN KUVAUS.....	4
2.1	Taustaa	4
2.2	Hankevaihtoehdot.....	4
2.3	Toiminnot ja elinkaari.....	5
2.4	Vaihtoehtojen erot Natura-alueeseen vaikuttavien toimintojen osalta	7
3	NATURA-ARVIOINNIN LAINSÄÄDÄNNÖLLINEN TAUSTA	14
3.1	Natura 2000 -verkosto	14
3.2	Arviointivelvollisuuden määräytyminen	15
3.3	Arviointikriteerit	16
3.3.1	Vaikutuksen merkittävyys.....	16
3.3.2	Vaikutuksen kesto	17
3.4	Vaikutukset arvioitavan kohteen koskemattomuuteen	17
3.5	Lieventävien toimenpiteiden vaikutusten arviointi	19
4	AINEISTO JA MENETELMÄT	20
4.1	Lähtöaineistot	20
4.2	Arviointimenetelmät.....	22
4.3	Arviointiin sisällytettävien Natura-alueiden rajausta	22
5	VAIKUTUSMEKANISMIT	23
5.1	Vaikutusmekanismien rajausta	23
5.2	Pohjavesien kautta välittyvät vaikutukset	23
5.2.1	Vaikutukset pohjaveden määrään, virtaussuuntaan ja laatuun.....	23
5.2.2	Vaikutukset pohjavedestä riippuvaisiin luontotyyppisiin	23
5.3	Pintavesien kautta välittyvät vaikutukset	24
5.4	Pölyn vaikutukset	24
5.5	Melun vaikutukset.....	25
5.6	Tärinän vaikutukset	28
5.7	Visuaalisen häiriön vaikutukset.....	29
5.8	Lintujen törmäykset rakenteisiin	29
5.9	Maankäytön muutosten vaikutukset lintujen elinympäristöihin.....	30
5.10	Valaistuksen vaikutukset	30
6	VIIANKIAAPA (FI1301706)	32
6.1	Sijainti ja yleiskuvaus.....	32
6.2	Geologia	34
6.2.1	Kallioperä	34
6.2.2	Maaperä	36
6.2.3	Pohjavesi	36
6.3	Suojelutilanne	42

6.4	Alueen suojeluperusteet	43
6.4.1	Viiankaavan suojelutavoitteet	43
6.4.2	Luontodirektiivin mukaiset luontotyytit	43
6.4.2.1	Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)	45
6.4.2.2	Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210)	47
6.4.2.3	Pikkujoet ja purot (3260)	47
6.4.2.4	Tulvaniityt (6450)	49
6.4.2.5	Keidassuot (7110)	49
6.4.2.6	Vaihettumissuot ja rantasuot (7140)	51
6.4.2.7	Lähteet ja lähdesuot (7160)	53
6.4.2.8	Huurresammallähteet (7220)	56
6.4.2.9	Letot (7230)	58
6.4.2.10	Aapasuot (7310)	60
6.4.2.11	Boreaaliset luonnonmetsät (9010)	62
6.4.2.12	Harjumetsät (9060)	64
6.4.2.13	Puustoiset suot (91D0)	66
6.4.2.14	Tulvametsät (91E0)	68
6.4.2.15	Metsäluhdut (9080)	70
6.4.3	Luontodirektiivin liitteen II lajit	72
6.4.3.1	Saukko	72
6.4.3.2	Isonuijasammal	73
6.4.3.3	Lettorikko	75
6.4.3.4	Lapinleinikki	77
6.4.3.5	Kiiltosirppisammal	79
6.4.3.6	Lapinsirppisammal	81
6.4.4	Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit	83
7	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	88
7.1	Luontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi	88
7.1.1	Hydrologiset vaikutukset	88
7.1.1.1	Pohjavesivaikutusten arviointimenetelmät	88
7.1.1.2	Maanalaiseen kaivokseen tulevan veden määrä	89
7.1.1.3	Pohjaveden pinnan alenema	90
7.1.1.4	Pohjaveden pinnankorkeuden aleneman palautuminen toiminnan päätyttyä	91
7.1.1.5	Pohjavesivaikutusten kohdentuminen luontotyyppittäin vaihtoehdossa VE1a	91
7.1.1.6	Pohjavesivaikutusten kohdentuminen luontotyyppittäin muissa hankevaihtoehtoisissa	107
7.1.1.7	Pohjavesien kautta välittyvät laadulliset vaikutukset	109
7.1.1.8	Pintavesien kautta välittyvät vaikutukset	110
7.1.2	Pölyn vaikutukset	114
7.1.3	Vaikutukset luontotyyppittäin	118

7.2	Luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi.....	130
7.2.1	Saukko.....	130
7.2.2	Isonuijasammal	130
7.2.3	Lettorikko	131
7.2.4	Lapinleinikki	132
7.2.5	Lapinsirppisammal	133
7.2.6	Kiiltosirppisammal	133
7.3	Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit	135
7.3.1	Meluvaikutukset	135
7.3.2	Visuaalisen häiriön vaikutukset.....	138
7.3.3	Tärinän vaikutukset	140
7.3.4	Elinympäristömuutosten vaikutukset	141
7.3.5	Törmäysten vaikutus.....	142
7.3.6	Lisääntyvän valaistuksen vaikutus	143
7.3.7	Yhteenvedo linnustovaikutuksista	143
7.4	Vaikutukset Natura-alueen eheyteen.....	145
7.5	Epävarmuustekijät.....	146
7.5.1	Laji- ja luontotyyppitietojen ajantasaisuus	146
7.5.2	Hydrologiset vaikutukset	147
7.5.2.1	Pohjaveden virtausmallin luotettavuus ja epävarmuustekijät .	147
7.5.3	Pölyn vaikutukset	148
7.5.4	Tärinän vaikutukset	148
7.5.5	Melun vaikutukset.....	149
8	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA.....	150
8.1	Yhteisvaikutusten arviointivelvoite ja arvioitavien hankkeiden rajaaminen ...	150
8.2	Kevitsan kaivoksen ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset	150
8.3	Pahtavaaran kaivoksen uudelleen avaamisen ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset	151
8.4	Suunnittelun malminetsinnän ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset .	151
8.4.1	Malminetsintäalueet ja keskeiset vaikutusmekanismi	151
8.4.2	Meluvaikutukset kairaustoiminnasta	153
8.4.3	Hydrologiset vaikutukset kairaustoiminnasta	154
8.5	Pohjois-Lapin maakuntakaava	155
8.6	Yhteenvedo yhteisvaikutuksista.....	157
9	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	158
10	JOHTOPÄÄTÖKSET	161
11	LÄHTEET	162

LIITTEET:

Liite 1. AA Sakatti Mining Oy 2020. Viiankiaapa. Pinta- ja pohjavesiolosuhteet ja kairareikien hydrologisten vaikutusten arviointi.

Liite 2. Viiankiaavan Natura-alueen tietolomake

Liite 3. Viiankiaavan Natura-alueen tietolomake, viranomaisversio [SALASSA PIDETÄVÄ, laki 621/1999 pykälä 24 kohta 14]

Liite 4. Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuokohteen inventointilomake.

Liite 5. Suojelusyistä salassa pidettävien lajien arviointi [SALASSA PIDETÄVÄ, laki 621/1999 pykälä 24 kohta 14]

26.11.2020

Kaivoshankkeen vaikutukset Viiankiaavan Natura-alueeseen

1 JOHDANTO

1.1 Hanke

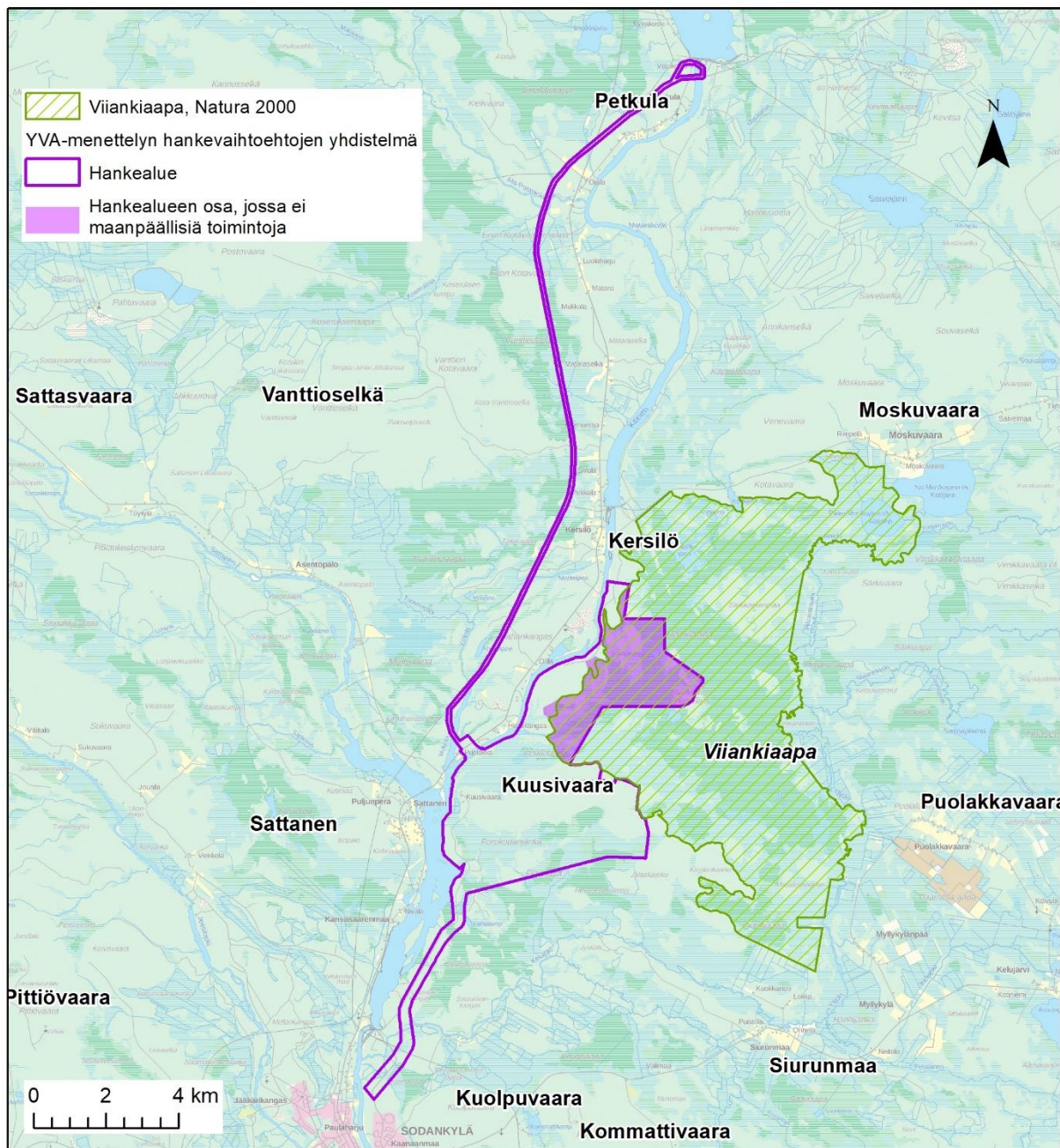
Anglo American -konserniin kuuluva AA Sakatti Mining Oy selvittää mahdollisuuksia Sodankylässä sijaitsevan Sakatin monimetalliesiintymän hyödyntämiseen. Sakatin monimetalliesiintymä sijaitsee Kemijoen vesistöalueeseen kuuluvan Kitisen jokivarressa noin 15 kilometrin etäisyydellä Sodankylän kuntakeskuksesta. Sakatin esiintymä sijoittuu Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla ja soidensuojeluohjelmalla suojellun Viiankiaavan suon länsilaidalle. Sakatin esiintymä sijaitsee maan alla Natura-alueen alapuolella.

Sakatin kaivoksen päätuotteita ovat erilliset kupari- ja nikkelirikasteet. Rikasteet sisältävät myös platinaa, palladiumia, kobolttia, kultaa ja hopeaa. Monimetalliesiintymän nyt tunnetut mineraalivarannot ovat noin 44,4 miljoonaa tonnia. AA Sakatti Mining Oy on kartoittanut monimetalliesiintymän laajuutta usean vuoden ajan ja kaivoshankkeesta on käynnissä myös ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely). Arvioitava hanke on maanalainen kaivos, joka sijoittuisi satoja metrejä Viiankiaavan Natura-alueen alle. Maan päälle rakennettava infrastruktuuri sijoittuisi kokonaisuudessaan Viiankiaavan suojelualueen ulkopuolelle.

Maanpäälle sijoitettavia toimintoja ovat maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti- ja rikastamoalueet, sivukiven, malmin ja pintamaiden sijoitusalueet, läjitysalue rikastushiekalle, tiestöt, putkistot, sähkölinjat, vesienhallinta- ja käsittelyrakenteet, lämpölaite, kemikaalien ja räjähdysaineiden varastot sekä varikot. Vaihtoehdosta riippuen maanpäälle voi sijoittua myös pastalaitos ja nostotorni sekä hihnakuuljetin ja huoltotie. Kaivoksen kuivanapitovedet sekä ylijäämävedet puretaan käsittelyn jälkeen Kitiseen. Myös raakaveden otto tapahtuu Kitisestä. Kaivokselle rakennetaan voimajohto ja siltayhteys Kitisen yli.

Arvioitavana on kolme eri päävaihtoehtoa (VE1, VE2 ja VE3), joihin jokaiseen sisältyy kaksi eri alavaihtoehtoa. Oheisessa kuvassa on esitetty hankealueen sijoittuminen suhteessa Viiankiaavan Natura-alueeseen. Jäljempänä tässä Natura-arvioinnissa (kpl 2.1) on kuvattu yksityiskohtaisemmin eri hankevaihtoehtojen sisältöjä. YVA-menettelyssä ja tässä Natura-arvioinnissa arvioitavana ovat samat hankevaihtoehdot.

26.11.2020



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

1.2 Natura 2000

Luonnonsuojelulain 66 §:n mukaan viranomainen ei saa myöntää lupaa tai hyväksyä suunnitelmaa, jonka voidaan arvioida merkittävästi heikentävän niitä luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon. Lain 65 §:ssä on hankkeiden ja suunnitelmien Natura-vaikutusten arvioinnista todettu:

”Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään 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” (Luonnonsuojelulaki 65.1 §).

26.11.2020

Em. perusteella Natura-vaikutusten arviointivelvollisuus syntyy, mikäli 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 aluekohtaisesti joko:

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

Arvioinnin lähtökohtana ovat luontodirektiivin mukaisilla *erityisten suojelutoimien alueilla* (SAC-alueet) siten pääsääntöisesti luontodirektiivin mukaiset suojeluarvot (luontotyytit ja lajit), lintudirektiivin mukaisilla *erityisillä suojelualueilla* (SPA-alueet) lintudirektiivin mukaiset lajit ja muuttolintulajit sekä SAC/SPA-alueilla molemmat. Yksittäisiin luontotyyppisiin ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten lisäksi on arvioitava hankkeen vaikutukset Natura-alueen eheyteen.

Viihankiaavan Natura-alue (FI1301706) on sisällytetty osaksi Suomen Natura-verkostoa luonto- ja lintudirektiivin perusteella (SAC/SPA). Arvioitaviksi tulevat siten hankkeen vaikutukset luontodirektiivin mukaisiin luontotyyppisiin, luontodirektiivin liitteen II lajeihin, lintudirektiivin I liitteen lajeihin ja lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitettuihin muuttolintulajeihin.

26.11.2020

2 ARVIOITAVAN HANKKEEN KUVAUS

2.1 Taustaa

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. Hankkeen tarkoituksena on toteuttaa Sakatin kaivos kuparia, nikkeliä ja platinaryhmän (PGE) metalleja sisältävän esiintymän hyödyntämiseksi. Kaivos on maanalainen. Rikastamo oheistoimintoineen sijoittuu maan päälle.

Sakatin esiintymän tunnettujen mineraalivarantojen määräksi on arvioitu 44,4 miljoonaa tonnia ja esiintymän varantojen on arvioitu riittävän 1,25–1,8 miljoonan tonnin vuotuisilla louhintamäärillä 20 vuotta. Kaivoksen päätuotteita ovat erilliset kupari- ja nikkelikasteet. Näiden arvioitu tuotanto tulee olemaan yhteensä keskimäärin 250 000 tonnia vuodessa. Rikasteista saadaan sivutuotteina kaupallisesti hyödynnettävissä määrin myös platinaa, palladiumia, kobolttia, kultaa ja hopeaa.

Sakatin kaivoshanke sijoittuu Sodankylän kuntaan, noin 15 km Sodankylän kuntakeskuksesta koilliseen. Hankealueen länsipuolella sijaitsee pohjois-eteläsuuntainen valtatie 4 sekä Kemijoen sivuhaaroihin kuuluva Kitinen. Sattasen kylä on noin 2 km etäisyydellä hankealueesta länteen. Kaivoksen maanpäällinen tehdasalue sijoittuu suurelta osin Viiankiaavan länsipuolella sijaitsevalle Kuusivaaran alueelle. Eri hankevaihtoehdoissa toimintoja on sijoitettu osin myös Pahanlaaksonmaan alueelle noin 3–5 km Kuusivaarasta pohjoiseen. Vesien purkupaikka tulee sijoittumaan Kitiseen. Idässä maanpäällinen hankealue rajautuu Viiankiaapaan. Sakatin esiintymä sijaitsee suurimmaksi osaksi Viiankiaavan suon alla. Sakatin pääesiintymä sijaitsee nykyisen kairaustiedon perusteella lähimmillään noin 350 metrin syvyydellä maanpinnasta jatkuen aina 1 200 metrin syvyyteen. Pääesiintymästä koilliseen on pienempi, lähempänä maanpintaa sijaitseva satelliittiesiintymä NE, joka alkaa noin 150 metrin syvyydestä. Esiintymien tarkkoja rajoja ei ole vielä pystytty määrittämään.

Viiankiaapa kuuluu Natura 2000-verkoston ja soidensuojeluohjelmalla suojeltuihin alueisiin. Natura-alueella sijaitsee myös neljä yksityistä luonnonsuojelualuetta: Uusitalon suojelualue, Viiankiaavan luonnonsuojelualue, Suojelu-Mäkitalo ja Ylitalon luonnonsuojelualue. Viiankiaavan luontoarvojen vuoksi hanke on suunniteltu toteutettavaksi maanalaisena kaivoksena siten, että Natura-alueeseen kohdistuvat heikentävät vaikutukset olisivat mahdollisimman vähäiset.

2.2 Hankevaihtoehdot

Kaivoshankkeessa YVA-menettelyn aikana ja sitä edeltäneissä esiselvityksissä on tutkittu useita vaihtoehtoja kaivoksen toteuttamiselle. Näistä on lopulliseen tarkasteluun valittu kolme eri päävaihtoehtoa. Merkittävimmät erot päävaihtoehtojen välillä ovat kaivoksen sisäänkäynnin sijainti, tehdasalueen sijoittelu Kuusivaarassa sekä läjitys- ja varastoalueiden ja rikastushiekka-alueen sijainti. Kullakin päävaihtoehdolla on alavaihtoehdot a ja b, jotka eroavat toisistaan kaivoksen yhdystien ja uuden sillan sijainnin osalta sekä rikastushiekan läjitystavan ja vinotunnelin toteutuksen osalta (taulukko 2-1). Erityisesti Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten osalta eri vaihtoehtojen eroja käsitellään yksityiskohtaisemmin luvussa 2.4.

26.11.2020

Taulukko 2-1 YVA:ssa arvioitavat hankevaihtoehdot. Lisäksi arvioitavana on vaihtoehto VE0, jossa kaivosta ei rakenneta.

	VE1	VE2	VE3
Kaivoksen sisäänkäynti	Läntinen Kuusivaara	Pahanlaaksonmaa, esiintymän lounaispuolella	Pahanlaaksonmaa, esiintymän pohjoispuolella
Tehdasalue, altaat ja läjitysalueet	Läntinen Kuusivaara	Itäinen Kuusivaara	Pohjoinen Kuusivaara
Pastalaitos	Maanalainen	Pahanlaaksonmaa, sisäänkäynnin vieressä	Tihiämaa, sisäänkäynnin vieressä
Rikastushiekka-altaat	Itäinen Kuusivaara	Läntinen Kuusivaara	Läntinen Kuusivaara
Kuljetin	Maanalainen	Hihnakuuljetin Pahanlaaksonmaa – Kuusivaara	Hihnakuuljetin Pahanlaaksonmaa – Kuusivaara
Vedenotto- ja purkupaikka	Kitinen	Kitinen	Kitinen
Yhdystie ja silta	Vaihtoehto a: Eteläinen yhdystievaihtoehto, Kelukoski – Kuusivaara, uusi silta valtatie 5 uuden linjauksen mukaisesti Vaihtoehto b: Pohjoinen yhdystievaihtoehto, uusi silta Kitisen yli Kitisen ja Sattasen yhtymäkohdasta pohjoiseen		

YVA-menettelyn päätyttyä valitaan vaihtoehto, joka on ympäristö- ja kaivosluvan sekä kaavaehdotusten perustana.

Sakatin kaivoshankkeen suunnittelussa on tarkasteltu keinoja, joilla voidaan lieventää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Hankesuunnittelun aikana on jo päätetty ympäristönsuojelurakenteita, pölyämistä sekä pinta- että pohjavesivaikutuksia lieventävistä keinoista ja ne on otettu huomioon tässä vaikutustenarvioinnissa lähtöoletuksina. Sakatin kaivoshankkeen vaikutusten arvioinnissa on lisäksi huomioitu kahdentasoiset lievennystoimenpiteet (perus- ja erityiset lievennystoimenpiteet), joilla rajoitetaan maanalaiseen kaivokseen tulevaa vesimäärää ja siten lieventämään pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia. **Peruslievennystoimenpiteet** pitävät sisällään injektoinnin sekä kaivostäytön käytön. **Erityiset lievennystoimenpiteet** eroavat peruslievennystoimenpiteistä siten, että maanalaisen kaivoksen louhintojen yhteydessä injektointia toteutetaan laaja-alaisemmin. Haitallisten vaikutusten lieventäminen on kuvattu tarkemmin luvussa 9 (Haitallisten vaikutusten lieventäminen).

2.3 Toiminnot ja elinkaari

Kaivoshankkeen elinkaareen kuuluu suunnittelu- ja esiselvitysvaiheen jälkeinen kaavoitus- ja luvitusprosessi, rakennusvaihe, kaivoksen toimintavaihe sekä kaivoksen sulkeminen. Ympäristövaikutusten arviointi kuuluu oleellisena osana jokaiseen vaiheeseen. Suunnitteluvaiheessa toimintaa selvitetään ja optimoidaan, ja tehtyjen selvitysten ja suunnitelmien perusteella toiminnalle haetaan tarvittavat luvat. Suunnitteluvaiheessa huomioidaan kaivoksen koko elinkaari rakennusvaiheesta aina kaivoksen sulkemiseen. Rakennusvaiheessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan maarakennustöistä muodostuvat ylijäämämaat ja louhinnasta syntyvät sivukivet mm. meluvalleissa sekä tie- ja patorakenteissa. Osa massoista varastoidaan käytettäväksi kaivoksen sulkemisen yhteydessä. Toimintavaiheen aikainen näkyvin muutos alueella tulee olemaan rikastushiekka-alueen vaihteellinen täyttyminen. Varsinainen louhintatyö tapahtuu maan alla. Toiminnasta syntyviä kaivannaisjätteitä sijoitetaan toimintavaiheessa maanalaiseen kaivokseen tyhjien louhosten täytteeksi (kaivostäyttö). Kaivoksen tuleva sulkeminen huomioidaan jo suunnittelu- ja toimintavaiheissa siten, että

26.11.2020

alue vaatii mahdollisimman vähän toimenpiteitä varsinaisen sulkemisen aikana ja sen jälkeen.

Rakennusvaiheen kestoksi on arvioitu kaivoksen elinkaareissa noin kolme vuotta ja kaivoksen toimintavaihe on noin 20 vuotta. Rakennusvaiheessa kaivoksella on töissä n. 300 henkilöä ja varsinaisessa toimintavaiheessa 450 henkilöä. Koko 37 vuotisen elinkaaren aikana Sakatin oma suora työvoimatarve tulee olemaan 10 600 henkilötyövuotta. Kerrannaisvaikutuksineen työllisyysvaikutus Suomessa tulee olemaan koko elinkaaren aikana noin 43 700 henkilötyövuotta. Näistä noin 22 600 henkilötyövuotta kohdistuu Lapin alueelle ja noin 17 200 henkilötyövuotta Sodankylään.

Rakentaminen aloitetaan rakentamalla uusi silta Kitisen yli ja tieyhteydet. Kuusivaaraan perustetaan maanpäälliset ja vesien hallintaan liittyvät rakenteet sekä rakennetaan alueelle varastointiin liittyvät ratkaisut. Vesien hallintaan liittyvät perusrakenteet toteutetaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Näin saadaan jo rakentamisvaiheessa aiheutuvaa pintavesikuormitusta vähennettyä. Kuusivaaraan sijoitettavia rakenteita ovat päävaihtoehdossa VE1 kaivoksen sisäänkäynti, rikastushiekan ja sivukiven sijoitusalueet, rikastamo, prosessi- ja hulevesien käsittelyyn tarvittavat rakenteet ja laskeutusaltaat, toimistorakennukset, lämpölaitos, tarvekilouhos, varastoja eri tarkoituksiin, malmin kuljettamiseen käytettävä hihnakuuljetin sekä muita tarvittavia rakenteita, kuten ilmanvaihtokuilut. Pohjoisemmissa päävaihtoehdoissa (VE2 ja VE3) kaivoksen sisäänkäynti ja ilmanvaihtokuilu sijaitsevat Pahanlaaksonmaalla Kuusivaaran sijaan. Lisäksi näissä vaihtoehdoissa maanpäällisiin rakenteisiin kuuluvat pastalaitos sekä Kuusivaaran ja Pahanlaaksonmaan välille rakennettavat huoltotie, 20 kV voimalinja, kuljetinhihna ja putkilinja. Vaihtoehdoissa VE2a ja VE3a Pahanlaaksonmaalle rakennetaan myös kuilunostin sekä siihen liittyvä nostotorni.

Malmin hyödyntämistä varten louhitaan maan pinnalta esiintymään johtava vinotunneli. Vinotunneli voidaan toteuttaa joko mutkavinotunnelina, suoravinotunnelina tai spiraalitunnelina valittavasta vaihtoehdosta riippuen. Vinotunnelin louhinta tapahtuu joko perinteisellä panostus-/ räjäytysmenetelmällä tai käyttämällä tunneliporaa. Tunneliverkoston ja malmin louhinnan yhteydessä muodostuu sivukiveä, joka on osin korkearikkistä ja osin matalarikkistä. Matalarikkistä sivukiveä pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan maan päälle perustettavissa rakenteissa. Korkearikkinen sivukivi ja osa matalarikkisestä sivukivestä hyödynnetään myöhemmässä vaiheessa maanalaisessa kaivoksessa tyhjiä louhosten täyttömateriaalina (kaivostäyttö).

Louhittu malmi esimurskataan maan alla ja kuljetetaan maan pinnalle joko hihnakuuljettimin tai nostokuilun avulla. Malmi jauhetaan ja rikastetaan perinteisen vaahdotusprosessin avulla. Valmiit rikasteet varastoidaan odottamaan kuljetusta sulatoille jatkojalostettavaksi.

Rikastusprosessissa muodostuu rikastushiekkaa, josta valtaosa on matalarikkistä. Rikastushiekat ohjataan omille sijoitusalueilleen. Korkearikkistä rikastushiekkaa ja osa matalarikkisestä rikastushiekasta hyödynnetään kaivostäyttöön valmistettavan pastan materiaalina. Pasta valmistetaan kaivokselle rakennettavalla pastalaitoksella, jossa rikastushiekka sakeutetaan ja siihen sekoitetaan sementtiä. Sitä mukaa kun maanalaisessa kaivoksessa muodostuu tyhjää louhostilaa, pastaa valmistetaan ja pumpataan kaivostäytteeksi. Maan päälle varastoitava matalarikkinen rikastushiekka sijoitetaan vaihtoehdosta riippuen joko kuiva- tai märkäläjityksenä. Rikastushiekka-alueet koostuvat kuivaläjitysvaihtoehdossa kahdesta erillisestä alueesta, mikä mahdollistaa niiden vaiheittaisen rakentamisen, täyttämisen ja sulkemisen. Märkäläjitysvaihtoehdossa rikastushiekka pumpataan rikastushiekka-alueelle veden kanssa. Rikastusprosessissa muodostuva korkearikkinen rikastushiekka pumpataan veden kanssa omaan varastoalastaan.

26.11.2020

Kaivoksen toiminnassa muodostuu käsiteltäviä vesiä kaivoksen kuivanapidosta, maanpäällisten pintamaan, sivukiven ja rikastushiekan sijoitusalueiden sadevesistä, rikastamon ja tukitoimintojen alueelta sade- ja hulevesistä sekä rikastushiekasta erottuvista vesistä. Vesien määrä riippuu merkittävästi valittavasta rikastushiekan sijoitustavasta. Toiminta-alueelta kerättyjä valuma- ja kuivatusvesiä sekä prosessivesiä käytetään rikastusprosessissa. Toiminnan alkuvaiheessa otetaan rikastusprosessissa tarvittavaa raakavettä Kitisestä. Jatkossa hyödynnetään vesivarastoaltaaseen kerättyä vettä mahdollisimman suuren kierrätysasteen saavuttamiseksi. Raakavettä tarvitaan pieniä määriä myös kemikaalien käytön yhteydessä ja sammutusvedeksi. Kaivokselta poistettavat ylijäämävedet käsitellään ennen niiden johtamista Kitiseen.

Valmis rikaste kuljetetaan kaivokselta jatkojalostettavaksi maantiekuljetuksina joko Kemin tai Oulun satamiin tai Kemijärven rautatieterminaaliin. Kaivoksen liikennettä varten selvityksissä on tarkasteltu sekä pohjoista että eteläistä yhdystievaihtoehtoa. Pohjoisessa vaihtoehdossa yhdystie liittyy valtatiehen 4, ja Kitisen yli rakennetaan uusi silta. Eteläisessä vaihtoehdossa rakennetaan uusi silta Kelujoen yli ja kaivoksen yhdystie liittyy Sodankylän itäpuolella valtatie 5:n uuteen linjaukseen. Kaivosalueelle rakennetaan uusi 110 kV:n voimajohtoyhteys. Linja sijoittuu pääosin samaan johtokäytävään olemassa olevan Vajukoski-Sodankylä 110 kV:n voimajohdon kanssa. Voimajohto ylittää Kitisen uudessa maastokäytävässä Kitisen ja Sattasen yhtymäkohdasta pohjoiseen.

Kaivoksen suunnittelussa huomioidaan kaivosteollisuuden parhaat käytännöt haitallisten vaikutusten minimoimiseksi. Toteutuessaan Sakatin kaivos olisi Euroopan rikkainta monimetalliesiintymää parhaalla mahdollisella tekniikalla hyödyntävä ja vastuullisesti toimiva tuotantolaitos.

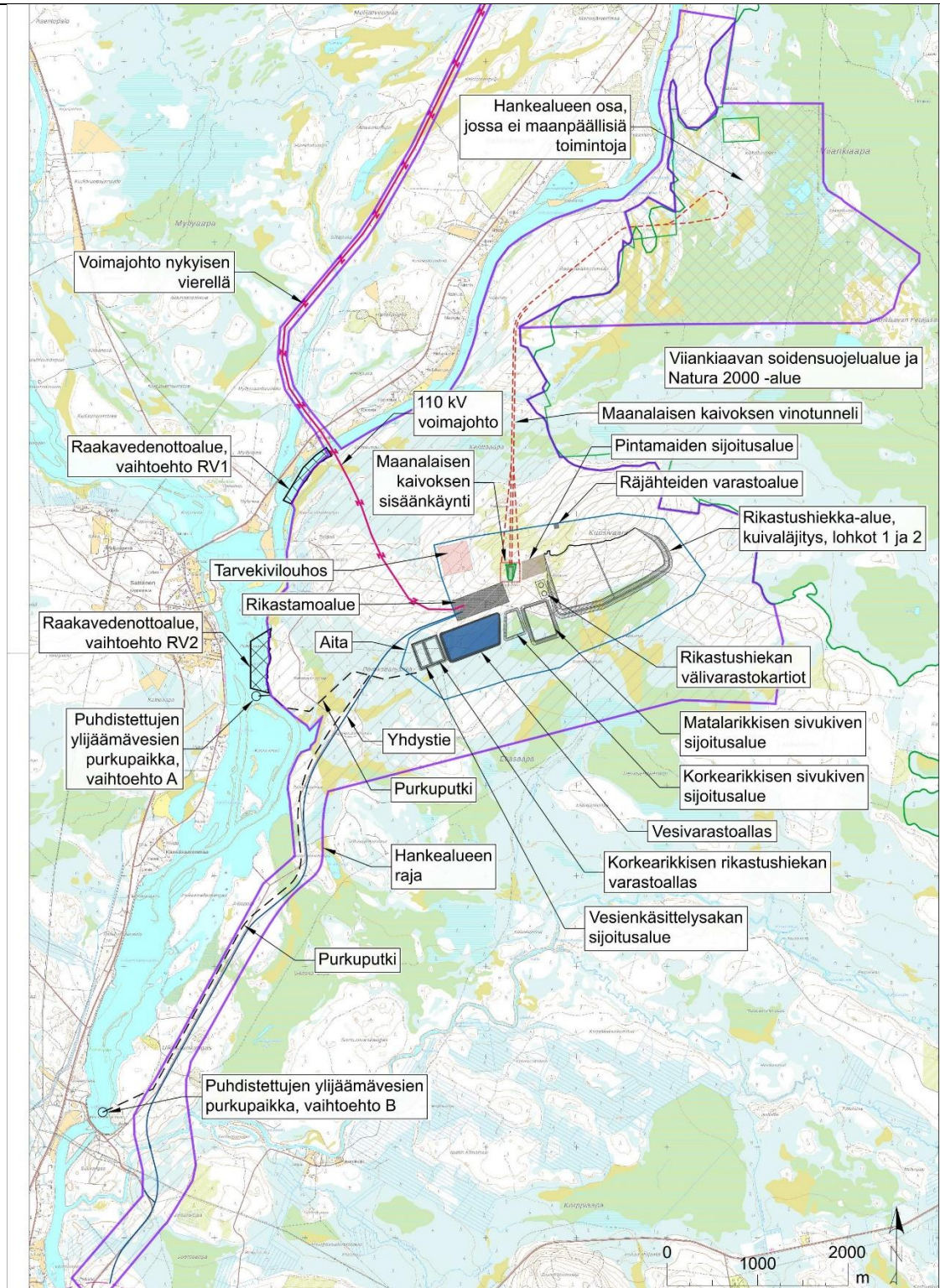
2.4 Vaihtoehtojen erot Natura-alueeseen vaikuttavien toimintojen osalta

Vaikutusarvioinnissa arvioidaan YVA-menettelyn mukaiset hankevaihtoehdot VE0, VE1a, VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b. Alla olevissa taulukoissa on esitetty kuhunkin hankevaihtoehtoon sisältyvät sellaiset toiminnot, jotka voivat aiheuttaa Viiankiaavan Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia. Taulukoinnin avulla pyritään myös havainnollistamaan hankevaihtoehtojen keskeiset erot arvioinnin kannalta. Vaihtoehdossa 0 hanketta ei toteuteta, jolloin ei muodostu Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia.

26.11.2020

Taulukko 2-2 Arvioitavat toiminnot hankevaihtoehtojen. Kuvaotteet Afry Finland 6.10.2020.

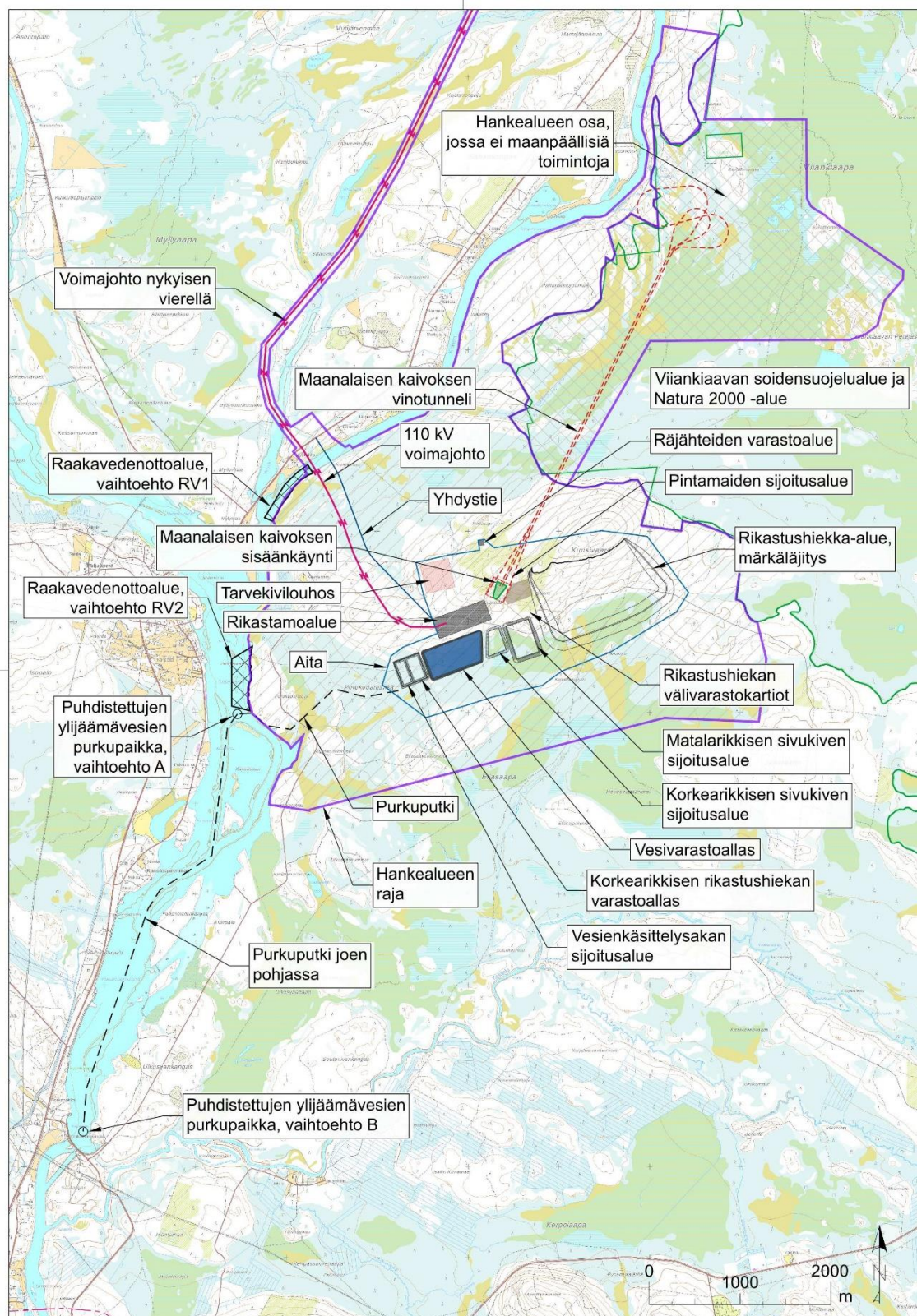
VE1a



Rikastamoalue, altaat ja sijoitusalueet: Kuusivaaran länsiossa, etäämmällä Natura-alueesta kuin vaihtoehtojen VE2 ja VE3. Matalarikkisen rikastushiekan sijoitusalue itäisen Kuusivaaran alueella, lähempänä Natura-alueita kuin päävaihtoehtojen VE2 ja VE3, kuivaläjitys. Kaivoksen sisäänkäynti Läntisessä Kuusivaarassa, maanalainen suoravintunneli ei sijoitu Natura-alueen alle. Maanalainen kuljetinlinja kaivoksesta Kuusivaaraan. Maanalainen pastalaitos.

26.11.2020

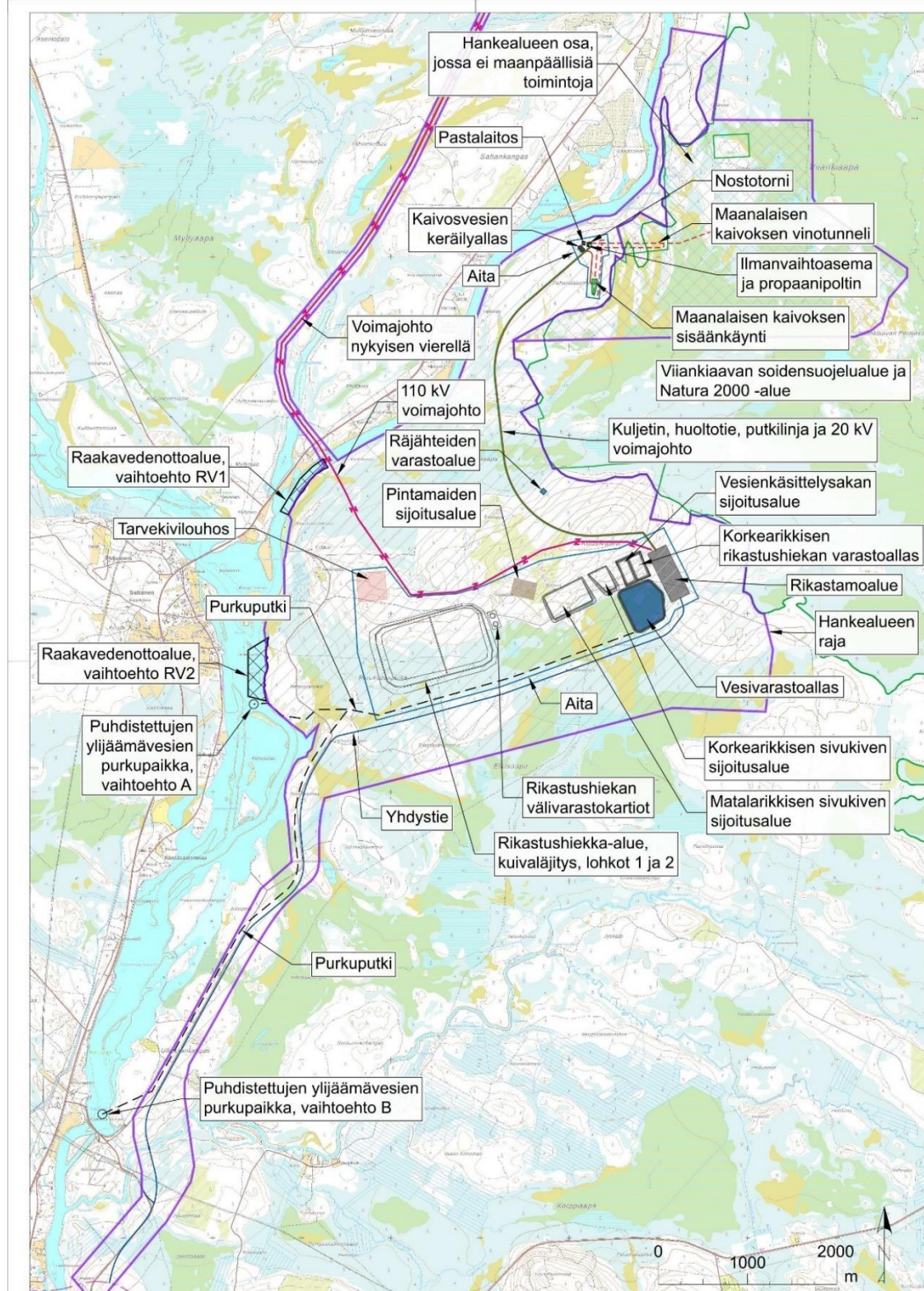
VE1b



Rikastamoalue, altaat ja sijoitusalueet: Kuusivaaran länsiossa, etäämmällä Natura-alueesta kuin päävaihtoehdoissa VE2 ja VE3. Rikastushiekka-alue itäisen Kuusivaaran alueella, lähempänä Natura-aluetta kuin päävaihtoehdoissa VE2 ja VE3, märkäläjitys. Kaivoksen sisäänkäynti läntisessä Kuusivaarassa, maanalainen suoravintotunneli Kuusivaarasta suoraa linjaa kaivokseen, sijoittuu Natura-alueen alle. Maanalainen kuljetinlinja kaivoksesta Kuusivaaraan. Maanalainen pastalaitos.

26.11.2020

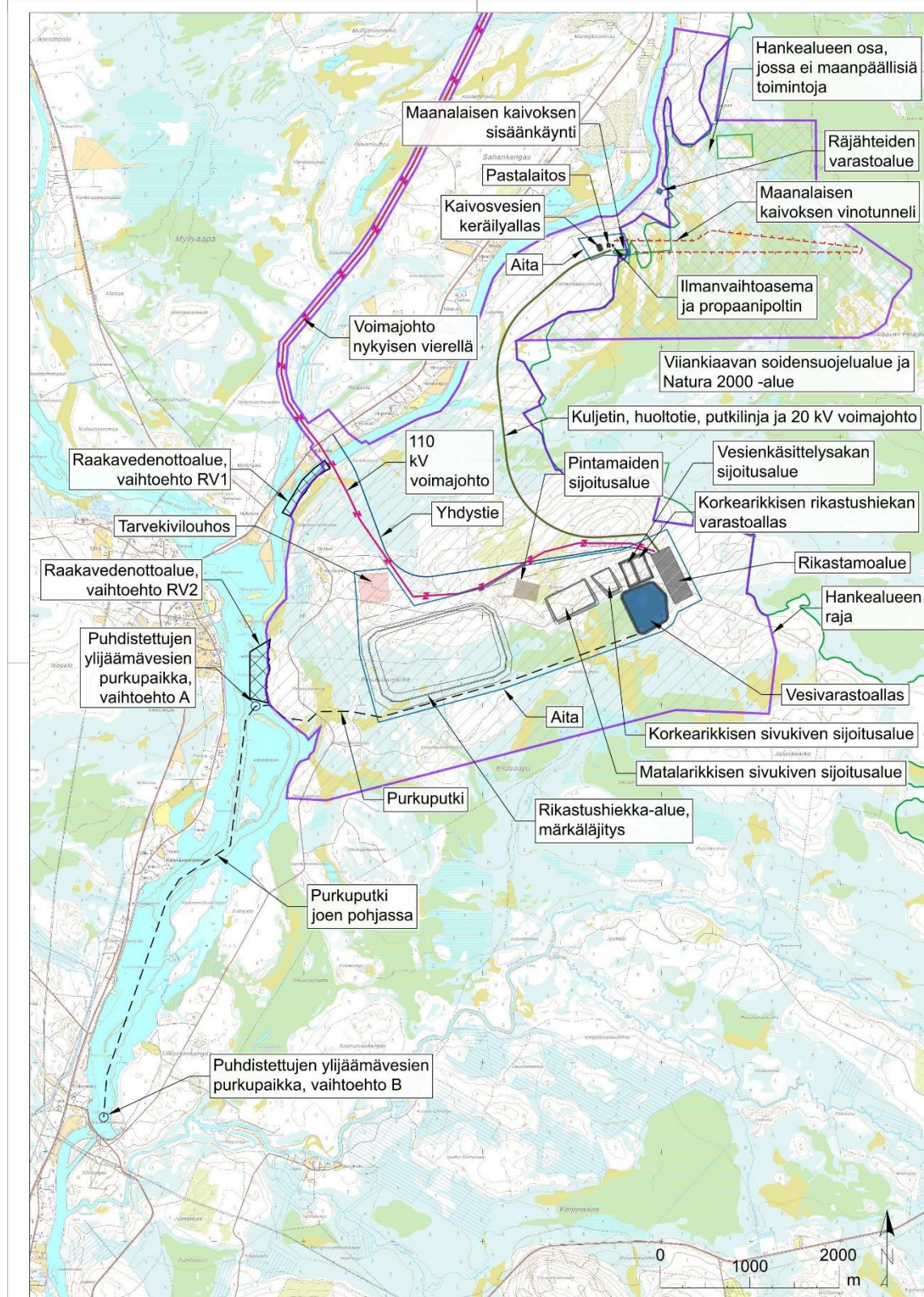
VE2a



Rikastamoalue, altaat ja sijoitusalueet: Kuusivaaran itäosa, lähempänä Natura-aluetta kuin päävaihtoehdossa VE1. Rikastushiekka-alue läntisen Kuusivaaran alueella, kauempana Natura-alueesta kuin päävaihtoehdossa VE1. Kaivoksen sisäänkäynti, ilmanvaihtokuilu ja nostotorni Pahanlaaksonmaalla, esiintymän lounaispuolella. Pastalaitos kaivoksen sisäänkäynnin vieressä. Maanpäällinen hihnakuljetin, putkilinja ja huoltotie Pahanlaaksonmaalta Kuusivaaraan Natura-alueen länsipuolelta.

26.11.2020

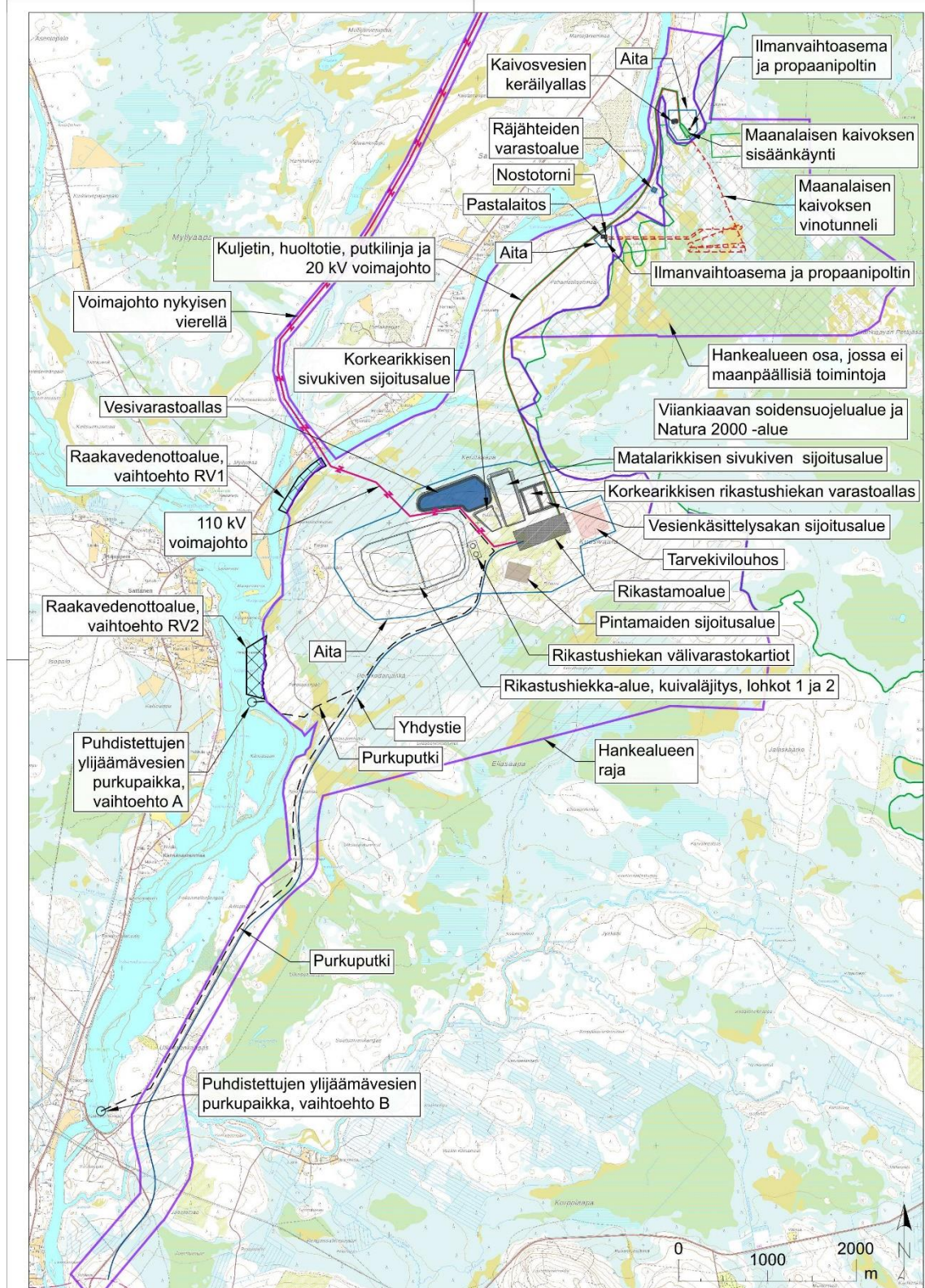
VE2b



Natura-alueeseen kohdistuvien keskeisten vaikutusten kannalta kuten VE2a, mutta kaivoksen sisäänkäynti lähempänä Natura-aluetta ja vinotunnelin sijainti Natura-alueen alla erilainen. Kuusivaarassa märkäläjitys.

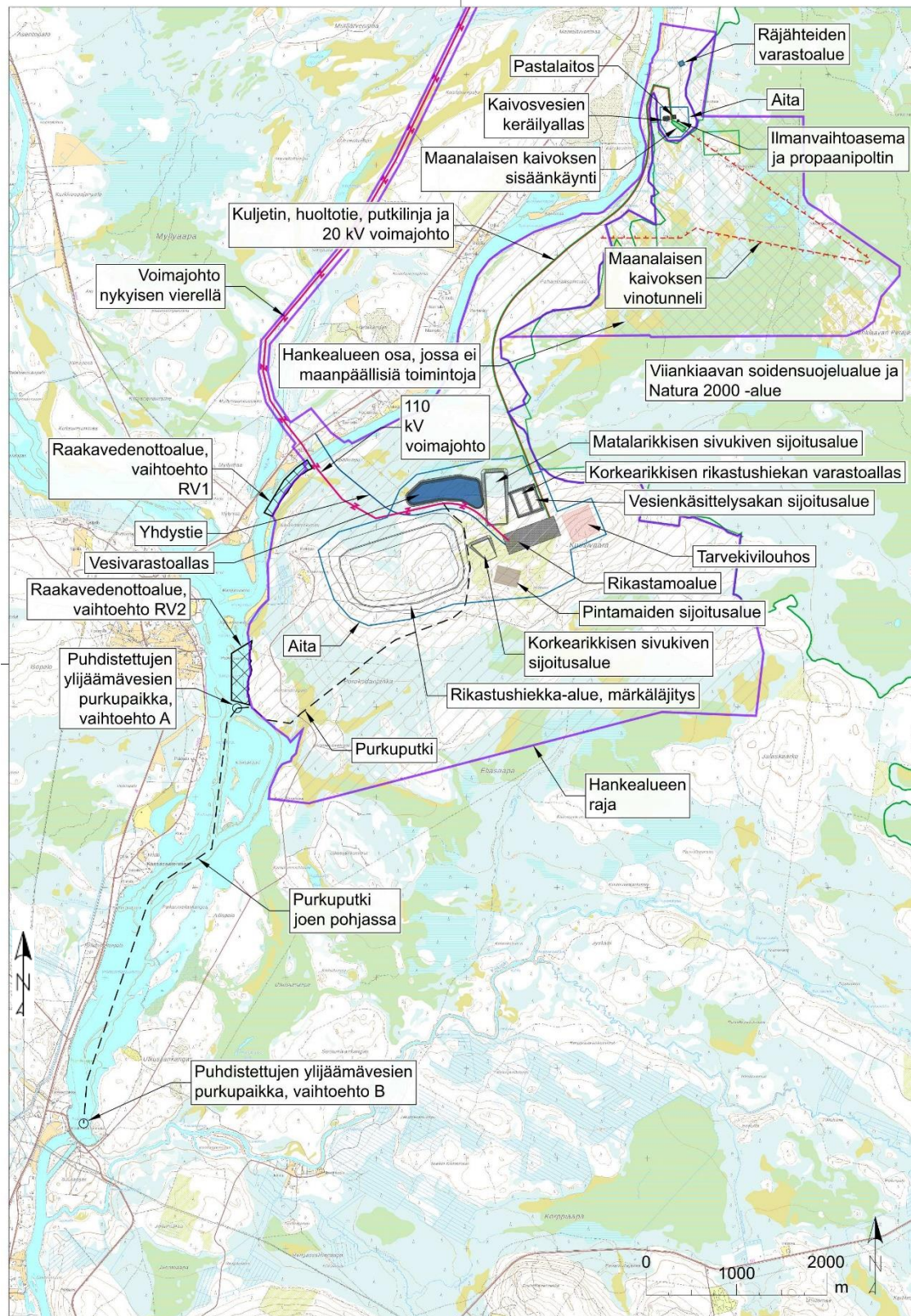
26.11.2020

VE3a



Rikastamoalue, altaat ja sijoitusalueet: Kuusivaaran pohjoisosa, lähempänä Natura-alueita kuin päävaihtoehdossa VE1. Rikastushiekka-alue läntisen Kuusivaaran alueella, kauempana Natura-alueesta kuin päävaihtoehdossa VE1. Kaivoksen sisäänkäynti, ilmanvaihtokuilu ja nostotorni Pahanlaaksonmaalla, esiintymän pohjoispuolella. Pastalaitos ja nostokuilu Pahanlaaksonmaalla n. 2,5 km kaivoksen sisäänkäynniltä luoteeseen. Maanpäällinen hihnakuljetin, putkijinja ja huoltotie Pahanlaaksonmaalta Kuusivaaraan Natura-alueen länsipuolelta.

26.11.2020

VE3b

Natura-alueeseen kohdistuvien keskeisten vaikutusten kannalta kuten VE3a, mutta pastalaitos kaivoksen sisäänkäynnin yhteydessä ja nostotornia ei tule ja vinotunnelin sijainti Natura-alueen alla erilainen.

26.11.2020

3 NATURA-ARVIOINNIN LAINSÄÄDÄNNÖLLINEN TAUSTA

3.1 Natura 2000 -verkosto

Natura 2000 -verkostossa suojelun kohteina ovat Euroopan Unionin luontodirektiivin (92/43/ETY) ja lintudirektiivin (79/409/ETY) tarkoittamat luontotyytit, lajit ja niiden elinympäristöt, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura 2000 -verkostoon ilmoittamalla tai ehdottamalla alueilla. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että hankkeiden ja suunnitelmien Natura-alueelle kohdistuvat vaikutukset arvioidaan valmistelun ja päätöksenteon yhteydessä suoritettavassa Natura-arvioinnissa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon, *ei merkittävästi heikennetä*. Heikennyskielto koskee sekä Natura-alueen sisä- että ulkopuolelle sijoittuvia toimintoja.

Luontodirektiivi

Luontodirektiivin tavoitteena on luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston ja niiden elinympäristöjen suojelu. Eri toimenpiteillä pyritään varmistamaan Euroopan yhteisön tärkeinä pitämien luontotyyppien ja lajien suotuisa suojelutaso. Keskeisiä toimenpiteitä ovat Natura 2000 -alueiden perustaminen, lajien tiukan suojelun järjestelmä ja hyödyntämisen sääntely. Luontodirektiivin liitteissä lueteltuja, yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyypppejä ja lajeja on Suomessa seuraavasti:

- **Liite I**, 69 luontotyyppiä, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SAC-alueet, Special Areas of Conservation)
- **Liite II**, 88 lajia, suojelukeino Natura 2000 -alueet (SAC-alueet, Special Areas of Conservation)
- **Liite IV**, 73 lajia, tiukan suojelun järjestelmä (Luonnonsuojelulaki 49 §)

Luontodirektiivin liitteisiin on valittu yhteisön tärkeinä pitämiä luontotyypppejä ja lajeja, jotka ovat vaarassa hävitä luontaisilta levinneisyysalueiltaan, joilla on pienet kannat tai levinneisyysalueet, jotka ovat hyviä esimerkkejä kyseisen luonnonmaantieteellisen alueen ominaispiirteistä tai jotka ovat kotoperäisiä lajeja. Osa luontodirektiivin luontotyypppeistä ja lajeista on määritelty ensisijaisesti suojeltaviksi, ja ne on osoitettu direktiivin liitteissä I ja II tähdellä (*). Niiden suojelusta yhteisö on erityisvastuussa.

Lintudirektiivi koskee kaikkien luonnonvaraisena elävien lintulajien suojelua EU:ssa. Sen tavoitteena on lajien ja niiden elinympäristöjen suojelu, lajien hoitaminen ja sääntely sekä antaa säännökset lajien hyödyntämisestä. Suojelu kattaa linnut, niiden munat, pesät sekä elinympäristöt. Suomessa on 256 direktiivin tarkoittamaa luonnonvaraisesti esiintyvää lintulajia (tilanne v. 2012). Lintudirektiivin liitteissä lueteltuja lintulajeja tavataan Suomessa seuraavasti:

- **Liite I**: yhteisön tärkeinä pitämät lajit, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityissuojelualueita (SPA-alueet Natura 2000 -verkostossa). Vastaava velvoite koskee säännöllisesti esiintyviä muuttolintuja erityisesti kosteikkojen osalta. Liitteen I lajeja ja niitä vastaavia muuttolintuja on Suomessa yhteensä 110 lajia.
- **Liite II**: metsästettävät lajit, joiden metsästysaika on rajattu elinkierron kannalta herkimpien vaiheiden ulkopuolelle (esimerkiksi kevätmuutto, pesimiskausi). Yhteensä 39 II-liitteen lajia tavataan Suomessa
- **Liite III**: Lajit, joiden kauppaaminen ei ole kiellettyä, jos kaupattavat yksilöt on hankittu laillisella tavalla ja lajit, joiden kauppaamiskiellosta voidaan myöntää poikkeuksia. Liitteessä on mainittu yhteensä 26 lajia, joista Suomessa esiintyy 22.

26.11.2020

3.2 Arviointivelvollisuuden määräytyminen

Alueet on valittu Natura-verkostoon joko EU:n luontodirektiivin (Special Areas of Conservation, SAC) ja/tai lintudirektiivin (Special Protection Areas, SPA) perusteella.

Luonnonsuojelulain 66 §:n mukaan viranomaisella ei saa myöntää lupaa tai hyväksyä suunnitelmaa, jos Natura-arviointi ja siihen liittyvä lausuntomenettely osoittavat hankkeen tai suunnitelman merkittävällä tavalla heikentävän niitä luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon. Lain 65 §:ssä on hankkeiden ja suunnitelmien Natura-vaikutusten arvioinnista todettu:

"Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään 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" (Luonnonsuojelulaki 65.1 §).

Em. perusteella Natura-vaikutusten arviointivelvollisuus syntyy, mikäli hankkeen vaikutukset

- a) kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin,
- b) ovat luonteeltaan heikentäviä,
- c) laadultaan merkittäviä, sekä
- d) ennalta arvioiden todennäköisiä

Natura-alueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on usein kaksivaiheinen prosessi, jolloin ensimmäisessä vaiheessa tehdään ns. arvioinnin tarveharkinta, jonka perusteella päätetään, onko tarvetta varsinaiselle luonnonsuojelulain 65 §:n mukaiselle arvioinnille.

Vakiintuneen oikeuskäytännön mukaan Natura-tarveharkinnassa luontodirektiivin 6 artiklan 3 kohdassa tarkoitetun merkittävän vaikutuksen todennäköisyys tai vaara arvioidaan ennalta varautumisen periaatetta (precautionary principle) soveltaen. Arviointikynnys ylittyy, mikäli merkittävää vaikutusta alueen suojelutavoitteisiin ei voida objektiivisesti arvioiden sulkea pois. Tässä vaiheessa arviointi ei edellytä tieteellistä näyttöä (asia C-538/2009 tuomio 26.5.2011 Kok., s. I-4703, 39–53 kohdat, asia C-127/02 tuomio 7.9.2004 Kok., s. I-7405, 43 ja 44 kohta; asia C-6/04 tuomio 20.10.2005, Kok., s. I-9017, 54 kohta ja asia C-418/04, tuomio 13.12.2007, Kok., s. I-10947, 226 kohta).

Arviointikynnyksen ylittyttyä merkittävän vaikutuksen ilmeneminen (merkittävän heikennyksen kynnyksen ylitys) arvioidaan Natura-arvioinnissa tieteellisen näytön perusteella. Hankkeen mahdollistamiseksi arvioinnin tulee osoittaa, ettei merkittävää vaikutusta alueen suojelutavoitteisiin lievennyskeinot huomioiden ilmene. Mahdollinen epävarmuus merkittävyyden arviointiin liittyen on pystyttävä sulkemaan pois Natura-arvioinnin aikana. Merkittävyyttä ei arvioida absoluuttisena toiminnan vaikutuksena vaan suhteessa niihin suojeluperusteisiin, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Jos merkittävä heikennys aiheutuu tai sitä ei voida sulkea pois, voi valtioneuvosto myöntää luvan hankkeen toteuttamiseen LSL 66 §:n mukaisin edellytyksin. Valtioneuvoston on samassa yhteydessä määrättävä heikentyvien suojeluarvojen kompensoinnista.

Arvioinnin perusteena tarkastellaan ensisijaisesti niitä luontoarvoja, joiden perusteella alue on liitetty Natura-suojelualueverkostoon. Näitä ovat aluekohtaisesti joko:

- luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit (SAC-alueet) ja
- luontodirektiivin liitteen II lajit (SAC-alueet), tai

26.11.2020

- lintudirektiivin liitteen I lintulajit (SPA-alueet) ja
- lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitetut (SPA-alueet) muuttolintulajit

Arvioinnin lähtökohtana ovat SAC-alueilla siten Natura-tietolomakkeella esitetyt luontodirektiivin mukaiset suojeluarvot (luontotyyppit ja lajit), SPA-alueilla lintudirektiivin mukaiset lajit ja muuttolintulajit sekä SAC/SPA-alueilla molemmat. Jos alueella esiintyy luontodirektiivin luontotyypppejä ja lajeja, joita ei ole mainittu suojeluperusteena, heikentämiskielto ei lähtökohtaisesti koske niitä. Ne voivat kuitenkin vaikuttaa luonnon monimuotoisuuden kautta. Esimerkiksi luontotyypeistä lettojen ja huurresammallähteiden uhanalainen lajisto kuuluu näiden luontotyyppien suojelukokonaisuuteen. Lisäksi, jos merkittävä heikennys suojeluarvoihin todetaan, tarvittavat kompensatiotoimenpiteet kohdistuvat myös niihin lajeihin, jotka eivät ole olleet kyseisen Natura 2000 -alueen lajisuojeluperusteina.

Viihankiaapa (FI1301706) on sisällytetty Suomen Natura 2000 verkostoon luonto- ja lintudirektiivin mukaisena kohteena (SAC ja SPA). Arvioitaviksi tulevat siten hankkeen vaikutukset luontodirektiivin mukaisiin luontotyypppeihin ja luontodirektiivin liitteen II lajeihin sekä lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja 4.2 artiklassa tarkoitettuihin muuttolintulajeihin.

3.3 Arviointikriteerit

3.3.1 Vaikutuksen merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä ei ole yksityiskohtaisesti määritelty luonto- tai lintudirektiiveissä. Yleisesti luontotyyppin voidaan arvioida heikentyvän, jos sen pinta-ala supistuu tai ekosysteemin rakenne ja sen toimivuus heikentyvät muutosten seurauksena. Vastaavasti lajitasolla vaikutukset voidaan arvioida heikentäväksi, jos lajin elinympäristö supistuu eikä laji tästä tai jostain muusta syystä johtuen ole enää elinkykyinen tarkastellulla alueella. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa tässä yhteydessä erityisesti muutoksen laaja-alaisuus. Laajuus on kuitenkin suhteutettava kyseisen alueen kokoon, sen luontoarvojen merkittävyyteen ja sijoittumiseen.

Komission ohjeen "Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset" kohdassa 4.4.1 on suppeasti määritelty vaikutuksen merkittävyyden arviointia. Ohje on GD Environmentin eikä vastaa koko komission kantaa. Ohjeen mukaisesti heikennys alueen suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin eli suojelutasoon tulee arvioida ottaen huomioon suunnitelman tai hankkeen kohteena olevan suojeltavan alueen erityispiirteet ja luonnonolosuhteet. Ohjeessa todetaankin selvyytenä, että tietyn alueen kannalta merkittävä heikennys ei välttämättä ole merkittävä heikennys jonkin toisen alueen kannalta, vaikka kyseessä olisi samansuuruinen pinta-alamenetys. (Euroopan Komissio 2000).

Suurempi aluemenetys voi olla ei-merkittävä (pieni osa suojeluperusteesta eikä vaikuta edustavuuteen) ja pienempi merkittävä (esim. pieni luontotyyppi tuhoutuu ja edustavuus heikkenee). Esimerkiksi vuosikirjaratkaisussa KHO 2008:58 (Turun seudun vedenhankintaan liittyvä pohja- ja tekopohjaveden ottaminen) tekopohjaveden imeyttäminen tuli heikentämään Natura-alueen suojeluperusteena mainitun luontotyyppin "harjumuodostumien metsäiset luontotyyppit" arvoa kasvillisuusmuutoksista johtuen, mutta heikennystä ei pidetty merkittävänä, sillä heikentyvän alueen suojeluarvo arvioitiin verraten pieneksi ja esiintymä sijaitsi varsinaisen harjualueen reunalla.

Alueen ekologisen koskemattomuuden menetys tai heikennys sekä alue- ja edustavuusmenetykset arvioidaan tapauskohtaisesti ottaen huomioon välittömät ja välilliset vaikutukset. Ajallisessa arvioinnissa heikennys voi olla määräaikainen ja sen vuoksi ei-merkittävä.

Kokonaisuudessaan vaikutukset on aina suhteutettava alueen kokoon sekä kohteen luontoarvojen merkittävyyteen alueellisella ja valtakunnan tasolla. Joissakin tapauksissa

26.11.2020

pienikin muutos voi olla luonteeltaan merkittävä, jos se kohdistuu alueellisella tai valtakunnan tasolla poikkeuksellisen arvokkaalle alueelle tai vaikutuksen kohteena olevan luontotyyppin tai lajin säilyminen Natura-alueella voidaan arvioida ominaispiirteiltään tavanomaista herkemäksi jo pienille elinympäristömuutoksille. Pienikin hanke voi kohdistua merkitykseltään suureen luontoarvoon, esimerkiksi tietyn kasvin ainoaan esiintymään alueella.

Luontoarvojen heikentyminen voi olla merkittävää, jos joku seuraavista ehdoista toteutuu:

1. Suojeltavan lajin tai luontotyyppin suojelutaso ei hankkeen toteutuksen jälkeen ole suotuista
2. Olosuhteet alueella muuttuvat hankkeen tai suunnitelman johdosta niin, ettei suojeltavien lajien tai elinympäristöjen esiintyminen ja lisääntyminen alueella ole pitkällä aikavälillä mahdollista
3. Hanke heikentää olennaisesti suojeltavan lajiston runsautta
4. Luontotyyppin ominaispiirteet turmeltuvat tai osittain häviävät hankkeen johdosta
5. Ominaispiirteet turmeltuvat tai suojeltavat lajit häviävät alueelta kokonaan

3.3.2 Vaikutuksen kesto

Seuraavia aikajaksoja on käytetty vaikutuksen keston arvioimisessa Natura-arvioinneissa esimerkiksi Suomessa ja Iso-Britanniassa (esim. Byron 2000):

- Pysyvä – vaikutukset, jotka jatkuvat yli yhden ihmissukupolven (>25 vuotta)
- Väliaikainen – vaikutuksen kesto vähemmän kuin 25 vuotta
- Pitkäaikainen - vaikutuksen kesto 15–25 vuotta
- Keskipitkä – vaikutuksen kesto 5–15 vuotta
- Lyhytaikainen – vaikutuksen kesto alle 5 vuotta

3.4 Vaikutukset arvioitavan kohteen koskemattomuuteen

Luontodirektiivi korostaa Natura-alueen merkitystä kokonaisuutena ja sen ekologisten ominaisuuksien merkitystä siellä oleville luontotyypeille ja lajeille (Söderman 2003). Yksittäisten luontotyyppien ja lajien lisäksi myös hankkeen vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen (eheyteen) tulee arvioida. Koskemattomuudella tarkoitetaan tarkastelun alaisen kohteen ekologisen rakenteen ja toiminnan säilymistä elinkelpoisena ja niiden luontotyyppien ja lajien kantojen säilymistä elinvoimaisina, joiden vuoksi alue on valittu Natura -verkostoon.

Euroopan komission ohjeistuksen mukaan vaikutus alueen koskemattomuuteen on lopullinen kriteeri, jonka perusteella todetaan, ovatko vaikutukset merkittäviä (Euroopan komissio 2000 & 2001). Luontodirektiivin 6 artiklan 3. kohta määrää, että viranomaiset saavat hyväksyä hankkeen tai suunnitelman vasta varmistuttuaan siitä, että se *"ei vaikuta kyseisen alueen koskemattomuuteen"*. Komission tulkintaohjeessa todetaan, että koskemattomuus tarkoittaa *"ehjänä olemista"*. Tällöin on kyse siitä, että voiko alue hankkeesta tai suunnitelmasta huolimatta pitkälläkin tähtäimellä säilyä sellaisena, että sen suojelutavoitteisiin kuuluvat luontotyyppit eivät *"mainittavasti supistu ja suojeltavien lajien populaatiot pystyvät kehittymään suotuisasti tai vähintään säilymään nykyisellä tasollaan"*. Ekologisessa asiayhteydessä koskemattomuuden käsitteeseen voidaan myös katsoa kuuluvan kestävyys ja kyky kehittyä tavoilla, jotka edistävät suojeluarvojen säilymistä.

26.11.2020

Alueen koskemattomuuden korostaminen voi tarkoittaa, että vaikka vaikutukset eivät olisi mihinkään luontotyyppiin tai lajiin yksinään merkittäviä, vähäiset tai kohtalaisen suuret vaikutukset moneen lajiin ja luontotyyppiin saattavat heikentää alueen ekologista rakennetta tai toimintaa merkittävästi. Komissio on esittänyt tarkistuslistan helpottamaan Natura-alueen koskemattomuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioimista (Taulukko 3-1).

Taulukko 3-1 Tarkistuslista Natura-alueen koskemattomuuden (integrity) arvioimiseen (Euroopan komissio 2001)

	Onko hankkeella tai suunnitelmalla mahdollisuus	Kyllä/ei
Suojelutavoitteet	hidastaa/ estää lajien tai luontotyyppien suotuisan suojelutason saavuttamista?	
	heikentää alueen luontotyyppijä tai lajeja?	
	häiritä niitä tekijöitä, jotka ylläpitävät alueen suotuisia olosuhteita?	
	häiritä suojeluperusteena olevien lajien keskinäisiä suhteita, levinneisyyttä tai tiheyttä?	
Muut indikaattorit	aiheuttaa muutoksia elinympäristöön tai ekosysteemiin (esim. ravinnetasapaino)?	
	muuttaa alueen rakenteellisia tai toiminnallisia suhteita (esim. maaperä/ vesi, kasvit/eläimet)?	
	muuttaa luontaista kehitystä (esim. vesitalous, kemiallinen koostumus)?	
	vähentää tärkeitä elinympäristöjä?	
	vähentää ekosysteemille tärkeiden/ avainlajien populaatioita?	
	muuttaa ekosysteemille tärkeiden/ avainlajien välisiä suhteita?	
	vähentää alueen monimuotoisuutta?	
	aiheuttaa muutoksia, jotka voivat vähentää ekosysteemille tärkeiden/ avainlajien runsautta, tiheyttä tai tasapainoa?	
	aiheuttaa pirstoutumista?	
	aiheuttaa alueelle tyypillisten piirteiden tuhoutumista tai vähenemistä?	

Suuriakin vaikutuksia voi kohdistua yksittäisiin arvokkaisiin lajeihin ja luontotyypeihin, eivätkä vaikutukset ole silti merkittäviä alueen koskemattomuuden kannalta, jos alueen ekologinen rakenne ja toiminta eivät vahingoitu muutoksen takia. Esimerkiksi tilapäiset, palautuvat vaikutukset luontotyypeihin tai lajeihin voivat olla vaikutuksia, jotka aiheuttavat ainoastaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia alueen koskemattomuuteen.

Taulukossa 3-2 esitetään arviointikriteeristö vaikutuksen merkittävyydelle alueen koskemattomuuden kannalta. Määritelmät on käännetty Byronin (2000) alun perin

26.11.2020

kuvaamasta Iso-Britanniassa käytetystä kriteeristöstä. Luokituksen perusteet on johdettu edellä kuvatuista komission ohjeistuksista. Näiden kriteerien mukaan merkittävän kielteisen vaikutuksen katsotaan syntyvän, kun hanke tai suunnitelma vahingoittaa alueen ekologista rakennetta tai toimintaa siten, että pitkällä aikavälillä alueen luontotyypit tai lajit eivät kykene siellä säilymään.

Taulukko 3-2 Vaikutusten merkittävyyden arviointi alueen koskemattomuuden (integrity) kannalta Byronin (2000) mukaan.

Vaikutuksen merkittävyys	Kriteerit
Merkittävä kielteinen	Hanke tai suunnitelma (joko yksistään tai muiden kanssa) vaikuttaa haitallisesti alueen eheyteen, sen yhtenäiseen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan, joka ylläpitää luontotyyppiä/elinympäristöjä ja populaatioita, joita varten alue on suojeltu.
Kohtalainen kielteinen	Hanke tai suunnitelma (joko yksistään tai muiden kanssa) ei vaikuta haitallisesti alueen eheyteen, mutta vaikutus on todennäköisesti merkittävä alueen yksittäisiin luontotyypeihin/ elinympäristöihin/ lajeihin. Jos ei voida selvästi osoittaa, että hankkeella tai suunnitelmalla ei ole haitallista vaikutusta alueen eheyteen, vaikutukset on luokiteltava merkittävästi kielteisiksi.
Vähäinen kielteinen	Kumpikaan yllä olevista tapauksista ei toteudu, mutta vähäiset kielteiset vaikutukset alueeseen ovat ilmeisiä.
Ei vaikutuksia	Vaikutuksia ei ole huomattavissa kielteiseen tai myönteiseen suuntaan.
Myönteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma lisää luonnon monimuotoisuutta, esimerkiksi lieventävillä toimenpiteillä luodaan käytäviä eristyneiden alueiden välille, liikenne- tai virkistyskäyttöpainetta ohjataan pois alueelta tai alueita ennallistetaan.

3.5 Lieventävien toimenpiteiden vaikutusten arviointi

Natura-alueisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia tulee välttää niin paljon kuin mahdollista. Mikäli haitallisia vaikutuksia kuitenkin aiheutuu, niitä pitää pyrkiä lieventämään. Haitalliset vaikutukset tulee pyrkiä lieventämään mahdollisimman hyvin, riippumatta siitä ovatko haitat merkittäviä. Lieventämistoimenpiteiden vaikuttavuuden arvioimiseksi käytetään tässä arvioinnissa seuraavaa kriteeristöä:

- Huono – vähäinen vaikutusten vähentäminen, ei suurta merkitystä kokonaisuuden kannalta
- Rajoitettu – lieventämistoimenpiteillä saadaan rajoitettua vaikutusta jonkin verran
- Kohtuullinen – lieventämistoimenpiteillä saadaan rajoitettua vaikutusta, mutta alkuuperäinen vaikutus säilyy silti merkittävällä tasolla
- Huomattava – vaikutusten lähes täydellinen lieventäminen
- Täydellinen – vaikutus saadaan kokonaan estettyä

26.11.2020

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Lähtöaineistot

Viiankiaavan luonnon ominaispiirteitä, luontotyyppejä sekä huomionarvoista lajistoa on kuvattu julkaisussa "Keski-Lapin aapasoiden luonto" (Pääkkö 2004) ja Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelmassa (Metsähallitus 2006). Näiden aluetta koskevien perusjulkaisujen lisäksi kaivosyhtiö on teettänyt lukuisia luontoselvityksiä alueella. Linnusto- ja kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset alueella on käynnistetty vuonna 2009, ja näistä selvityksistä on vastannut Lapin Vesitutkimus Oy, sittemmin Ahma ympäristö Oy ja nykyisin Eurofins Ahma Oy. Lisäksi alueella on toteutettu myös muita lajiselvityksiä kaivosyhtiön toimeksiannosta, kuten lepakko-, viitasammakko- ja hyönteisselvityksiä. Laadittuja luontoselvityksiä on hyödynnetty mm. kaivoshankkeen edellyttämien malminetsintälupien Natura-arvioinneissa.

Viiankiaavan luontotyyppikartoituksia on tehty Metsähallituksen toimesta pääasiassa vuosina 2001–2003 (Metsähallituksen paikkatietoaineistot). Nämä selvitykset ovat olleet paikoin yleispiirteisiä eivätkä ole kattaneet koko Natura-aluetta. Kaivosyhtiön toimesta selvitykset on laajennettu koskemaan koko Natura-aluetta vuosina 2009–2018 (Lapin vesitutkimus Oy, Ahma ympäristö Oy, Eurofins Ahma Oy) ja ne on laadittu Natura 2000 -luontotyyppioppaan mukaisesti (Airaksinen & Karttunen 2001). Eurofins Ahma on vuosina 2018–19 tehnyt laadullista tarkastelua luontotyyppien inventointiaineistoon yhdessä Metsähallituksen ja Rambollin kanssa. Tämän yhteensovituksen avulla on pyritty luomaan koko Natura-alueen kattava, mahdollisimman tarkka ja eri osapuolten tiedot yhteen kokoava aineisto, jossa on huomioitu viimeisin luontotyyppien tulkintaan liittyvä ohjeistus (Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus 2019). Lähteiden osalta on lisäksi tehty täydentäviä kartoituksia suunnitellun kaivoshankkeen läheisyydessä loppukesällä 2019 (Ramboll 2019). Tämän selvityksen yhteydessä osa aiemmin lähteet ja lähdesuot - luontotyyppiin kuuluvista kohteista osoittautui muiksi luontotyypeiksi ja vastaavasti muutamia uusia lähdekohteita löytyi. Tässä arviointiraportissa on otettu huomioon vuoden 2019 lähdekartoituksen tulokset.

Laadittujen luontotyyppikartoitusten yhteydessä on selvitetty myös putkilokasvien ja sammalten esiintymistä Viiankiaavalla vuosina 2009–2019 (Lapin vesitutkimus Oy, Ahma ympäristö Oy, Eurofins Ahma Oy). Kasvillisuuskartoitukset ovat tarkempia malminetsintälupien kairauksia varten kartoitetuilla aluilla ja yleispiirteisempiä Viiankiaavan muilla osa-alueilla. Lisäksi kesällä 2019 on kartoitettu pohjavedestä riippuvaisia lajeja potentiaalisten lähteiden kartoituksen yhteydessä suunnitellun kaivoshankkeen lähialueilla (Ramboll 2019). Tätä arviointia varten on koottu yhteen Eurofins Ahman ja Rambollin lajitiedot, ympäristöhallinnon Eliölajit -tietokannan havainnot sekä Metsähallituksen lajitiedot.

Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena mainitun saukon esiintymistä on kartoitettu Viiankiaavalla ja sen lähialueilla vuodesta 2010 alkaen useina vuosina lumipeitteisinä aikoina (Lapin Vesitutkimus 2011, Ahma ympäristö Oy 2013 & 2016, Eurofins Ahma 2020a).

Viiankiaavan linnustoa on selvitetty kattavasti 2000-luvulla. Metsähallitus on toteuttanut alueella vesilintulaskentoja ja linjalaskentoja Keski-Lapin Life -hankkeen yhteydessä (Metsähallitus 2006). Lapin Yliopiston Arktinen keskus on suorittanut Keski-Lapin suolintuselvityksien yhteydessä linjalaskentaa, vesilintulaskentoja sekä kesäatlaslaskentaa Viiankiaavan alueella (Jokimäki & Kisanlahti-Jokimäki 2004). Sakatin malminetsintähankkeeseen liittyvät lintulaskennat aloitettiin vuonna 2009. Selvitykset kattoivat Viiankiaavan Natura-alueen kokonaisuudessaan ja sen lähialueita. Linnuston perustilaselvitystä on täydennetty ja linnuston muutoksia seurattu vuosina 2014–2018 tehdyillä vakioitujen laskentojen toistoilla, uusien kartoitusalueiden ja linjojen laskennoilla, pöllöselvityksillä, metson soidinpaikkojen etsinnällä sekä kevätmuuton seurannalla. Eurofins Ahma Oy:n ja sen edeltäjien (Ahma Ympäristö Oy ja Lapin Vesitutkimus Oy) linnustoselvitysten tulokset vuosilta 2009–2018 on koottu yhteen

26.11.2020

raporttiin, mikä toimii tämän Natura-arvioinnin keskeisimpänä Viiankiaavan linnuston lähteenä (Eurofins Ahma Oy 2018). Linnustokartoituksia on edelleen täydennetty vuonna 2019 Natura-alueelle sijoittuvalla kotkatarkkailulla ja pöllöjen pesimäseurannalla (Eurofins Ahma Oy 2019a, Afry Finland Oy 2020c) sekä kanalintujen riistakolmiolaskennoilla (Eurofins Ahma Oy 2019b).

Kaivosyhtiö on teettänyt lukuisia selvityksiä Viiankiaavan alueen hydrologiasta ja hydrogeologiasta. Tutkimusten tavoitteena on ollut tuottaa kattavaa tutkimustietoa hydrologisten vaikutusten arviointiin, kerätä tietoa Viiankiaavan ja ympäröivän alueen hydrologisesta ja hydrogeologisesta dynamiikasta, lisätä tietämystä alueen pinta- ja pohjavesien vuorovaikutuksesta ja auttaa ympäristövaikutusten minimoimisessa. Käynnissä olevaa YVAa varten on laadittu mallinnus kaivoshankkeen pohjaveteen kohdistuvista vaikutuksista (Stantec 2020).

Helsingin yliopiston geologian yksikkö on suorittanut ympäristögeologisia tutkimuksia vuosina 2015–2019, joista on laadittu raportteja, julkaisuja ja opinnäytetöitä. Helsingin yliopisto on selvittänyt alueen maaperän ja Viiankiaavan kehittymistä sekä pohja- ja pintavesiolosuhteita sekä uhanalaisten lajien esiintymiin vaikuttavia geologisia, hydrologisia ja ekologisia tekijöitä.

AA Sakatti Mining Oy on vuonna 2019 laatinut raportin Viiankiaavan alueen pohja- ja pintavesiolosuhteista tutkimusalueella (AA Sakatti Mining Oy 2020). Lisäksi raportissa ja arvioidaan malminetsinnän yhteydessä toteutuneiden kairareikien mahdollisia hydrologisia vaikutuksia Viiankiaapaan. Raportti perustuu edellä mainittuihin aiheita koskeviin aikaisempiin raportteihin, tieteellisiin julkaisuihin sekä opinnäytetöihin ja niissä esitettyihin tutkimustuloksiin sekä käytettävissä olevaan pohja- ja pintavesiä koskevaan seuranta-aineistoon ja julkisesti saatavilla olevaan materiaaliin. Lisäksi raportissa on hyödynnetty Geologian tutkimuskeskuksen toteuttamia kartoituksia ja kohdetutkimuksia sekä muita tieteellisiä tutkimuksia. Raportti on esitetty Natura-arvioinnin liitteenä (**Liite 1**), ja sen tiedot on otettu huomioon tämän arvioinnin malminetsinnän ja kaivostoiminnan yhteisvaikutusten arvioinnissa.

Arvioinnin kannalta keskeisimmät lähdeaineistot on esitetty taulukossa 4-1. Täydellinen lähdeviiteluettelo on raportin lopussa.

Taulukko 4-1. Arvioinnissa käytetty keskeinen aineisto

Dokumentti	Laatija	Vuosi
Natura-alueen suojeluperusteet:		
Viiankiaavan Natura-alueen tietolomake	Ympäristöministeriö	2018
Viiankiaavan luontoarvoihin liittyvät selvitykset ja tutkimukset:		
Keski-Lapin aapasoiden luonto	Metsähallitus / Elisa Pääkkö (toim.)	2004
Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelma	Metsähallitus	2006
Viiankiaavan luontotyyppiaineisto (paikkatietoaineisto)	Eurofins Ahma Oy	2019
Viiankiaavan linnuston perustilaselvitykset 2009–2018.	Eurofins Ahma Oy	2018
Merikotkatarkkailu ja hiiripöllön pönttöseuranta sekä kaava-alueen linnustonselvitykset	Eurofins Ahma Oy	2019
Sakatin pöllöselvitys 2020	Afry Finland Oy	2020
Viiankiaavan saukkokartoitus vuosina 2010 ja 2011	Lapin Vesitutkimus Oy	2011
Saukkoselvitys Viiankiaavan ja Kersilön alueella	Ahma ympäristö Oy	2016
Kitisen saukkoselvitys 2019–2020	Eurofins Ahma Oy	2020
Characterization of geo-hydro-ecological factors possibly controlling the distribution of endangered species of Viiankiaapa mire.	Korkka-Niemi, K. ym. / Helsingin yliopisto	2017

26.11.2020

Sakatin alueen lähteiden biologinen kartoitus	Ramboll Finland Oy	2019
Viiankiaavan hydrologiaan vaikuttavista tekijöistä	Salonen Environment	2020
YVA-menettelyn yhteydessä laaditut mallinnukset ja vaikutusten arvioinnit:		
Sakatin kaivoshankkeen pohjavesivaikutusten mallinnus (raportti + alenema-alueet paikkatietomuodossa)	Stantec Consulting Ltd.	2020
Sakatin kaivoshankkeen meluselvitys	FCG Suunnittelu- ja tekniikka Oy	2020
Sakatin kaivoshankkeen pölymallinnus	AONA Environmental Consulting Ltd.	2020
Sakatin kaivoshankkeen värinäselvitys	FCG Suunnittelu- ja tekniikka Oy	2020
Sakatin vesistökuormituksen vaikutus Kitisen ainepitoisuuksiin jokimallin avulla arvioituna, kuormitusvaihtoehdot 1 ja 2	AFRY Finland Oy	2020
Kaivoksen vesitase	AFRY Finland Oy	2020
Kaivoksen sulkemissuunnitelma	AFRY Finland Oy	2020
Hankkeen tekniseen suunnitteluun liittyvät dokumentit:		
Hankevaihtoehtojen layout-suunnitelmat	AFRY Finland Oy	2020

4.2 Arviointimenetelmät

Sakatin kaivoshankkeen vaikutukset Viiankiaapaan arvioitiin YVA-hankkeen yhteydessä laadittuihin mallinnuksiin ja selvityksiin, hankkeen tekniseen kuvaukseen sekä suunnittelun aikaisempien vaiheiden yhteydessä tehtyihin luontoselvityksiin ja tutkimuksiin perustuen.

Natura-arvioinnin laatimisesta Ramboll Finland Oy:ssä ovat vastanneet AA Sakatti Mining Oy:n toimeksiannosta seuraavat asiantuntijat:

- FM ympäristöekologi Jussi Mäkinen: Projektin johto, vaikutukset lintuihin, kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, pölyvaikutukset.
- FM hydrogeologit Liisa Koivulehto ja Jaana Mäki-Torkko: vaikutukset hydrologiaan
- FM biologi Kaisa Torri: luontotyyppien ja vaikutusmekanismien kuvaukset, osallistuminen yhteisvaikutusten arviointiin
- Ympäristölakimies Tomi Rinne: Natura-lainsäädännön ja arviointimenettelyn asiantuntemus
- FM (ympäristötieteet) Tiina Virta ja FM ekologi Elviira Ritari: Osallistuminen aineistojen kokoamiseen, paikkatiedot.

4.3 Arviointiin sisällytettävien Natura-alueiden raja

Tämä Natura-arviointi on laadittu Viiankiaavan (FI1301706, SAC/SPA) Natura-alueesta. Kaivoshankkeeseen liittyvästä 110 kV voimajohtosta on laadittu erillinen ympäristöselvitys, minkä yhteydessä on arvioitu voimajohtohankkeen vaikutukset Pomokairan Natura-alueeseen (Ramboll 2020).

Osana kaivoshankkeen YVA-selostusta kuvataan muut mahdolliset vaikutukset Pomokairan (FI1301712) ja Koitelaisen (FI1301716) Natura-alueisiin. Mahdollisina vaikutuskanavina näille alueille pohditaan muun muassa yhteisvaikutuksia Boliden Kevitsan kaivoksen kanssa.

26.11.2020

5 VAIKUTUSMEKANISMIT

5.1 Vaikutusmekanismien rajaus

Sakatin kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) tammikuussa 2018. YVA-selostuksen laadinnassa on otettu huomioon ohjelmasta annettujen lausuntojen ja käytyjen viranomaisneuvottelujen perusteella saatu palaute.

Ennalta arvioituna maanalaisen kaivoshankkeen rakentamisen ja käytön aikaisista vaikutuksista potentiaalisesti merkittävimpiä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin voi muodostua pohja- ja pintavesien kautta välittyvistä vaikutuksista, pölyn leviämisestä ja melusta.

5.2 Pohjavesien kautta välittyvät vaikutukset

5.2.1 Vaikutukset pohjaveden määrään, virtaussuuntaan ja laatuun

Maanalaisen kaivostoiminnan määrälliset pohjavesivaikutukset liittyvät pääasiallisesti kallioulouhinnan (vinotunneli, louhokset ja tuotantotunnelit ja mahdolliset muut maanalaiset rakenteet) ja kaivoksen kuivatuksen aiheuttamiin määrällisiin pohjavesivaikutuksiin. Louhinnan ulottuessa pohjavedenpinnan alapuolelle, tunnelien ja kaivostilojen kuivana pitäminen edellyttää maanalaiseen kaivokseen tulevien vesien pumpausta, mikä saattaa aiheuttaa pohjaveden pinnan alenemista kaivosalueella ja sen ympäristössä. Pohjaveden pinnan alenemalla voi taas olla vaikutusta pohjavesivaikutteisiin luontotyyppeihin. Aleneman suuruus ja vaikutusalueen laajuus riippuu alueen maaperän, kallioperän ja kallioperän siirrosten ja rakojen vuorovaikutuksesta sekä kaivoksesta pois pumpattujen vesien määrästä ja toiminta-ajan pituudesta.

Maa- ja kalliopohjaveden välillä vallitsee hydraulinen tasapaino. Sakatin kaivoshankkeessa vinotunnelin ja kaivostilojen louhinnan edetessä kallioon muodostuu tyhjää tilaa ja kalliopohjaveden painetaso laskee. Maaperän pohjaveden alenema johtuu siitä, että maanalaiseen kaivokseen purkautuvia vesiä pumpataan pois ja hydraulinen tasapaino asettuu uudelleen maa- ja kalliopohjaveden välille. Maaperän pohjaveden pinnankorkeus on olennainen tekijä tarkasteltaessa vaikutuksia Natura-alueeseen.

Kaivokseen purkautuvan pohjaveden määrä ei tyypillisesti kasva lineaarisesti kaivoksen syvyyden kasvaessa, sillä syvemmällä kallioperä on usein ehjempää. Maanalaisen kaivoksen tunneliverkostoon ja louhoksiin purkautuvan veden määrään ja siten myös alenemaan vaikuttavat kallioulouhinnassa käytettävät injektointimenetelmät sekä tyhjien louhostilojen täyttö (pastatäyttö), joiden tarkoituksena on vähentää kaivokseen purkautuvan veden määrää. Toiminnan aikana kaivokseen purkautuvia vesiä pumpataan pois maanalaisista tunneleista ja louhoksista, jolloin pohjaveden virtaussuunta kääntyy kohti maanalaista kaivosta. Toiminnan päätyttyä pohjaveden pinnankorkeus palautuu vähitellen kaivostoimintaa edeltäneelle tasolle.

Kaivostoiminnassa pohjaveden laatuun mahdollisesti vaikuttavia tekijöitä ovat sivukiven, rikastushiekan ja pintamaiden sijoitus (suotovesien kautta). Myös heikkolaatuisilla kuivanapitovesillä voi olla vaikutus pohjaveden laatuun. Sakatin kaivoksen hankevaihtoehdoissa rikastushiekka-alueet ja sivukivialueet sijoittuvat kuitenkin eri valuma-alueelle kuin Natura-alue, joten pohjavesivälitteisiä vaikutuksia ei arvioida olevan Natura-alueen pohjaveden laadulle.

5.2.2 Vaikutukset pohjavedestä riippuvaisiin luontotyyppeihin

Pohjaveden korkeustasoissa tapahtuvilla muutoksilla voi olla vaikutuksia pohjavedestä riippuvaisiin luontotyyppeihin. Lähdekasvillisuus on herkkää pohjaveden pinnankorkeuden ja virtaaman muutoksille, ja vaateliaat lähdelajit voivat taantua, mikäli lähteiden vesitaloudessa tapahtuu merkittäviä muutoksia. Osa lajeista saattaa hävitä

26.11.2020

kilpailussa muille lajeille, mikäli muiden lajien peitteisyys alueella kasvaa muuttuneiden kosteusolosuhteiden myötä.

Maanalaisen kaivoshankkeen, kuten Sakatti, mahdolliset pohjavesivälitteiset vaikutukset luontotyyppisiin kohdistuvat alueille, joilla pohjavedenpinnan tasot alenevat niin paljon, että alenema aiheuttaa muutoksia luontotyyppillä vallitseviin olosuhteisiin kuten lämpötilaan, veden virtaamaan ja maaperän kosteuteen. Myös rakentamisesta aiheutuvat mahdolliset muutokset valuma-alueiden koossa voivat vaikuttaa paikallisesti suohon purkautuvan pohjaveden määrään, mikäli muutokset ovat niin suuria, että ne vaikuttavat kivennäismaalta imeytyvään ja suohon purkautuvaan pohjaveden määrään.

5.3 Pintavesien kautta välittyvät vaikutukset

Rakennettavilla alueilla puuston poisto ja pintamaiden kuoriminen altistavat maaperää vähäisessä määrin eroosiolle. Sadeveden irrottamat maa-aineshiukkaset kulkevat veden mukana ja aiheuttavat samentumaa. Tämä voi heijastua ravinne- ja kiintoainekuormituksen lisääntymisenä lähiojissa ja uomissa. Vaikutuksen suuruuteen vaikuttaa maaperän laatu ja topografia sekä sadanta. Esimerkiksi karkeilla moreenimailla eroosio on vähäisempää kuin siltti- ja savimailla. Paljastuneesta maaperästä hienoin savi- ja hiesuaines kulkeutuu kauemmaksi, jonka jälkeen karkeammat materiaalit vähentävät eroosiota ja siitä aiheutuvia samentumia myöhemmin. Lisäksi vesistövaikutusriskiin vaikuttaa rakentamisalueen etäisyys vesistöstä ja ojasto hankealueen ja vesistön välillä. Huomioitavaa kuitenkin on, että eroosion ollessa voimakkainta myös vastaanottavan vesistön virtaamat ovat suurempia, mikä tehostaa laimentumista ja vähentää kiintoaineksen sedimentoitumisriskiä.

Kiviaineksen oton vesistövaikutukset muodostuvat maa-aineksen huuhtoutumisen lisäksi räjähteiden sisältämän typen aiheuttamasta mahdollisesta lisäkuormituksesta. Vesistöihin päätyvän typen määrä riippuu käytetyn räjähteen tyypistä, räjähteiden käsittelystä, läsnä olevan veden määrästä, räjähdysaineen liukenemisestä ennen räjähdystä ja räjähtämättä jäävän räjähdysaineen määrästä sekä mahdollisesti käytettävästä vesienpuhdistusmenetelmästä.

Sakatin kaivoshankkeessa kaikki rakennettavat alueet ympäröidään ojilla, joita pitkin näille 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. Tämä rajoittaa mahdolliset pintavesivaikutukset lähinnä rakentamisvaiheen alussa tehtävään esirakentamiseen ja maan tasaamiseen sekä ojien kaivun yhteydessä tapahtuvaan mahdolliseen kiintoaineksen kulkeutumiseen lähiympäristöön. Kaivoshankkeen edellyttämä raakaveden otto ja puhdistettujen ylijäämävesien purku tapahtuvat Kitisestä/Kitiseen, ja tällä kierrolla ei ole yhteyttä Viiankiaavan Natura-alueeseen.

5.4 Pölyn vaikutukset

Kaivoksen rakentamisvaiheessa pölyämistä aiheuttavia toimintoja ovat raskaiden ajoneuvojen liikenne, rakentamisalueen maansiirto- ja räjäytystyöt.

Sakatin kaivoksen toimintavaiheessa varsinainen kaivostoiminta on maanalaista toimintaa, ja maanalaisessa louhoksessa pölypäästöt jäävät selvästi avolouhintaa pienemmiksi. Esimurskaus tapahtuu maan alla, toiseen vaiheen murskaus maan päällä rakennuksessa ja malmin esikäsittely katetussa tilassa, jonka yksi seinä on avoin. Pölypäästöjä aiheutuu maan pinnalla suoritettavasta eri aineiden varastoinnista. Kiviainesten käsittelystä ja varastoinnista pölyäviä vaihteita ovat murskaaminen, malmin ja sivukiven lastaus ja purkaminen, kuljetukset sekä tuulen aiheuttama pölyäminen (tuulieroosio) rikastushiekka-alueilta. Rikastushiekan tuulieroosio on yksi keskeisistä pölypäästöjen lähteistä. Rikastushiekan mahdollinen kuivaläjitys aiheuttaa märkäläjitystä suuremmat pölyvaikutukset.

26.11.2020

Pääosa kaivosten aiheuttamista pölypäästöistä on suuria hiukkasia (läpimitta $>30\text{ }\mu\text{m}$), jotka kulkeutuvat tyypillisesti enintään muutamien satojen metrien etäisyydelle päästölähteestä. Alle $10\text{ }\mu\text{m}$ (PM10) kokoluokan hiukkaset voivat kulkeutua suotuisissa olosuhteissa useamman kilometrin päähän päästölähteestä. Pölypäästöjen leviäminen ympäristöön on arvioitu leviämismallilla, joka on esitetty kokonaisuudessaan YVA-selostuksen liitteessä (AONA Environmental 2020).

Hiukkaskooltaan myös huomattavasti ihmisten terveydelle haitallista pölyä suurempikokoisemmalla pölyllä voi olla kasvillisuusvaikutuksia: pöly esimerkiksi peittää kasvin lehtiä ja vaikeuttaa valon saantia tai yhteyttämistä. Pölyhiukkaset voivat vaikuttaa kasvillisuuteen myös muuttamalla maaperän kemiallista koostumusta, tukkimalla ilmarakojen tai tunkeutumalla soluihin ilmarakojen kautta. Kasveilla on kuitenkin useita eri mekanismeja, joilla ne pystyvät estämään pölypartikkelien kulkeutumisen solujen sisälle. Lehtien pinnalla oleva vahakerros sekä karvoitus estävät pölypartikkeleita tunkeutumasta soluihin. Pölypartikkeleiden maaperävaikutukset riippuvat mm. siitä, kuinka suuri osa haitallisia aineita sisältävistä partikkeleista pääsee latvus-, pensas-, kenttä- ja pohjakerroksen läpi maanpintaan ja siitä edelleen maaperään.

Pölyllä on myös muita vaikutusmekanismeja, joiden kautta se voi vaikuttaa kasvillisuuteen:

- Lumihangon pinnalle laskeutuva hiekka ja pöly nopeuttavat lumen sulamista, millä voi olla suurikin vaikutus kasvillisuuteen ja eläimistöön.
- Kaivoksen toiminnoista ympäristöön leviävällä pölyllä saattaa olla likaavan vaikutuksen lisäksi vaikutuksia myös ympäristön metallipitoisuuksiin ja/tai happamuuteen pölyn geokemiallisesta koostumuksesta riippuen.
- Kivipöly voi toimia lannoitteena maaperässä, millä voi olla sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia kasvillisuuteen.

Kasvillisuudessa havaittavia vaikutuksia on alhaisimmallaan todettu betonipölyn laskeumapitoisuudella $500\text{--}600\text{ mg/m}^2\text{/vrk}$ (vuosikeskiarvoksi muutettuna $180\text{--}200\text{ g/m}^2\text{/vuosi}$) (Farmer 1993, kokoama-artikkeli useista eri tutkimuksista). Koska betonipöly on haitallisempaa kuin yleensä luonnon kivimateriaalista irtoava pöly, suuremmat laskeumapitoisuudet toisenlaista pölyä eivät vielä välttämättä aiheuta muutoksia kasvillisuudessa. AONA Environmental (2020) esittää pölyvaikutusten arvioinnin lähtökohdaksi laskeumatason $1000\text{ mg/m}^2\text{/vrk}$, jonka sanotaan olevan alhaisin taso, jolla kaikkein herkimpien kasvilajien kohdalla alkaa ilmetä vaikutuksia. Tämä laskeumapitoisuus on mainittu ohjeellisena suositusarvona Iso-Britanniassa käytettäväksi ilmanlaadun vaikutusarvioinneissa herkkien ekosysteemien osalta (UK Highways Agency 2005). Mainituissa ohjeissa arvo $1000\text{ mg/m}^2\text{/vrk}$ on johdettu edelleen Farmerin (1993) yhteenvetoartikkelissa viitattujen tutkimusten perusteella.

Vilkkaalta sorapäälysteiseltä maantieltä leviävällä pölyllä on todettu olevan selviä negatiivisia vaikutuksia kasvillisuuteen aina 100 metriin asti ulottuvalla vyöhykkeellä (Walker & Everett 1987). Sadan metrin jälkeen tiepölyn fysikaalisia ja kemiallisia vaikutuksia kasvillisuuteen ei ole juurikaan saatu osoitettua, vaikka pölyhiukkasia havaitaan vielä 1000 metrin päässä (Viskari ym. 1997, Walker & Everett 1987).

5.5 Melun vaikutukset

Hankkeessa melua syntyy merkittävimmin louhinnasta, louheen siirroista, murskauksesta ja jauhamisesta, kaivoksen ja rikastamon ilmanvaihdosta, läjityksestä sekä liikenteestä. Pääosin rakennusaikana louhitaan ja murskataan tarvekiveä maan pinnalla, mutta kaivoksen toiminnan aikainen louhinta ja murskauksen meluisin osa, esimurskaus, suoritetaan maanalaisessa kaivoksessa, josta maan pinnalle ei tule merkittäviä meluvaikutuksia. Toiminnan aikaisia melulähteitä ovat mm. malmin siirto ja jauhatus sekä matalarikkisen rikastushiekan kuivaläjitys ja sivukiven läjitys, kaivoksen ja rikastamon ilmanvaihto sekä liikenne eri muodoissaan.

26.11.2020

Melulla voi olla vaikutuksia suojeluperusteina mainittuihin lintulajeihin. Useissa linnustoon ja muihin eläimiin kohdistuvissa melututkimuksissa nostetaan esiin myös melua aiheuttavan toiminnon visuaalisen häiriön vaikutus lajistoon, eikä näitä tekijöitä ole aina helppo erottaa toisistaan. Sekä pelkällä äänellä että visuaalisella häiriöllä on kuitenkin omat vaikutusmekanisminsa lajeihin, joten niiden vaikutukset on syytä tarkastella toisista erillään.

Melulla on useita mahdollisia vaikutusmekanismeja linnustoon, riippuen melun luonteesta ja lintujen elinkierron vaiheesta. Karkeasti yleistettynä lyhytkestoinen, impulssimainen melu aiheuttaa yksilöissä pakoreaktion ja pitkäkestoinen melu laji- ja yksilömäärien muutoksia melun vaikutusalueella. 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, varoittelemiseen, paikoillaan olemiseen, lento-ohjaukseen 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 äänтелеväällä. 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.

Melun vaikutus on vähäisempi sellaisilla lintulajeilla, joilla laulu tai muu ääntely ei ole yhtä tärkeää elinkierron kannalta. Esimerkiksi 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).

Melun vaikutusta eri lintulajeihin on tutkittu melko runsaasti. Erityisesti tieliikenteen melun vaikutuksista on tehty useita tutkimuksia (esim. Reijnen ym. 1995, Forman ym. 2002). Hollantilaisessa tutkimuksessa lintukantojen on havaittu alkavan kärsiä ("effect distance") metsäisillä alueilla keskimäärin 42–52 dB(A) ja avoimilla alueilla keskimäärin 47 dB(A) melutason kohdalla (Reijnen & Foppen 2006). Edellä mainitut meluarvot ovat eri lajien keskiarvoja, herkimmillä metsäympäristön lajeilla vaikutuksia on havaittu 36 dB ylittävillä keskiäänitasoilla (Reijnen & Foppen 1997). Em. tutkimuksessa "effect distance" tarkoitti etäisyyttä, jossa pesivien parien tiheyden havaittiin laskevan. Lajien välinen vaihtelu on kuitenkin suurta.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 5-1) on koottu suunnittelualueen lintulajistoa (tai samankaltaisia sukulaislajeja) koskevia tutkimustuloksia melutason kynnsarvoista, joiden on havaittu alkavan vaikuttaa paritiheyteen.

Taulukko 5-1. Melun kynnsarvoja, joiden on havaittu alkavan alentaa lintujen paritiheyttä. Kysymysmerkki "?" tarkoittaa, että kynnsarvon vaihteluvälin alarajaa ei saatu määritettyä tutkimusteknisistä syistä johtuen.

Laji	Kynnsarvo dB(A)	Melun tyyppi	Lähde
Sinisorsa	53	Maantiiliikenne	Reijnen ym. 1996
Heinästävi	49	Rautatiiliikenne	Waterman ym. 2004

26.11.2020

Lapasorsa	51 (42-59)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Tukkasotka	61	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Nokikana	60 (41-63)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Töyhtöhyppä	47 (42-51)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Punajalkaviklo	52	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Kahlaajalinnut (mm. suokukko), Pernajanlahti	56	Maantieliikenne	Hirvonen 2001
Lehtokurppa	56 (55-61)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995
Kiuru	48 (46-56)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Kiuru	42	Rautatieliikenne	Waterman ym. 2004
Niittykirvinen	59 (56-62)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Metsäkirvinen (havumetsä)	52 (47-58)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995
Keltavästäräkki	58	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1996
Pajulintu (havumetsä)	?-52	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995
Pajulintu (lehtimetsä)	38 (?-50)	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995
Peippo (lehtimetsä)	?-56	Maantieliikenne	Reijnen ym. 1995

Etäisyydeksi muutettuna em. melun kynnysarvot saavutetaan jopa yli kilometrin päässä vilkasliikenteisestä tiestä. Koska tutkimukset perustuvat pääasiassa keskieurooppalaisiin alueisiin, on huomattava, että "vilkasliikenteisellä" tiellä tarkoitetaan niissä Suomen olosuhteisiin nähden poikkeuksellisen vilkkaita moottoriteitä. Esimerkiksi 5 000 ajoneuvon keskivuorokausiliikenne 120 km/h nopeusrajoitusalueella aiheutti kosteassa niitty-ympäristössä niittykirvisen, kiurun ja töyhtöhyppän kantoihin havaittavaa vaikutusta keskimäärin vain 25–120 metrin etäisyydelle maantiestä, lajista riippuen (Reijnen ym. 1996). Yli sadan metrin etäisyydellä maantiestä 5 000 ajoneuvon keskivuorokausiliikenne aiheutti ainoastaan yhdellä lajilla kahdestatoista yli 10 % laskun paritiheydessä, ja tämäkin laji oli mustapyrstökuiri, joka ei pesi Lapissa.

Rakentamistoiminnasta aiheutuva melu poikkeaa maantieliikenteen tasaisesta meluvaikutuksesta, joten edellä kuvatut liikennemelun vaikutukset eivät ole suoraan verrattavissa kaivoksen maanpäällisten toimintojen rakentamisesta aiheutuvaan meluun. Rakentamisalueiden tasaamiset edellyttävät kiviainesten käsittelyä, mistä aiheutuu impulssimaisia, äkillisiä ääniä.

Rauhalliseen hetkeen ajoittuva kiviaineksen lastaamisesta syntyvä äkillinen ääni saattaa aiheuttaa vesilinnuissa pelästymisreaktioita useiden satojen metrien päässä. Vuonna 2014 Jokioisten Pellilänsuolla havaittiin lepäilevien sinisorsien pelästyvän noin 800 metrin päässä tapahtunutta kiviaineksen teräslavalle kuormaamista ja siitä syntyynyttä äkillistä ääntä. Ruovikossa lepäilleet sinisorsat uivat avoveteen heti äänen jälkeen, mutta eivät nousseet lentoon (Ramboll/Mäkinen, julkaisematon).

Rakentamiseen liittyvän impulssimaisen paalutusmelun on todettu aiheuttavan selvää häiriötä vesilinnuille, joiden todettiin pakenevan ruokailupaikoiltaan paalutuksesta aiheutuvaa melua lähes kilometrin etäisyydellä melulähteestä. Lokkilintujen havaittiin puolestaan pelästyvän paalutuksen alkua, mutta myöhemmin jatkavan lepäilyä tai ruokailua. (Mikkola–Roos & Hirvonen 1996). Paalutusmelun tutkimusalueena oli Helsingin Vanhankaupunginlahti, jossa paalutus tapahtui vesistön äärellä. Siten tuloksia ei voi yleistää puustoisella alueella tapahtuvaan rakentamisesta aiheutuvaan impulssimaiseen ääneen. Kevitsan Satojärven linnustoseurannoissa havaittiin kaivosalueen räjäytysten vaikuttavan herkemmin muuttoparviin kuin alueella pesiviin lintuihin, mikä voi viitata siihen, että alueella pesivät lajit ovat tottuneet meluun (Lapin vesitutkimus 2012, Ramboll 2003 & 2014). Esimerkiksi laulujoutsenen ei ole havaittu keskeyttävän haudontaansa räjäytysten aikana. Tarkkailun perusteella linnut häiriytyivät enemmän rannalla liikkuneesta ihmisestä kuin räjäytyksistä.

26.11.2020

5.6 Tärinän vaikutukset

Tärinällä tarkoitetaan aaltoliikettä, joka leviää ympärilleen aiheuttajakohteesta. Tärinää syntyy, kun jokin voima vaikuttaa mekaaniseen systeemiin (Suomen ympäristökeskus 2010). Tärinä on yleisesti ottaen sitä voimakkaampaa tai suurempaa, mitä lähempänä herätelähdettä ollaan.

Kaivosympäristöissä tärinää aiheuttavat muun muassa malmin louhintaan liittyvät räjäytykset sekä louhinnan seurauksena syntyvien jännitysten satunnainen purkautuminen, malmin ja sivukiven kuljetukset sekä ajoneuvoliikenne. Lisäksi kiviaineksen murskaus ja jauhatus voivat aiheuttaa tärinää laitteiston välittömässä läheisyydessä, mutta tämä ei vaikuta muuten suuresti ympäristöön. Kaivostoiminnasta aiheutunut tärinä voidaan jakaa hetkelliseen ja jatkuvaan, joista hetkellisiä ovat esimerkiksi räjäytystyöt ja jatkuvia raskaan laitteistojen aiheuttamat vaikutukset (Kauppila 2015, Suomen Ympäristökeskus 2010).

Rakentaminen ja louhiminen vaativat usein räjäytystöitä, jotka aiheuttavat erilaisia melu- ja tärinävaikutuksia ympäristöön. Rakentamisvaiheessa tärinää aiheuttavaa toimintaa ovat raskaiden ajoneuvojen liikenne sekä rakentamisalueen maansiirto- ja räjäytystyöt (Fouladgar ym. 2017).

Sakatin kaivoshankkeen YVA-menettelyn yhteydessä laaditussa tärinämallinnuksessa rakentamisvaiheen suurimmiksi tärinälähteiksi tunnistettiin tarvekilouhoksen louhintatyöt tarvittavan rakennusmateriaalin tuottamiseksi, työkoneiden liikenteen aiheuttama tärinä sekä tunneliporaus. Toimintavaiheessa merkittävin tärinää aiheuttava toiminto on maanlaisen kaivoksen louhintatyöt. Myös tarvekilouhoksen tuotanto aiheuttaa tärinää tuotantovaiheessa, samoin tuotantoalueilla tapahtuva liikenne ja erilaiset maanpäälliset kaivoksen toiminnot.

Viiankiaavan suojeluperusteena olevista luontoarvoista tärinällä voi olla käytännössä vaikutuksia vain lintuihin. Tärinä voi hankaloittaa ja vaikuttaa negatiivisesti lintujen pesintään. Esimerkiksi räjäytystöistä syntyvä maan tärinä voi häiritä lintujen normaalia lisääntymistä tai käytöstä pelästyttämällä ne lentoon, joka voi johtaa munien tai nuorten poikasten menetykseen (Holthuijzen ym. 1990). Lisäksi tärinä voi vaikuttaa välillisesti esimerkiksi petolintujen ravinnon hankintaan, mikäli se karkottaa saaliseläimiä pois alueelta. Lisäksi hyvin voimakas tärinä voi aiheuttaa tietyissä elinympäristöissä maansortumia ja nostaa ilmaan pölyä (Smith ym. 2004, Suomen Ympäristökeskus 2010), jotka voivat vaikuttaa lintujen elinolosuhteisiin.

Tärinän vaikutus vaihtelee ja voi ulottua parista sadasta metristä muutaman kilometrin alueelle riippuen lintulajin herkkyydestä (Suter & Jones 1981, Khandelwal & Singh 2009, Male 2004) ja tärinän voimakkuudesta. Kuitenkin vain harvat tutkimukset ovat raportoineet, miten tärinä vaikuttaa esimerkiksi petolintuihin (Holthuijzen ym. 1990). Tärinän vaikutuksista lintuihin on olemassa vain vähän tutkimusaineistoa, sillä useimmiten tutkimukset keskittyvät tarkastelemaan melun vaikutuksia lintuihin. Tärinä rinnastetaan usein melun kanssa yhteen.

Tärinän voimakkuutta mitataan liikenopeutena (mm/s). Ihmiset eivät yleensä havaitse alle 0,10 mm/s värähtelyitä ja suositusarvo uusien väylien ja rakennusten suunnittelussa on $\leq 0,30$ mm/s. Vanhoilla asuinalueilla pyritään ≤ 60 mm/s arvoihin, ja tämän osalta mainitaan, että keskimäärin 25 % ihmisistä kokee kyseisen tärinän jo häiritseväksi (VTT 2004). Lintujen kyky havaita maanpinnan värähtelyä voidaan arvioida ihmistä herkemmäksi. Suomessa tai ulkomailta ei ole tiedossa, että lintujen parimäärätiheyksien olisi havaittu alkavan laskea sellaisilla tärinätasoilla, jotka alittavat rakennusten suunnittelun liittyviä suosituksia. Esimerkiksi liikenteen linnustovaikutuksissa melua pidetään tärinää merkittävämpänä tekijänä. Tämän perusteella on arvioitavissa, että merkittäviä linnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia ei ilmene alle 0,60 mm/s liikenopeuksilla tärinän osalta, mutta linnustolle soveltuviin raja-arvoihin liittyvää tutkimustietoa ei ole saatavilla.

26.11.2020

5.7 Visuaalisen häiriön vaikutukset

Visuaalisella häiriöllä tarkoitetaan tässä yhteydessä lintujen (ja muiden eläinten) reagoimista esimerkiksi jalankulkijaan tai liikkuvaan ajoneuvoon. Tutkimuksissa lintujen on todettu pelästävän lentoon herkimmin havaittuaan kävelleen 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 pelästävän ihmistä jopa 500 m etäisyydeltä (Smit & Visser 1993). Tutkimuksissa ei ole kuitenkaan todettu yli kilometrin etäisyydellä liikkuvista ihmisistä tai ajoneuvoista juurikaan aiheutuvan vaikutuksia lintuihin (Ruddock & Whitfield 2007, Smit & Visser 1993).

Saukko sietää melko hyvin ihmisperäistä häiriötä, mikäli elinympäristönä olevan joen tai puron rannat tarjoavat suojaa yksilöille (Prenda ym. 2001). Monin paikoin Suomessa saukkoja tavataan aivan kaupunkien ja taajamien keskusta-alueilla virtaavissa vesissä, kunhan veden fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet ovat saukolle ja saukon saaliseläimille sopivat.

5.8 Lintujen törmäykset rakenteisiin

Korkeat rakennukset, erilaiset ohuet vaijerit ja johtimet ilmassa sekä tasaiset lasipinnat aiheuttavat tunnetusti lintujen törmäyksiä. Törmäykset ikkunoihin on yksi merkittävimmistä lintujen ihmisperäisistä kuolinsyistä. Esimerkiksi Yhdysvalloissa on arvioitu kuolevan vuosittain 365–988 miljoonaa lintua vuosittain ikkunatörmäyksiin, sähkölinjoihin 130 miljoonaa ja törmäyksissä ajoneuvojen kanssa 80 miljoonaa yksilöä (Erickson ym. 2005). Suomessa on analysoitu lintujen rengastusaineiston perusteella, miten lintujen törmäysriski jakaantuu eri linturyhmien kesken (Ikäheimo 2017). Vuosina 1074–2014 aikana on todettu 6388 rengastetun linnun törmäämistä ikkunoihin. Suhteessa rengastettuihin yksilömääriin, eniten törmäyksiä on todettu varpushaukalla, valkoselkätikalla, nokkavarpusella, kanahaukalla, ampuhaukalla, harmaapäätikalla ja pyyllä. Aineiston pienin törmäysalttius oli lokeilla ja tiiroilla. Tutkimuksessa mahdollisesti isokokoiset ja erikoiset linnut ovat ylliedustettuina, sillä ne kiinnittävät enemmän huomiota ja rengastuslöydöt tulevat niistä herkemmin ilmi. (Ikäheimo 2017)

Erilaisten mastojen ja tornien tukiharusten vaikutukset linnustoon aiheutuvat lintujen törmäämisistä niihin. Lintujen törmäämisiä mastojen haruksiin on tutkittu runsaasti. Tutkimusten perusteella haruksilla varustettuihin linkkimastoihin törmää moninkertaisesti lintuja haruksettomiihin mastoihin verrattuna (esim. Gehring ym. 2011). Törmäämistodennäköisyyttä nostaa maston varustaminen lentoestevaloilla, etenkin yhtenäisesti palavilla valoilla, sillä yöllä muuttavilla linnuilla on tunnetusti taipumus ohjautua valolähteitä kohti. Haruksiin törmäämistä lisää samat tekijät mitkä lisäävät esimerkiksi voimajohtoihin törmäämistä. Mitä ohuempi harus, sitä vaikeampi linnun on sitä havaita. Samoin metsää tai muuta tummaa taustaa vasten oleva johto tai harus on vaikeammin havaittavissa kuin taivasta vasten näkyvä johto tai harus.

Metsäkanalintuja pidetään muita lajiryhmiä alttiimpina törmäämään elinympäristöihinsä rakennettuihin rakennelmiin, riippumatta siitä onko niissä ikkunoita. Esimerkiksi tuulivoimaloiden torniosiin tapahtuu suhteellisesti enemmän kanalintujen törmäyksiä kuin muiden lajiryhmien törmäyksiä. Kanalinnut ovat myös alttiita törmäämään voimajohtoihin (Bevanger ym. 2010, Bevanger 1998, Meller 2017). Bevanger (1994) arvioi kuolleisuuden olevan Norjassa metsällä 0,1 ja teerellä 0,15 yksilöä/sähkölinjakilometriä kohden vuodessa. Muita voimalinjoihin törmäämään alttiita lajiryhmiä ovat erityisesti petolinnut, pöllöt, joutsenet, hanhet, kurki sekä kanalinnut. Näiden lajien iso koko ja kanalinnuilla huono lentotaito estävät nopeat suunnanmuutokset ja väistöliikkeet. Koko linnuston osalta Suomessa törmäyskuolleisuudeksi voimajohtoihin on arvioitu 0,7 yksilöä/linjakilometri/vuosi (Koistinen 2004). Puiden latvuston korkeudelle sijoittuvaa voimajohtolinjaa (110 kV tai suurempi) voidaan perustellusti pitää

26.11.2020

riskialttiimpana kuin esimerkiksi teollisuusalueen sisäistä sähkönsiirtoverkkoa, vaikka se olisikin toteutettu ilmajohtoina, sillä näissä johtimien lukumäärä on suurempi.

5.9 Maankäytön muutosten vaikutukset lintujen elinympäristöihin

Rakennetuilla alueilla on todettu olevan karkottava vaikutus moniin lintulajeihin (mm. Benitez-Lopez ym. 2010). Eri hankevaihtoehdoissa merkittävimmät maankäytön muutokset Natura-alueen läheisyydessä kohdistuvat Kuusivaaran alueelle, jonka alueelle rakennetaan rikastamoalue, rikastushiekka-alueet, vesivarastoaltaat ja muita kaivostoiminnan edellyttämiä toimintoja. Lisäksi vaihtoehdoissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b rakennetaan maanpäällinen hihnakuuljetin, 20 kV voimalinja, huoltotie ja putkilinja Kuusivaarasta pohjoiseen kohti Pahanlaaksonmaan alueelle rakennettavia pastalaitosta, maanalaisen kaivoksen sisäänkäyntiä ja kaivosvesien keräilyallasta.

Kaikki maankäytön muutokset sijoittuvat Natura-alueen ulkopuolisille alueille jokaisen hankevaihtoehdon osalta. Maankäytön muutokset kohdistuvat pääasiassa puustoisille, metsätaloustaloudessa oleville alueille sekä jossain määrin myös Kuusivaaran ympäristön puuttomille tai harvapuustoisille soille, riippuen hankevaihtoehdosta. Osa Natura-alueella pesivästä linnustosta voi käyttää ruokailu- ja levähdysalueinaan myös Natura-alueiden ulkopuolisia alueita, jolloin em. maankäytön muutoksilla voi olla vaikutuksia näiden lajien elinolosuhteisiin. Vaikutus voi olla suora lajin yksilöön kohdistuva vaikutus tai heijastua epäsuorasti saaliseläinten muuttuneiden elinympäristöjen kautta.

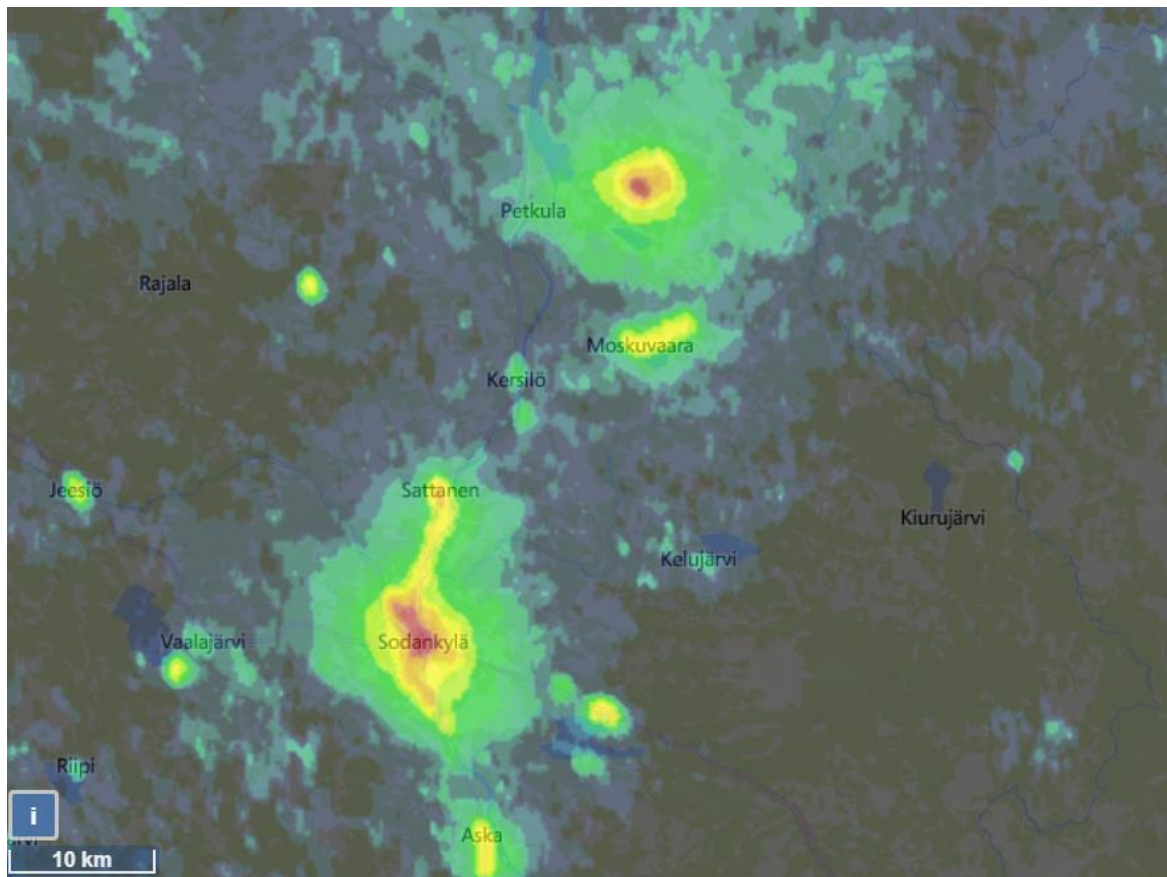
5.10 Valaistuksen vaikutukset

Kaivoshankkeen rakentaminen ja tuotantovaihe edellyttävät maanpäällisten rakenteiden valaisemista. Myös lisääntyvä liikenne aiheuttaa jossain määrin ympäristöön leviävää valosaastetta, mutta liikenteen osalta muut vaikutusmekanismit ovat valosaastetta merkittävämpiä. Viiankiaavan alueelta puuttuvat tällä hetkellä keinotekoiset valolähteet, joten kaivoshankkeen rakentaminen ja käyttövaihe tulevat muuttamaan lähialueen valaistusoloja.

Valosaasteella tarkoitetaan keinovaloa, joka suuntautuu muualle kuin aiottuun kohteeseen, aiheuttaa ympäristöhaittoja tai joka koetaan muuten haitalliseksi (Lyytimäki & Rinne 2013). Runsaasti valaistut alueet voivat pimeään aikaan hehkua valoa jopa useiden kilometrien päähän.

Alla olevassa kuvassa (**Error! Reference source not found.**) on esitetty valosaasteen määrä Viiankiaavan Natura-alueen läheisyydessä vuonna 2019. Kuvasta on havaittavissa, että Viiankiaavan alueella on nykytilassa jo lähimpien kylien aiheuttamaa valoisuuden lisääntymistä / valosaastetta.

26.11.2020



Kuva 5-1. Valosaastetilanne Viiankiaavan Natura-alueen läheisyydessä. Lähde: www.lightpollutionmap.info

Valosaaste vaikuttaa erityisesti pimeä- ja hämääksiivisiin lajeihin, jotka ovat sopeutuneet esimerkiksi saalistamaan, tai liikkumaan pimeään turvin (Longcore & Rich 2004, Lyytimäki 2014). Sodankylän korkeudella valosaasteen vaikutukset lajistoon rajoittuvat pääosin talviajalle, sillä kesäyöt ovat luonnostaankin valoisia. Näin ollen lisääntynyt valosaaste voi vaikuttaa aikaisin keväällä pesivien lintujen, 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). Lumipeite ja pilvet voimistavat talven ja kevään yöllistä valosaastetta, heijastaessaan valoa entistä laajemmalle alueelle (Kyba ym. 2011). Myös muut ympäristön ominaisuudet, kuten varjostava kasvillisuus ja maanpinnan muodot sekä ilmassa olevat aerosolit ja hiukkaset vaikuttavat valosaasteen voimakkuuteen, valon etenemiseen, heijastumiseen ja siroutumiseen kautta.

Valosaasteen vaikutuksia lajistoon on kaiken kaikkiaan tutkittu vielä suhteellisen vähän, eikä vaikutuksia etenkin Suomen oloissa vielä tunneta hyvin. Näin ollen lisääntyneen keinovalon lajistovaikutusten arviointi on pitkälti hypoteettista ja hankealueen valaistuksen suunnittelussa ja toteutuksessa tulisi pyrkiä lieventämään valosaasteen määrää. Koska valosaasteen vaikutusten suuruuteen vaikuttaa etenkin valon käytön ajoittuminen, valon voimakkuus, suuntautuminen ja aallonpituus, voidaan sen aiheuttamia vaikutuksia vähentää ja ehkäistä valaistustekniikkaa ja valaistuskäytäntöjä kehittämällä (Gaston ym. 2012, Gaston ym. 2013).

Potentiaalisesti lisääntyvästä valosaasteesta häiriytyviä pimeäksiivisiä lajeja Viiankiaavan Natura-alueella ovat helmi- ja varpuspöllö. Muiden lajien osalta lopputalven tai alkukevään pimeillä öillä ei arvioida olevan merkitystä pesintätuloksen kannalta. Mahdollisesti lisääntyvän valon vaikutukset on arvioitu näiden lajien osalta luvussa 7.

26.11.2020

6 VIIANKIAAPA (FI1301706)

6.1 Sijainti ja yleiskuvaus

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. Vielä suojelemattomien osien suojeleminen on tarkoitus toteuttaa luonnonsuojelulailla.

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

Viiankiaapaa luonnehtivat laajat lähes yhtämittaisina jatkuvat rimpinevat. Jänteet jatkuvat katkeamatta kilometrejä. Rimmet ovat pitkiä ja leveitä, kasvillisuudeltaan oligo-mesotrofisia. Paikoin esiintyy suuria avorimpiä. Reunoissa jänteet ja rimmet ovat heikoimmin kehittyneet. Reunoilla on myös rämeitä ja korpia. Lettoja on etenkin Heinäaavalla ja Viiankijärven ympäristössä. Viiankiaavan suot ovat pääasiassa keski- ja runsasravinteisia (Metsähallitus 2016). Viiankiaavan ja lähiympäristön paikannimistö on esitetty alla (Kuva 6-1).

26.11.2020



Kuva 6-1. Viiankiaavan ja lähiympäristön paikannimistö

26.11.2020

Viiankiaapa on hyvä lintusuo, joka on luokiteltu maakunnallisesti tärkeäksi linnustoalueeksi etenkin jänkäkurpan, jänkäsirriäisen, mustaviklon ja suokukon runsaan pesimäkannan vuoksi (Isomursu 2016). Osana kaivoshankkeen valmisteluja laadituissa pesimälinnustoselvityksiä on havaittu 75 pesimälintulajia (Eurofins Ahma 2018).

Viiankiaavan vanhoja käyttömuotoja ennen Natura 2000 -verkostoon liittämistä ovat olleet niitto, metsästys ja kalastus. Pikku Moskujärven ympäristössä on ollut paljon suoniittyjä, samoin Ylijoen varsilla, mistä muistona on lukuisia vanhoja latoja. Heinäaavan alueelle on kaivettu ojia ja alueen vesitaloutta on säädelty aikoinaan heinän kasvun lisäämiseksi. Heinänteko Viiankiaavan alueella on loppunut 1950-luvulla.

Natura-alueen nykyinen käyttö on hoito- ja käyttösuunnitelman (Metsähallitus 2016) perusteella lähinnä retkeilyä ja lintujen tarkkailua. Keski-Lapin Life-hankkeen yhteydessä Viiankiaavalle on rakennettu rengasmainen retkeilyreitti, kaksi lintutornia, kaksi laavua ja kota oheisrakenteineen. Natura-alueella saa liikkua lihasvoimin jokamiehenoikeuksien puitteissa läpi vuoden. Aluetta voidaan käyttää hoito- ja käyttösuunnitelman mukaisesti luontaiselinkeinojen tarpeisiin ja alueen erämaaluonteeseen soveltuviin matkailupalveluihin. Metsästys on sallittua Natura-alueella metsästyslain asettamien rajoitteiden mukaisesti. Poronhoito ja siihen liittyvä liikkuminen on sallittua Natura-alueella, myös moottorivoimin. Viiankiaavan länsireunassa kulkee moottorikelkkaura.

6.2 Geologia

6.2.1 Kallioperä

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

Sakatin alueen kallioperässä on useita geologisia rakenteita (käsitteellinen malli, ks. Kuva 6-2). Suurin osa tällaisista siirroksista on pystyasentoisia ja ne läpäisevät malmin luode-kaakko –suunnassa. Näiden siirrosten lisäksi alueella on pohjasiirroksiksi kutsuttu, malmiesiintymän alapuolella sijaitseva, pohjoiseen ja länteen kallistuva työntösiirros. Rakennegeologian kannalta pohjasiirros on merkittävin rakenne alueella. Sen paksuus on ohuimmillaan malmiesiintymän alapuolella ollen vain muutamia metrejä. Malmiesiintymän eteläpuolella siirroksen paksuus on 80-90 m.

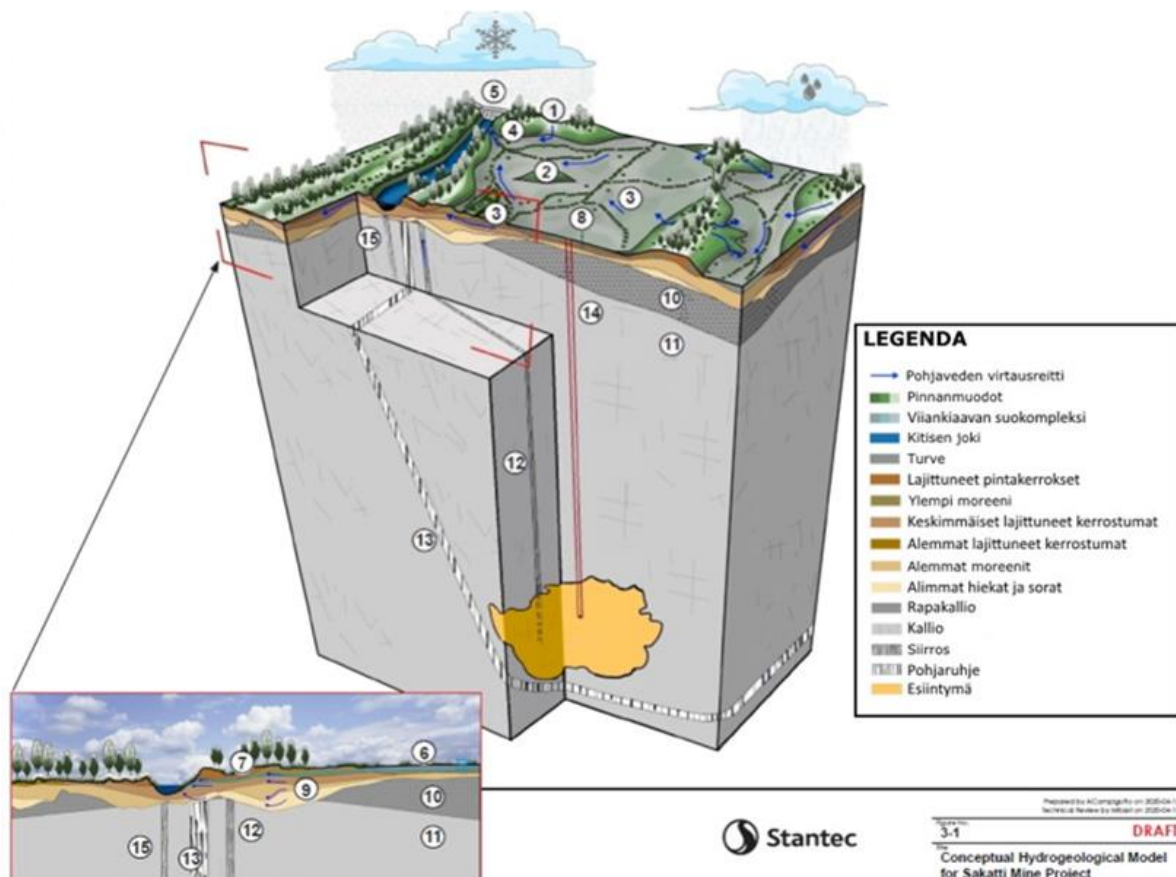
Keski-Lapin kallioperän erityispiirre on sen pintaosan rapautunut vyöhyke, ns. rapakallio. Kovan kallion rapautumisessa voidaan erottaa kaksi päätyyppiä, joista kumpaakin tavataan yleisesti Lapissa. Mekaaninen eli fysikaalinen rapautuminen tapahtuu painovoiman ja lämpötilaerojen yhteisvaikutuksesta. 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 tilanne on yleensä se, että jääkautinen kulutus on höylännyt 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 jääkausi vaihtelee kvartääri- ja kaudella, eli viimeisten 2,6 miljoonan vuoden aikana

26.11.2020

ollut kymmeniä, eivät jäätiköt sittenkään ole pystyneet kaikkialta poistamaan vanhaa rapautunutta pinta-ainesta. Keski-Lappia kutsutaankin heikon jäätikkökulutuksen alueeksi. Siellä on säilynyt yleisesti kvartaarikauden 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.



Kuva 6-2. Konseptuaalinen malli ja poikkileikkaus kuvaa Viiankiäavan maaperän ja kallioperän pohjavesiolosuhteita (Stantec 2020). Esiintymä sijaitsee kiteisessä kallioperässä ja on merkitty kuvaan keltaisella. Selitteet numeroille: 1. Sulamisvedet ja kevättulva 2. Suoalue, jossa on erotettavissa veden kulkeutumisuuomia (rimpi- jännekuvio) 3. Pintaveden ja maaperän pohjaveden virtaus 4. Ihmisen aikaansaamat vaikutukset virtausolosuhteisiin (tieväylät) 5. Kitisen pato 6. Suovesi/turpeessa oleva vesi 7. Pohjaveden painetasot 8. Joki- ja jäätikkösyntyiset kerrostumat 9. Maaperän pohjaveden virtaus 10. Rapautunut kallioperä 11. Ehjä kallioperä 12. Vertikaaliset raot/ruhjeet kallioperässä 13. Pohjaruhje 14. Kairareitit 15. Kitisen alapuolella mahdollisesti olevat ruhjeet

26.11.2020

6.2.2 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 ja sen lähiympäristön maa- ja kallioperän pääpiirteet on esitetty yllä olevassa kuvassa (Kuva 6-2).

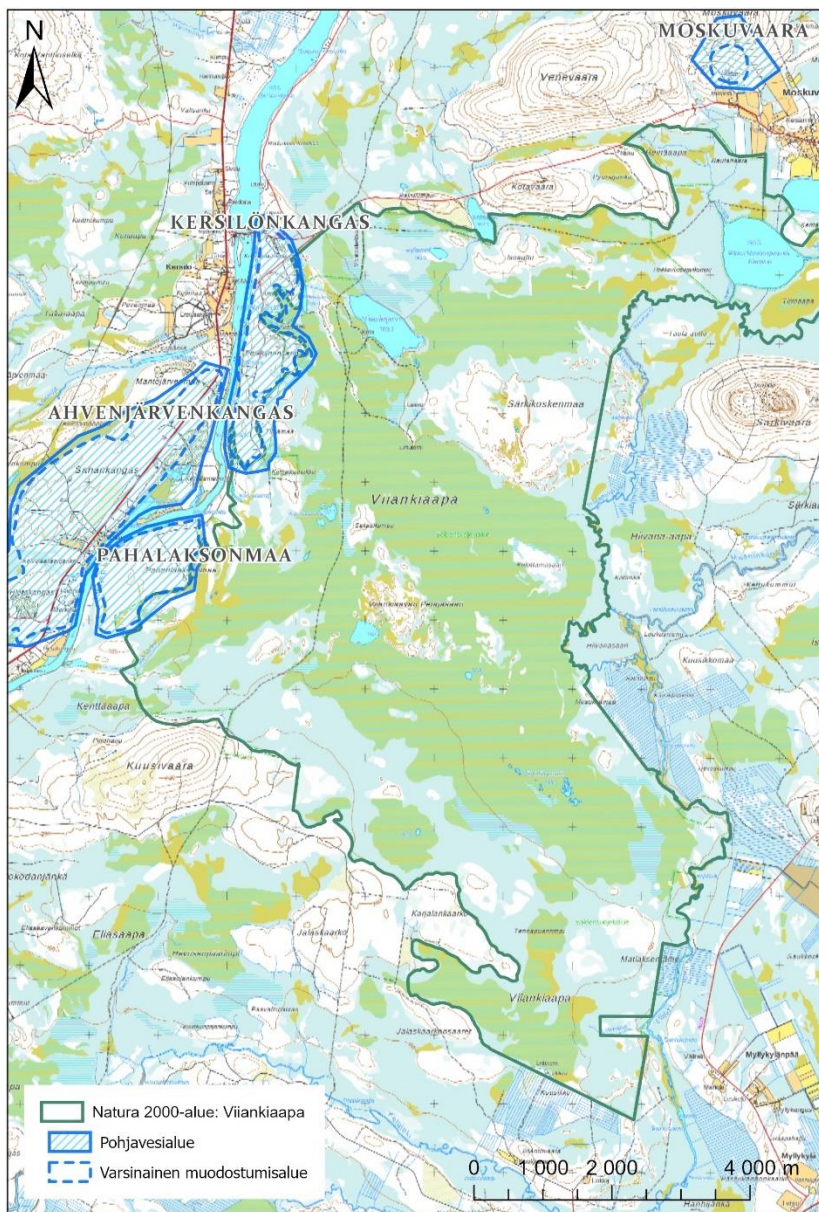
Viiankiaavan soistuminen on alkanut Kitisen varressa toimineista vanhojen jokiuomien ja mannerjäätikön sulamisvaiheessa syntyneiden valumavesijuottien ja suistomaakanavien muodostamista uomista ja altaista (Salonen 2020). Kivennäismaalajien päällä on laajalti turvekerrostumia, suurialaisimpana Viiankiaavan 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 tai sitä on vain noin yhden metrin luokkaa tai vieläkin ohuemmin (Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2017). Turpeen kertymänopeus vaihtelee, mutta kasvaa vähitellen, ja on keskimäärin noin 0,45 mm/vuosi (Salonen 2019).

6.2.3 Pohjavesi

Kitisen ja Viiankiaavan Natura-alueen väliin sijoittuvat 2-luokan (muu vedenhankintaa varten tärkeä) pohjavesialueet Kersilönkangas (12758187) ja Pahalaksonmaa (12758186). Natura-alue ulottuu osin pohjavesialueiden itäosiin, mutta ei pohjaveden muodostumisalueille (Kuva 6-3). Kersilönkankaan ja Pahalaksonmaan pohjavesialueet ovat ympäristöhallinnon tietojen mukaan jokivarteen sijoittuvia deltamuodostumia, joissa lajittuneen aineksen välissä esiintyy moreenivälikerroksia. ELY-keskus on arvioinut Kersilönkankaan pohjavesialueella muodostuvan pohjavettä 950 m³/vrk ja Pahalaksonmaan pohjavesialueella 790 m³/vrk.

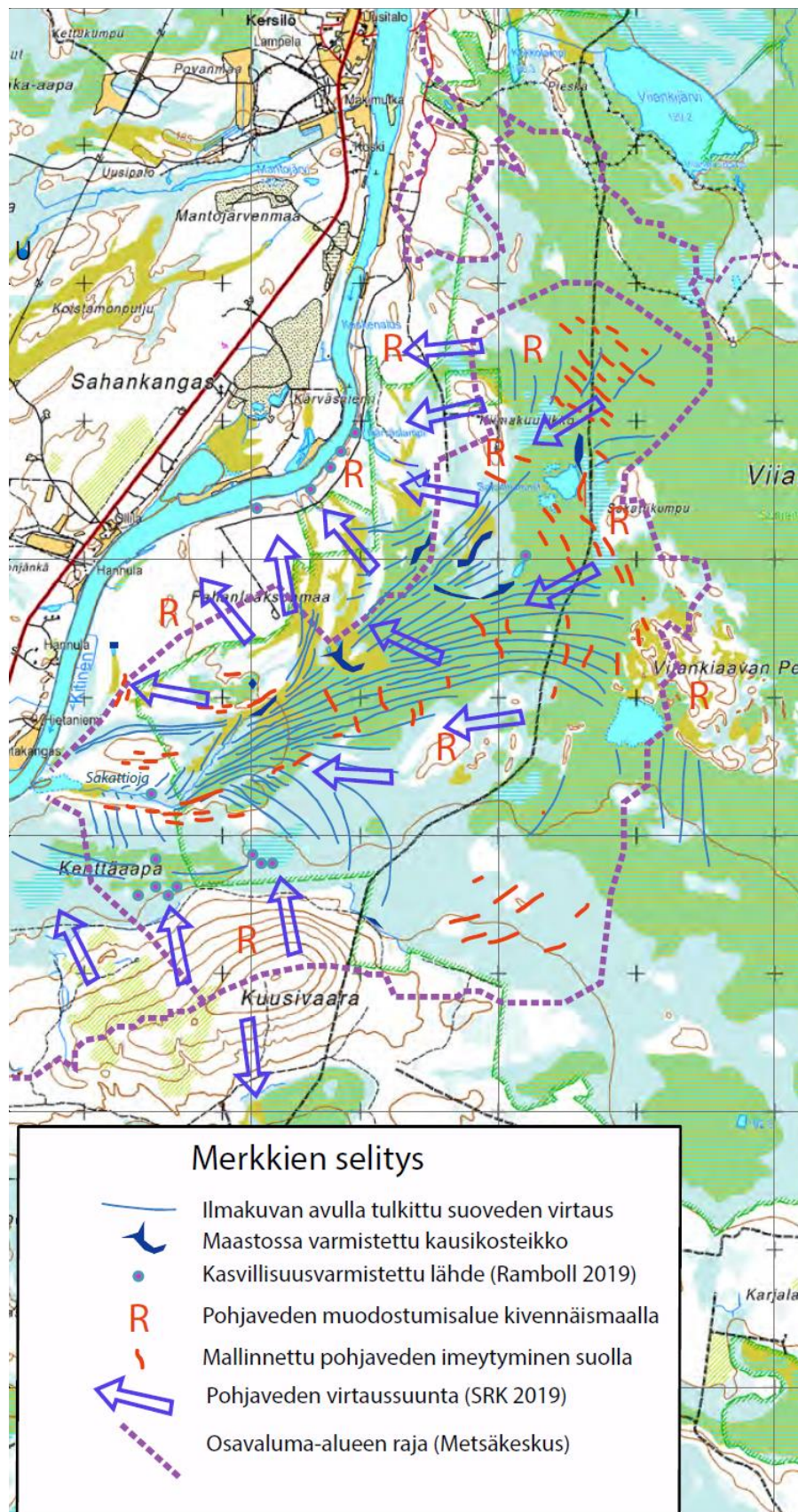
26.11.2020



Kuva 6-3. Luokitellut pohjavesialueet Viiankiäpaan ympäristössä

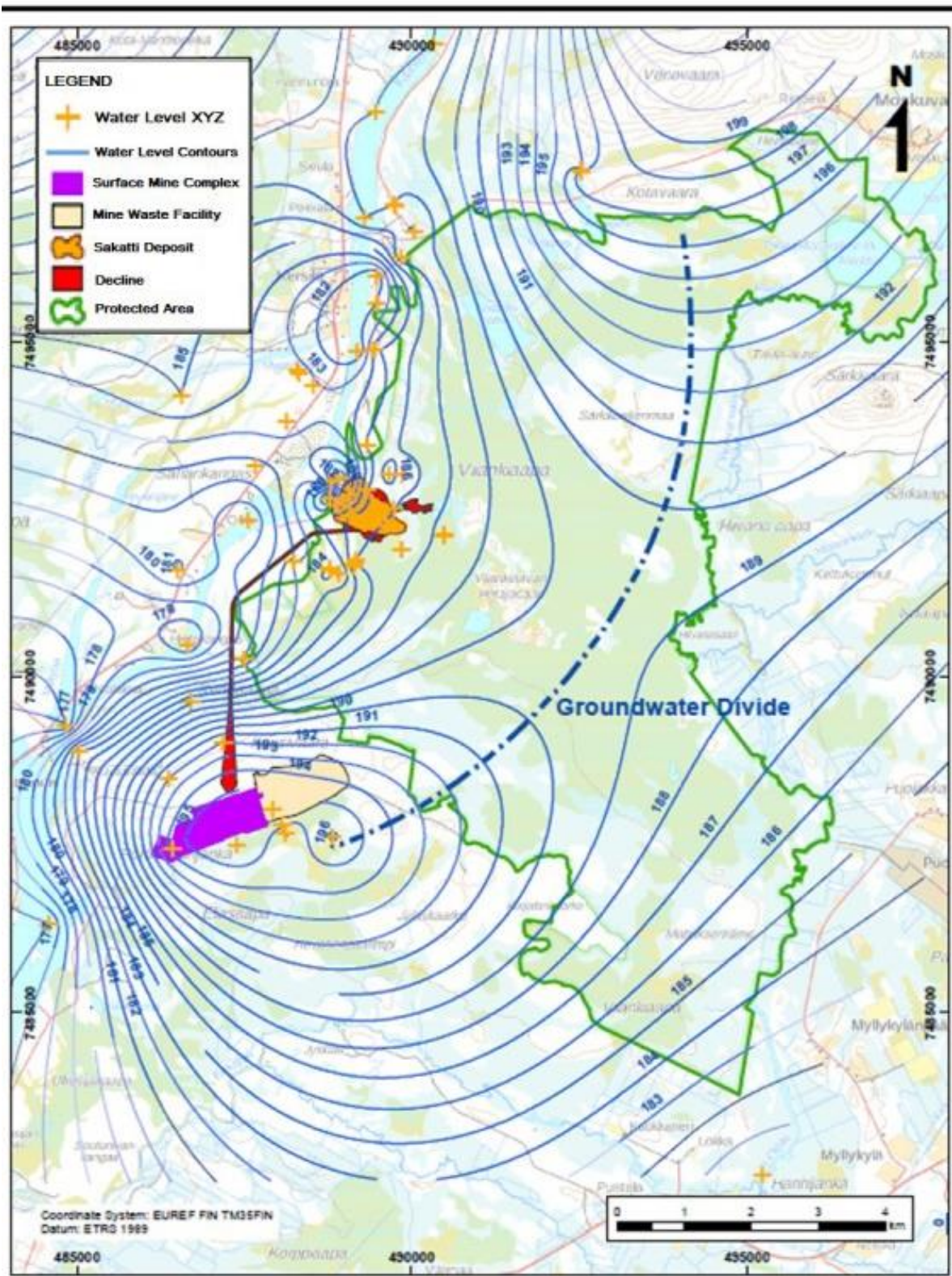
Pohjavettä esiintyy alueen turvekerroksissa paikoitellen orsivesityyppisenä, hiekka-, sora- ja moreenikerroksissa maaperän pohjavesityyppisenä sekä kallioperässä kalliopohjavetenä. Kalliopohjavesi jaetaan matalaan kalliopohjaveteen ja syvään kalliopohjaveteen. Matala kalliopohjavesi esiintyy kallion rikkonaisessa yläosassa ja syvä kalliopohjavesi esiintyy tämän kallion rikkonaisen yläosan alapuolella. Pohjaveden päävirtaussuunta on idästä länteen, suoalueilta kohti Kitistä (Kuva 6-4). Pohjaveden pinta on tavallisesti 2–4 metrin syvyydellä maanpinnasta, mutta turvealueilla se on maanpinnan tuntumassa (Kuva 6-5).

26.11.2020



Kuva 6-4. Pohjaveden virtaussuunnat Sakatin kaivoshankkeen vaikutusalueella sekä Sakattiojan valuma-alue (Salonen 2020).

26.11.2020



Kuva 6-5. Maaperän pohjaveden pinnankorkeus (Stantec 2020).

Eri pohjavesikerrosten painetasot ovat hyvin lähellä toisiaan. Turvekerroksissa, hiekka-, sora- ja moreenikerroksissa sekä kallioperän yläosan rapautuneessa vyöhykkeessä oleva pohjavesi on vuorovaikutuksessa keskenään, koska veden laatu kaikissa kerroksissa on samankaltaista ja pohjaveden pinnankorkeus näissä kerroksissa reagoi hyvin saman kaltaisesta mm. kevätsulamisesta aiheutuviin muutoksiin. Kallioperän vedenjohtavuuden on ylimmän 50 metrin osalta todettu olevan selkeästi suurempi kuin sen alapuolella olevassa rikkonaisessa kalliassa. Rapautuneen ja rikkonaisen kallioperän alapuolella

26.11.2020

olevan kallioperän rakenteiden/ruhjeiden syvän kalliopohjaveden laatu on hyvin erilaista kuin yläpuolisten kerrosten (maaperän pohjavesi ja matala kalliopohjavesi), jonka perusteella voidaan päätellä, että tämä syvä kalliopohjavesi on hyvin rajoittuneessa yhteydessä yläpuolisten kerrosten pohjaveden kanssa. Tällä syvällä kalliopohjavedellä on kuitenkin vertikaalisten siirrostien kautta jonkinasteinen yhteys yläpuolisiin pohjavesiin. Suovesien virtaus tapahtuu osin suon pinnalla, varsinkin jos aapa on vielä roudassa, mutta myös uomamaisissa kanavissa, jotka kulkevat osin turpeen sisässä, vettyneessä pintaturpeessa eli akrotelmassa. Viiankiaavalla tämä ilmiö näyttäytyy erilaisina kausikosteikkoina, joissa keväiset sulamisvedet kanavoituvat ja osin myös purkautuvat korkean veden aikaan. Pohjavesipurkaumista otettujen vesinäytteiden hapen ja vedyn isotooppikoostumus ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) osoittaa, että tällaisten pohjavesipurkautumien vesi on lähtöisin lumen sulamisesta ja erittäin lyhyen viipymän omaavaa pohjavettä. Viiankiaavalla lumien sulaminen nostaa vedenpintoja lyhytaikaisesti 20–50 cm. Vähäisintä vedenpinnan nousu on suon keskialueilla (20–30 cm) ja suurempaa alempana olevilla vyöhykkeillä, jonne pintavesivalunta johtaa runsaasti vesiä. (Salonen 2020)

Pohjavesien virtaus tapahtuu Viiankiaavan alueella pääosin horisontaalisena, suon pinnan suuntaisena virtauksena suon turvekerroksen alla olevissa maakerrostumissa. Paikoin tapahtuu pienipiirteistä pohjaveden purkautumista ja paikoin vesien imeytymistä. Pohjavesi/pintavesi -vuorovaikutus on Viiankiaavalla varsin vaihteleva ilmiö, jossa imeytymistä on etupäässä suon keskusosissa sekä kivennäismaalajeista muodostuneilla kohoumilla. Pohjaveden purkautuminen Viiankiaavalla on dynaaminen ja monimuotoinen ilmiö, joka keskittyy kuitenkin Sakattiojan suualueelle ja Kitisen väylälle. Pohjaveden virtaussuuntia, suoveden virtauksia ja pohjaveden imeytymisalueita on esitetty **Toimintavaiheessa Y-1** eli ensimmäisen toimintavuoden päätteeksi 10–19 cm maaperän pohjaveden alenema-alue **peruslievennystoimilla** ulottuu Natura-alueella noin 9 hehtaarin alueelle Pahanlaaksonmaan eteläpuolella (Kuva 7-1). Tästä pinta-alasta noin 5 hehtaaria ei edusta mitään Natura-luontotyyppiä, vaan kyseessä on ihmistoimien heikentämää aluetta, enimmäkseen puustoisia mineraalimaan alueita. Puustoisia soita on noin 2 hehtaaria ja luonnonmetsiä 1,5 hehtaaria. Puustoisten soiden ja luonnonmetsien osalta on arvioitavissa, että ne eivät ole maaperän pohjavedenpinnan tasosta riippuvaisia biotoopeja.

10–19 cm alenema kohdentuu vain 0,26 hehtaaria aapasaille ja 0,42 hehtaaria letoille. Näiltä alueilta ei ole tiedossa pohjavedestä riippuvaisia elinympäristöjä, eikä alueelle sijoitu lähteet ja lähdesuot tai huurresammallähteet -luontotyyppin kohteita. Alenema-alueelle sijoittuvan aapasuon osuus on 0,01 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta ja lettojen osuus 0,02 % kokonaispinta-alasta Natura-alueella. Kuvassa Kuva 6-4 (Salonen 2020).

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 kautta vuoden. Etenkin keväällä lumien sulamisvesien kasvattaessa pohjavesivarastoa ja nostaessa pohjaveden pintaa pohjavettä purkautuu lähteinä ja suotopintoina, jotka ovat eräs Viiankiaavan suojelualueen länsireunan tyyppisiä luonnonympäristöjä. (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 haihtunutta Viiankiaavan pintavettä. Viiankiaavan haihtunut pintavesi on merkittävä lähde Viiankiaavalla muodostuville pohjavesille ja tätä haihtunutta muodostumisvettä on aina mukana Kitisen rannan lähteiden purkautuvassa pohjavedessä. Myös osassa matalan kalliopohjaveden 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

26.11.2020

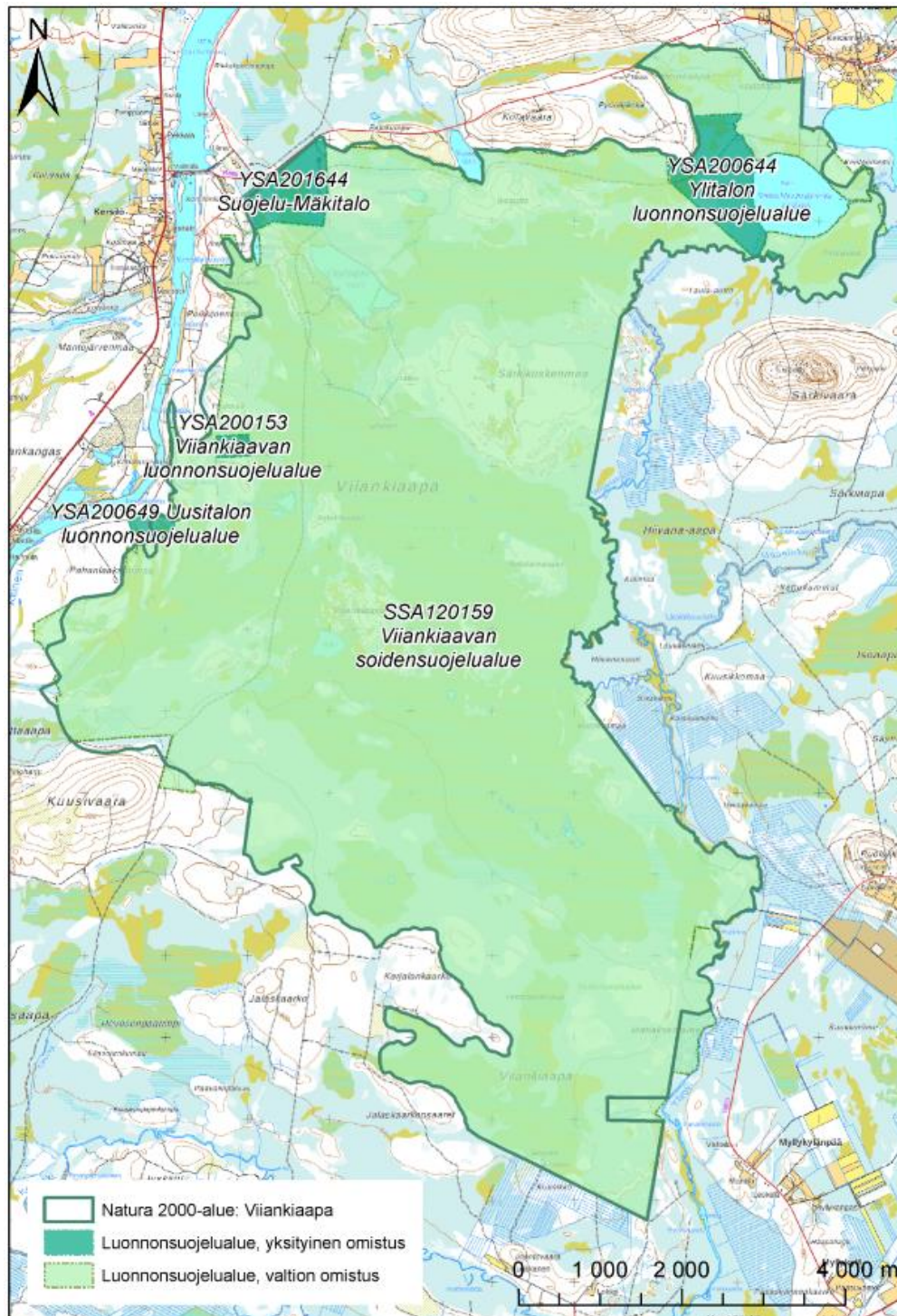
siirroslinjoiheen sekä pohjavesien virtausmalleissa ilmenevä pohjavesien virtauksien kääntyminen viittaavat kaikki siihen, että Kitisen alueelle ohjautuu pohjavettä, joka muodostuu laajalla alueella Viiankiaavalla. Pohjavesi purkautuu osittain rantatörmän lähteistä, mutta sitä virtaa myös kallion rakoja ja alimpia hiekkakerroksia myöten Kitiseen pitäen yllä sen luontaista alivirtaamaa. Kitisen itärannan ja Kärvaslammen 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. Kalliopohjaveden on mahdollista purkautua Kitiseen kallioperän vertikaalirakoja pitkin (Luukas 2017).

26.11.2020

6.3 Suojelutilanne

Natura-alue on suojeltu luonto- ja lintudirektiivin mukaisena kohteena (SAC/SPA). Viiankiaapa on osoitettu SAC-alueeksi 17.4.2015 (Ympäristöministeriön asetus Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden luettelosta, asetus 354/2015).

Alueelle on lailla perustettu Viiankiaavan soidensuojelualue (SSA120159) (Laki eräiden valtion omistamien alueiden muodostamisesta soidensuojelualueiksi 851/1988). Lisäksi osa Natura-alueesta on toteutettu yksityisinä luonnonsuojelualueina (YSA200644, YSA201644, YSA200153 ja YSA200649). Suojelutilanne kokonaisuudessaan on esitetty oheisella kartalla.



Kuva 6-6. Viiankiaavan Natura-alueen suojelutilanne.

26.11.2020

6.4 Alueen suojeluperusteet

6.4.1 Viiankiaavan suojelutavoitteet

Natura-alueen tietolomakkeella (ensimmäinen täyttöajankohta 10/1996, päivitys 11.7.2007 sekä valtioneuvoston päätös 5.12.2018 Euroopan unionin Natura 2000-verkoston Suomen ehdotuksen ja ilmoituksen täydentämisestä sekä Natura 2000 – alueiden tietojen tarkistuksista) Viiankiaavan suojelutavoitteet on määritelty seuraavasti:

”Kaikki tietolomakkeen taulukoissa 3.1 ja 3.2 mainitut luontotyytit ja lajit (lukuun ottamatta edustavuudeltaan luokkaan D luokiteltuja luontotyytejä ja populaation merkittävyyden osalta luokkaan D luokiteltuja lajeja) kuuluvat alueen suojeluperusteisiin ja kaikkien niiden suojelutavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa. Lisäksi alueen suojelussa ja hoidossa painotetaan seuraavia tavoitteita: alueella vallitseva luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tila säilytetään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys”.

Tietolomakkeen taulukossa 3.1 kuvataan alueella esiintyvät luontotyytit ja taulukossa 3.2 kuvataan direktiivin 2009/147/EY (lintudirektiivi) 4 artiklan ja direktiivin 92/43/ETY (luontodirektiivi) liitteen I mukaiset lajit. Yhtään tietolomakkeella kuvattua luontotyytiä ei ole luokiteltu luokkaan D eikä lajeja populaation merkittävyyden osalta luokkaan D.

Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelman (Metsähallitus 2006, s. 25) mukaan alueen luonnonsuojelutavoitteisiin täsmennetään kuuluvan lettojen ja huurresammallähteiden uhanalaisten lajien suojelu.

Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeen julkinen versio ja suojelusyistä salassa pidettäviä lajitietoja sisältävä versio on esitetty arvioinnin liitteinä (**Liite 2, Liite 3**).

6.4.2 Luontodirektiivin mukaiset luontotyytit

Viiankiaavan Natura-alueella esiintyvät luontodirektiivin mukaiset luontotyytit Natura-tietolomakkeen (2018) mukaisesti on esitetty taulukossa 6-1.

Viiankiaavan luontotyyppien esiintymistä ja pinta-aloja ovat kartoittaneet sekä Metsähallitus että Eurofins Ahma Oy. Tietolomakkeen pinta-aratiedot perustuvat Metsähallituksen inventointitietoihin ja tulkintaan. Kartoitusten yksityiskohtaisuuden perusteella on perusteltua esittää, että Eurofins Ahma Oy:llä teetetyt kartoitukset ovat tarkempia kuin aiemmat vastaavilla alueilla tehdyt biotooppikartoitukset. Eurofins Ahma Oy:n luontotyyppikartoitusten perusteella alueen luontotyyppien pinta-arat poikkeavat jonkin verran tietolomakkeella esitetyistä pinta-aloista (Taulukko 6-1).

Ottaen huomioon eri kartoitusten alueellinen kohdentuminen ja inventointitarkkuus, tässä arvioinnissa tulkitaan tarkimmaksi pinta-aratiedoksi Metsähallituksen esittämät pinta-aratiedot luontotyyppien huurresammallähteet ja tulvaniityt osalta. Muiden osalta Eurofins Ahman pinta-aratiedot arvioidaan tarkemmiksi kuin tietolomakkeella ilmoitettu pinta-ala.

Lähteet ja lähdesuot -luontotyytin pinta-aratiedot on päivitetty vastaamaan loppukesällä 2019 laadittua, erityisesti potentiaalsiin lähdekohteisiin keskittynyttä biologista kartoitusta (Ramboll 2019). Tämän lähdekartoituksen yhteydessä ei todettu Natura-alueelta uusia huurresammallähteitä. Kartoituksen perusteella muutama lähtötietojen perusteella lähdesuoksi ilmoitettu kuvio muuttui aapasoksi, letoiksi tai puustoisiksi soiksi lähteisyyden tai sitä indikoivan kasvillisuuden puutteen vuoksi. Kartoituksen perusteella Natura-alueella on lähteet ja lähdesuot -luontotyytiä 1,55 hehtaaria.

26.11.2020

Luontotyyppin aapasuot kanssa päällekkäin esiintyviä luontotyypppejä ovat lähteet ja lähdesuot (kokonaan päällekkäinen), huurresammallähteet (kokonaan päällekkäinen), puustoiset suot (1160 ha päällekkäistä) ja letot (1787 ha päällekkäistä).

Pikku Moskujärvi (88,61 ha) on luettu Eurofins Ahman inventoinneissa kuuluvaksi luontotyyppiin humuspitoiset järvet ja lammet ja se on luokiteltu päällekkäiseksi luontotyyppiä ”Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit” kanssa. Tietolomakkeen mukainen pinta-alatieto luontotyyppistä ”Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit” koskee Pikku Moskujärveä.

Lisäksi Viiankiaavalla esiintyy Eurofins Ahman kartoitusten perusteella kahta luontotyyppiä, tulvametsät (91E0) ja metsäluhdet (9080), joita ei ole esitetty alueen suojelutavoitteiksi tietolomakkeella. Natura-alueen pinta-alasta 153,66 ha ei kuulu kartoitusten perusteella mihinkään Natura-luontotyyppiin.

Taulukko 6-1 Luontodirektiivin I liitteen luontotyyppit Viiankiaavan Natura-alueella. Luontotyyppien edustavuus: A erinomainen, B hyvä, C merkittävä. Priorisoidut luontotyyppit on merkitty tähdellä (). Natura-tietolomakkeelta puuttuvat, Eurofins Ahma Oy:n alueelta rajaamat luontotyyppit on korostettu alleviivauksella. Pinta-alatiedoissa Eurofins Ahma/Ramboll -sarakkeen pinta-alatiedot kuvaavat viimeisimpien inventointien perusteella alueella olevia todellisia pinta-alatietoja. Ko. sarakkeen luvut ovat muilta osin Eurofins Ahman inventointien mukaiset, mutta lähteiden ja lähdesoiden pinta-ala perustuu Ramboll (2019) inventointiin.*

Luontotyyppi	Tunnus	Pinta-ala (ha) ja edustavuus, tietolomake 2018	Pinta-ala (ha), Eurofins Ahma/Ramboll
Humuspitoiset järvet ja lammet	3160	70 (A)	164,33
Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit	3210	91 (B)	88,61
Pikkujoet ja purot	3260	1,165 (B)	2,303
Tulvaniityt	6450	5,547 (B)	-
Keidassuot*	7110	70 (B)	80,92
Vaihtelumissuot ja rantasuot	7140	70 (B)	41,65
Lähteet ja lähdesuot	7160	0,3 (A)	1,55
Huurresammallähteet *	7220	0,446 (B)	0,026
Letot	7230	540 (A)	1 791,59
Aapasuot*	7310	4 950 (A)	5 094,82
Luonnonmetsät*	9010	860 (A)	868,52
Harjumetsät	9060	12,679 (C)	15,84
Puustoiset suot*	91D0	1 100 (B)	1 321,89
<u>Tulvametsät</u>	91E0	-	0,299
<u>Metsäluhdet</u>	9080	-	9,176

26.11.2020

6.4.2.1 Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)

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. Kasvillisuus on harvaa, kelluslehtisen kasvillisuuden määrä vaihtelee ja vesisammalet voivat olla runsaita. Joskus näissä vesissä on lähdevaikutusta ja sen seurauksena kirkkaampaa ja ravinteisempaa vettä.

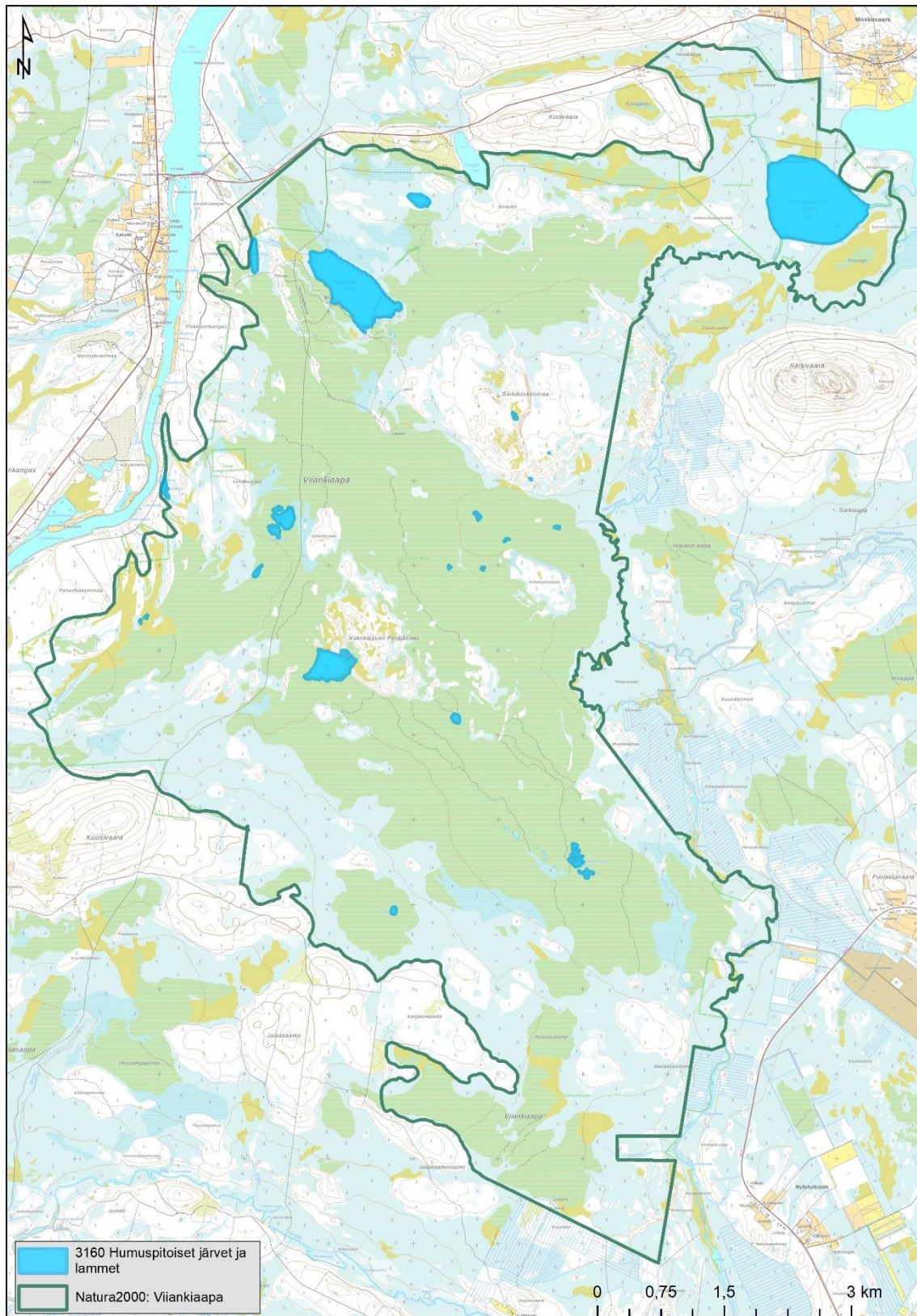
Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä humuspitoiset järvet ja lammet esiintyy lähinnä suoalueella sijaitsevissa lammissa sekä suoalueisiin rajautuvissa järvissä (Kuva 6-7). Pinta-alaltaan laajimpia tämän luontotyyppin esiintymiä Natura-alueella ovat Pikku-Moskujärvi, Viiankijärvi, Sakattilammit sekä Viiankiaavan Petäjäsaaren lounaispuolella sijaitseva lampi.

Myös Natura-alueen länsirajalle sijoittuva Kärväslampi luokitellaan luokkaan humuspitoiset järvet ja lammet. Muut esiintymät ovat pienialaisempia suolampia, joista useita sijoittuu Kolottamasaaren läheisyyteen.

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: -

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Luontotyyppiin luettavien lampien pinnan taso noudattelee Viiankiaavan vedenpinnan tasoa ja lammet ovat pääasiassa pintavesivaikutteisia. Joihinkin lampiin saattaa purkautua myös pohjavesiä, millä voi olla vaikutusta veden laatuun tai lämpötiloihin. Maanalaisen kaivoksen yläpuolelle sijoittuvan Kärväslammen osalta ei ole todettu pohjaveden purkautumista tai tähän viittaavaa kasvillisuutta.

26.11.2020



Kuva 6-7. Luontotyypin Humuspitoiset järvet ja lammet esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.2 Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210)

Luonnontilaisia tai lähes luonnontilaisia jokireittejä tai niiden osia boreaalisella ja hemiboreaalisella vyöhykkeellä. Vesi on niukkaravinteista, veden pinnan vuodenaikainen korkeusvaihtelu on suurta (jopa 6 metriä) ja talvella vedenpinta jäätyy. Veden pinta 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 tämän luontotyypin edustavuuteen. Luontotyyppien inventointiohjeen (Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus 2019) perusteella luontotyyppiin voidaan laskea mukaan myös jokivesistöjen lyhytviipymäiset lammet ja järvet.

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Metsähallituksen tiedon perusteella (Anna Tammilehto, sähköposti 14.12.2018) tämän luontotyypin esiintymällä tarkoitetaan Pikku Moskujärveä. Pikku Moskujärven osalta on kuitenkin kyseenalaista, täyttääkö se ko. 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 Moskujärveä ei myöskään välttämättä kuuluisi luokitella inventointiohjeen mukaiseksi *lyhytviipymäiseksi järveksi*. Eurofins Ahma on luokitellut Pikku Moskujärven kuuluvan luontotyyppiin "humuspitoiset järvet ja lammet", ks. Kuva 6-7.

Mikäli Pikku Moskujärvi luokiteltaisiin kuuluvan luontotyyppiin 3210, sen alapuolinen jokireitti Natura-alueen itärajalla kuuluisi myös luokitella luontotyyppiin, päällekkäisenä luontotyyppinä pikkujoet ja purot (3260) kanssa.

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: -

Luontotyypin pohjavesivaikutteisuus: Pohjaveden pinnantasosta vaikuttaa vesistöjen vedenpinnantasoon vain vähäisessä määrin. Vähäisillä muutoksilla pohjaveden pinnantasossa ei siten ole vaikutuksia jokireittien virtaamaan tai vedenlaatuun.

6.4.2.3 Pikkujoet ja purot (3260)

Tähän luontotyyppiin kuuluvat luonnontilaiset virtaavat pikkujoet ja purot. Luontotyyppiin luetaan myös jokea pienemmät (valuma-alue < 100 km²) virtavedet silloin kun ne täyttävät vesilain puron määritelmän (jatkuva veden virtaus, kalan kulku mahdollista), mutta ei vesilain mukaisia noroja (valuma-alue alle 10 km², kausikuiva, kalan kulku ei ole merkittävässä määrin mahdollista). Lähdenorot ja -purot luetaan luontotyyppiin Lähteet ja lähdesuot (7160).

Luontotyypin vesistöjä voidaan luokitella pohjan laadun mukaan: turve, moreeni ja harjumaan sekä savialustan vesistöt. Toinen peruste on veden ravinteisuus: rehevät, keskiravinteiset ja karut vesistöt. Lajiston, erityisesti sammalien, monipuolisuus ja harvinaisten lajien esiintyminen vaikuttaa luontotyypin edustavuuteen.

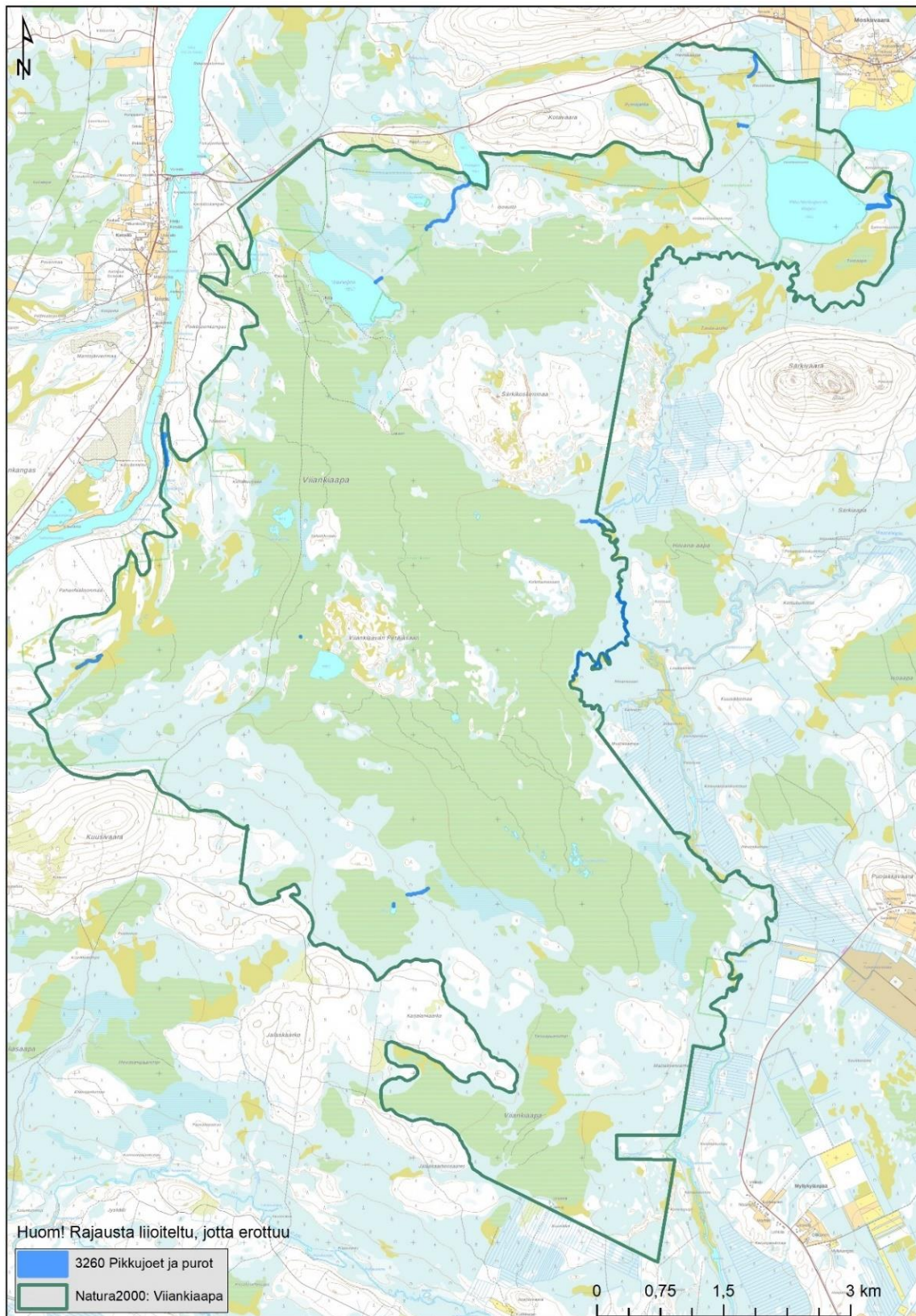
Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Pikkujokia ja puroja esiintyy mm. Kotajärven laskupurossa, Pikku Moskujärveen laskevissa puroissa, Kärväslammesta lähtevässä purossa, Sakattiojassa, Hiivanahaaraan laskevassa purossa sekä Viiankilammien länsipuolella (Kuva 6-8).

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleinikki

Luontotyypin pohjavesivaikutteisuus: Luontotyyppi on pääosin pintavesivaikutteinen. Luontotyyppiin ei kuulu lähdepuroja, jotka ovat pohjavesivaikutteisia. Luontotyyppi on vähäisessä määrin pohjavesivaikutteinen latvapurojen vedenlaadun ja osittain myös

26.11.2020

virtaaman välityksellä, mutta pohjavesivaikutteisuus ei ole tämän luontotyyppin osalta niin hallitsevaa kuin luontotyyppissä Lähteet ja lähdesuot (ja siihen kuuluvien lähdepurojen ja -norojen osalta).



Kuva 6-8. Luontotyyppin Pikkujoet ja purot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.4 Tulvaniityt (6450)

Luontotyyppiä tavataan talvella jäätyvien suurien jokien varsilla, tulvavaikutuksen alaisina. Luontotyyppi käsittää alueet, jotka eivät vielä ole pahoin umpeenkasvaneita. Tulvaniityjen kasvillisuustyypit muodostavat vyöhykkeitä tai mosaiikkimaisia laikkuja kasvupaikan kosteuden ja tulvavaikutuksen mukaan. Kosteus määräytyy sen mukaan, mikä on paikan korkeus kasvukauden aikaisesta keskivesitasosta.

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Metsähallituksen kuviotietoaaineistojen perusteella tulvaniityjä esiintyy pienialaisesti Pikku Moskujärvestä eli Alajärvestä laskevan Alajoen rannoilla Natura-alueen itärajalla. Eurofins Ahma Oy:n kartoituksissa nämä kuviot on luokiteltu kuuluviksi luontotyyppeihin vaihtelumuotoja ja rantasuot, puustoiset suot tai aapasuot. Esiintymät sijoittuvat Hiivana-aavan länsipuolelle, Hiivanasaaressa pohjoispuolelle sekä Rytinivän alueelle (ei karttaa).

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: potentiaalisesti lapinleikki ja lettorikko, luontotyyppi ei kuitenkaan ole näiden lajien kannalta merkittävä Viiankiaavalla.

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Tulvaniityt eivät ole pohjavesivaikutteinen luontotyyppi, vaan niiden ominaisuuksia leimaa tulvaveden ja sen mukanaan tuoman sedimentin vaikutus.

6.4.2.5 Keidassuot (7110)

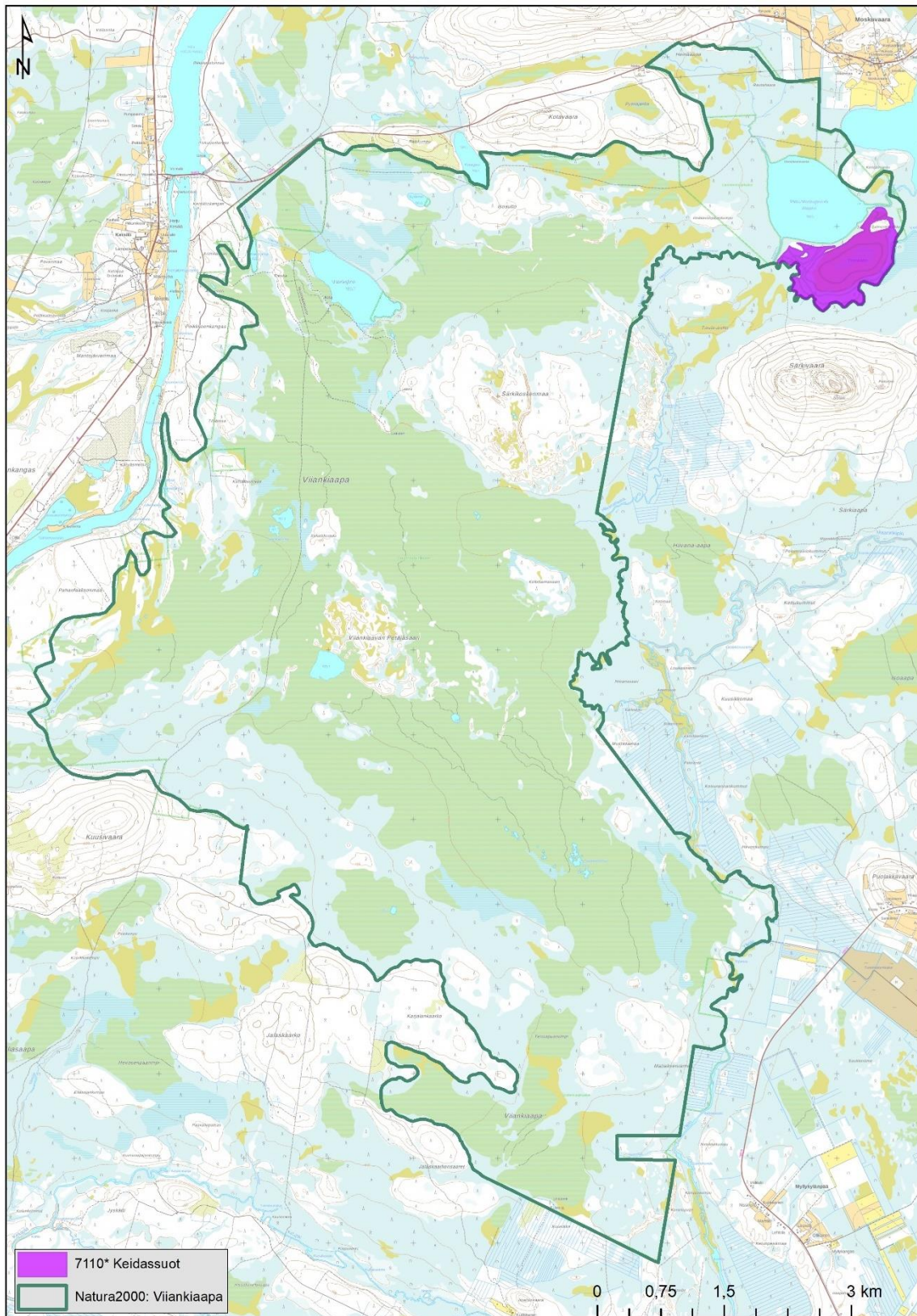
Luontotyyppiin kuuluvat suot ovat ombrotrofisia, niukkaravinteisia soita, jotka saavat ravinteensa pääasiassa sadevedestä ja joiden vedenpinta on yleensä korkeammalla kuin ympäröivä veden pinnan taso. Monivuotisessa kasvillisuudessa suota luonnehtivat värikkäät rahkasammalmättäät, joiden ansiosta suo kasvaa korkeutta. Vesiallikot ovat keidassoilla tyypillisiä. Suota voidaan pitää luonnontilaisena, mikäli se ylläpitää merkittävän laajalti normaalioloissa turvetta tuottavat ekologiset olosuhteet ja kasvillisuuden.

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Vain Natura-alueen koillisosassa sijaitseva Tirroaapa kuuluu luontotyyppiin keidassuot (Kuva 6-9).

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: -

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Keidassoilla vedenpinta on yleensä korkeammalla kuin ympäröivä vedenpinnan taso. Keidassuot eivät lukeudu pohjavesivaikutteisiin luontotyyppihin.

26.11.2020



Kuva 6-9. Luontotyyppin Keidassuot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.6 *Vaihtelumuissuot ja rantasuot (7140)*

Luontotyyppiin kuuluvat turvetta muodostavat, vähä- tai keskivänteisten alustojen kasviyhdykskunnat, joille on tunnusomaista minerotrofisten ja ombrotrofisten tyyppien välimuotoiset piirteet. Tyyppiin sisältyy laaja ja monimuotoinen joukko kasviyhdykskuntia. Laajoilla suoalueilla näkyvimmit yhdyskunnat koostuvat keskikokoisista tai pienistä saraikoista, joissa kasvaa myös rahka- tai ruskosammalia.

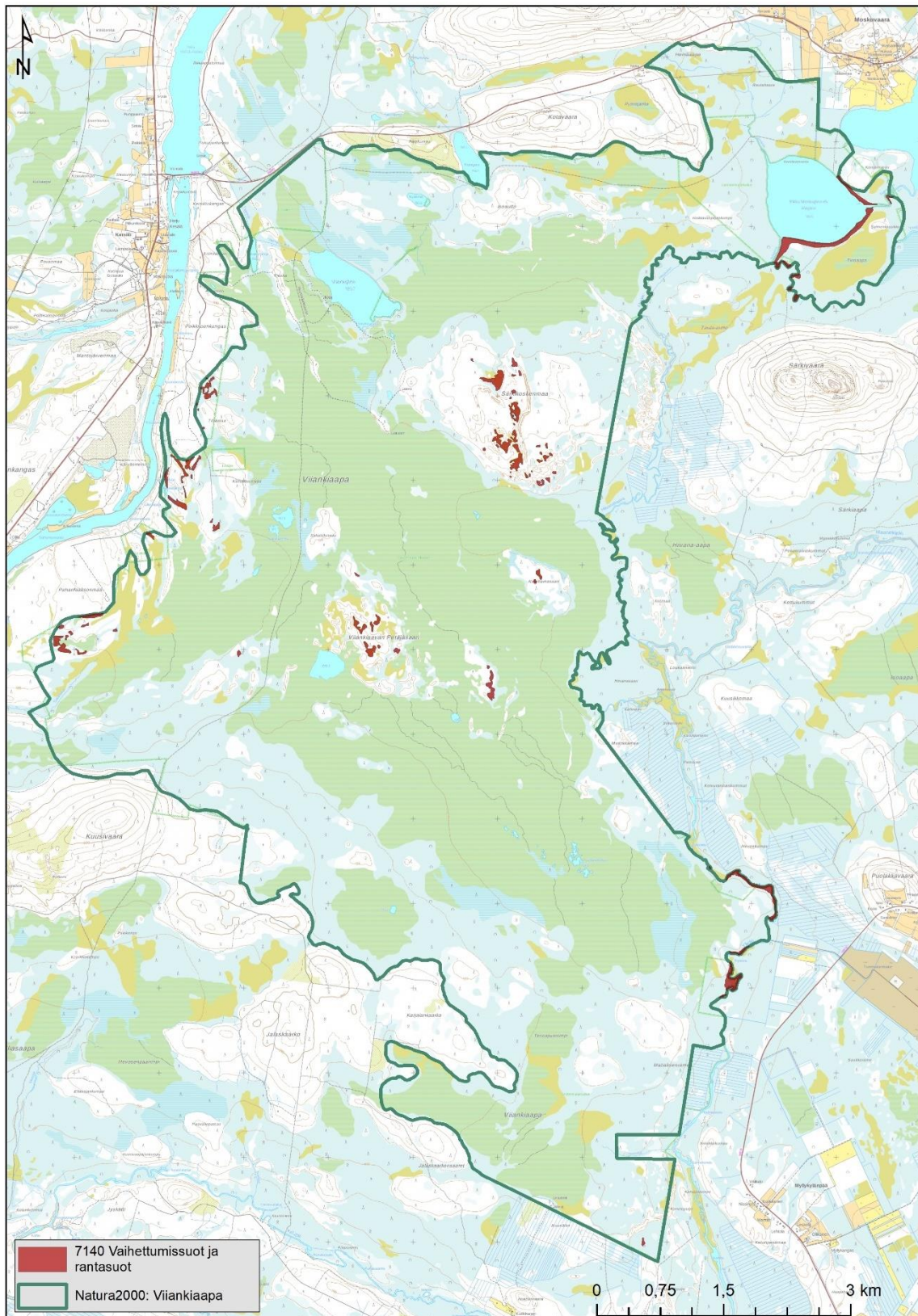
Minerotrofisista nevoista tähän tyyppiin luetaan kuuluviksi sellaiset suot, jotka eivät ole osana mitään yhdistymää. Näillä soilla on väli- ja rimpipintaista sara- tai lyhytkortiskasvillisuutta. Myös lettonevat sekä avo- ja pensasluhdet kuuluvat tähän luontotyyppiin. Rantasuot ovat pinnanmyötäisesti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

Luontotyyppin 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 6-10). Lisäksi Pikku Moskujärven etelärannalla esiintyy tätä luontotyyppiä rantasuona.

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleikki

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Lähtökohtaisesti luontotyyppi ei ole pohjavesivaikutteinen, mutta luontotyyppin alueella voi esiintyä lähteisyyttä ja pohjaveden purkautumista. Mikäli pohjaveden vaikutusta ilmenee, sen merkitys on vähäistä, sillä muutoin luontotyyppi tulisi luokitella luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot.

26.11.2020



Kuva 6-10. Luontotyypin Vaihtumissuot ja rantasuot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.7 Lähteet ja lähdesuot (7160)

Lähteisiin ja lähdesoihin sisältyvät lähteikköluontotyypit eli avolähteet, 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, mihin pohjavesi kerääntyy ja erityisen kasvillisuuden luonnehtima laskupuro. Lähdesoilla pohjavesi tiikuu pintaan maaperän tai turpeen läpi pitäen yllä pohjavesiriippuvaista kasvillisuutta. Lähteet ja lähdesuot saattavat pysyä avoimina tai jäätyneinä myös talven läpi, vaikka ympäröivä alue olisikin jäänyt 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 sadannan tuomalla kosteudella. Olosuhteiden vakauden suhteen lähteiköissä on eroja niitä ruokkivan pohjavesialueen ja lähteikön lähiympäristön ominaisuuksista johtuen. Moreenialueiden lähteiköissä virtaaman ja lämpötilan vaihtelu on suurempaa kuin harjuaalueiden lähteiköillä (Ilmonen 2014). Purkautuvan pohjaveden tasainen lämpötila tarjoaa muun ympäristön oloihin nähden kesällä kylmää ympäristöä lämmöstä kärsiville ja talvella lämmintä, routimatonta ympäristöä jäätymistä kestävämmille lajeille. Lähteiköissä esiintyviä lajeja on luokiteltu ns. krenobionteihin (crenobionti = lähteikköjä elinympäristökseen ehdottomasti vaativa laji) ja krenofiileihin (crenophilous = lähteitä suosiva laji) (Williams 2006). Suomessa esimerkkejä vaateliaista lähdekasveista ovat esimerkiksi harsosammal ja lähdesara, joita ei kuitenkaan tavata Viiankiaavan alueella.

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-alueen pohjoisosassa Heinäaavalla esiintyy useita tämän luontotyyppin esiintymiä, samoin Kuusivaaran pohjoispuolella Viiankiaavan reunaosissa (Kuva 6-12). Lisäksi vuoden 2019 lähdekartoituksessa (Ramboll Finland Oy 2019) löydettiin Sakattilampien eteläpuolelta 9 m² laajuinen avolähde (kohdetunnus Vii-L1). Tätä ei ole kuvion pienialaisuuden vuoksi kuvioitu omana luontotyyppikuvionaan.

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinsirppisammal, kiiltosirppisammal, isonuijasammal, lettorikko.

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Lähteitä ja lähdesoita luonnehtii jatkuva pohjaveden virtaus, eli lähteet ja lähdesuot ovat vahvasti pohjavesivaikutteisia luontotyyppijä.

Natura-alueen länsiosassa, Kärvaslammen kaakkoispuolella sijaitseva lähdesuoksi luokiteltu kuvio on kaivoshankkeen vaikutusten arvioinnin kannalta keskeisellä sijainnilla, sillä se sijoittuu maanalaisen kaivoksen yläpuolelle. Tästä kohteesta käytetään jatkossa nimitystä **”Kärvaslammen kaakkoispuolen lähdesuo”**. Tämä kuvio on inventoitu 27.8.2015 (Ahma ympäristö Oy 2015). Tuolloin kohde oli inventointitiedon perusteella tihkupinnan ympäristöön sijoittuva lähdesuo, jolla kasvillisuutena kasvoi mm. kultasirppisammal, lettosirppisammal, kultasammal, rassisammal, lettolierosammal, kairasammal, rimpisirppisammal, lettoväkäsammal ja kalvaskuirisammal. Kuvion alueelle sijoittui vanha talvitie ja mutta edustavuus arvioitiin hyväksi. Kuvion pinta-alaksi arvioitiin vuonna 2015 noin 180 m².

Sama kohde inventointiin uudelleen 22.8.2019 (Ramboll 2019, kohteen inventointikortti ks. **Liite 4**). Vuoden 2019 inventoinnissa kohteen yksilöivä tunnus oli ”Vii-M2”. Vuoden 2019 inventoinnin perusteella kyseessä on pohjavesivaikutteinen rahkainen lettoräme, jossa lähteisyys ilmenee pääosin lettoisuutena ja välipinnoilla kasvaa lähdesammaleina purolähdesammalta. Pohjavesi purkautuu kohteella laaja-alaisesti suoraan suohon, eikä kohteella ole erillistä selkeää lähdemuodostumaa. Vuonna 2019 kohdetta ei luokiteltu kuuluvaksi Natura-luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot, sillä lähdesuon

26.11.2020

indikaattorisammalet eivät olleet vallitsevina ja niitä kasvoi lähinnä porojen talloman polun painanteissa. Sammalmättäillä ja muilla korkeammilla välipinta-alueilla ei kasvanut lähdesuon indikaattorilajeja, vaan ainoastaan lettojen lajistoa. Eurolan ym. (1994) mukaan lähdesuolla "vallitsee lähteisyyttä ilmentävää lajistoa, toisinaan vain kapeana tihkureunuksena". Vuonna 2019 kohteella ei kasvanut lähdelajistoa "kapealla tihkureunuksella", vaan porojen polun pohjalla. Vuonna 2019 kuvion pinta-ala arvioitiin 70 m².

Tässä Natura-arvioinnissa kyseinen Kärväslammen kuvio luokitellaan vuoden 2015 tietojen mukaiseksi lähdesuoksi sekä pinta-alan että edustavuuden osalta, jotta varovaisuusperiaatteen nojalla myös tulkinnanvaraiset lähdesuokohteet tulee arvioiduksi lähdesuoina, joka on pinta-alaltaan huomattavasti lettoja harvinaisempi luontotyyppi Natura-alueella.



Kuva 6-11. Kärväslammen kaakkoispuolelle sijoittuva lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin mahdollisesti luettava kohde. Kuva 22.8.2019 (Ramboll 2019).

26.11.2020



Kuva 6-12. Luontotyyppin Lähteet ja lähdesuot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.8 Huurresammallähteet (7220)

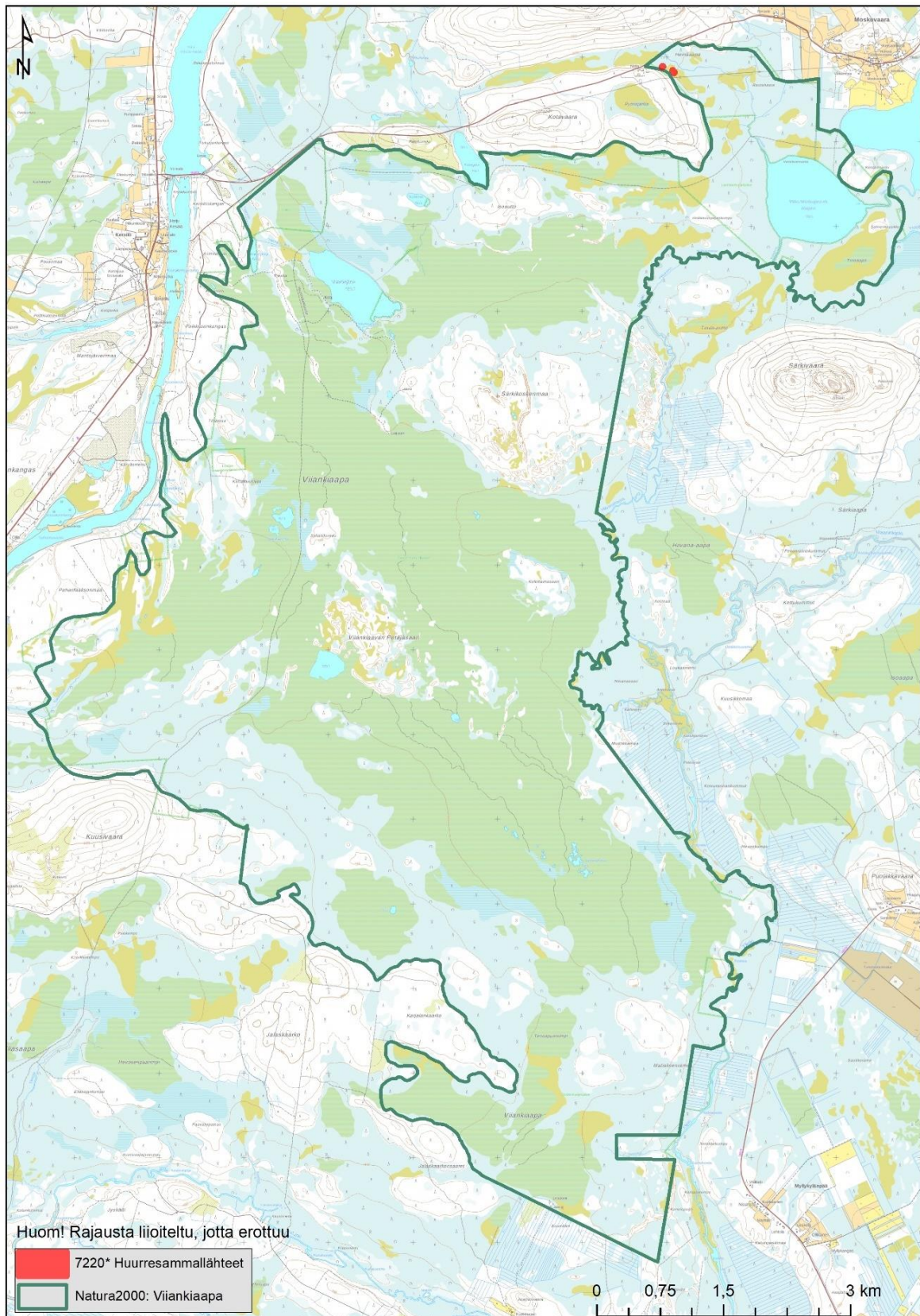
Luontotyyppiin kuuluvat suokasvillisuusoppaan mukaiset eutrofiset lähteiköt ja lähdesuot, joissa kasvaa yleensä aina huurresammalia (*Cratoneuron*) ja/tai kalkkilähdesammalta. Yleensä pH vaihtelee välillä 6,5–8. Esiintymät ovat tavallisesti pienialaisia yksittäisiä avolähteitä tai tihkupintoja, mutta ne voivat myös olla useampien lähteiden, tihkupintojen sekä lähdenorojen ja -purojen yhdistelmiä. Luontotyyppi voi myös olla päällekkäinen muiden suoluontotyyppien kanssa. Kalkkivaikutteisissa huurresammallähteissä tavataan hyvin erikoistunutta sammallajistoa, mm. pohjan- (*Palustriella decipiens*), sirppi- (*P. falcata*) ja sirohuurresammal (*Cratoneuron filicinum*), tai harvinaisempi kalkkilähdesammal (*Philonotis calcarea*).

Luontotyyppin esiintyminen Viiankaaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä esiintyy Natura-alueella ainoastaan Heinäaavalla Metsähallituksen inventointien perusteella (Kuva 6-13). Eurofins Ahman inventoinneissa näitä pienialaisia kohteita ei määritetty huurresammallähteiksi, mutta kartoitus ajoittui näiden alueiden osalta huonosti huurresammallähteiden optimaaliseen ajankohtaan nähden (Sami Hamari, suull.), siksi Metsähallituksen inventointitietoa voi pitää edelleen perustellumpana.

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinsirppisammal, kiiltosirppisammal, isonuijasammal, lettorikko.

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Huurresammallähteitä luonnehtii jatkuva pohjaveden virtaus, eli huurresammallähteet ovat vahvasti pohjavesivaikutteisia luontotyyppejä.

26.11.2020



Kuva 6-13. Luontotyypin Huurresammallähteet esiintyminen Viiankaavan Natura-alueella

26.11.2020

6.4.2.9 Letot (7230)

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, mikäli sitä esiintyy, on vedenalaista. Letoilla kasvaa poikkeuksellisen paljon näyttäviä, erikoistuneita ja tiukasti kasvupaikkasidonnaisia lajeja. Kasvillisuudessa erityisesti aitosammalet ovat letoille tunnusomaisia. 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.

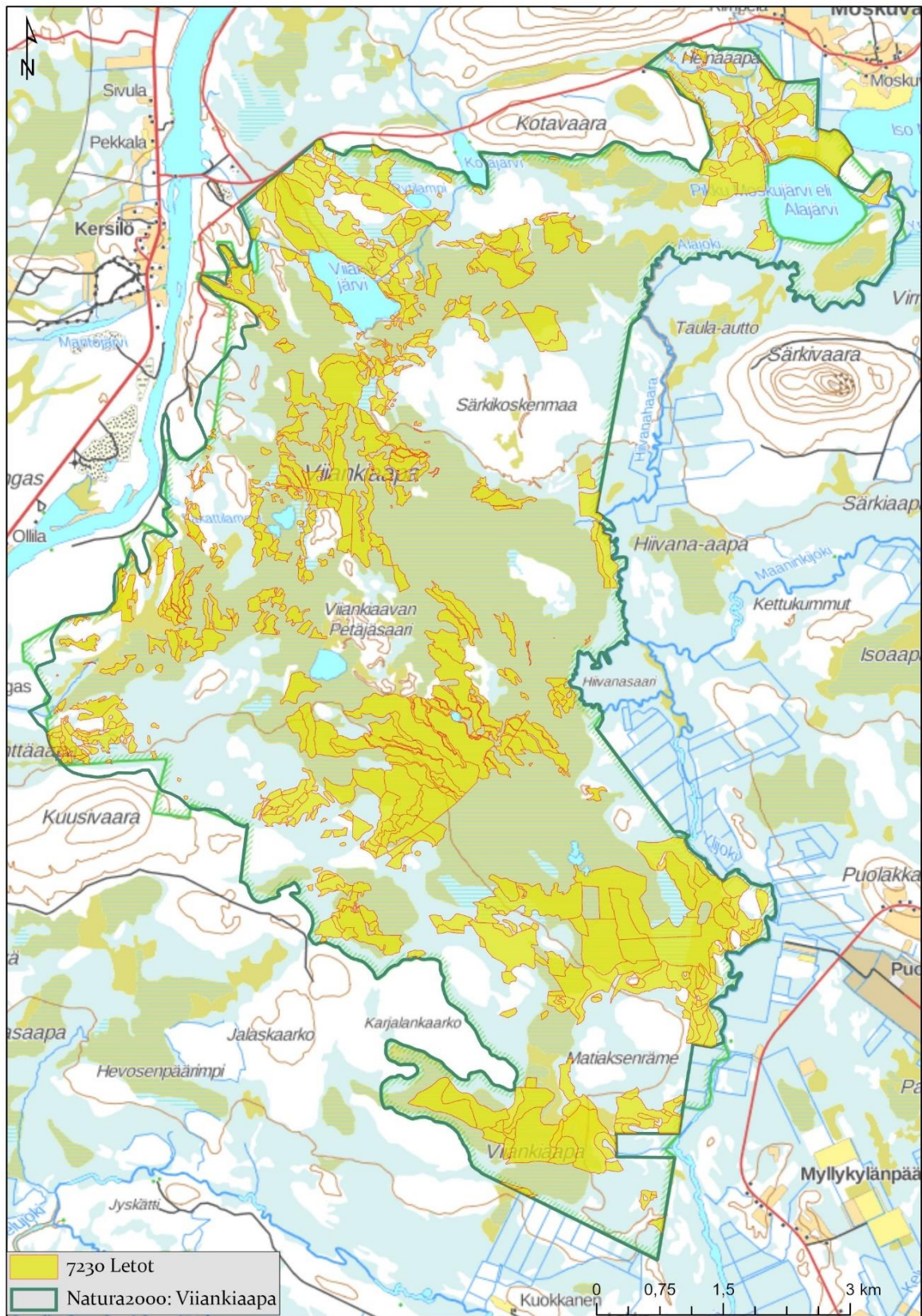
Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Lettoja esiintyy laajalti koko Natura-alueella (Kuva 6-14). Tietolomakkeella ilmoitettu pinta-alatieto (540 ha) on nykytulkinnan mukaan selvä aliarvio luontotyyppin esiintymisestä Viiankiaavalla, sillä Eurofins Ahma on luokitellut luontotyyppiin kuuluvaksi 1791,59 ha.

Suomen ympäristökeskuksen koordinoiman luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnin (LuTu) suoasiantuntijaryhmän linjauksen mukaan jatkossa lettoihin kuuluisi lukea myös määritelmän kannalta ns. rajatapaukset, eli jatkossa lettoihin kuuluisi luokitella aiempaa laajempi joukko suokuvioita (Eero Kaakinen, kirj. ilm. 6.11.2018). Tämä linjausmuutos tulee jatkossa vaikuttamaan myös siihen, että aiemmin eri Natura-alueiden täydennysinventoinneissa lettojen suhteellinen osuus tulee kasvamaan verrattaessa aiempiin inventointeihin. Uuden tulkintaohjeen mukaan lettojen osuus voi olla Viiankiaavan pinta-alasta jopa vieläkin isompi, mitä Eurofins Ahma on vuosien 2009-2018 inventoinneissa arvioinut.

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinsirppisammal, kiiltosirppisammal, isonuijasammal, lettorikko.

Luontotyyppin pohjavesivaikuteisuus: Letot ovat osittain pohjavesistä riippuvainen luontotyyppi. Lettotyypeistä etenkin koivuletot, välipintaletot ja kuirisammalrimpiletot ovat pohjavesivaikutteisia. Kaikkia edellä mainittuja erityisesti pohjavesivaikutteisia lettokuvioita tavataan Viiankiaavalla. Vedenpinnan taso on letoilla pohjaveden pinnan korkeudella tai vähän sen ylä- tai alapuolella.

26.11.2020



Kuva 6-14. Luontotyyppin Letot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.10 Aapasuot (7310)

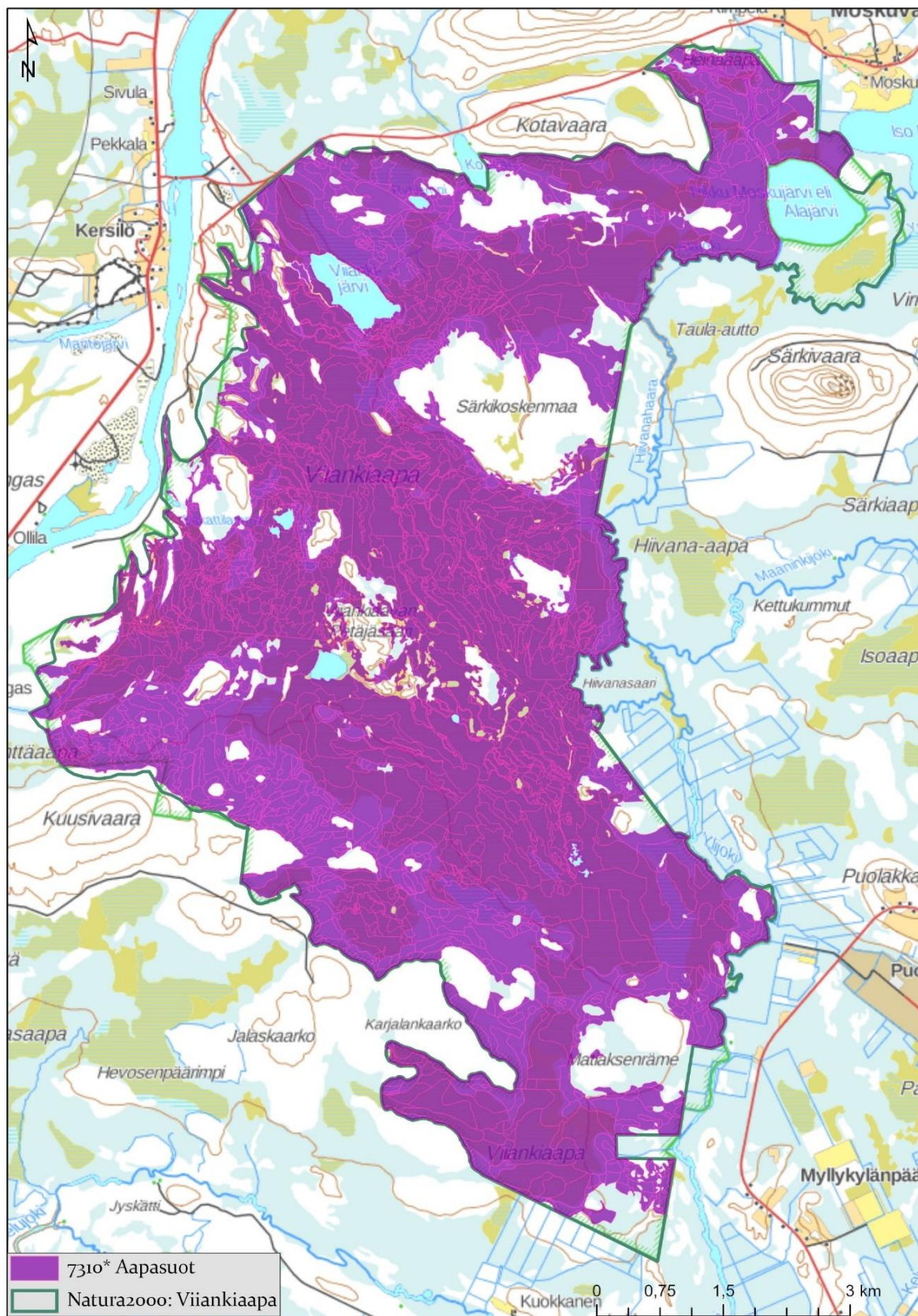
Aapasuot on keski- ja pohjoisboreaalisten vyöhykkeiden suoyhdistymätyyppi, jota luonnehtii minerotrofinen nevakasvillisuus yhdistymän keskiosissa. Pääasiallisesti kasvillisuus koostuu oligotrofisista *Sphagnum papillosum* -nevoista keskiboreaalaisella vyöhykkeellä ja oligo-mesotrofisesta rimpien ja jänteiden muodostamasta mosaiikista pohjoisboreaalaisella vyöhykkeellä. Aapasuot ovat yleensä laajoja soita, joiden vesistä keskeinen osa tulee lumensulamisvesistä, jotka keväisin seisovat suolla. Suoaltaan valuma-alue on yleensä huomattavasti suurempi kuin varsinainen suoallas. Aapasuot saavat myös pohjavesiä sekä pohjaveden mukanaan tuomia ravinteita ympäröiviltä kivennäismailta. Kivennäismaalta tulevan veden laatu ja määrä määrittävät suurelta osin minerotrofisen suon ominaisuudet.

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Aapasoita esiintyy laajalti koko Natura-alueella (Kuva 6-15). Luontotyyppi esiintyy päällekkäisenä tyyppinä luontotyyppien lähteet ja lähdesuot, huuressammallähteet, puustoiset suot ja letot kanssa.

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleinikki, lapinsirppisammal, kiiltosirppisammal, isonuijasammal, lettorikko.

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Ensisijaisesti aapasuot -luontotyyppiin vaikuttaa pintavedet, mutta pohjavesiolosuhteilla on myös vaikutusta luontotyyppiin. Luontotyyppi aapasuot voi esiintyä päällekkäin pohjavesivaikutteisten luontotyyppien lähteet ja lähdesuot, huuressammallähteet ja letot kanssa, jolloin pohjaveden tasossa tai laadussa tapahtuvat muutokset voivat heijastua myös aapasuokokonaisuuden edustavuuteen.

26.11.2020



Kuva 6-15. Luontotyyppin Aapasuot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.11 Boreaaliset luonnonmetsät (9010)

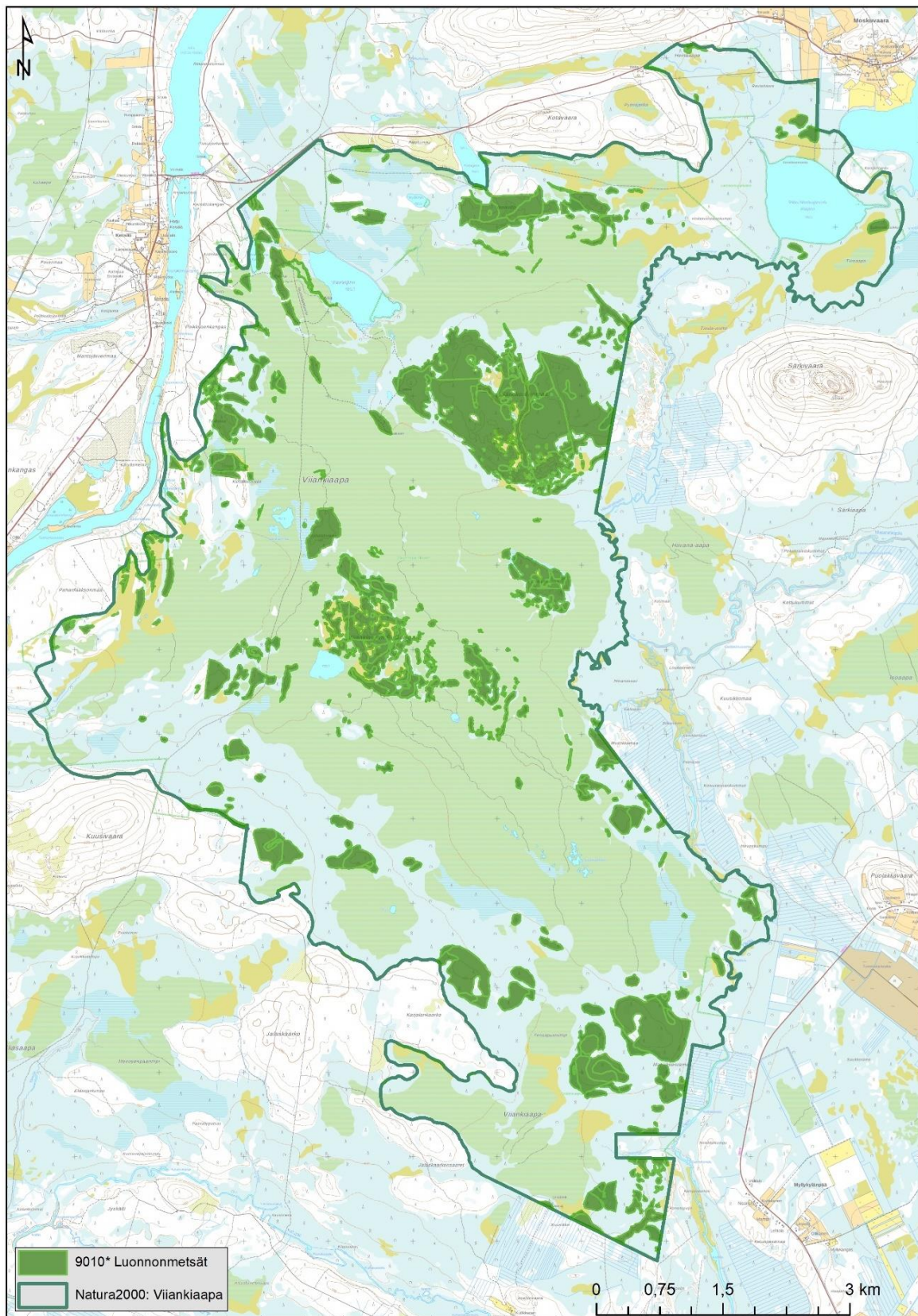
Luontotyyppiin kuuluvat vanhat luonnonmetsät sekä luonnontilaiset paloalat ja palon jälkeen luonnontilaisina kehittyneet nuoret metsät. Vanhat luonnonmetsät ovat metsien kliimaksi- tai myöhäisiä sukkessiovaiheita, joihin ihmistoiminta on vaikuttanut vain vähän tai ei lainkaan. Nykyiset vanhat luonnonmetsät ovat vain pieniä jäänteitä Fennoskandian alkuperäisistä luonnonmetsistä. Voimaperäinen metsätalous, jota toteutetaan käytännöllisesti katsoen kaikkialla Pohjoismaissa, on suurelta osin hävittänyt vanhojen luonnonmetsien olennaiset piirteet, joita ovat mm. kuolleen pystypuuston ja maapuuston runsaus, elävän puuston ikä-, koko- ja puulajivaihtelu, aikaisemman puustosukupolven puut sekä talousmetsiä tasaisempi pienilmasto. Luonnonmetsät ovat monien uhanalaisten lajien, erityisesti sienten, jäkälien, sammalien ja hyönteisten elinympäristöjä.

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Boreaalisia luonnonmetsiä esiintyy Viiankiaavan kivennäismaasaarekkeissa laajalti koko Natura-alueella (Kuva 6-16).

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleikki

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Boreaaliset luonnonmetsät ei ole pohjavesivaikutteinen luontotyyppi.

26.11.2020



Kuva 6-16. Luontotyyppin Luonnonmetsät esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.12 Harjumetsät (9060)

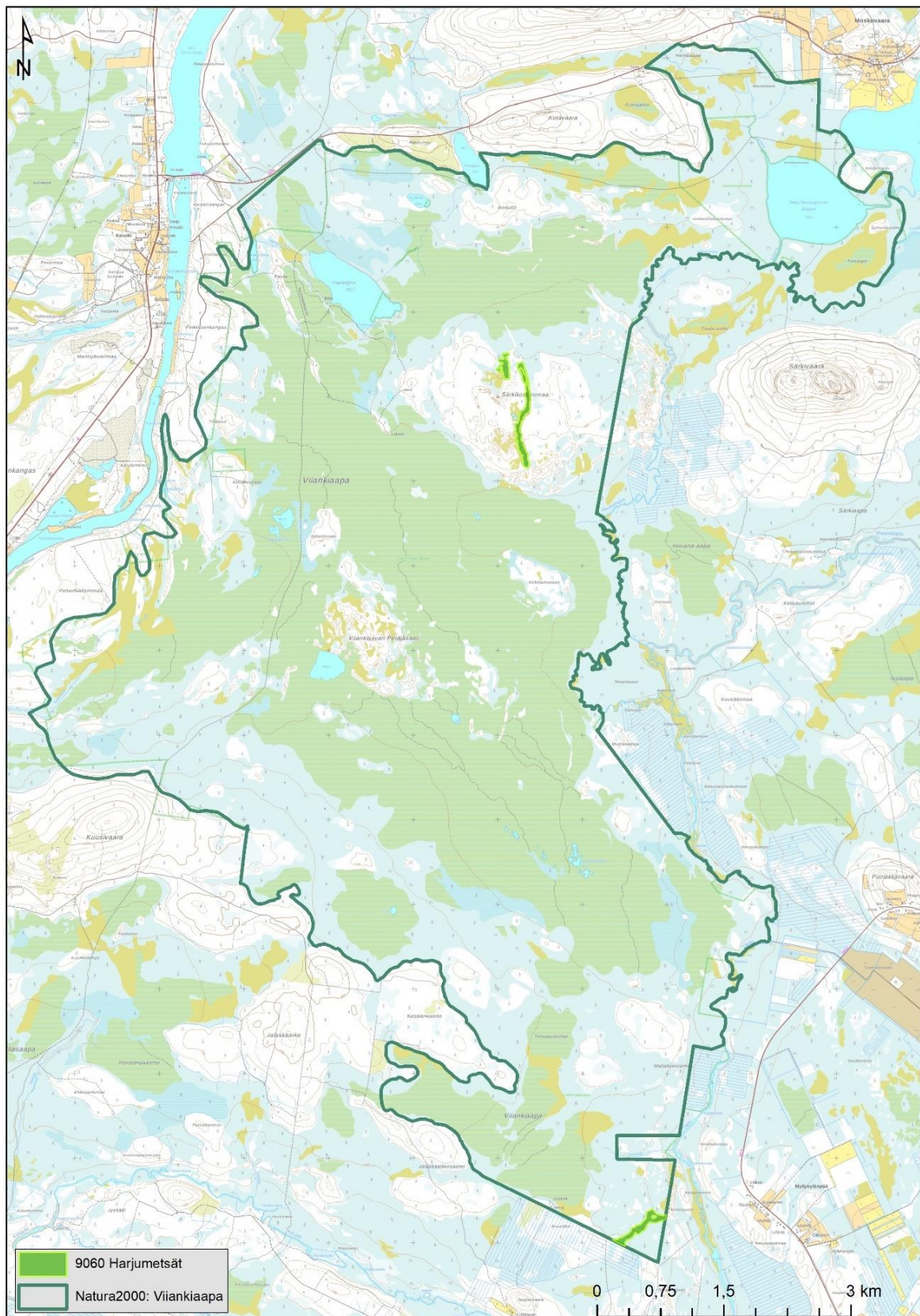
Harjuihin luetaan glasifluviaalisen (jäätikön sulamisvesien kasaaman/lajittuneen) aineksen muodostamat rinteet ja niiden lakialueet. Harjumetsiä ovat tyypillisten pitkittäisharjujen alueet sekä harjujaksojen delta-, sanduri- ja päätemoreenialueet tai hiekkadyynit, jotka selkeästi kohoavat ympäristöstään niin, että alueella on jyrkkiä paiste- ja varjorinteitä sekä niiden väliin jääviä tasamaita. Tyypillisimmillään 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. Siten rinteiden suunta ja kaltevuus, joilla on vaikutusta rinteelle tulevan auringon säteilyn määrään sekä sitä kautta edelleen maaperän ja ilman lämpötiloihin, ovat harjuluonnon keskeisiä ekologisia tekijöitä.

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Harjumetsiä esiintyy vain Särkikoskenmaan ja Konelopuljun kivennäismaasaarekkeissa Natura-alueen keski- ja eteläosassa (Kuva 6-17).

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: -

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Harjumuodostumien metsäiset luontotyyppit ei ole pohjavesivaikutteinen luontotyyppi.

26.11.2020



Kuva 6-17. Luontotyyppin Harjumetsät esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.13 Puustoiset suot (91D0)

Luontotyyppi käsittää havu-, havu-lehti- tai lehtipuustoisia suometsiä. Vesi on aina hyvin niukkaravinteista. Puustokerroksessa vallitsevat yleensä hieskoivu, paatsama, mänty ja kuusi; kenttäkerroksessa on soille tai yleisemmin niukkaravinteisille paikoille luonteenomaisia lajeja, kuten varpuja, rahkasammalia ja saroja. Luontotyyppiin kuuluvat boreaalisella alueella myös kuusta kasvavat korvet, jotka ovat minerotrofisia soita suoyhdistymien reunoilla, erillisinä juotteina laaksoissa tai painaumissa ja purojen varsilla. Puustoisten soiden ohjeellinen minimilatuspeittävyys on 5–10 %.

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Puustoisia soita esiintyy laajalti koko Natura-alueella (Kuva 6-18).

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleinikki

Luontotyypin pohjavesivaikutteisuus: Puustoisilla soilla vesi on aina hyvin niukkaravinteista ja vedenpinta on pysyvästi korkealla ja jopa korkeammalla kuin ympäristön vedenpinnantaso. Luontotyyppi ei pääsääntöisesti ole pohjavedestä riippuvainen, joskin lähteisyyttä voi ilmentyä esimerkiksi luontotyyppiin luettavien korprien alueella.

26.11.2020



Kuva 6-18. Luontotyypin puustoiset suot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.14 Tulvametsät (91E0)

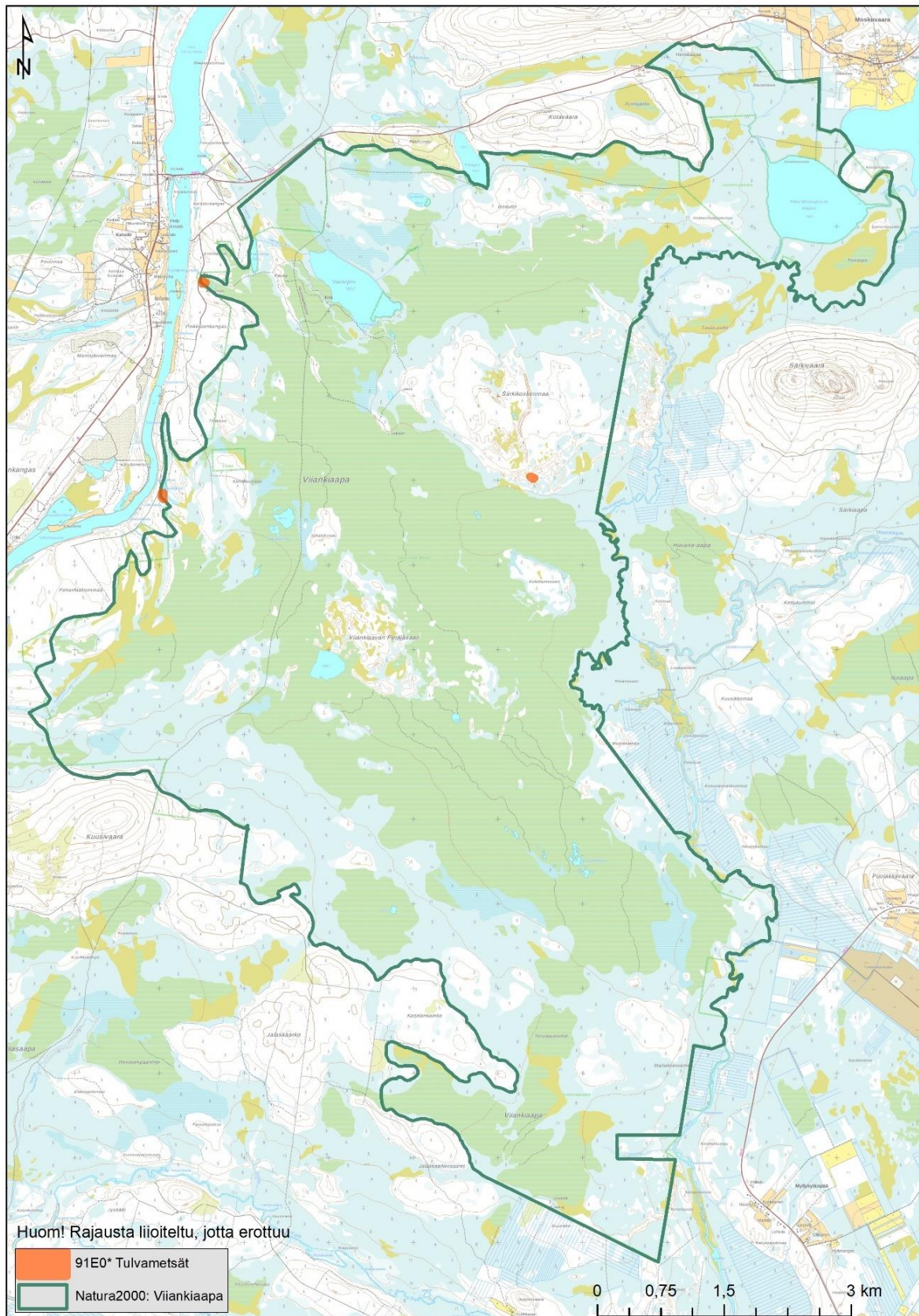
Luontotyyppillä tulvametsät tarkoitetaan jokien mukanaan kuljettaman aineksen sedimentoitumisen seurauksena muodostuneilla mailla olevia vuosittaisen tulvan alaisia metsiä. Suomessa määritelmän mukaisia metsiä on vain pienialaisesti jokien tulvamailla. Boreaalisella vyöhykkeellä kyseisen luontotyypin 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.

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä ei mainita Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeella, mutta Eurofins Ahman inventoinneissa tyyppiä on löytynyt pienialaisesti Natura-alueen länsireunalta alueelta, johon Kitisen tulvat vaikuttavat. Lisäksi tulvametsäksi on luokiteltu pienialainen kuvio Särkikoskenmaan eteläpuolelta, mutta tämä kohde ei täytä varsinaisen määritelmän mukaisia kriteerejä, sillä se ei ole suoraan jokitulvien vaikutuksen alaisena (Kuva 6-19).

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleinikki

Luontotyypin pohjavesivaikutteisuus: Luontotyyppi ei ole pohjavesivaikutteinen.

26.11.2020



Kuva 6-19. Luontotyypin Tulvametsät esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.2.15 Metsäluhdet (9080)

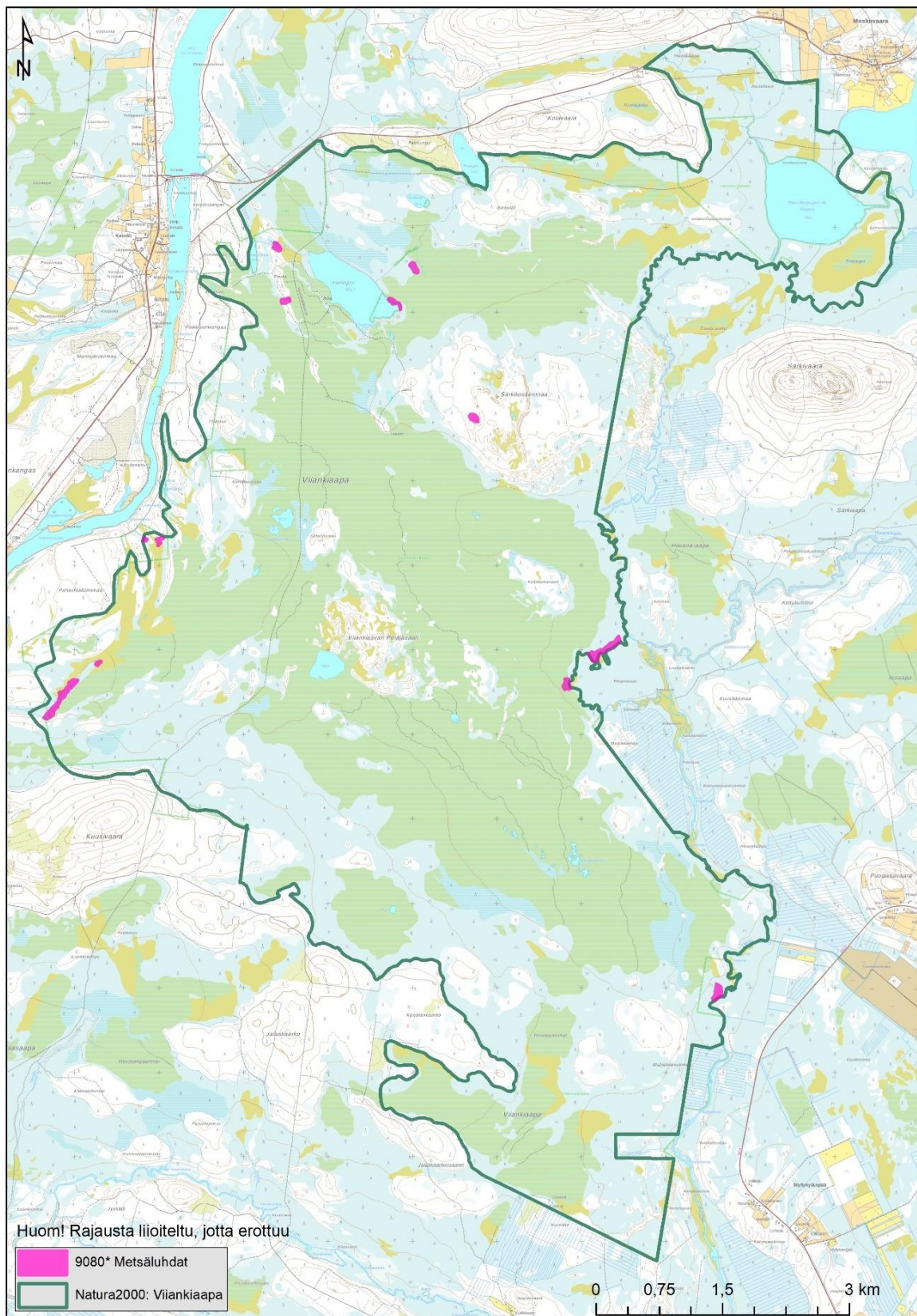
Metsäluhdet ovat pysyvän pintaveden vaikutuksen alaisia ja jäävät yleensä vuosittain tulvien alle. Ne ovat kosteita tai märkiä puustoisia kosteikkoja, joissa muodostuu turvetta, erona luontotyyppiin Tulvametsät. Puusto on tyypillisesti lehtipuustovaltaista, boreaalisella vyöhykkeellä harmaaleppä, isot puumaiset pajut ja hieskoivu ovat vallitsevia. 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 latvuspeittävyttä.

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä ei mainita Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeella, mutta Eurofins Ahman inventoinneissa metsäluhtia on löytynyt pienialaisesti Natura-alueen länsi- ja itäreunoilta, Viianjärven ympäristöstä sekä Särkikoskenmaalta (Kuva 6-20).

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleinikki

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Luontotyyppi ei ole pohjavesivaikutteinen.

26.11.2020



Kuva 6-20. Luontotyyppin Metsäluhdat esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.3 Luontodirektiivin liitteen II lajit

Viiankiaavan suojeluperusteena on esitetty nisäkäslajeista saukko (*Lutra lutra*). Lisäksi kasvi- ja sammallajeista on esitetty kiiltosirppisammal (*Hematocaulis vernicosus*), lettorikko (*Saxifraga hirculus*), lapinsirppisammal (*Hematocaulis lapponicus*), isonuijasammal (*Meesia longiseta*) ja lapinleinikki (*Ranunculus lapponicus*).

Lisäksi Natura-alueella tavataan kartoitusten perusteella seuraavia luontodirektiivin II-liitteen lajeja, joita ei ole kuitenkaan esitetty tietolomakkeella alueen suojelutavoitteina: jättisukeltaja (*Dytiscus latissimus*), pohjanharmoyökkönen (*Xestia borealis*) ja lettosiemenkotilo (*Vertigo geyeri*). Jättisukeltaja, pohjanharmoyökkönen ja lettosiemenkotilo ovat alueella vähälukuisia ja havainnot perustuvat vain muutamiin yksilöihin. Näiden lajien vähäiset havaintomäärät voivat selittyä sillä, että niiden etsimiseksi ei ole tehty koko Natura-alueen kattavia kartoituksia.

Taulukko 6-2 Luontodirektiivin II liitteen lajit Viiankiaavan Natura-alueella tietolomakkeen (2018) mukaan.

Laji	Populaatio (minimi – maksimi), yksikkö.
Saukko	1-5, yksilöä
Isonuijasammal	1, m ²
Lettorikko	80 000 – 90 000, fertiiliä versoa
Lapinleinikki	1 – 5, km ² ruutua
Lapinsirppisammal	0 – 1, m ²
Kiiltosirppisammal	20 000 – 50 000, m ²

6.4.3.1 Saukko

Saukko on vesielämään sopeutunut nääteläin, jonka pääravintoa ovat kalat. Saukko syö myös muutakin eläinravintoa, jota onnistuu vedestä pyydystämään. Saukko elää vesistöjen rantavyöhykkeellä ja virtavesissä. Varsinkin talvisin virtapaikat ovat tärkeitä, koska ne pysyvät sulina. Saukko voi vaeltaa pitkiäkin matkoja vesistöstä toiseen, saukon laajaan saalistusalueeseen kuuluu tavallisesti 20–40 km vesireittejä. Elinpiiriin kuuluu kaiken kokoisia virtavesiä suurista jokivesistöistä pieniin ojiin, sekä lampia, järviä tai merenrantaa. Vaikka saukot toisinaan kulkevat pitkiä matkoja sekä maalla että yli selkävesien, todellinen aktiivikäytössä oleva elinpiiri on kapeahko rantaviivaa seuraileva vyöhyke kuivan maan ja syvän veden välissä. (Nieminen & Ahola 2017, Sulkava 2007). Saukko on luokiteltu Suomessa elinvoimaiseksi lajiksi (Hyvärinen ym. 2019).

Lajien esiintyminen Natura-alueella: Saukkoa on tavattu 2010-luvulla tehdyissä kartoituksissa Natura-alueen itärajaan rajautuvilla Alajoella ja Ylijoella sekä luoteisosassa Tiukuojoella. Matarakosken voimalaitoksen alapuolelle sijoittuu saukon talvireviiri, joka on myös lisääntymispaikka. Talvireviiri jatkuu Kitisestä Tiukuojoa pitkin Viianki järvelle saakka, mutta alueen laajuus vaihtelee vuosittain sulapaikkojen määrän mukaan (Eurofins Ahma Oy 2020a).

Pohjaveden vaikutus lajin esiintymisympäristöihin: Pohjaveden pinnantasolla ei ole merkittäviä vaikutuksia saukon lisääntymiseen soveltuvissa isommissa joissa. Pohjavesivaikutteiset lähdepurot voivat soveltua saukon liikkumiseen eri alueiden välillä, jolloin voimakkailla pohjaveden pinnan vaihteluilla voi olla välillinen vaikutus saukon siirtymäreitteihin ja mahdollisesti niiden sulana pysymiseen talvikaudella.

26.11.2020

6.4.3.2 Isonuijasammal

Isonuijasammal on lehtisammal, joka kasvaa muiden sammalten seassa noin 5-10 cm korkeina tuppaina. Isonuijasammal kasvaa keski- ja runsasravinteisilla letoilla ja nevoilla. Lajia esiintyy etenkin niiden lähteisissä ja tulvaisissa reunaosissa väli- ja rimpipinnoilla, usein paljastuneella turpeella. Isonuijasammal tarvitsee kilpailusta vapaita kasvillisuudeltaan avoimia lehtopintoja uudistuakseen. (Suomen ympäristökeskus 2014a). Isonuijasammal on luokiteltu Suomessa erittäin uhanalaiseksi (Hyvärinen ym. 2019).

Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lajia on havaittu ainakin Heinäaavalla, Viiankiaavan keskiosissa, Sakattilammien ja Kärvaslammen välisellä alueella Natura-alueen länsiosassa sekä Kuusivaaran itäpuolella (Kuva 6-21). Isonuijasammalta esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella luontotyypeillä *Aapasuot* (7310) (lähes kaikki esiintymät), *Letot* (7230), *Luonnonmetsät* (9010) (kolme esiintymää) sekä *Puustoiset suot* (91D0) (kaksi esiintymää).

Pohjaveden vaikutus lajin esiintymisympäristöihin: Kasvupaikan vedenpinnan taso ja vedenlaatu vaikuttavat keskeisesti lajin menestymismahdollisuuksiin.

26.11.2020



Kuva 6-21. Isonuijasammalen esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.3.3 Lettorikko

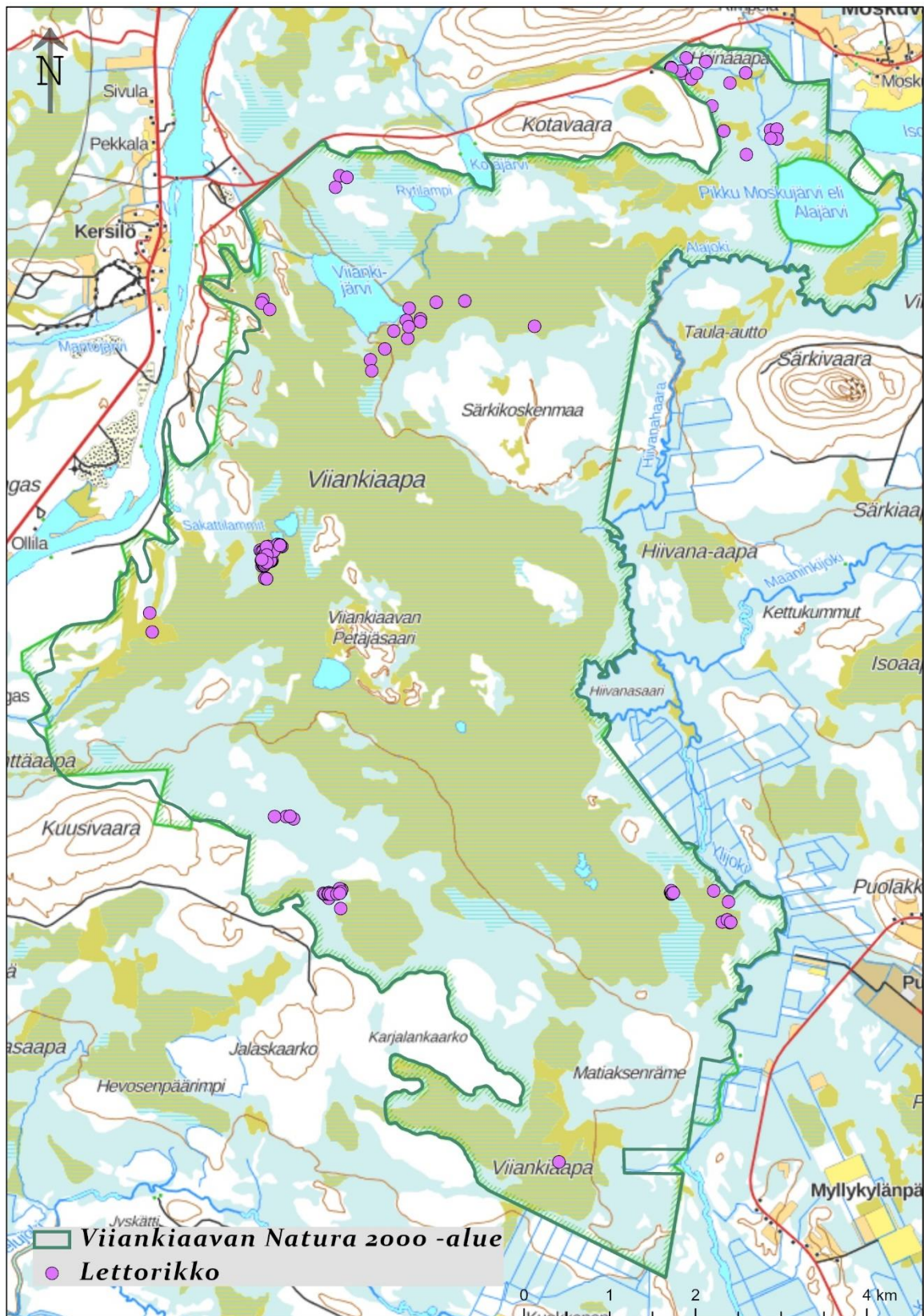
Lettorikko on monivuotinen ruohokasvi, jonka elinympäristöä ovat letot ja lähteiköt. Laji on kasvupaikkansa suhteen vaateliias, ja sitä tavataan etenkin ravinteisilla letoilla. Lettorikko suosii rauta- ja fosforipitoista liikkuvaa vettä, ja laji lukeutuu lettoisuuden indikaattorilajeihin (Suomen ympäristökeskus 2014b). Lettorikko on luokiteltu Suomessa vaarantuneeksi lajiksi (Hyvärinen ym. 2019).

Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lajia on havaittu ainakin Heinäaavalla, Viiankijärven pohjoispuolella, Viiankijärven ja Särkikoskenmaan välisellä alueella, Sakattilammien ympäristössä, Kuusivaaran itäpuolella sekä Natura-alueen etelä- ja itäreunoilla muutamain paikoin (Kuva 6-22).

Lettorikkoa esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella luontotyypeillä *Aapasuot* (7310) (kaikki esiintymät), *Letot* (7230), *Lähteet ja lähdesuot* (7160) sekä *Puustoiset suot* (91D0).

Pohjaveden vaikutus lajin esiintymisympäristöihin: Kasvupaikan vedenpinnan taso ja vedenlaatu vaikuttavat keskeisesti lajin menestymismahdollisuuksiin.

26.11.2020



Kuva 6-22. Lettorikon esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.3.4 Lapinleinikki

Lapinleinikki on monivuotinen matala ruohokasvi. Laji kasvaa puronvarsien luhtaisissa ruoho- ja heinäkorvissa tai sarakorvissa sekä lähteiden vaikutuspiirissä. Useat lajin kasvupaikoista ovat vesilain suojaamia (lähteet, purojen ja norojen lähiympäristöt) tai metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä (lehtokorvet, saniaiskorvet) (Suomen ympäristökeskus 2014 c). Lapinleinikkiä tavataan melko runsaana koko Lapin alueella boreaalisella vyöhykkeellä, ja laji on luokiteltu Suomessa elinvoimaiseksi (Hyvärinen ym. 2019).

Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lajia on havaittu esiintyvän ainakin Kärvälslammen eteläpuolella ja Pahanlaaksonmaan koillispuolella sekä Natura-alueen eteläosassa (Kuva 6-23). Havainnot muodostavat kolme erillisesiintymää, ja niissä on arvioitu olevan 340 versoa inventointitiedon perusteella. Runsain esiintymä sijoittuu Natura-alueen eteläosaan (150 versoa aarin alalla).

Lajin yleisyydestä ja runsaudesta Keski-Lapin alueella johtuen on perusteltua olettaa, että sitä esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella laajemmin, mitä sen havaintopaikkoja on tiedossa. Alueella tehdyt kasvillisuuskartoitukset ovat keskittyneet avosuoalueille, jotka eivät ole lajin potentiaalisimpia kasvupaikkoja.

Lapinleinikkiä esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella luontotyypeillä *Aapasuot* (7310), ja osassa havaintopaikkoja toisena luontotyyppinä on *Puustoiset suot* (91D0).

Pohjaveden vaikutus lajin esiintymisympäristöihin: Purkautuvalla pohjavedellä on vaikutusta moniin lajin elinympäristöihin, mutta lapinleinikkiä ei pidetä erityisesti pohjavesivaikutteisuuksaan vaativana lajina, vaikka sitä tavataankin lähteisissä elinympäristöissä.

26.11.2020



Kuva 6-23. Lapinleinikin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.3.5 *Kiiltosirppisammal*

Kiiltosirppisammal on lehtisammal, joka kasvaa ravinteisilla, lähteisillä ja luhtaisilla soilla. Lajia tavataan erityisesti ruosteisten suovesien piiristä koivuletoilta. Kiiltosirppisammal esiintyy koko Suomessa, mutta yleisin se on Keski-Lapissa (Suomen ympäristökeskus 2011). Uusimman uhanalaisuusluokituksen mukaan (Hyvärinen ym. 2019) laji on luokiteltu silmälläpidettäväksi.

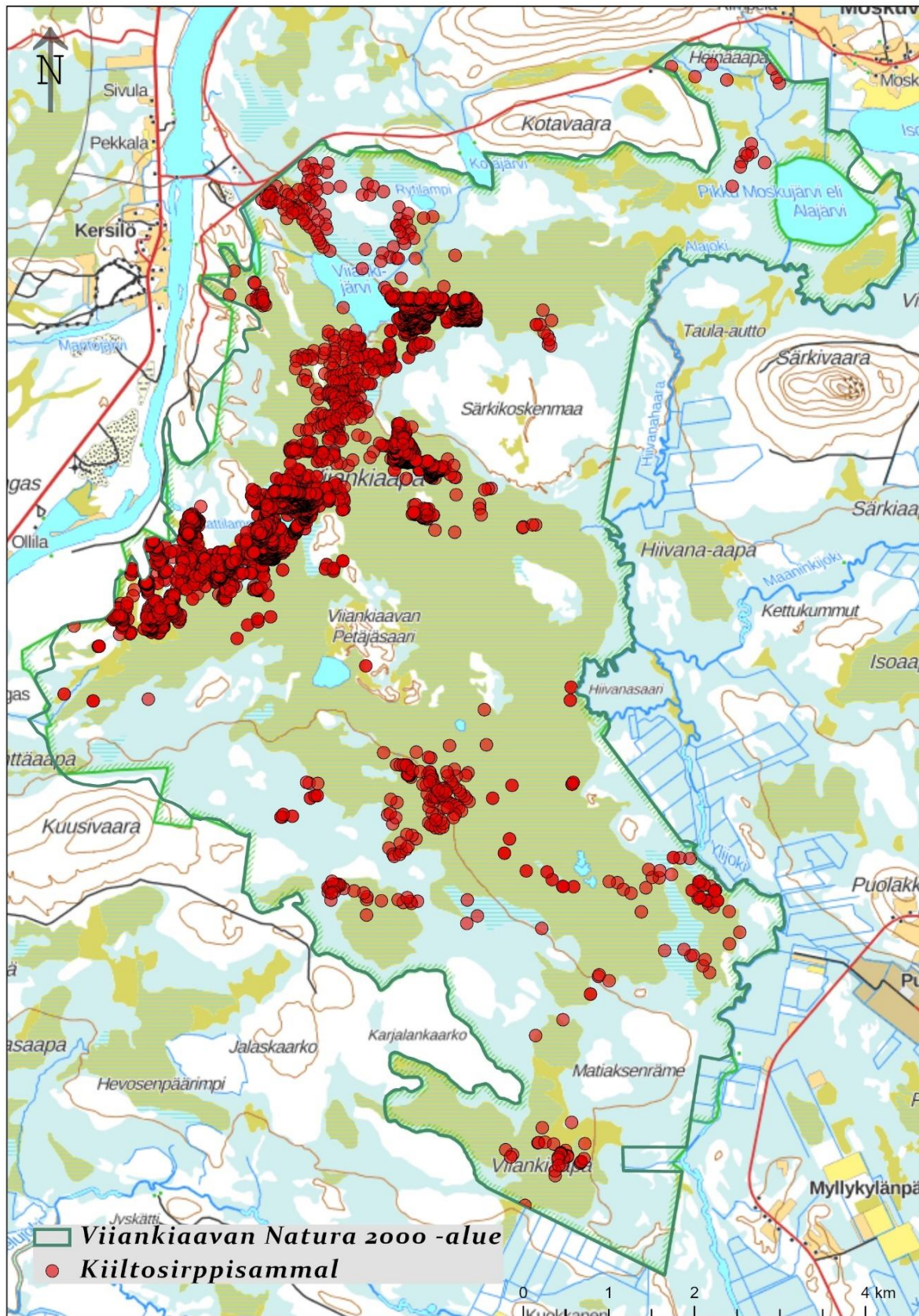
Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lajia esiintyy laajalti koko Natura-alueella, esiintymien painottuessa kuitenkin Viianjärven ja Sakattilammien tuntumaan, sekä Petäjäsaaren eteläpuolelle (Kuva 6-24). Pääesiintymä muodostaa nauhamaisen, Viianjärveltä lounaaseen kaartuvan vyöhykkeen. Natura-tietolomakkeella lajin esiintymän kooksi arvioidaan 2-5 hehtaaria. Viianjärven eri osissa kiiltosirppisammalen kartoittamisen tarkkuus on vaihdellut. Tehokkainta kartoittaminen on ollut malminetsintäalueilla, jossa kairauspaikat on suunniteltu siten, että toiminnalla ei ole vahingoitettu kiiltosirppisammalen esiintymiä tai muita uhanalaisten lajien esiintymiä. Pistemäisiä esiintymiä tunnetaan tällä hetkellä tuhansia Natura-alueelta (Eurofins Ahma 2019).

Kiiltosirppisammalen pääesiintymän alueella turvekerroksen paksuus on 2-4 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 Viianjärveä. Viianjärven 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.

Kiiltosirppisammalta esiintyy Viianjärven Natura-alueella Natura-luontotyyppillä Aapasuot (7310), Letot (7230), Vaihettumissuot ja rantasuot (7140), Luonnonmetsät (9010) (viisi esiintymää) sekä Metsäluhdet (9080) (kaksi esiintymä). Muutama tunnettu esiintymä sijoittuu alueille, jotka eivät täytä Natura luontotyyppin kriteerejä.

Pohjaveden vaikutus lajin esiintymisympäristöihin: Kasvupaikan vedenpinnan taso ja vedenlaatu vaikuttavat keskeisesti lajin menestymismahdollisuuksiin. Laji ei ole yksiselitteisesti lähdevaikutusta vaativa, mutta useilla sen Viianjärven kasvupaikoilla on havaittu pohjaveden purkautumista.

26.11.2020



Kuva 6-24. Kiiltosirppisammalen esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.3.6 *Lapinsirppisammal*

Lapinsirppisammal on kookas lehtisammal, joka muodostaa laajoja kasvustoja tai kasvaa niukkana muiden sammalten seassa. Lapinsirppisammal kasvaa lähde- ja luhtavaikutteisilla letoilla ja nevoilla pysyvästi vetisillä pinnoilla (Suomen ympäristökeskus 2014d). Laji on luokiteltu Suomessa vaarantuneeksi (Hyvärinen ym. 2019).

Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lapinsirppisammalta on havaittu esiintyvän ainakin Viianjärven pohjoispuolella, Sakattilammien ympäristössä, Pahanlaaksonmaan tuntumassa, sekä Viiankilammien länsi- ja pohjoispuolilla (Kuva 6-25). Lapinsirppisammalen esiintyminen noudattelee pääpiirteissään kiiltosirppisammalen havaintojen keskittymiä Viianlaavalla, mutta lapinsirppisammal on lajiparista huomattavasti vähälukuisempi. Käytettävissä olevien havaintojen perusteella laji suosii hydrologisten, kemiallisten ja geologisten ominaisuuksien kannalta samankaltaisia olosuhteita Viianlaavalla kuin kiiltosirppisammal.

Lapinsirppisammalta esiintyy Viianlaavan Natura-alueella luontotyypeillä Aapasuot (7310) (kaikki esiintymät), *Letot* (7230) sekä *Puustoiset suot* (91D0) (yksi esiintymä).

Pohjaveden vaikutus lajin esiintymisympäristöihin: Kasvupaikan vedenpinnan taso ja vedenlaatu vaikuttavat keskeisesti lajin menestymismahdollisuuksiin.

26.11.2020



Kuva 6-25. Lapinsirppisammalen esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

26.11.2020

6.4.4 Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit

Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeella mainitaan alueen suojeluperusteena 28 eri alueella pesivää lintulajia. Näistä kolme on määritelty suojelusyistä salassa pidettäväksi, ja niiden osalta lajikohtainen arviointi esitetään erillisellä liitteellä (**Liite 5**). Lisäksi Natura-alueella on tavattu pesivänä tai säännöllisesti levähtävänä useita lintudirektiivin I-liitteen lajeja, mutta niitä ei ole määritelty Viiankiaavan suojelutavoitteiksi. Nämä lajit on kuitenkin mainittu alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-3).

Taulukko 6-3 Lintudirektiivin I liitteen lajit ja säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit Viiankiaavan Natura-alueella. Populaation kokona on kaikkien lajien osalta ilmoitettu parimäärä. Taulukon lopussa lueteltuja, alleviivauksella korostettuja lajeja, ei ole esitetty tietolomakkeella alueen suojelutavoitteina, mutta selvitysten perusteella ko. lajit pesivät Viiankiaavalla.

Laji	Populaatio (minimi – maksimi, paria).	
	Tietolomake (2018)	Eurofins Ahma 2019
helmipöllö <i>Aegolius funereus</i>	1–5	0–5
jouhisorsa <i>Anas acuta</i>	6–10	15
lapasorsa <i>Anas clypeata</i>	1–5	0–1
metsähanhi <i>Anser fabalis</i>	6–10	0–5
lapasotka <i>Aythya marila</i>	1–5	0
pyy <i>Bonasa bonasia</i>	1–5	2
palokärki <i>Dryocopus martius</i>	1–5	1–5
pohjansirkku <i>Emberiza rustica</i>	40–68	119–202
ampuhaukka <i>Falco columbarius</i>	1–5	2–4
tuulihaukka <i>Falco tinnunculus</i>	1–5	1–2
varpuspöllö <i>Glaucidium passerinum</i>	1–5	0–5
kurki <i>Grus grus</i>	54–76	44–61
jänkäsirriäinen <i>Limicola falcinellus</i>	454–682	126–188
sinirinta <i>Luscinia svecica</i>	11–50	1–2
jänkäkurppa <i>Lymnocyrtus minimus</i>	53–106	11–22
mustalintu <i>Melanitta nigra</i>	1–5	0
keltävästäräkki <i>Motacilla flava</i>	989–1582	509–814
suokukko <i>Calidris pugnax</i>	6–10	21–31
pohjantikka <i>Picoides tridactylus</i>	26–39	8–12
kapustarinta <i>Pluvialis apricaria</i>	11–16	24–34

26.11.2020

hiiripöllö <i>Surnia ulula</i>	1–5	1–5
teeri <i>Tetrao tetrix</i>	37–51	4–5
metso <i>Tetrao urogallus</i>	51–100	45–90
mustaviklo <i>Tringa erythropus</i>	32–45	13–18
liro <i>Tringa glareola</i>	521–781	563–844
lisäksi kolme salassa pidettävää lajia	x	x
kuikka <i>Gavia arctica</i>	-	1
laulujoutsen <i>Cygnus cygnus</i>	-	13
uivelo <i>Mergellus albellus</i>	-	7
sinisuohaukka <i>Circus cyaneus</i>	-	2
vesipääsky <i>Phalaropus lobatus</i>	-	1–2
lapintiira <i>Sterna paradisaea</i>	-	0–5
lapinpöllö <i>Strix nebulosa</i>	-	0–1
suopöllö <i>Asio flammeus</i>	-	7–10

Alla on lajikohtaisesti kuvattu tietolomakkeella mainittujen lajien esiintyminen Natura-alueella ja sen lähialueilla. Tiedot perustuvat Viiankiaavan osalta lintuselvitysten koontiraporttiin Eurofins Ahma 2018, yleisten elinympäristökuvausten ja koko maan runsautta kuvaavien tekstien osalta Suomen 3. lintuatlaksen tietoihin (Valkama ym. 2011), ellei toisin mainita.

Helmipöllö pesii koko maassa kaikenlaisissa metsissä, joissa on tarjolla pesäpaikoiksi soveltuvia luonnonkoloja tai pönttöjä. 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 0 - 5 paria helmipöllöjä. 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. Vuosina 2017–2018 ei havaittu yhtään helmipöllöä, kyseiset vuodet olivat koko Keski-Lapin osalta huonoja pöllövuosia. 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 etelärajalta Jalaskaarkonsaarien alueella.

Jouhisorsa esiintyy lähes koko maassa, mutta Etelä-Suomessa se on harvalukuinen pesimälaji. Runsaimmillaan jouhisorsa pesii Perämeren rannikolla ja Pohjois-Suomessa. Jouhisorsan pesimäaikaista elinympäristöä ovat mm. kortteikkoiset järvet ja rimmikkoiset aapasuot. Natura-alueella arvioidaan pesivän 15 paria jouhisorsia, joiden pesinnät sijoittuvat alueen vesistöihin ja rimpisoille sekä näiden lähiympäristöön.

Lapasorsa on rehevien vesistöjen ja lintukosteikkojen vaatelas pesimälaji, joka esiintyy Lapissa hyvin harvalukuisena. Lajista ei ole tehty poikuehavaintoja Viiankiaavan Natura-

26.11.2020

alueella, mutta sitä on havaittu useina keväinä Natura-alueen läheisellä Iso Moskujärvellä.

Metsähanhi pesii pääasiassa vetisillä aapa- ja rimpisoilla Pohjois-Suomessa. Pesimäaikaan laji on hyvin arka ja piilotteleva. Metsähanhia tavataan vuosittain Natura-alueella, mutta pesimäkannan suuruudesta ei ole varmuutta. Kevätmuuttohavaintojen perusteella on arvioitu metsähanhien parimääräksi 0–5 paria. Kevätmuutonseurannassa 2016 havaittiin muuttavia yksilöitä 57.

Lapasotka on Suomessa hyvin harvalukuinen pesimälaji, joka esiintyy sekä Suomen rannikkoalueilla että tunturijärvillä Lapin pohjoisosissa. Suomen pesimäkannaksi on arvioitu 400–600 paria (Tiainen ym. 2015). Lapasotka ei kuulu Viiankiaavan Natura-alueen pesimälajistoon tai säännölliseen muuttolajistoon tehtyjen selvitysten perusteella.

Pyö on paikkalintu ja yleinen pesimälaji Etelä-Suomesta napapiirille asti, mutta Keski-Lapin alueella jo harvalukuinen ja puuttuu kokonaan Tunturi-Lapista. Pyön pesimäaikaista elinympäristöä ovat kuusi- ja sekametsät. Pyön suosimaa elinympäristöä esiintyy niukasti Natura-alueella ja sen lähiympäristössä. Linnustoselvityksissä havaittiin kaksi pesivää paria Natura-alueelta. Yksi pyön reviiri havaittiin Särkikoskenmaan metsäkankailta ja toinen Natura-alueen länsiosasta, Kiimakuusikon alueelta.

Palokärki esiintyy koko Suomessa aivan pohjoisinta Lappia lukuun ottamatta ja lajin elinympäristöksi soveltuu varttuneemmat havu- ja lehtipuumetsät. Linnustoselvityksissä havaittiin kaksi palokärjen reviiriä, Särkikoskenmaan alueella ja Natura-alueen pohjoisosassa Iso-Auttossa. Linjalaskentojen perusteella palokärjen tiheys alueella on 0,1 paria/km².

Pohjansirkku pesii lähes koko maassa, mutta on Etelä-Suomessa ja Tunturi-Lapissa hyvin harvalukuinen pesimälaji. Vahvinta esiintymisaluetta ovat Kainuu, Koillismaa, Itä- ja Keski-Lappi. Pohjansirkun elinympäristöä ovat rämeet ja suopohjaiset korpimetsät. Viimeisimmässä uhanalaisuustarkastelussa (Hyvärinen ym. 2019) pohjansirkku on arvioitu silmälläpidettäväksi. Viiankiaavan Natura-alueella on runsaasti pohjansirkun suosimaa pesimäaikaista elinympäristöä ja laji esiintyykin hyvin yleisenä koko suojelualueella. Pohjansirkkuja arvioidaan pesivän Natura-alueella 119 – 202 paria. Linjalaskentojen perusteella lajin keskimääräinen tiheys alueella on 1,3 paria/km². Kesätlaskartoituksissa tiheydeksi avosualueilla saatiin 0,0–0,5 paria/km².

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. Ampuhaukka on säännöllinen pesimälaji Natura-alueella, jossa selvitysten perusteella arvioidaan pesivän 2 –4 paria. Pesintä on varmistettu alueelta tehdyissä lintukartoituksissa Petäjäsaaren pohjoisosassa, Sakattilampien lounaispuolelta, Särkikoskenmaassa havaittiin varoiteleva pari ja Viiankiaavan eteläisen lintutornin lähiympäristöstä havaittiin maastopoikue. Myös Natura-alueen itäpuolella Särkivaarassa havaittiin ampuhaukan pesä. Lisäksi laji on muuttoaikoina yleinen suojelualueella.

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 hakkuaukeilla ja saalistelee usein avoimilla sualueilla. Tuulihaukan pesintä on voimakkaasti riippuvainen vallitsevasta myyrätilanteesta. Viiankiaavan Natura-alueella pesii yksi tuulihaukkapari alueen kaakkoisosassa vuonna 2018.

Varpuspöllö pesii usein käpy- tai pohjantikan tekemissä koloissa ja se on hyvin harvalukuinen pesimälaji Lapissa. Varpuspöllön pesimäympäristöä ovat kuusi- ja sekametsät. Natura-alueella ei pesi varpuspöllöjä, mutta välittömästi Natura-alueen eteläpuolella Karjalankaarkon alueella selvityksissä havaittiin yksi varpuspöllön reviiri.

26.11.2020

vuonna 2010. Lajin esiintyminen myös Natura-alueen varttuneemmissa metsissä on todennäköistä. Lajia ei kuitenkaan havaittu kevään 2020 kartoituksissa missään Natura-alueella.

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 peltujen ympäristössä. Kurkia pesii runsaasti Natura-alueella, jossa selvitysten perusteella avosualueilla lajin tiheys on 1,4 – 2,4 paria/km². Natura-alueella arvioidaan pesivän 44 – 61 kurkiparia.

Jänkäsirriäinen on pohjoinen laji, jonka levinneisyys Suomessa painottuu Keski- ja Pohjois-Lappiin. Jänkäsirriäisen pesimäympäristöä ovat avoimet ja rimmikkoiset suoalueet. Viiankiaavan Natura-alueella jänkäsirriäinen on yleinen ja runsaslukuinen pesimälintu. Alueella tehtyjen selvitysten perusteella Natura-alueella pesii jänkäsirriäisiä 126 – 188 paria.

Sinirinnan pesimäkanta keskittyy Tunturi-Lapin alueelle, jossa lajin suosimaa elinympäristöä ovat tunturikoivikot, vesistöjen lähiympäristö ja suoalueiden reunavyöhykkeet. Natura-alueella sinirintoja pesii arviolta 1 – 2 paria. Viiankiaavan keskiosassa, Petäjäsaarella havaittiin pesintä kesäatlasruudun selvityksessä kesällä 2010. Laji lienee harvalukuinen pesimälintu ainakin Natura-alueen reunoilla Ylijoen varressa. Muuttoaikoina laji on säännöllinen ja runsaslukuinen läpimuuttaja Viiankiaavan Natura-alueella.

Jänkäkurpan pääasiallista pesimäaikaista elinympäristöä on vetiset avosuot ja vesistöjen ranta-alueet Pohjois-Suomessa. Jänkäkurppa on yleinen ja melko runsaslukuinen pesimälaji Natura-alueen märillä avosoilla ja linnustoselvitysten perusteella Viiankiaavalla arvioidaan pesivän 11 – 22 paria jänkäkurppia.

Mustalintu on harvalukuinen pesimälaji Pohjois-Suomen erämaajärvillä. Viiankiaavan Natura-alueella ei pesi mustalintuja, mutta alueen vesistöillä lajia tavataan säännöllisesti muuttoaikaan.

Keltavästäräkin pesimäympäristöjä ovat avosuot, hakkuuaukeat, pellot ja avoimet ranta-alueet. Lajin levinneisyys kattaa lähes koko Suomen, mutta painottuu Keski- ja Pohjois-Suomeen. Natura-alueella keltavästäräkki on hyvin yleinen ja runsaslukuisimpia pesimälajeja alueen avosoilla ja rämeillä. Selvitysten perusteella Natura-alueen pesimäkanta on 509 – 814 paria.

Suokukko on Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin avosoiden sekä rantaniittyjen pesimälaji, jonka pesimäkanta on vähentynyt jyrkästi viimeisten vuosikymmenien aikana. Suokukko on viimeisimmässä uhanalaisuusluokituksessa (Hyvärinen ym. 2019) arvioitu äärimmäisen uhanalaiseksi. Viiankiaavan Natura-alueella suokukko on melko yleinen ja säännöllisesti tavattava laji, jonka pesimäkannaksi on arvioitu 21 – 31 paria. Kevätmuutonseurannassa 2016 suokukkoja havaittiin eri seurantapaikoilla yhteensä 30 yksilöä.

Pohjantikka suosii vanhempia havumetsiä, joissa esiintyy lahoppua. Lajin levinneisyys kattaa koko Suomen, mutta Tunturi-Lapissa lajia tavataan harvakseltaan. Pohjantikka pesii Natura-alueella yleisesti alueilla missä on vanhempaa havupuumetsää. Natura-alueella arvioidaan pesivän 8–12 pohjantikkaparia.

Kapustarinta on yleinen avosoiden ja tunturialueiden laji, jonka levinneisyysalue ulottuu Pohjanmaalta Tunturi-Lappiin saakka. Natura-alueella kapustarinta esiintyy yleisenä, mutta ei erityisen runsaslukuisena. Kapustarinta suosii keskimäärin kuivempia avosoita kuin suojelualueella esiintyy. Selvitysten perusteella Natura-alueella arvioidaan pesivän 24–34 paria kapustarintoja.

Hiiripöllön pesimäkanta painottuu Pohjois-Suomeen, mutta runsaiden myyrien esiintymisvuosina laji voi pesiä myös laajasti Etelä-Suomen alueella. Natura-alueella ja

26.11.2020

sen läheisyydessä tehtyjen selvitysten mukaan hiiripölyjen esiintyminen vaihtelee suuresti vuosittain. Natura-alueella on havaittu eri selvitysvuosina hiiripölyn reviierejä mm. Särkikoskenmaalla, Sakattikumulla, Petäjäsaareella, Pahalaaksonmaalla sekä suojelualueen eteläosassa Matiaksenrämeellä. Viiankiaavan Natura-alueen hiiripölyjen pesimäkanta on keskimäärin 0–5 paria. Vuonna 2015 myyrähuipun aikaan laji havaittiin yhteensä kuudella mahdollisella reviiirillä. Keväällä 2020 lajia havaittiin kahdella reviiirillä Viiankiaavan keskiosan itä- ja länsireunoilla.

Teeri on runsaslukuisin metsäkanalintu, joka pesii koko maassa Tunturi-Lappia lukuun ottamatta. Teeriä esiintyy monenlaisissa metsäympäristöissä, erityisesti lehtipuuvaltaisissa sekametsissä. Natura-alueella teeren pesimäaikaista elinympäristöä esiintyy niukasti ja laji on suojelualueella harvalukuinen pesimälaji. Selvitysten perusteella teeriä esiintyy huomattavasti runsaammin suojelualueen ulkopuolella, jossa lajille suotuisaa elinympäristöä on tarjolla enemmän. Selvitysten perusteella Natura-alueen pesimäkanta on 4–5 paria.

Metso on paikkalintu ja elää metsäympäristössä lähes koko maassa. Soidinpaikaksi metso tarvitsee riittävän laajan ja yhtenäisen metsäalueen. Natura-alueella on runsaasti metsojen suosimaa elinympäristöä, vanhoja havumetsiä. Metsoja esiintyy Natura-alueella hyvin runsaasti, arviolta 45–90 pesivää paria. Metsojen soidinpaikkoja löydettiin Natura-alueen keskiosasta, Särkikoskenmaan itä- ja länsiosasta. Natura-alueen rajauksen tuntumassa havaittiin soidinpaikkoja Kuusivaaran itä- ja länsiosissa, Pahalaaksonmaassa ja Kotavaaran länsiosassa.

Mustaviklon Suomen pesimäkanta keskittyy vahvasti Keski- ja Pohjois-Lappiin aapasoiden reuna-alueilla. Viiankiaavan Natura-alueella mustaviklo on melko harvalukuinen pesimälaji, jonka pesimäkannaksi arvioidaan 13–18 paria.

Liro on Suomen runsaslukuisin kahlaajalaji, jonka pesimätiheys on korkeimmillaan Keski- ja Pohjois-Suomessa. Liron pesimäaikaista elinympäristöä ovat avosuot ja erilaiset kosteikot. Natura-alueella liro on selvästi runsaslukuisin kahlaajalaji, jonka pesimäkanta on tiheimmillään Viiankiaavan märillä avosuoalueilla. Selvitysten perusteella liroja pesii 563–844 paria Natura-alueella. Kesäatlaskartoitusten mukaan avosuoalueilla tiheys olisi 7,5–11,2 paria/km². Lajin kannan on havaittu laskeneen Viiankiaavalla vuoden 2015 jälkeen selvästi.

7 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

7.1 Luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi

7.1.1 Hydrologiset vaikutukset

7.1.1.1 Pohjavesivaikutusten arviointimenetelmät

Pohjavesivaikutusten arviointi perustuu pohjaveden virtausmallinnukseen (Stantec Consulting Ltd 2020 (jäljempänä "Stantec 2020"), esitetty YVA-selostuksen liitteenä) sekä YVA-menettelyn yhteydessä arvioituihin rikastushiekan sijoitusalueiden aiheuttamiin mahdollisiin pohjavesivaikutuksiin (Afry Finland Oy 2020d).

Pohjaveden virtausmallinnus on tehty vaihtoehdosta VE1a, jossa vinotunneli kiertää Natura-alueen, ja Natura-alueelle mahdollisesti kohdistuvien vaikutusten on arvioitu lähtökohtaisesti olevan muita vaihtoehtoja pienempiä, koska vinotunnelin sisäänmeno on kauempana Natura-alueesta sekä Natura-alueen alle mennessä vinotunnelin syvyys on suurempi kuin muissa hankevaihtoehdoissa. Mallinnus on tehty tästä vaihtoehdosta myös sen vuoksi, että suojelumääräykset ovat estäneet tarvittavat kairaukset Natura-alueella, jolloin muita vaihtoehtoja ei ole voitu mallintaa riittävällä lähtöaineistolla. Mallinnuksen tavoitteena on ollut selvittää kaivokseen tulevien vesien määrää sekä selvittää kaivoksen aiheuttaman mahdollisen pohjaveden pinnankorkeuden alenemisen vaikutukset sen päällä sijaitsevaan Natura-alueeseen ja selvittää pohjaveden pinnankorkeuden palautumista toiminnan päätyttyä.

Pohjaveden virtausmalli perustuu erittäin laajoihin geologisiin, hydrogeologisiin ja hydrologisiin selvityksiin, jotka on lueteltu mallinnusraportissa (Stantec 2020). Malli toteutettiin monikerrosmallina ja se kalibroitiin sekä steady state- että transient-tilanteeseen. Steady state-mallilla tarkoitetaan tasapainotilanteeseen kalibroitua mallia ja transient-mallilla ajasta riippuvaista virtausmallia, joka kalibroidaan vertaamalla pohjaveden pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihteluita mallin laskemiin vastaaviin pinnankorkeuksiin. Kalibroinnissa käytettiin vuosien 2012–2019 pohjavedenpinnan seuranta-aineistoa. Kalibroinnissa verrataan mitattujen ja mallinnettujen pohjavesipintojen yhteneväisyyttä hydraulisten muuttujien arvoja muuttamalla (esim. horisontaalinen vedenjohtavuus). Kalibrointituloksia ja virtausmallin luotettavuutta on arvioitu luvussa 7.5.2.

Pohjaveden virtausmallilla tehtiin simuloinnit kaivokseen tulevista vesimääristä sekä toiminnan aiheuttamista alenemista toiminnan vaiheissa Y-1, Y-3, Y-8, Y-15 ja Y-22. Seuraavassa on lyhyesti esitetty simuloitujen toimintavaiheiden aleneman kannalta keskeinen sisältö:

- Y-1 (ensimmäinen vuosi) viiden kilometrin pituisen vinotunnelin louhinta
- Y-3 (vuodet 2–3) maanalaisten kaivostilojen ja kulkuyhteyksien rakentaminen lateraalisuunnassa
- Y-8 (vuodet 4–8) pääesiintymän ja satelliittiesiintymän louhinta
- Y-15 (vuodet 9–15) pääesiintymän ja satelliittiesiintymän louhinta jatkuu
- Y-22 (vuodet 16–22) kaivostoiminta jatkuu vuoteen 22 saakka, jolloin kaivostoiminta päättyy

26.11.2020

7.1.1.2 Maanalaiseen kaivokseen tulevan veden määrä

VE1a peruslievennystoimenpiteillä (isompien vettä johtavien ruhjeiden injektoiminen ja kaivostäytön käyttäminen)

Pohjavesimallinnuksen (Stantec 2020) mukaan maanalaiseen kaivokseen tulevan veden määrä vaihtelee toiminnan eri vaiheissa välillä 0...3538 m³/vrk. Kaivokseen tuleva vesimäärä on pienin toiminnan alkuvaiheessa ja kasvaa toiminnan edetessä. Suurin vesimäärä (1820...2405 m³/vrk) aiheutuu siitä, kun kaivoksen maanalaisia kaivostiloja ja yhteyksiä esiintymälle rakennetaan sivusuunnassa (Y-3). Pääosin yhteenlaskettu kaivokseen tuleva vesimäärä vaihtelee välillä 3000...3500 m³/vrk.

Taulukko 7-1 Vaihtoehtoon VE1a mallinnetut maanalaiseen kaivokseen tulevat vesimäärät peruslievennystoimenpiteillä eri toimintavaiheissa (Y-1 – Y22) (Stantec 2020).

	Y-1 [m ³ /vrk]	Y-3 [m ³ /vrk]	Y-8 [m ³ /vrk]	Y-15 [m ³ /vrk]	Y-22 [m ³ /vrk]	Yhteensä [m ³ /vrk]
vuosi 1	955	-	-	-	-	955
vuodet 2-3	656	2405	-	-	-	3061
vuodet 4-8	652	1978	649	-	-	3280
vuodet 9-15	653	1908	611	256	-	3428
vuodet 16-22	650	1820	463	247	358	3538

VE1a erityisillä lievennystoimenpiteillä (laaja-alainen injektointi ja kaivostäytön käyttäminen)

Pohjavesimallinnuksen (Stantec 2020) mukaan vinotunneliin ja kaivostiloihin tulevan kalliopohjaveden määrä on pienempi erityisillä lievennystoimenpiteillä. Kaivokseen tulevien vesien määrä vaihtelee toiminnan eri vaiheissa välillä 0...1745 m³/vrk, joka on alle puolet verrattuna peruslievennystoimenpiteillä toteutettuun vaihtoehtoon. Myös erityisillä lievennystoimenpiteillä kaivokseen tuleva vesimäärä on pienin toiminnan alkuvaiheessa ja kasvaa toiminnan edetessä ja suurin vesimäärä (897...1181 m³/vrk) aiheutuu siitä, kun kaivoksen maanalaisia kaivosrakenteita ja yhteyksiä esiintymälle rakennetaan lateraalisuunnassa (Y-3). Pääosin yhteenlaskettu kaivokseen tuleva vesimäärä vaihtelee välillä 1500...1700 m³/vrk.

26.11.2020

Taulukko 7-2 Vaihtoehtoon VE1a mallinnetut maanalaiseen kaivokseen tulevat vesimäärät (m³/vrk) erityisillä lievennystoimenpiteillä ja oikeanpuolimmaisessa sarakkeessa myös peruslievennystoimenpiteillä eri toimintavaiheissa (Stantec 2020).

	Y-1	Y-3	Y-8	Y-15	Y-22	Yhteensä	Yhteensä, peruslievennys- toimet
vuosi 1	452	-	-	-	-	452	955
vuodet 2-3	322	1181	-	-	-	1504	3061
vuodet 4-8	319	968	318	-	-	1604	3280
vuodet 9-15	321	937	300	126	-	1684	3428
vuodet 16-22	320	897	228	122	176	1745	3538

7.1.1.3 Pohjaveden pinnan alenema

Yleistä

Maaperän pohjaveden ja kalliopohjaveden välillä vallitsee hydraulinen tasapaino. Vinotunnelin ja kaivostilojen louhinnan edetessä kallioon muodostuu tyhjää tilaa ja kalliopohjaveden painetaso laskee. Maaperän pohjaveden alenema johtuu siitä, että kallioperän ruhjeiden kautta maanalaiseen kaivokseen tulevien vesien poispumppaamisella on yhteys maaperään ja hydraulinen tasapaino asettuu uudelleen maa- ja kalliopohjaveden välille. Pohjavesimallinnuksessa Maaperän pohjaveden pinnankorkeus on olennainen tekijä tarkasteltaessa vaikutuksia Natura-alueeseen.

Maaperän pohjaveden pinnankorkeus alenee toiminnan seurauksena suon alla olevissa jäätikkö- ja jokisyntyisissä kerrostumissa (hiekkä, sora, moreeni) sekä myös turpeessa. Myös kalliopohjaveden pinta alenee. Toiminta ei kuitenkaan aiheuta turvekerroksissa samassa määrin alenemaa kuin jäätikkö- ja jokisyntyisissä kerrostumissa, koska turvekerroksen pohjassa on paikoin vettä pidättävä, tiivis ja pakkautunut turvekerros (katotelma), joka rajoittaa yhteyttä turvekerrosten ja jäätikkö- ja jokisyntyisten kerrosten välillä.

Numeerisissa pohjaveden virtausmalleissa esiintyy luontaisesti virhettä pohjaveden virtausta määrittävien laskennallisten menetelmien lähtöarvojen epätarkkuudesta johtuen. Sakatin pohjavesimallinnuksen alenemien luotettavuutta ja tarkkuustasoa on tarkasteltu mallinnuksen yhteydessä. Yleisesti tämän kaltaisissa virtausmalleissa alenemien tarkkuustasoa voidaan pitää 0,5 metriä. Sakatin virtausmalin tarkkuustaso on kuitenkin parempi, 0,3 metriä, koska malli on hyvin yksityiskohtainen ja monipuolisesti kalibroitu. Näin ollen alle 0,3 metrin alenemiin tulee suhtautua varovaisesti ja ne tarkoittavat käytännössä sitä, että alenemaa ei välttämättä tapahdu lainkaan.

VE1a peruslievennystoimenpiteillä (isompien vettä johtavien ruhjeiden injektoiminen ja kaivostäytön käyttäminen)

Toiminnan alkuvaiheessa maaperän pohjaveden alenemaa esiintyy vinotunnelin päällä ja louhinnan edetessä alenemakartio ulottuu myös varsinaisen kaivoksen yläpuoliseen maaperän pohjaveteen. Yli 10 cm mallinnettuja alenemia on Natura-alueella koko toiminnan ajan ja alenemat kasvavat kaivostoiminnan edetessä. Pohjavesimallinnuksen

26.11.2020

mukaan suurin arvioitu maaperän pohjaveden alenema on toiminnan loppuvaiheessa 50 cm. Maaperän pohjaveden alenemat toiminnan eri vaiheissa on esitetty kuvissa 7-3...7-7, sekä peruslievennys että erityisillä lievennystoimenpiteillä. Kuvien alenema-alueet perustuvat Stantecin mallinnuksen mukaisiin alenema-alueisiin, joista on ollut käytettävissä tätä arviointia varten aineistot 10 cm jaotuksella.

Mallinnettu maaperän pohjaveden alenema vaihtelee vuodenajoittain ollen suurin loppupalvella ja pienin lumien sulamisvesien täydentäessä pohjavesivarastoja keväällä touko-kesäkuussa. Alenema on syklinen ja pohjaveden pinnankorkeus palautuu normaalitasolle joka kevät kaikkina toimintavuosina. Pohjavesimallinnuksen (Stantec 2020) mukaan maastossa havaittava maaperän pohjaveden alenema on arvioitua pienempi, koska maaperän pohjaveden vuodenaikaisvaihtelu on luonnontilassa varsinkin keväällä ja kesällä jopa puolentoista metrin luokkaa. Pohjaveden pinnankorkeuden vuosittainen vaihtelu on Kitisen läheisyydessä suurempi ja pienempi Viiankiaavalla (Åberg ym. 2019).

VE1a erityisillä lievennystoimenpiteillä (laaja-alainen injektointi ja kaivostäytön käyttäminen)

Pohjavesimallinnuksen (Stantec 2020) mukaan erityisten lievennystoimenpiteiden tilanteessa (ruhjeiden laaja-alainen injektointi ja kaivostäytön käyttäminen) maaperän pohjaveden pinnankorkeuden alenema muodostuu hitaammin kuin peruslievennystoimenpiteiden tilanteessa ja suurin alenema on alle 20 cm. Alenema-alue ei ulotu Natura-alueen pohjavesivaikutteisille luontotyypeille (lähteet ja lähdesuot, huuressammallähteet tai letot). Alenema ilmenee mallilla tehdyissä simuloinneissa toimintavaiheesta Y-3 alkaen. Maaperän pohjaveden alenemat toiminnan eri vaiheissa erityisillä lievennystoimenpiteillä on esitetty kuvissa 7-3...7-7.

Myös erityisten lievennystoimenpiteiden tilanteessa mallinnettu maaperän pohjaveden alenema vaihtelee vuodenajoittain ja on suurin loppupalvella ja pienin lumien sulamisvesien täydentäessä pohjavesivarastoja keväällä touko-kesäkuussa. Alenema on syklinen vuodenaikojen suhteen ja pohjaveden pinnankorkeus palautuu normaalitasolle joka kevät.

7.1.1.4 Pohjaveden pinnankorkeuden aleneman palautuminen toiminnan päätyttyä

Toiminnan päätyttyä kaivokseen tulevat vedet täyttävät vinotunneliin ja maanalaisen kaivokseen muut tyhjät tilat. Sekä peruslievennystoimenpiteillä että erityisillä lievennystoimenpiteillä maaperän pohjaveden pinnankorkeus palautuu lumien sulamisvesien ansiosta luonnolliselle tasolle toiminnan/kuivanapitopumppauksen päättymisestä seuraavan kevättulvan aikana. Kalliopohjaveden pinnankorkeuden palautuminen kestää peruslievennystoimenpiteiden tilanteessa noin 200 vuotta. Erityisten lievennystoimenpiteiden tilanteessa kalliopohjaveden palautuminen kestää arviolta 50–100 vuotta kauemmin laajemmista injektoinneista johtuen.

7.1.1.5 Pohjavesivaikutusten kohdentuminen luontotyypeittäin vaihtoehdossa VE1a

Toimintavaiheessa Y-1 eli ensimmäisen toimintavuoden päätteeksi 10–19 cm maaperän pohjaveden alenema-alue **peruslievennystoimilla** ulottuu Natura-alueella noin 9 hehtaarin alueelle Pahanlaaksonmaan eteläpuolella (Kuva 7-1). Tästä pinta-alasta noin 5 hehtaaria ei edusta mitään Natura-luontotyyppiä, vaan kyseessä on ihmistoimien heikentämää aluetta, enimmäkseen puustoisia mineraalimaan alueita. Puustoisia soita on noin 2 hehtaaria ja luonnonmetsiä 1,5 hehtaaria. Puustoisten soiden ja luonnonmetsien osalta on arvioitavissa, että ne eivät ole maaperän pohjavedenpinnan tasosta riippuvaisia biotoopeja.

10–19 cm alenema kohdentuu vain 0,26 hehtaaria aapasolle ja 0,42 hehtaaria letoille. Näiltä alueilta ei ole tiedossa pohjavedestä riippuvaisia elinympäristöjä, eikä alueelle sijoitu lähteet ja lähdesuot tai huuressammallähteet -luontotyyppin kohteita. Alenema-

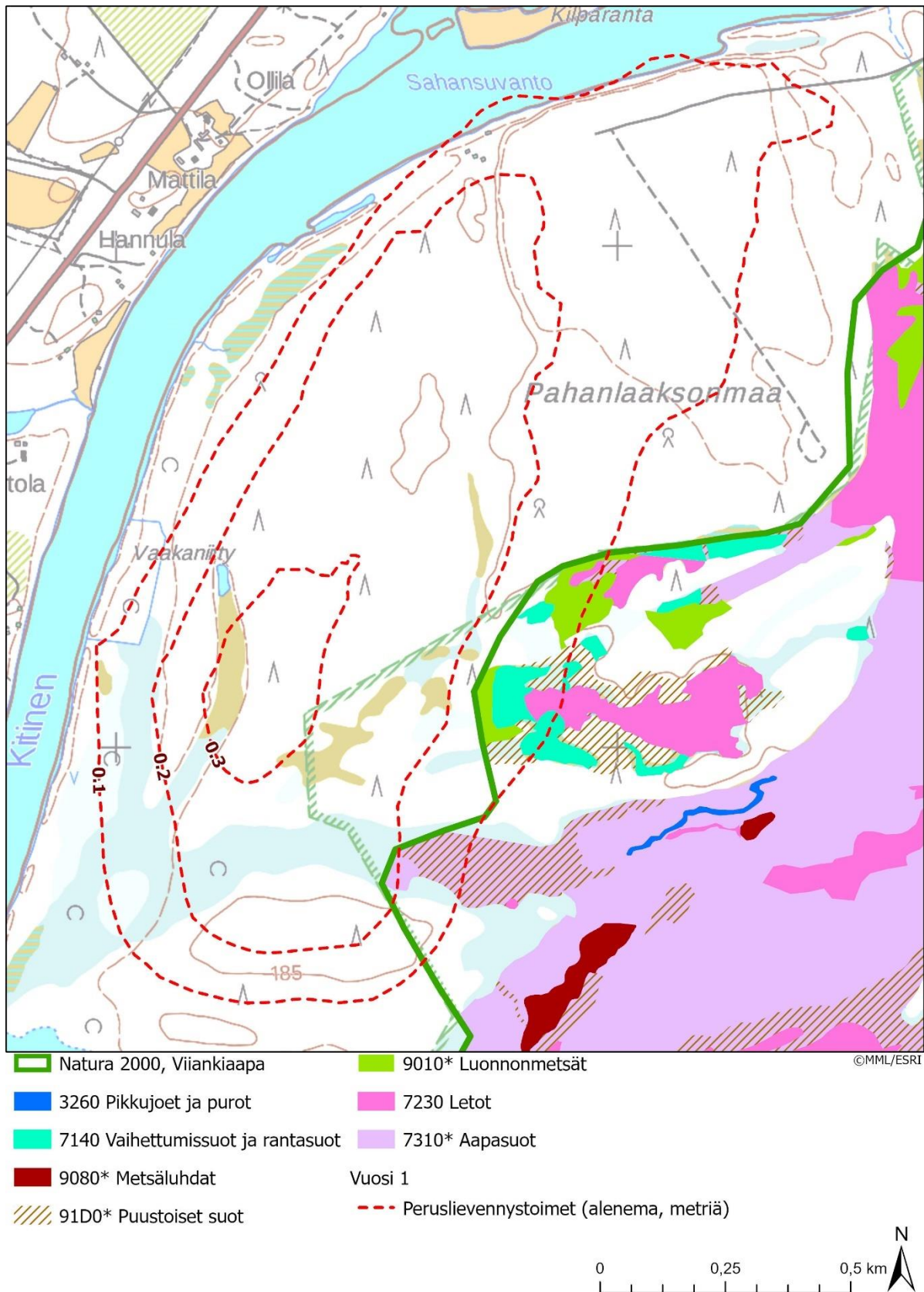
26.11.2020

alueelle sijoittuvan aapasuon osuus on 0,01 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta ja lettojen osuus 0,02 % kokonaispinta-alasta Natura-alueella.

Lisäksi 20–29 cm alenemavyöhyke osuu hyvin pieneltä osin Natura-alueen kulmaan, ja se kohdistuu aapasuot -luontotyyppin alueelle 0,17 hehtaarin alalta.

Erityisten lievennystoimenpiteiden kanssa maaperän pohjaveden alenemaa ei ole havaittavissa lainkaan, ei edes Natura-alueen ulkopuolella toimintavaiheessa Y-1.

26.11.2020



Kuva 7-1. Maaperän pohjaveden alenema (metriä) toimintavaiheessa Y-1 peruslievennystoimenpiteillä (Stantec 2020).

26.11.2020

Taulukko 7-3 Pohjavesimallinnuksen mukaisen maaperän pohjavedenpinnan aleneman alueelle sijoittuvat luontotyypit ja alenema-alueella sijaitsevan luontotyypin %-osuus Natura-alueella olevan esiintymän kokonaispinta-alasta toimintavaiheessa Y-1. Mallinnus tehty vaihtoehdosta VE1a. Osittain tai kokonaan pohjavesivaikutteiset luontotyypit korostettu sinisellä peittovärillä. Erityisten lievennystoimien kanssa alenemaa ei ilmene Natura-alueella toimintavaiheessa Y-1.

Toimintavaihe Y-1, peruslievennystoimenpiteet, VE1a:					
Luontotyyppi	Luontotyypin koodi	Alenema 20–29 cm		Alenema 10–19 cm	
		Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)
Letot	7230	-	-	0,42	0,02
Aapasuot*	7310	0,17	<0,01	0,26	0,01
Luonnonmetsät*	9010	-	-	1,54	0,18
Puustoiset suot*	91D0	-	-	2,01	0,15
ei Natura-luontotyyppiä		0,05		5,02	

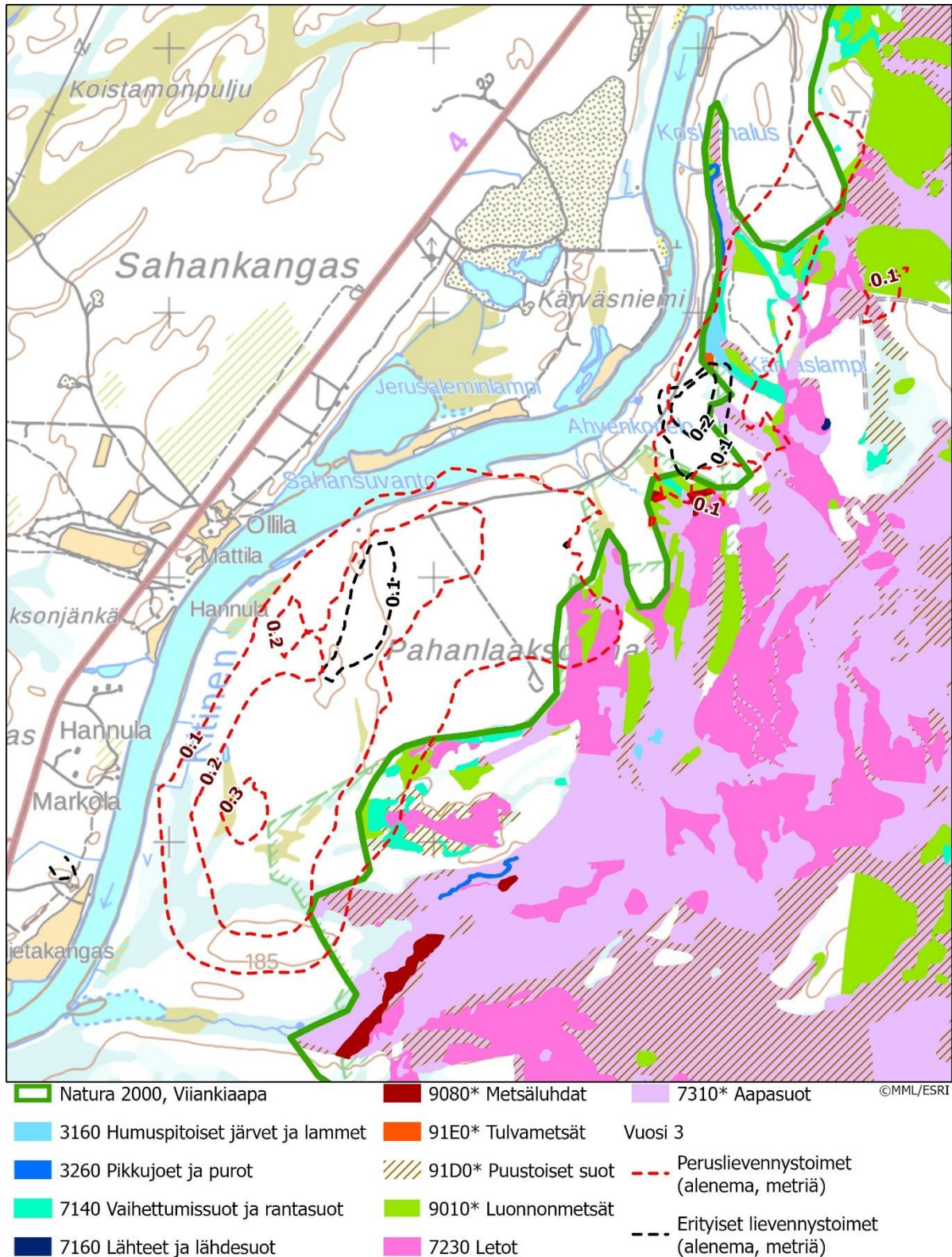
Toimintavaiheessa Y-3 eli kolmannen toimintavuoden päätteeksi 10–19 cm maaperän pohjaveden alenema-alue **peruslievennystoimilla** ulottuu Natura-alueella noin 47 hehtaarin alueelle Pahanlaaksonmaan ja Kärväslammen alueella (Kuva 7-2). Tästä pinta-alasta noin 17 hehtaaria ei edusta mitään Natura-luontotyyppiä. Puustoisia soita on noin 3,6 hehtaaria, luonnonmetsiä 7 hehtaaria ja vaihettumis- ja rantasoita 4 hehtaaria. Lisäksi alueelle sijoittuu pienialaisesti luontotyyppiä humuspitoiset järvet ja lammet (1 ha), metsäluhdut (0,12 ha) ja tulvametsät (0,15 ha).

Aapasoiden osuus on noin 10 ha ja lettojen 4,3 hehtaaria pohjavesimallinnuksen mukaisella 10–19 cm maaperän pohjaveden alenema-alueella. Näiden luontotyyppien osalta pohjavesivaikutteisuus on mahdollista, mutta alenema-alueelle ei tiedetä sijoittuvan varsinaisia lähteitä tai huurresammallähteitä. Alenema-alueelle sijoittuvien aapasoiden ja lettojen osuus Natura-alueen ko. luontotyyppien kokonaispinta-aloista on noin 0,2 % molemmilla luontotyypeillä.

20–29 cm alenema-alue sivuaa pohjavesimallinnuksen mukaan aapasuokuvion reunaa Pahanlaaksonmaan eteläpuolella, mutta ei käytännössä yllä luontotyypin alueelle.

Erityisten lievennystoimenpiteiden kanssa 10–19 cm alenemavyöhyke sijoittuu pieneltä osin Kärväslammen alueelle Natura-alueen puolella. 20–29 cm alenema-alue sijoittuu pohjavesimallinnuksen perusteella kokonaan Natura-alueen ulkopuolelle (Kuva 7-2). Tällä alueella mahdolliselle vaikutusalueelle sijoittuu 0,4 hehtaaria aapasointa sekä hyvin pieniä aloja luontotyypeistä humuspitoiset järvet ja lammet, vaihettumissuot ja rantasuot, puustoiset suot ja tulvametsät. Kaikkien osalta alenema-alueelle sijoittuvan pinta-alan osuus Natura-alueella sijaitsevasta esiintymän kokonaispinta-alasta on alle 0,01 %.

26.11.2020



Kuva 7-2. Maaperän pohjaveden alennus (metriä) toimintavaiheessa Y-3 peruslievennystoimenpiteillä (punainen katkoviiva) ja erityisillä lievennystoimenpiteillä (musta katkoviiva) (Stantec 2020).

26.11.2020

Taulukko 7-4 Pohjavesimallinnuksen mukaisen maaperän pohjavedenpinnan aleneman alueelle sijoittuvat luontotyypit ja alenema-alueella sijaitsevan luontotyypin %-osuus Natura-alueella olevan esiintymän kokonaispinta-alasta toimintavaiheessa Y-3. Mallinnus tehty vaihtoehdosta VE1a. Osittain tai kokonaan pohjavesivaikutteiset luontotyypit korostettu sinisellä peittovärillä. Erityisten lievennystoimien (vettä johtavien rakojen laaja-alaisempi tiivistäminen injektoimalla) kanssa alenema-alue on suppeampi, ja sen vastaavat pinta-alat on esitetty taulukon alaosassa.

Toimintavaihe Y-3, peruslievennystoimenpiteet, VE1a:					
Luontotyyppi	Luontotyypin koodi	Alenema 20–29 cm		Alenema 10–19 cm	
		Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)
Humuspitoiset järvet ja lammet	3160	-	-	0,99	0,60
Vaihettumissuot ja rantasuot	7140	-	-	4,11	9,88
Letot	7230	-	-	4,27	0,24
Aapasuot*	7310	-	-	10,04	0,20
Luonnonmetsät*	9010	-	-	7,07	0,81
Metsäluhdut	9080	-	-	0,12	1,26
Puustoiset suot*	91D0	-	-	3,60	0,27
Tulvametsät	91E0	-	-	0,15	49,76
ei Natura-luontotyyppiä				16,52	
Toimintavaihe Y-3, erityiset lievennystoimet, VE1a:					
		Alenema 20–29 cm		Alenema 10–19 cm	
		Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)
Humuspitoiset järvet ja lammet	3160	-	-	0,02	<0,01
Vaihettumissuot ja rantasuot	7140	-	-	0,02	<0,01
Aapasuot*	7310	-	-	0,40	<0,01
Puustoiset suot*	91D0	-	-	0,00	<0,01
Tulvametsät	91E0	-	-	0,03	<0,01
ei Natura-luontotyyppiä				0,84	

Toimintavaiheessa Y-8 eli kahdeksannen toimintavuoden päätteeksi 10–19 cm maaperän pohjaveden alenema-alue **peruslievennystoimilla** ulottuu Natura-alueella noin 168 hehtaarin alueelle Pahanlaaksonmaan ja Kärväslammen alueella (Kuva 7-3). Tästä pinta-alasta noin 39 hehtaaria ei edusta mitään Natura-luontotyyppiä. Puustoisia soita on noin 14,5 hehtaaria, luonnonmetsiä 20 hehtaaria ja vaihettumis- ja rantasoita 4 hehtaaria. Lisäksi alueelle sijoittuu pienialaisesti luontotyyppijä humuspitoiset järvet ja lammet, metsäluhdut ja tulvametsät. Tälle 10–19 cm alenemavyöhykkeelle sijoittuu myös luontotyyppiä pikkujoet ja purot noin 0,12 hehtaaria. Kyseinen kohde on Kärväslammesta Kitiseen laskeva uoma, jonka alueella ei ole havaittu pohjavesivaikutusta tai lähteisyyttä..

Aapasoiden osuus on noin 68 ha ja lettojen 21 hehtaaria. Näiden luontotyyppien osalta pohjavesivaikutteisuus on mahdollista, mutta alenema-alueelle ei tiedetä sijoittuvan varsinaisia lähteitä tai huurresammallähteitä. Alenema-alueelle sijoittuvien aapasoiden ja lettojen osuus Natura-alueen ko. luontotyyppien kokonaispinta-aloista on noin 1 % molemmilla luontotyypeillä.

26.11.2020

Alenemavyöhykkeelle 10–19 cm sijoittuu yksi lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin kuuluvaksi ilmoitettu kohde Kärväslammen kaakkoispuolella kangasmaan reunalla. Tämä kuvio on inventoitu 27.8.2015 (Ahma Ympäristö Oy 2015). Tuolloin kohde oli inventointitiedon perusteella tihkupinnan ympäristöön sijoittuva lähdesuo. Kuvion pinta-alaksi arvioitiin vuonna 2015 noin 180 m². Sama kohde inventointiin uudelleen 22.8.2019 (Ramboll 2019). Tuolloin kohteen pinta-alaksi arvioitiin 70 m², ja lähteisyyttä ilmentävien lajien peittävyys arvioitiin niin vähäiseksi, että kohteen ei katsottu täyttävän lähteet ja lähdesuot -luontotyyppin kriteerejä.

Tässä Natura-arvioinnissa kohteen osalta noudatetaan kuitenkin vuoden 2015 kuvion luontotyyppin luokitusta ja pinta-ala-arviota, jotta arviointi noudattaisi varovaisuusperiaatetta myös eri kartoittajien tulkintaerojen suhteen. Kuvion tulkinta lähdesuoksi leton sijaan nostaa sen merkittävyyttä arvioinnin johtopäätösten osalta, sillä lähdesoiden pinta-ala on huomattavasti lettoja pienempi. Sen vuoksi pienempikin muutos niiden pinta-aloissa on merkittävämpi kuin vastaava muutos lettojen pinta-alassa. Kun kuvion pinta-alaksi tulkitaan vuoden 2015 inventoinnin mukainen noin 0,02 hehtaaria, sen osuus Natura-alueen kaikista lähteet ja lähdesuot -luontotyyppin esiintymistä on 1,3 %. Kuvio on vuonna 2015 arvioitu edustavuudeltaan luokkaan ”hyvä” asteikolla erinomainen – hyvä – merkittävä – ei-merkittävä.

Tämän lähdekohteen osalta on yksityiskohtaisemmin arvioitu aleneman voimakkuutta toimintavaiheessa Y-8, kun käytössä on peruslievennystoimet (Stantec 2020; kohdetunnus Lahdesuo). Aleneman on todettu olevan enimmillään 11 cm, ajoittuen marraskuihin. Voimakkain alenema on vuoden loppuun ajoittuva piikki, ja yli 5 cm alenemaa esiintyy vain loka-joulukuussa ja huhtikuussa. Aleneman voimakkuus ja sen ajoittuminen eri kuukausille on esitetty luontotyyppikohtaisen arvioinnin yhteydessä (Kuva 7-3).

20–29 cm alenema-alue ulottuu Natura-alueelle edellä kuvattujen pinta-alojen lisäksi noin 60 hehtaarin alueelle. Tästä noin 21,5 hehtaaria ei edusta mitään Natura-luontotyyppiä. Luonnonmetsiä tästä vyöhykkeestä on noin 18 hehtaaria ja puustoisia soita 5,6 hehtaaria. Humuspitoisia järviä ja lampia on noin yksi hehtaari ja vaihettumis- ja rantasoita noin kaksi hehtaaria. Nämä luontotyypit eivät ole pohjaveden pinnantasosta riippuvaisia.

Aapasoita sijoittuu 20–29 cm alenema-alueelle 10,5 hehtaaria (0,2 % osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta) ja lettoja 2,2 hehtaaria (0,1 % osuus kokonaispinta-alasta).

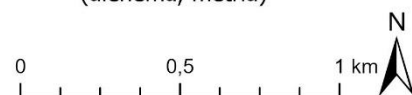
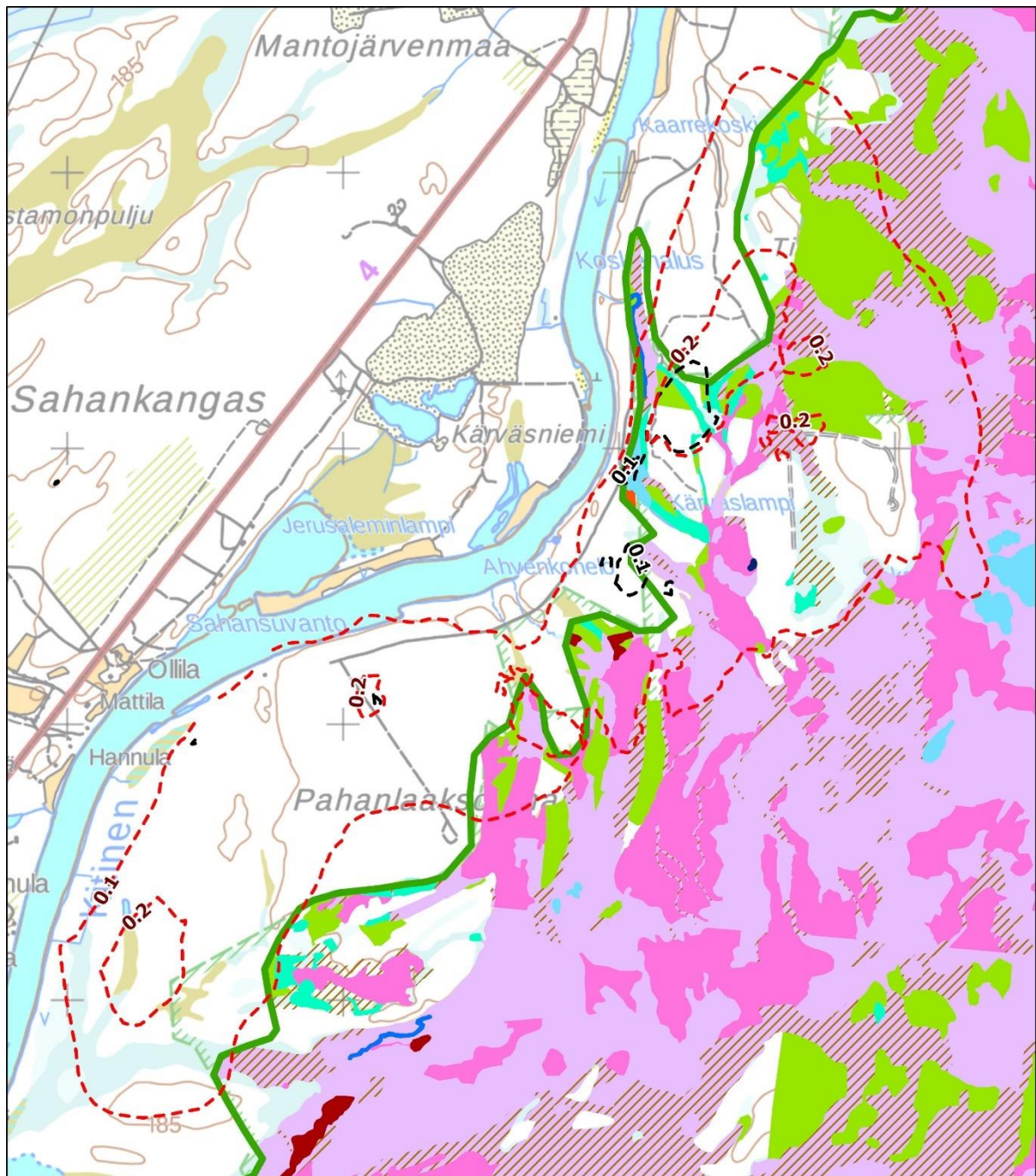
Kun tarkastellaan kokonaisuutena eri voimakkuuden alenemavyöhykkeiden pinta-aloja, aapasoita sijoittuu noin 79 hehtaaria 10–29 cm alenema-alueille ja lettoja 23 hehtaaria. Jonkinlaiselle alenema-alueelle sijoittuvien aapasoiden osuus Natura-alueen kokonaisuudesta 1,5 % on ja lettojen 1,3 %.

Erityisten lievennystoimenpiteiden kanssa 10–19 cm alenemavyöhyke sijoittuu noin 5,8 hehtaarin alueelle Natura-alueen puolella Kärväslammen alueella. Tästä noin 3,5 hehtaaria ei ole mitään Natura-luontotyyppiä. Vaihettumis- ja rantasoiden sekä luonnonmetsien osuus on noin 1 hehtaari kummallakin. Aapasuota sijoittuu tälle alenema-alueelle vain 0,05 hehtaaria. Lettoja ei sijoitu tälle alenema-alueelle.

Erityisten lievennystoimien vaikutusta on arvioitu lisäksi pistekohtaisesti Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuohon (Stantec, kohdetunnus Lahdesuo). Kyseisen lähdekohteen alueella maaperän pohjavedenpinnan alenema on enintään 8 cm toimintavuonna Y-8. Aleneman huippu ajoittuu marraskuuhun, ja erityisten lievennystoimien kanssa yli 5 cm alenema ilmenee vain loka-joulukuussa. Pohjavesimallinnuksen tulokartoilla alenema-alue on esitetty lähes identtisenä toimintavuosien Y-8 ja Y-22 välillä. Tämän perusteella kyseisen lähdesuon alueella aleneman voimakkuuden voi arvioida olevan vastaavan kaltainen myös toimintavaiheen Y-8 jälkeisinä vuosina, toimintavaiheeseen Y-22 saakka. Aleneman voimakkuus ja ajoittuminen eri kuukausille on esitetty luontotyyppikohtaisen arvioinnin yhteydessä (Kuva 7-4).

26.11.2020

Erityisten lievennystoimenpiteiden kanssa Natura-alueella ei esiinny yli 20 cm maaperän pohjavedenpinnan alenemia.



Kuva 7-3. Maaperän pohjaveden mallinnettu alenema (metriä) toimintavaiheessa Y-8 peruslievennystoimenpiteillä (punainen katkoviiva) ja erityisillä lievennystoimenpiteillä (musta katkoviiva) (Stantec 2020).

26.11.2020

Taulukko 7-5 Pohjavesimallinnuksen mukaisen maaperän pohjavedenpinnan aleneman alueelle sijoittuvat luontotyypit ja alenema-alueella sijaitsevan luontotyypin %-osuus Natura-alueella olevan esiintymän kokonaispinta-alasta toimintavaiheessa Y-8. Mallinnus tehty vaihtoehdosta VE1a. Osittain tai kokonaan pohjavesivaikutteiset luontotyypit korostettu sinisellä peittovärillä. Erityisten lievennystoimien (vettä johtavien rakojen laaja-alaisempi tiivistäminen injektoimalla) kanssa alenema-alue on suppeampi, ja sen vastaavat pinta-alat on esitetty taulukon alaosassa.

Toimintavaihe Y-8, peruslievennystoimenpiteet, VE1a:					
Luontotyyppi	Luontotyypin koodi	Alenema 20–29 cm		Alenema 10–19 cm	
		Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)
Humuspitoiset järvet ja lammet	3160	1,11	0,68	0,01	<0,01
Pikkujoet ja purot	3260	-	-	0,12	5,05
Vaihettumissuot ja rantasuot	7140	1,91	4,59	4,01	9,64
Lähteet ja lähdesuot	7160	-	-	0,02	1,29
Letot	7230	2,15	0,12	21,09	1,18
Aapasuot*	7310	10,48	0,21	68,26	1,34
Luonnonmetsät*	9010	17,63	2,03	20,31	2,34
Metsäluhdut	9080	-	-	0,38	4,13
Puustoiset suot*	91D0	5,61	0,42	14,52	1,10
Tulvametsät	91E0	-	-	0,15	49,76
ei Natura-luontotyyppiä		21,48		38,70	
Toimintavaihe Y-8, erityiset lievennystoimet, VE1a:					
		Alenema 20–29 cm		Alenema 10–19 cm	
		Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)
Humuspitoiset järvet ja lammet	3160	-	-	0,33	0,20
Vaihettumissuot ja rantasuot	7140	-	-	1,06	2,54
Aapasuot*	7310	-	-	0,05	<0,01
Luonnonmetsät*	9010	-	-	0,90	0,10
ei Natura-luontotyyppiä	-	-		3,47	

Toimintavaiheessa Y-15 eli viidennentoista toimintavuoden päätteeksi Natura-alueella esiintyy **peruslievennystoimilla** maaperän pohjaveden alenemavyöhykkeitä 40–49 cm yhteensä noin 39 hehtaaria, 30–39 cm yhteensä noin 110 hehtaaria, 20–29 cm yhteensä noin 203 hehtaaria ja 10–19 cm alenema-aluetta yli 416 hehtaaria. 10–19 cm alenemavyöhyke jatkuu mallinnettua aluetta laajemmalle Natura-alueen keskiosia kohti, joten sen kokonaispinta-ala ei ole tiedossa (Kuva 7-4).

Voimakkain 40–49 cm alenema kohdistuu pääasiassa luonnonmetsien alueelle (14 hehtaaria) tai alueelle, joka ei ole Natura-luontotyyppiä (11 hehtaaria). Aapasuot sijoittuu tälle vyöhykkeelle 8,7 hehtaaria (0,17 % luontotyypin kokonaispinta-alasta) ja lettoja 1,2 hehtaaria (osuus 0,07 % luontotyypin kokonaispinta-alasta). Tälle alenemavyöhykkeelle ei sijoitu lähteitä tai huurresammallähteitä.

26.11.2020

Alenemavyöhykkeen 30–39 cm alueella suurin osuus pinta-alasta on muuta kuin Natura-luontotyypppejä (noin 50 hehtaaria). Luonnonmetsien osuus on 18 hehtaaria ja puustoisten soiden osuus alle 13 hehtaaria. Vaihettumis- ja rantasoita on noin 3 hehtaaria. Potentiaalisesti pohjavesivaikuttajia luontotyypppejä ovat aapasuot (24,6 hehtaaria / 0,5 % osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta) ja letot (2,2 hehtaaria / 0,1 % osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta).

Alenemavyöhykkeen 20–29 cm alueella muuta kuin Natura-luontotyypppejä on 7 hehtaaria. Luonnonmetsien osuus on 10 hehtaaria ja puustoisten soiden osuus 27 hehtaaria. Vaihettumis- ja rantasoita on 2,2 hehtaaria ja tulvametsiä 0,15 hehtaaria. Humuspitoisia järviä ja lampia vyöhykkeelle sijoittuu 6,3 hehtaaria ja pikkujoet ja purot tyyppiä 0,2 hehtaaria.

Potentiaalisesti pohjavesivaikuttajia luontotyypppejä ovat aapasuot (116 hehtaaria / 2,3 % osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta) ja letot (33,7 hehtaaria / 1,9 % osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta).

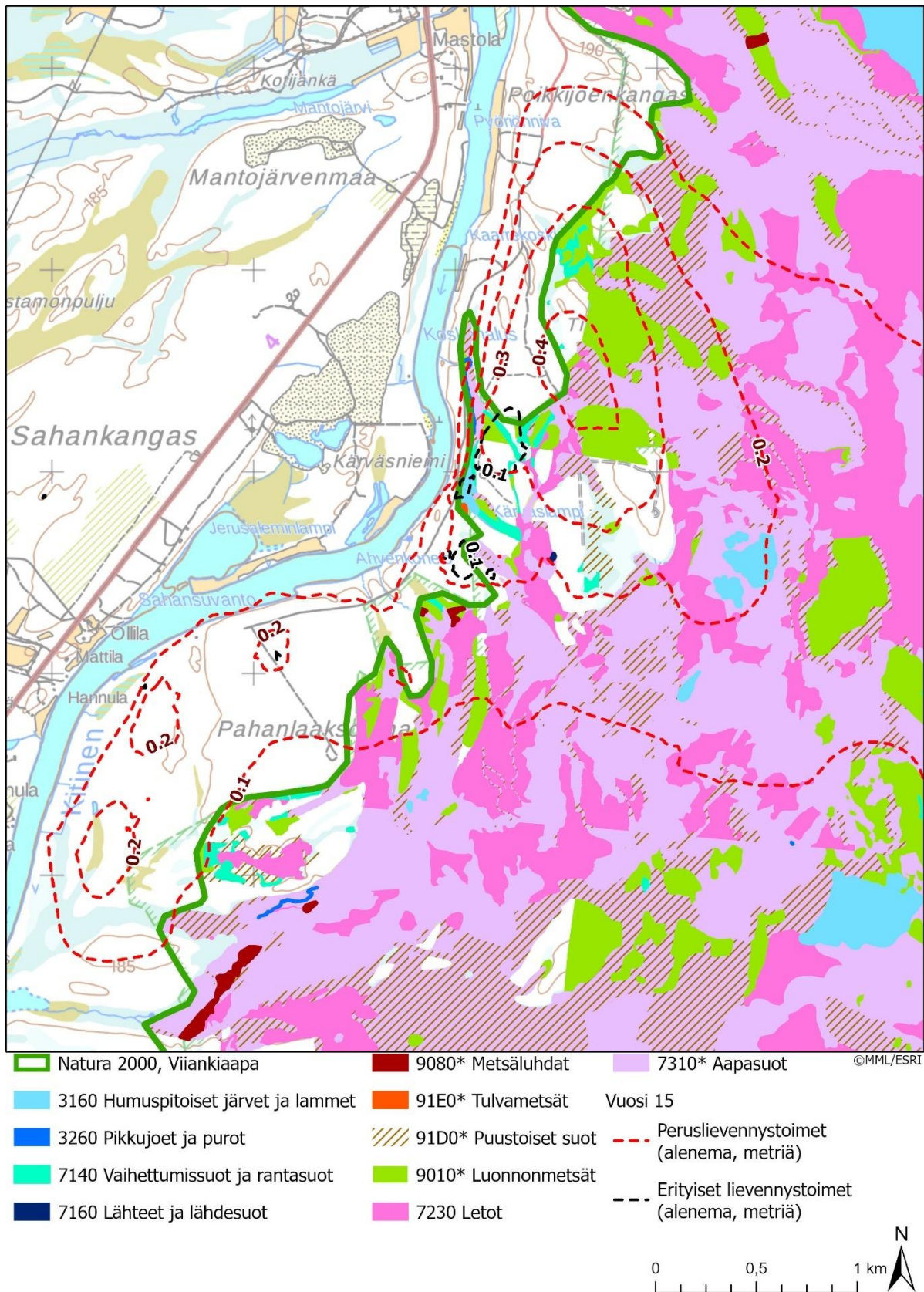
Alenemavyöhykkeelle 20–29 cm sijoittuu sama edellä kuvattu Kärväslammen kaakkoispuolen lähteet ja lähdesuot -luontotyyppin kohde kuin toimintavuonna Y-8.

Alenemavyöhykkeen 10–19 cm kokonaispinta-ala tai sen alueella esiintyvien luontotyyppien pinta-alat eivät ole tiedossa, sillä vyöhyke jatkuu mallinnettua aluetta laajemmalti itään kohti Natura-alueen keskiosaa. Pohjavesimallinnuksen kattamalla alueella (416 hehtaaria) suurin osa pinta-alasta on aapasuota (255 hehtaaria). Tämän vyöhykkeen osuus aapasoiden kokonaispinta-alasta on 5 %. Lettoja on 94 hehtaaria, mikä on niin ikään noin 5 % lettojen kokonaisalasta. Alenemavyöhykkeen sijaintia tarkastellen voidaan arvioida, että suuri osa mallinnetun alueen ulkopuolelle jäävästä alueesta on myös aapasuota ja lettoja, jotka ovat vallitsevat luontotyyppit alueella, johon alenema suuntautuu. Tälle vyöhykkeelle ei sijoitu lähteitä ja lähdesoita tai huurresammallähteitä, pois lukien edellä kuvattu Kärväslammen kaakkoispuolen lähde (jonka alueella alenema 20–29 cm). Myöskään mallinnetun alueen ulkopuolella ei sijaitse tiedossa olevia lähdeluontotyypppejä sillä alueella, jonne alenema-alue todennäköisimmin suuntautuu.

Kun tarkastellaan kokonaisuutena eri voimakkuuden alenemavyöhykkeiden pinta-aloja potentiaalisesti pohjavesivaikuttajien luontotyyppien osalta, aapasuota sijoittuu noin 150 hehtaaria alenema-alueille 20–49 cm ja yli 250 hehtaaria alenema-alueelle 10–19 cm. Nämä ovat noin 7,9 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta, ja kun otetaan huomioon aleneman jatkuminen ohi mallinnetun alueen, voidaan vaikutuspiirissä olevien aapasoiden osuudeksi arvioida yli 10 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta. Lettoja sijoittuu noin 37 hehtaaria alenema-alueille 20–49 cm ja yli 94 hehtaaria alenema-alueelle 10–19 cm. Näiden osuus on noin 7,3 % lettojen kokonaispinta-alasta. Myös lettojen osalta voidaan arvioida, että mallinnetun alueen ulkopuolinen alue huomioiden, yli 10 cm maaperän pohjavedenpinnan alenema kattaa suuruusluokaltaan noin 10 % osuuden luontotyyppin kokonaispinta-alasta. Lähteiden ja lähdesoiden sekä huurresammallähteiden osalta on arvioitavissa, että mallinnettu alue kattaa näiden luontotyyppien esiintymät ja pohjavesimallinnuksen mukainen vaikutusalueelle sijoittuva pinta-ala edustaa koko Natura-alueelle kohdistuvaa vaikutusta suurella todennäköisyydellä.

Erityisten lievennystoimenpiteiden kanssa toimintavaiheessa Y-15 alenema on pohjavesimallinnuksen perusteella saman laajuinen ja samalle alueelle sijoittuva kuin toimintavaiheessa Y-8 (kokonaislaajuus 5,8 hehtaaria, josta potentiaalisesti pohjavesivaikuttajia luontotyypppejä vain aapasuot, 0,05 hehtaaria). Lisäksi on huomioitava Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuo, jossa hetkellinen maaperän pohjaveden enimmäisalenema on alle 10 cm. (ks. tarkempi kuvaus toimintavaiheen Y-8 osalta).

26.11.2020



Kuva 7-4. Maaperän pohjaveden mallinnettu alenema (metriä) toimintavaiheessa Y-15 peruslievennystoimenpiteillä (punainen katkoviiva) ja erityisillä lievennystoimenpiteillä (musta katkoviiva) (Stantec 2020). Yli 10 cm alenema-alue jatkuu laajemmalle itään kuin mallinnettu alue kattoi. Kuvassa esitetty kokonaan se alue, jolta pohjavesimallinnus on tehty.

26.11.2020

Taulukko 7-6 Pohjavesimallinnuksen mukaisen maaperän pohjavedenpinnan aleneman alueelle sijoittuvat luontotyypit ja alenema-alueella sijaitsevan luontotyypin %-osuus Natura-alueella olevan esiintymän kokonaispinta-alasta toimintavaiheessa Y-15. Mallinnus tehty vaihtoehdosta VE1a. Osittain tai kokonaan pohjavesivaikutteiset luontotyypit korostettu sinisellä peittovärillä. Erityisten lievennystoimien (vettä johtavien rakojen laaja-alaisempi tiivistäminen injektoimalla) kanssa alenema-alue on suppeampi, ja sen vastaavat pinta-alat on esitetty taulukon alaosassa.

Toimintavaihe Y- 15, peruslievennystoimenpiteet, VE1a:								
Luontotyyppi	Alenema 40–49 cm		Alenema 30–39 cm		Alenema 20–29 cm		Alenema 10–19 cm (vyöhyke jatkuu ulos mallinnetulta alueelta)	
	Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)
Humuspitoiset järvet ja lammet	-	-	-	-	6,29	3,82	0,50	0,31
Pikkujoet ja purot	-	-	-	-	0,20	8,67	-	-
Vaihtumissuot ja rantasuot	0,04	0,10	3,32	7,97	2,21	5,30	0,58	1,39
Lähteet ja lähdesuot	-	-	-	-	0,02	1,29	-	-
Letot	1,24	0,07	2,16	0,12	33,71	1,88	94,33	5,27
Aapasuot*	8,69	0,17	24,60	0,48	116,33	2,28	254,52	5,00
Luonnonmetsät*	13,83	1,59	18,07	2,08	10,09	1,16	32,78	3,77
Metsäluhdut	-	-	-	-	-	-	0,38	4,13
Puustoiset suot*	3,83	0,29	12,65	0,96	27,07	2,05	28,17	2,13
Tulvametsät	-	-	-	-	0,15	49,76	-	-
ei Natura-luontotyyppiä	10,93		49,62		7,08		5,22	
Toimintavaihe Y-15, erityiset lievennystoimet, VE1a:								
Humuspitoiset järvet ja lammet							0,33	0,20
Vaihtumissuot ja rantasuot							1,06	2,54
Aapasuot*							0,05	<0,01
Luonnonmetsät*							0,90	0,10
ei Natura-luontotyyppiä							3,47	

Toimintavaiheessa Y-22 eli viimeisen toimintavuoden päätteeksi Natura-alueella esiintyy **peruslievennystoimilla** maaperän pohjaveden alenemavyöhykkeitä 50–59 cm yhteensä noin 81 hehtaaria, 40–49 cm yhteensä noin 63 hehtaaria, 30–39 cm yhteensä noin 62 hehtaaria, 20–29 cm yhteensä noin 374 hehtaaria ja 10–19 cm alenema-aluetta yli 282 hehtaaria. 10–19 cm alenemavyöhyke jatkuu mallinnettua aluetta laajemmalle Natura-alueen keskiosia kohti, joten sen kokonaispinta-ala ei ole tiedossa (Kuva 7-5).

Voimakkaimman 50–59 cm aleneman alueella noin 20 hehtaaria ei ole mitään Natura-luontotyyppiä. Luonnonmetsien osuus on 28 hehtaaria, puustoisten soiden osuus 7 hehtaaria ja vaihtumis- ja rantasoiden osuus 1,6 hehtaaria. Aapasoita on noin 23

26.11.2020

hehtaaria (0,5 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta) ja lettoja 2 hehtaaria (0,1 %) luontotyyppin kokonaispinta-alasta.

40–49 cm alenema kohdistuu pääasiassa alueelle, joka ei ole Natura-luontotyyppiä (33 hehtaaria). Puustoisia soita on noin 11 hehtaaria, vaihettumis- ja rantasoita noin 4 hehtaaria ja luonnonmetsiä noin 3 hehtaaria. Aapasoiden osuus tällä vyöhykkeellä on 12 hehtaaria (0,7 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta) ja lettojen osuus 1,4 hehtaaria (alle 0,1 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta).

Alenemavyöhykkeen 30–39 cm alueella luonnonmetsien osuus on 4,6 hehtaaria ja puustoisten soiden osuus 17 hehtaaria. Vaihettumis- ja rantasoita on noin 2 hehtaaria. Potentiaalisesti pohjavesivaikuttajia luontotyyppijä ovat aapasuot (32 hehtaaria / 0,6 % osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta) ja letot (5,6 hehtaaria / 0,3 % osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta).

Alenemavyöhykkeen 20–29 cm alueella muuta kuin Natura-luontotyyppijä on 9 hehtaaria. Luonnonmetsien osuus on noin 24 hehtaaria ja puustoisten soiden osuus 28 hehtaaria. Vaihettumis- ja rantasoita on 1,8 hehtaaria ja tulvametsiä 0,15 hehtaaria. Humuspitoisia järviä ja lampia vyöhykkeelle sijoittuu 5,2 hehtaaria ja pikkujoet ja purot tyyppiä 0,2 hehtaaria.

Potentiaalisesti pohjavesivaikuttajia luontotyyppijä ovat aapasuot (221 hehtaaria / 4,3 % osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta) ja letot (85 hehtaaria / 4,7 % osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta).

Alenemavyöhykkeelle 20–29 cm sijoittuu sama edellä kuvattu Kärvaslammen kaakkoispuolen lähteet ja lähdesuot -luontotyyppin kohde kuin toimintavaiheessa Y-8 ja Y-15. Kohteen pinta-alatiedot ovat samat toimintavaiheessa Y-22 kuin vaiheessa Y-8 ja Y-15 ja maaperän pohjavedenpinnan alenema sijoittuu mallinnuksen tarkkuustaso huomioiden samalle 20–29 cm välille vaiheissa Y-15 ja Y-22.

Alenemavyöhykkeen 10–19 cm kokonaispinta-ala tai sen alueella esiintyvien luontotyyppien pinta-alat eivät ole tiedossa, sillä vyöhyke jatkuu mallinnettua aluetta laajemmalti itään kohti Natura-alueen keskiosaa. Pohjavesimallinnuksen kattamalla alueella (283 hehtaaria) suurin osa pinta-alasta on aapasuota (171 hehtaaria). Tämän vyöhykkeen osuus aapasoiden kokonaispinta-alasta on 3,4 %. Lettoja on 56 hehtaaria, mikä on noin 3,1 % lettojen kokonaisalasta. Alenemavyöhykkeen sijaintia tarkastellen voidaan arvioida, että suuri osa mallinnetun alueen ulkopuolelle jäävästä alueesta on myös aapasuota ja lettoja, jotka ovat vallitsevat luontotyyppit alueella, johon alenema suuntautuu. Tälle vyöhykkeelle ei sijoitu lähteitä ja lähdesuota tai huuressammallähteitä, pois lukien edellä kuvattu Kärvaslammen kaakkoispuolen lähde (jonka alueella alenema 20–29 cm). Myöskään mallinnetun alueen ulkopuolella ei sijaitse tiedossa olevia lähdeluontotyyppijä sillä alueella, jonne alenema-alue todennäköisimmin suuntautuu. Verrattaessa toimintavaiheeseen Y-15, toimintavaiheessa Y-22 maaperän pohjaveden alenema-alue ulottuu laajemmalle alueelle mallinnetun alueen ulkopuolelle, mikä on pääteltäessä alenemavyöhykkeen 20–29 cm laajemmasta pinta-alasta.

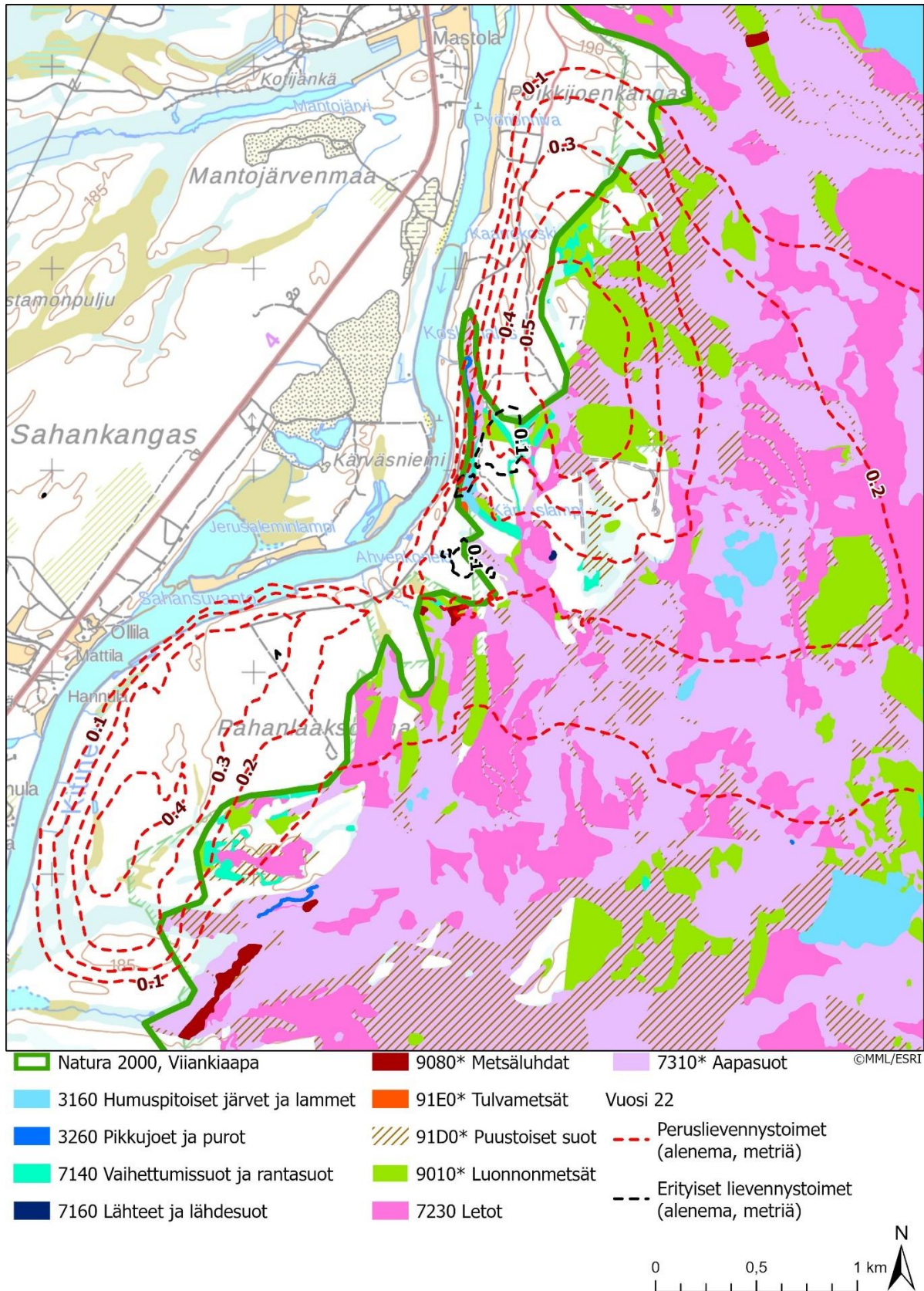
Kun tarkastellaan kokonaisuutena eri voimakkuuden alenemavyöhykkeiden pinta-aloja potentiaalisesti pohjavesivaikuttajien luontotyyppien osalta, aapasuota sijoittuu noin 288 hehtaaria alenema-alueille 20–59 cm ja yli 170 hehtaaria alenema-alueelle 10–19 cm. Nämä ovat noin 9 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta, ja kun otetaan huomioon aleneman jatkuminen ohi mallinnetun alueen, voidaan vaikutuspiirissä olevien aapasoiden osuudeksi arvioida reilusti yli 10 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta. Lettoja sijoittuu noin 94 hehtaaria alenema-alueille 20–59 cm ja yli 56 hehtaaria alenema-alueelle 10–19 cm. Näiden osuus on yli 8 % lettojen kokonaispinta-alasta. Myös lettojen osalta voidaan arvioida, että yli 10 cm maaperän pohjavedenpinnan alenema vähintään 10 % osuuden luontotyyppin kokonaispinta-alasta. Lähteiden ja lähdesuotien sekä huuressammallähteiden osalta on arvioitavissa, että mallinnettu alue kattaa näiden luontotyyppien esiintymät ja pohjavesimallinnuksen mukainen vaikutusalueelle sijoittuva

26.11.2020

pinta-ala edustaa koko Natura-alueelle kohdistuvaa vaikutusta suurella todennäköisyydellä.

Erityisten lievennystoimenpiteiden kanssa toimintavaiheessa Y-22 alenema on pohjavesimallinnuksen perusteella saman laajuinen ja samalle alueelle sijoittuva kuin toimintavaiheissa Y-8 ja Y-15 (ks. edellä). Toisin sanoen tuolloin 10–19 cm alenemavyöhykkeen kokonaislaajuus on 5,8 hehtaaria, josta potentiaalisesti pohjavesivaikuttajia luontotyyppinä ovat vain aapasuot, 0,05 hehtaaria. Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuon osalta hetkellinen maaperän pohjaveden enimmäisalenema on alle 10 cm.

26.11.2020



Kuva 7-5. Maaperän pohjaveden mallinnettu alenema (metriä) toimintavaiheessa Y-22 peruslievennystoimenpiteillä (punainen katkoviiva) ja erityisillä lievennystoimenpiteillä (musta katkoviiva) (Stantec 2020). Peruslievennystoimenpidetilanteen yli 10 cm alenema-alue jatkuu laajemmalle itään kuin mallinnettu alue kattoi. Kuvassa on esitetty kokonaan se alue, jolta mallinnus on tehty.

26.11.2020

Taulukko 7-7 Pohjavesimallinnuksen mukaisen maaperän pohjavedenpinnan aleneman alueelle sijoittuvat luontotyypit ja alenema-alueella sijaitsevan luontotyypin %-osuus Natura-alueella olevan esiintymän kokonaispinta-alasta toimintavaiheessa Y-22. Mallinnus tehty vaihtoehdosta VE1a. Osittain tai kokonaan pohjavesivaikutteiset luontotyypit korostettu sinisellä peittovärillä. Erityisten lievennystoimien (vettä johtavien rakojen laaja-alaisempi tiivistäminen injektioimalla) kanssa alenema-alue on suppeampi, ja sen vastaavat pinta-alat on esitetty taulukon alaosassa.

Toimintavaihe Y-22, peruslievennystoimenpiteet, VE1a:										
	Alenema 50–59 cm		Alenema 40–49 cm		Alenema 30–39 cm		Alenema 20–29 cm		Alenema 10–19 cm (vyöhyke jatkuu ulos mallinnetulta alueelta)	
	Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)	Pinta-ala (ha)	osuus (%)
Humuspitoiset järvet ja lammet	-	-	-	-	1,11	0,68	5,17	3,15	0,50	0,31
Pikkujoet ja purot	-	-	-	-	-	-	0,23	10,13	-	-
Vaihtumissuot ja rantasuot	1,57	3,76	1,67	4,00	1,83	4,40	1,81	4,35	1,95	4,68
Lähteet ja lähdesuot	-	-	-	-	-	-	0,02	1,29	-	-
Letot	2,05	0,11	1,35	0,08	5,59	0,31	84,83	4,73	56,33	3,14
Aapasuot*	22,73	0,45	12,18	0,68	31,87	0,63	221,36	4,34	170,86	3,35
Luonnonmetsät*	27,59	3,18	4,17	0,23	4,61	0,53	23,64	2,72	24,57	2,83
Metsäluhdat	-	-	-	-	-	-	0,27	2,95	0,11	1,18
Puustoiset suot*	6,98	0,53	10,76	0,81	17,18	1,30	27,63	2,09	19,22	1,45
Tulvametsät	-	-	-	-	-	-	0,15	49,76	-	-
ei Natura-luontotyyppiä	19,90		32,73		0,00		9,04		9,29	
Toimintavaihe Y-22 vuotta, erityiset lievennystoimet, VE1a:										
Humuspitoiset järvet ja lammet									0,33	0,20
Vaihtumissuot ja rantasuot									1,06	2,54
Aapasuot*									0,05	<0,01
Luonnonmetsät*									0,90	0,10
ei Natura-luontotyyppiä									3,47	

Yhteenvetona voidaan todeta, että **vaihtoehdossa VE1a erityisten lievennystoimien kanssa maaperän pohjavedenpinnan alenemasta aiheutuvat vaikutukset Natura-alueen suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin jäävät vähäisiksi ja alle merkittävän heikennyksen kynnyksen.** Minään toimintavuotena pohjavesimallinnuksen mukaiselle alenema-alueelle ei sijoitu luontotyypejä huurresammallähteet tai letot. Yhden lähdesuon osalta hetkellinen loppuvuoteen ajoittuva maaperän pohjaveden alenema on enimmillään 8 cm, mutta lukuun ottamatta lokakuun ja joulukuun välistä ajanjaksoa, maaperän pohjaveden alenema lähdesuon alueella jää alle 5 cm tason. Kyseisellä lähdesuolla ei ole avointa vesipintaa näkyvissä, vaan lähteisyys ilmenee vain kasvillisuuden perusteella. Kyseisen lähdesuon osuus luontotyypin kokonaispinta-alasta on 1,3 % ja mahdollinen vähäinen heikennys tulee koskemaan tämän lähdesuon hydrologisia oloja ja sitä kautta saattaa aiheuttaa lievää heikennystä kohteen luonnontilaan. Muutos on laadullinen eikä vaikuta luontotyypin

26.11.2020

esiintymän kokonaispinta-alaan Natura-alueella. Lisäksi laadullinen muutos ilmenee vuosittain syklisesti, ollen voimakkain kasvukauden ulkopuolella loppusyksyllä – alkutalvella. Mahdollinen maaperän pohjaveden pinnan alenema ilmenee kohteella toimintavaiheiden Y-8 ja Y-22 välillä. Toiminnan päättymisen jälkeen maaperän pohjaveden pinnantasopalautuu luontaiselle tasolle, jolloin vähäinen laadullinen heikennys päättyy. **Vaikutus luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot arvioidaan vähäiseksi heikennykseksi, kun käytössä on erityiset lievennystoimet.**

Muita potentiaalisesti pohjavesivaikutteisia luontotyyppijä ovat ainoastaan aapasuot, joita sijoittuu 0,4 hehtaaria toimintavaiheessa Y-3 mallinnetulle alenemavyöhykkeelle 10–19 cm, ja toimintavaiheesta Y-8 eteenpäin enää 0,05 hehtaaria vastaavalle vyöhykkeelle. Näiden aapasuokuvioiden alueilla ei ole havaittu lettoisuutta siinä määrin, että kuvioita olisi luokiteltu aapasoiden kanssa päällekkäisenä esiintyvaksi luontotyyppiksi letot.

Vaihtoehdossa VE1a, kun käytössä on vain peruslievennystoimet, maaperän pohjavedenpinnan alenema kohdistuu laajalti lettojen ja aapasoiden alueelle ja > 1% osalle lähdesoita. Pohjavesimallinnuksen perusteella mahdollinen maaperän pohjaveden alenema on suurimmillaan talvikaudella, jonka merkitys lajistoon kannalta vähäinen, mutta aiheeseen liittyy epävarmuuksia. Mahdollisen pohjaveden aleneman kesto on yli 20 vuotta, mikä voi aiheuttaa pysyviä muutoksia, esimerkiksi lajiesiintymien häviämisiä. Mahdollisilla lajiesiintymien katoamisilla voi olla heikentävä vaikutus luontotyyppien edustavuuteen, eikä lajistoon palautuminen toiminnan päättymisen jälkeen ole varmaa.

Mahdollinen maaperän pohjavedenpinnan alenema ei tule aiheuttamaan pinta-alamenetyksiä luontotyyppeihin, ja edustavuuteen liittyvät laadulliset tekijät saattavat myös palautua ennalleen toiminnan päätyttyä, mutta palautuminen voi olla hidasta, vuosikymmeniä kestävä. Todennäköisimmin laadulliset heikennykset kohdistuvat vain luontotyyppiin letot ja lähteet ja lähdesuot, sillä niillä tavattava, luontotyyppien edustavuutta kuvaava lajisto on herkempää pohjavedenpinnan muutoksille kuin aapasoiden tyyppilajisto.

Koska maaperän pohjavedenpinnan alenema on syklistä ja alimmillaan talvikaudella, palautuen keväällä normaalitilannetta vastaavaksi, avosoiden muuttuminen puustoisiksi soiksi ei ole odotettavissa. Viiankiaavan alueella pintavesien vaikutus säätelee puustoisten alueiden esiintymistä, eikä mahdollinen talvikauteen ajoittuva maaperän pohjaveden alenema aiheuta muutosta kevättulvien esiintymiseen tai muihin pintavesien virtausoloihin.

Koska luontotyypeille tyypillisen lajistoon säilymiseen liittyy epävarmuuksia ja mahdollinen laadullinen heikentyminen voisi koskea laajimmillaan jopa yli 10 % Natura-alueen letoista, vaikutus on arvioitava varovaisuusperiaatteen nojalla merkittäväksi heikennykseksi letto-luontotyyppille. Yhteen lähdesuo -luontotyyppien kohteeseen kohdistuva heikennys aiheuttaa laadullisen muutoksen enintään 1,3 % osuuteen luontotyyppien kokonaisalasta Natura-alueella. Tätä laadullista heikennystä ei voida pitää vielä Natura-alueen kokonaisuuden kannalta merkittävänä luontotyyppien heikentymisenä, mutta merkittävyys on arvioitavissa kohtalaisen suureksi. Aapasoiden osalta muutokset maaperän pohjavedenpinnan tasossa voivat myös aiheuttaa jonkin verran muutoksia lajistoon koostumuksessa ja runsaussuhteissa, mutta vaikutusalueen aapasuot ovat pääasiassa pintavedestä riippuvaisia ekosysteemejä. Vaikutusalueen laaja-alaisuuden ja vaikean ennustettavuuden vuoksi mahdolliset laadulliset muutokset on kuitenkin arvioitavissa kohtalaiseksi heikennykseksi.

7.1.1.6 Pohjavesivaikutusten kohdentuminen luontotyypeittäin muissa hankevaihtoehtoisissa

Pohjavesimallinnusta ei ole tehty muista hankevaihtoehtoista kuin VE1a. Tämän vuoksi muiden hankevaihtoehtojen osalta ei voida esittää edellä kuvatun kaltaisia karttoja tai pinta-alaesityksiä. Voidaan kuitenkin arvioida, että muissa eri hankevaihtoehtoisissa

26.11.2020

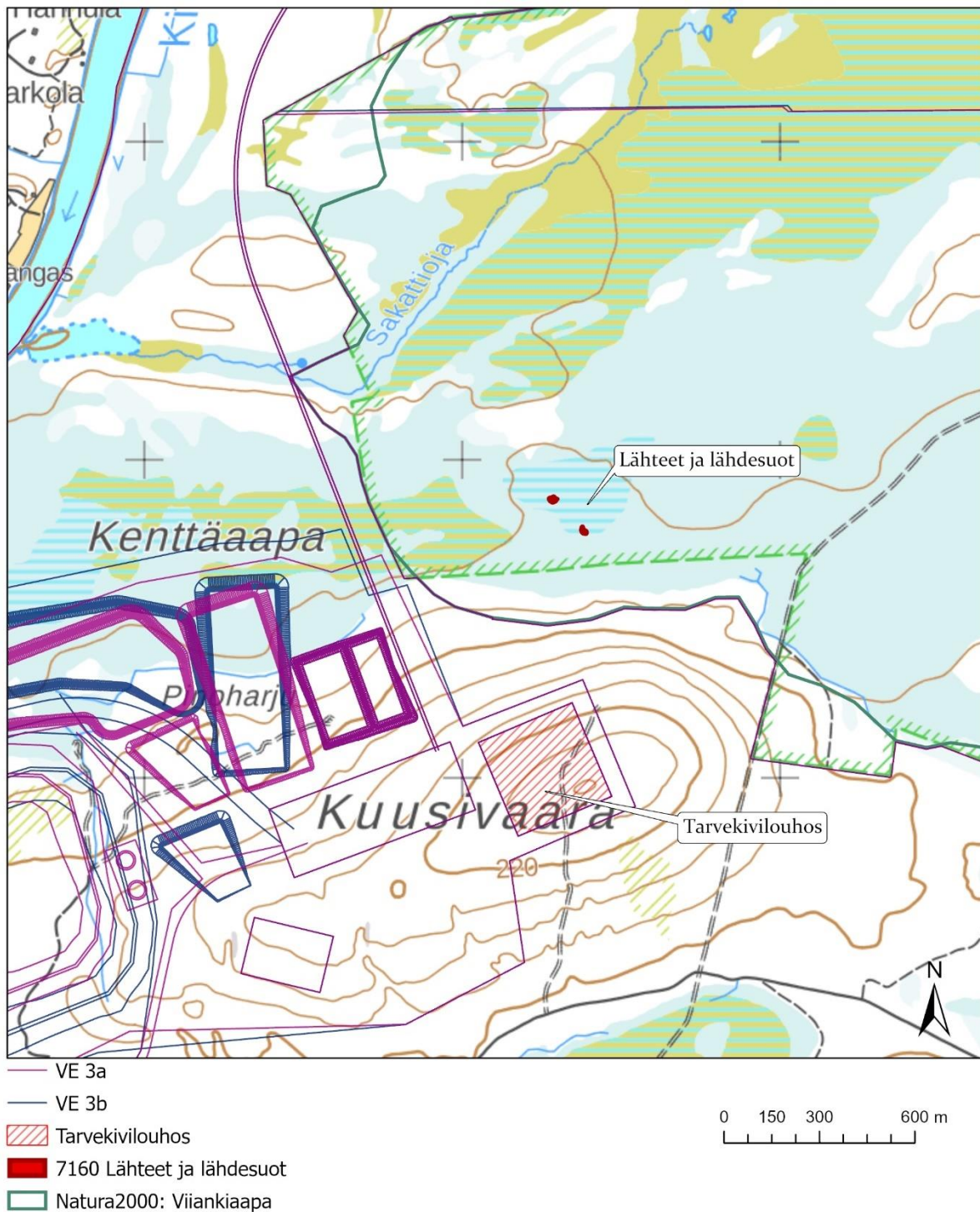
Sakatin esiintymän louhimisen pohjavesivaikutukset luontotyyppeihin ovat samat, mutta eroja syntyy eri vinotunnelivaihtoehtojen vuoksi.

Vaihtoehdossa VE1b vinotunneli johtaa Kuusivaaralta suoraan Natura-alueen alitse kohti esiintymää. Tämän vuoksi etenkin ensimmäisen toimintavuoden aikana ilmenevä maaperän pohjaveden alenema kohdistuu todennäköisesti enemmän Natura-alueelle kuin vaihtoehdossa VE1a. Koska tämän vinotunnelivaihtoehdon alueella ei ole tehty kallioperän tutkimuksia Natura-alueella, ei voida varmuudella arvioida, että alenema-alue olisi vastaavan laajuinen kuin vaihtoehdossa VE1a, mutta vain enemmän Natura-alueen puolelle siirtyneenä. Mahdollisuus laaja-alaisempiin hydrologisiin vaikutuksiin vinotunnelin osalta on myös mahdollista.

Vaihtoehdoissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b eri vinotunneliratkaisut sijoittuvat Natura-alueen alle Pahanlaaksonmaan itä-koillispuolella. Tämän vuoksi ensimmäisen toimintavuoden pohjavesivaikutukset kohdistuisivat eri alueelle kuin vaihtoehdoissa VE1a tai VE1b. Näistä vaihtoehdoista vaihtoehdossa VE2a vinotunneli sijoittuu muita vaihtoehtoja suppeammalle pinta-alalle Natura-alueen alle, joten se on mahdollisesti vinotunnelista aiheutuvilta vaikutuksiltaan vähäisin. Pohjavesimallinnuksen puuttuessa tästä ei voida kuitenkaan esittää varmaa johtopäätöstä.

Vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b Kuusivaaran lakialueelle ja osin sen pohjoispuolelle sijoittuu tarvekilouhos (Kuva 7-6). Louhoksen perustaminen saattaa osittain muuttaa Natura-alueen lähivaluma-aluetta. Riippuen louhoksen syvyydestä, louhoksen kuivanapito saattaa vaikuttaa myös Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitseviin pohjavesipurkaumiin. Kuusivaaran pohjoispuolella Natura-alueella ei sijaitse suojeluperusteena mainittujen kasvilajien esiintymiä, mutta Kuusivaaran tyveltä 200–300 metriä pohjoiseen sijaitsee kaksi lähteet ja lähdesuot -luontotyyppin kohdetta. Pohjaveden virtaussuunta on alueella Kuusivaaralta kohti em. lähteitä. Louhoksen yksityiskohtaista suunnittelua ei ole tehty ja sen sijainti voi tarkentua vaikutusten lieventämiseksi myös toisin.

26.11.2020



Kuva 7-6. Tarvekilouhoksen sijainti hankevaihtoehtoissa VE3a ja VE3b Kuusivaaran alueella sekä lähimmät Natura-alueelle sijoittuvat lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin kuuluvat kohteet.

7.1.1.7 Pohjavesien kautta välittyvät laadulliset vaikutukset

Keskeisimpiä pohjaveden laatuun liittyviä kuormitustekijöitä ovat nikkeli, kloridi, sulfaatti ja sinkki ja ne liittyvät ensisijaisesti matalarikkisen rikastushiekan sijoitusalueeseen (AFRY Finland 2020d). Toiminnan päätyttyä sulkemisvaiheessa aktiivisen sulkemisen aikana ja keskipitkällä aikavälillä kuormittajia ovat myös typpi ja mahdollisesti fosfori. Aktiivisen sulkemisen aikana erityisesti märkäläjäytysalueelta poistuu vettä vesipinnan hakiessa edelleen tasapainotilaansa. Aktiivisessa vaiheessa pohjavesivaikutuksia säätelee erityisesti talteenotettavan ja ei-talteenotettavan suotautuman määräsuhte

26.11.2020

rikastushiekka-alueella. Tässä vaiheessa talteenotettavissa olevan suotoveden osuuteen voidaan vaikuttaa kokoamisjärjestelmien avulla ja talteenotettua suotovettä voidaan käsitellä aktiivisesti. Pitkällä aikavälillä suotovesiä ei enää koota käsittelyyn, mutta myös niiden määrä (erityisesti märkäläjitäysalueella) vähenee vesipinnan asetuttua tasapainotilaan läjityksessä.

Kaivoksen sulkemisen jälkeen ainoastaan matalarikkisen rikastushiekan arvioidaan tuottavan neutraalia, metallipitoista valumaa (AFRY Finland Oy 2020d). Tuotantovaiheessa haitta-aineiden kulkeutumista voidaan rajoittaa suotovesien talteenoton avulla suhteellisen tehokkaasti, mutta sulkemisen jälkeen suoraan rikastushiekka-alueen alapuolella pohjaveden ympäristölaatuunormit voisivat ylittyä kloridin (79 mg/l) ja sinkin (0,19 mg/l) osalta. Haitta-aineiden kulkeutumista voi esiintyä jossain määrin, mutta pitoisuuksiin etäämmällä läjityksessä vaikuttavat haitta-aineiden pidentäminen sekä laimeneminen.

Vaihtoehdossa VE1 todennäköisin pohjavesivaikutuksen suunta on Kuusivaaran eteläpuolinen suoalue. Vaihtoehtoissa VE2a-b todennäköisen vaikutuksen suunta on lännessä rikastushiekka-alueen ja Kitisen välisellä alueella. Vaihtoehtoissa VE3a-b todennäköisin vaikutuksen suunta on pohjoisessa rikastushiekka-alueen ja Kitisen välisellä alueella (AFRY Finland Oy 2020d). Em. vaikutusalueet ovat Natura-alueen ulkopuolisia alueita, ja pohjavesien virtaussuunnat eivät ole näiltä alueilta kohti Natura-alueita.

Maanalaisen kaivoksen osalta maan pinnan läheisyydessä ei käytettävissä olevan tiedon valossa odoteta esiintyvän pohjaveden laatuun liittyviä muutoksia, joiden vaikutukset olisivat merkittäviä. Pohjavesimallinnuksen (Stantec 2020) mukaan (tarkasteltuna vaihtoehdolle VE1a), maanalainen kaivos ei vuoda yli. Lisäksi arvioinnin kannalta on olennaista, että laadullisesti heikkolaatuisin vesi muodostuu syvällä, tason -400 m alapuolella, erityisesti esiintymän alueella, sillä vesi pyrkii kerrostumaan painovoimaisesti. Arvioinnin perusteella (AFRY Finland Oy 2020d) ei ole todennäköistä, että painavampaa, heikompilaatuista vettä kertyisi kaivoksen yläosiin, missä haitta-aineiden kulkeutumiselle olisi suurempi todennäköisyys. Todennäköisin haitta-aineiden kulkeutumisreitti sijaitsee rikkonaisessa kalliossa, jota on esiintymän alueella ylin 200 metrin kerros. Todennäköisin haitta-aineiden kulkeutumisreitti ja haitta-ainepitoisen veden muodostumisalue esiintyvät siis eri syvyyksillä.

Edellä kuvattujen pohjaveden laatuun liittyvien vaikutusmekanismien tunnistamisen ja vaikutusten muodostumisalueiden sijaintien johdosta tässä Natura-arvioinnissa ei arvioida tarkemmin pohjaveden laadullisten muutosten vaikutuksia Natura-alueen luontotyyppien ja lajien kannalta, sillä vaikutukset arvioidaan epätodennäköisiksi ja merkityksettömiksi.

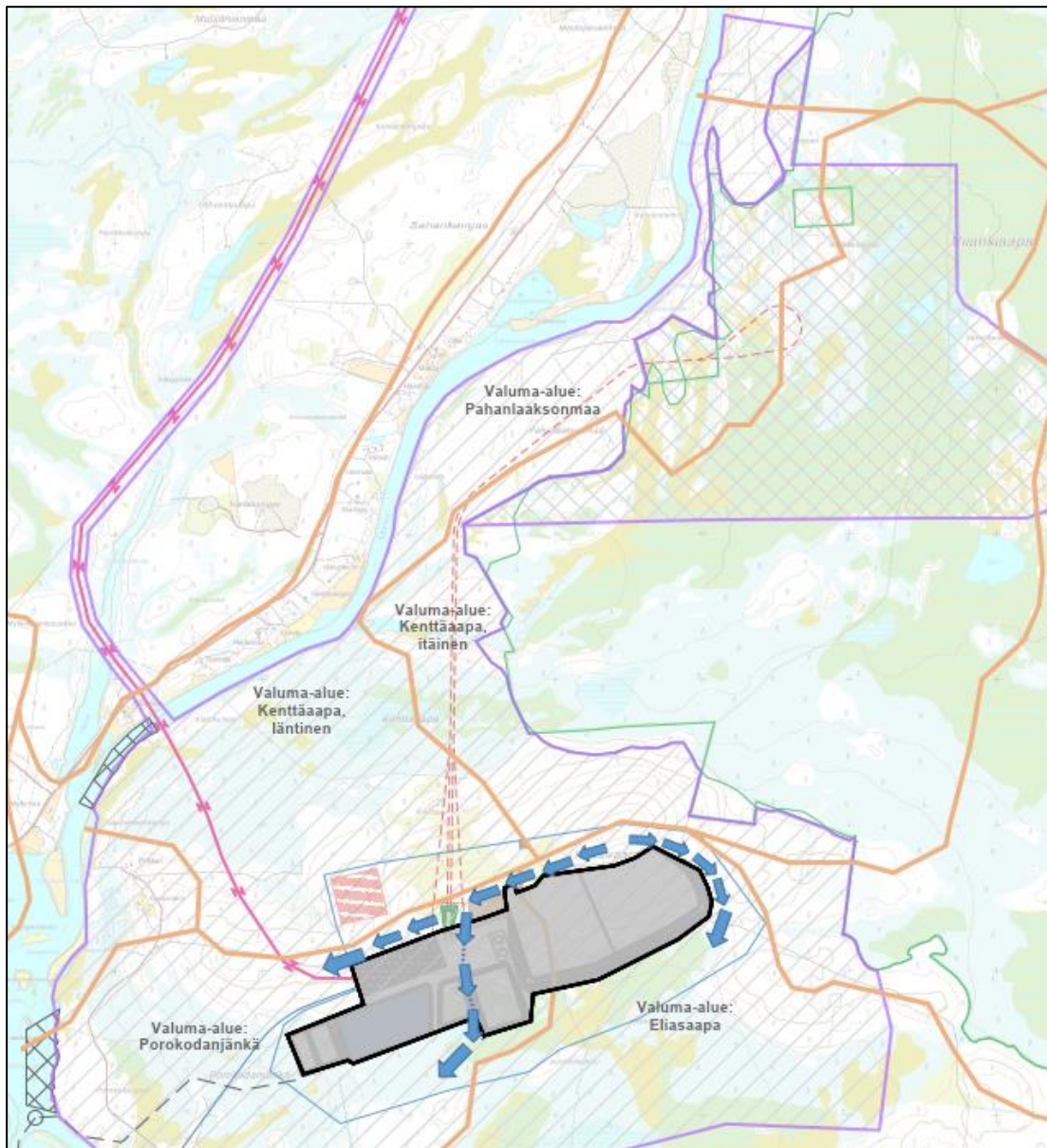
7.1.1.8 *Pintavesien kautta välittyvät vaikutukset*

Hankkeen pintavesivaikutukset syntyvät rakennettavien alueiden kuivanapidosta, maan tasauksen aiheuttamista muutoksista valuma-alueissa sekä kaivoksen toimintaa varten otettavan ja alueelta pois johdettavan veden vaikutuksista.

Kaivoksen toiminnassa muodostuu käsiteltäviä vesiä kaivoksen kuivanapidosta, maanpäällisten pintamaan, sivukiven ja rikastushiekan sijoitusalueiden sadevesistä, rikastamon ja tukitoimintojen alueelta sade- ja hulevesistä sekä rikastushiekasta erottuvista vesistä. Vesien määrä riippuu merkittävästi valittavasta rikastushiekan läjitystavasta. Toiminta-alueelta kerättyjä valuma- ja kuivatusvesiä sekä prosessivesiä käytetään rikastusprosessissa. Yleisesti tuotantovaiheessa raakavettä käytetään pääasiassa vain reagenssien valmistukseen, pumppujen tiivistevetenä, huuhtelu- ja pesuvesinä sekä palovetenä. Tuotantovaiheessa prosessiveden laadun tasaantuessa tullaan selvittämään, mitkä raakaveden käyttökohteet voidaan korvata kierrätetyllä prosessivedellä. Kaivokselta poistettavat ylijäämävedet käsitellään ennen niiden johtamista Kitiseen.

26.11.2020

Kaivostoimintojen ulkopuoliset puhtaat aluevedet pidetään erillään kaivoksen vesikierrossa olevista vesijakeista alueelle rakennettavien niskaojien avulla. YVA-vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rikastamoalueen toiminnot sijoittuvat Eliasaavan ja Porokodanjängän valuma-alueille. Kussakin YVA-vaihtoehtojen VE1 ja VE2 alavaihtoehdossa osa Kuusivaaran laen valuma-alueen vesistä, jotka luontaisesti kuuluvat Eliasaavan valuma-alueeseen, johdetaan niskaojilla Porokodanjängän valuma-alueelle. YVA-vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b vedet johdetaan Porokodanjängän valuma-alueelle noin 0,1 km² alueelta, kun taas YVA-vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b valuma-alue on noin 0,3 km². YVA-vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b rikastamoalueen toiminnot sijoittuvat pääasiassa Kenttäaavan valuma-alueelle. YVA-vaihtoehdossa VE3a niskaojat voidaan järjestää niin, että puhtaita aluevesiä ei tarvitse johtaa valuma-alueiden rajojen yli. YVA-vaihtoehdossa VE3b puolestaan noin 0,1 km² osuus Kenttäaavan valuma-alueesta johdetaan Porokodanjängän valuma-alueelle. (AFRY Finland 2020b). Vaihtoehdon VE1a puhtaiden aluevesien hallinta on esitetty alla (Kuva 7-7). Muiden hankevaihtojen osalta vastaavat kartat on esitetty vesitaseraportissa (AFRY Finland 2020b), eikä niitä esitetä erikseen tässä arvioinnissa.



Kuva 7-7 YVA-vaihtoehto VE1a: Puhtaiden aluevesien hallinta, pääsialliset virtaussuunnat (siniset nuolet) ja valuma-alueiden rajat (oranssit viivat)(AFRY Finland 2020b).

26.11.2020

Kaikissa hankevaihtoehtoissa vesivarastoallas ja rikastushiekka-alue sijoittuvat Kuusivaaran alueelle siten, että ne eivät ole Viiankiaavan lähivaluma-alueella. Riippuen hankevaihtoehdosta, nämä altaat sijoittuvat joko Kenttääavan tai Eliasaavan lähivaluma-alueelle. Nämä molemmat aavat ovat Viiankiaavan Natura-alueella alemmalla korkeustasolla, joten missään häiriö- tai onnettomuustilanteessakaan altaiden vedet eivät voi johtua Viiankiaavan Natura-alueelle.

Vaihtoehtoissa VE1a ja VE1b ainoat rakenteet Viiankiaavan Natura-alueen lähivaluma-alueella ovat tehdasalueen ympärille rakennettava aita ja räjähdevarastoalue, joka sijoittuu vedenjakajalle vaihtoehdossa VE1a. Muutokset Viiankiaavan valuma-alueessa arvioidaan merkityksellömmiksi vaihtoehtojen VE1a ja VE1b osalta. **Vaihtoehtoilta VE1a ja VE1b ei arvioida olevan pintavesien kautta välittyviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin.**

Vaihtoehdossa VE2a maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Pahanlaaksonmaalla Viiankiaavan Natura-alueelle lievästi viettävälle kangasmaalle. Pastalaitos ja kaivosvesien keräilyallas sijoittuu Kitisen lähivaluma-alueen puolelle. Natura-alueella maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin lähivaluma-alueelle sijoittuu päällekkäisinä luontotyyppinä aapasoita ja lettoja noin kahden hehtaarin verran sekä kiiltosirppisammalen esiintymiä. Rakentamisalueen lähivaluma-alueelle sijoittuu tulkinnasta riippuen noin seitsemän kiiltosirppisammalen havaintopistettä, kun Natura-alueelta on kaikkiaan tiedossa yli 3100 havaintopistettä lajista. Havaintoaineiston perusteella tällä kohtaa kiiltosirppisammal kasvaa harvoina kasvustoina, yhteen havaintopisteeseen sisältyy tieto, että esiintymän laajuus on noin 2 neliödesimetriä.

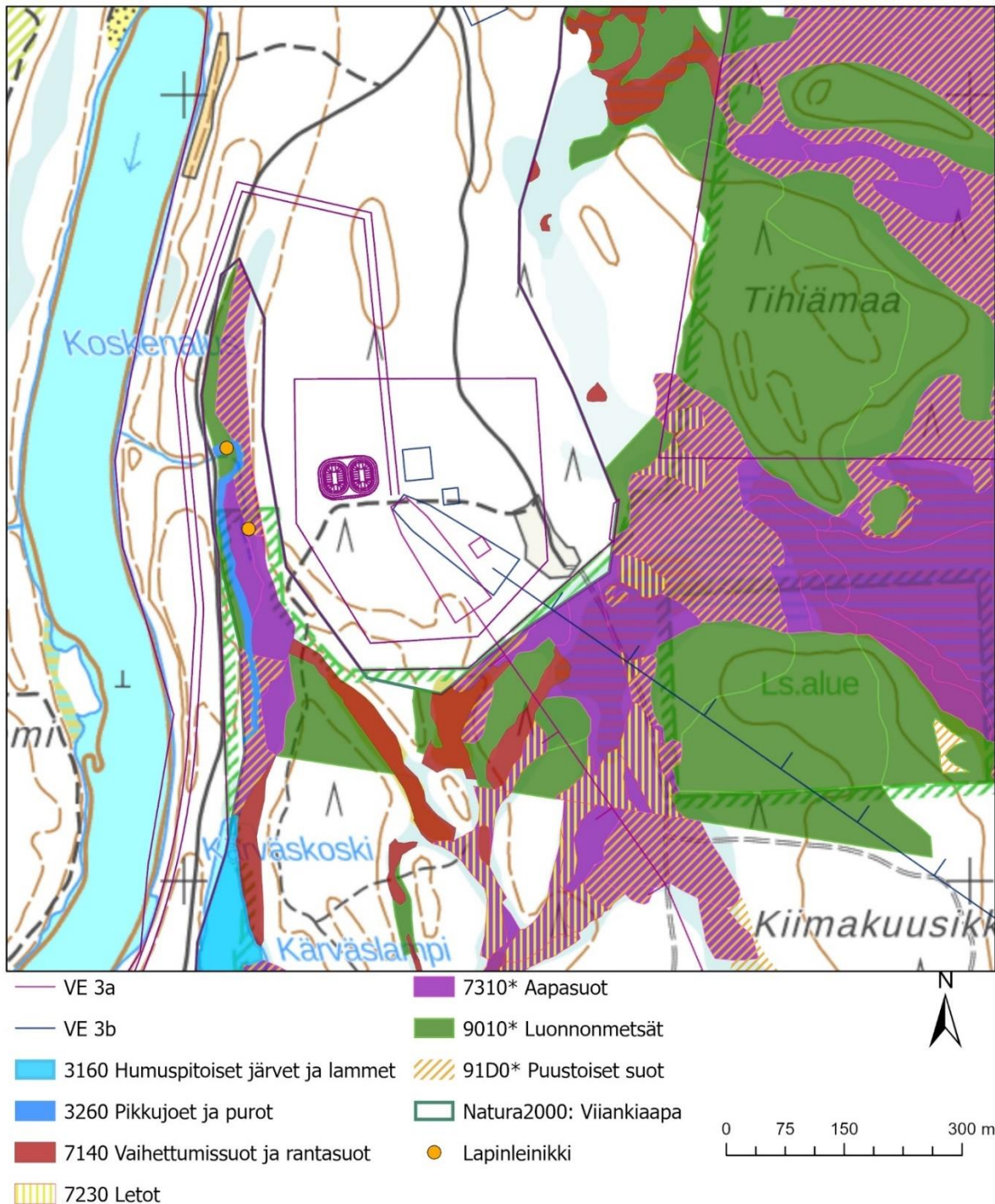
Vaihtoehdossa VE2b maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Natura-alueen lähelle Pahanlaaksonmaan ja Ruosteojan väliselle alueelle, Natura-alueen lähivaluma-alueelle. Natura-alueen lähin kohta on tässä pohjoiseen kohti Kitistä laskeva kieleke, noin 100 metriä ennen Natura-alueen reunaa. Natura-alueella lähivaluma-alueelle sijoittuu luontotyyppiä luonnonmetsät (noin 0,6 hehtaaria) ja aapasuot (noin 0,05 hehtaaria) sekä kiiltosirppisammalen esiintymiä (kolme havaintopistettä, ei ilmoitettu pisteisiin liittyvää esiintymän laajuutta/pinta-alaa).

Sekä vaihtoehdossa VE2a että VE2b Kuusivaaran kaakkoisosassa sijaitseva rikastamoalue sijoittuu kokonaan Eliasaavan valuma-alueelle, eli rakentamisesta ei aiheudu muutoksia Viiankiaavan Natura-alueen lähivaluma-alueen pinta-alaan.

Vaihtoehdossa VE3a ja VE3b maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Pahanlaaksonmaan pohjoisosan alueella (Kiimakuusikon luoteispuolella) Natura-alueen lähivaluma-alueelle (Kuva 7-8). Kaivosvesien keräilyallas sijoittuu kaivoksen sisäänkäynnin läheisyyteen Kärnäslammelta pohjoiseen työntyvän Natura-alueen kielekkeen lähivaluma-alueelle. Puhtaat aluevedet kootaan niskaojien avulla ja johdetaan kohti pohjoista, pois Natura-alueen suunnasta. Sekä pohja- että pintavesien virtaussuunnat ovat tällä alueella Natura-alueelta kohti Kitistä. Mahdolliset muutokset valuma-alueen laajuudessa vaikuttavat tällä alueelta arviolta enintään 5 hehtaarin pinta-alaan Natura-alueella. Mahdollisen vaikutuksen alaisella Natura-alueella (vesien keräilyaltaan länsipuolella) sijaitsee luontotyyppin pikkukoet ja purot -kohde (pituus noin 400 metriä, kuvion pinta-ala 2415 m²) ja tämän varrella on tiedossa lapinleikinikin kolme havaintopistettä. Kyseinen havaintokeskittymä on yksi Natura-alueelta tiedossa olevista kolmesta lapinleikkiesiintymistä. Kolmen havaintopisteen osalta on ilmoitettu esiintymien yhteislaajuudeksi 9 m² ja ne käsittävät noin 160 versoa. Muita luontotyypppejä tällä kaivoksen sisäänkäynnin ja muun alueelle suunnitellun rakentamisen lähivaikutusalueella (lähivaikutusalueeksi on luettu tässä Natura-alueen lähimmät luontotyyppikuviot) ovat vaihettumis- ja rantasuot (2 erillistä kuviota, pinta-ala noin 1,3 hehtaaria, edustavuus erinomainen), boreaaliset metsät (yhteensä 2,4 hehtaaria, edustavuus merkittävä), puustoiset suot (noin 1,5 hehtaaria, edustavuus erinomainen – hyvä) ja aapasuot (noin 2,5 hehtaaria, edustavuus erinomainen – hyvä). Mahdollisten valuma-alueen muutosten vuoksi aiheutuvat vaikutukset rajoittuvat todennäköisesti

26.11.2020

edellä luetelluista luontotyypeistä suoluontotyyppisiin (vaihettumis- ja rantasuot, puustoiset suot ja aapasuot).



Kuva 7-8. Suojeluperusteena olevien kasvilajien ja luontotyyppien sijoittuminen Kärvälampen pohjoispuolella ja VE3a ja VE3b mukainen layout.

Sekä vaihtoehtojen VE2a ja VE2b että VE3a ja VE3b osalta ei ole käytössä yksityiskohtaista suunnitelmaa, miten kaivoksen sisäänkäynnin rakenteet toteutetaan tai mikä on sen rakentamiseksi tarvittavan alueen tasaussuunnitelma. Tämän vuoksi Natura-alueen lähivaluma-alueen osalta tapahtuvia pinta-alamuutoksia ei voida vielä tarkasti arvioida. Kaikkien rakennettavien ympärille kaivetaan niskaojat, joilla hulevedet kerätään ja ohjataan alueelta vesivarastoaltaaseen ja edelleen joko uudelleen kiertoon tai käsittelyn kautta ulos alueelta Kitiseen. Miltään rakennetulta alueelta ei aiheudu vapaasti

26.11.2020

kulkeutuvia huuhtoumia. Tämän vuoksi kiintoaineshuuhtoumat tai muut vesien kautta mahdollisesti välittyvät päästöt Natura-alueelle arvioidaan epätodennäköisiksi. Mahdolliset valuma-alue muutokset ja sitä kautta mahdollisesti tapahtuva Natura-alueen reunaosien kuivuminen arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi vaikutukseksi, sillä vaihtoehtojen VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b potentiaalisella vaikutusalueella aapasuon kautta tapahtuva pintavalunta on suon keskiosista kohti Kitistä. Tämän vuoksi rakennettavien alueiden lähivaluma-alueen kosteusoloja säätelee pääosin Viiankiaavan keskiosista tuleva valunta, ei niinkään pinta-alaltaan pieniltä mineraalimaan harjanteilta tuleva valunta. Lisäksi rakennettavat alueet ja niiden lähivaluma-alue sijaitsevat aivan Natura-alueen reunalla, jolloin epätodennäköisetkin kiintoaineshuuhtoumat kulkeutuvat Natura-alueelta ulospäin kohti Kitistä, mikä rajaa mahdollisen vaikutusalueen hyvin pienialaiseksi eikä vaikutus voi levitä Natura-alueen keskiosia kohti.

7.1.2 Pölyn vaikutukset

Rakentamisen aikana hankkeen pölyvaikutukset muodostuvat rakentamisalueen maansiirto- ja räjäytystöistä sekä raskaiden ajoneuvojen liikenteestä. Rakentamisvaiheen pölypäästöjen leviämismallinnus tullaan laatimaan vasta kun jatkosuunnitteluun valitun vaihtoehdon yksityiskohtaisempi suunnitelma on tehty.

Kaivoksen toiminnan aikana pölypäästöt muodostuvat rikastushiekka-alueista, louhitun materiaalin kuljetuksesta ja murskauksesta, työkoneiden liikenteestä sekä lähistön tieliikenteestä. Pölypäästöjen leviäminen ympäristöön on arvioitu leviämismallilla, joka kokonaisuudessaan on esitetty YVA-selostuksen liitteenä (AONA Environmental 2020).

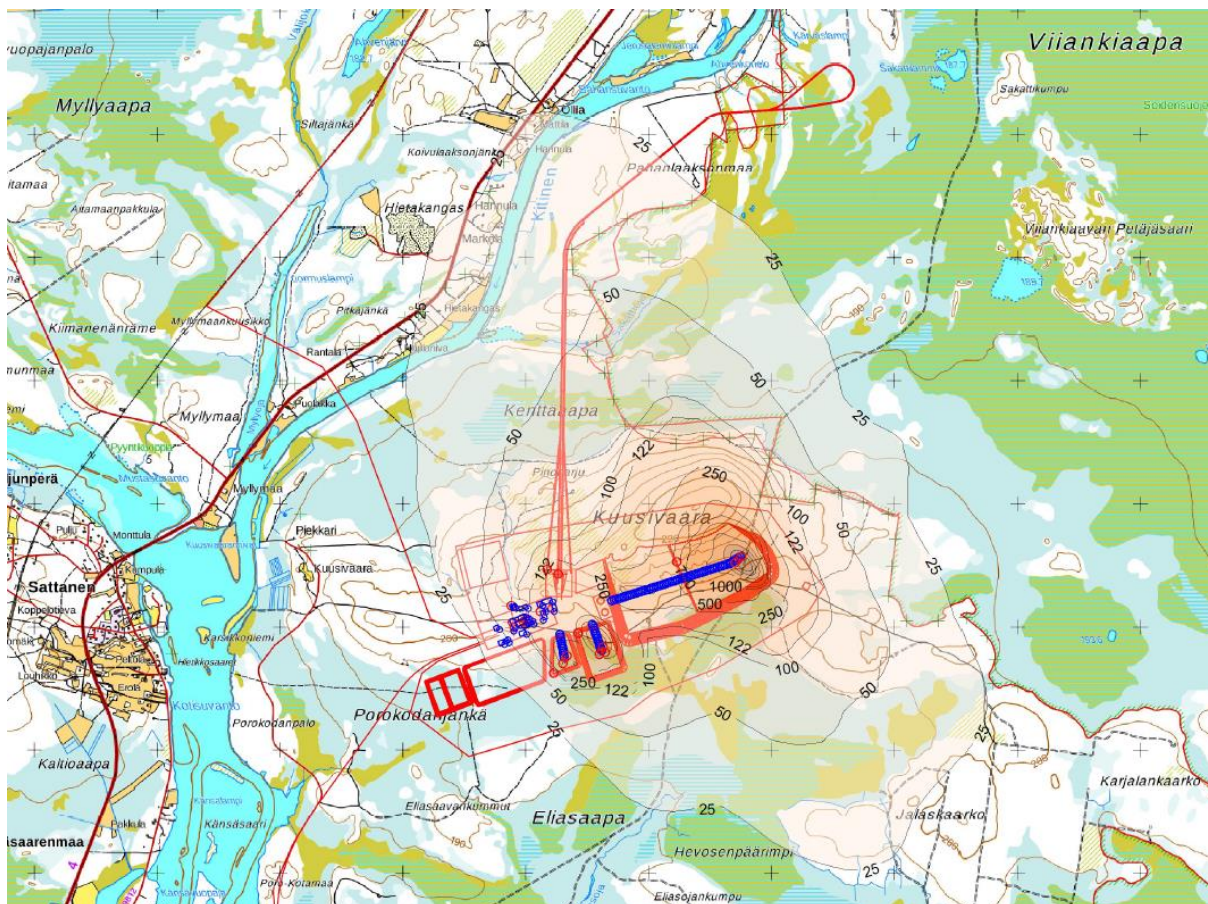
Rikastushiekan läjityksen osalta vaihtoehtoina on tarkasteltu sekä kuivaläjitystä (vaihtoehdot VE1a, VE2a ja VE3a) että märkäläjitystä (vaihtoehdot VE1b, VE2b ja VE3b). Pölyvaikutukset ovat kuivaläjityksen osalta merkittävästi suuremmat. Myös märkäläjitys voi ajoittain pölytä, vaikutukset muodostuvat pääasiassa kuivina kausina muodostuvista kuivista alueista, joista tuuli voi irrottaa pölyä.

Leviämismallinnus on sääolosuhteiden osalta tehty ns. pahimman tilanteen mukaisesti, eikä mallinnuksessa ole huomioitu esimerkiksi lumipeitekautta pölyn leviämistä vaimentavana tekijänä. Mallinnus perustuu lähimmän säähavaintoaseman (Tähtelä) vuosien 2015–2017 säähavaintotietoihin, vuorokausien jokaisen tunnin tietoihin. Laaditussa pölymallinnuksessa on esitetty pölylaskeumasta kartat vaihtoehtojen VE1a, VE2a ja VE3a osalta eli kuivaläjitysvaihtoehtojen osalta. Natura-alueelle kohdistuvan laskeuman kannalta kuormittavin vaihtoehto on VE1a, jossa rikastushiekka-alue sijoittuu Kuusivaaran itäosaan.

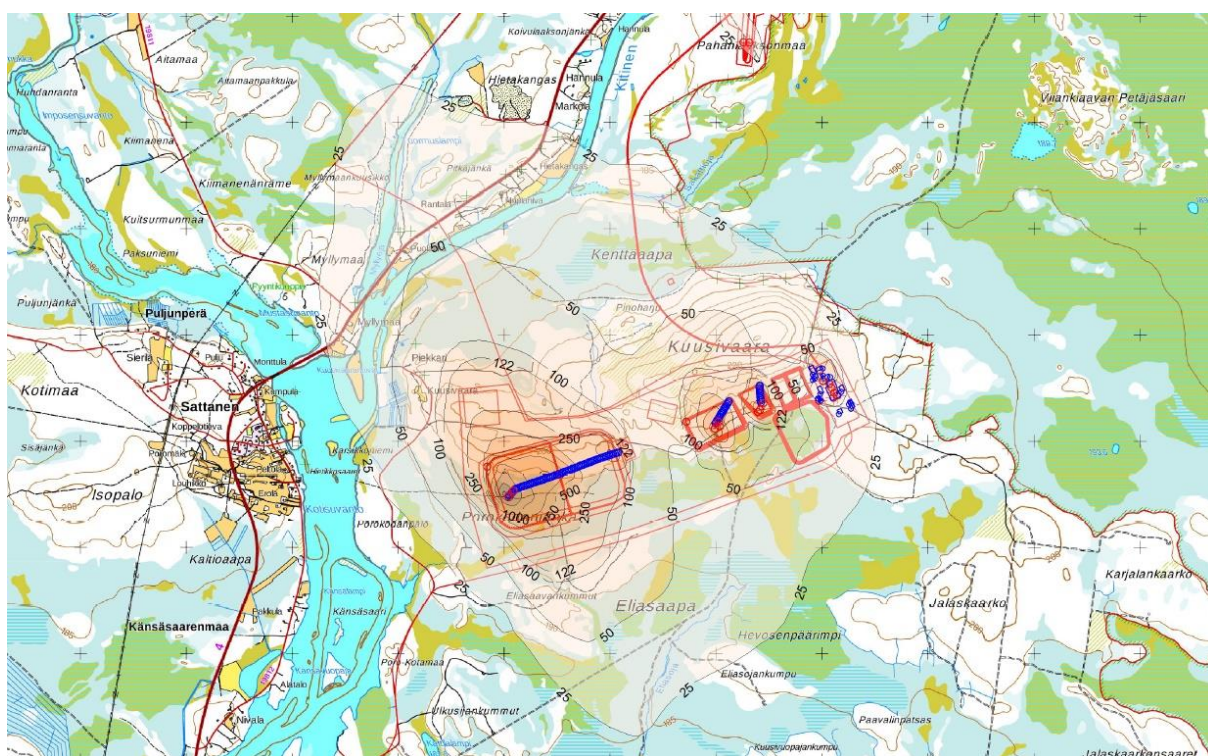
Laskeumamallinnuksen perusteella vaihtoehdossa VE1a suurin Natura-alueelle kohdistuva laskeuma kohdistuu Kuusivaaran pohjoispuolelle, jossa suurin Natura-alueen rajalla mallinnettu laskeuma on 427,5 mg/m²/vrk eli 156 g/m²/vuosi (Kuva 7-9). Voimakkain laskeuma rajoittuu suppealle alueelle Kuusivaaran ympäristöön, ja vain pienellä osalla Natura-aluetta ylittyy arvo 100 g/m²/vuosi. Kenttäaavalla Natura-alueen länsirajalla laskeuma vaihtelee välillä pääsääntöisesti välillä 100–50 g/m²/vuosi ja muualla laskeuman määrä on vähäisempi. Esimerkiksi Pahanlaaksonmaan pohjoisosassa laskeuman määrä on jää alle 25 g/m²/vuosi. Voimakkain laskeuma kohdistuu Natura-alueen länsireunalle, josta pintavesien virtaussuunta on Natura-alueelta poispäin, länteen Kenttäaavalle. Tämän perusteella voidaan arvioida, että lumihangelle laskeutunut pöly kulkeutuu ainakin osittain pois Natura-alueelta keväällä.

Vaihtoehdoissa VE2a ja VE3a Natura-alueella ei ylitä laskeuman osalta 50 g/m²/vuosi, ja voimakkuudeltaan 25–50 g/m²/vuosi laskeuman alue rajoittuu Natura-alueella Kenttäaavalle lähelle Natura-alueen reunaa (Kuva 7-10).

26.11.2020



Kuva 7-9 Pölyn vuosilaskeuma ($\text{g/m}^2/\text{vuosi}$) vaihtoehdossa VE1a (AONA Environment 2020).



Kuva 7-10 Pölyn vuosilaskeuma ($\text{g/m}^2/\text{vuosi}$) vaihtoehdossa VE2a (AONA Environmental 2020).

26.11.2020

Suomessa ei ole laskeuman osalta voimassa olevaa raja- tai ohjearvoa. Aikaisemmin viihtyvyyshaittaa osoittavan laskeuman raja-arvona on ollut 10 g/m²/kk. Natura-alueen rajalla suurimman laskeuman alueella vanha viihtyvyyshaittaa osoittava raja-arvo ylittyy vaihtoehdossa VE1a. Muiden hankevaihtoehtojen osalta laskeumapitoisuudet ovat huomattavasti vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE1a.

Alhaisimmat laskeumatasot, joiden on tutkimuksissa havaittu alkavan vaikuttaa kasvien kasvuun, ovat 180–200 g/m²/vuosi (Farmer 1993). Tällöin kyse on ollut kasvien kannalta reaktiivisemmasta betonipölystä. AONA Environmental (2020) on arvioinut, että kaivospölyn osalta laskeumatasoa 1000 mg/m²/vrk eli 365 g/m²/vuosi voidaan pitää kynnsarvona, jota matalammat pitoisuudet eivät aiheuta kasvillisuusmuutoksia.

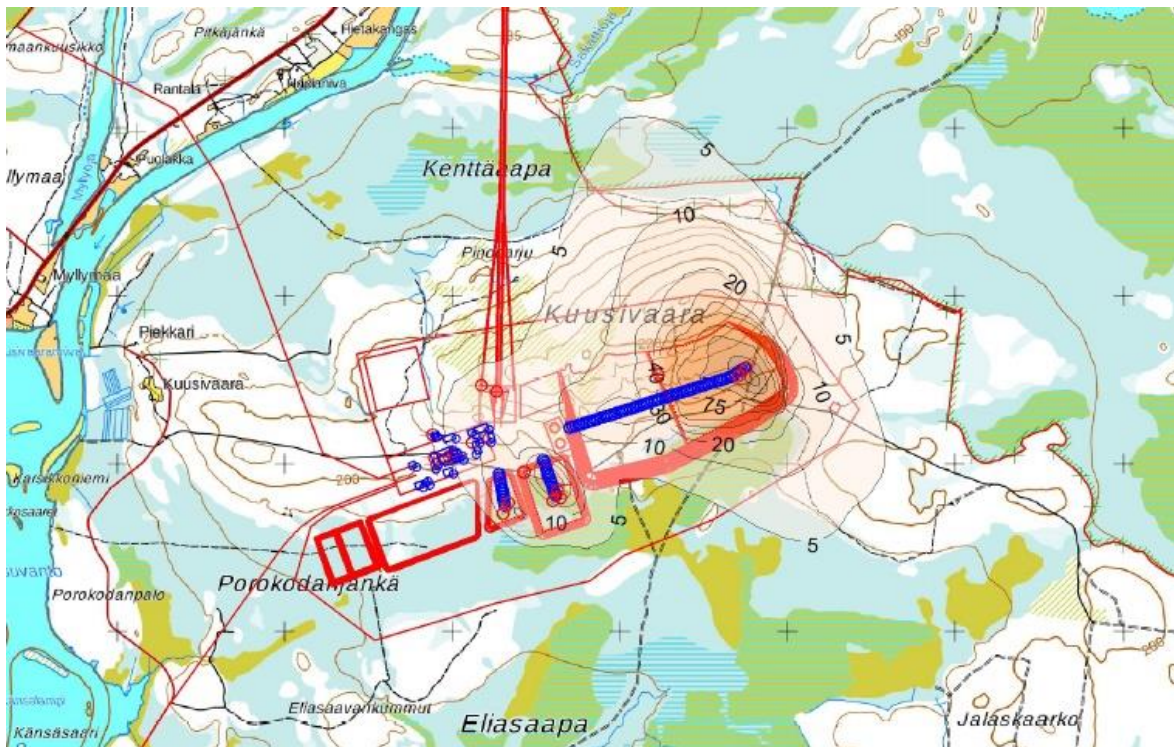
Suurimman Natura-alueelle kohdistuvan laskeuman alueella (noin 150 g/m²/vuosi) Kuusivaaran pohjoisrinteellä Natura-alueen reunavyöhykkeen metsä ei täytä minkään Natura-luontotyyppin kriteereitä tehdyn luontotyyppi-inventoinnin perusteella. Lähimmät Natura-luontotyytit ovat aapasuo ja sen kanssa päällekkäisenä esiintyvä puustoiset suot, joita sijoittuu Kuusivaaran pohjoispuolella alueelle, jossa pöylaskeuma on välillä 125–150 g/m²/vuosi. Tämän alueen pinta-ala on noin 5 hehtaaria. Muutoin laskeuma jää alle tason 125 g/m²/vuosi.

Tarkasteltaessa Kuusivaaran pohjoispuoleista aluetta, jossa laskeuma ylittää arvon 50 g/m²/vuosi, vallitsevana luontotyyppinä on aapasuot, jonka kanssa päällekkäisinä luontotyyppinä on lettoja ja puustoisia soita. Lisäksi alueella on kaksi pienialaista meso-eutrofista lähteet ja lähdesuot -luontotyyppin kohdetta.

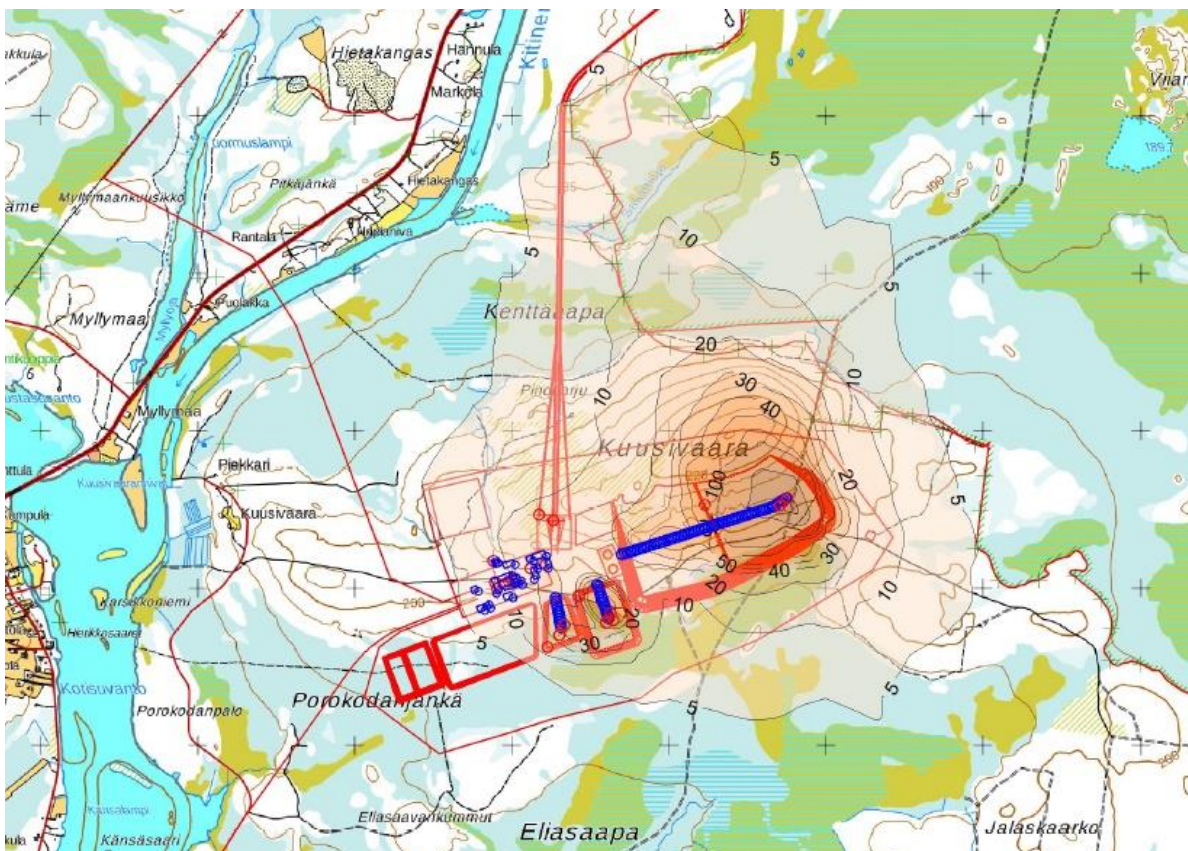
Pölyn leviämismallinnuksen tuloksia voidaan myös verrata Suomessa ilmanlaadulle annettuihin raja-arvoihin. Raja-arvot on annettu valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (VNA 79/2017). Ilmanlaatuasetuksen vuorokausiraja-arvo hengitettäville hiukkasille (PM₁₀) on 50 µg/m³. Ilmanlaatuasetus sallii vuorokausipitoisuuden ylityksiä kalenterivuoden aikana 35 kpl. Natura-alueella leijuman vuosikeskiarvo ei käytännössä ylitä arvoa 10 µg/m³ (Kuva 7-11) (AONA Environmental 2020). Alla olevassa kuvassa (Kuva 7-12) esitetyn mukaisesti vuorokausiraja-arvo hengitettäville hiukkasille ei Natura-alueella ylitä.

Mallinnettu vuosilaskeuma Natura-alueen reunalla jää selvästi alle pitoisuuden, jolla reaktiivisemmän betonipölyn on havaittu aiheuttavan vaikutuksia. Vaikka otetaan huomioon erilaiset pitkäkestoiseen laskeumaan ja sen vaikutuksiin liittyvät epävarmuudet, voidaan kuitenkin riittävällä varmuudella todeta, että **pöly ei aiheuta merkittävää heikennystä mihinkään luontotyyppiin missään vaihtoehdossa.**

26.11.2020



Kuva 7-11 Vaihtoehto VE1a, PM10 leijuman vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (AONA Environmental 2020).



Kuva 7-12 Vaihtoehto VE1a, PM10 leijuman vuorokausiarvo (PM10 pitoisuuden 90,4 prosenttipisteen arvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (AONA Environmental 2020)

26.11.2020

7.1.3 Vaikutukset luontotyypeittäin

Luontotyyppien suojelutason luokitus Suomessa perustuu Suomen EU:n komissiolle toimittamien vuosivälin 2007–2012 raportteihin (Ympäristöhallinto 2014). Jakson 2013–2018 Suomen kansallinen direktiiviraportointi odottaa vielä vahvistamista. Aineisto on kuitenkin saatavilla luonnosversiona, ja sen voi arvioida edustavan luontotyyppien suojelutason ja kehityksen viimeisintä tilannekuvaa (European Environment Agency 2020). Voimassa olevan (ja myös ehdotuksena esitetyn) luokituksen mukaan kaikkien Viiankiaavan Natura-alueella esiintyvien suojeluperusteena mainittujen Natura-luontotyyppien suojelutaso on luokiteltu epäsuotuisaksi (Taulukko 7-8).

Tässä luvussa käsitellään luontotyyppikohtaisesti yllä tunnistettujen eri vaikutusmekanismien aiheuttama yhteisvaikutus ja vaikutuksen merkittävyys Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena mainittujen luontotyyppien kannalta. Vaikutusten merkittävyys luontotyypeittäin eri hankevaihtoehdoissa on esitetty yhteenvedona luvun lopussa (Taulukko 7-9.)

Taulukko 7-8 Viiankiaavan suojeluperusteena olevien luontotyyppien suojelutaso Suomen EU:n komissiolle toimittamien raporttien perusteella kausilta 2007–2012 (Ympäristöhallinto 2014) ja luonnosversion tiedot kaudelta 2013–2018 (European Environment Agency 2020). Kauden 2013–2018 osalta sanallinen kokonaisarvio on esitetty vain niiden luontotyyppien osalta, joiden kehityssuunta on muuttunut.

Koodi	Natura-luontotyyppi	Luontotyyppien suojelutaso (Boreaalinen, 2013)						Luontotyyppien suojelutaso (Boreaalinen, 2019, LUONNOS)
		Levinneisyys	Pinta-ala	Rakenne ja toiminta	Tulevaisuus	Kokonaisarvio	Kokonaisarviona rviointiluokka (ja kehityssuunta)	Kokonaisarvio
3160	Humuspitoiset järvet ja lammet	FV	FV	U1+	FV	U1+	Epäsuotuisa, riittämätön (paraneva)	U1= Epäsuotuisa, riittämätön (vakaa)
3210	Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit	FV	FV	U1	U1	U1	Epäsuotuisa, riittämätön	U1= Epäsuotuisa, riittämätön (vakaa)
3260	Pikkujoet ja purot	FV	U1=	U2+	U1+	U2+	Epäsuotuisa, huono (paraneva)	U2= Epäsuotuisa, huono (vakaa)
6450	Tulvaniityt	U1=	U2=	U2-	U2	U2-	Epäsuotuisa, huono (heikkenevä)	U2= Epäsuotuisa, huono (vakaa)
7110	Keidassuot*	FV	U1=	U2-	U2	U2-	Epäsuotuisa, huono (heikkenevä)	U2-
7140	Vaihtumissuot ja rantasuot	FV	U1=	U1-	U1	U1-	Epäsuotuisa, riittämätön (heikkenevä)	U1-

26.11.2020

7160	Lähteet ja lähdesuot	FV	U1=	U2+	U1	U2+	Epäsuotuisa, huono (paraneva)	U2= Epäsuotuisa, huono (vakaa)
7220	Huurresammallähteet *	FV	U1=	U1=	U1+	U1=	Epäsuotuisa, riittämätön (vakaa)	U1= Epäsuotuisa, riittämätön (paraneva)
7230	Letot	U1=	U1=	U1-	U1	U1-	Epäsuotuisa, riittämätön (heikkenevä)	U1-
7310	Aapasuot*	FV	U1=	U1-	U1	U1-	Epäsuotuisa, riittämätön (heikkenevä)	U1-
9010	Luonnonmetsät*	FV	U1=	U1=	U1	U1=	Epäsuotuisa, riittämätön (vakaa)	U1- Epäsuotuisa, riittämätön, heikkenevä
9060	Harjumetsät	FV	FV	U2-	U2	U2-	Epäsuotuisa, huono (heikkenevä)	U2-
91D0	Puustoiset suot*	FV	U1=	U1-	U1	U1-	Epäsuotuisa, riittämätön (heikkenevä)	U1-
Suojelutason arviointiluokat ja lyhenteet: FV Suotuisa = Kehityssuunta vakaa U1 Epäsuotuisa, riittämätön X Kehityssuunta ei tiedossa U2 Epäsuotuisa, huono + Kehityssuunta paraneva - Kehityssuunta heikkenevä								

Humuspitoiset järvet ja lammet

Vaihtoehdossa VE1a luontotyyppin esiintymistä noin 7 hehtaaria sijoittuu alueille, joiden osalta pohjaveden pinnan tason on mallinnettu alentuvan yli 10 cm kaivoksen toimintavaiheiden Y-15 ja Y-22 välillä, kun käytössä on peruslievennystoimet. Tämä vastaa yli 4 % luontotyyppin esiintymän kokonaispinta-alasta. Hankkeen elinkaaren aikaisemmassa vaiheessa mallinnetulle alenema-alueelle sijoittuva osuus on vähäisempi, toimintavaiheessa Y-8 noin yksi hehtaari. Luontotyyppi ei ole määritelmänsä mukaan erityisen pohjavesivaikutteinen, eikä käytettävissä oleva isotooppiaineisto viittaa pohjavesivaikutteisuteen Viiankaavan pienvesistöissä. Mikäli johonkin lampeen kuitenkin purkautuisi pohjavettä, sen vaikutus voidaan arvioida luontotyyppin edustavuuden kannalta merkityksettömäksi, mikäli mitään vaikutusta ilmenee ollenkaan. Humuspitoisissa järvissä ja lammissa elävän lajiston kannalta mahdollisen pohjaveden purkautumisen vähentymisellä voidaan arvioida olevan enintään vähäisiä välillisiä vaikutuksia. Lampien alueilta ei ole tiedossa kirkasta vettä tai pohjaveden purkautumista edellyttävää lajistoa.

Erityisten lievennystoimien kanssa alenema-alue pysyy niin suppeana, että humuspitoisia järviä ja lampia sijoittuu vain vuosien 3 ja 8 välillä enintään 0,3 hehtaaria mallinnetun vähäisen aleneman alueelle.

Humuspitoisten järvien ja lampien alueelle ei aiheudu luontotyyppivaikutuksia aiheuttavaa tasoa pölylaskeumaa, eikä lampiin kohdistu pintavesien kautta välittyviä vaikutuksia.

26.11.2020

Vaihtoehdossa VE1a luontotyyppiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan enintään vähäisiksi, hydrologisten vaikutusten erityisten lievennystoimien kanssa merkityksellömmiksi.

Vaihtoehtojen VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b osalta ei ole laadittu pohjavesivaikutusten arviointia. Vaihtoehdossa VE2b maanalainen vinotunneli sijoittuu muihin vaihtoehtoihin verrattuna lähemmäs humuspitoisia lampia ja järviä. Vaihtoehtojen VE1b, VE2a, VE3a ja VE3b osalta voidaan arvioida, että huolimatta mallinnuksen puutteesta, luontotyyppiin kohdistuvat vaikutukset ovat arvioitavissa enintään vähäisiksi. Vaihtoehtoon VE2b sisältyy mahdollisuus, että luontotyyppiin kohteisiin mahdollisesti purkautuvan pohjaveden määrässä voi tapahtua lyhytkestoisesti kohtalaisia muutoksia, jotka kuitenkin ovat luonteeltaan nopeasti palautuvia kaivoksen toiminnan loppumisen jälkeen. Vaihtoehdon VE2b osalta vaikutus arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti suuremmaksi kuin muissa vaihtoehdoissa (kohtalaiseksi), mutta silti vaikutuksen ei arvioida olevan merkittävä heikennys.

Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit

Millään hankevaihdolla ei arvioida olevan vaikutuksia luontotyyppiin. Lajin esiintymätieto alueella koskee Pikku Moskujärveä ja siitä laskevaa jokireittiä, jotka sijaitsevat Natura-alueen itärajalla, etäällä alueesta, jossa mitkään vaikutukset olisivat mahdollisia. Lisäksi kohteen Pikku Moskujärven oikeampi luokittelu kuuluisi olla humuspitoiset järvet ja lammet, minkä johdosta luontotyyppiin esiintyminen koko Natura-alueella on kyseenalaista.

Pikkujoet ja purot

Luontotyyppiä esiintyy tulkinnasta riippuen 9–10 kohdassa Natura-alueella. Kärvaslammen laskeva puro luetaan kuuluvaksi tähän luontotyyppiin. Kärvaslammen laskupuro sijoittuu pohjavesimallinnuksen mukaiselle maaperän pohjavedenpinnan aleneman alueelle toimintavaiheissa Y-8 – Y-22, kun käytössä on vain peruslievennystoimet. Mallinnus koskee vain vaihtoehtoa VE1a, mutta ko. puron osalta vaikutuksen voi arvioida olevan vastaava myös muissa hankevaihtoehdoissa. Kärvaslammen puro saa alkunsa pintavesivaikutteisesta Kärvaslammen eikä se ole lähdepuro. Määritelmän mukaisesti lähdepurot eivät edes voi kuulua tähän luontotyyppiin. Maanalaisesta kaivostoiminnasta johtuva maaperän pohjaveden alenema puron alueella on enimmillään välillä 20–29 cm toimintavuosina Y-15 – Y-22. Alenema on voimakas loppusyksyllä ja alkutalvella, joten se ei ajoitu purojen kasvillisuuden kannalta kriittisimpään vaiheeseen, jona voi pitää kasvukauden jälkipuolta loppukesällä, sillä silloin purojen virtaamat ovat luontaisesti alhaisemmat kuin loppusyksyllä. Maaperän pohjaveden alenemisen vaikutus on arvioitavissa enintään vähäiseksi luontotyyppiin pikkujoet ja purot kaikissa vaihtoehdoissa. Erityisten lievennystoimien kanssa vaihtoehdossa VE1a luontotyyppiin ei kohdistu heikentäviä vaikutuksia.

Vaihtoehdossa VE3a ja VE3b maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Pahanlaaksonmaan pohjoisosan alueella Kärvaslammen puron lähivaluma-alueelle. Kaivosvesien keräilyallas sijoittuu kaivoksen sisäänkäynnin läheisyyteen Kärvaslammen pohjoiseen työntyvän Natura-alueen kielekkeen lähivaluma-alueelle. Sekä pohja- että pintavesien virtaussuunnat ovat tällä alueella Natura-alueelta kohti Kitistä. Kaivoksen rakenteet ympäröidään niskaojilla, mikä aiheuttaa muutoksia alapuoliselle suolle johtuvan pintavesien valunnan määrään. Muutokset valuma-alueen koossa ja pintavesien valunnassa voivat näissä vaihtoehdoissa aiheuttaa muutoksia Kärvaslammen puron virtaamiin tai veden laatuun. Vaihtoehtojen VE3a ja VE3b suunnittelua ei ole tehty niin pitkälle, että tässä vaiheessa oli mahdollista tarkemmin arvioida kyseiseen puroon kohdistuvia valuma-alueen muutoksia. Myöskään puron osalta ei ole tarkkaa tietoa siitä, mikä merkitys on Kärvaslammen tulevalle valunnalla verrattuna lähivaluma-alueelta tulevaan valuntaan. **Kyseinen Kärvaslammen puro edustaa noin 10 % luontotyyppiin kokonaisesiintymistä Natura-alueella, joten puron valuma-alueeseen kohdistuvat muutokset voivat olla luontotyyppiin kannalta merkittävä**

26.11.2020

heikennys Natura-alueen kokonaisuuden kannalta. Vaikutukset ovat todennäköisesti lievennettävissä alle merkittävän heikennyksen vaihtoehtojen VE3a ja VE3b tarkemman suunnittelun yhteydessä. Mikäli vaihtoehtoja VE3a tai VE3b aletaan suunnitella yksityiskohtaisemmin, Kärväslammen puron tarkemman valuma-alueen ja virtausolojen määrittäminen auttavat myös tarkentamaan vaikutusten arviointia.

Tulvaniityt

Tulvaniittyjä esiintyy Natura-alueella mahdollisesti pienialaisesti Pikku Moskujärvestä eli Alajärvestä laskevan Alajoen rannoilla Natura-alueen itärajalla. Luontotyyppin tosiasiallinen esiintyminen Natura-alueella on epävarmaa, sillä Eurofins Ahman kartoituksissa nämä kuviot on luokiteltu kuuluviksi luontotyyppeihin vaihettumissuot ja rantasuot, puustoiset suot tai aapasuot. Esiintymät sijoittuvat Hiivana-aavan länsipuolelle, Hiivanasaaren pohjoispuolelle sekä Rytinivan alueelle. Tulvaniityt - luontotyyppin mahdolliset esiintymät sijoittuvat Natura-alueen vastakkaiselle laidalle verrattuna pohjavesivaikutusten ja pölyvaikutusten vaikutusalueeseen. Mallinnusten perusteella mahdolliset hydrologiset vaikutukset tai pölylaskeuma eivät kohdistu tulvaniittyjen alueille. Luontotyyppiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia missään hankevaihtoehdossa.

Keidassuot

Vain Natura-alueen koillisosassa sijaitseva Tirroaapa kuuluu luontotyyppiin keidassuot. Tirroaapa sijoittuu eri pintavesien valuma-alueelle kuin arvioitavat hankevaihtoehdot. Luontotyyppi ei ole pohjavesivaikutteinen, eikä mahdollisen pohjaveden aleneman arvioida yltävän edes Tirroaavan alueelle. Hankkeen pölypäästöt eivät kohdistu Tirroaavan alueelle. Luontotyyppiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia missään hankevaihtoehdossa.

Vaihettumissuot ja rantasuot

Vaihettumis- ja rantasoita sijoittuu vaihtoehdosta VE1a tehdyn mallinnuksen (Stantec 2020) mukaiselle maaperän pohjaveden alenema-alueelle toimintavaiheissa Y-3 – Y-22 yhteensä 4–9 hehtaaria, riippuen toimintavaiheesta. Mallinnettu alenema on enimmillään 50–59 cm, kun käytössä on vain peruslievennystoimet. Toimintavaiheessa Y-22 vähintään 10 cm maaperän pohjaveden alenema-alue kattaa 13 % tietolomakkeella ilmoitetusta luontotyyppin pinta-alasta ja 21 % inventointitietojen mukaisesta pinta-alasta. Kun käytössä on erityiset lievennystoimet, enintään 1,1 hehtaaria vaihettumis- ja rantasoita sijoittuu mallinnuksen mukaiselle 10–19 cm maaperän pohjaveden alenema-alueelle.

Maaperän pohjaveden mallinnetulla alenemalla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta luontotyyppin vaihettumis- ja rantasuot esiintymien edustavuuteen, sillä näiden alueilla ei ole todettu merkittäviä pohjavesipurkauksia, joten todetut esiintymät ovat pääasiassa riippuvaisia Viiankaavan pintavesien vaikutuksesta ja luontaisesta tulvadynamiikasta. Potentiaaliselle vaikutusalueelle sijoittuvien kuvioiden alueelta ei ole todettu sellaista pohjavesivaikutteisuutta, joka vaikuttaisi kuvioiden kasvillisuuteen selvästi.

Vaihtoehdon VE1a vaikutukset luontotyyppiin vaihettumis- ja rantasuot arvioidaan enintään vähäisiksi. Mahdollinen vaikutus voi olla pääasiassa talvikauteen ajoittuva pohjaveden purkautumisen väheneminen luontotyyppin esiintymien alueilla. Kun käytössä on erityiset lievennystoimet, vaikutukset arvioidaan merkityksettömiksi luontotyyppin kannalta. Pohjavesien kautta välittyvät vaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi myös muissa hankevaihtoehdoissa, vaikka näistä ei ole laadittu pohjaveden virtausmallinnusta.

Vaihtoehtoihin VE3a ja VE3b liittyy mahdollisuus, että Pahanlaaksonmaan pohjoisosan alueelle rakennettavat maanpäälliset rakenteet saattavat pienentää yhden vaihettumis- ja rantasuot luontotyyppin osalta sen lähivaluma-alueita, millä voi olla heikentävä vaikutus luontotyyppin luonnontilaan. Vaikutus

26.11.2020

kohdistuu noin 1,3 hehtaarin osuuteen luontotyyppin pinta-alasta. Tämä vastaa 1,8 % tietolomakkeen mukaisesta kokonaispinta-alasta ja 3,1 % inventointien mukaisesta kokonaispinta-alasta. Näiden vaihettumis- ja rantasuokuvioiden kosteusolot ovat pääasiassa riippuvaisia Viiankaaavan Natura-alueen keskiosista tulevasta pintavalunnasta, sillä ne sijoittuvat sellaiselle suon osalle, jonka kautta pintavedet purkautuvat kohti Kitistä. Tämän vuoksi lähivaluma-alueelta tulevan pintavalunnan merkitys kuvioiden luonnontilan kannalta voidaan arvioida vähäiseksi. Mahdollinen vähäinen **laadullinen muutos 3,1 % osuuteen luontotyyppin kokonaispinta-alasta on arvioitavissa merkittävää heikennystä vähäisemmäksi muutokseksi, mutta se voidaan kuvata kuitenkin kohtalaisen suureksi**, tarkemman valuma-alueanalyysin puuttuessa. Vaikutus on lievennettävissä pieneksi tai merkityksettömäksi rakennettavan alueen tarkemman suunnittelun ja toimintojen sijoittelun keinoin. Vaihtoehtoihin VE3a ja VE3b sisältyy myös maanalaisen kaivoksen aiheuttamat mahdolliset vähäiset vaikutukset vaihettumis- ja rantasuot -luontotyyppiin edellä kuvatun pintavalunnan muutoksen lisäksi.

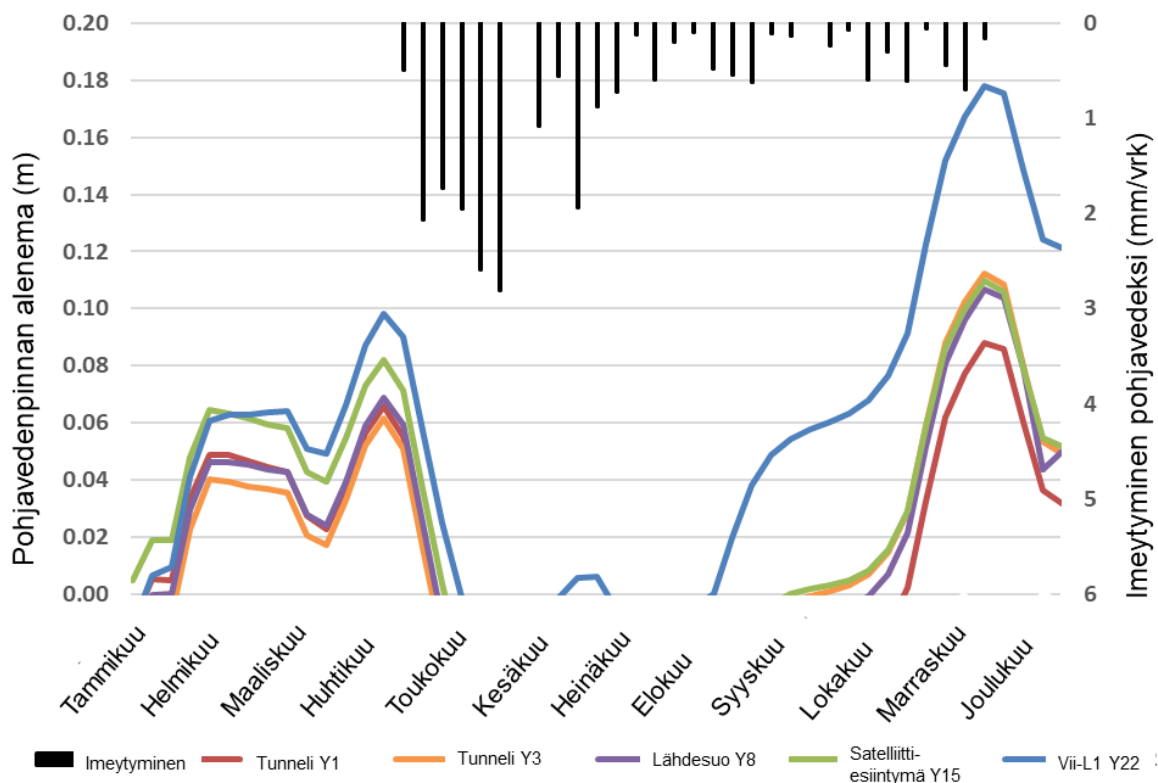
Lähteet ja lähdesuot

Maanalaisen kaivoistoiminnan aiheuttaman mahdollisen maaperän pohjaveden aleneman alueelle sijoittuu yksi lähteet ja lähdesuot -luontotyyppin kohde Kärvaslammen kaakkoispuolella. Kyseessä on pohjavesivaikutteinen rahkainen lettoräme, jossa lähteisyys ilmenee pääosin lettoisuutena ja välipinnoilla kasvaa lähdesammaleita (mm. purolähdesammal). Pohjavesi purkautuu kohteella laaja-alaisesti suoraan suohon, eikä kohteella ole erillistä selkeää lähdemuodostumaa.

Laaditun pohjavesimallinnuksen perusteella vaihtoehdossa VE1a tämän lähdesuon alueella maaperän pohjavesi saattaa alentua noin 11 cm toimintavaiheessa Y-8, ja voimakkain alenema ajoittuu marraskuuhun. Yli 5 cm alenemaa esiintyy vain huhtikuussa ja loka-joulukuussa (Kuva 7-13). Tämä alenema-arvio kuvaa tilannetta, jossa käytössä on vain peruslievennystoimet maanalaisen kaivoksen osalta. (Stantec 2020).

Yhteen lähdesuo -luontotyyppin esiintymään kohdistuva heikennys aiheuttaa laadullisen muutoksen enintään 1,3 % osuuteen luontotyyppin kokonaisalasta Natura-alueella. Tätä laadullista heikennystä ei voida pitää vielä Natura-alueen kokonaisuuden kannalta merkittävänä luontotyyppin heikentymisenä, ja **merkittävyys on arvioitavissa vähäiseksi**, johtuen aleneman vain hetkellisestä esiintymisestä kasvukauden aikana (noin 11 cm kasvukauden ulkopuolella, kasvukaudella ei alenemaa). Tämä arviointi koskee siis vaihtoehtoa VE1a, kun käytössä on vain peruslievennystoimet.

26.11.2020

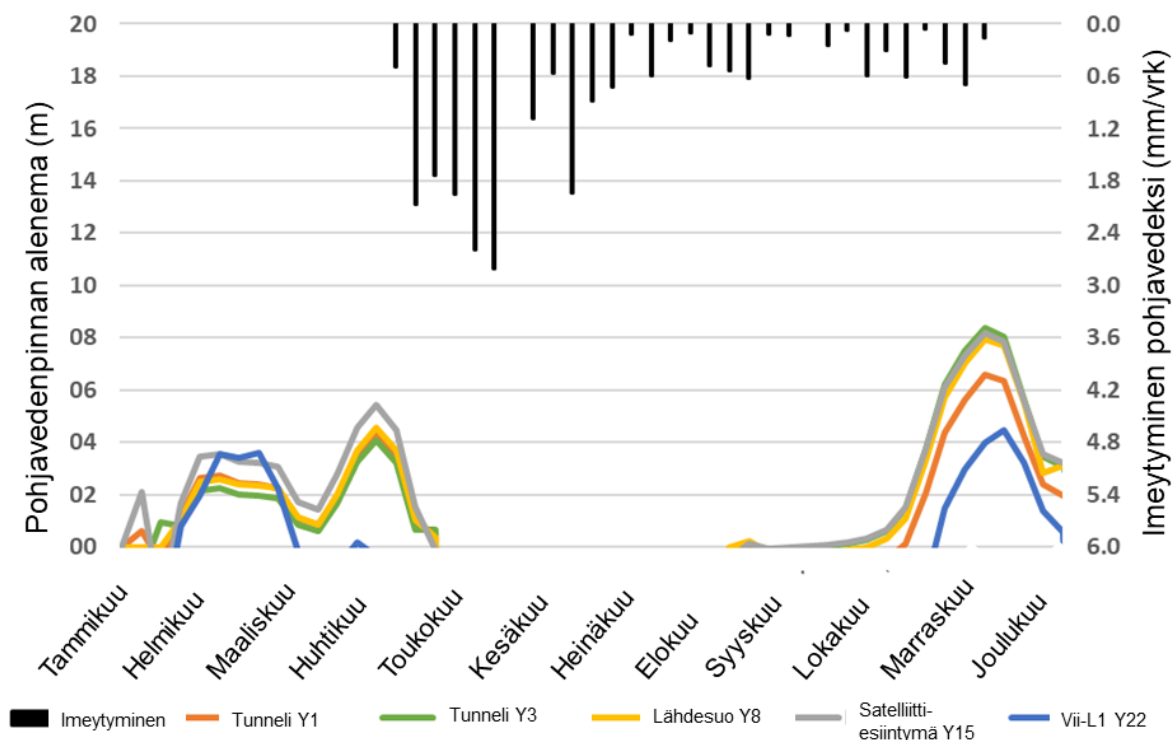


Kuva 7-13 Pohjaveden alenema (drawdown) Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuon alueella (kohdetunnus "Lahdesuo") sekä vuotuinen pohjaveden imeyntä (recharge) vaihtoehdossa VE1a toimintavaiheessa Y-22, kun käytössä on vain peruslievennystoimet. Aleneman yksikkö on metriä (vasen akseli). (Stantec 2020).

Kun käytössä on erityiset lievennystoimet maanalaisen kaivoksen osalta, Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuon osalta maaperän pohjaveden alenema on enimmillään 5 cm vaihtoehdossa VE1a toimintavaiheessa Y-8 (Kuva 7-14). Aleneman huippu ajoittuu marraskuuhun, ja erityisten lievennystoimien kanssa yli 8 cm alenema ilmenee vain loka-joulukuussa (Stantec 2020). Mallinnuksen tulostarkoituksella alenema-alue on esitetty identtisenä toimintavaiheiden Y-8 ja Y-22 välillä. Todennäköisesti alenema kuitenkin hieman kasvaa toiminnan loppua kohden, joten alenema lähteen kohdalla on luultavasti vähäisempi toimintavaiheissa Y-8 ja Y-15 kuin toimintavaiheessa Y-22. Kaikissa tilanteissa suurin hetkellinen alenema säilyy kuitenkin alle 10 cm tason mallinnuksen perusteella, kun käytössä on erityiset lievennystoimet.

Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuon osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta on 1,3 % ja mahdollinen vähäinen heikennys tulee koskemaan tämän lähdesuon hydrologisia oloja ja sitä kautta saattaa aiheuttaa lievää heikennystä kohteen luonnontilaan. Muutos on laadullinen eikä vaikuta luontotyyppin esiintymän kokonaispinta-alaan Natura-alueella. Lisäksi laadullinen muutos ilmenee vuosittain syklisesti, ollen voimakkain kasvukauden ulkopuolella loppusyksyllä – alkutalvella. Mahdollinen maaperän pohjaveden pinnan alenema ilmenee kohteella toimintavaiheiden Y-8 ja Y-22 välillä. Toiminnan päättymisen jälkeen maaperän pohjaveden pinnantasopalautuu luontaiselle tasolle, jolloin vähäinen laadullinen heikennys päättyy. Maaperän pohjavedenpinnan tasojen luontainen vaihteluväli alueella on yli metrin vuodessa, joten hetkellinen ja kasvukauden ulkopuolelle ajoittuvan, enimmillään 8 cm aleneman vaikutus on arvioitavissa vähäiseksi heikennykseksi luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot, kun käytössä on erityiset lievennystoimet.

26.11.2020



Kuva 7-14 Pohjaveden alenema (drawdown) Kärvälammien kaakkoispuolen lähdesuon alueella (kohdetunnus Lahdesuo, keltainen käyrä) sekä vuotuinen pohjaveden imeyntä (recharge) vaihtoehdossa VE1a toimintavaiheessa Y-8, kun käytössä on erityiset lievennystoimet. Aleneman yksikkö on metriä (vasen akseli). (Stantec 2020).

Vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b on lisäksi tunnistettu mahdollisena lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin kohdistuvana vaikutusmekanismina Kuusivaaran lakialueelle sijoittuvan tarvekilouhoksen perustamisen mahdollisesti aiheuttamat muutokset pohjoiseen kohti Natura-aluetta purkautuvien vesien määrissä. Louhoksen perustaminen saattaa osittain muuttaa Natura-alueen lähivaluma-aluetta. Riippuen louhoksen syvyydestä, louhoksen kuivanapito saattaa vaikuttaa myös Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitseviin pohjavesipurkaumiin. Kuusivaaran tyveltä 200–300 metriä pohjoiseen sijaitsee kaksi lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin kohdetta. Pohjaveden virtaussuunta on alueella Kuusivaaralta kohti em. lähteitä. Tarvekilouhoksen yksityiskohtaista suunnittelua ei ole vielä tehty ja sen sijainti voi tarkentua vielä toiseen kohtaan. Näin ollen yksityiskohtaisemman suunnittelun vaiheessa vaikutukset saattavat vielä lieventyä tässä arvioidusta.

Näiden Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitsevien kahden lähdesuokuvion pinta-ala on yhteensä vain noin 37 m², ja ne ovat noin 2,4 % luontotyyppiin kokonaispinta-alasta. Näihin lähteisiin kohdistuva vaikutus on todennäköisesti vähäinen tai vaikutusta ei ilmene ollenkaan. Ottaen huomioon kohteiden pienen pinta-alan ja vaikutuksen todennäköisen vähäisyyden, vaikutusta ei voida pitää merkittävänä heikennyksenä luontotyyppiin kannalta. On kuitenkin otettava huomioon, että myös vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b maanalainen kaivos vaikuttaa edellä kuvattuun Kärvälammien kaakkoispuolen lähdesuohon, jolloin laadullisia heikennyksiä voi kohdistua 3,7 % osuuteen luontotyyppiin kokonaispinta-alasta pahimmassa tilanteessa. **Näin toteutuessaan heikennys saattaa olla merkittävä Natura-alueen lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin kokonaisuuden kannalta, sillä luontotyyppiin suojelutaso boreaalisella vyöhykkeellä on valmiiksi epäsuotuisa (vaihtoehdot VE3a, VE3b).** Tarvekilouhoksen tarkemman suunnittelun keinoin vaikutukset ovat kuitenkin lievennettävissä alle merkittävän heikennyksen, kun ottotasot pidetään sellaisena, ettei lähdesoiden alueelle purkautuvan veden määrässä tapahdu merkittäviä muutoksia.

26.11.2020

Vaihtoehtojen VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b osalta Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuohon maanalaisesta kaivoksesta mahdollisesti kohdistuvat pohjavesivaikutukset arvioidaan varmuuden vuoksi hieman suuremmiksi kuin mallinnetussa vaihtoehdossa VE1a. Mahdollinen ero johtuisi eri alueelle sijoittuvan vinotunnelin eroista pohjavesivaikutusten osalta, verrattuna mallinnettuun vaihtoehtoon VE1a. Näissä vaihtoehdoissa Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuohon kohdistuva vaikutus arvioidaan enintään kohtalaiseksi.

Huurresammallähteet

Luontotyyppiä esiintyy Natura-alueella ainoastaan Heinäaavalla laadittujen inventointien perusteella. Heinäaavan alueelle ei kohdistu laaditun mallinnuksen perusteella pohjavedenpinnan alenemaa vaihtoehdossa VE1a. Myös muiden hankevaihtoehtojen osalta pohjaveden alenema Heinäaavalla on erittäin epätodennäköistä, sillä verrattuna mallinnettuun vaihtoehtoon VE1a, muissa vaihtoehdoissa ainoa muuttuva tekijä pohjaveden aleneman kannalta on vinotunnelin sijainti. Missään hankevaihtoehdossa vinotunneli ei sijoitu Heinäaavan alle tai sen läheisyyteen. Hankkeen pölypäästöt eivät kohdistu Heinäaavan alueelle. Luontotyyppiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia missään hankevaihtoehdossa.

Letot

Lettoja sijoittuu laajalti maanalaisen kaivoksen aiheuttaman maaperän pohjaveden alenema-alueelle, kun käytössä on vain peruslievennystoimet. Vaihtoehdosta VE1a laaditun mallinnuksen perusteella 10–19 cm maaperän pohjaveden alenema-alue ulottuu mallinnettua aluetta laajemmalle alueelle toimintavaiheissa Y-15 – Y-22, joten sen kokonaislaajuudesta ei ole tietoa. Mallinnetulle alueelle sijoittuvan vyöhykkeen laajuus on 94 hehtaaria toimintavaiheessa Y-15, mutta alue jatkuu siis mallinnusta laajemmalle. Yli 20 cm maaperän pohjaveden alenema-alue on toimintavaiheessa Y-15 noin 37 hehtaaria ja se kasvaa 94 hehtaariin toimintavaiheeseen Y-22 mennessä. Tämä maksimilaajuus yli 20 cm aleneman osalta on noin 5 % lettojen inventoidusta kokonaispinta-alasta (1792 hehtaaria).

Mallinnuksen perusteella mahdollinen maaperän pohjaveden alenema on suurimmillaan talvikaudella, jonka merkitys lajiston kannalta vähäinen, mutta aiheeseen liittyy epävarmuuksia. Mahdollisen pohjaveden aleneman kesto on yli 20 vuotta, mikä voi aiheuttaa pysyviä laadullisia muutoksia, esimerkiksi lajiesiintymien häviämiä. Mahdollisilla lajiesiintymien katoamisilla voi olla heikentävä vaikutus luontotyyppien edustavuuteen, eikä lajiston palautuminen toiminnan päättymisen jälkeen ole varmaa.

Mahdollinen maaperän pohjavedenpinnan alenema ei tule aiheuttamaan pinta-alamenetyksiä lettoihin, ja edustavuuteen liittyvät laadulliset tekijät saattavat myös palautua ennalleen toiminnan päätyttyä, mutta palautuminen voi olla hidasta, vuosikymmeniä kestävä.

Kun maanalaisen kaivoksen osalta käytössä on erityiset lievennystoimet, lettoja ei sijoitu mallinnuksen mukaiselle yli 10 cm maaperän pohjaveden alenema-alueella. Enintään 10 cm alenemaa saattaa esiintyä lettojen alueella, mutta tämä alenema tulisi olemaan pääasiassa kasvukauden ulkopuolelle sijoittuvaa ja se kohdistuisi vain pieneen osaan lettojen kokonaisalasta. Mahdollinen alenema loppuu lisäksi mallinnuksen mukaan kaivoksen sulkemisen jälkeen. Koska maaperän pohjaveden luontainen vaihtelu alueella on suurta, enintään 10 cm hetkittäin toistuvan aleneman vaikutus voidaan arvioida enintään vähäiseksi.

Vaihtoehtoon VE2a liittyy myös mahdollisuus pintavesien kautta välittyvistä vaikutuksista noin 2 hehtaarin alueelle lettoja. Tämä voi aiheutua Pahanlaaksonmaan alueelle sijoittuvien maanpäällisten rakenteiden aiheuttamista lähivaluma-alueen muutoksista Natura-alueen lähimpien lettokuvioiden osalta.

26.11.2020

Koska luontotyypeille tyypillisen lajiston säilymiseen liittyy epävarmuuksia ja mahdollinen laadullinen heikentyminen voisi koskea laajimmillaan jopa yli 10 % Natura-alueen letoista, vaikutus on arvioitava varovaisuusperiaatteen nojalla merkittäväksi heikennykseksi letto-luontotyyppille kaikissa vaihtoehdoissa, kun käytössä on vain peruslievennystoimet.

Kun käytössä on erityiset lievennystoimet vaihtoehdossa VE1a, lettoihin kohdistuvat vaikutukset ovat enintään vähäiset.

Aapasuot*

Aapasoita sijoittuu laajalti maanalaisen kaivoksen aiheuttaman maaperän pohjaveden alenema-alueelle, kun käytössä on vain peruslievennystoimet. Vaihtoehdosta VE1a laaditun mallinnuksen perusteella 10–19 cm maaperän pohjaveden alenema-alue ulottuu mallinnettua aluetta laajemmalle alueelle toimintavaiheissa Y-15 – Y-22, joten sen kokonaislaajuudesta ei ole tietoa. Mallinnetulle alueelle sijoittuvan vyöhykkeen laajuus on 255 hehtaaria toimintavaiheessa Y-15, mutta alue jatkuu siis mallinnusta laajemmalle. Yli 20 cm maaperän pohjaveden alenema-alue on toimintavaiheessa Y-15 noin 149 hehtaaria ja se kasvaa 288 hehtaariin toimintavaiheeseen Y-22 mennessä. Tämä maksimilaajuus yli 20 cm aleneman osalta on noin 6 % aapasoiden inventoidusta kokonaispinta-alasta (5095 hehtaaria).

Mallinnuksen perusteella mahdollinen maaperän pohjaveden alenema on suurimmillaan talvikaudella, jonka merkitys on lajiston kannalta vähäinen, mutta aiheeseen liittyy epävarmuuksia. Mahdollisen pohjaveden aleneman kesto on yli 20 vuotta, mikä voi aiheuttaa pysyviä laadullisia muutoksia, esimerkiksi lajiesiintymien häviämisiä. Mikäli maaperän pohjaveden alenema aiheuttaa aapasoiden alueilla lajistomuutoksia, vaikutus kohdistuu todennäköisesti aapasoiden kanssa päällekkäisenä esiintyvään letto - luontotyyppiin. Yli 20 cm maaperän pohjaveden alenema-alueelle sijoittuvien sellaisten aapasuokuvioiden, joiden kanssa päällekkäisenä luontotyyppinä on lettoja, osuus on alle 2 % Natura-alueen aapasoiden kokonaisalasta.

Mahdollinen maaperän pohjavedenpinnan alenema ei tule aiheuttamaan pinta-alamenetyksiä aapasoihin, ja edustavuuteen liittyvät laadulliset tekijät saattavat myös palautua ennalleen toiminnan päätyttyä, mutta palautuminen voi olla hidasta, vuosikymmeniä kestävä.

Aapasoiden osalta muutokset maaperän pohjavedenpinnan tasossa voivat myös aiheuttaa jonkin verran muutoksia lajiston koostumuksessa ja runsaussuhteissa, mutta vaikutusalueen aapasuot ovat pääasiassa pintavedestä riippuvaisia ekosysteemejä. Vaikutusalueen laaja-alaisuuden ja vaikean ennustettavuuden vuoksi **mahdolliset laadulliset muutokset on kuitenkin arvioitavissa kohtalaiseksi heikennykseksi (alle merkittävän heikennyksen kynnyksen) vaihtoehdossa VE1a, kun käytössä on vain peruslievennystoimet.** Maanalaisen kaivoksen aiheuttamat pohjavesivaikutukset ovat arvioitavissa vastaaviksi myös muissa hankevaihtoehdoissa, vaikka näistä ei ole laadittu pohjaveden virtausmallinnusta.

Kun maanalaisen kaivoksen osalta käytössä on erityiset lievennystoimet, aapasoita sijoittuu alle yksi hehtaari mallinnuksen mukaiselle yli 10 cm maaperän pohjaveden alenema-alueella. Lisäksi toimintavaiheesta Y-8 alkaen aapasoita sijoittuu vain noin 0,05 hehtaaria mallinnetulle yli 10 cm alenema-alueelle. Pienen pinta-alan vuoksi tämä **vaikutus on arvioitavissa enintään vähäiseksi.**

Vaihtoehtoihin VE2a, VE3a ja VE3b liittyy myös mahdollisuus pintavesien kautta välittyvistä vaikutuksista noin 2 hehtaarin alueelle aapasoita maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin ja muiden maanpäällisten rakenteiden aiheuttamien valuma-alue muutosten vuoksi Pahanlaaksonmaan alueella. Tämän pinta-alan osuus on alle tuhannesosa aapasoiden kokonaisalasta Natura-alueella. Lisäksi vaikutus on lievennettävissä rakentamisalueiden yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tai

26.11.2020

toimintojen sijoitteluun tehtävillä vähäisillä muutoksilla. Mahdollinen valuma-aluemuutos kahden hehtaarin osalta ei muuta kokonaisarviointia aapasoiden osalta vaihtoehtoissa VE2a, VE3a ja VE3b, vaan heikennys on edelleen arvioitavissa kohtalaiseksi, alle merkittävän heikentymisen kynnyksen.

Luonnonmetsät*

Luonnonmetsiin ei kohdistu pinta-alamenetyksiä missään hankevaihtoehdossa. Luontotyyppin esiintymiä sijoittuu vaihtoehdosta VE1a laaditun pohjaveden virtausmallinnuksen perusteella enimmillään noin 85 hehtaaria mallinnuksen mukaiselle yli 10 cm maaperän pohjaveden alenema-alueelle, kun käytössä on vain peruslievennystoimet. Koska maaperän pohjaveden alenema ilmenee enimmäkseen kasvukauden ulkopuolella eikä luontotyyppi ole pohjavesivaikutteinen, maanalaisen kaivostoiminnan aiheuttamasta alenemasta ei aiheudu heikentävää vaikutusta luontotyyppiin.

Luonnonmetsien osalta Kuusivaaran alueella sijaitsee vain hyvin pienialaisia esiintymiä voimakkaimman pöylaskeuman alueella. Voimakkaimman vuosilaskeuma Natura-alueella on laaditun mallinnuksen (AONA Environmental 2020) perusteella alle tason, jolla kasvillisuusmuutoksia voisi ilmentyä. Tietyissä olosuhteissa on kuitenkin mahdollista, että pölyä leviää ympäristöön sellaisia pitoisuuksia, että se näkyy kasvillisuuden pölyntymisenä. Pölyäminen on suurinta hankevaihtoehdoissa VE1a, VE2a ja VE3a, joissa matalarikkisen rikastushiekan osalta on käytössä kuivaläjitys. Vaikka vuosilaskeuman määrä jää alle havaittavia vaikutuksia aiheuttavan tason, varovaisuusperiaatteen vuoksi näiden hetkellisten **pölyn leviämisten vaikutus on arvioitavissa kuitenkin mahdolliseksi vähäiseksi luontotyyppin heikennykseksi**. Märkäläjitysvaihtoehdoissa (VE1b, VE2b ja VE3b) luonnonmetsiin pölyämisen kautta kohdistuva vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi Natura-alueen kokonaisuuden kannalta.

Harjumetsät

Harjumetsiä esiintyy vain Särkikoskenmaan ja Konelopuljun kivennäismaasaarekkeissa Natura-alueen keski- ja eteläosassa. Luontotyyppi ei ole pohjavesivaikutteinen, eikä mallinnettu voimakkain pohjaveden alenema-alue edes ulotu luontotyyppin esiintymien alueille. Hankkeen pölypäästöt eivät kohdistu harjumetsien alueille. Luontotyyppiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia missään hankevaihtoehdossa.

Puustoiset suot*

Puustoisia soita sijoittuu maanalaisen kaivoksen aiheuttaman maaperän pohjaveden alenema-alueelle, kun käytössä on vain peruslievennystoimet. Vaihtoehdosta VE1a laaditun pohjavesimallinnuksen perusteella 10–19 cm maaperän pohjaveden alenema-alue ulottuu mallinnettua aluetta laajemmalle alueelle toimintavaiheissa Y-15 – Y-22, joten sen kokonaislaajuudesta ei ole tietoa. Mallinnetulle alueelle sijoittuvan vyöhykkeen laajuus on noin 72 hehtaaria toimintavaiheessa Y-15, mutta vaikutusalue jatkuu siis mallinnusta laajemmalle alueelle, jolla saattaa myös sijaita puustoisia soita. Yli 20 cm maaperän pohjaveden alenema-alue on toimintavaiheessa Y-15 noin 44 hehtaaria ja se kasvaa 63 hehtaariin toimintavaiheeseen Y-22 mennessä. Tämä maksimilaajuus yli 20 cm aleneman osalta on noin 5 % puustoisten soiden inventoidusta kokonaispinta-alasta (1322 hehtaaria).

Puustoiset suot eivät lähtökohtaisesti ole pohjavesivaikutteinen luontotyyppi, mutta esimerkiksi kuusivaltaisten korprien alueelle saattaa sijoittua lähteisyyttä, johon maaperän pohjaveden alentumalla voisi olla vaikutusta. Mallinnuksen perusteella mahdollinen maaperän pohjaveden alenema on suurimmillaan talvikaudella, jonka merkitys lajiston kannalta vähäinen.

Mahdollinen maaperän pohjavedenpinnan alenema ei tule aiheuttamaan pinta-alamenetyksiä puustoisiiin soihin, ja edustavuuteen liittyvät laadulliset tekijät saattavat myös palautua ennalleen toiminnan päätyttyä, mutta palautuminen voi olla hidasta,

26.11.2020

vuosikymmeniä kestävää. Koska luontotyyppin ekologinen kytkös maaperän pohjaveden tasoon on kuitenkin vähäinen eikä mallinnetulla maaperän pohjaveden alenema alueella sijaitse varsinaisia lähteikköjä puustoisilla alueilla, **laadulliset muutokset puustoiisiin soihin on arvioitavissa mahdollisiksi mutta vähäisiksi heikennyksiksi ja toiminnan jälkeen palautuviksi.**

Kun maanalaisen kaivoksen osalta käytössä on erityiset lievennystoimet, puustoisia soita ei sijoitu mallinnuksen mukaiselle yli 10 cm maaperän pohjaveden alenema-alueella. Enintään 10 cm maaperän pohjaveden alenemaa saattaa kohdistua myös puustoisten soiden alueille, mutta tämä vaikutus kohdistuisi korkeintaan pienelle osalle luontotyyppin kokonaispinta-alaa ja sen vaikutus tulisi olemaan hyvin vähäinen. Luontotyyppin kokonaisuuden kannalta tämä **vaikutus on arvioitavissa merkityksettömäksi.**

Vaihtoehtoihin VE3a ja VE3b liittyy myös mahdollisuus pintavesien kautta välittyvistä vaikutuksista noin 1,5 hehtaarin alueelle puustoisia soita maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin ja muiden maanpäällisten rakenteiden aiheuttamien valuma-alue muutosten vuoksi Pahanlaaksonmaan pohjoisosassa Tihiämaan alueella. Tämän pinta-alan osuus on noin tuhannesosa puustoisten soiden kokonaisalasta Natura-alueella. Lisäksi vaikutus on lievennettävissä rakentamisalueiden yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tai toimintojen sijoitteluun tehtävillä vähäisillä muutoksilla. Mahdollinen valuma-alue muutos 1,5 hehtaarin osalta ei muuta kokonaisarviointia puustoisten soiden osalta vaihtoehtoissa VE3a ja VE3b, vaan heikennys on edelleen arvioitavissa vähäiseksi, alle merkittävän heikennyksen.

Natura-alueelta on löytynyt lisäksi pienialaisesti luontotyyppejä **tulvametsät** ja **metsäluhdet**, mutta näitä ei ole ilmoitettu Natura-alueen suojeluperusteina. Kyseiset luontotyypit eivät ole pohjavesivaikutteisia, eikä niiden alueelle kohdistu pintavesien määrään tai laatuun kohdistuvia vaikutuksia, pölyvaikutuksia tai suoria maankäytön muutoksista johtuvia vaikutuksia. Tulvametsiin ja metsäluhtiin ei arvioida kohdistuvan heikentäviä vaikutuksia.

Taulukko 7-9 Yhteenveto vaikutusten merkittävydestä eri hankevaihtoehdoissa sekä erikseen vaihtoehdon VE1a osalta, kun käytössä on erityiset lievennystoimet maanalaisen kaivoksen rakenteiden osalta. Luontotyyppejä tulvametsät ja metsäluhdat ei ole ilmoitettu Natura-alueen suojeluperusteina, mutta niitä on todettu Natura-alueelta.

[illegible]

26.11.2020

[illegible]

26.11.2020

7.2 Luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi

7.2.1 Saukko

Saukkoon voi kohdistua lähinnä liikkumisesta ja melusta johtuvia häiriövaikutuksia, sillä pintavesivaikutusten osalta on poissuljettavissa purojen ja jokien virtaamiin tai vedenlaatuun liittyvät sellaiset vaikutukset, joilla voisi olla suoria vaikutuksia sauikkojen lisääntymispaikkoihin tai edes ravintoketjun kautta välittyviä välillisiä vaikutuksia.

Saukon lisääntymispaikkoja ei ole todettu Natura-alueelta, mutta lajia tavataan Natura-alueen itärajalla Alajoella ja Ylijoella sekä Natura-alueen luoteiskulmassa Tiukuojoella, joka on yhteydessä Matarakosken voimalaitoksen alueelta todettuun lisääntymispaikkaan ja talvireviiriin.

Hankkeen melu- ja häiriövaikutukset voivat kohdistua Natura-alueella lähinnä satunnaisesti liikkuviin yksilöihin, mutta Ala- tai Ylijoen tai Tiukuojan talvireviireihin tai muihin saukon kannalta tärkeisiin alueisiin ei kohdistu melu- tai häiriövaikutuksia. Nämä kohteet sijoittuvat myös eri valuma-alueille tai vaikutusalueen yläpuoliselle vesistöalueelle, joten mistään hankevaihtoehdosta ei aiheudu näihin saukon kannalta tärkeisiin alueisiin kohdistuvia vesistövaikutuksia.

Ihmisten ja työkoneiden liikkumisesta aiheutuva visuaalinen häiriö ei juurikaan kohdistu sauikkojen suosimien purojen ja jokien alueille, jolloin ainoaksi potentiaalisiksi vaikutusmekanismiksi satunnaisesti Natura-alueen muissa osissa liikkuviin saukkoihin jää meluvaikutus. Saukkoa ei pidetä erityisen herkkänä lajina melulle, sillä lajia tavataan asutuksen läheisyydessä ja mm. teollisuusalueilla koskipaikoilla ja muilla sulapaikoilla talvikaudella. Kaivos Hankkeen meluvaikutus keskittyy rakentamisalueiden läheisyyteen ja maanpäällisten tuotantolaitosten alueille. Nämä alueet eivät sijoitu tunnettujen tai potentiaalisten saukon lisääntymispaikkojen läheisyyteen.

Natura-alueella esiintyvään saukkopopulaatioon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan enintään vähäisiksi ja lähinnä rakentamisvaiheeseen liittyviksi satunnaisiksi pelästymisreaktioiksi tai meluisten alueiden välttelyksi.

7.2.2 Isonuijasammal

Viiankiaavan Natura-alueelta on tiedossa 52 pistemäistä isonuijasammalen esiintymää. Esiintymät painottuvat Kärväslammen kaakkoispuolella sijaitsevan lettorämeen itäreunalle. Yksittäisiä esiintymiä sijoittuu Kiimakuusikon itäreunan lettorämeelle sekä em. kangasmaan eteläpuoliselle rimpisuolle. Lisäksi yksittäishavaintoja on Pahanlaaksonmaan itäpuolen rimpialueelta, Heinäaavalta ja Kuusivaaran itäpuolisilta lettorämeiltä. Yksi lajin esiintymä on tiedossa pohjoisen lintutornin eteläpuolisella suolla.

Isonuijasammal kasvaa yleensä keski- ja runsasravinteisten lettojen ja nevojen lähteisissä ja luhtaisissa reunaosissa. Kasvustot tukahtuvat helposti umpeenkasvun seurauksena. Laji tarvitsee kilpailusta vapaita valoisia lettopintoja uudistukseen ja on ilmeisesti hyötynyt lettojen laidunnuksesta ja niitosta (Syrjänen 2009).

Laaditun pohjavesimallinnuksen perusteella (Stantec 2020) vaihtoehdossa VE1a toimintavaiheesta Y-8 alkaen 42 kappaletta lajin esiintymistä sijoittuu maaperän pohjavedenpinnan aleneman 10–19 cm vyöhykkeelle, kun käytössä on peruslievennystoimet. Toimintavaiheessa Y-15 34 havaintopistettä sijoittuu alenemavyöhykkeelle 20–29 cm ja kahdeksan pistettä alenemavyöhykkeelle 10–19 cm. Toimintavaiheessa Y-22 kolme havaintopistettä sijoittuu jo 30–39 cm aleneman vyöhykkeelle.

Kun käytössä on erityiset lievennystoimet, vaihtoehdossa VE1a mallinnettu yli 10 cm maaperän pohjavedenpinnan alenema ei ulotu isonuijasammalen kasvupaikoille.

26.11.2020

Isonuijasammalen kasvupaikkojen lähivaluma-alueille ei sijoitu missään hankevaihtoehdossa maanpäällistä rakentamista.

On todennäköistä, että lajin esiintymiä on Natura-alueella enemmän kuin on tiedossa, mutta arviointi on tehty tiedossa olevien esiintymien perusteella. Laji on Suomessa erittäin uhanalainen (EN) ja se on luonnonsuojeluasetuksessa säädetty erityisesti suojeltavaksi. Lajin suojelun taso on Suomessa boreaalisella vyöhykkeellä epäsuotuisa riittämätön ja kehityssuunta vakaa. Koska laji on Natura-alueella harvalukuinen, yksittäisenkin esiintymän häviäminen on lajin suojelutason kannalta huomattava heikennys.

Vaihtoehdossa VE1a peruslievennystoimenpiteillä suurimpaan osaan lajin esiintymistä kohdistuu jonkin tasoinen maaperän pohjavedenpinnan alenema toimintavaiheiden Y-8 ja Y-22 välillä. Osalla havaintopaikoista alenema on hetkellisesti yli 30 cm. Mallinnettu pohjavedenpinnan alenema saattaa aiheuttaa sellaisia muutoksia useiden lajin esiintymien alueelle, että yksilöiden säilyminen saattaa vaarantua. Koska laji on erittäin uhanalainen ja jo nykytilanteessa lajin kanta on taantuva Suomessa, lajin palautuminen hävinneiden yksilöiden tilalle toiminnan päätyttyä on epävarmaa. Tämän vuoksi **vaihtoehdon VE1a osalta on arvioitavissa, että isonuijasammaleeseen saattaa kohdistua merkittävää heikennystä, kun käytössä on vain peruslievennystoimet.**

Kun maanalaisen kaivoksen toteutuksen osalta käytössä on erityiset lievennystoimet, mallinnettu yli 10 cm maaperän pohjaveden alenema ei ulotu lajin esiintymien alueelle tai edes niiden välittömään läheisyyteen. Tällöin lajiin voi kohdistua vähäisiä vaikutuksina talvikauteen ajoittuva, enintään 10 cm maaperän pohjaveden alenema joidenkin vuosien ajan. Tältä osin **on arvioitavissa, ettei isonuijasammalen populaatioon Natura-alueella kohdistu merkittävää heikennystä, kun käytössä on erityiset lievennystoimet maanalaisen kaivoksen osalta.**

7.2.3 Lettorikko

Viiankiaavan Natura-alue kuuluu yksilömäärällä mitattuna lettorikon merkittävimpiin suojelualueisiin; kukkivia versoja on havaittu noin 80000 kappaletta (Eurofins Ahma 2020b). Viiankiaavan Natura-alueelta tunnetaan määrittelytavasta riippuen kymmeniä tai jopa satoja lettorikkoesiintymiä, joista suurimmat sijaitsevat alueen koillisosassa Heinäaavalla ja Viiankijärven ympäristössä. Myös Sakattilampien ja sen etelä-lounaispuolisen nimettömän lammen ympäristöön sijoittuu merkittävä lettorikkoesiintymä. Kyseisellä noin 2 hehtaarin alueella on tiedossa yli 70 lettorikon pienialaista esiintymää, joista on laskettu vuosina 2013–2015 yhteensä 1764 kukkivaa versoa.

Mainitut Sakattilampien läheiset lettorikkoesiintymät (1764 versoa) kappaletta sijoittuvat toimintavaiheissa Y-15 ja Y-22 alueelle, jossa maaperän pohjaveden alenema on välillä 10–29 cm, kun käytössä on peruslievennystoimet. Näiden osuus lettorikkojen kokonaismäärästä Natura-alueella on noin 2 %.

Kun käytössä on maanalaisen kaivoksen osalta erityiset lievennystoimet, maaperän pohjaveden yli 10 cm alenema ei ulotu alueille, joissa kasvaa lettorikkoa.

Maaperän pohjaveden alenema on voimakkaimmillaan kasvukauden ulkopuolella, ja alenema pienenee kasvukaudeksi. Tämän vuoksi maaperän pohjaveden aleneman vaikutus lettorikkokasvustoihin jää todennäköisesti vähäiseksi. Lettorikon kuten muidenkin kasvien osalta tähän vaikutukseen liittyy kuitenkin epävarmuuksia, koska talvikaudelle ajoittuvan voimakkaamman pohjaveden aleneman vaikutusta kasveihin ei tunneta hyvin. Sen vuoksi on arvioitava varovaisuusperiaatteen mukaisesti, että ainakin osa voimakkaimman pohjaveden alenema-alueelle sijoittuvista versoista voi kuolla tai ainakin jättää kukkimatta, millä on pitemmällä aikavälillä populaatiota heikentävä vaikutus.

26.11.2020

Pohjaveden alenema kohdistuu alueelle, jossa sijaitsee yksi Natura-alueen merkittävimmistä lettorikon esiintymistä, joten tällaiseen "ydinpopulaatioon" kohdistuva vähäinenkin heikennys voi olla Natura-alueen kokonaiskannan osalta merkittävämpi kuin jos vastaava yksilömäärä koostuisi hajanaisemmista esiintymistä.

Lettorikon esiintyminen on sidoksissa luontotyyppiin letot. Lettojen osalta edellä on arvioitu, että maanalaisen kaivostoiminnan aiheuttama maaperän pohjaveden alenema saattaa aiheuttaa luontotyyppiin merkittävän heikennyksen kaikissa hankevaihtoehdoissa, mikäli käytössä ei ole erityiset lievennystoimet maanalaisen kaivoksen toimintojen osalta. Erityisten lievennystoimien kanssa vaikutus lettoihin jää enintään vähäiseksi.

Ottaen huomioon lettorikon elinympäristövaatimuksiin liittyvät epävarmuudet maaperän pohjaveden tason vaihteluiden suhteen, lajiin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida eri hankevaihtoehdoissa vastaaviksi kuin lettoihin kohdistuvat vaikutukset. Myös lajin esiintymien painottuminen hydrologisten vaikutusten ilmentymisalueelle puoltaa tätä arviota. **Maanalaisen kaivostoiminnan aiheuttama maaperän pohjaveden alenema saattaa aiheuttaa lettorikkoesiintymille merkittävän heikennyksen kaikissa hankevaihtoehdoissa, mikäli käytössä ei ole erityiset lievennystoimet maanalaisen kaivoksen toimintojen osalta. Erityisten lievennystoimien kanssa vaikutus lettorikkoon jää enintään vähäiseksi.**

7.2.4 Lapinleinikki

Viiankiaavan Natura-alueelta tunnetaan kolme lapinleinikin esiintymäaluetta, joissa on yhteensä seitsemän erillistä kasvustoa. Näistä esiintymistä on inventoitu yhteensä 340 lapinleinikin versoa. Tätä arviota voidaan pitää tarkempänä tietona lajin esiintymisestä kuin tietolomakkeella olevaa populaatiokokoa ("esiintyy 1–5 neliökilometriruudun alueella").

Vaihtoehdosta VE1a laaditun pohjavesimallinnuksen perusteella toimintavaiheiden Y-8 ja Y-22 välillä kaikkiaan viisi lapinleinikin kasvustoa sijoittuu alueelle, jossa maaperän pohjaveden alenema on välillä 10–29 cm. Näissä kasvustoissa on ainakin 190 versoa eli yli puolet Natura-alueen esiintymistä. Lapinleinikki ei ole erityisesti pohjavesivaikutteinen laji, mutta osalla esiintymistä jonkinlaisella pohjavesivaikutteisuuksella voi olla merkitystä esiintymän kosteusoloihin, vaikka aiheesta ei olekaan varmuutta. Koska voimakas alenema ajoittuu kasvukauden ulkopuolelle ja päättyy kaivostoiminnan päättyessä, vaikutusalueella sijaitsevat lapinleikkikasvustot eivät todennäköisesti ole häviämisvaarassa. Vaikutus on kuitenkin arvioitavissa kohtalaiseksi heikennykseksi, johtuen aiheeseen liittyvistä epävarmuuksista ja varovaisuusperiaatteen noudattamisesta vaikutuksen merkittävyyttä arvioitaessa. Vaikutus on arvioitavissa samankaltaiseksi myös muissa hankevaihtoehdoissa maanalaisen kaivostoiminnan osalta.

Kun käytössä on erityiset lievennystoimet, yksikään tiedossa oleva lapinleikkikasvusto ei sijoitu mallinnuksen mukaiselle yli 10 cm maaperän pohjaveden alenema-alueelle. Erityisten lievennystoimien kanssa lajiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Yksi lapinleinikin esiintymäalue sijoittuu Kärvaslammesta laskevan puron varrelle, josta on todettu 160 versoa yhdeksän neliömetrin alueelta. Versot sijaitsevat alueella virtaavan pikkujoet ja purot -luontotyyppi-kohteen varrella. Hankevaihtoehdoissa VE3a ja VE3b kaivoksen maanpäällisiä rakenteita, mm. kaivosvesien keräilyallas, sijoittuu tämän esiintymän lähivaluma-alueelle. Maanpäällisten rakenteiden osalta ei ole tehty yksityiskohtaista suunnittelua mm. maan tasauksen osalta, joten valuma-alue muutosten arviointi on epävarmaa. Vaihtoehtojen osalta on kuitenkin otettava huomioon, että muutokset saattavat heikentää alapuolisen alueen kosteusoloja, millä voi olla lapinleinikkiin heikentävä vaikutus. Kyseinen esiintymä kattaa lähes puolet Natura-alueelta tiedossa olevista lapinleinikin versoista, joten mahdollisuus lajin populaation merkittävään heikentymiseen on olemassa. Tarkemman suunnittelun keinoin ja

26.11.2020

maanpäällisten rakenteiden sijoittamisella pois lapinleinikkikasvustojen lähivaluma-alueelta vaikutukset ovat kuitenkin lievennettävissä vähäisiksi tai kokonaan pois.

Yhteenveto: Hankevaihtoehtoissa VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b lapinleinikkiin kohdistuvat vaikutukset ovat arvioitavissa kohtalaisen suuriksi, mutta ei merkittäväksi heikennykseksi, kun käytössä ovat vain peruslievennystoimet. **Vaihtoehdossa VE1a erityisten lievennystoimien kanssa vaikutus lajiin jää merkityksettömäksi. Hankevaihtoehdossa VE3a ja VE3b lajin huomattavaan esiintymään kohdistuu lisäksi mahdollinen pintavesivaikutus valuma-aluemuutosten kautta ja mahdollisuus merkittävään heikentymiseen on olemassa.**

7.2.5 Lapinsirppisammal

Lapinsirppisammalen esiintymiä tunnetaan Viiankiaavalta tällä hetkellä 47 esiintymäpisteeltä. Pääasialliset lajin esiintymäalueet sijoittuvat Viiankijärven kaakkoispään, Sakattilampien lähiympäristön ja tästä lounaaseen sijoittuvan Sakattiojan latvaosien väliselle alueelle. Lisäksi esiintymiä on löydetty Natura-alueen eteläosista sekä Viiankilampien länsi-, etelä- ja itäpuolelta luontotyyppi-inventointien yhteydessä. Esiintymät ovat pääosin pienialaisia, kaksi laajinta tunnettua esiintymää sijoittuu Sakattilampien pohjoispuolen luhtaletoilta ja Sakattilampien lounaispuolelle, joissa esiintymien koko on noin 2–3 aaria ja laji esiintyy niissä pääosin vallitsevana. Kaikki tunnetut lapinsirppisammalen kasvupaikat Viiankiaavalla ovat rehevien luhtaisten lettojen alueella, joilla mahdollisesti suuren vesisyvyyden vuoksi lajin välinen kilpailu on vähäistä. (Eurofins Ahma 2020b).

Vaihtoehdosta VE1a laaditun hydrologisen mallinnuksen perusteella toimintavaiheessa Y-8 kaksi lajin havaintopistettä sijoittuu alueelle, jossa maaperän pohjaveden alenema on 10–19 cm. Toimintavaiheessa Y-15 yhteensä 13 lajin havaintopistettä sijoittuu alenema-alueelle 20–29 cm ja ainakin 9 havaintopistettä alenema-alueelle 10–19 cm. Toimintavaiheessa Y-22 yhteensä 17 havaintopisteistä sijoittuu alenema-alueille 10–19 cm ja ainakin 4 havaintopistettä alenema-alueelle 10–19 cm.

Kaikki Viiankiaavan tiedossa olevat lapinsirppisammalen esiintymät sijaitsevat ravinteisilla luhtaisilla letoilla (Eurofins Ahma 2020b), eli sellaisilla lettokuviolla, joilla pintavesien vaikutus on suurta. Tämän perusteella pääasiassa kasvukauden ulkopuolella ajoittuvalla maaperän pohjaveden alenemalla ei todennäköisesti ole vaikutuksia lajiin. Lajia ei ole tavattu mallinnetulle maaperän pohjaveden alenema-alueelle sijoittuvan Kärvälslammen kaakkoispuolen lähdesuolta.

Kun käytössä on erityiset lievennystoimet, lajin esiintymiä ei sijoitu alueelle, jossa maaperän pohjaveden alenema olisi yli 10 cm.

Lapinsirppisammaleen esiintymiä ei sijoitu sellaisille alueille, joihin voisi kohdistua pintavesien kautta välittyviä vaikutuksia. **Lapinsirppisammaleeseen ei arvioida kohdistuvan merkittävää heikennystä missään hankevaihtoehdossa. Kun käytössä on erityiset lievennystoimet, maaperän pohjaveden alenema ei ylitä edes hetkittäin 10 cm tasoa lajin kasvupaikoilla.**

7.2.6 Kiiltosirppisammal

Kiiltosirppisammalen esiintymät sijoittuvat Suomessa ravinteisille ja lähteisille soille sekä luhtaisille rantasoille. Kiiltosirppisammal on Viiankiaavalla runsas laji ja sitä tavataan käytännössä kaikkialla Natura-alueen letoilla. Lajin populaation laajuudeksi esitetään Natura-tietolomakkeella 2–5 hehtaaria. Lajin havaintopisteitä on tiedossa yli 3100 kappaletta Natura-alueelta. Lajin esiintymien painopistealue muodostaa Viiankijärven kaakkoispuolelta hyvin yhtenäisen Pahanlaaksonmaata kohti kaartuvan vyöhykkeen. On perusteltua olettaa, että lajia esiintyy myös sellaisilla alueilla, joista sitä ei vielä tunneta, koska lajia ei ole kartoitettu kattavasti koko Viiankiaavan osalta. Kartoitukset ovat painottuneet malminetsintähankkeiden vuoksi samalle alueelle, johon lajin tunnettu esiintyminen painottuu. Lajin tunnettu esiintymä Viiankiaavalla on kuitenkin lajin

26.11.2020

Suomesta tunnettuihin esiintymiin verrattuna huomattavan suuri ja Viiankiaapa on lajin esiintymisen kannalta merkittävässä asemassa Suomen Natura 2000 -verkostossa.

Vaikka suurin osa kiiltosirppisammalen esiintymistä sijaitsee voimakkaasti pintavesivaikutteisilla luhtaisilla letoilla, osa lajin esiintymistä sijoittuu myös selvästi pohjavesivaikutteisille kasvupaikoille tai peräti lähdesuot -luontotyyppin alueille. Tämän perusteella ainakin osaan lajin esiintymistä maaperän pohjaveden korkeustasojen muutoksilla voi olla vaikutusta.

Vaihtoehdosta VE1a laaditun pohjavesimallinnuksen perusteella, kun käytössä on vain peruslievennystoimet, toimintavaiheessa Y-3 yhteensä 26 lajin havaintopistettä sijoittuu alueelle, jossa maaperän pohjaveden alenema on 10–19 cm. Toimintavaiheessa Y-8 yhteensä 270 lajin havaintopistettä sijoittuu maaperän pohjaveden alenema-alueelle 10–19 cm ja neljä havaintopistettä alenema-alueelle 20–29 cm. Toimintavaiheessa Y-15 lähes puolet lajin havaintopisteistä sijoittuu alenema-alueille 10–29. Toimintavaiheessa Y-22 edelleen lähes puolet lajin havaintopisteistä sijoittuu alenema-alueille 10–29 cm ja noin 40 havaintopistettä lisäksi alenema-alueelle 30–39 cm. Lisäksi toimintavaiheiden Y-15 ja Y-22 osalta on huomattava, että mallinnus ei kata koko aluetta, johon 10–19 cm alenema kohdistuu. Kiiltosirppisammalta kasvaa myös Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuolla, jonka osalta on maaperän pohjaveden tason mallinnettu laskevan enimmillään 20–29 cm toimintavaiheissa Y-15 ja Y-22, kun käytössä on peruslievennystoimet.

Koska osa kiiltosirppisammalen esiintymistä sijoittuu pohjavesivaikutteisiin ympäristöihin ja peruslievennystoimilla lähes puolet lajin esiintymistä Natura-alueella sijoittuu alueelle, jossa maaperän pohjaveden taso laskee enimmillään 10–29 cm useiden vuosien ajan, **mahdollisuus kiiltosirppisammalen esiintymisen merkittävään heikentymiseen on olemassa.**

Kun käytössä on erityiset lievennystoimet vaihtoehdossa VE1a, kaikki kiiltosirppisammalen esiintymät sijoittuvat alueelle, jossa mallinnuksen kartoilla esitetään maaperän pohjaveden aleneman jäävän enintään 10 cm tasoon. Esimerkiksi Kärväslammen kaakkoispuolelle sijoittuvan lähdesuon alueella maaperän pohjaveden enimmäisalenema on 8 cm, toistuen voimakkaimmin loppuvuodesta marraskuun aikoihin. Koska alenemaa ei ole havaittavissa kasvukauden aikana tämän lähdesuon alueella, voidaan sama oletus tehdä myös niiden muiden kiiltosirppisammaleesiintymien osalta, jotka sijoittuvat juuri ja juuri mallinnuksen mukaisen 10 cm alenemakäyrän ulkopuolelle. **Eritusten lievennystoimien kanssa kiiltosirppisammaleeseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan enintään vähäisiksi.**

Vaihtoehdossa VE2a ja VE2b muutama yksittäinen kiiltosirppisammalen esiintymä sijoittuu sellaisille letto tai aapasuokuvioille, joiden lähivaluma-alueille sijoittuu maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti Pahanlaaksonmaan alueella. Näillä alueilla valuma-alue muutokset saattavat aiheuttaa heikennystä näiden yksittäisten kiiltosirppisammalkasvustojen alueisiin. Vaikutus kohdistuu tällöin enimmillään alle 0,3 % osuuteen kiiltosirppisammalen esiintymistä, joten vaikutus on arvioitavissa enintään vähäiseksi lisäksi verrattuna maanalaisen kaivostoiminnan mahdollisesti aiheuttamiin pohjavesien kautta välittyviin vaikutuksiin. Lisäksi tämä vähäinen vaikutus on lievennettävissä alueiden tarkemman suunnittelun keinoin, jolloin voidaan pienentää mahdollisia pintavesien kautta välittyviä vaikutuksia näihin yksittäisiin esiintymiin.

26.11.2020

7.3 Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit

7.3.1 Meluvaikutukset

Nykytilanteessa Viiankiaavan keskiosat ja itäosa ovat pääosin luonnonrauhallista aluetta, jossa ei ole juurikaan ihmisperäistä melua, lukuun ottamatta satunnaisia metsätaloustöistä aiheutuvia häiriöitä ja talviaikaan moottorikelkkailun ääniä. Lisäksi AASM:n talvikaudelle ajoittuvasta malminetsinnästä aiheutuu satunnaisia ääniä kairaamisesta. Malminetsintään liittyvät melua aiheuttavat toiminnot ovat rajoitettu lintujen pesimäkauden (15.3.–31.7.) ulkopuolelle Viiankiaavan Natura-alueella tehtävässä malminetsinnässä. Viiankiaavan Natura-alueen länsireunaan kuuluu lännestä vt 4 autoliikenteen äänet. Laaditun melumallinnuksen (FCG 2020) perusteella päiväajan keskiäänitaso on korkeimmillaan Ruosteojan-Kärväslammen alueella, jossa keskiäänitaso on välillä 40–45 dB(A). Tämä meluvyöhyke rajoittuu pääosin Natura-alueen reunaosien puustoisille alueille, eikä leviä kosteammille avosualueille. Yöajan keskiäänitasot ovat huomattavasti alhaisemmat, 40 dB vyöhyke rajautuu pääosin Kitisen länsipuolelle.

Tuotantovaiheen päiväajan keskiäänitaso on mallinnettu kaikkien arvioitavien vaihtoehtojen osalta. Lisäksi on mallinnettu tilanteet, joissa kaivoksen toiminnasta aiheutuvaa melua Natura-alueen suuntaan on lievennetty erilaisilla toimenpiteillä (mm. meluesteet). VE1a ja VE1b osalta on lisäksi mallinnettu tuotantovaiheen tilanne, jossa on huomioitu vt 4 aiheuttaman melun yhteisvaikutus.

Rakennusvaiheen keskiäänitaso on mallinnettu vaihtoehtojen VE1a, VE2a ja VE3a osalta. Lisäksi meluvaikutusten lieventämiseksi on mallinnettu kaikkien a-alavaihtoehtojen osalta tilanteet "murskaus alempana" ja "murskaus alempana ja meluesteet". Nämä lievennystoimet ovat Kuusivaaran alueella tehtäviä muutoksia.

Taulukko 7-10 Päiväajan keskiäänitasojen vertailu Natura-alueen osalta eri vaihtoehtoisissa ja eri lieventämistoimin.

Vaihtoehto	Päiväajan keskiäänitaso Natura-alueella
VE1a, rakennusvaihe	50 dB ei ylitä Natura-alueella. Kuusivaaran pohjoispuolella pienellä alueella ylittyy 45 dB. Pahanlaaksonmaalta Kuusivaaran itäpuolelle 40–45 dB(a) vyöhyke.
VE1a, rakennusvaihe, murskaus alempana	Kuten yllä, mutta meluvyöhykkeet suppeammat. 45 dB ylittyy vain pienellä osalla Kuusivaaran läheisimmällä Natura-alueen osalla.
VE1a, rakennusvaihe, murskaus alempana + meluesteet	45 dB ei käytännössä ylitä Natura-alueella. Kuusivaaran suunnasta aiheutuva 40–45 dB meluvyöhyke supistuu entisestään etenkin pohjoisosiltaan.
VE1a, tuotantovaihe	45 dB ei ylitä Natura-alueella. Kuusivaaran itäpuolella muutamien satojen metrien säteellä 40–45 dB keskiäänitaso.
VE1a, tuotantovaihe + melueste	40 dB ylittyy vain hyvin pienellä osalla Natura-aluetta Kuusivaaran itärinteen juurella.
VE1a, tuotantovaihe + vt4	40–45 dB vyöhyke Natura-alueella laajenee hieman Kenttääavan itäosassa, kun huomioidaan valtatie aiheuttama keskiäänitaso.
VE1b, tuotantovaihe	40 dB ei ylitä Natura-alueella
VE1b, tuotantovaihe + vt4	40 dB ei ylitä Natura-alueella yhteisvaikutus huomioiden, mutta 40 dB raja siirtyy Kenttääavalla Natura-alueen rajaan kiinni
VE2a, rakennusvaihe	60 dB raja ylittyy Pahanlaaksonmaan alueella rakentamisalueen läheisyydessä. 50 dB ylittyy noin 500 metrin säteellä rakentamisalueesta Natura-alueella. Pahanlaaksonmaan ja Kuusivaaran välialueella Natura-alueella ylittyy 40 dB

26.11.2020

VE2a, rakennusvaihe, murskaus alempana	Kuten yllä Natura-alueen osalta
VE2a, rakennusvaihe, murskaus alempana + melueste	45 dB ei ylitä Natura-alueella. 40–45 dB vyöhyke ulottuu muutamien satojen metrien etäisyydelle Natura-alueella Pahanlaaksonmaan, Kenttääavan ja Kuusivaaran läheisyydessä.
VE2a, tuotantovaihe	50 dB ei ylitä Natura-alueella. 45 dB ylittyy pienialaisesti Natura-alueella Pahanlaaksonmaan alueella. 40 dB ylittyy muutamien satojen metrien etäisyydellä Natura-alueen puolella Pahanlaaksonmaalla ja Kuusivaarassa.
VE2a, tuotantovaihe + melueste	40 dB ylittyy ainoastaan hyvin pienialaisesti Kuusivaaran itärinteen juurella.
VE2b, tuotantovaihe	55 dB ylittyy hyvin pienialaisesti Natura-alueella Pahanlaaksonmaan alueella. 40 dB ylittyy kehämäisesti noin kilometrin säteellä Natura-alueella Pahanlaaksonmaan alueella.
VE3a, rakennusvaihe	Pahanlaaksonmaan pohjoisosassa 55–70 dB noin 500 m säteellä pistemäisestä melulähteestä. Kuusivaaran pohjoispuolella 55–65 dB keskiäänitaso noin 500 metrin etäisyydellä Natura-alueen puolella. Pahanlaaksonmaan ja Kuusivaaran välinen alue Natura-alueella laajalti 40–50 dB.
VE3a, rakennusvaihe, murskaus alempana	Keskiäänitaso on alhaisempi Kuusivaaran pohjoispuolen, Kenttääavan ja Sakattiojan alueella; tällä alueella 55 dB ylittyy enää pienialaisesti ja 50 dB ylittyy noin 500 metrin säteellä. Keskiäänitaso Pahanlaaksonmaan alueella kuten yllä.
VE3a, rakennusvaihe, murskaus alempana + melueste	50 dB ei käytännössä ylitä enää missään kohtaa Natura-alueella. 40 dB ylittyy kapealti Pahanlaaksonmaan ympäristössä ja laajemmin Sakattiojan – Kenttääavan ympäristössä Kuusivaaran pohjoispuolella
VE3a, tuotantovaihe	40 dB keskiäänivyöhyke ulottuu noin kilometrin etäisyydelle pistemäisistä lähteistä Pahanlaaksonmaan – Tihiämaan alueella. Natura-alueen rajalla Tihiämaalla noin 70 dB keskiäänitaso.
VE3a, tuotantovaihe + melueste	Pahanlaaksonmaan alueella saadaan meluesteen avulla lievennettyä keskiäänitaso alle 40 dB tason Natura-alueella. 40 dB ylittyy pienialaisesti Kuusivaaran läheisyydessä ja Pahanlaaksonmaan pohjoisosassa Tihiämaan alueella.
VE3b, tuotantovaihe	Kuten VE3a, pienin paikallisin eroin liittyen melun leviämiseen.
VE3b, tuotantovaihe + melueste	40 dB keskiäänitaso ylittyy meluesteiden avulla Natura-alueen puolella enää pienialaisesti Kuusivaaran pohjoispuolella, pienialaisesti Pahanlaaksonmaan alueella hihnakuuljettimen läheisyydessä sekä Pahanlaaksonmaan pohjoisosassa Tihiämaan ympäristössä. Tihiämaalla. Pohjoiseen työntyvän Natura-alueen kielekkeen alueella keskiäänitaso ylittää 50 dB.

26.11.2020

Taulukko 7-11 Eri melualueiden pinta-alat luonnonsuojelualueilla, kun meluntorjuntakeinot ovat käytössä YVA-selostuksessa esitetyn mukaisesti. Luonnonsuojelualueiden pinta-ala on hieman suurempi kuin Natura-alueen pinta-ala, etenkin Kuusivaaran läheisyydessä. Tämän vuoksi luvut ovat lieviä yliarvioita vastaavista pinta-aloista Natura-alueen osalta.

Vaihtoehto / vaihe	Toimi	40-45 dB, ha	45-50 dB, ha	50-55 dB, ha	55-60 dB, ha	60-65 dB, ha	yli 65 dB, ha
VE1a/VE1b rakennus	Rikotus ja murskaus 6 m alempana	163,4	8,8	-	-	-	-
VE1a /VE1b rakennus	Ed. lisäksi melusteet 6 m ja 4 m	134,4	2,2	-	-	-	-
VE1a tuotanto	Meluste 6 m	15,3	-	-	-	-	-
VE2a rakennus	Rikotus ja murskaus 6 m alempana	343,8	103,9	40,7	14,7	3,2	-
VE2a rakennus	Ed. lisäksi melusteet 6 m ja 4 m	214,8	7,3	-	-	-	-
VE2a tuotanto	Meluste 6 m	14,0	-	-	-	-	-
VE3a rakennus	Rikotus ja murskaus 6 m alempana	424,2	214,0	93,9	32,9	6,3	2,4
VE3a rakennus	Ed. lisäksi melusteet	260,8	54,5	1,4	0,0	0,1	-
VE3a tuotanto	Meluste 6 m	69,7	3,4	-	-	-	-
VE3b rakennus	Rikotus ja murskaus alempana ja melusteet	227,7	25,6	1,1	<0,1	<0,1	<0,1
VE3b tuotanto	Melusteet	51,2	7,1	4,3	<0,1	-	-

Käytettävissä olevien laajojen tutkimusaineistojen perusteella eri lintulajeilla vaikutuksia paritiheyksiin on alettu havaita keskiäänitasoilla 42–52 dB ja vain kaikkein herkimmillä lajeilla alle 40 dB keskiäänitasoilla (ks. luku 5.6). Kyseiset keskiäänitasot ovat alhaisimpia havaittuja vaikutuksia aiheuttavia tasoja, eli niitä ei voi pitää merkittävän haitan kynnyksenä, joka on selvästi korkeampi. Kun otetaan huomioon Sodankylän (ja Viiankaavan) alueella pesivien lajien ja soveltavin osin lähisukulaisten lajien, voidaan arvioida, ettei alle 50 dB keskiäänitaso aiheuta merkittävää heikennystä minkään yksittäisen lajin osalta tai linnuston osalta kokonaisuutena.

Vaihtoehtojen VE1a ja VE1b osalta 50 dB ei ylity Natura-alueella missään vaiheessa ilman erityisiä meluntorjuntakeinoja (

26.11.2020

Taulukko 7-11). Tuotantovaiheessa vaihtoehdossa VE1a Kuusivaaran läheisyydessä ylittyy pienialaisesti 45 dB keskiäänitaso. Meluesteen avulla keskiäänitaso on alennettavissa alle 40 dB tason Natura-alueella, lukuun ottamatta pientä osaa Kuusivaaran itärinteen juurella. Kun otetaan huomioon vt 4 aiheuttaman keskiäänitason yhteisvaikutus, 45 dB ei edelleenkään ylitä Natura-alueella. Rakennusvaiheessa Kuusivaaran ympäristössä keskiäänitaso nousee välille 45-50 dB. Tämä on alennettavissa rakennusvaiheen osalta alle 45 dB tason meluntorjuntakeinoilla.

Käytettävissä olevien tutkimusten perusteella vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b minkään mallinnetun tilanteen aiheuttama meluvaikutus ei aiheuta edes pienialaisesti Natura-alueen heikentymistä siinä määrin, että lintujen parimäärän tiheys alkaisi merkittävästi laskea. Johtopäätös on sama myös ilman mallinnettuja melun lievennystoimia Kuusivaaran alueella, joskin tällöin lievää (ei merkittävää) meluhaittaa leviää Natura-alueelle paikallisesti. Vaikutus liittyy etenkin rakennusvaiheeseen, eli kyseessä on silloin lyhytkestoinen ja pienialainen vaikutus.

Vaihtoehdossa VE2a rakennusvaiheessa Pahanlaaksonmaan alueella Natura-alueen reunavyöhykkeellä ylittyy 60 dB keskiäänitaso ja Kärväslammelta Kuusivaaran itäosiin olevalla Natura-alueen osalla ylittyy 45 dB keskiäänitaso. Meluntorjuntakeinoin rakennusvaiheen keskiäänitaso on alennettavissa siten, että 45 dB keskiäänitaso ylittyy Natura-alueella vain noin 7 hehtaarin alalla, ja 40-45 dB vyöhykekin on hyvin rajattu, sijoittuen vain noin 500 metriä leveälle vyöhykkeelle Natura-alueen reunaan Kuusivaaran ja Pahanlaaksonmaan välille. Tuotantovaiheessa Natura-alueen reunalla Pahanlaaksonmaan alueella saavutetaan 50 dB keskiäänitaso. Tällä alueella 40 dB keskiäänitaso ylittyy Natura-alueen puolella noin 500 metrin säteellä pastalaitoksesta. Meluntorjuntakeinoilla (meluesteet) keskiäänitaso on laskettavissa Natura-alueella alle 40 dB keskiäänitason, lukuun ottamatta noin 14 hehtaarin laajuista reunavyöhykettä.

Tuotantovaiheessa keskiäänitaso Natura-alueella on suurimmillaan vaihtoehdossa VE2b, jossa 55 dB ylittyy hyvin pienialaisesti Natura-alueella Pahanlaaksonmaan alueella, kun erityisiä meluntorjuntakeinoja ei käytetä.

Rakennusvaiheessa Natura-alueen puolelle kohdistuva meluvaikutus on suurimmillaan vaihtoehdossa VE3a, jossa rakennusvaiheen päiväajan keskiäänitaso on 55-70 dB(A) Pahanlaaksonmaan pohjoisosassa Tihiämaan läheisyydessä. Meluntorjuntakeinojen avulla rakennusvaiheen keskiäänitaso on kuitenkin alennettavissa siten, että 50 dB ei käytännössä ylitä enää Natura-alueella, lukuun ottamatta noin hehtaarin alaa Natura-alueen reunalla.

Tuotantovaiheessa, ilman meluntorjuntakeinoja, keskiäänitaso hankevaihtoehdossa VE3a ja VE3b ylittää jopa 65 dB pienialaisesti Pahanlaaksonmaan pohjoisosassa maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin läheisyydessä. Keskiäänitaso on laskettavissa meluesteiden avulla alle 50 dB tason vaihtoehdossa VE3a ja alle 55 dB tason vaihtoehdossa VE3b.

Kaikissa hankevaihtoehdoissa kaikki meluvaikutukset päättyvät toiminnan päätyttyä ja elinolosuhteet alueella palautuvat melun osalta nykytilannetta vastaaviksi.

7.3.2 Visuaalisen häiriön vaikutukset

Ihmisten ja työkonien liikkumisesta aiheutuva visuaalinen häiriö on voimakkaimmillaan rakentamisvaiheessa. Vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b maanpäällinen rakentaminen keskittyy pääasiassa Natura-alueen suunnasta arvioiden maastonmuotojen taakse, Kuusivaaran etelärinteelle. Ainoastaan Kuusivaaran alueella rakennettavan aidan tai räjähteiden varastoalueen rakentamisen työmaat saattavat olla nähtävissä Natura-alueelle, mutta etäisyyttä näihin kohteisiin tulee vähintään satoja metrejä. **Mahdollisen visuaalisen häiriön vaikutus Natura-alueella oleviin lintuihin arvioidaan merkitykselliseksi vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b.**

Vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b Kuusivaaran alueelle rakennettavien toimintojen osalta visuaalisen häiriön vaikutus Natura-alueella olevaan linnustoon arvioidaan

26.11.2020

samankaltaiseksi kuin vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b, eli merkityksettömäksi. Vaihtoehtoihin VE2a ja VE2b sisältyy Kuusivaaralta pohjoiseen Kenttääavan kautta rakennettava hihnakuljetin, huoltotie, putkilinja ja 20 kV voimajohto. Nämä tulevat sijoittumaan Kenttääavan avosuolla siten, että sekä kyseiset linjat ja väylät että niiden työmaalla tapahtuva liikkuminen ovat havaittavissa pieneltä osalta Natura-aluetta. Välimatkaa Natura-alueelta tälle rakennettavalle linjojen ja huoltotien alueelle on kuitenkin noin 400 metriä, joten ainoastaan kaikkein häiriöherkimmät linnut Natura-alueen reunalla voivat häiriintyä ihmisten liikkumisesta. Autojen ja työkonien liikkumisen ei arvioida aiheuttava edes pelästymisreaktioita tai muuttavan lintujen käyttäytymistä tältä etäisyydeltä.

Vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b rakennetaan lisäksi Pahanlaaksonmaan alueelle pastalaitos, maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti, ilmanvaihtokuilu, ilmanvaihtoasema, propaanipoltin ja joitain muita kaivostoimintaan liittyviä rakenteita. Vaihtoehtoon VE2a sisältyy lisäksi Pahanlaaksonmaan alueelle rakennettava kuilunostin ja siihen liittyvä nostotorni. Nämä rakentamisalueet sijoittuvat lähelle Natura-alueen rajaa ja näiden rakenteiden lähellä liikkuvat ihmiset ja työkonet ovat nähtävissä Natura-alueelta. Näiden rakentamisalueiden läheiset osat Natura-alueesta ovat pohjoiseen työntyviä avosuokielekkeitä ja niitä erottavia puustoisia alueita, joten rakentamisalueet eivät sijoitu laajan avosuon äärelle. Maaston maisemakuvan rikkonaisuus vähentää linnustoon kohdistuvan häiriövaikutuksen mahdollista vaikutusalueita, verrattuna tilanteeseen, jossa rakentaminen kohdistuisi laajan avosuon äärelle. Lisäksi on arvioitavissa, että Viiankiaavan häiriöalttein lintulajisto on kosteimmilla avosualueilla pesiviä kahlaajalintuja, sorsalintuja tai petolintuja, joten reuna-alueilla vaikutus kohdistuu puustoisten soiden ja metsien lajistoon, jonka ei arvioida olevan yhtä herkkää visuaaliselle häiriölle.

Vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b aiheutuu vähäistä häiriövaikutusta paikallisesti Natura-alueen linnustoon. Vaikutus on suurimmillaan rakentamisvaiheessa, mutta myös toimintavaiheessa ihmisten ja työkonien liikkumisesta Pahanlaaksonmaalla aiheutuu vähäistä häiriövaikutusta Natura-alueen reunaosien linnustoon. Vaikutus on kuitenkin arvioitavissa vähäiseksi ja se vertautuu Viiankiaavalla kesäkaudella muutoinkin tapahtuvaan ihmisten retkeilyyn esimerkiksi pitkospuureiteillä. Häiriövaikutus kohdistuu alueelle, jossa nykytilanteessa ei juurikaan tapahdu ihmisten liikkumisesta aiheutuvaa häiriötä, mutta ottaen huomioon Natura-alueen kokonaispinta-ala ja häiriön kohdistuminen soiden reuna-alueille, **vaikutus on kokonaisuutena arvioitavissa enintään vähäiseksi heikennykseksi suojeluperusteena olevan linnuston kannalta.**

Vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b korkearikkisen rikastushiekan ja matalarikkisen sivukiven sijoitusalueet sijoittuvat Kuusivaaran pohjoisrinteen puolelle. Näiltä alueilta arvioidaan olevan ainakin osittainen näköyhteys Natura-alueelle, mutta rakentamisalueilta on vähintään noin 200 metrin etäisyys Natura-alueen reunalle. Lisäksi Kuusivaaralta pohjoiseen kohti Pahanlaaksonmaata sijoittuva hihnakuljettimen, huoltotien, putkilinjan ja 20 kV voimajohdon reitti sijoittuu Kenttääavan alueella Natura-alueen välittömään läheisyyteen. Pastalaitos, kuilunostin ja siihen liittyvä nostotorni (vain VE3a), kaivoksen sisäänkäynti, ilmanvaihtokuilu, ilmanvaihtoasema ja propaanipoltin sekä joitain muita maanpäällisiä toimintoja sijoittuu Pahanlaaksonmaan alueille Natura-alueen läheisyyteen.

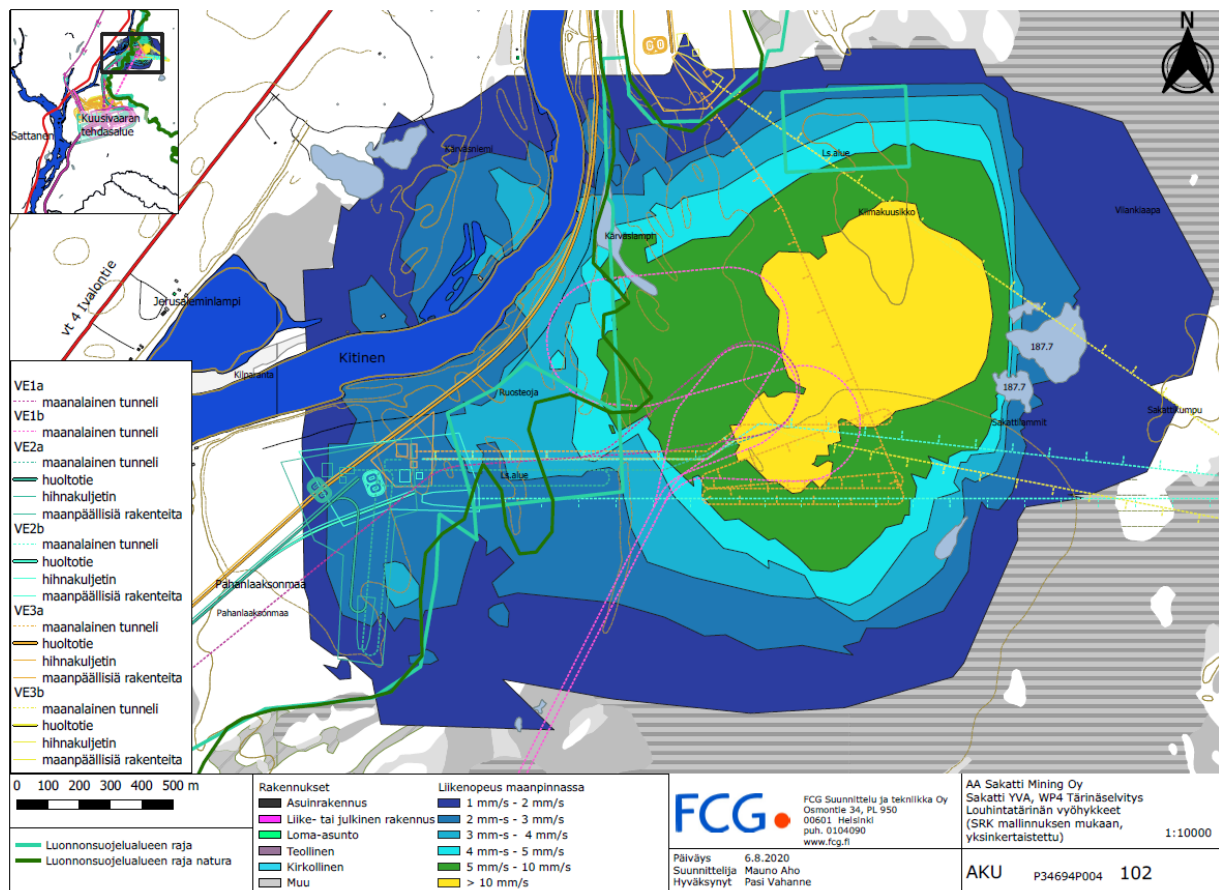
Verrattuna vaihtoehtoihin VE2a ja VE2b, vaihtoehtojen VE3a ja VE3b osalta linnustoon kohdistuva visuaalinen häiriö arvioidaan suuremmaksi, mutta silti kokonaisuutta tarkastellen edelleen vähäiseksi Natura-alueen suojeluperusteena olevan linnuston kannalta. Etenkin Kenttääavan alueella Natura-alueen länsirajalla lintuihin kohdistuva visuaalinen häiriö lisääntyy erilaisten linjojen ja huoltotien rakentamisvaiheessa sekä käyttövaiheessa myös huoltotiellä tapahtuvan liikenteen johdosta. Tällä Kenttääavan alueella häiriövaikutus on lievennettävissä ajoittamalla rakentamisvaihe linnuston pesimäkauden ulkopuolelle sekä yksityiskohtaisemman

26.11.2020

suunnittelun keinoin esimerkiksi sijoittamalla hihnakuuljetin huoltotien itäpuolelle näkösuojaksi tiellä tapahtuvaa liikenteen häiriötä lieventämään.

7.3.3 Tärinän vaikutukset

Laaditun tärinäselvityksen perusteella (FCG 2020) tuotantovaiheessa louhinnasta syntyvä tärinä ylittää liikenoisuuden 10 mm/s noin 700 m – 1 km alueella Sakattilampien länsipuolella, Kiimakuusikon etelä- ja lounaispuolella. Natura-alueella maanpinnassa havaittava tärinä vaimenee nopeasti liikuttaessa kauemmas maanalaisen kaivoksen sijaintipaikasta. Liikenoisuuden arvo 1 mm/s ylittyy noin kilometrin etäisyydellä maanalaisen kaivoksen keskikohdasta (Kuva 7-15).



Kuva 7-15 Louhintätärinän vyöhykkeet tuotantovaiheessa (FCG 2020). Keltainen kuva > 10 mm/s tärinää, uloin sininen 1–2 mm/s vyöhykettä.

Maanpäällisten toimintojen tärinäalue ulottuu pieneltä osin Natura-alueelle päävaihtoehdoissa VE2 ja VE3, joissa kaivoksen sisäänkäynnin ympäristöstä leviää tärinää suppealle alueelle Natura-alueen puolelle Pahanlaaksonmaan alueella. Tämä alue sijoittuu yllä olevan kuvan mukaiselle louhintätärinän alueelle.

Vähäinen tärinävaikutus kohdistuu lähinnä maassa pesiviin ja ruokaileviin lintuihin. Pöllöihin, tikkoihin, päiväpetolintuihin tai pohjansirkkuun tärinällä ei arvioida olevan mitään vaikutusta.

Linnustovaikutusten osalta on arvioitavissa, että jonkinlaisia satunnaisia tärinän aiheuttamia muutoksia lintujen käytöksessä voi aiheutua Sakattilampien – Pahanlaaksonmaan – Kiimakuusikon alueella. **Vaikutus arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi, ei merkittäväksi heikennykseksi ilmenemisalueellaan.** Arvio on perusteltavissa sillä, että mm. Kevitsan kaivoksen toiminnan ei ole havaittu alentavan Satojärven alueen pesimälinnustokantaa. Satojärven alueelle vaikuttaa tärinän lisäksi

26.11.2020

myös melu ja muut kaivostoiminnan vaikutukset, mutta tämä yhteisvaikutuskaan ei siis ole aiheuttanut merkittävää lintukantojen laskua (Ramboll 2016, Eurofins Ahma 2020c).

7.3.4 Elinympäristömuutosten vaikutukset

Missään hankevaihtoehdossa rakentamista tai muuta maankäytön muutosta ei kohdistu Natura-alueella maan pinnalle. Tämän vuoksi hankkeella ei ole suoria vaikutuksia Natura-alueella sijaitsevien, suojeluperusteena mainittujen lintulajien elinympäristöihin.

Rakentamisalueet eri vaihtoehdoissa sijoittuvat Natura-alueen läheisyydessä oleville puustoisille alueille. Nämä alueet soveltuvat Natura-alueen reunaosissa pesivien lajien ruokailualueiksi tai muiksi elinkierron kannalta tärkeiksi alueiksi seuraavien suojeluperusteena mainittujen lintulajien osalta: helmipöllö, varpuspöllö, hiiripöllö, palokärki, pohjantikka, teeri ja metso. Edellä mainituilla lajeilla on pesimäaikana laajat ravinnonhakualueet (pöllöt, tikat), soidinkaudella laaja reviiri puolustettavana (pöllöt, tikat) tai soidinalueet ja pesintäalueet sijaitsevat etäällä toisistaan (teeri ja metso).

Metson osalta Kuusivaaran alueen maankäytön muutoksilla voi olla välillisiä vaikutuksia Natura-alueen metsopopulaation kannalta. Kuusivaaran alueella sekä vaaran itä- että länsiosissa sijaitsee muutamien metsokukkojen soidinkeskuksia. Molemmilla soidinkeskuksissa on havaittu 2–3 kukkoa ja useita naarasmetsoja eri vuosina tehdyissä kartoituksissa. Ei voida varmuudella tietää, ovatko Kuusivaaran alueelle soidintamaan kerääntyvät metsot osa Natura-alueen metsopopulaatiota vai onko kyseessä esimerkiksi Kuusivaaran eteläpuolelle sijoittuvan Eliasaavan ympäristössä pesivistä metsoista. Koska Kuusivaaran itäosan soidinkeskuksen alueelta on yli 2,5 km etäisyys Natura-alueen reunaan, ainakin näiden yksilöiden osalta voidaan melko suurella varmuudella arvioida, että kyse ei ole Natura-alueen populaatioon kuuluvista yksilöistä. Kuusivaaran länsiosan soidinkeskuksen osalta on suurempi todennäköisyys, että osa yksilöistä olisi osa Natura-alueen populaatiota, sillä välimatkaa Natura-alueelle on soidinalueen keskuksesta noin 700 metriä.

Natura-alueen metson populaatiokooksi on ilmoitettu 51–100 paria (tietolomake) tai 45–90 paria (Eurofins Ahma). Mikäli Kuusivaaran alueelta arvioidaan koko läntisen soidinkeskuksen yksilöiden olevan osa Natura-alueen populaatiota, näiden osuus olisi 3–7 % Natura-alueen metsopopulaatiosta, riippuen käytetystä parimääräarviosta. Tätä voi pitää varovaisuusperiaatteen mukaisena enimmäisarviona, sillä osa em. metsoista saattaa kuulua muuhun kuin Natura-alueen metsopopulaatioon.

Kaikissa hankevaihtoehdoissa, mutta etenkin vaihtoehdoissa VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b rakentamisalueet kattavat merkittävät osat Kuusivaaran todetuista metson soidinkeskuksista. Nämä alueet ovat nykytilanteessa metsätalouskäytössä, joten ne eivät ole luonnontilaisia, eivätkä ole pysyvän suojelun piirissä. Sen vuoksi kyseiset metson soittimet eivät nykytilanteessakaan muodostaa pysyvää, varmuudella useita vuosia tai vuosikymmeniä toiminnassa olevaa ja säilyvää metsopopulaation ekologian kannalta tärkeää aluetta. Näillä alueilla on kuitenkin ollut ainakin viimeisten vuosien ajan tärkeä merkitys Natura-alueen metsopopulaation kannalta. Rakentaminen aiheuttanee niin voimakkaan häiriön alueelle, että Kuusivaaran metson soidinkeskuksia hajoavat, ja yksilöt siirtyvät soidintamaan muualle joko hajanaisemmille soittimille tai uusille soidinkeskuksille kokoontuen. **Vaikutus voidaan arvioida enintään kohtalaisen suureksi heikennykseksi Natura-alueen metsopopulaation kannalta (vaihtoehdot VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b) tai vähäiseksi heikennykseksi vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b, joissa rakentaminen ei kohdistu läntisen soidinkeskuksen alueelle.**

Helmipöllön, varpuspöllön, hiiripöllön, palokärjen, pohjantikan ja teeren kannalta maankäytön muutosten vaikutus arvioidaan vähäiseksi heikennykseksi. Vaikutuksen merkittävyyttä vähentää se, että muutokset kohdistuvat metsätalouskäytössä oleville alueille eivätkä luonnonmetsien alueille. Tämän vuoksi alueet eivät ole esimerkiksi

26.11.2020

tikkojen tai tikkojen koloissa pesivien pöllöjen kannalta yhtä merkittäviä elinympäristöjä kuin lahopuustoa ja keloja enemmän sisältävät luonnonmetsät.

7.3.5 Törmäysten vaikutus

Arvioitavissa hankevaihtoehdoissa lintujen törmäysten kannalta merkittävimmäksi yksittäiseksi rakenteeksi voidaan arvioida kaivoksen tarvitsemaa sähköä varten rakennettava uusi 110 kV:n Vajukoski-Sakatti -voimajohto. Voimajohto alkaa Fingrid Oyj:n Vajukosken sähköasemalta ja päättyy Kuusivaaran länsiosaan rakennettavalle uudelle sähköasemalle kaikissa hankevaihtoehdoissa. Uuden voimajohdon kokonaispituus on noin 25 km. Suomessa voimajohtojen aiheuttamaksi lintujen törmäyskuolleisuudeksi arvioidaan keskimäärin 0,7 yksilöä/linjakilometri/vuosi (Koistinen 2004). Tämän perusteella on arvioitavissa, että rakennettava voimajohto aiheuttaisi vuodessa 17,5 lintujen törmäystä. Koska rakennettava 110 kV voimajohto sijoittuu lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydelle Viiankiaavan Natura-alueesta, törmäysvaikutus kohdistuu hyvin suurella todennäköisyydellä muihin kuin Natura-alueella pesiviin lintuyksilöihin. Rakennettavan 110 kV voimajohdon aiheuttama törmäyskuolleisuus Natura-alueen suojeluperusteena mainittujen lintujen kannalta voidaan siten arvioida merkityksettömäksi.

Hankevaihtoehtoihin VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b sisältyy Kuusivaarasta Kenttääavan kautta pohjoiseen rakennettava 20 kV voimajohto. Tämän voimajohdon pituus on noin 4,5 km vaihtoehdoissa VE2 ja 5,5 km vaihtoehdoissa VE3. Voimajohto sijoittuu kaikissa vaihtoehdoissa Viiankiaavan Natura-alueen ulkopuolelle. Kenttääavan avosuon alueella voimajohto sijoittuu noin 400 metrin etäisyydelle Natura-alueen reunasta. Lisäksi Kenttääavan pohjoispuolella 20 kV voimajohto sijoittuu muutamissa kohdin harvapuustoiselle suoalueelle, jossa johdinten voi arvioida nousevan vallitsevaa puustoa korkeammalle tai sijoittuvan jopa lähes avoimelle suolle. Näiden puuttomien tai matalakasvuisten osuuksien yhteismitta Viiankiaavan Natura-alueen läheisyydessä (alle kilometrin etäisyydellä) on noin 1 km.

Lintujen törmäysten voidaan arvioida olevan vähäisempiä 20 kV voimajohtoon kuin 110 kV voimajohtoon, johtuen johdinlankojen vähäisemmästä määrästä. Tämän perusteella voidaan arvioida, että vuosittaiset törmäysmäärät tähän 20 kV voimajohtoon ovat keskimäärin enintään tasoa 1 törmäyvä yksilö vuotta kohden avosuo-osuuksilla ja 3-4 yksilöä koko voimajohdon osalta. Vaikutus kohdistuu todennäköisimmin linjan läheisyydessä, Natura-alueen ulkopuolella pesiviin lajeihin. Näiden osalta on ennakoitavissa lisäksi, että vaikutus kohdistuu alueen runsaimpiin pesimälajeihin, joita ovat alueelle tehtyjen linjalaskentojen perusteella pajulintu, järripeippo ja harmaasieppo (Eurofins Ahma 2018), mitkä eivät ole Natura-alueen suojeluperusteina mainittuja lajeja.

Etenkin Kenttääavan kohdalla on kuitenkin mahdollisuus, että jotkin Natura-alueella pesivät linnut hyödyntävät aluetta ruokailuun tai reviirinsä puolustamiseen, jolloin osa törmäyksistä voi kohdistua myös Natura-alueella pesiviin yksilöihin. Suuruusluokkaa yhden tai enintään muutaman yksilön törmäyskuolemien aiheuttamalla lisäkuolleisuudella on vain hyvin vähäinen merkitys Viiankiaavan pesimälinnuston kannalta. Vaikutuksen merkittävyyttä arvioitaessa tulee ottaa huomioon, että lintujen luontainen kuolleisuus on luontaisestikin suurta ja osa törmäyksistä kohdistuu lisäksi sellaisiin lajeihin, joita ei ole mainittu Natura-alueen suojeluperusteina. 20 kV voimajohdon aiheuttamaa törmäysriskiä linnuille voidaan vähentää asentamalla johtimiin sen havaittavuutta parantavia ns. huomiopalloja tai muita lintutörmäyksiä estäviä rakenteita.

Vaihtoehtoihin VE2-VE3 sisältyy myös 20 kV voimajohdon reittiä seuraavan huoltotien rakentaminen. Tällä tiellä tapahtuva liikenne saattaa aiheuttaa yksittäisiä lintujen törmäyksiä, ja voimajohdon tavoin osa näistä törmäyksistä voi kohdistua myös Natura-alueen linnustoon.

26.11.2020

Vaihtoehtojen VE2-VE3 osalta 20 kV voimajohdon ja huoltotiellä tapahtuvan liikenteen aiheuttamien törmäysten merkittävyys on arvioitavissa enintään vähäiseksi heikentäväksi vaikutukseksi.

Maanpäällisiin rakenteisiin voi tapahtua yksittäisiä lintujen törmäyksiä kaikissa vaihtoehdoissa. Törmäysriskiä ei voida pitää merkittävänä, sillä kaivostoimintaan liittyvissä rakennuksissa tai rakenteissa ei tyypillisesti ole suuria lasipintoja, jotka aiheuttavat suurimman osan lintujen törmäyksistä rakennuksiin. Rakennuksiin ja muihin rakenteisiin tapahtuvien lintutörmäysten merkitys voidaan arvioida Natura-alueen kannalta merkityksettömäksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

7.3.6 Lisääntyvän valaistuksen vaikutus

Sakatin kaivoshankkeen osalta lisääntyvän valaistuksen vaikutus voidaan pääasiassa arvioida lintujen kannalta merkityksettömäksi tai enintään vähäiseksi vaikutukseksi, koska lintujen pääasiallisena pesimäaikana kesällä Lapissa on valoisaa ympäri vuorokauden. Pimeänä vuodenaikana myös lintujen määrä alueella on vähäinen. Vain pöllöt aloittavat soittimensa pimeiden öiden aikaan keväällä, mutta Lapin alueella nekin ovat sopeutuneet siihen, että täysin pimeä aika puuttuu kokonaan valtaosan soidin- ja pesimäkaudesta.

Potentiaalisesti lisääntyvästä valosaasteesta häiriytyviä hämärä- ja pimeäaktiivisia lajeja Viiankiaavan Natura-alueella ovat helmi- ja varpuspöllö. Lajien reviirien sijainnit vaihtelevat mm. sen perusteella, miten soveltuvia pesäpuita kehittyy Natura-alueen ja sen reunaosien alueille. Etenkin maaliskuuhun eli soidinkauden aikana metsäisten alueiden valaistuksen lisääntyminen saattaa siirtää em. pöllölajien reviirejä pimeämmille metsäalueille. Hiiripöllön osalta lisääntyvällä yöaikaisella valaistuksella arvioidaan olevan em. pöllölajia vähäisempi merkitys, sillä laji saalistaa myös valoisassa ja hämärässä. Pöllöjen saalistus perustuu pääasiassa kuuloaistin hyödyntämiseen, jolloin lisääntyvällä valaistuksella ei ole vaikutusta saalistukseen.

Hankkeen teknistä suunnittelua ei ole tehty vielä niin pitkälle, että tuotantoalueiden valaisun vaikutuksia voitaisiin arvioida tarkemmin. Hankevaihtoehdoissa VE1a ja VE1b maanpäälliset toiminnot sijoittuvat muita hankevaihtoehtoja tiiviimmin Natura-alueen ympäristöön, mikä vähentää alueiden valaisusta johtuvan valosaasteen määrää Natura-alueella ja sen läheisyydessä. Näiden vaihtoehtojen osalta voidaan arvioida, että ainoastaan Kuusivaaran alueella ja sen läheisissä Natura-alueen reunametsissä ja suon metsäsaarekkeissa helmi- ja varpuspöllöjen elinolot voivat heikentyä. Vaikutus on arvioitavissa vähäiseksi koko Natura-alueen pinta-alan suhteutettuna. Lisäksi lisääntyvän valaistuksen vaikutus kohdistuu samalle alueelle kuin hankkeen meluvaikutus.

Vaihtoehdoissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b metsien lisääntyvän valaistuksen vaikutus kohdentuu laajemmalle alueelle, Kuusivaaran lisäksi myös Pahanlaaksonmaan ja/tai Tihiämaan alueelle. Näissäkin vaihtoehdoissa lisääntyvän valaistuksen vaikutus kohdistuu kuitenkin samalle alueelle kuin meluvaikutus ja valaistuksen aiheuttama heikennys on arvioitavissa vähäiseksi.

7.3.7 Yhteenveto linnustovaikutuksista

Laadittujen eri vaikutustyyppien arviointien ja mallinnusten perusteella sekä toimintojen sijoittumisen perusteella eri hankevaihtoehdoissa, merkittävin linnustoon kohdistuva vaikutus on arvioinnin perusteella meluvaikutus sekä metsojen soidinkeskuksiin kohdistuva heikennys Kuusivaaran alueella. Meluvaikutukset voidaan lieventää huomattavasti sekä rakentamisen aikaisen melun että tuotantovaiheen melun osalta, jolloin melun merkitys linnuston kannalta voidaan arvioida vähäiseksi. Metsojen osalta heikennys arvioidaan vähäiseksi-kohtalaiseksi.

26.11.2020

Taulukko 7-12 Lintudirektiivin I liitteen lajit ja säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit Viiankaaavan Natura-alueella, lajikohtainen yhteenveto tunnistetuista vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Laji/lajiryhmä	Lajiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys
jouhisorsa, lapasorsa, uivelo, mustalintu, metsähanhi, laulujoutsen, kuikka, kurki, suopöllö	Mahdollisesti Sakattilampien alueella pesiviä lajeja. Vaihtoehtoisissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b rakentamisen aikainen melu saattaa aiheuttaa satunnaisia häiriöitä. Kaikissa vaihtoehtoisissa toimintavaiheissa maanalaisten kaivoksen louhinta saattaa aiheuttaa satunnaista häiriötä lajien yksilöihin, mutta tämän häiriön ei arvioida keskeyttävän pesintöjä. Vähäinen vaikutus kohdistuu vain pienelle osalle lajien soveltuvista pesimisalueista. Vähäinen heikennys.
lapasotka	Vain satunnaisesti muuttoaikoina tavattava laji. Ei vaikutuksia.
mustalintu	Viiankaaavalla muuttoaikoina tavattava laji, pesii myös satunnaisesti alueella, ainakin Iso Moskujärvellä. Tavattu Sakattilampien alueilla levähtävänä. Vaihtoehtoisissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b rakentamisen aikainen melu saattaa aiheuttaa satunnaisia häiriöitä lajin levähtäville yksilöille/parville Viiankilampien alueilla. Vähäinen heikennys (vaihtoehdot VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b rakennusvaiheessa)
pyy, teeri	Lajien elinympäristöihin Natura-alueen reunoilla kohdistuu melua ja ihmisten liikkumisesta aiheutuvaa visuaalista häiriötä. Meluhaitta on lievennettävissä enintään vähäiseksi vaikutukseksi. Elinympäristöjen muutokset rakentamisalueiden osalta saattavat aiheuttaa lievää heikennystä ainakin teeren populaatiolle. Vähäinen heikennys.
metso	Vähäinen tai enintään kohtalainen heikennys Kuusivaaran alueelta häviävien tai heikkenevien soidinkeskusten vuoksi. Osa Kuusivaaran alueelle soidintamaan kokoontuvista metsoista saattaa kuulua Natura-alueen populaatioon, mutta tästä ei ole varmuutta.
ampuhaukka, tuulihaukka, sinisuohaukka	Lajit eivät ole erityisen herkkiä melulle eikä tärinän arvioida vaikuttavan lajien pesäpaikkoihin heikentävästi. Osa pesäpaikoista saattaa joinain vuosina sijoittua alueille, joihin ihmisten liikkumisesta aiheutuu visuaalista häiriötä. Vähäinen heikennys.
jänkäkurppa, jänkäsirriäinen, suokukko, kapustarinta, mustaviklo, liro, vesipääsky	Lähinnä tärinä saattaa aiheuttaa lajeille satunnaisia pelästymisreaktioita Sakattilampien alueilla. Tärinän vaikutusalue on melko suppea verrattuna lajeille soveltuvien elinympäristöjen

26.11.2020

	kokonaisalaan Natura-alueella. Vähäinen heikennys.
lapintiira	Pesivänä Moskujärvillä. Ei vaikutuksia
helmipöllö, varpuspöllö, hiiripöllö	Maankäytön muutosten vaikutus mahdollisesti rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvien pesäpaikkojen osalta arvioidaan vähäiseksi heikennykseksi. Lisääntyvä valaistus saattaa aiheuttaa laadullisen heikennyksen lajien elinympäristöihin. Lisääntyvän valaistuksen vaikutus kohdistuu kuitenkin samalle alueelle kuin meluvaikutus. Vähäinen heikennys.
lapinpöllö	Lajia ei ole ilmoitettu suojeluperusteena. Vuoden 2020 kartoituksen mukaiset soidinpaikat eivät sijoitu rakennettavien alueiden läheisyyteen. Lajin potentiaalsiin pesimisalueisiin saattaa kohdistua vähäisiä meluvaikutuksia tai lisääntyneen valaistuksen vaikutuksia. Enintään vähäinen heikennys.
palokärki, pohjantikka	Maankäytön muutokset saattavat heikentää rakentamisalueiden osalta lajien elinympäristöjä Natura-alueen ulkopuolella. Vähäinen heikennys.
keltavästäräkki, pohjansirkku	Lajeja voi pesiä Natura-alueen reunaosissa kaikkien rakennettavien alueiden läheisyydessä. Melu saattaa aiheuttaa vähäistä häiriötä lajien reviireihin, mutta meluvaikutus kohdistuu vain pieneen osaan lajien potentiaalisista elinympäristöistä. Lisäksi melu on lievennettävissä meluntorjuntakeinoin kaikissa hankevaihtoehdoissa enintään vähäiseksi haitaksi. Enintään vähäinen heikennys.
sinirinta	Tavataan hankkeen vaikutusalueella Natura-alueella lähinnä vain muuttoaikoina. Ei vaikutuksia.

7.4 Vaikutukset Natura-alueen eheyteen

Eheydellä ja koskemattomuudella viitataan alueen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan, alueen säilymiseen elinkelpoisena sekä niiden luontotyyppien ja lajien säilymiseen, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura-verkostoon.

Perustuen edellä kuvatun arvioinnin suojelutavoitteisiin liittyviin indikaattoreihin, Sakatin kaivos Hankkeessa vaihtoehto VE1a on toteutettavissa erityisten lievennystoimien avulla niin, että ainoastaan neljään suojeluperusteena mainittuun luontotyyppiin kohdistuu vähäiseksi arvioituja heikennyksiä: Lähteet ja lähdesuot, letot ja aapasuot (mahdollisen maaperän pohjaveden aleneman vaikutukset luontotyyppien laatua ilmentävään kasvilajistoon) sekä pölyn vaikutukset luontotyyppiin luonnonmetsät. Em. luontotyypeistä lähteiden ja lähdesoiden luontotyyppien suojelutason kokonaisarvioksi boreaalisella vyöhykkeellä on raportoitu olevan epäsuotuisa, huono, vakaa (U2=). Lettojen, aapasoiden ja luonnonmetsien kokonaisarvioksi on raportoitu epäsuotuisa, riittämätön, heikkenevä (U1-).

26.11.2020

Suojeluperusteina mainittujen luontodirektiivin liitteen II lajien osalta haitalliset vaikutukset on myös lievennettävissä vähäisiksi vaihtoehdossa VE1a. Ilman erityisiä lievennystoimia lettorikkoon, isonuijasammaleeseen ja kiiltosirppisammaleeseen saattaa kohdistua merkittävä heikennys maaperän pohjaveden aleneman johdosta.

Linnuston osalta merkittävimmäksi vaikutukseksi on arvioitavissa Natura-alueen ulkopuolelle sijoittuviin metson soidinpaikkoihin kohdistuva heikennys. Kuusivaaran alueella soidinpaikan menetys voi vaikuttaa enimmillään 3-7 % osuuteen Natura-alueen metsopopulaatiosta vaihtoehdoissa VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b. Lisäksi vaihtoehdoissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b helmipöllön, hiiripöllön ja varpuspöllön elinympäristöihin saattaa kohdistua vähäinen laadullinen heikennys mm. lisääntyvän yöaikaisen valaistuksen ja melun johdosta. Melu ja tärinä saattavat aiheuttaa satunnaisia pelästymisiä tai muuta pesintämenestyskseen vaikuttavia vähäisiä vaikutuksia myös useille muille lintulajeille, mutta vaikutus kohdistuu vain pienelle pinta-alalle Natura-alueen kokonaisuutta tarkastellen.

Eheyden ja koskemattomuuden arviointikriteerit on esitetty luvussa 3.2.3 (taulukko 3-1). Vaihtoehdon VE1a osalta on arvioitavissa, että erityisten lievennystoimien keinoin Viiankiaavan suojelutavoitteina mainittujen lajien ja luontotyyppien suotuisan suojelutavoitteen saavuttaminen ei esty, eikä Viiankiaavan suotuisia olosuhteita ylläpitävät tekijät heikkene pysyvästi tai hetkellisesti siinä määrin, että alueen ekologinen merkitys heikentyisi. Myöskään suojeluperusteena mainittujen lajien levinneisyyteen tai populaatioiden tiheyteen ei aiheudu merkittäviä muutoksia. Ainoastaan neljän lintulajin osalta (metso, varpuspöllö, helmipöllö, hiiripöllö) on arvioitu, että populaatiotiheys saattaa alentua paikallisesti tietyissä Natura-alueen reunaosissa, mutta tämän muutoksen merkitys on arvioitu asteikolla vähäinen-kohtalainen-merkittävä vähäiseksi, eli merkittävää heikennystä vähäisemmäksi.

Vaihtoehdon VE1a osalta ei ole voitu poistaa mahdollisuutta lettojen merkittävään heikentymiseen, kun käytössä on peruslievennystoimenpiteet maanalaisen kaivoksen osalta. Tämä vaikutus aiheutuisi maaperän pohjaveden laaja-alaisemmasta alenemisesta Viiankiaavan lettosuo-kuvioiden alueilla, millä saattaisi olla vaikutuksia lettosoiden kasvillisuuteen. Koska lettosuot ovat hyvin merkittävä luontotyyppi Viiankiaavan Natura-alueen kannalta, myös alueen eheyden kannalta vaikutus on arvioitavissa mahdollisesti merkittäväksi heikennykseksi.

Eheyden kannalta vaihtoehtoihin VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b sisältyy suurempia luontotyyppisiin kohdistuvia heikennyksiä kuin vaihtoehdossa VE1a. Osittain arvioinnin johtopäätös perustuu siihen, että pohjavesimallinnusta ei ole tehty kuin vaihtoehdosta VE1a, joten tiettyihin pohjavesivaikutteisiin luontotyyppisiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset on arvioidu varovaisuusperiaatteen nojalla suuremmiksi. Lisäksi päävaihtoehtoon VE3 sisältyy luontotyyppien pikkujoet ja purot sekä lapinleikin osalta mahdollisuus merkittävään heikennykseen. Tämän johdosta on arvioitavissa, että vaihtoehdoissa VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b myös Natura-alueen eheyteen saattaa kohdistua merkittävä heikennys. Kuten vaihtoehdossa VE1a, myös muissa hankevaihtoehtoisissa merkittävät heikennykset saattavat olla estettävissä erityisten lievennystoimien avulla, mutta näiden hankevaihtoehtojen osalta ei ole laadittu vastaavaa pohjavesimallinnusta.

7.5 Epävarmuustekijät

7.5.1 Laji- ja luontotyyppitietojen ajantasaisuus

Viiankiaavan alueen luontotyyppi- ja lajistokartoitukset ovat painottuneet suunnitellun kaivoshankkeen alueelle Viiankiaavan Natura-alueen länsiosaan. Tältä alueelta sekä luontotyyppien että lajien (etenkin Natura-alueen suojeluperusteena olevat lajit) inventointitiedot ovat hyvin kattavia ja perustuvat useina vuosina tehtyihin kartoituksiin. Tämän perusteella on arvioitavissa, että eri vaikutusmekanismien mallinnettujen tai

26.11.2020

arvioitujen vaikutusalueiden osalta arviointia varten on käytettävissä riittävät ja luotettavat tiedot alueella esiintyvistä suojeluarvoista.

Yksittäisten kasvihavaintojen osalta on otettava huomioon, että havaintopisteet on tyypillisesti tallennettu tavanomaisella käsikäyttöisellä GPS-laitteella, jolloin tallennettu havaintopiste saattaa heittää useita metrejä todelliseen sijaintiin verrattuna. Tämän vuoksi yksittäisen lajesiintymän sijaintiin on suhtauduttu varovaisuudella ja arviointi on tehty siitä lähtökohdasta, että esiintymien sijaintipaikat voivat sijoittua myös hieman lähemmäs arvioitua vaikutuslähdettä.

Viiankiaavan itäpuolen inventoinnit ovat yleispiirteisempiä ja luontotyyppien esiintymätiedot perustuvat osittain ilmakuvatulkinnan pohjalta tehtyihin rajauksiin, joita on tarkennettu eri vuosina tehdyillä maastokartoituksilla. Etenkin yksittäisiä lajesiintymiä tai vaikeasti ilmakuvasta tulkittavissa olevia, pienialaisia luontotyyppikuvioita on voinut jäädä toteamatta Natura-alueen itäpuolen osalta. Tämän johdosta esimerkiksi suojeluperusteena olevien sammal- ja putkilokasvilajien esiintymien lukumäärä saattaa olla aliarvio Viiankiaavan todelliseen tilanteeseen verrattuna. Myös lähdevaikutteisia luontotyyppejä (lähteet ja lähdesuot sekä huurresammallähteet) saattaa löytyä Natura-alueelta enemmän, kun näitä kartoitetaan lisää myös kaivoshankkeen potentiaalisen vaikutusalueen ulkopuolelta. Tämän Natura-arvioinnin johtopäätökset on tehty vertaamalla eri vaikutusmekanismien vaikutusalueelle sijoittuvien tiedossa olevien laji- ja luontotyyppiesiintymien osuutta Natura-alueen tiedossa olevien laji- ja luontotyyppiesiintymien kokonaismäärään tai -alaan. Mikäli lajesiintymiä tai esimerkiksi lähdeluontotyyppejä on Natura-alueella tiedettyä enemmän, nämä esiintymät sijoittuvat suurella todennäköisyydellä hankkeen vaikutusalueen ulkopuolelle, eli alueelle, jossa inventointitehokkuus on ollut alhaisempaa. Tällöin nyt laadittu vaikutusarviointi on näiden lajien ja luontotyyppien osalta ylikriittinen.

7.5.2 Hydrologiset vaikutukset

7.5.2.1 *Pohjaveden virtausmallin luotettavuus ja epävarmuustekijät*

Pohjaveden virtausmallin luotettavuutta voidaan arvioida mallin kalibrointituloksen perusteella. Pohjaveden virtausmalli (Stantec 2020) kalibroitiin sekä steady state- että transient-tilanteeseen. Kalibroinnissa käytettiin vuosien 2012–2019 pohjavedenpinnan seuranta-aineistoa. Kalibroinnissa verrataan mitattujen ja mallinnettujen pohjavesipintojen yhteneväisyyttä hydraulisten muuttujien arvoja muuttamalla (esim. horisontaalinen vedenjohtavuus).

Steady state- eli tasapainotilanteen virtausmalli kalibroitiin ensisijaisesti matalimpiin pohjaveden havaintoputkiin, joista oli olemassa pohjaveden pinnankorkeuden mittaustuloksia. Kalibrointi tehtiin keskimääriseen pohjaveden pinnankorkeuteen. Kalibrointitulosta verrattiin yleisesti käytössä olevaan ohjeistukseen (Hill 1998). Kalibroinnin tunnuslukuina käytettiin residuaalien keskimääräistä virhettä ja normalisoitua keskimääräistä neliövirhettä. Kalibrointituloksesta oli vertailun mukaan hyväksyttävä etenkin mallin ylimmässä kerroksessa, joka koostuu turve- sekä jäätikkö- ja jokisyntyisistä kerroksista (maaperän pohjaveden kerros). Maaperän pohjavesipisteissä residuaalit (mitatun ja mallinnetun pohjaveden pinnankorkeuden ero) olivat pääosin alle yhden metrin luokkaa. Kalibrointituloksessa oli joitakin epä johdonmukaisuuksia kalliopohjavesipisteiden osalta kallioperän heterogeenisyyden ja kalliopohjavesipisteiden sijoittumisen vuoksi, mutta myös kalliopohjaveden osalta kalibrointi täyttää yleisesti käytössä olevan ohjeistuksen (Hill 1998). Kallioperän heikkousvyöhykkeissä sijaitsevien pisteiden kalibrointia ei pystytty tekemään rajallisesta tarkkailutiedosta johtuen.

Transient- eli ajasta riippuvainen virtausmalli tehtiin tasapainotilanteen virtausmallin pohjalta, jotta voitiin tehdä ajasta riippuvaisia simulointeja kaivoksen suunnitellulta toiminta ajalta ja sen jälkeiseltä ajalta. Transient-malli kalibroitiin vertaamalla visuaalisesti vuodenaikojen mukaan vaihtelevia pohjaveden pinnankorkeuden vaihteluita

26.11.2020

mallin laskemiin vastaaviin pinnankorkeuksiin. Pintoja on mahdotonta saada vastaamaan toisiaan täydellisesti, mutta transient-tilanteen mallinkin kalibrointitulos todettiin hyväksyttäväksi verrattuna yleisesti käytössä olevaan ohjeistukseen (Hill 1998).

Pohjaveden virtausmalli on aina yleistys luonnonolosuhteista ja korkeintaan niin tarkka kuin mallin lähtötiedot ovat. Stantecin tekemä pohjaveden virtausmalli (Stantec 2020) perustuu laaja-alaisiin selvityksiin ja lähtötietoihin ja mallin kalibrointitulos on hyväksyttävä. Pohjaveden virtausmalli on riittävän luotettava ympäristövaikutusten arviointia varten.

Pohjaveden virtausmallin kalibrointia ja kalibrointituloksia on kuvattu tarkemmin YVA-selostuksen liitteenä olevassa mallinnusraportissa (Stantec 2020).

Sekä peruslievennystoimena että erityisenä lievennystoimena käytettävään tunnelitilojen tiivistämiseen injektoimalla ja avoimien tilojen täyttöön ei liity erityisiä epävarmuustekijöitä arvioinnin kannalta. Kaivokseen tulevan veden määrää hillitsevät toimet ovat normaali ja laajalti käytössä oleva toimenpide maanalaisissa kaivoksissa ja muussa rakentamisessa. Injektoinnin määrää voidaan lisätä ja säädellä sen mukaisesti, miten voimakkaasti maanalaisiin tiloihin tulee vettä kalliossa olevista ruhjeista.

7.5.3 Pölyn vaikutukset

Pölyn leviämiseen ympäristöön vaikuttavat vallitsevien tuuliolosuhteiden lisäksi myös ympäristön pinnanmuodot sekä puusto. Mallinnuksella ei voida kuvata täysin aukottomasti kaikkia pölyämistilanteita, ja esimerkiksi lumelle laskeutuneen pölyn kertyminen paikallisesti suuremmiksi kertymiksi sulamisvesien mukana on mahdollista. Pintavesien virtaussuunta on kuitenkin pääasialliselta pölyn laskeuma-alueelta poispäin Natura-alueelta eli länteen kohti Kitistä. Tämän vuoksi sulamisvesien mukana mahdollisesti kulkeutuvien pölypartikkeleiden paikallinen kasautuminen on todennäköisintä Natura-alueen länsipuolella, Natura-alueen alapuolisella valuma-alueella.

Pölyn pitkäaikaisvaikutuksia lettosoiden kasvillisuuteen ei tunneta, joten käytettävissä olevien tutkimusten kuvaamat raja-arvot eivät välttämättä ole yleistettävissä lettosille. Arvioinnin johtopäätökseen ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää vaikutusta sillä, että lettosilla kasvillisuus olisi tutkimustietoa herkempää, sillä mallinuksen mukainen vuosilaskeuma jää Natura-alueella selvästi reaktiivisen betonipölyn osalta todettuja vaikutuksia aiheuttavia pitoisuuksia vähäisemmäksi. Mikäli lettosoiden lajisto olisi tätäkin herkempää käsiteltävästä kiviaineksesta lähtevälle pölylle, voimakas pölyvaikutus kohdentuisi vain pienelle osaa Natura-aluetta.

7.5.4 Tärinän vaikutukset

Tärinän vaikutuksia linnustoon ei tunneta hyvin. Lintujen tiedetään aistivan hyvinkin heikkoja maaperän tärinöitä, mutta eri maanpinnan liikenopeuksien (mm/s) parimäärää alentavia kynnsarvoja ei tunneta. Pelkän tärinän vaikutusta ei yleensä ole erotettu melun vaikutuksista mm. liikenteen vaikutuksia selvittävissä tutkimuksissa tai mm. ampuma- ja harjoitusalueiden tai louhinnan vaikutuksia mittaavissa tutkimuksissa.

Lintujen voidaan arvioida tottuvan tasaiseen tärinään tai usein ja säännöllisesti toistuvaan tärinään paremmin kuin vain harvoin toistuviin voimakkaisiin tärinäihin. Tärinän vaikutus Viiankaavan linnustoon jää epävarmuuksista huolimatta todennäköisesti vähäiseksi, sillä esimerkiksi myös melua aiheuttavan Kevitsan avolouhoksen vaikutukset läheisen Satojärven pesimälajistoon ja parimääriin ovat jääneet vähäisiksi tai olemattomiksi, eikä kaivostoimintaan liitettävissä olevaa linnuston parimäärien laskua ole havaittu tehdyissä seurannoissa (Eurofins Ahma 2020c, Ramboll 2016 ym.).

26.11.2020

7.5.5 Melun vaikutukset

Meluntorjuntakeinojen avulla melu on lievennettävissä sellaiselle tasolle, jonka osalta voidaan suurella todennäköisyydellä sanoa, että merkittäviä vaikutuksia ei ilmene. Melun vaikutuksia linnustoon on tutkittu useissa eri tutkimuksissa ja tutkittuina lajeina on ollut joko Viiankiaavalla pesiviä lajeja tai näiden läheisiä sukulaislajeja. Myös Kevitsan kaivoksen seuranta on tuottanut tietoa, miten kaivostoiminta vaikuttaa Sodankylän alueelle ominaiseen lajistoon, ja tämä tuo lisää varmuutta tämän arvioinnin johtopäätöksiin.

26.11.2020

8 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

8.1 Yhteisvaikutusten arviointivelvoite ja arvioitavien hankkeiden rajaaminen

Luontodirektiivin (92/43/ETY) 6 artiklan 3. kohdan mukaan *"Kaikki suunnitelmat tai hankkeet, jotka eivät liity suoraan alueen käyttöön tai ole sen kannalta tarpeellisia, mutta saattavat vaikuttaa tähän alueeseen merkittävästi joko erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa, on arvioitava asianmukaisesti sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin."*

Euroopan komission tulkintaohjeen (Euroopan komissio 2000) mukaan yhteisvaikutusta koskevan säännöksen soveltaminen on tarpeen rajoittaa valmiisiin projektisuunnitelmiin tai -hankkeisiin. Hankkeita, joiden suunnittelu ei ole vielä valmis, ei tule sisällyttää yhteisvaikutusarviointiin. Korkein hallinto-oikeus on käyttänyt em. tulkintaohjetta ratkaisunsa perusteena vuosikirjapäätöksessä KHO 2004:26 (Vuosaaren kaavat).

YVA-selostuksen laatimisen yhteydessä on arvioitu myös muut sellaiset hankkeet tai suunnitelmat, joista voi aiheutua haitallisia yhteisvaikutuksia Sakatin kaivoshankkeen kanssa. YVA-selostuksessa on tunnistettu ja arvioitu seuraavat hankkeet ja suunnitelmat:

- Valtatie 5:n uusi linjaus Sodankylän taajaman kohdalla
- Soklin kaivoshanke
- Pahtavaaran kaivoksen mahdollinen uudelleen avaaminen
- Boreal Bioref Oy:n Kemijärven biojalostamo
- Jäämeren rata (ohjeellinen linjaus osoitetaan Pohjois-lapin maakuntakaavassa)

Lisäksi YVA-selostuksessa on arvioitu toiminnassa olevan Kevitsan kaivoksen aiheuttamat yhteisvaikutukset suunnitellun Sakatin kaivoshankkeen kanssa.

Valtatien 5 uuden linjauksen vaikutukset liittyvät Sodankylän taajaman läheisyydessä tapahtuviin maankäytön muutoksiin sekä uuden linjauksen läheisyydessä tapahtuviin liikennemelun muutoksiin. Suunnitelmasta ei aiheudu Viiankiaavan Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia, eikä myöskään yhteisvaikutuksia.

Soklin ja Kemijärven biojalostamon sekä Sakatin kaivoshankkeen mahdolliset yhteisvaikutukset liittyvät liikennemäärien kasvuun vt 5 alueella. Näistä ei aiheudu Viiankiaavan läheisyyteen kohdistuvia vaikutuksia.

Tämän Natura-arvioinnin osalta viranomaisneuvotteluissa on lisäksi nostettu esiin Viiankiaavalla jatkossa tapahtuvan malminetsinnän ja nyt arvioitavan Sakatin kaivoshankkeen mahdolliset yhteisvaikutukset Viiankiaavan suojeluperusteisiin. Tiedossa ei ole muita hankkeita tai suunnitelmia, jotka voisivat potentiaalisesti aiheuttaa haitallisia yhteisvaikutuksia Viiankiaavan Natura-alueeseen Sakatin kaivoshankkeen kanssa.

Seuraavissa alaluvuissa arvioidaan tarkemmin Kevitsan kaivoksen, Pahtavaaran kaivoksen mahdollisen uudelleen avaamisen, suunnitellun malminetsinnän ja Pohjois-Lapin maakuntakaavassa osoitettavan Jäämerenradan ohjeellisen linjauksen yhteisvaikutukset Sakatin kaivoshankkeen kanssa.

8.2 Kevitsan kaivoksen ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset

Kevitsan kaivoksen osalta ainoana suoraan tai välillisesti Viiankiaavan Natura-alueeseen kohdistuvana vaikutuksena on tunnistettu liikenteen melu. Kevitsan kaivoksen aiheuttaman raskaan liikenteen melu on otettu jo huomioon osana meluvaikutusten arviointia nykytilannetta kuvaavana melukuormituksena. Kevitsan kaivokselle tulee tai sieltä lähtee n. 150–175 rekkakuljetusta viikossa. Liikenne suuntautuu pääasiassa Kevitsan kaivokselta pääasiassa etelään vt 4 kautta. Henkilöautoliikenteen määrän

26.11.2020

rajoittamiseksi on kaikkia työvuoroja varten järjestetty bussikuljetus Sodankylästä. Kaivoksen edestakainen raskaan liikenteen ajojen määrä on yhteensä n. 50 automatkaa vuorokaudessa, mahdolliset kaivoksen henkilöstön linja-autokuljetukset ym. huomioiden n. 60 automatkaa vuorokaudessa. Nykyinen Kevitsan liikenteen vaikutus keskiäänitasoon on noin 0,2 dB Sattasen kylän kohdalla

Lähin pintavesiä Sakatin hankealueen läheisyydessä kuormittava kohde on Kitisen yläjuoksulla sijaitseva Kevitsan kaivos. Kevitsan kaivos ottaa prosessivetensä ja purkaa jätevedet Vajukosken padon pohjoispuoliseen altaaseen Kitiseen. Nämä vedet virtaavat Natura-alueen ohitse, ilman että mitään vesistövälikkeisiä päästöjä voisi kulkeutua Viiankiaavalle.

Kevitsan kaivoksen ainoana yhteisvaikutuksena Sakatin kaivoshankkeen kanssa on liikennemelu, joka on jo otettu huomioon tämän arvioinnin meluvaikutusten osalta. Hankkeista ei synny muita yhteisvaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin.

8.3 Pahtavaaran kaivoksen uudelleen avaamisen ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset

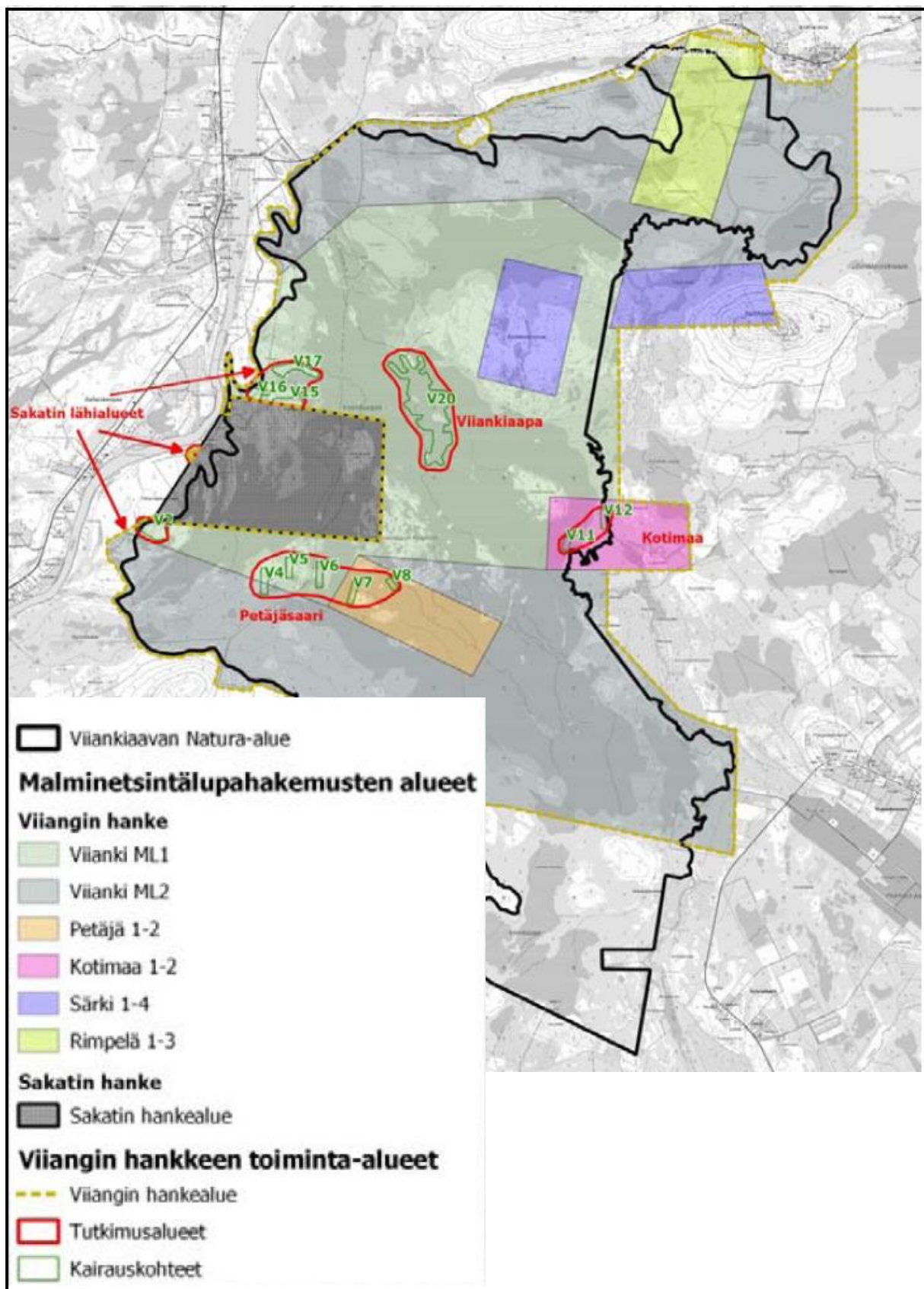
YVA-selostuksessa Pahtavaaran kaivoksen mahdollisen uudelleen avaamisen ja Sakatin kaivoshankkeen mahdollisina yhteisvaikutuksina on tunnistettu liikennemäärien kasvu vt 4 alueella ja lisääntyvä vesistökuormitus Kitiseen Kotisuvannon ja Kelukosken voimalaitospadon välisellä alueella. Vesistökuormitus ei aiheuta Viiankiaapaan kohdistuvia vaikutuksia. Mahdolliset liikennemäärät eivät ole tiedossa, mutta liikennemelun osalta voidaan vaikutuksen arvioida olevan samankaltainen Kevitsan kaivoksen nykyisin aiheuttaman liikenteen kanssa. Mikäli liikennemäärän kasvun aiheuttama vaikutus olisi Kevitsan kaivoksen liikennemäärää vastaava, melu nousisi noin 0,2 dB. Tällöin Pahtavaaran kaivoksen uudelleen avaaminen voisi lisätä vt 4 suunnalta tulevaa melukuormitusta Viiankiaavan länsireunalla. Yhteisvaikutuksena keskiäänitaso nousisi hieman Natura-alueen reunalla, mutta melun lisäys on niin vähäinen, ettei sen arvioida muuttavan tässä arvioinnissa kuvattujen Sakatin hankkeen meluvaikutusten merkittävyyttä minkään suojeluperusteena olevan lajin kannalta.

8.4 Suunnitellun malminetsinnän ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset

8.4.1 Malminetsintäalueet ja keskeiset vaikutusmekanismit

AASM on toteuttanut malminetsintää Viiankiaavan Natura-alueella, ja suunnittelee jatkavansa malminetsintää myös tulevaisuudessa. Sakatin malminetsintähakemuksen Natura-arviointi valmistui 2019 (Eurofins Ahma 2019c) ja Viiangin hankkeen Natura-arviointi helmikuussa 2020 (Eurofins Ahma 2020b). Tässä kappaleessa on kuvattu malminetsinnän ja kaivoshankkeen yhteisvaikutuksia Viiankiaavan Natura-alueeseen. Malminetsinnän vaikutusten arviointi perustuu Eurofins Ahman laatimiin arviointeihin.

Malminetsintää tehdään mm. geofysiikan maasto- ja reikämittausten sekä kohdennetusti timanttikairauksen avulla. Oheisella kartalla (Kuva 8-1) on esitetty suunnitellut malminetsintäalueet.



Kuva 8-1 Viiangin ja Sakatin malminetsinnän hankealueet, malminetsintäalueet sekä Viiangin hankkeen kairauksen tutkimusalueet. Sakatin hankealueelle sijoittuvia kairauspisteitä ei ole esitetty tässä kuvassa. Karttaote: Eurofins Ahma 2020b.

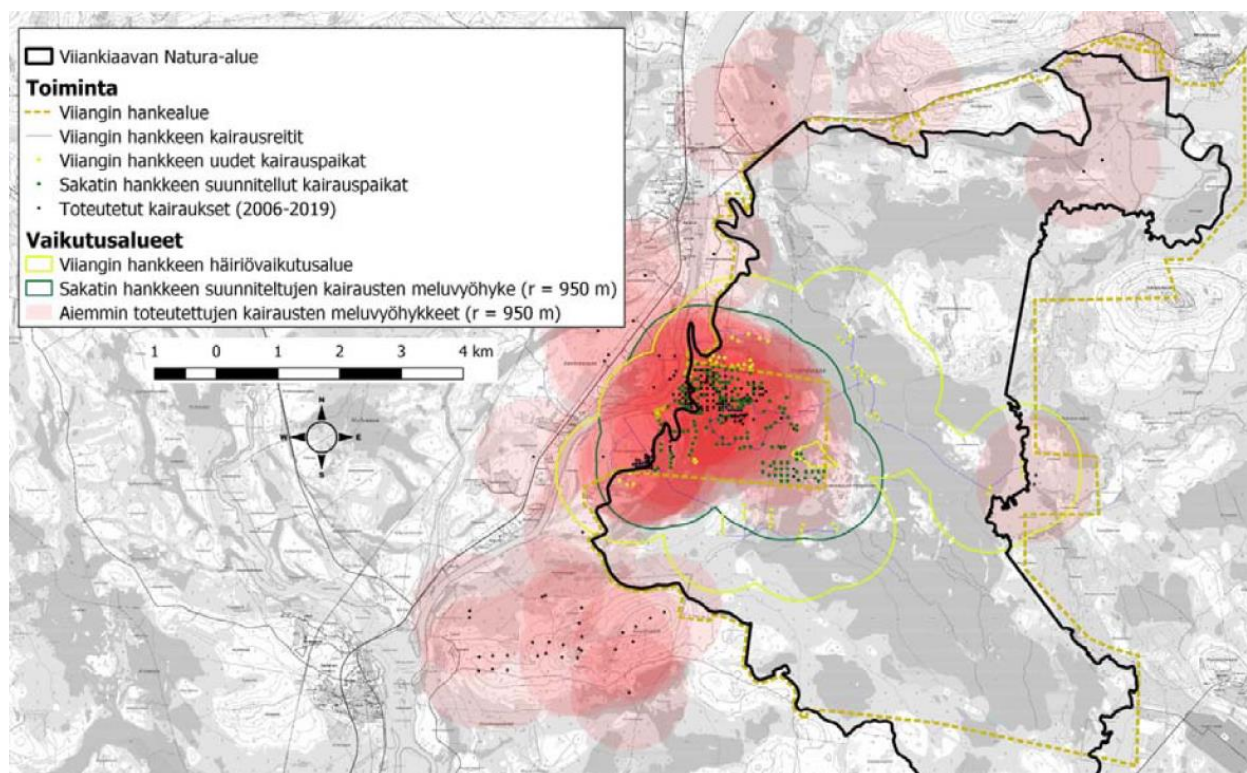
26.11.2020

Sekä malminetsinnästä että suunnitellusta kaivoshankkeesta aiheutuu sekä meluvaikutuksia että hydrologisia vaikutuksia. Siten myös yhteisvaikutukset edellä mainittujen osalta ovat mahdollisia.

8.4.2 Meluvaikutukset kairaustoiminnasta

Malminetsintähankkeen meluvaikutuksia arvioitaessa on käytetty Oy Kati Ab:n tekemiä melumittauksia, joissa käytetyt koneet olivat samanlaisia kuin Viiangin hankesuunnitelmaan sisältyvät kairakoneet. Selvityksen tuloksiin perustuen kairakoneen DE130 laskennallinen äänenpainetaso oli 20 metrin etäisyydellä kairakoneesta 73,5 dB, 330 metriä kairakoneesta 50 dB ja 950 metrin päässä alittui jo 40 dB (Eurofins Ahma 2020b). Natura-alueella tehdään kairausa vain talvikaudella, sillä routa, jää ja lumi ovat edellytyksiä toiminnalle suoalueella. Kairaus Natura-alueella lopetetaan 15.3. mennessä, mikä vähentää meluvaikutusten merkittävyyttä pesimälinnuston kannalta.

Eurofins Ahma Oy:n laatiman Natura-arvioinnin meluvaikutusalueet on muodostettu kairauspaikkojen ympärille Oy Kati Ab:n mittauksiin perustuvan laskennallisen 40 dB melutason mukaisen säteen perusteella, joka on 950 metriä. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti puuston vaimentavaa vaikutusta ei ole huomioitu, ja melutaso on laskettu äänekkäimmän konevaihtoehdon mukaan. Suunniteltujen kairauspaikkojen mukaan määritelty meluvaikutusvyöhyke sisältää pääosin myös suunnitellut reitit. Arvioitavan hankkeen meluvaikutusalue on rajattu oheiseen kuvaan (Kuva 8-2).

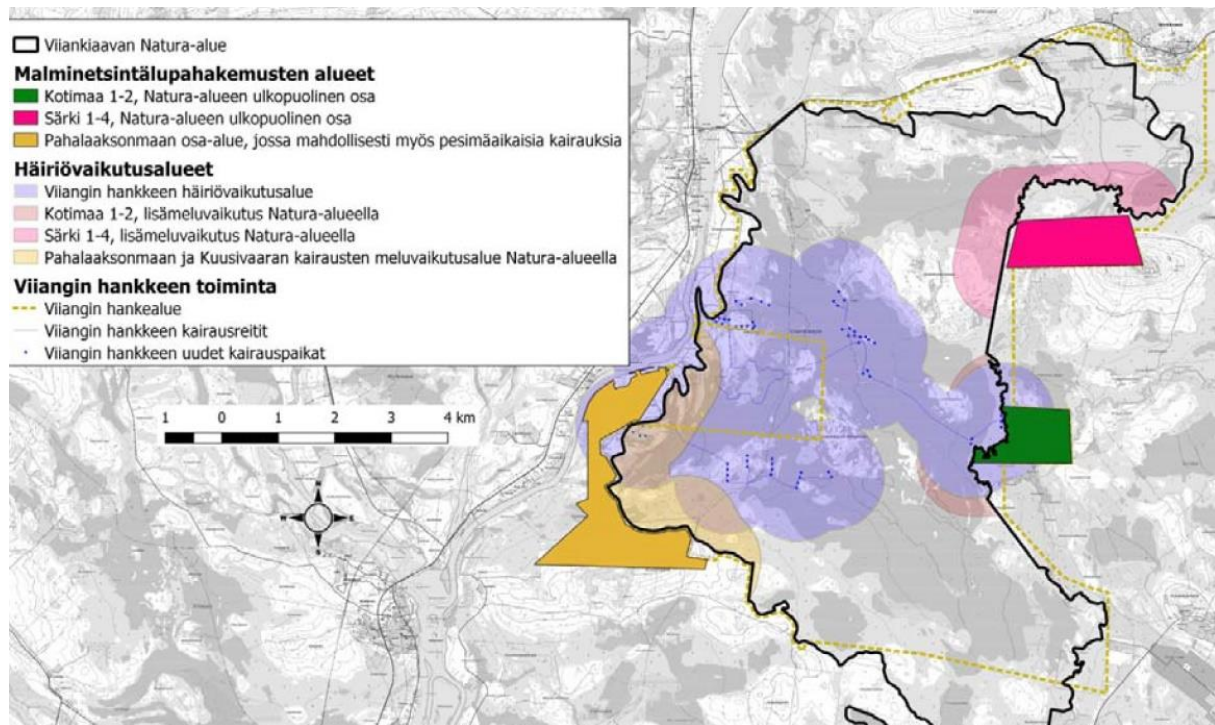


Kuva 8-2 Aiemman ja suunnitellun toiminnan meluvaikutusalueet Viiankiavalla ja ympäristössä. Karttaote: Eurofins Ahma Oy 2020.

Aiemman toiminnan osalta meluvaikutusalueita on tarkasteltu myös kairauskausittain, sillä toiminta-alue on vaihdellut kausittain. Kaiken kaikkiaan 24,8 % koko Natura-alueesta on jossain vaiheessa vuosina 2006–2019 ollut meluvaikutusten piirissä. Oheisessa kuvassa (Kuva 8-3) aiemman toiminnan kairauskausittaiset meluvaikutusalueet on esitetty päällekkäin läpikuultavalla punaisella (10 % peittävyys/kairauskausi) niin, että mitä useammalla kaudella alueella on ollut melua, sitä tummemman punaisena se näkyy. Eniten kairauksia on tehty Sakatin malminetsintä-alueella, jossa on kairattu lähes

26.11.2020

kaikkina toimintavuosina. Oheisessa kuvassa on esitetty sinisellä Sakatin hankkeen kairausten melualue, keltaisella Viiangin hankkeen kairauksen melualue Natura-alueen puoleisen toiminnan häiriövaikutusalue 950 metrin kairausmeluvyöhykkeen perusteella. Sakatin alueen meluvyöhyke on lähes kokonaan päällekkäinen Viiangin meluvyöhykkeen kanssa (Eurofins Ahma 2020b).



Kuva 8-3 Maksimaaliset meluvaikutusalueet (>40 dB). Karttaote: Eurofins Ahma 2020b.

Laaditun arvioinnin perusteella Viiangin tutkimushankkeesta arvioidaan aiheutuvan vähäisiä linnustovaikutuksia lähinnä pöllöihin, metsäkanalintuihin ja tikkoihin. Aiemmillä kairauksilla ja Viiangin tulevilla tutkimuksilla on kokonaisuutena arvioitu olevan tai olleen vähäisiä vaikutuksia yhteensä 31 arvioituun lajiin. Linnustovaikutukset syntyvät melusta ja visuaalisista häiriövaikutuksista, joten niillä ei ole suoraa vaikutusta lintujen elossa säilyvyyteen tai yksilömääriin. Linnuston osalta aiemman kairaustoiminnan keskeisen vaikutuksen arvioidaan kohdistuneen paikallisen kannan poikastuottoon, joka on saattanut häiriöalueilla heikentyä. Laajassa mittakaavassa Viiankiaavalla pesintöjen onnistumiseen huomattavasti enemmän vaikuttava tekijä on kuitenkin esimerkiksi pesimäajan sääolosuhteet. Näistä syistä kairaustoiminnalla ei arvioida pääsääntöisesti olevan pitkän ajan vaikutuksia ja vaikutusten on siten katsottu kaikkien lajien osalta olevan merkitykseltään vähäisiä tai merkityksettömiä. (Eurofins Ahma 2020b).

Malmietsinnästä aiheutuva meluhäiriö tai muu häiriö ei kohdistu laaditun arvioinnin perusteella Natura-alueella sijaitseville saukon kannalta tärkeille alueille. Tämän perusteella saukkoon ei kohdistu haitallisia yhteisvaikutuksia Sakatin kaivoshankkeesta ja suunnitellusta malmietsinnästä.

8.4.3 Hydrologiset vaikutukset kairaustoiminnasta

Tutkimusten mukaan kairaustoiminnasta aiheutuu lyhytkestoisia kalliopohjaveden pinnantasojen alenemia, mutta kairaustoiminnan loputtua nämä vaihtelut palautuvat pääosin nopeasti kairausta edeltävälle tasolle. Kallioperäkairausten jälkeen jäävillä kairareillä voi teoriassa olla vaikutuksia pohja- ja pintaveden virtausolosuhteisiin (Eurofins Ahma 2020b).

Mikäli kalliopohjaveden painetaso on maaperän pohjaveden painetasoa korkeampi, kalliopohjavettä voi purkautua kairareiän ja maaputken kautta suon pinnalle. AA Sakatti Mining Oy pintatulpannut kaikki aikaisemmat kairareiät mansetilla vuonna 2013, mikä

26.11.2020

ehkäisee mahdollisten paineellisten pohjavesien purkautumisen kairarei'istä maan pinnalle tai pintaveden pääsyn kairareikään. Kairauskaudesta 2016–2017 alkaen reikiin on asennettu mansetin lisäksi myös alumiinisia Van Ruth -tulppia. Nämä toimenpiteet ehkäisevät eri vesien sekoittumisen kairarei'issä sekä kalliopohjaveden purkautumisen suolle tai pintaveden pääsyn kalliopohjaveteen. Malminetsinnän päätyttyä kairareiät täytetään betonilla, jolloin myös teoreettiset ympäristövaikutukset loppuvat (Eurofins Ahma 2020b).

Laaditun arvioinnin (Eurofins Ahma 2020b) perusteella aiemman ja suunnitellun Viiangin malminetsinnän vaikutukset ovat kohdistuneet merkityksiltään vähäisinä yhdeksään Natura-luontotyyppiin: vaihettumis- ja rantasuot, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot, humuspitoiset järvet ja -lammet, pikkujoet ja -purot sekä lähteet ja lähdesuot. Vaikutukset kohdistuvat tai ovat kohdistuneet kaikkien luontotyyppien osalta vain hyvin pieneen osaan luontotyyppien kokonaispinta-aloista Natura-alueella.

Sakatin kaivoshankkeen osalta vaikutuksia luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot voidaan pitää kokonaismerkittävyyden kannalta kriittisimpänä vaikutuskohteena. Viiangin malminetsintähankkeesta ei arvioida aiheutuvan lähteet ja lähdesuot- luontotyyppin kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia. Sen sijaan aiemmin toteutetussa Sakatin malminetsinnässä yksi pohjamaan näytteenottopiste on sijoittunut luontotyyppiltään lähdesuoksi luettavalle kohteelle. Tähän liittyvät merkittävät pohjaveden pinnantasoon liittyvät muutokset on arvioitu epätodennäköisiksi. Tämän johdosta on arvioitavissa, ettei Viiankaavan Natura-alueella jo toteutetusta malminetsinnästä eikä etenään suunnitellusta Viiangin malminetsinnästä aiheudu lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin kohdistuvia haitallisia yhteisvaikutuksia Sakatin kaivoshankkeen kanssa.

Luontotyyppiin pikkujoet ja -purot kohdistuvien mahdollisten vaikutusten arvioidaan syntyvän ainoastaan malminetsintään liittyvien moottorikelkkojen kulkureittien sijoittumisesta Kärvaslammen alueella sijaitsevan puron ja Natura-alueen itäosassa sijaitsevan Hiivanahaaran puron alueille. Mahdollinen heikentävä vaikutus voisi syntyä purojen Natura-alueeseen sisältyvälle rantavyöhykkeelle mahdollisen vahingon yhteydessä. Todennäköisyys polttoainevuodoille joen ylityksessä katsotaan kuitenkin erittäin pieneksi onnettomuustilanteita ennaltaehkäisevien toimintatapojen johdosta. Tämän vaikutuksen suuruus ja merkittävyys on arvioitu enintään lieväksi. Näiden osalta on arvioitavissa, että luontotyyppiin pikkujoet ja -purot kohdistuu lievää yhteisvaikutusta Sakatin kaivoshankkeesta ja suunnitellusta malminetsinnästä, mutta vaikutus on niin vähäinen, ettei se muuta kaivoshankkeen eri vaihtoehtojen osalta laadittua merkittävyyden arviointia.

Muiden luontotyyppien osalta malminetsinnästä arvioidaan syntyneen tai voivan vielä syntyä vähäisiä luontotyyppihin kohdistuvia vaikutuksia, jotka eivät kuitenkaan muuta Sakatin kaivoshankkeen eri vaihtoehtojen osalta arvioituja vaikutusten merkittävyyksiä.

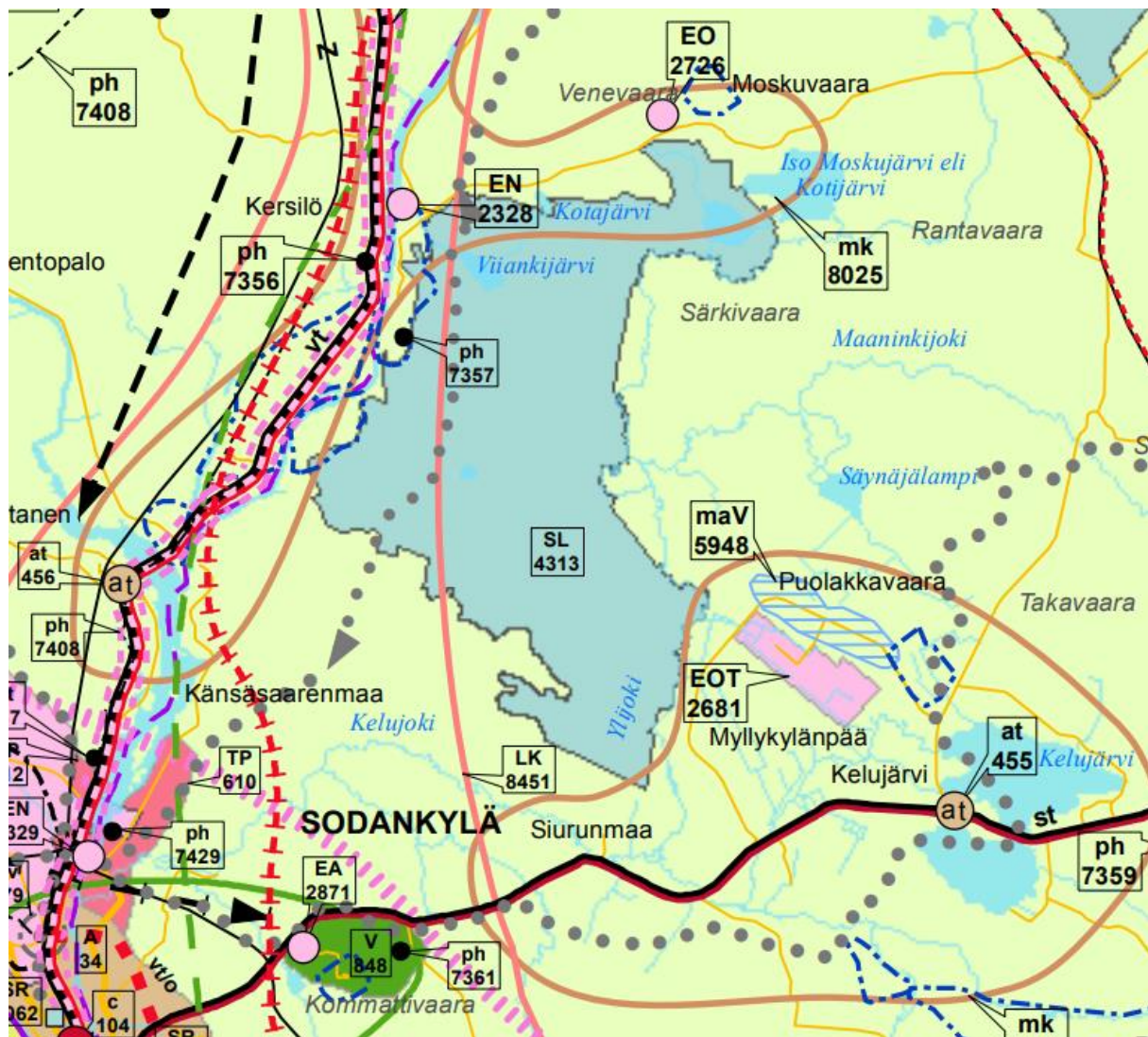
Malminetsintään liittyviä toimia ei tehdä alueilla, joissa kasvaa suojeluperusteena mainittuja kasvilajeja. Tämän perusteella malminetsinnällä ja Sakatin kaivoshankkeella ei ole haitallisia yhteisvaikutuksia luontodirektiivin liitteen II lajien kannalta.

8.5 Pohjois-Lapin maakuntakaava

Pohjois-Lapin maakuntakaavan 2040 kaavaehdotus on asetettu julkisesti nähtäville ajalla 12.10.-15.11.2020. Sakatin kaivostoimintaan liittyvät asiat tullaan ratkaisemaan vuonna 2020 käynnistyneessä erillisessä vaihemaakuntakaavassa.

Pohjois-Lapin maakuntakaavassa 2040 ei Jäämerenradan ohjeellista linjausta lukuun ottamatta esitetä sellaista uutta maankäyttöä, josta voisi muodostua yhteisvaikutuksia Sakatin kaivoshankkeen kanssa. Tässä kappaleessa on kuvattu Jäämeren radan ohjeellista linjausta ja sen mahdollisia vaikutuksia Viiankaavan Natura-alueeseen.

26.11.2020



PÄÄRATA, OHJEELLINEN / VAIHTOEHTOSET LINJAUKSET

pr/o
+++++

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueen luonto-, maisema- ja kulttuuriympäristöarvot ja olemassa oleva asutus sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia.

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on tarvittaessa tehtävä Natura 2000 -alueisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi LSL 65 §:n mukaisesti ja tarvittaessa saatava valtioneuvostolta LSL 66 §:n mukainen poikkeaminen.

Linjauksen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava poronhoidon alueiden käytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset.

Toiminta tulee suunnitella siten, että rakentamisella ei vaaranneta alueen pohjavesiä.

Saamelaiden kotiseutualueella alueidenkäytön suunnittelussa turvataan saamelaisille alkuperäiskansana oikeus ylläpitää ja kehittää omaa kieltään ja kulttuuriaan.

Kuva 8-4 Ote Pohjois-Lapin maakuntakaavan 2040 kaavaehdotuksesta (kaavakartta sekä merkinnät ja määräykset, päiväys 8.6.2020). Viiankiaavalle sijoittuva pisteviivasymboli kuvaa moottorikelkkailureitin yhteystarvetta. Yhteystarvemerkinä ei ota kantaa reitin sijaintiin päätepisteiden välillä, joten se voidaan toteuttaa myös muualle.

Jäämeren rata on maakuntakaavaehdotuksessa osoitettu ohjeellisella pääradan merkinnällä, jolle on vaihtoehtoisia linjauksia. Sodankylän ja Ivalon välillä ohjeelliselle pääradalle on maakuntakaavaehdotuksessa osoitettu vain yksi linjaus. Viiankiaavan

26.11.2020

Natura-alueen läheisyyteen sijoittuvalla alueella Jäämeren radan ohjeellinen linjaus on osoitettu vt 4 länsipuolelle. Ohjeellisen ratalinjan on tulkittava sijoittuvan noin kilometrin vyöhykkeelle maakuntakaavassa osoitetusta linjauksesta. Käytännössä tämä tarkoittaa, että kilometrin vyöhyke sijoittuu 500 metriä ohjeellisen pääradan molemmin puolin. Jäämeren radan linjaus tulee myöhemmin tarkentumaan radan yleissuunnitelmassa ja yleissuunnitelmasta tullaan laatimaan erillinen ympäristövaikutusten arviointi. Maakuntakaavaehdotuksesta laaditussa Natura-arvioinnissa tai arvioinnista annetuissa lausunnoissa ei ole todettu ohjeellisella ratalinjauksella olevan Viiankiaavan Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia. Maakuntakaavaehdotuksen Natura-arviointi on laadittu siitä lähtökohdasta, että rata rakentuu valtatie 4 länsipuolelle Viiankiaavan kohdalla.

Ohjeellisesta pääradasta ei aiheudu elinympäristömenetyksiä tai suoria vaikutuksia Viiankiaavan luontotyyppisiin. Etäisyydestä johtuen radasta ei aiheudu myöskään välillisiä vaikutuksia luontotyypeille esimerkiksi hydrologisten muutosten kautta.

Jäämeren radan rakentamisaikaan liittyviä mahdollisia eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia ovat melu ja häiriövaikutukset. Ratayhteyden ja Natura-alueen välisestä etäisyydestä johtuen melu- ja häirintävaikutusten ei arvioida kohdistuvan Viiankiaavan Natura-alueen eläinlajistoon.

Edellä esitetyn perusteella on arvioitavissa, ettei maakuntakaavaehdotuksen mukaisella Jäämerenradan ohjeellisella linjauksella ja Sakatin kaivoshankkeella ole Viiankiaavan Natura-alueeseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia.

8.6 Yhteenvedo yhteisvaikutuksista

Kevitsan kaivoksen ainoana yhteisvaikutuksena Sakatin kaivoshankkeen kanssa on liikennemelu, joka on jo otettu huomioon tämän arvioinnin meluvaikutusten osalta. Hankkeista ei synny muita yhteisvaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin.

Pahtavaaran kaivoksen uudelleen avaaminen voisi lisätä vt 4 suunnalta tulevaa melukuormitusta Viiankiaavan länsireunalla. Yhteisvaikutuksena keskiäänitaso nousisi hieman Natura-alueen reunalla, mutta melun lisäys on niin vähäinen, ettei sen arvioida muuttavan tässä arvioinnissa kuvattujen Sakatin hankkeen meluvaikutusten merkittävyyttä minkään suojeluperusteena olevan lajin kannalta.

Suunnitellun malminetsinnän osalta voidaan poissulkea lähteisiin ja lähdesoihin kohdistuvat yhteisvaikutukset. Vähäisiä vaikutuksia on saattanut syntyä jo tehdystä malminetsinnästä tai suunnitellusta uudesta malminetsinnästä luontotyyppisiin vaihtelutumis- ja rantasuot, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot, humuspitoiset järvet ja -lammet ja pikkujoet ja -purot. Näihin luontotyyppisiin kohdistuu myös Sakatin kaivoshankkeesta eri asteisia vaikutuksia. Suunnitellun malminetsinnän vaikutukset näihin luontotyyppisiin arvioidaan niin vähäiseksi, ettei se muuta Sakatin kaivoshankkeen osalta esitettyä vaikutusten merkittävyyttä minkään luontotyyppin osalta.

26.11.2020

9 HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN

Sakatin kaivosohjelman suunnittelussa on tarkasteltu keinoja, joilla voidaan lieventää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Hankesuunnittelun aikana on jo päätetty ympäristönsuojelurakenteita, pölyämistä sekä pinta- ja pohjavesivaikutuksia lieventävistä toimista. Niiden toteuttaminen esitetyn kaltaisena on ollut arvioinnin lähtöoletuksena. Lisäksi maanalaisen kaivoksen aiheuttamien pohjavesivaikutusten lieventämiseksi on esitetty *erityisiä lievennystoimia* vaikutusten edelleen vähentämiseksi. Tarkemmat kuvaukset lieventämistoimenpiteistä on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2-1Taulukko 9-1).

26.11.2020

Taulukko 9-1 Arvioinnissa huomioitujen lievennystoimien kuvaukset

Toiminto/asia	Lieventämistoimenpiteen kuvaus
Ympäristönsuojelurakenteet	Kaikilla läjitysalueilla, altaissa ja polttonesteiden jakeluasemalla käytetään pohjarakenteissa yhdistelmärakennetta, jonka yhtenä osana on muovikalvo.
Kaivoksen ylijäämävesien laatu ja vesienkäsittely	Yhtiö on määrittänyt kaivoksen ylijäämävesille laatuarvot, joiden tulee täyttyä ennen vesien johtamista Kitiseen. Arvojen perusteella on arvioitu hankkeesta pintavesiin kohdistuvat vaikutukset. Mikäli vedenlaatu muuttuu kaivoksen toiminnan aikana YVA:ssa esitetystä, tullaan kaivoksen ylijäämävedet puhdistamaan. YVA-menettelyn aikana vesienkäsittelymenetelmää ei kuitenkaan ole päätetty.
Pölyntorjunta	Kuivaläjitetyllä rikastushiekka-alueella toteutetaan kastelua pölyämisen estämiseksi. Mikrobipohjaisten pölynsitomisaineiden käyttömahdollisuuksia selvitetään. Kaikki tiestöt on asfaltoitu.
Meluntorjuntatoimet	Meluntorjuntatoimet kohdistetaan melulle herkille alueille. Ensisijaisesti pyritään vähentämään meluavien toimintojen melupäästöä laitevalinnoilla ja toimintojen sijoittamisen yksityiskohtaisella suunnittelulla. Toissijaisesti pyritään meluestein estämään melun leviämistä herkille alueille. Meluesteiden lopullinen mitoitus tehdään yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä akustisin laskelmin.
Maanalaisen kaivoksen injektointi	Peruslievennystoimet injektoimalla: Kaivostoiminnassa vettä kuljettavat ruhjeet pyritään sulkemaan. Menetelminä käytetään ruhjeiden suoraa eristämistä kaivostilasta (esim. betonoimalla) ja injektointia. Injektoinnissa ympäröivään kallioon ja erityisesti ruhjeeseen porataan reikiä, joita myöten ruiskutetaan kovettuvaa eristysainetta tavoitteena tukkia kalliossa olevat raot, ruhjeet ja muut vettä kuljettavat rakenteet jo etäisyyksien päästä. Sakatin kaivoshankkeen lähtökohtana on, että maanalaiseen kaivokseen tulevaa vedenmäärää rajoitetaan injektoimalla umpeen suurempia vettä johtavia kallioruhjeita sekä kaivostäyttöjä käyttämällä. Erityiset lievennystoimet injektoimalla: Näiden perinteisten menetelmien lisäksi vaikutusten arvioinnissa on haluttu tarkastella myös tilannetta, jossa maanalaisessa kaivoksessa tehtävä injektointityö on laaja-alaisempaa mm. niin, että ruhjeita injektoidaan enemmän jo etäisyyksien päästä ennen louhintaa. Laaja-alaisemmalla injektoinnilla pystytään vähentämään maanalaisesta kaivoksesta pumpattavan kuivatusveden määrää sekä vähentämään pinta- ja pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia.

26.11.2020

Luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten lieventämiseksi alle merkittävän heikennyksen kynnyksen on käytettävä YVA-selostuksessa kuvattuja erityisiä lievennystoimia maanalaisen kaivoksen pohjavesivaikutusten vähentämiseksi. Etenkin lettojen osalta mahdolliset pohjavesivaikutukset voivat pelkillä peruslievennystoimilla ulottua niin laajalla pinta-alalle, että merkittävien laadullisten heikennysten mahdollisuutta ei voida poissulkea laaditun pohjavesimallinnuksen perusteella.

Maaperän pohjaveden mahdollinen alenema-alue on mallinnettu vain vaihtoehdon VE1a osalta. Muissa hankevaihtoehdoissa vinotunnelin rakentamisen aiheuttamia pohjavesivaikutuksia ei ole mallinnettu, joten lievennystoimien riittävyyttä merkittävien vaikutusten lieventämiseksi ei voida arvioida riittävällä varmuudella.

Mikäli hankevaihtoehdot VE2a, VE2b, VE3a tai VE3b valitaan toteutukseen, luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää mm. Kuusivaaran alueelle sijoittuvan tarvekilouhoksen suunnittelulla siten, että voidaan varmistua, ettei Kuusivaaran pohjoispuolisella Natura-alueella sijaitsevien lähteiden hydrologia muutu.

Vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b Pahanlaaksonmaan pohjoisosan alueelle suunniteltujen maanpäällisten toimintojen tarkemman suunnittelun avulla voidaan lieventää Kärvaslammen puroon kohdistuvia vaikutuksia. Keskeistä on huolehtia, ettei puron virtaama heikkene mahdollisten valuma-aluemuutosten myötä merkittävästi. Yksityiskohtaisemman suunnittelun keinoin (toimintojen tarkempi sijoittelu, vesien johtaminen, rakennettavan alueen tasauksen korkeuden suunnittelu) luontotyyppiin kohdistuvat vaikutukset on mahdollista pitää alle merkittävän heikennyksen. Samoin Pahanlaaksonmaan pohjoisosan alueen yksityiskohtaisemman suunnittelun avulla voidaan vähentää Natura-alueen reunoille sijoittuvien vaihettumis- ja rantasoiden mahdollisia hydrologisia muutoksia.

Suojeluperusteena mainituista lajeista isonuijasammaleen, lettorikon ja kiiltosirppisammaleen elinympäristöihin kohdistuvat pohjavesivaikutukset on lievennettävissä enintään vähäisiksi ottamalla käyttöön YVA-selostuksessa kuvatut erityiset lievennystoimet maanalaisen kaivoksen osalta.

Hankevaihtoehdoissa VE3a ja VE3b lapinleikkiin kohdistuvat, valuma-aluemuutoksista johtuvat vaikutukset on lievennettävissä alle merkittävän heikennyksen kynnyksen maanpäällisten toimintojen yksityiskohtaisemman suunnittelun keinoin. Tärkeintä on turvata lajin Kärvaslammen puron varrelle sijoittuvan esiintymän kosteusolot nykyisen kaltaisina.

Linnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää pöllölajien osalta asentamalla Natura-alueelle ja sen läheisyyteen pöllön pönttöjä. Näin helmipöllölle, varpuspöllölle ja hiiripöllölle voidaan luoda nykytilanteeseen verrattuna enemmän soveltuvia pesäpaikkoja. Pöntöt kannattaa asentaa etenkin Natura-alueen sellaisiin osiin, joihin hankkeen meluvaikutukset tai lisääntyvän valaistuksen vaikutukset eivät kohdistu.

26.11.2020

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Arvioinnin perusteella hankevaihtoehto VE1a on toteutettavissa erityisten lievennyskeinojen avulla siten, että vain neljään suojeluperusteena mainittuun luontotyyppiin kohdistuu vähäisiä, ei-merkittäviä heikennyksiä. Lisäksi suojeluperusteena mainittujen luontodirektiivin II lajien osalta vaikutukset ovat lievennettävissä vähäisiksi. Linnuston osalta on tunnistettu useiden lajien osalta vähäisiä heikentäviä vaikutuksia, mitkä aiheutuvat pääasiassa melun ja tärinän vähäisistä ja paikallisista vaikutuksista.

Metson osalta vaikutus on arvioitavissa enintään kohtalaiseksi (mutta alle merkittävän heikennyksen), johtuen Natura-alueen ulkopuolisten soidinpaikkojen heikennyksestä. Lisäksi varpuspöllön, helmipöllön ja hiiripöllön osalta voidaan arvioida aiheutuvan vähäisiä laadullisia heikennyksiä lajien elinympäristöihin, johtuen lisääntyvästä valaistuksesta ja melusta ja maankäytön muutoksista Natura-alueen ulkopuolelle sijoittuvien rakentamisalueiden osalta.

Luontotyypeihin kohdistuva vaikutus aiheutuu mahdollisesta ja pääosin kasvukauden ulkopuolella ilmenevästä maaperän pohjaveden alenemasta, pölyn mahdollisista pitkäaikaisvaikutuksista luonnonmetsät -luontotyyppiin sekä lisääntyvän valaistuksen ja maankäytön muutosten vaikutuksista metsäisten elinympäristöjen lintulajeihin.

Vaihtoehtojen VE1a ja muiden hankevaihtoehtojen osalta merkittävä heikennys on arvioitu mahdolliseksi etenkin luontotyyppien letot osalta sekä luontodirektiivin liitteen II lajien isonuijasammal, lettorikko ja kiiltosirppisammal osalta, mikäli maaperän pohjaveden aleneman hillitsemiseksi ei käytetä erityisiä lievennystoimia. Lisäksi vaihtoehtojen VE3a ja VE3b on tunnistettu mahdollisuus merkittävään heikennykseen luontotyyppien lähteet ja lähdesuot sekä pikkujoet ja -purot osalta. Vaihtoehtoihin VE3a ja VE3b sisältyy myös mahdollisuus merkittävään heikennykseen Viiankiaavan suojeluperusteena mainitun lapinleikin osalta.

Edellä esitetyn perusteella voidaan arvioida, että Sakatin kaivoshankkeen vaihtoehto VE1a ei yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden perusteella Viiankiaapa on sisällytetty osaksi Natura 2000-verkostoa. Tämä edellyttää maanalaisen kaivoksen osalta maaperän pohjaveden aleneman lieventämiseksi tehtäviä YVA-selostuksessa kuvattuja erityisiä lievennystoimia (ruhjeiden laaja-alaisempi injektointi).

Muiden arvioitujen hankevaihtoehtojen osalta laaditut mallinnukset ja muut selvitykset eivät ole riittäviä, jotta voitaisiin riittävällä varmuudella poissulkea merkittävän heikennyksen mahdollisuus.

11 LÄHTEET

AA Sakatti Mining Oy 2020. Viiankiaapa. Pinta- ja pohjavesiolosuhteet ja kairareikien hydrologisten vaikutusten arviointi. 39 s. + liitteet.

AFRY Finland Oy 2020a. Sakatin vesistökuormituksen vaikutus Kitisen ainepitoisuuksiin jokimallin avulla arvioituna, kuormitusvaihtoehdot 1 ja 2. 28.5.2020, v12.

AFRY Finland Oy 2020b. Kaivoksen vesitase. Vesitaseraportti ympäristövaikutusten arviointia varten.

AFRY Finland Oy 2020c. Sakatin pöllöselvitys 2020.

Ahma ympäristö Oy 2013. Kersilön ja korvaavien Natura-alueiden saukkokartoitus 2013. 1.7.2013, luonnosversio. 23 s.

Ahma ympäristö Oy 2015. Sakatti 1-5 -malminetsintäalueen luontotyyppiselvitys 2015. 31.12.2015. 26 s. + liitteet.

Ahma ympäristö Oy 2016. Otter survey in Viiankiaapa and Kersilö 2016.

AONA Environmental 2020. Dust Impact Assessment. Options Appraisal involving Air Dispersion Modelling of the Dust Releases from the Planned Sakatti Mine Project.

Benitez-Lopez, A., Alkemade, R. & Verweij, P. 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis, Biological Conservation 143 (6):1307-1316.

Bevanger, K. 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. Ibis 136:412-425.

Bevanger, K. 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: A review. Biological Conservation, 86, 67-76.

Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø., Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Røskoft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R. 2010. Pre- and Post-Construction Studies of Conflicts between Birds and Wind Turbines in Coastal Norway (BirdWind).

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.

Byrkjedal I., Lislevand T. & Vogler S. 2012. Do passerine birds utilize artificial light to prolong their diurnal activity during winter at northern latitudes? Ornis Norvegica 35: 37-42.

Byron, H. 2000. Biodiversity impact. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A Good Practice Guide for Road Schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy.

Council Directive 79/409/EEC of 2 April 1979 on the conservation of wild birds.

Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.

Da Silva A., Valcu M. & Kempnaers B. 2015. Light pollution alters the phenology of dawn and dusk singing in common European songbirds. Philosophical transactions Royal Society B 370: 20140126.

26.11.2020

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.

Erickson, W.P., Johnson, G.D. & Young Jr., D.P. 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.

Eurofins Ahma Oy 2018. Viiankiaavan linnuston perustilaselvitykset 2009-2018.

Eurofins Ahma Oy 2019a. Merikotkatarkkailu ja hiiripöllön pönttöseuranta 2019. AA Sakatti Mining Oy. Raportti, 9 s.

Eurofins Ahma Oy 2019b. Kaava-alueen linnustonselvitykset 2019. AA Sakatti Mining Oy. Raportti, 10 s. + liitteet.

Eurofins Ahma Oy 2019c. Viiankiaavan Natura-alueen malminetsinnän Natura-arviointi 2019. Raportti, 123 s + liitteet.

NATURA-ARVIOINTI 2019

Eurofins Ahma Oy 2020a. Kitisen saukkoselvitys 2019-2020.

Eurofins Ahma Oy 2020b. Viiankiaavan Natura-alueen malminetsinnän Natura-arviointi 2020, Viianingin hanke.

Eurofins Ahma Oy 2020c. Satojärven linnustoseuranta 2012. Boliden Kevitsa Minin Oy.

Eurola, S., Huttunen, A. & Kukko-oja, K. 1994. Suokasvillisuusopas. – Oulanka Reports 13: 1- 85.

European Environment Agency 2020. Article 17 web tool. [Viitattu: 22.5.2020]. <https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17/reports2012/>

Euroopan Komissio 2000. Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö. Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset.

Euroopan Komissio 2001. Assessment of Plans and Projects Significantly Affecting Natura 2000 Sites. Methodological Guidance on the provision of Article 6(3) of the Habitats Directive 92/43/EEC.

Farmer, A.M. 1993. The effects of dust on vegetation-a review. *Environmental pollution* 79 (1993):63-75

FCG 2020. Tärinäselvitys. Kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvä selvitys.

Forman, R.T.T., Reineking, B. & Hersperger, A.M. 2002. Road traffic and nearby grassland bird patterns in a suburbanizing landscape. *Environmental Management* 29:782–800.

Fouladgar, N., Hasanipناه, M. & Amnieh, H.B. 2017. Application of cuckoo search algorithm to estimate peak particle velocity in mine blasting. *Engineering with Computers*. 33(2): 181-189.

Gaston K. J., Bennie J., Davies T. W. & Hopkins J. 2013. The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal. *Biological reviews* 88: 912–927.

Gaston K. J., Davies T. W., Bennie J., & Hopkins J. 2012. Reducing the ecological consequences of night-time light pollution: options and developments. *Journal of Applied Ecology* 49: 1256–1266.

26.11.2020

Gehring, J., Kerlinger, P., Manville A.M. 2011. The Role of Tower Height and Guy Wires on Avian Collisions with Communication Towers. *The Journal of Wildlife Management* 75(4): 848–855.

Goudie, R.I. 2006. Multivariate behavioural response of harlequin ducks to aircraft disturbance in Labrador. *Environmental Conservation* 33(1):28–35.

Hirvonen, H. 2001. Impacts of highway construction and traffic on a wetland bird community. IN: *Proceedings of the 2001 International Conference on Ecology and Transportation*, Eds. Irwin CL, Garrett P, McDermott KP. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC: s. 369-372

Holthuijzen, A.M.A., Eastland, W., Ansell, A., Kochert, M., Williams, R., & Young, L. 1990. Effects of Blasting on Behavior and Productivity of Nesting Prairie Falcons. *Wildlife Society Bulletin*. 19(3): 270-281.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Ikäheimo, E. 2017. Lintujen ikkunatörmäyskuolemat rengastusaineistoon perustuen. Jyväskylän yliopisto Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Pro gradu -tutkielma.

Ilmonen, J. 2014. Lähteikköjen lajisto ja suojelutilanne. *Vesitalous* 4/2014.

Isomursu, V. 2016. Lapin maakunnallisesti tärkeät lintualueet. MAALI-hankkeen loppuraportti. Lapin lintutieteellinen yhdistys ry.

Jokimäki, J. & Kaisanlahti-Jokimäki, M.-L. 2004. Joutsenaavan, Kokonaavan, Silmävuoman, Viiankiaavan ja Teuravuoman suolinnustoselvitys 2004. Arktinen keskus, Lapin yliopisto. 18 s. + liitteet.

Khandelwal, M. & Singh, T.N. 2009. Prediction of blast-induced ground vibration using artificial neural network. *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences* 46: 1214-1222.

Koistinen, J. 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004. 42 s.

Kauppila, T. (toim.) 2015. Hyviä käytäntöjä kaivoshankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnissa. Tutkimusraportti 222. Geologian tutkimuskeskus. 141 s.

Korkka-Niemi, K. (toim.), Rautio, A., Åberg, S., Bigler, P & Salonen, V.-P. 2017a. Characterization of geo-hydro-ecological factors possibly controlling the distribution of endangered species of Viiankiaapa mire. University of Helsinki. Division of Geology and Geochemistry. 31.12.2017

Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Bigler, P & Åberg, S 2017b. Characterization of geo-hydro-ecological factors affecting the distribution of endangered species of Viiankiaapa mire, a mineral exploration site. *Mine Water and Circular Economy*. IMWA 2017.

Kyba C. C. M., 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.

Lapin Vesitutkimus 2011. Viiankiaavan saukkokartoitus vuosina 2010 ja 2011. 14 s.

Lapin Vesitutkimus 2012. Satojärven linnustoseuranta 2012. 17 s.

Lappalainen, E. ja Pajunen, H. 1980. Lapin turvevarat. Geologinen tutkimuslaitos maaperäosasto, raportti P 13.6/80/20, 158–159.

26.11.2020

Liukko, U-M., Henttonen, H., Hanski, I. K., Kauhala, K., Kojola, I., Kyheröinen, E-M. & Pitkänen, J. 2016. Suomen nisäkkäiden uhanalaisuus 2015 – The 2015 Red List of Finnish Mammal Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 34 s.

Longcore T. & Rich C. 2004. Ecological light pollution. *Front. Ecol. Environ.* 2(4): 191–198.

Luukas, J. 2017. Updates of the Sakatti deposit fault and lithological 3D models in May 2017. GTK, Alueellinen Geotieto. Julkaisematon raportti AA Sakatti Mining oy.

Lyytimäki J. 2014. Valosaaste ympäristöongelmana – Katsaus yhteiskunnalliseen ohjaukseen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27/2014. Suomen ympäristökeskus. 52 s.

Lyytimäki J. & Rinne J. 2013. Valon varjopuolel. Valosaaste ympäristöongelmana. Gaudeamus, Helsinki.

Male, S.K. 2004. Reproductive ecology of Lapland longspur (*Calcarius lapponicus*) near a diamond mine. M.Sc. thesis, Trent University, Peterborough, Ontario.

Meller, K. 1997. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017.

Metsähallitus 2006. Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 11.

Mikkola-Roos, M. & Hirvonen, H. 1996. Toukolanranta, rakentamisen ympäristövaikutukset. Ekologinen näkökulma II. — Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 1996:20.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. – Suomen ympäristö 1/2017, 1-278.

Parris, K. M. & Schneider, A. 2009. Impacts of Traffic Noise and Traffic Volume on Birds of Roadside Habitats. *Ecology and Society* 14(1):29.

Prenda, J., López-Nieves, P. & Bravo, R. 2001. Conservation of otter (*Lutra lutra*) in a Mediterranean area: the importance of habitat quality and temporal variation in water availability. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. Vol 11(5):343–355.

Pääkkö, E. (toim.) 2004. Keski-Lapin aapasoiden luonto. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 145.

Ramboll 2013. Satojärven linnustoseuranta 2013. Kevitsa Mining Oy.

Ramboll 2014. Satojärven linnustoseuranta 2014. Kevitsa Mining Oy.

Ramboll 2016. Satojärven linnustoseuranta 2015. Kevitsa Mining Oy.

Ramboll 2019. Sakatin alueen lähteiden biologinen kartoitus. 19.11.2019. 17 s. + liitteet.

Ramboll 2020. Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshankkeen 110 kV liityntävoimajohdon ympäristöselvitys. 64 s. + liitteet.

Rassi P., Hyvärinen E., Juslén A. & Mannerkoski I (toim.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ministry of Environment and Finnish Environment Institute. Helsinki. 685 p.

26.11.2020

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. & Meeuwsen, H. 1996. The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biological Conservation* 75 (1996): 255–260.

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.

Ruddock, M. & Whitfield, D.P. 2007. A Review of Disturbance Distances in Selected Bird Species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage. 181 s.

Salonen, V.-P., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E., Åberg, A., Åberg, S. Laakso, J. Lahtinen, T. & Suonerä, E. 2015. 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 s.

Salonen, V.-P. 2019. Viiankiaavan ympäristön maaperän kehitys ja sen erityispiirteet. Summary: Quaternary history and sediments around the Sakatti deposit, Sodankylä. Raportti, AA Sakatti Mining Oy, Helsinki, 43 s.

Salonen, V.-P. 2020. Viiankiaavan hydrologiaan vaikuttavista tekijöistä. Yhteenvetoraportti. 32 s.

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 Bulletin* 68:6-19.

Smith, A., Virgl, J., Panayi, D., & Armstrong, A. 2005. Effects of a Diamond Mine on Tundra-Breeding Birds. *Arctic*, 58(3): 295-304.

Stantec 2020. Groundwater Modeling Assessment of the Proposed Underground Mine at the Sakatti Cu-Ni-PGE-Au Deposit. Northern Finland

Sulkava, R. 2007. Snow tracking: a relevant method for estimating otter *Lutra lutra* populations. - *Wildl. Biol.* 13: 208-218.

Suomen ympäristökeskus 2011. Kiiltosirppisammal. www.ymparisto.fi/Lajiesittelyt. Päivitetty 23.12.2011

Suomen ympäristökeskus 2014a. Isonuijasammal. www.ymparisto.fi/Lajiesittelyt. Päivitetty 10.4.2014

Suomen ympäristökeskus 2014b. Lettorikko. www.ymparisto.fi/Lajiesittelyt. Päivitetty 24.2.2014

Suomen ympäristökeskus 2014c. Lapinleinikki. www.ymparisto.fi/Lajiesittelyt. Päivitetty 25.4.2014

Suomen ympäristökeskus 2014b. Lapinsirppisammal. www.ymparisto.fi/Lajiesittelyt. Päivitetty 24.2.2014

26.11.2020

Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus 2019. Natura 2000 -luontotyyppien inventointiohje. Versio 7. 1.2.2019.

Suter, G.W. & Joness, J.L. 1981. Criteria for golden eagle, ferruginous hawk, and prairie falcon nest site protection. J. Raptor Res. 15: 12-18.

Syrjänen, K. 2009. Meesia longiseta – erittäin uhanalainen. Teoksessa: Laaka-Lingberg, S., Anttila, S. &

Syrjänen, K. (toim.) 2009. Suomen uhanalaiset sammalet. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Ympäristöopas. s. 164-166.

Söderman T. 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109. Finnish Environment Institute. 196 p.

Tiainen, J., Mikkola-Roos, M., Below, A., Jukarainen, A., Lehikoinen, A., Lehtiniemi, T., Pessa, J., Rajasärkkä, A., Rintala, J., Sirkiä, P. & Valkama, J. 2016. Suomen lintujen uhanalaisuus 2015. – The 2015 Red List of Finnish Bird Species. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. 49 s.

UK Highways Agency 2005. Guidance for Undertaking Environmental Assessment of Air Quality for Sensitive Ecosystems in Internationally Designated Nature Conservation Sites and SSSIs. Interim Advice Note 61/05

Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehikoinen, A. 2011. Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. [Vierailtu: 1.2.2019]. <http://atlas3.lintuatlas.fi>.

Viskari, E.-L., Rekilä, R., Roy, S., Lehto, J., Ruuskanen, A. & Kärenlampi, L. 1997. Airborne pollutants along a roadside: assessment using snow analyses and moss bags. Environmental Pollution 97(I-2):153-160.

VTT 2004. Suositus liikennetärinän mittaamisesta ja luokituksesta. VTT:n tiedote 2278, Talja, A. (2004).

Walker, D.A. & Everett, K.R. 1987. Road Dust and Its Environmental Impact on Alaskan Taiga and Tundra. Arctic and Alpine Research. 19(4):479-489.

Waterman, E., Tulp, I., Reijnen, R., Krijgsveld, K., ter Braak, C. 2004. Noise disturbance of meadow birds by railway noise. The 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering.

Williams, D. D. 2006. The biology of temporary waters. Oxford University Press. 352 s.

Ympäristöhallinto 2014. Luontodirektiivin luontotyyppiraportit. [Viitattu: 22.5.2020]. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luontotyyppit/Luontodirektiivin_luontotyyppit/Luontodirektiivin_luontotyyppiraportit.

Ympäristökeskus. 2010. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuetannossa. Suomen Ympäristö 25/2010. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=123012&lan=fi>

Åberg, S., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Salonen, V-P. & Åberg, A. 2019. Groundwater Recharge/Discharge Patterns and Groundwater-Surface Water Interactions in a Sedimentary Aquifer along River Kitinen near Sodankylä, Northern Finland. Boreal Environment Research, 24, 155–187.

Åberg, A., Salonen, V-P., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E. & 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.

AA SAKATTI MINING OY

**VIIANKIAAPA
Pinta- ja pohjavesiolosuhteet
ja kairareikien hydrologisten ja
hydrogeologisten vaikutusten
arviointi**

Päivitetty 5.2.2020
Pohjaveden pinnankorkeusaineistolla
Alkuperäinen arvio 17.5.2019

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	4
2	AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET	4
3	KOHTEEN YLEISKUVAUS	5
4	GEOLOGIA	6
4.1	Kallioperä	6
4.2	Maaperä	7
4.2.1	Deglasiaatio	8
4.2.2	Soiden kehitys ja Viiankiaapa	9
5	ILMASTO	11
6	ALUEEN PINTAVESIYMPÄRISTÖN PERUSTILA	11
6.1	Alueellinen hydrologia	11
6.1.1	Vesistöt	11
6.1.2	Kosteikot	12
6.2	Paikallinen hydrologia	12
6.2.1	Pintavesi ja valuma-alueet	12
7	HAVAINTOAINEISTO	13
7.1	Pintaveden laadun seurantaohjelma	13
7.2	Pohjaveden seurantaohjelma	14
8	ALUEEN POHJAVESIYMPÄRISTÖN PERUSTILA	15
8.1	Alueellinen hydrogeologia – Pohjavesialueet	15
8.2	Alueellinen hydrogeologia – Kalliopohjavesi	16
8.3	Paikallinen hydrogeologia	17
8.3.1	Pohjavedenpinnankorkeudet	17
8.4	Pohjaveden kemiallinen laatu	26
8.4.1	Matalan maaperän pohjaveden kemiallinen laatu	26
8.4.2	Kalliopohjaveden kemiallinen laatu	26
9	KAIRAREIKIEN HYDROLOGISET VAIKUTUKSET	27
10	KAIRAREIKIEN HYDROGEOLOGISET VAIKUTUKSET	28
11	KAIRAREIKIEN VAIKUTUKSET POHJAVESIEN PINNANTASOIHIIN	30
12	JOHTOPÄÄTÖKSET	36
12.1	Pintavesi olosuhteet	36
12.2	Hydrostratigrafiset yksiköt	36
12.3	Pohjaveden muodostuminen	36
12.4	Pohjaveden virtaus	36
12.5	Pohja- ja pintaveden vuorovaikutus	36
12.6	Pohja- ja pintaveden kemiallinen laatu	37
12.7	Kairareikien hydrologiset ja hydrogeologiset vaikutukset	37
13	LÄHDEKIRJALLISUUS	37

LIITE 1

Sijaintikartta ja toteutuneet kairaukset 2016–2019

LIITE 2

Kalliopinnan korkeusmalli

LIITE 3

Maaperä

LIITE 4

Maaperän paksuusmalli

LIITE 5

3D-maaperämalli

LIITE 6

Turvemalli

LIITE 7

Pintavesien tarkkailupisteet

LIITE 8

Pintavesien tarkkailutulokset

LIITE 9

Pohjaveden havaintoputket

LIITE 10

Pohjavesialueet

LIITE 11

Turpeen huokosveden ja maaperän pohjaveden laatu

LIITE 12

Kallion rikkonaisen yläosan ja kallion alaosan vedenlaatu

LIITE 13

Turpeen huokosveden maaperän pohjaveden, kallion rikkonaisen yläosan ja syvän kalliopohjaveden laatu

1 JOHDANTO

AA Sakatti Mining Oy tekee malminetsintää Sodankylän Viiankiaavalla ja sen lähiympäristössä. Tutkimuksen kohteena oleva kupari-nikkeliesiintymä sijaitsee osittain Natura 2000-suojelualueeksi merkityn Viiankiaavan aapasuoalueen alapuolisessa peruskalliossa.

Viiankiaavan alueen pohjavesi- ja pintavesiolosuhteita on selvitetty Golder Associates Oy:n laatimissa arvioissa vuosina 2012 ja 2013. Arvioissa on selvitetty Viiankiaavan alueen pohjavesi- ja pintavesiolosuhteita ja kallionäytekairausten jäljiltä maastoon jäävien kairareikien ympäristövaikutuksia. Lisäksi, Golder Associates Oy on laatinut päivityksen edellä mainittuihin raportteihin (Viiankiaapa pinta- ja pohjavesiolosuhteet ja kairareikien ympäristövaikutukset 20.2.2015).

Helsingin yliopiston geologian yksikkö on suorittanut ympäristögeologisia tutkimuksia vuosina 2015–2019, joista on laadittu raportteja, julkaisuja ja opinnäytetöitä. Helsingin yliopisto on selvittänyt alueen maaperän ja Viiankiaavan kehittymistä sekä pohjavesi- ja pintavesiolosuhteita sekä uhanalaisten lajien esiintymiin vaikuttavia geologisia, hydrologisia ja ekologisia tekijöitä. Lisäksi SRK Consulting Limited (UK) on suorittanut hydrogeologisia tutkimuksia ja testauksia kairaustoiminnan yhteydessä vuosina 2016–2018, joiden tuloksia esitellään A Hydrogeological Impact Assessment for the Sakatti Cu-Ni-PGE-Au Deposit, Northern Finland (2019) arvioinnissa.

Tämä päivitetty arviointi perustuu edellä mainittuihin aihetta koskeviin aikaisempiin raportteihin, tieteellisiin julkaisuihin sekä opinnäytetöihin ja niissä esitettyihin tutkimustuloksiin sekä käytettävissä olevaan pohja- ja pintavesiä koskevaan seuranta-aineistoon ja julkisesti saatavilla olevaan materiaaliin. Lisäksi päivitettyssä selvityksessä on käytetty Geologian tutkimuskeskuksen toteuttamia kartoituksia ja kohdetutkimuksia sekä muita tieteellisiä tutkimuksia. Tärkeimmät raportit, julkaisut ja opinnäytetyöt on esitetty seuraavassa kappaleessa. Käytetty kirjallinen aineisto on kokonaisuudessaan lueteltu lopussa olevassa kirjallisuusluettelossa ja siihen on viitattu tekstin yhteydessä.

AA Sakatti Mining Oy on tehnyt kalliokairausta kolmivuotisen lupakauden aikana 2016–2019. Tämän päivitetyn raportin tarkoituksena on kuvata Viiankiaavan alueen pohja- ja pintavesien olosuhteita tutkimusalueella ja arvioida toteutuneiden kairareikien mahdollisia hydrologisia ja hydrogeologisia vaikutuksia. Sakatin malminetsintäalue ja toteutuneet timanttikairaukset vuosina 2016–2019 on esitetty Liitteessä 1.

2 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

Golder Associates Oy:n konsulttitutkimukset:

- GA, 2012. Viiankiaapa – Preliminary hydrological and hydrogeological characterisation.
- GA, 2013. Kallionäytekairausten kairareikien vaikutus Viiankiaapaan.
- GA, 2015. Viiankiaapa pinta- ja pohjavesiolosuhteet ja kairareikien ympäristövaikutukset.

Helsingin yliopiston tutkimusryhmän raportit:

- Salonen ym. 2014. Recent geological history of Sakatti area, Sodankylä and its hydro-environmental implications – a baseline study on existing surveys, AA Sakatti Mining Oy Report.
- Salonen ym. 2015. Sakatti geoenvironments. A baseline study on Quaternary sediments, hydrogeological conditions and groundwater – surface water interactions in Kersilö area, Sodankylä. AA Sakatti Mining Oy Report.
- Korkka-Niemi ym. 2017. Hydro- and environment geological studies during the years 2016–2017 around Sakatti exploration target. Final report: Characterization of geo-hydro-ecological factors possibly controlling the distribution of endangered species of Viiankiaapa mire. AA Sakatti Mining Oy Report.
- Salonen ym. 2018. Assessing basecase TMF-sites around Kuusivaara, Sodankylä. Unpublished report to AA Sakatti Mining Oy, Salonen Environment.

Helsingin yliopiston tutkimusryhmän julkaisut:

- Korkka-Niemi ym. 2017. Characterization of Geo-Hydro- Ecological Factors Affecting the Distribution of Endangered Species in Viiankiaapa Mire, an Ore Prospecting Site. In 13th International Mine Water Association Congress 25–30.6. 2017, Rauha, Lappeenranta. (Extended abstract).
- Åberg ym. 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 ym. 2017b. Hydrostratigraphy and 3D Modelling of a Bank Storage Affected Aquifer in a mineral exploration area in Sodankylä, Northern Finland. In 13th International Mine Water Association Congress 25–30.6. 2017, Rauha, Lappeenranta. (Extended abstract)
- Åberg ym. 2019. Weichselian history of sedimentation within the Kitinen basin in Sodankylä – Kärvasniemi: a new late Pleistocene reference section for Central Lapland. *Geological Society of Finland, Bulletin*, Submitted.
- Åberg ym. 2019. Groundwater recharge and discharge patterns in a sedimentary aquifer along the River Kitinen in Sodankylä, Northern Finland. *Boreal Env. Res.*, 24, 155–187.

Geologian alan opinnäytteet:

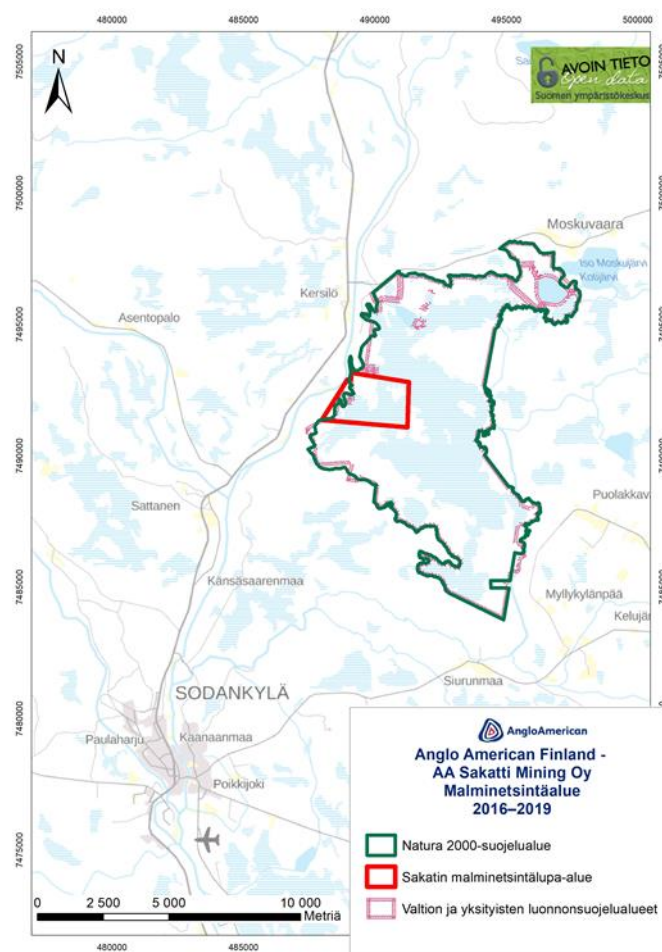
- Suonperä, 2016. Holocene paleohydrology of Viiankiaapa mire, Sodankylä, Finnish Lapland. MSc-thesis. University of Helsinki.
- Lahtinen, 2017. Hydrogeochemical characterization of the Sakatti mine prospecting area, Sodankylä, Finnish Lapland. MSc-thesis. University of Helsinki.
- Bigler, 2018. Hydrogeology and hydrogeochemistry of western margin of Viiankiaapa mire in Sodankylä – Factors affecting the distribution of endangered species. MSc thesis, University of Helsinki.
- Valkama, 2018. Suitability of Kuusivaara, Sodankylä, central Finnish Lapland for hosting mining infrastructure based on its stratigraphy. MSc thesis, University of Helsinki.

SRK Consulting (UK) Limited:n hydrogeologiset raportit:

- SRK, 2015. Hydrogeology Conceptual Phase Study for the Sakatti Project, Northern Finland.
- SRK, 2019. A Hydrological Impact Assessment for the Sakatti Cu-Ni-PGE-Au deposit. Northern Finland.

3 KOHTEEN YLEISKUVAUS

Viiankiaapa sijaitsee Lapin maakunnan keskiosassa, 15 km Sodankylän koillispuolella (Kuva 1). Alue on yleisesti suhteellisen tasaista ja alueella on useita laajoja aapasaita, järviä ja jokia. Viiankiaavan länsipuolella virtaavan Kitisen joen rannoilla on monin paikoin useiden metrien korkuinen rantatörmä. Viiankiaapaa ympäröivät useat kallio- ja moreenimäet. Tutkimusalueella sijaitseva Viiankiaapa on suurimmaksi osaksi luonnontilassa olevaa aapasuota ja sitä luonnehtivat yhtämittaisina jatkuvat rimpinevat. Viiankiaapa kuuluu soidensuojelu- ja Natura 2000 alueisiin (Kuva 1).



Kuva 1. Sakatin malminetsintäalue Sodankylän pohjoispuolella.

4 GEOLOGIA

4.1 Kallioperä

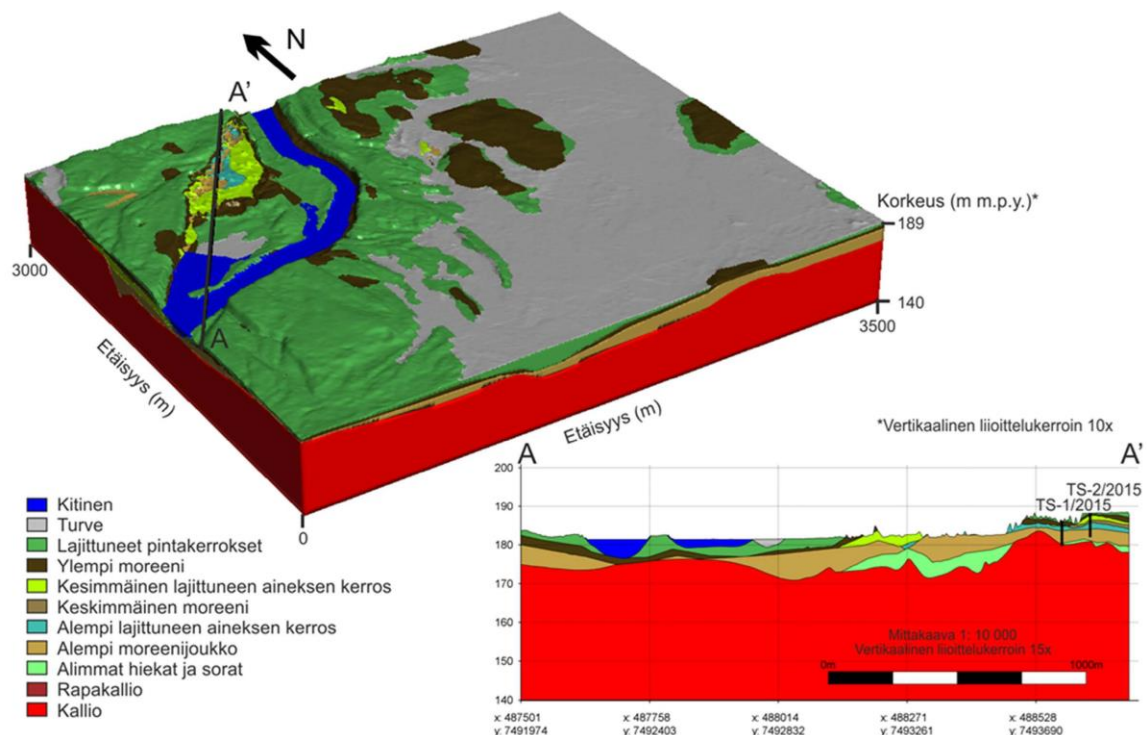
Helsingin yliopisto on mallintanut kalliopinnan topografian alueella (Liite 2). Mallista ilmenee kallioperän voimakas korkeusvaihtelu, josta erottuu Kitisen uoma ja leikkaava syvä laaksomainen painauma, joka etenkin Sahankankaan eteläosassa painuu hyvin matalalle tasolle (Salonen 2019). Peruskallio on havaittu tutkimuskohteen maapeiteisillä alueilla tehdyissä tutkimuksissa keskimäärin noin 8 metrin syvyydellä maanpinnasta, ollen tasovälillä 140–206 metriä merenpinnan yläpuolella ja keskimäärin 180 m merenpinnan yläpuolella. Kalliopinnan topografia on voimakkaasti vaihteleva ja kallioperän painanteissa Sahankankaan, Pahanlaaksonmaan alueilla ja Viiankiaavan länsiosissa kalliopinta on tasovälillä 140–170 metriä merenpinnan yläpuolella ollen syvimmillään jopa 60 metriä maanpinnan alapuolella (Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2017) (Liite 2). Rapakallio on keskimäärin 10–20 metrin paksuinen, paikallisesti yli 50 metriä. Rapakallio on paksuimmillaan ruhjeisessa metasedimentissä ja vihreäkivessä (Salonen 2019). Peruskallion pinta on lähempänä maanpintaa alueen pohjoisosassa ja kalliopaljastumia on lähinnä alueen pohjoisosassa Kotavaaran ja Venevaaran alueilla sekä alueen lounaisosassa, Kuusivaaran alueella.

Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) kallioperäkarttojen mukaan kallioperä koostuu proterotsooisesta Karelia-superryhmän ja Sodankylän ryhmän muodostumista. Orajärvi-muodostuma koostuu siiliklastisesta silttikivestä, kun taas Ruukivaaran muodostuma on mafista vulkaniittia, jota on GTK:n mukaan jopa satojen metrien paksuudelta.

4.2 Maaperä

Alueen maaperän pääpiirteet ovat esitetty kuvassa Liitteessä 3. Vallitseva maalaji on moreeni, joka on suurilta osin turvekerroksen peittämänä. Alueen pohjoisosassa on joitakin kalliopaljastumia lähinnä Käppäläaavan ja Kitisen välisellä kaistaleella sekä kohoumien lakialueilla. Sattasen ja Kersilön välisellä alueella on laaja karkearakeista maalajia sisältävä alue Kitisen molemmiin puolin. Alue on profiililtaan suhteellisen matalaa ja maaperä on muutamia vaaroja ja muita kohoumia lukuun ottamatta paljolti veden kyllästämässä tilassa. Mineraalimaan päällä on laajalti turvekerrostumia, suurialaisimpana Viiankaavan alueella.

Alueelta on aikaisempien maaperägeologisten ja geokemiallisten tutkimusten yhteydessä kerätty suuri määrä maaperää koskevaa havaintoaineistoa, jota viimeaikaiset Sakatin malmiaiheeseen liittyvät kohteelliset tutkimukset ja luotaukset ovat täydentäneet. Tämä tuhansia havaintopisteitä käsittävä aineisto on yhdistetty paikkatietokannaksi, josta on edelleen voitu muokata kolmiulotteisia maaperämalleja (Salonen ym. 2015, Korkka-Niemi ym. 2017, Åberg ym. 2017, Åberg ym. 2019). Kuvassa 2 esitetyn 3D-maaperämallin avulla on mahdollista havainnollistaa geologista kehitystä ja tarkastella kerrosrakenteita, niiden yhteyksiä toisiinsa ja alueellista ulottuvaisuutta. Lisäksi maaperämalli toimii pohjaveden virtausmallinnuksen perustana ja auttaa ymmärtämään pohjavesivarastojen ominaisuuksia.



Kuva 2. 3D-maaperämalli alueelta. Alimpana punaisella kallon pinta, alin moreeni on pronssinruskea ja ylempi moreeni tummanruskea. Vihreän eri sävyissä ovat hiekka- ja sorakerrostumat, turve on harmaa yksikkö (Åberg ym. 2017).

Kaikkien maaperämallien pohjatasona on kallionpinta (Liite 2). Maaperän paksuus vaihtelee alueella 0–60 metrin välillä mediaanipaksuuden ollessa 9,1 m (Åberg ym. 2017). Se on enemmän kuin Lapissa keskimäärin, missä Majanen ym. (2008) ovat laskeneet maaperän keskipaksuudeksi 6 metriä. Maaperän paksuusvaihtelu mallinnetulla alueella on esitetty Liitteessä 4. Maapeite on ohut Kersilön kylän alueella sekä Kiimakuusikon, Tihiämaan ja Pahanlaaksonmaan moreenivaltaisilla alueilla. Kitisen uoman itäreunassa on monin paikoin hyvin paksuja jokisedimentti–moreenikerrostumia ja myös maapeitteiden paksuuskuvassa erottuu Kitisen poikki Sahankankaan eteläpäästä Viiankiaavalle ulottuva sedimenttitäyteinen painauma (Liite 4). Maaperäkerrostumien ominaisuuksia ja kerrosjärjestystä on tutkittu Kärvasniemen maa-ainesten ottoapaikan seinämistä sekä niitä täydentävistä maatutkauksista ja kairauksista (Salonen ym. 2015).

Liitteessä 5 on esitetty ”räjäytyskuva” maaperän rakenteesta Kärvasniemen alueella (Åberg ym. 2017). Siinä voidaan nähdä varsin epätasainen kallionpinta, jonka päällä on yhtenäinen alin moreeni. Tämän alimman varhais-Veikselin moreeniyksikön alla tavataan paikoitellen myös jäänteitä vanhemmista sedimenttikerrostumista. Ylempi, myöhäis-Veikselin moreeni on melko yhtenäinen kerrospakka, joskin ohuempi kuin alempi moreeni. Näiden välissä ja päällä on jokihiekkoja ja -soria. Päälimmäisenä on suoturpe. 3D-mallin käsittämällä alueella voidaan laskea, että maapeitteiden tilavuudesta 59 % on moreenia, 32 % lajittuneita sedimenttiä ja loput, 9 % turvetta (Åberg ym. 2017). Päämaalajeista savi puuttuu kokonaan. Maaperäkerrostumia alueella luonnehtii heterogeenisyys (Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2017).

GTK:n vuonna 1965 tekemän turvekartoituksen tuloksien mukaan (Lappalainen ja Pajunen 1980), Viiankiaavan keskimääräinen turvepeitteen paksuus on 2,3 m. Helsingin yliopiston mallinnuksen mukaan keskimääräinen turvepaksuus on pienempi 1,3 m (Liite 6) (Åberg ym. 2017a). Eroavaisuus keskimääräisessä turvepaksuudessa eri tutkimusten välillä aiheutuu tutkimusalueiden erilaisesta laajuudesta sekä ohuen (< 1 m) turvekerroksen yliedustuneisuudessa mallissa (Åberg ym. 2017a). Tutkimusten mukaan turpeen paksuus eli suon syvyys vaihtelee hyvin paljon. Turvetta saattaa olla paikoin jopa 5 – 6 metrin paksuisena kerroksena tai sitä on vain noin yhden metrin luokkaa tai vieläkin ohuemmalti (Liite 6) (Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2017). 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 2019).

4.2.1 Deglasiaatio

Alla oleva tiivistelmä deglasiaatiosta Sodankylän alueella perustuu Salosen (2019) Viiankiaavan ympäristön maaperän kehitys ja sen erityispiirteet-selvitykseen.

Veiksel-jääkausi oli monivaiheinen ja sen kuluessa vaihtelivat kylmät ja lauhemmat ilmastovaiheet, jotka kestoltaan olivat tuhansien tai kymmenien tuhansien vuosien luokkaa. Geologisessa aikataulussa jääkausi päättyi 11 700 vuotta sitten, josta alkoi lämmin holoseeniaika. Sodankylässä sulavan jäätikön reuna oli 10 500–10 400 vuotta sitten. Mannerjäätikön vetäytymistä kutsutaan deglasiaatioksi. Tässä tarkastellulla alueella sen voi arvioida kestäneen noin 100 vuotta. Tapahtumasarjassa voidaan erottaa kolme päävaihetta, jotka määräytyvät sulamisvesien uomien ja altaiden mukaan.

- Aluksi pohjoisesta Porttipahdan jääjärvestä ja Muonion suunnasta sulamisvesien virrat laskivat Moskujärven jääjärveen Matarakoskella, jonne kerrostui karkeasta sorasta ja hiekasta koostuva suistomaakerrostuma eli delta (Johansson ja Kujansuu 2005). Jääjärven pinta oli tällöin nykyiseen merenpintaan nähden 207 metrin korkeudessa. Tässä vaiheessa nykyisen Viianjärven painanteessa kulki voimakas virtaus ja sulamisvesien kuljettamia hienorakeisia hiekkoja kulkeutui kaikkialle altaaseen kerrostuen Moskujärven jääjärven pohjalle.
- Jäätikön reunan sulaessa jääjärvi levittäytyi etelään, kunnes sulamisvedet purkautuivat Hirviäkurun läpi Orajärveen, joka tällöin oli Ancylusjärven pohjoisin lahti (Johansson ja Kujansuu 2005). Veden

pinta laski 195 metrin tasoon ja sulamisvesien kuljettamaa hiekkaa sekä siltiä laskeutui muinaisen jääjärven pohjalle lähes koko nykyisen Viiankiaavan alueelle, sillä sen on kairauksissa havaittu olevan yleisin turpeen alainen pohjasedimentti. Voimakas sulamisvesivirtaus kanavoitui matalassa altaassa ja kulutti leveän uomamaisen painanteen, joka kaareutui osin Kelujärven kautta ja nykyisen Rovajoen uomaa edelleen etelään.

- Viime vaiheessa jäätikkö oli vetäytynyt alueen lounaiskulmaan ja sen patoamat vedet vapautuivat, jolloin Moskujärven jääjärven vedet yhtyivät Itämeren altaan täyttäneeseen Ancyliusjärveen. Sulamisvedet yhtyivät Ancyliusjärven tasoon, joka oli aluksi 186 metriä nykyisen vedenpinnan yläpuolelle. Ancyliusjärven pohjoiseen suistomaahan kertyi valtavat määrät jäätikön sulamisvesiä Kitisen, Sattasen ja myöhemmin myös Jeesiöjoen uomia pitkin. Vedet kuljettivat hiekkaa ja levittivät niitä tulvatasanteille ja suistomailleen. Vaihtuvat uomat halkoivat jäästä vapautunutta maisemaa ja kuivemmillä alueilla tuulet lennättivät lentohiekkaa harjanteiksi tai peittohiekkakinoksiksi. Lentohiekkaa kerrostui myös vesialtaiden pohjille. Tuulen kerrostamat dyynit ovat yleisiä etenkin Viiankiaavan keskellä olevilla metsäsaarekkeilla kuten Särkikoskenmaalla ja Petäjäsaarella.

4.2.2 Soiden kehitys ja Viiankiaapa

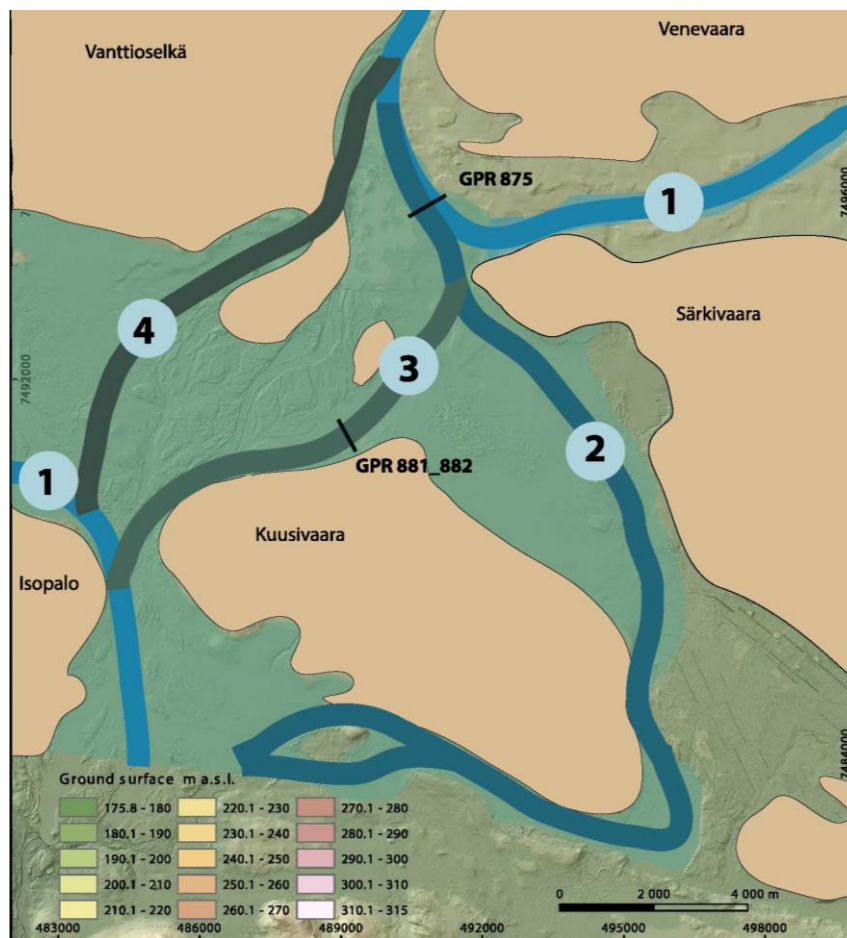
Sodankylän pinta-alasta lähes 30 % on soiden peitossa ja kunnassa on 688 yli 20 hehtaarin kokoista suota, joiden kokonaispinta-ala on 335 055 hehtaaria (Muurinen 2015). Sodankylässä on myös suuria yksittäisiä soita, kuten juuri Viiankiaapa. Viiankiaapa käsittää 3960 hehtaaria geologista suota, jossa turvekerroksen paksuus on yli 1 metri (Lappalainen ja Pajunen 1980). Viiankiaavan luonnonsuojelualueen koko on 6595 hehtaaria (Hjelt ja Pääkkö 2006). Viiankiaapa on kehittynyt nykyiselleen koko jääkauden jälkeisen ajan muutosten ja käännekohtien ohjaamana. Viiankiaavan suoalue on tyypillistä Sodankylän alueen aapasuota. Viiankiaapa on paikoitellen lähes puutonta ja kasvillisuudeltaan niukka-/keskiravinteista. Alueella on laajoja rimpinevoja ja kilometrejä pitkiä jänteitä. Paikoin alueella on suuria avorimpiä.

Riippuen alueen topografiasta ja geologiasta, aapasuo voi olla pintavesien suhteen omavarainen tai se voi saada pintavesiä valuntana ympäröiviltä alueilta ja olla yhteydessä alueen pohjavesiin (Laitinen ym. 2007). Aapasuot ovat varsin riippuvaisia sadannan, pintavalunnan ja pohjavesien välisestä tasapainosta. Alueen pohjavesivarastot täyttyvät sadannan vaikutuksesta hiekkaisilla korkeammalla sijaitsevilla pohjaveden muodostumisalueilla. Pohjaveden virtaus muodostumisalueilta kohti purkautumisalueita tapahtuu erityisesti keväisin ja vettä hyvin johtavien kerrostumien kautta. Viiankiaapa on topografisesti tasaista ja pintavesien virtaus on erittäin hidasta ja monimutkaista turvekerrosten läpi. On ilmeistä, että Viiankiaavalla tapahtuu veden imeytymistä turvekerroksesta paremmin vettäläpäiseviin karkearakeisiin maakerroksiin.

Sodankylän jääkausi päättyi holoseenin alkupuolella ja jäätikön sulamista seurasi jokien vähittäinen kanavoituminen nykyisiin uomiinsa sekä joen rantojen ja kairojen soistuminen (Salonen 2019). Keskisen Lapin soiden syntyä ja kehitystä sääтели 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. Sodankylän vanhimmat suot ovat lähes 10 500 vuoden ikäisiä (Mäkilä ym. 2013). Viiankiaavan pohjalta saatu radiohiili-ikä on noin 10 000 vuotta (Suonperä 2016). Vanhimmat suot syntyivät primaarisesti suokasvillisuuden peittäessä maan heti sen vapauduttua veden alta tai jäätikön peitosta. Viiankiaavan alkuvaiheeseen liittyy myös monia erillisiä pieniä järvioltoita, jotka ovat sittemmin kasvaneet umpeen (Salonen 2019).

Viiankiaavan kehitys liittyy kiinteästi Moskujärven jääjärveen kerrostuneen hiekkaisen suistomaan tapahtumiin. Ancyliusjärven pinnan laskiessa ja vetäytyessä etelään Kitisen mukanaan kuljettama sedimenttikuoorma siirtyi edemmäksi ja joki alkoi muokata kuiville nousevia suistokerrostumiaan. Jääkauden jäljiltä järjestäytymättömään ja tuoreeseen maisemaan muodostui palmikoiva verkosto, jossa vuodenajoittain vaihtelevat virtaamat uursivat aina uusia kanavia sulamisvesikerrostumien lävitse ja kasasivat uomien reunoille hiekkasärkkiä (Salonen 2019). Korkean veden aikaan joki levitti laajasti hiekkvoja tulvatasanteelleen. Tämän vanhan suistomaan morfologia on edelleen nähtävissä esimerkiksi Sahankankaan pinnanmuodoissa.

Pääuoma vaihtoi paikkaansa ja siirtyi vasta vähitellen nykyiseen asemaansa (Kuva 3). Vanhin uoma (1) syntyi, kun sulamisvedet virtasivat Moskujärven kautta Luiron laaksoon (Kuva 3). Tämän vanhimman väylän jäänteet ovat jäljitettävissä lähes kilometrin levyisenä uomana, suon pohjahiekkoina ja veden kuluttamana louhikkona turpeiden alla Viiankijärven ja Särkikoskenmaan välissä (Salonen 2019). Seuraava uoma (2) (Kuva 3) liittyi Moskujärven jääjärven loppuvaiheisiin sulamisvesien kiertäessä Kuusivaaran takaa, laskien Jänkävuoapajanaavan muinaiseen suistoon. Voimakas virtaus uursi leveän, nykyisin turpeen peittämän uoman Petäjäsaarten ja Särkikoskenmaan väliin. Vielä ennen nykyistä uomaansa, päävirtaus kaareutui Viiankijärveltä Sakattilammen (3) kautta yhtyen nykyisen uomaan painanteessa, jossa nyt enää vähäinen Sakattioja kiemurtelee (Kuva 3) (Salonen 2019). Tämän jälkeen Kitinen alkoi kovertaa Sahankankaan kylkiä ja hakeutui vähitellen nykyiseen uomaansa (4) (Kuva 3), jonka se hiekkakerrosten, moreenien ja rapakallion läpi kulutti aina ehjää kalliota myöten kuten esimerkiksi Kärväskoskella.



Kuva 3. Viiankiävaan turvekerrosten peittämien muinaisten jokiuomien 1, 2 ja 3 kulku (Salonen 2019).

Viiankiävaan kasvillisuuden kehityksen varhaisvaiheita on selvitetty kahdessa turvetutkimuksessa (Lappalainen 1970, Suonerä 2016). Suonerä jakaa Viiankiävaan kehityksen kolmeen vaiheeseen. Ensimmäinen vaihe alkoi Kitisen vetiseltä suistomaalta 10 000 vuotta sitten, jolloin pienissä erillisissä altaissa oli runsasta vesikasvillisuutta ja niiden välisille hiekkaisille kankaille alkoi juurtua pioneerikasvustoa kuten Lappalaisen (1970) siitepölydiagrammissa ilmenee. Ruskosammal-saraturpeen kertymänopeus vaihtelee, mutta kasvaa vähitellen ja on keskimäärin noin 0,45 mm/vuosi. Suon kehityksen alkuvaiheissa Kitisen suiston virtauskanavat järjestäytyvät ja siirtyvät vähitellen nykyisen uoman tuntumaan (Kuva 3). Vanhemmat Moskujärven ja Siurunmaan kautta toimineet uomat jäävät pois käytöstä maanpinnan kohoamisen myötä. Viiankiävaan keskelle muodostuu vähitellen vedenjakaja Petäjäsaarten ja Särkikoskenmaan väliin (Salonen 2019).

Alkuholoseenin aikainen suon kehitys päättyi niin kutsuttuun kylmään vaiheeseen, jota seurasi suon leviämisen ja turpeen muodostumisen voimakkaasti kiihtynyt vaihe ilmaston lämmetessä. Soistuminen vakiintui, turpeen paksuuskasvu oli aluksi hyvin voimakasta, jopa useita millimetrejä vuodessa. Tässä vaiheessa suokasvillisuus todennäköisesti myös levittäytyi nopeasti. Tämän jälkeen suon kehitys oli varsin vakaata tuhansien vuosien ajan niin että vasta viimeisten satojen vuosien aikana siihen on tullut muutoksia. Suonperä (2016) on tulkinnut Kitisen patoamisen vähentäneen tulvavaikutusta suolle ilmaperäistä laskeumaa ilmentävän lyijyn kohonneista arvoista ja samanaikaisesta muihin mineraaleihin liittyvien alkuainepitoisuuksien laskemisesta. Synnyltään tulvasuo vakiintui sulamisvesi- ja pohjavesivaikutteiseksi aapasuoksi jo tuhansia vuosia sitten, kunnes joen patoaminen vakiinnutti suon hydrologian nykytilanteeseen (Salonen 2019).

5 ILMASTO

Alueen ilmasto on mantereinen. Aluetta lähin Ilmatieteen laitoksen sääasema sijaitsee Sodankylän taajaman eteläpuolella Tähtelässä. Asema sijaitsee noin 16 km hankealueelta etelään. Havaintoaseman mittausten mukaan (vertailujakso 1981–2010) alueen vuotuinen keskilämpötila on $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kylmin kuukausi on tammikuu, jonka keskilämpötila on $-13,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja lämpimin heinäkuu, jonka keskilämpötila on $14,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Vuotuinen sademäärä on keskimäärin 527 mm. Pysyvä lumipeite tulee yleensä ennen lokakuun loppua ja lumet sulavat tyypillisesti toukokuun loppuun mennessä. Lumisin kuukausi on maaliskuu, jolloin lumen syvyys on keskimäärin 75 cm. Tyypillisin tuulensuunta alueella on etelä, jonka osuus tuulen suuntajakauassa on 20 %. Tuulen keskinopeus on 2,7 m/s, tyyntä alueella on keskimäärin 5 % ajasta. Alueella tapahtuu haihtumista lähinnä muutamina kuukausina keskipäivällä.

6 ALUEEN PINTAVESIYMPÄRISTÖN PERUSTILA

6.1 Alueellinen hydrologia

6.1.1 Vesistöt

Tutkimusalueen pintavesiin vaikuttavat niin alueellinen ilmasto kuin paikalliset hydrologiset ominaisuudet. Tutkimusalueen pintavedet laskevat Kitiseen, joka on Suomen suurimman joen, Kemijoen, sivuhaara. Kitinen on noin 280 km pitkä ja saa alkunsa Porttipahdan tekojärvestä. Kitisen valuma-alue on noin 7600 km². Kitisen joen pinnan taso laskee pohjoisen 320 m mpy tasolta Tutkimusalueen kohdalla tasolle 185 m mpy ja edelleen kohti Kemijokea. Kitinen on voimakkaasti säännöstelty erittäin suuri turvemaiden joki. Yläjuoksulta lähtien Kitisessä ovat voimalaitokset Porttipahta, Kurittukoski, Vajukoski, Matarakoski, Kelukoski, Kurkiaska ja Kokkosniva.

Alueen välittömässä läheisyydessä yläjuoksunpuolella on Matarakoski ja alajuoksunpuolella on Kelukoski. Kummatkin kosket ovat padottuja ja niissä toimivat Kemijoki-yhtymän vesivoimalaitokset. Suurin osa Kitisen joen vuotuisesta virtaamasta juoksutetaan talvikuukausina, eikä alueen sadannan ja Kitisen joen virtaaman välillä ole nähtävissä suoraa yhteyttä. Lumien sulaessa keväisin Kelukosken virtaamisessa on nähtävissä lyhytaikainen piikki. Lokan ja Porttipahdan tekojärvien säännöstely vaikuttaa voimakkaasti Kitisen virtaamaan, koska talvella juoksutettavat vedet kohottavat talven virtaamat paljon luontaisia suuremmiksi. Keskimääräisessä tarkastelussa pienimmät virtaamat ovat ennen tulvan alkua keväällä ja kesällä. Säännöstelyn vuoksi tulvavirtaamat eivät kohoa kovin korkeiksi, paitsi poikkeuksellisissa olosuhteissa, kuten kesän ja syksyn tulvissa.

Sodankylän alueella on yli 750 km² avovettä. Tähän lukuun ei lasketa aapasoiden avovesialueita. Alueellisesti valuma-alueen merkittävimpiä järviä ovat yläjuoksun Porttipahdan ja Lokan tekojärvet. Yleisesti, järvet ovat pienehköjä, pinta-alaltaan muutamia satoja hehtaareja. Alueen eteläpuolella sijaitsevat Orajärvi ja Kelujärvi. Viiankiaavan pohjoispuolelle sijoittuvat Iso Moskujärvi (234 ha) (eli Kotijärvi), Pikku Moskujärvi (88,5 ha) (eli Alajärvi, eli Vähä Moskujärvi), Viianki järvi (45 ha) ja Kotajärvi (13 ha).

6.1.2 Kosteikot

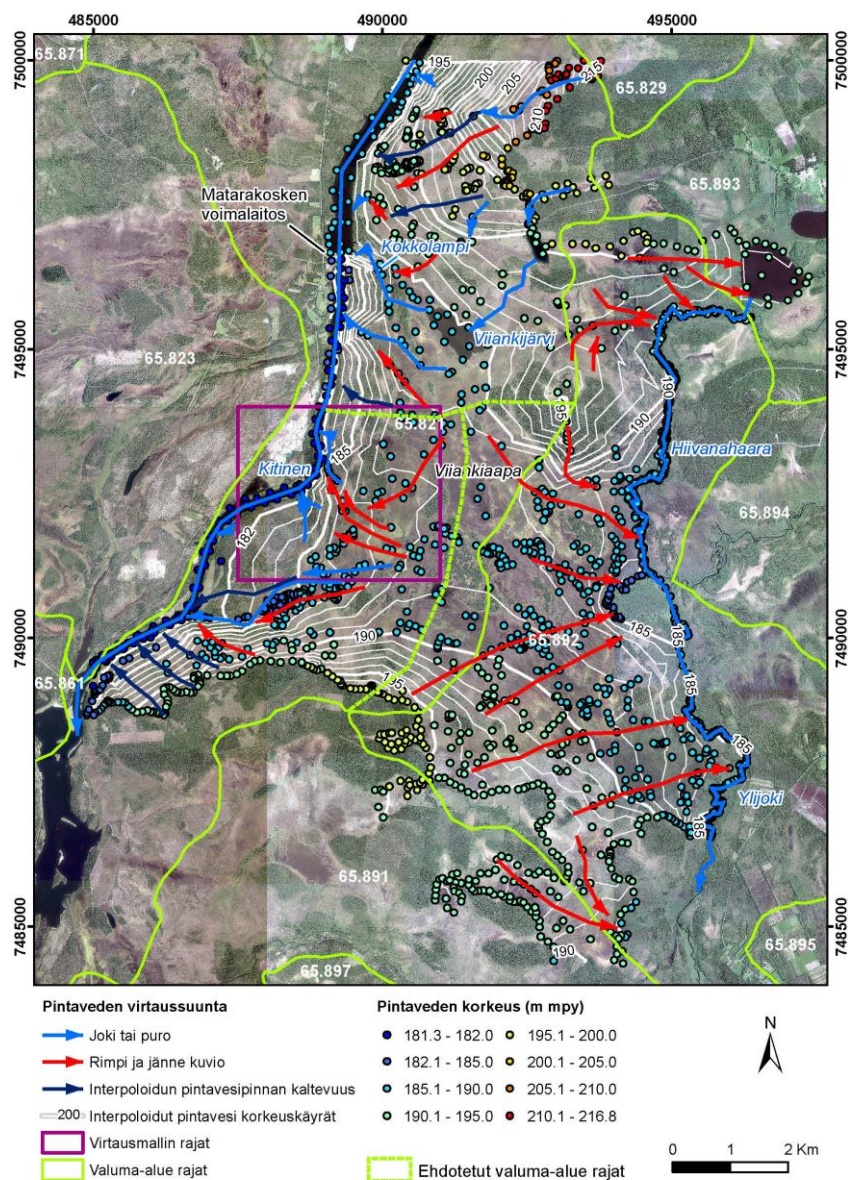
Tutkimusalueen lähialueella sijaitsee kaksi kosteikkoaluetta, jotka kuuluvat kansainväliseen RAMSAR kosteikkojen ja vesialueiden suojelusopimuksen piiriin. Koitelaisenkairan suoalueet sijaitsevat noin 30 km päässä alueen pohjoispuolella ja noin 40 km päässä alueen kaakkoispuolella sijaitsevat Luiro-joen suoalueet. Sodankylän lähialueella on lukuisia Natura 2000-suojelualueita, joista yksi on tämän raportin aiheena oleva Viiankiaapa.

6.2 Paikallinen hydrologia

6.2.1 Pintavesi ja valuma-alueet

Toimenpidealueen koillispuolella sijaitsee Viiankijärvi, joka laskee Kokkolammen kautta Kitisen joen Kersilönsuvantoon. Alueen eteläpuolella sijaitsee Sakattioja, joka laskee Kitiseen. Viiankiaavalla sijaitsevat myös Sakattilammet ja lisäksi muita lampia joiden vedet purkautuvat alueen pintavesiuomien tai orsi- ja pohjavesien kautta Kitisen jokeen tai Ylijokeen (Kuva 4).

Helsingin yliopiston tutkimusten mukaan pintavedet virtaavat Viiankiaavan länsipuolella kohti Kitistä ja Viiankiaavan itäpuolella vedet virtaavat kohti Hiivananhaaraa ja Ylijokea (Salonen ym. 2015, Korkka-Niemi ym. 2017, Åberg ym. 2019) (Kuva 4). Viiankiaavan keskiosissa pintaveden virtaussuuntaa ei pystytty määrittämään rimpien epäsäännöllisyyden ja samanarvoisten vesipintojen takia (Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2019). Helsingin yliopisto on rajannut valuma-alueet perustuen Suomen ympäristökeskuksen valuma-aluerajaukseen ja Lidar-laserkeilausaineistoon (Korkka-Niemi ym. 2017). Kuvassa 4 on vihreällä katkoviivalla merkitty aikaisemmasta valuma-aluejaosta (SYKE) poiketen uudet ehdotetut valuma-alueiden rajat Viiankijärven eteläpuolelle. Uudet ehdotukset perustuvat Lidar-laserkeilausaineistoon. Tutkimusalue sijoittuu Suomen ympäristökeskuksen valuma-alueelle 65.82. Pintavedet laskevat tutkimusalueelta Kitiseen Sakattiojan, Ruosteojan, Kärväslammen pohjoispuolella olevan uoman ja Ruosteojan eteläpuolella olevan uoman kautta keväällä voimakkaampien virtausten aikaan. Loppukesästä Ruosteoja sekä sen eteläpuolella oleva uoma kuivuvat.



Kuva 5. Viiankiaavan pintaveden virtaussuunnat ja valuma-alueet (Korkka-Niemi ym. 2017, Åberg ym. 2019).

7 HAVAINTOAINEISTO

Alueen hydrologinen ja hydrogeologinen kuvaus on kirjoitettu perustuen vuosina 2011–2019 tuotettuun tutkimustietoon, kerättyihin pinta- ja pohjaveden seurantatuloksiin ja julkisesti saatavilla olevaan aineistoon.

7.1 Pintaveden laadun seurantaohjelma

Hankealueen lähialueella on seurattu vedenlaatua 25 pisteestä AA Sakatti Mining Oy:n toimesta vuodesta 2009 lähtien (Liite 7). Pintavesitarkkailun tulokset vuosilta 2015–2017 on esitetty Liitteessä 8. Pintavesien tarkkailutuloksia on esitetty YVA-ohjelmassa vuosilta 2009–2017 (Pöyry 2018). Kitisen vesi on neutraalia, rusehtavaa ja vähähumuksista. Kiintoainepitoisuudet ovat keskimäärin pieniä ja ravinnepitoisuudet ovat pääosin karuille vesille tyypillistä tasoa. Puskurikyky happamoitumista vastaan on hyvä. Sulfaatteja ei ole Kitisessä havaittu suuria määriä. Hankealueen ylä- ja alapuolisten tarkkailupisteiden veden laatu on keskimäärin tasalaatuista. Muut kuin rauta- ja mangaanipitoisuudet metalleista ovat suhteellisen alhaisia.

AA Sakatti Mining Oy:n toimesta on seurattu mahdollisen hankealueen sisällä olevien pintavesien laatua vuodesta 2009. Hankealueen pohjoisosan lähialueella on seurattu Kotajärven, Rytilammen, Kokkolammen ja Viianjärven vedenlaatua, joka on ollut vuosien 2009–2017 aikana keskimäärin hapanta, vähähumuksista tai humuksista. Fosfori- ja typpipitoisuudet viittaavat karun vesistön tasoon ja a-klorofyllit viittaavat lievään rehevyyteen. Rauta-, mangaani- ja kalsiumpitoisuudet ovat koholla, mutta muut metallipitoisuudet ovat alhaisia.

Hankealueen keski- ja eteläosalla seurataan Kärvaslampea, Sakattiojaa ja sen suuosan tuntumassa sijaitsevaa lähdeä. Kärvaslammen vesi on ollut vuosina 2009–2017 keskimäärin hapanta ja vähähappista. Ravinnepitoisuudet viittaavat lievästi rehevään vesistöön. Sakattioja ja sen lähde on ollut hapanta, vähähappista ja ravinteiden puolesta lievästi rehevöitynyttä, puskurikyky on hyvä tai erinomainen. Sakattiojan vesi on tummaa ja kiintoainepitoista, lisäksi liukoissa muodossa esiintyy rautaa, mangaania ja kalsiumia. Viiankiaavalla seurataan Sakattilampia ja kahta nimetöntä lampea. Näiden pintavesi on hapanta, vähähappista, humuksista ja ruskeaa. Rauta- ja mangaaniarvot ovat Kitisen lisäksi myös hankealueen pienvesistöissä koholla. Mangaanipitoisuudet määräytyvät usein maaperän ominaisuuksien perusteella ja ne voivat olla koholla erityisesti vähähappisilla alueilla. Kohonneiden rautapitoisuuden arvot aiheutuvat maaperästä. Muut metallit ovat suhteellisen alhaisia.

AA Sakatti Mining Oy:n tarkkailuohjelman lisäksi Helsingin yliopisto on tehnyt pintavesien laatuun liittyviä tutkimuksia alueella ja näiden tutkimusten analyysitulokset on esitetty tarkemmin Salonen ym. (2015), Lahtinen (2017), Korkka-Niemi ym. (2017), Bigler (2018) raporteissa ja opinnäytetöissä.

7.2 Pohjaveden seurantaohjelma

AA Sakatti Mining Oy on tarkkaillut pohjaveden laatua ja pohjavedenpinnanvaihteluja alueella huhtikuusta 2012 lähtien. Esiintymän eri puolille on asennettu Golder Associates toimesta 24 pohjavesiputkea (GA-havaintoputket) vuonna 2012 (Liite 9), joissa 17:ssä on jatkuvatoiminen pinnankorkeutta mittaava laitteisto. Osa pohjavesiputkista asennettiin eri maaperäkerroksiin kolmen putken ryhmänä siten, että putkien siiviläosat sijoitettiin vain tiettyjen maakerrosten kohdalle (turve/hiekka/sora/moreeni sekä rakoillut pintakallio).

Vuosina 2017–2019, hydrogeologisten vaikutusten arviointityön yhteydessä, alueelle asennettiin 38 maaperä- ja kalliopohjaveden havaintoputkea (Liite 9). Nämä havaintoputket jakautuvat seuraavasti: maaperän pohjaveden havaintoputket (13 kpl), joilla kerätään tietoa matalan pohjaveden laadusta ja virtausoloista ja kalliopohjaveden havaintoputket (25 kpl), joilla hankitaan tietoa kalliopohjaveden virtauskuvasta, laadusta sekä kallioperän rakoilusta, vedenjohtavuudesta ja yhteyksistä mataliin maaperän pohjavesimuodostumiin. Matalien pohjavesiputkien asennusvaiheessa on saatu myös tietoa maaperäkerrostumista sekä kerätty maanäytteitä raekokoanalyysiin että vedenjohtavuusarvojen laskemiseen. Vuosina 2017–2019 asennetuissa havaintoputkista 10:ssä on jatkuvatoiminen pinnankorkeuden mittaus ja 25:ssä manuaalinen pinnankorkeuden mittaus kuukauden välein. Pohjaveden pinnantarkkailun tulokset esitetään yksityiskohtaisemmin Hydrogeologisten vaikutusten arvioinnissa, joka liitetään YVA-selostukseen. Eri pohjavesien kemiallinen laatu on esitetty kappaleissa maaperän pohjaveden kemiallinen laatu ja kalliopohjaveden kemiallinen laatu.

Alueella ei ole varsinaista pohjavesipintaan tai pohjaveden virtaussuuntiin vaikuttavaa toimintaa, vaan vaihtelu alueella on pääosin luontaista. On mahdollista, että Kitisen säännöstely vaikuttaa jossain määrin pohjaveden virtausoloihin Viiankiaavan alueella nostamalla jokiveden pinnan korkeutta useilla metreillä ja poistamalla ennen säännöstelyä esiintyneet voimakkaat tulvat lähes kokonaan suon luoteisosasta. Luontaisten tulvien loppumisen vaikutus Viiankiaavalla esiintyvien uhanalaisten lajien esiintymisalueisiin saattaa ilmetä tulvimisen aiheuttaman ravinnelisan vähenemisenä säännöstelyn alettua (Suonperä 2015, Åberg ym. 2017) tai korkeasta veden tasosta hyötyvien kasvien heikentyneinä elinolosuhteina (Åberg ym. 2019).

8 ALUEEN POHJAVESIYMPÄRISTÖN PERUSTILA

8.1 Alueellinen hydrogeologia – Pohjavesialueet

Suomen ympäristökeskuksen vanhan luokittelun mukaan pohjavesialueet luokitellaan niiden käyttökelpoisuuden ja suojelutarpeen mukaan kolmeen eri luokkaan. Pohjavesialueiden luokittelu muuttui 1.2.2015 alkaen siten, että Luokka III – muu pohjavesialue, poistetaan kokonaan tai luokitellaan 1- tai 2-luokkaan riippuen soveltuvuudesta alue vedenhankintaan. Lisäksi pohjavesialueiden luokitteluun tuli luokka E, pohjavesiriippuvaiset maa- ja pintavesiekosysteemit.

Alueella sijaitsee kaksi 2-luokkaan luokiteltua pohjavesialuetta (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue): Kersilönkangas (tunnus 12758187) ja Pahalaksonmaa (tunnus 12758186) (Liite 10). Alueen lähellä Kitisen länsipuolella on kaksi luokiteltua 2-luokan pohjavesialuetta (Britschgi ym. 1996): Myllymaa (tunnus 12758184) ja Ahvenjärvenkangas (tunnus 12758120) 2-luokka.

Pohjavesien laatua ja ominaisuuksia sekä pohjaveden virtausta ja vuorovaikutusta pintavesien kanssa on käsitelty Helsingin yliopiston tutkimuksissa (Salonen ym. 2015, Korkka-Niemi ym. 2017, Lahtinen 2017, Bigler 2018, Åberg ym. 2019). Alueen pohjavesigeologiaan vaikuttavat luokitellut pohjavesiesiintymät (akviferit) ja niiden rakenne (hydrostratigrafia), lähteet ja pohjavesipurkautumat. Lisäksi tarkastellaan maaperäyksiköiden, kallioperän, rapakallion ja ruhjeiden vedenjohtavuuksia. Maaperä ja ilmasto mahdollistavat pohjavesien tehokkaan muodostumisen ja varastoitumisen. Tutkimusalueella suoritettut maaperätutkimukset (mm. Väisänen ja Maunu 2004, Räisänen 2014, Salonen ym. 2014, 2016, Åberg ym. 2017) osoittavat, että alueen keskeinen sora- ja hiekkaesiintymä, Sahankankaan jokisuistokerrostuma Kitisen länsipuolella, mahdollistaa merkittävien pohjavesivarojen varastoitumisen johtuen suurista kerrostumapaksuuksista (20–30 metriä) ja aineksen suuresta vedenjohtavuudesta (hiekkasora).

Helsingin yliopiston tutkimuksissa (Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2017a) todettiin, ettei Kitisen itäpuolella olevalla alueella sijaitse laajoja yhtenäisiä joki- tai jäätikköjokikerrostumia ja olemassa olevat pohjavesimuodostumat ovat pieniä ja epäyhtenäisiä, lisäksi niissä on alhaiset varastokapasiteetit ja huonosti vettä johtavia välikerroksia. Tätä havaintoa tukee alueen maaperän pohjavesien suuri laadullinen vaihtelu, joka viittaa pieniin ja epäyhtenäisiin pohjavesimuodostumiin. Pahanlaaksonmaan hiekkapeitteinen kangas koostuu lähinnä moreenista. Pohjavesi on lähellä maanpintaa ja voidaan päätellä, että se esiintyy osittain moreenin salpaamana orsivetenä.

Maastotietokanta ei tunne yhtään lähdettä Viiankiaavan Natura 2000-suojelualueen sisäpuolella. Aivan sen tuntumassa on Sakattiojan suun lähistöllä oleva lähde ja yksittäisiä peruskarttaan merkittyjä lähteitä on myös Puolakkavaarassa, Moskuvaarassa, Sahankankaalla ja Kitisen varressa, vastapäätä Kärvasniemen mutkaa. Kitisen rantatörmien juurella, lähellä joen rantaa on useita lähteitä ja tihkupintoja, joiden vedenlaatua ja isotooppikoostumusta on selvitetty Korkka-Niemen ym. (2017) sekä Lahtisen (2017) raportoimissa tutkimuksissa. Alueella tehdyissä maastotutkimuksissa on lähteitä ja pohjaveden ajoittaista purkautumista tavattu monissa paikoissa muuallakin, erityisesti Pahanlaaksonmaan ympäristössä. Ramboll Finland Oy teki biologista lähdekartoitusta Viiankiaavan ja Kuusivaaran alueilla kesällä 2019. Lähdekartoituksessa havaittiin 20 luonnonmukaisen lähteikköluontotyypin määritelmän (Kontula & Raunio 2018) mukaista lähdekohdetta (Ramboll Finland Oy 2019). Pahanlaaksonmaan ja Viiankiaavan vaihettumisalueella on muinaisiin jokikerrostumiin liittyviä, ainakin osittaisia orsivesilähteitä, joista toiset ajoittain ehtyvät kuivina aikoina, kun taas toiset purkavat pohjavettä suolle kautta vuoden (Salonen 2019). Etenkin keväällä lumien sulamisvesien kasvattaessa pohjavesivarastoa ja nostaessa pohjaveden pintaa pohjavettä purkautuu lähteinä ja suotopintoina, jotka ovat eräs Viiankiaavan suojelualueen länsireunan tyypillisiä luonnonympäristöjä. Särkikoskemaan länsi- ja lounaispuolella on joukko lähteitä, jotka liittyvät Biglerin (2018) kuvaamaan pohjaveden purkautumisalueeseen (Salonen 2019). Lähteet sijoittuvat suon alla kulkevien muinaisten jokiuomien alueelle ja ne saattavat purkaa pohjavettä, joka imeytyy Särkikoskenmaan hieman ylempänä olevalta pohjaveden muodostumisalueelta. Tutkimusten perusteella on todennäköistä, että Viiankiaavan Petäjäsaarella tapahtuu myös pohjaveden purkautumista, samoin kuin tietyin paikoin muuallakin suolla, Kolottamasaaren pohjoispuolella ja Viiankilammien alueella (Salonen 2019). Näistä kaukana laajan suoalueen keskiosissa olevista mahdollisista lähteistä ei ole tiedossa olevia suoria havaintoja.

Tutkimusalueen maaperän yksiköistä on tehty suuri määrä vedenläpäisevyyskertoimen määrittämiä eri menetelmillä. Varhaisimmat määrittäykset on tehty tiiviiksi sullotuista näytteistä permeametrilla (Patrikainen 1966) liittyen Kitisen patoalaiden rakentamisen esiselvityksiin. Sakatin aiheen hydrogeologiseen konsulttitutkimukseen (GA 2012) sisältyy määrittämiä perustuen pohjavesiputkista suoritettuihin slug-testeihin ja raekokomäärittämiin. Vastaavia määrittämiä on tehty Helsingin yliopiston tutkimusten eri vaiheissa (Korkka-Niemi ym. 2016, Salonen ym. 2015, 2018). Vedenjohtavuudet vaihtelevat $2.2\text{E-}7$ – $1.7\text{E-}2$ m s^{-1} maaperässä, ollen korkeampia sorassa ($1.1\text{E-}3$ – $1.7\text{E-}2$ m s^{-1}) ja hiekassa ($1.7\text{E-}6$ – $1.1\text{E-}3$ m s^{-1}) kuin pohjamaareenissa ($2.2\text{E-}7$ to $8.3\text{E-}5$ m s^{-1}). Kitisen länsipuolella vedenjohtavuudet ovat korkeampia Kärvasniemen alueella (moreenit: $2.7\text{E-}6$ – $8.3\text{E-}5$, hiekat: $2.7\text{E-}4$ – $1.1\text{E-}3$ ja sorat: $1.1\text{E-}3$ – $1.7\text{E-}2$) kuin itäpuolella (moreenit: $2.2\text{E-}7$ – $1.1\text{E-}5$, hiekat: $1.7\text{E-}6$ – $2.2\text{E-}4$ ja sorat: $6.1\text{E-}4$) (Åberg ym. 2019). Eri menetelmin eri aikoina saadut tutkimustulokset osoittavat vedenjohtavuuskertoimen suurta, mutta tyypillistä vaihtelua eri maaperäyksiköissä (Taulukko 1).

Taulukko 1. Laskennallisten ja mitattujen k-arvojen vaihtelu maalajeittain (Salonen 2019). n = näytteiden määrä.

Maaperäyksikkö	K-arvo (m^{s})	Vaihteluväli (m^{s})	n
Turve	10^{-6}	$1 \cdot 10^{-5}$... $8 \cdot 10^{-7}$	4
Dyynihiekka	10^{-4}	$8 \cdot 10^{-5}$	1
Jokisora	10^{-3}	$4 \cdot 10^{-3}$... $1 \cdot 10^{-3}$	3
Hiekka	10^{-5}	$2 \cdot 10^{-4}$... $7 \cdot 10^{-6}$	5
Ylin moreeni	10^{-7}	$8 \cdot 10^{-8}$... $4 \cdot 10^{-6}$	10
Alin moreeni	10^{-8}	$3 \cdot 10^{-9}$... $2 \cdot 10^{-5}$	10
Rapakallio	10^{-6}	**	

****Rapakallion vedenjohtavuudesta ei löydy mittauksia. On oletettavaa, että savimineraalien muodostuminen heikentää vedenjohtavuutta, mutta liukeneminen ja rapauman synty puolestaan kasvattavat sitä.**

8.2 Alueellinen hydrogeologia – Kalliopohjavesi

Kalliopohjavettä esiintyy alueella sekä kallion yläosan rapautuneessa ja ruhjeisessa osassa että kallion rakenteissa ja ruhjeissa. Syvemmällä ehjässä kalliossa vesi voi liikkua ainoastaan ruhjeissa ja rakenteissa, jos ne ovat vapaita rakotäytteistä. SRK:n (2019) tutkimusten mukaan kallion rakenteet ovat huonosti yhteydessä toisiinsa ja rakenteiden vedenjohtavuusominaisuudet vaihtelevat huomattavasti sekä rakenteiden sisäisesti että eri rakenteiden välillä. Kallion vedenjohtavuus on suurempi kallion rapautuneessa ja rikkonaisessa ylemmässä osassa kuin syvemmällä ehjässä kalliossa. Tutkimusten mukaan kallion vedenjohtavuus pienenee syvemmälle mentäessä ja noin 150–200 metrin syvyydessä vedenjohtavuus alenee selkeästi (SRK 2019). Ruhjeiden vedenjohtavuus vaihtelee alhaisesta kohtalaiseen (SRK 2019) (Taulukko 2). Alueen kalliorakenteista merkittävin on pohjaruhje, joka tutkimusten perusteella on hyvin vettä johtava ja siihen varastoituneen veden määrä on huomattava.

Taulukko 2. Vedenjohtavuusarvojen vaihtelu eri hydrogeologisissa yksiköissä (SRK 2019).

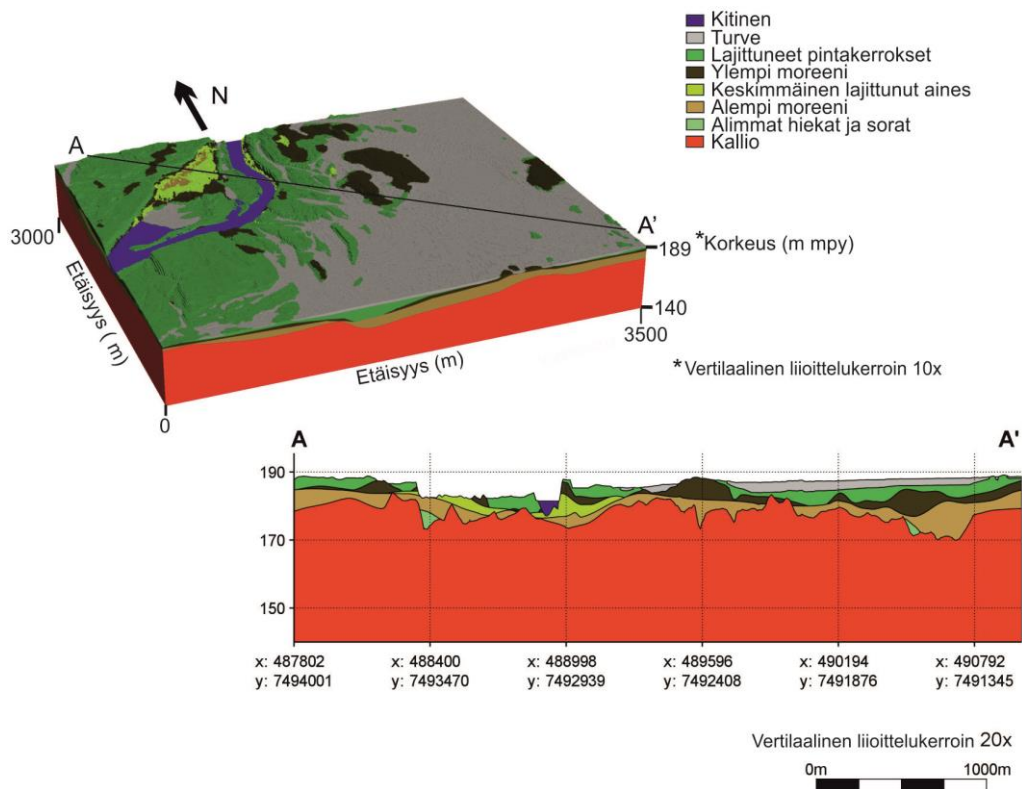
Hydrogeologinen yksikkö	Hydraulinen vedenjohtavuus (m/s)		
	Minimi	Keskiarvo	Maksimi
Turve [Yksikkö 1]	1E-08 (Katotelmi)	-	1E-05 (Akrotelmi)
Jäätikkökerrostumat ja jäätikköjokikerrostumat [Yksikkö 2]	1E-08	4E-06	1E-04
Rapautunut ja rikkonainen kallio [Yksikkö 3]	1E-08	1E-06	1E-05
Ehjä kallio ja ruhjeet [Yksikkö 4]	1E-09	5E-09	1E-06

8.3 Paikallinen hydrogeologia

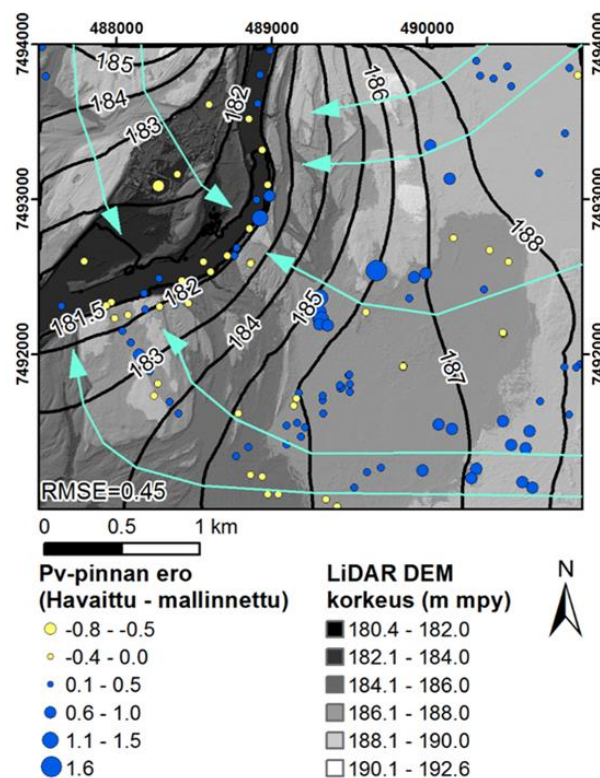
8.3.1 Pohjavedenpinnankorkeudet

Pohjavedenpinnan korkeuden vaihtelu riippuu ilmastotekijöiden lisäksi mm. maaperän ominaisuuksista ja veden luontaisista virtaamisreiteistä. Helsingin yliopiston pohjavedenvirtausmallinnuksella (Leapfrog ja MODFLOW-2005) on määritetty pohjaveden purkautumis- ja muodostumisalueet Kersilön tutkimusalueella sekä pohjaveden virtaussuunnat (Åberg ym. 2019) (Kuvat 6 ja 7). Mallinnuksessa on hyödynnetty aikaisempaa 3D-maaperämallinnusta (Åberg ym. 2017). Vaara-alueilla maanpeitteen ohuuden vuoksi pohjaveden virtaussuuntia ohjailee pääasiassa kalliopinnan topografia, mutta myös kallioperän ruhjevyöhykkeet. Vaara-alueiden ulkopuolella kalliopinnan topografian lisäksi pohjaveden virtaukseen vaikuttavat maaperäkerrostumien paksuudet ja niiden sisäinen rakenne.

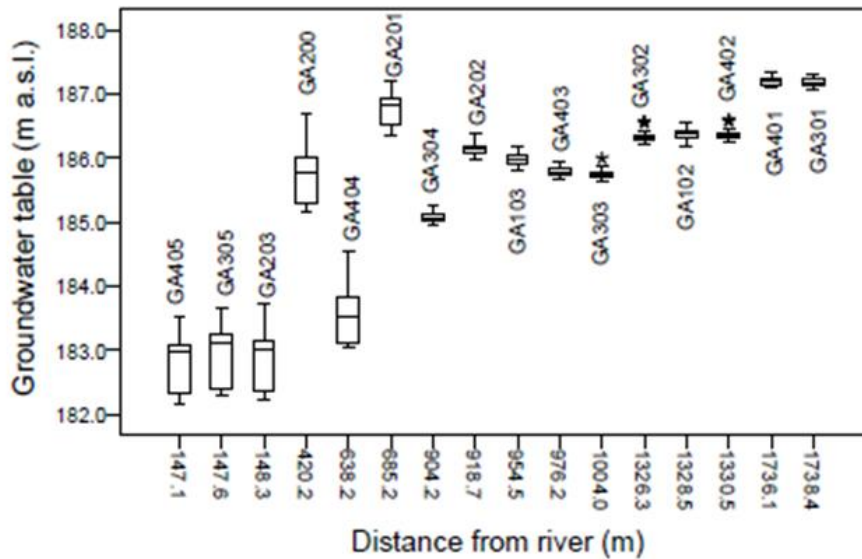
Helsingin yliopistolla tehdyn pohjavedenvirtausmallinnuksen ja havaintoputkista mitattujen pohjaveden pinnanvaihteluiden perusteella Viiankiaavan alueella maaperän pohjaveden päävirtaussuunta on kohti Kitistä (Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2019) (Kuva 7). Pohjaveden pinnan vaihtelu Viiankiaavan alueella on tyypillistä Pohjois-Suomen alueella (Mäkinen 2003). Vuotuisessa pohjaveden pinnanvaihtelussa on yksi maksimi kesäkuussa johtuen sulamisvesistä ja yksi minimi huhtikuussa ennen lumen sulamista. Vuosittaisella pohjavedenpinnanvaihteluiden suuruudella on havaittu olevan yhteys etäisyyteen Kitisestä (Kuva 8). Lähellä Kitistä pohjavedenpinnat vaihtelevat eniten ja kauempana Kitistä pohjavedenpinnat vaihtelevat vähemmän (Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2019). Runsassateiset kaudet näkyvät hetkellisinä nousuina pohjavesipinnoissa vuosivaihtelun ollessa selkeää. Vuosittaisen pohjavedenpinnan tason vaihtelu on noin 1,5 m. Matarakosken padon rakentaminen on aiheuttanut joen pinnankorkeuden nousun useilla metreillä padon pohjoispuolella, mikä on vaikuttanut todennäköisesti myös pohjaveden virtaukseen ja suon vetisyyden lisääntymiseen Viiankiaavan pohjoisosissa (Salonen ym. 2015, Suonperä 2016, Åberg ym. 2017, Åberg ym. 2019).



Kuva 6. Pohjaveden virtausmallinuksessa käytetyt kerrokset, joka perustuu 3D-maaperämalliin (Åberg ym. 2017).



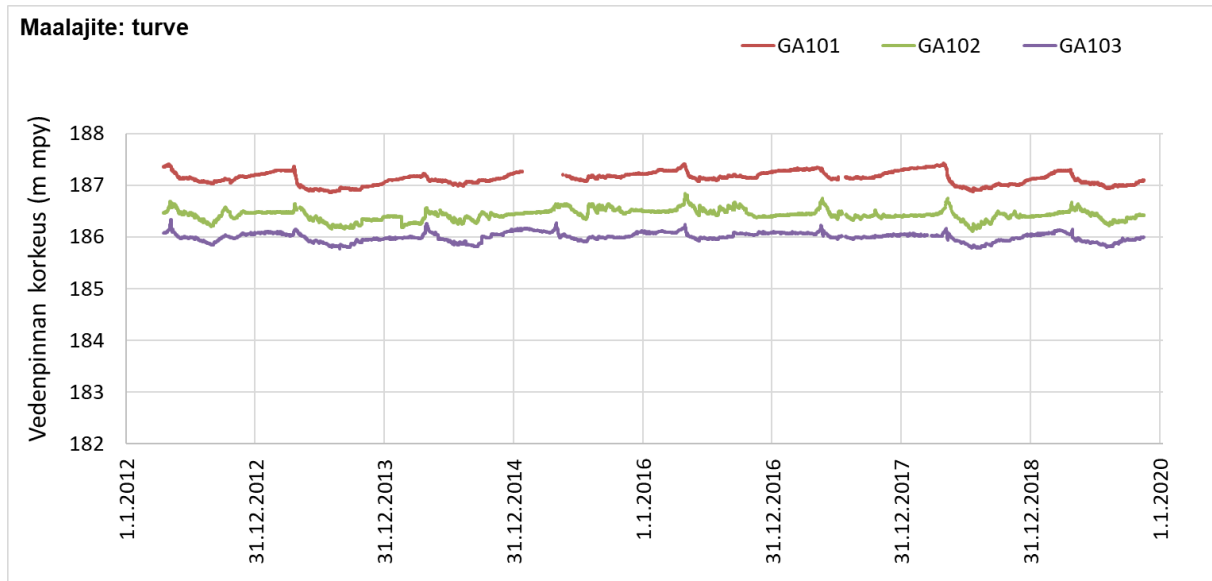
Kuva 7. Pohjaveden virtaussuunnat mallinnusalueella. (mukaellen Åberg ym. 2017, LiDAR DEM © MML).



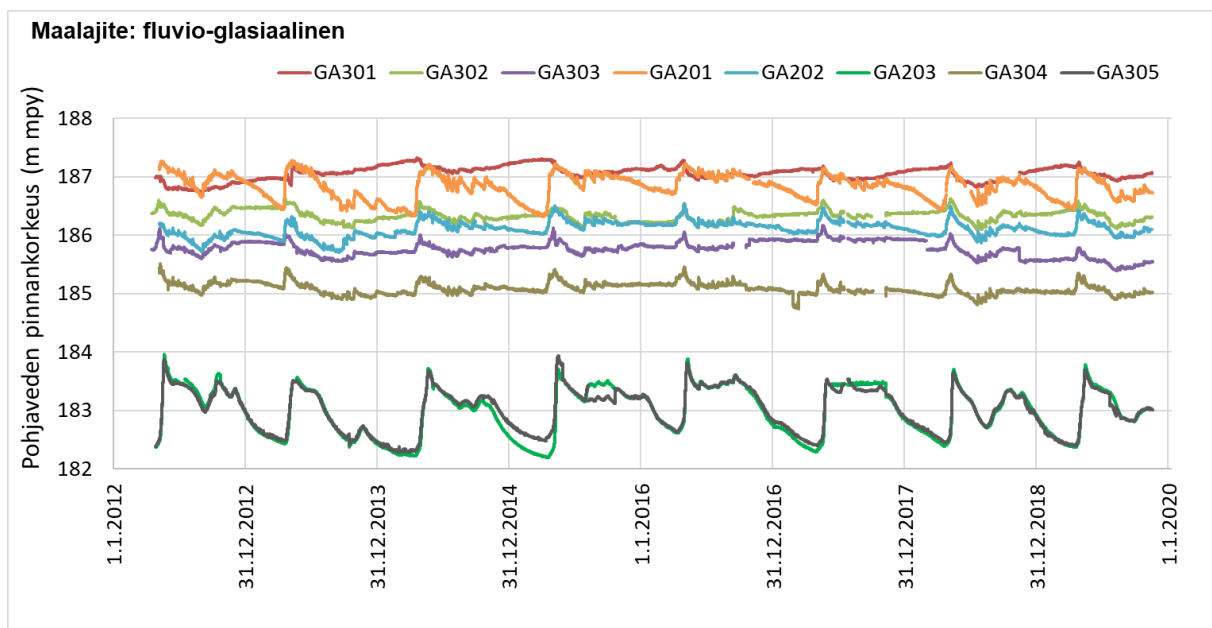
Kuva 8. Pohjaveden vuotuinen pinnanvaihtelun suuruuden yhteys etäisyyteen Kitisestä (Salonen ym 2015, Åberg ym. 2019)

Alla olevissa kuvissa (Kuvat 9–11) on esitetty alueelle asennettujen matalien GA-havaintoputkien automaattisten mittausten osoittamat veden korkeustason vaihtelut turpeessa, pohjaveden korkeustason vaihtelut fluvio-glasiäalisissä sedimenteissä sekä kallion yläosaan asennetuissa havaintoputkissa ajanjaksolla 10.5.2012–11.5.2019. Havainnoista voidaan todeta veden pinnankorkeuksien vähäinen vaihtelu turpeeseen asennetuissa havaintoputkissa. Näissä havaintoputkissa (GA101, GA102 ja GA103) vedenpinnan vaihtelu kuvastaa suon pintavesitason vaihtelua eikä pohjaveden pinnan vaihtelua. Viiankiaavan suoalueella olevan havaintoputkiryhmien (GA101, GA301, GA401; GA102, 302, 402 sekä GA103, GA303, GA403) vedenpinnoissa ei ole havaittavissa suuria vaihteluita vuodenaikojen välillä eikä merkittävää vedenpinnan nousua roudan ja lumen sulaessa alueelta. Havaintoputkiryhmien automaattisten mittausten pohjavedenpinnan korkeudet on esitetty kuvissa 12–14 ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019. Suoalueella pohjaveden painetaso näyttäisi olevan korkeammalla turpeessa ja mahdollisesti kallion yläosassa osoittaen, että pintavesi imeytyy turpeesta ja pohjavesi työntyy kalliosta kohti niiden päällä olevia paremmin vettä johtavia hiekka- ja moreenikerroksia.

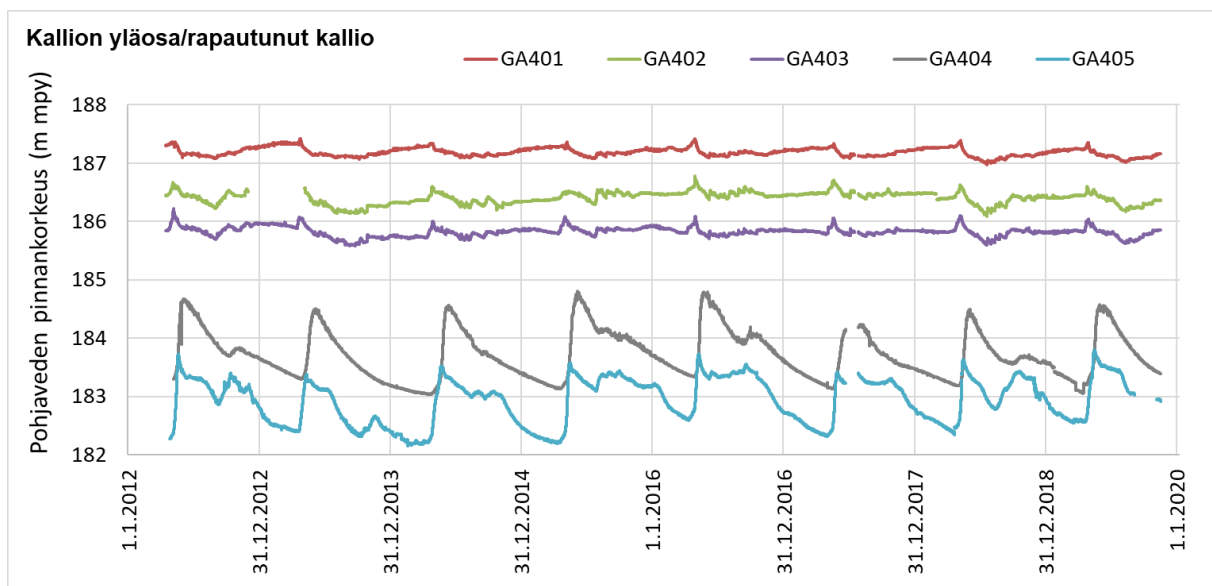
Tutkimusalueen länsiosassa, lähellä Kitistä olevan havaintoputkiryhmän GA203 (hiekka/sora), GA305 (moreeni) ja GA405 (kallio) alueella pohjaveden pinnan korkeus vaihtelee selkeästi vuodenaikojen mukaan ja putkissa GA203 ja GA305 (alimmat käyrät) on muita suurempi pohjaveden pinnankorkeuden vaihtelu (Kuvat 10 ja 11). Se johtuu siitä, että Kitisen rantaa lähellä olevissa muodostumissa on moreeniainesta sisältäviä välikerroksia ja yleisesti myös orsivesiä. Niiden vesivarastot täyttyvät kevätulamisen yhteydessä ja vuodesta riippuen viivästyttävät pohjavedenpinnan kesäistä laskua. Pohjavedenpinnan taso nousee noin 1,0–1,5 metriä roudan ja lumien sulaessa alueelta ja laskee sen jälkeen syksyyn asti. Syksyllä on havaittavissa vähäinen pohjaveden pinnan nousu ennen talvella tapahtuvaa vedenpinnan laskua. Tämän alueen pohjavedenpinnantasoo on keskimäärin muutamia metrejä maanpinnantasoa alempana. Hiekkaisilla ja soraisilla alueilla on havaittavissa pohjaveden painetasoon olevan kalliosta alempana kuin hiekoissa, sorissa ja moreenissa (Kuva 11). Näillä alueilla vaikuttaa siltä, että veden virtaus on pintakerroksista kohti kallioperää. Putket GA405 ja GA404 reagoivat voimakkaasti vuotuihin lumien sulamiseen osoittaen, että niissä kallion pintaosan pohjavesi on yhteydessä maaperän moreeniakviferiin. Putkien GA401, GA402 ja GA403 vaihtelu noudattaa suon pintaveden korkeusvaihtelun amplitudia. Pohjavesien eri varastot muodostavat näin toisiaan puskuroivan systeemin, joiden välinen vuorovaikutus vaihtelee vuodesta ja vuodenaikasta toiseen.



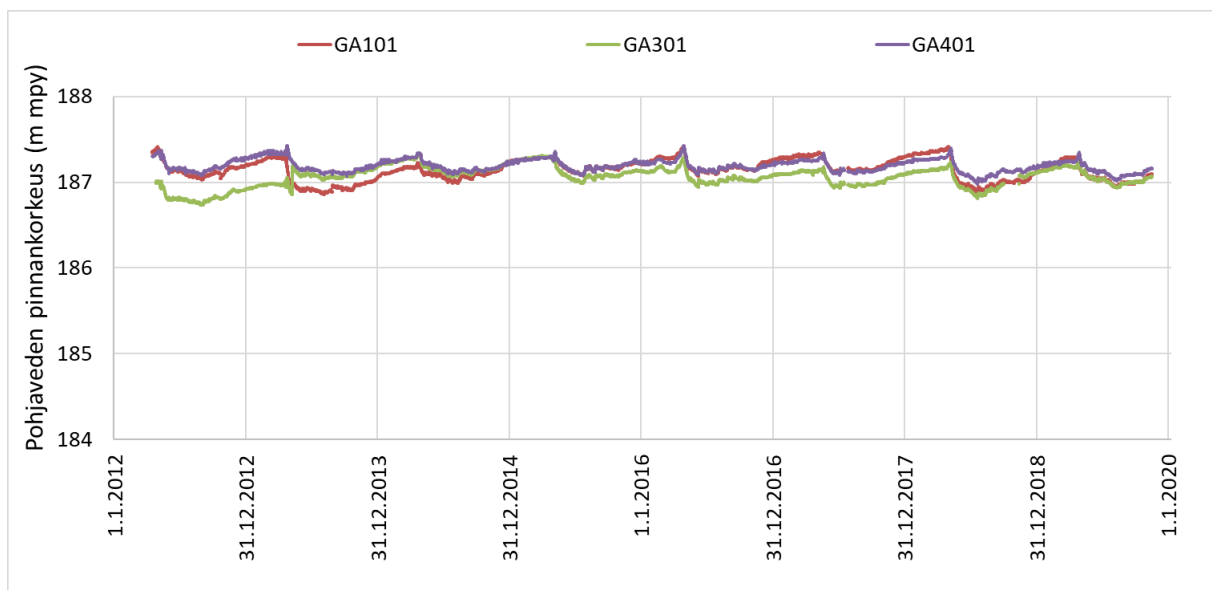
Kuva 9. Turpeeseen asennettujen havaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019. Vedenpinnan vuotuinen vaihtelu on alle 50 cm suuruisista ollen pienintä suon keskellä sijaitsevalla GA103 putkella noin 20–30 cm luokkaa.



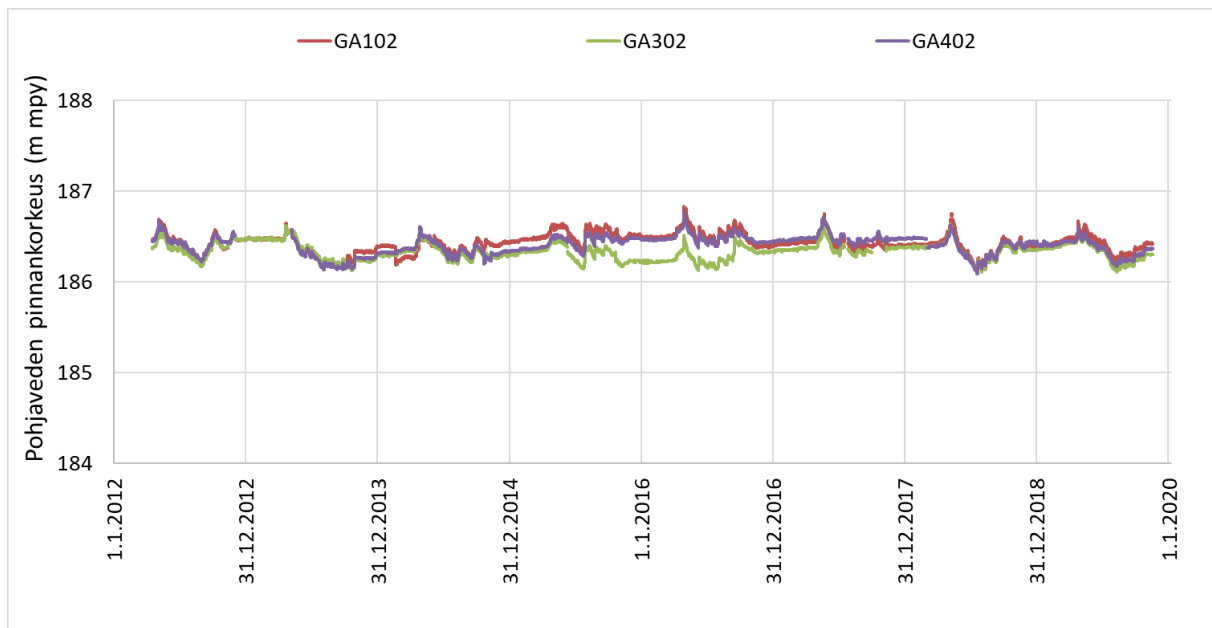
Kuva 10. Maaperän fluvio-glasiaalisiin kerrostumiin asennettujen havaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019.



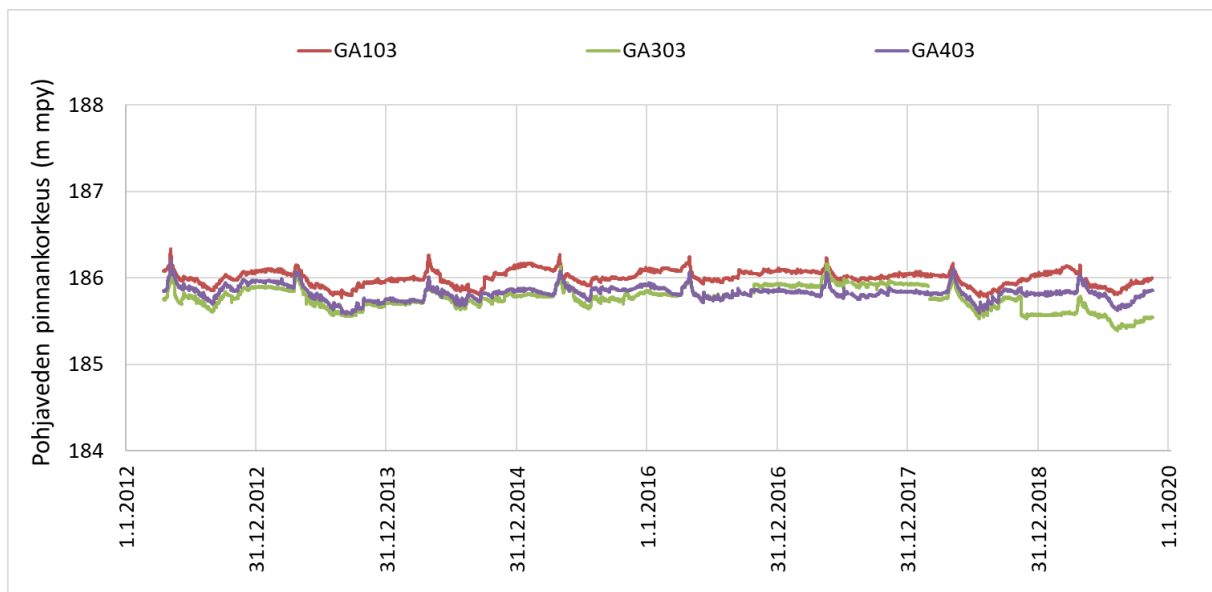
Kuva 11. Kallion yläosaan asennettujen havaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019.



Kuva 12. Havaintoputkiryhmän GA101, GA301 ja GA401 vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019.



Kuva 13. Havaintoputkiryhmän GA102, GA302 ja GA402 vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019.



Kuva 14. Havaintoputkiryhmän GA103, GA303 ja GA403 vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019.

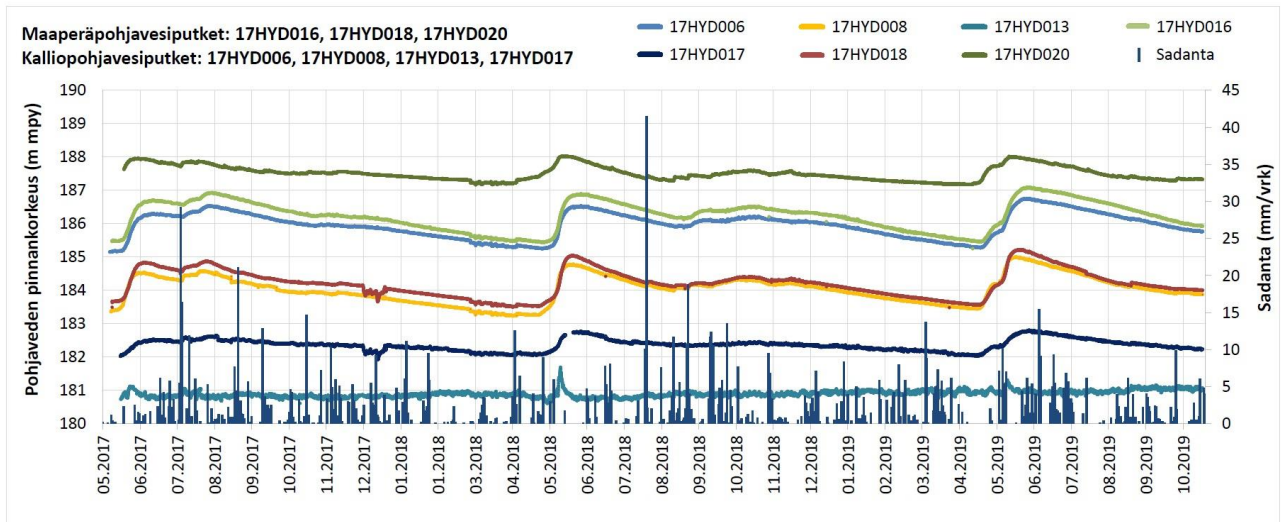
Smartwell-havaintokaivot (3 kpl) on asennettu rikkonaiseen breksiaan ulottuen noin 200 metrin syvyyteen (Liite 9), Kalliopohjavesiputket (17HYD006, 17HYD008, 17HYD013, 17HYD017) on asennettu eri kivilajiyksiköihin ulottuen noin 100–250 metrin syvyyteen.

VWP (Vibrating Wireline Piezometer)-havaintoputkissa (5 kpl) on kussakin kaivossa neljä paine- ja lämpötila-anturia eri syvyydellä. Paineantureita on asennettu eri kivilajiyksiköihin, rakenteisiin ja ehjään kallioon. Antureiden syvyydet vaihtelevat 59 ja 788 metrin välillä kaivoissa. VWP-havaintoputket eroavat muista havaintokaivoista siten, että VWP-havaintokaivoissa paineanturit ovat sementtimassan sisällä.

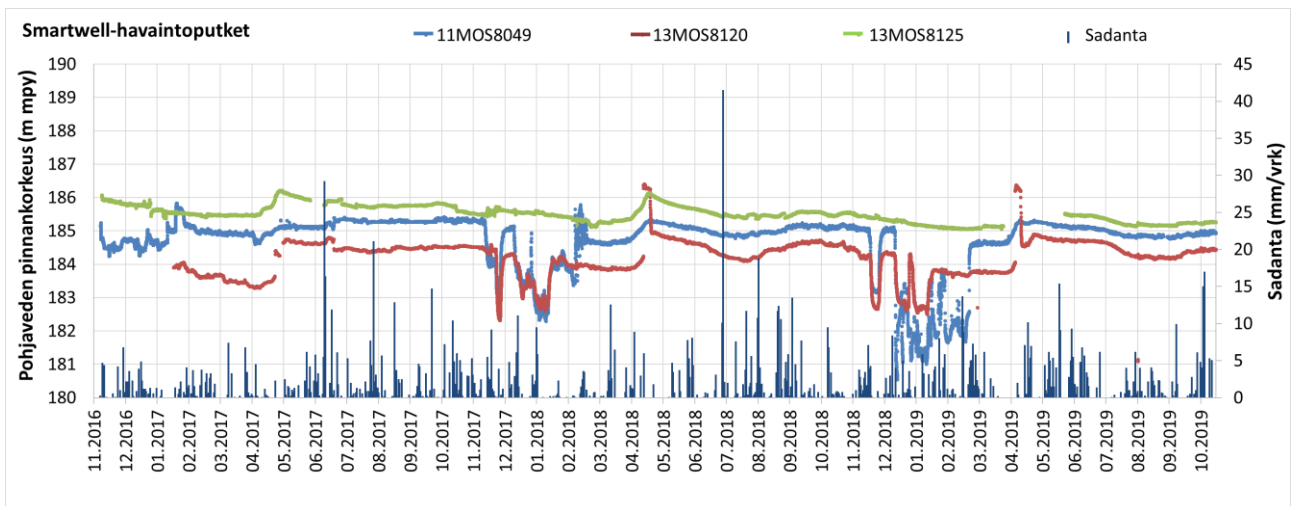
Syviä kalliohavaintokaivoja on asennettu pohjaruhjeeseen (17MOS8193) noin 1000 metrin syvyyteen ja ruhjeeseen (18MOS8207) noin 900 metrin syvyyteen. Pinnankorkeusaineiston perusteella suurin osa kalliopohjavesien pinnantasosta reagoi kevätulantaan (kuvat 15–21), poikkeuksena on 16MOS8158

VWP-havaintoputki, jossa pohjavesipinnat eivät reagoi lumen sulamiseen. Kuvien 16, 17, 19, 20 ja 21 pohjavedenpinnan kuvaajista havaitaan, että malminetsintätöihin liittyvät kairaukset ovat aiheuttaneet useimmissa VWP- ja Smartwell-havaintoputkissa pohjaveden painetasonvaihteluja, jotka ovat kairausten päätyttyä palautuneet pääosin kairauskautta edeltäneelle tasolle.

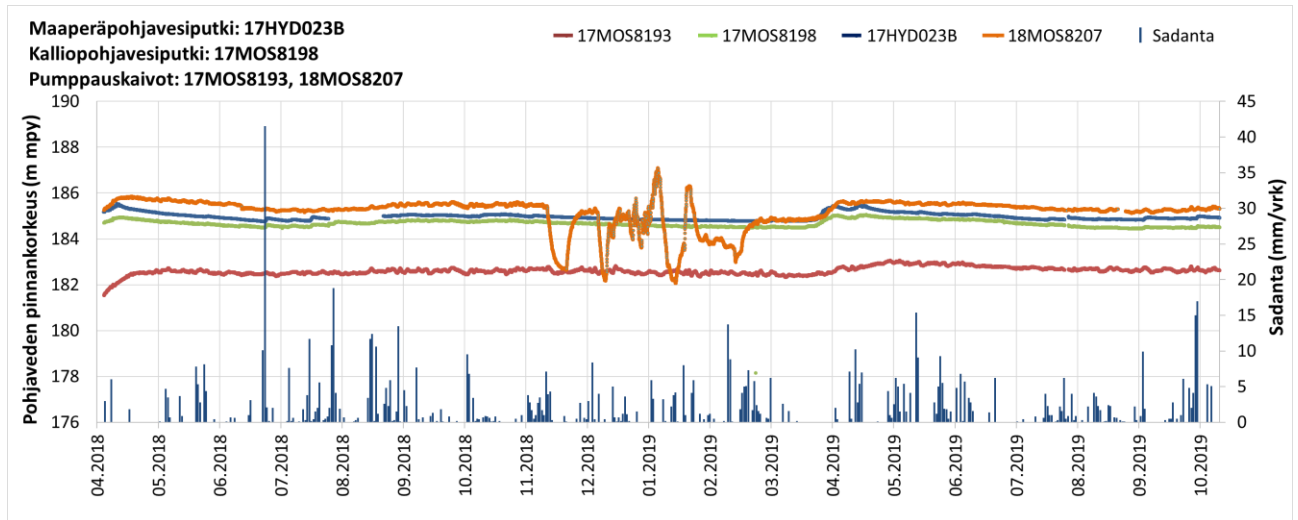
Alueen syvästä kalliopohjavedestä on olemassa seuranta-aineistoa reilun kahden vuoden ajalta, vuodesta 2017 lähtien. Kalliopohjaveden vuosittaisen luonnollisen pinnankorkeusvaihtelun kartoittamiseksi luotettavasti seuranta-aineistoa tarvitaan lisää pidemmältä tarkkailujaksolta.



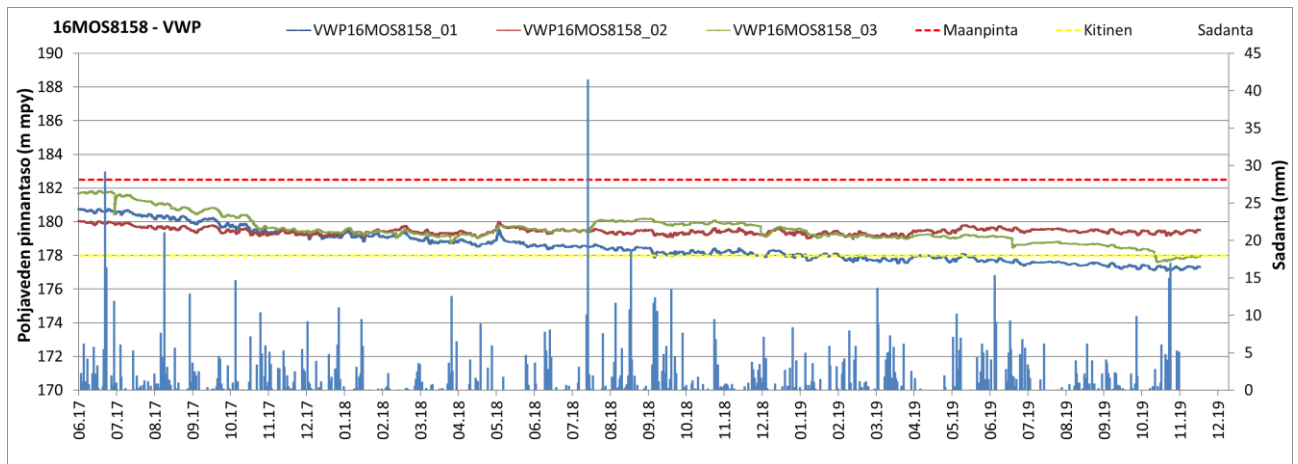
Kuva 15. Kaudella 2016/2017 asennettujen datan keruulaitteilla varustettujen maaperän ja kalliopohjavedenhavaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.5.2017–20.10.2019. Lumien sulaminen näkyy kaikissa sarjoissa vedenpinnan nousuna keväällä 2018 ja 2019 (poikkeuksena 17HYD013, jossa heikko nousu).



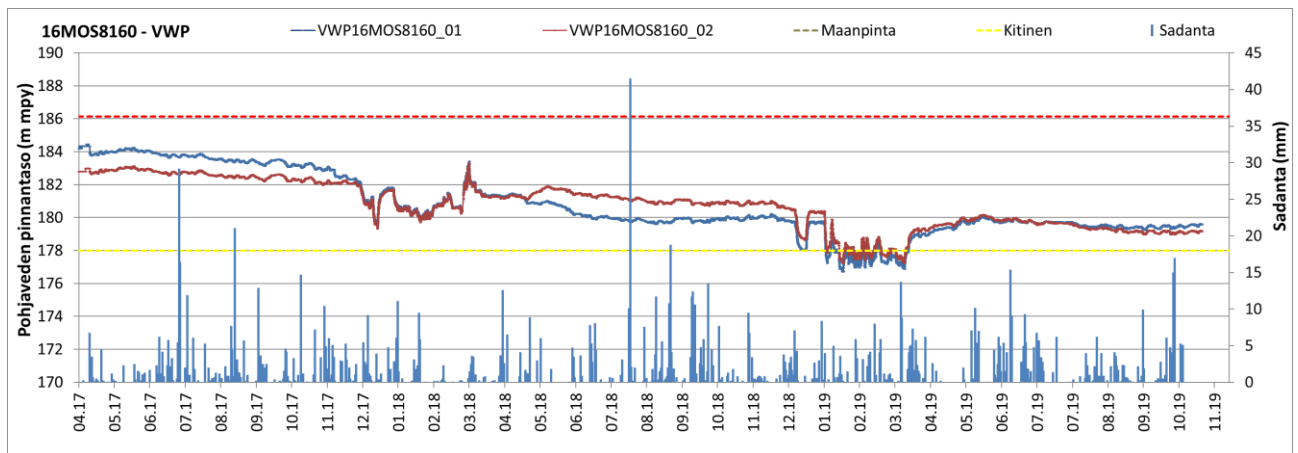
Kuva 16. Kaudella 2016/2017 asennettujen datan keruulaitteilla varustettujen Smartwell-havaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.12.2016–18.10.2019. Putkissa 11MOS8049 ja 13MOS8125 näkyy voimakkaita vaihteluja talvikausina 2017/2018 ja 2018/2019, joiden syynä ovat todennäköisesti malminetsintäkairaukset. Kevätsulamisen vaikutus ilmenee vedenpinnan nousuina toukokuussa 2017 ja 2018 sekä huhtikuussa 2019.



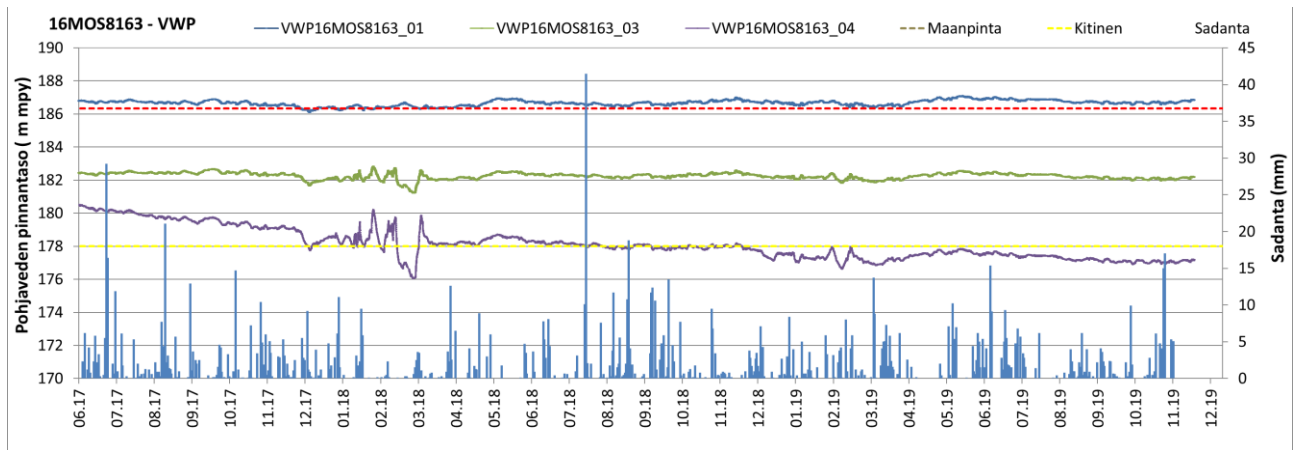
Kuva 17. Kaudella 2017/2018 asennettujen datan keruulaitteilla varustettujen pohjavesihavaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.4.2018–18.10.2019. 17MOS8193-pumppauskaivossa havaittava vedenpinnan nousu tarkkailujakson alussa on vedenpinnan palautumista pitkäkestoisesta pumppauskokeesta keväällä 2018. Kevätsulannan vaikutus nähdään kaikissa havaintoputkissa keväällä 2019. 18MOS8207-pumppauskaivon painetasossa on voimakasta vedenpinnan vaihtelua johtuen kairaus toiminnasta.



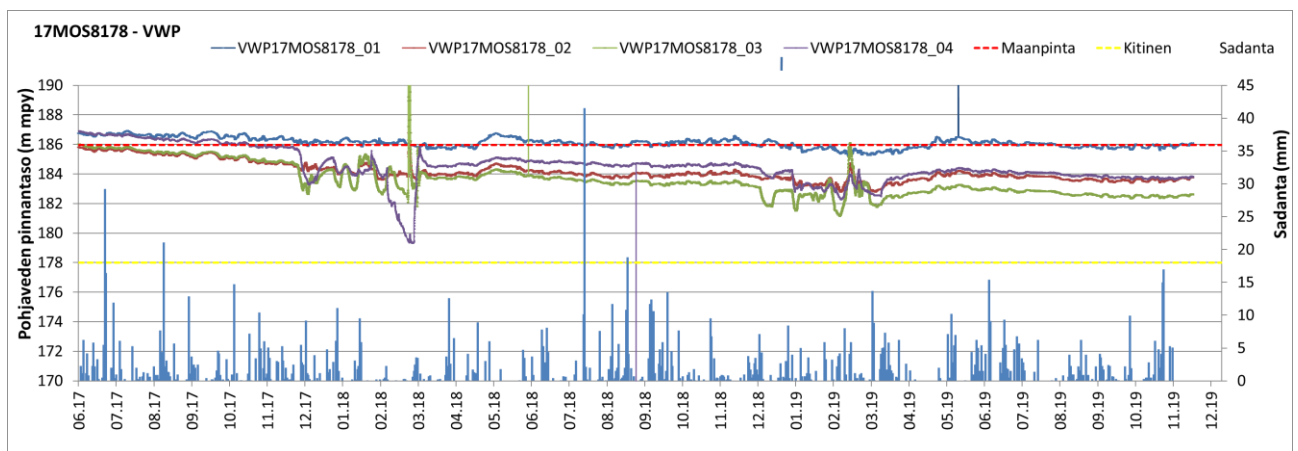
Kuva 18. Kaudella 2017/2018 asennetun VWP-havaintoputken 16MOS8158 vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.6.2017–18.10.2019.



Kuva 19. Kaudella 2017/2018 asennetun VWP-havaintoputken 16MOS8160 vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.4.2017–18.10.2019. Kevätsulamisen vaikutus pinnantasoissa havaitaan toukokuun 2018 ja 2019 mittauksissa.



Kuva 20. Kaudella 2017/2018 asennetun VWP-havaintoputken 16MOS8163 vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.6.2017–18.11.2019. Kevätsulamisen vaikutus pinnantasoissa havaitaan toukokuun 2018 ja 2019 mittauksissa.



Kuva 21. Kaudella 2017/2018 asennetun VWP-havaintoputken 17MOS8178 vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.6.2017–18.11.2019. Kevätsulamisen vaikutus pinnantasoissa havaitaan toukokuun 2018 ja 2019 mittauksissa.

8.4 Pohjaveden kemiallinen laatu

8.4.1 Matalan maaperän pohjaveden kemiallinen laatu

Tutkimusalueen matalan maaperän pohjaveden kemiallista tilaa on tarkkailtu vuosien 2012–2018 aikana AA Sakatti Mining Oy:n toimesta. AA Sakatti Mining Oy on ottanut alueelta pohjavesinäytteitä neljästi vuosina 2012 ja 2014, sekä 1–3 kertaa vuosina 2013, 2015–2017. Liitteessä 11 on esitelty alueen matalan maaperän pohjavesinäytteistä määritettyjen parametrien minimi- ja maksimipitoisuudet sekä keskiarvot ja näytemäärä.

Ahma ympäristö Oy:n tekemien pohjavesiläusuntojen (2014b, 2015 ja 2017) mukaan esiintymän ympärille asennettujen pohjavesiputkien vesi on tummaa ja hyvin sameaa. Suuressa osassa putkia pohjavesi on ollut hapetonta tai vähähappista. Ammoniumtyppi on ollut koholla vähähappisissa putkissa, ajoittain ympäristölaatusnormin ylittävällä tasolla. Metallipitoisuudet ovat olleet suurelta osin alhaisia, lukuun ottamatta suurimmassa osassa näytteitä todettuja kohonneita raudan ja mangaanin pitoisuuksia, sekä yksittäisissä näytteissä tavattuja kohonneita koboltti-, nikkeli- ja arseenipitoisuuksia. Fosfori- ja fosfaattifosforipitoisuudet ovat usein olleet koholla, nitriitti ja nitraattitaso sen sijaan alhaisella, hyvän kaivoveden tasolla. Pohjavesiputkien vesien pH on ollut pääsääntöisesti välillä 5,7–8,2. Alhainen happipitoisuus on usein syy kohonneisiin raudan- mangaanin ja ammoniumtyppi-pitoisuuksiin. Siellä missä maata peittävät suot ja soistumat, hajoava kasviaines kuluttaa maaperän ja pohjaveden happivarjoja ja olosuhteet muodostuvat hapettomiksi. Maa- ja kallioperän ominaisuuksien lisäksi alueen suoekosysteemit heijastuvat pohjavesiläadussa.

Kallioperän mineraalikoostumuksella on merkitystä pohjaveden laatuun siten, että esimerkiksi liuenneiden aineiden määrä kasvaa kalkkikivien ja tummien kivilajien suhteellisen osuuden lisääntyessä kallioperässä (Lahermo ym. 2002). Alueella, jossa kallioperä koostuu sulfidirikkaista kivistä ja maaperässä on ko. kiviainesta rapautuneena, pohjavesi voi luonnostaan sisältää korkeitakin metallipitoisuuksia.

Helsingin yliopisto on ottanut vuosina 2015, 2016 ja 2017 laajalti vesinäytteitä eri vesityypeistä (pintavedet, turpeen huokosvesi, lähdevedet, pohjavedet). Näytteistä on analysoitu stabiilit hapen ja vedyn isotoopit ($\delta^{18}\text{O}$ and δD), liuennut silikaatti, pääionit, pH, alkaliniteetti, sähköjohtavuus, liuennut orgaaninen hiili ja valikoidut hivenaineet. Tutkimuksen keskeisinä tavoitteina on ollut erilaisten vesityyppien geokemiallinen määrittäminen, pintavesi–pohjavesivuorovaikutuksen kartoittaminen ja geokemiallisten muuttujien vaikutus uhanalaisten lajin (*Hamatocaulis vernicosus*) esiintymiseen Viiankiaavalla. Tutkimustuloksia on raportoitu Salonen ym. (2015), Korkka-Niemi ym. (2017), Lahtinen (2017), Bigler (2018), Åberg ym. (2019) raporteissa ja opinnäytetöissä.

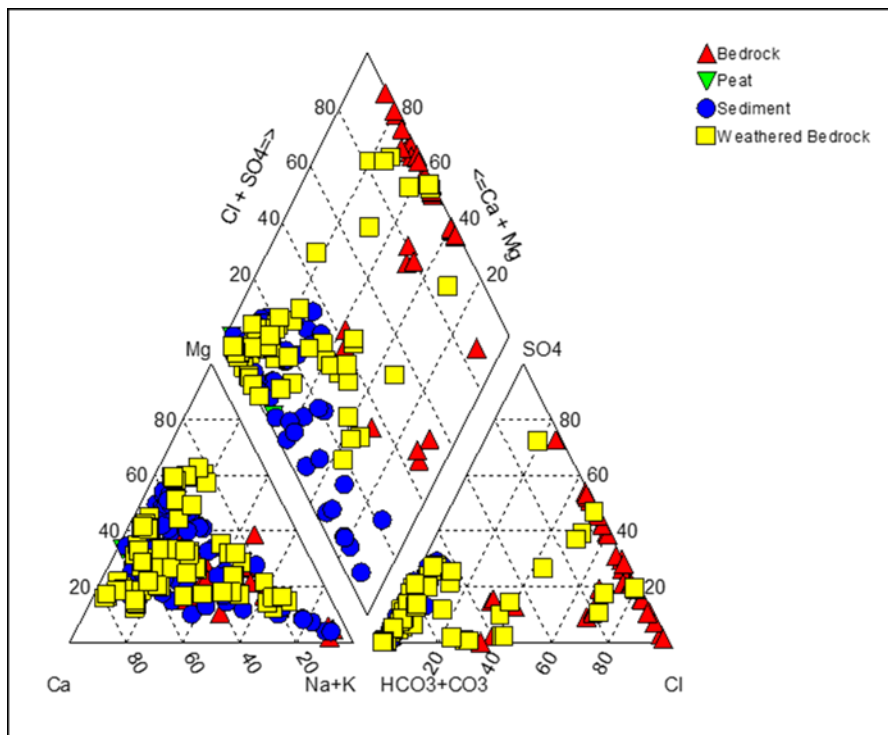
Keskeisimpänä vesikemiallisena tuloksena AA Sakatti Mining Oy:n pohjaveden tarkkailuohjelmasta sekä Helsingin yliopiston tutkimuksesta ja konsulttitutkimuksista on tieto alueen matalien maaperän pohjavesien heterogeenisesta koostumuksesta tarkoittaen, ettei alueella ole laajoja toisiinsa yhteydessä olevia yhtenäisiä pohjavesivarastoja vaan pohjavesimuodostumat ovat toisistaan erillisiä ja pieniä. Tämä havainto vahvistaa alueen syntyhistoriasta olevaa käsitystä ja on linjassa maaperätutkimuksista saatujen löydösten kanssa.

8.4.2. Kalliopohjaveden kemiallinen laatu

Alla olevassa piper-diagrammissa esitetään vedenlaatu hydrostratigrafisissa pääyksiköissä (Kuva 22). Liuenneiden aineiden pitoisuudet nousevat kalliopohjavedessä syvyyden kasvaessa (Liite 12). Syvyyden ja sähköjohtavuuden/liuenneiden aineiden, sulfaatin ja kloridin pitoisuuden välillä on selkeä korrelaatio. Syvällä ehjässä kalliossa vesi muuttuu suolaiseksi. pH:ssa ei havaita korrelaatiota syvyyden suhteen. Kalliopohjavesi kairareijissä on vähähappista.

Syvää kalliopohjavettä edustavat kerrosvesinäytteet on kerätty kairareijistä 100 metrin ja 1050 metrin välillä olevilta syvyyksiltä vettä johtavista rakenteista. Syvä kalliopohjavesi poikkeaa selkeästi matalasta kalliopohjavedestä ja näin ollen myös suon pintavedestä ja maaperän pohjavedestä. Metallien pitoisuudet

tutkituissa kalliopohjavesinäytteissä vaihtelivat huomattavasti kairareikien välillä sekä eri syvyyksillä. Mitatut syvän kalliopohjaveden pH-arvot ovat suomalaisissa kallioporakaivoissa yleisesti todettujen arvojen tasolla lukuun ottamatta kairareikiä, jossa vesi on emäksisempää kuin suomalainen kalliopohjavesi yleensä. Kalliopohjavesi kairareikiissä on vähähappista. Syvän kalliopohjaveden erilainen kemiallinen laatu nähdään selkeästi kuvan 15 Piper-diagrammista, missä punaiset kolmiot edustavat syvää kalliopohjavettä. Muut vesityypit (turpeen huokosvesi, matala maaperän pohjavesi ja kallion yläosan pohjavesi) edustavat pääosin kalsium-bikarbonaattityypin vettä. Kuvasta 22 havaitaan joidenkin kallion yläosan vesien (keltaiset neliöt) olevan lähellä syvän kalliopohjaveden koostumusta. Syvissä kalliopohjavesissä kloridi ja sulfaatti ovat pääanioneina.



Kuva 22. Turpeen huokosveden, maaperän pohjaveden, rapautuneen ja rikkonaisen kallion yläosan pohjaveden ja syvän kalliopohjaveden kemiallinen koostumus esitettyä Piper-diagrammissa.

9 KAIRAREIKIEN HYDROLOGISET VAIKUTUKSET

Golder Associates Oy on selvittänyt Viiankiaavalle kairattujen kairareikien mahdollisia ympäristövaikutuksia vuonna 2012 sekä päivittänyt aikaisemman raportin johtopäätökset vuonna 2013 AA Sakatti Mining Oy:n toimeksiannosta. Tutkimuksesta on laadittu erilliset raportit. Raportin johtopäätösten mukaan syväkairausrei'istä ei aiheudu haittaa Viiankiaavan luontoarvoille, kun huolehditaan sitä, että kairarei'istä ei purkaudu kemiallisesti suovedestä poikkeavaa kalliopohjavettä maanpinnalle. Raportissa ei tarkasteltu kairaustryön vaikutuksia, josta on laadittu erillinen arvio.

Toteutuneet timanttikairaukset vuosien 2016–2019 on esitetty liitteessä 1. Timanttikairauksia on tehty 87 kappaletta Natura 2000-suojelualueen sisäpuolella 3-vuotisen lupakauden aikana. Tässä 87 kairareissä on mukana 11 kairareikää, jotka on tehty haaroitustekniikalla, eivätkä lähde maan pinnalta. Kairauksen syvyys vaihtelee noin 110 metristä aina noin 1163 metriin saakka. Suunnitelluissa kalliönäytekairauksissa käytettävät menetelmät ja laitteet ovat pääpiirteissään samanlaisia kuin aikaisemmin toteutetut kairaukset. Maa- ja kallioperään jäävät maaputki ja kallioreikä ovat siten teknisesti samanlaisia kuin aikaisemmat kairareiat. Vuoden 2013 lopulla kaikki aikaisemmat reiät tulpattiin maanpinnan tasolta maaputkien sisään asennetuilla manseteilla, jotka ehkäisevät mahdollisten paineellisten pohjavesien purkautumisen kairanrei'istä maan pinnalle. Nykyisin mansetin asentaminen maaputken yläpäähän kairauksen jälkeen

kuuluu vakiokäytäntöihin. Kairauskaudesta 2016–2017 alkaen reikiin on asennettu myös alumiinisia Van Ruth -tulppia, jotka saadaan kairakoneen avustuksella asennettua kallion sisään halutuille syvyyksille.

Kallionäytekairauksien jälkeen jäävillä kairarei'illä voi teoriassa olla vaikutuksia pohja- ja pintaveden veden laatuun. Alueen pienvesistä ja matalasta pohjavedestä on hankittu kattavasti vesikemiallista aineistoa pinta- ja pohjavesitarkkailuohjelmien puitteissa. Lisäksi kausien 2016–2019 aikana on kerätty kerrosvesinäytteitä kairareikien vesistä kemiallisiin analyysihin. Pintavesi-, lähdevesi- ja maaperäpohjavesi- ja kalliopohjavesinäytteistä tehtyjen laboratorioanalyyysien perusteella arvioidaan malminetsinnässä tehtyjen kairareikien mahdollista vaikutusta Viiankiaavan suoveden laatuun.

Turpeen huokosvesi oli keskimäärin happamampaa kuin pintavedet, matala maaperän pohjavesi tai kalliopohjavesi. Suoveden happipitoisuus oli huomattavasti korkeampi. Sulfaatti- ja kloridi-pitoisuudet olivat keskimäärin alhaisemmat suovedessä kuten myös alkaliniteetti. Suon pienvesien metallipitoisuudet olivat turpeen huokosvesien, maaperän pohjavesien ja kalliopohjavesien vastaavia pitoisuuksia alempia. Vain arseenin pitoisuudet olivat suon pienvesissä korkeampia verrattuna turpeen huokosvesiin ja eri pohjavesiin (Liite 13). Verrattaessa matalaa kalliopohjavettä (syvyys alle 100 metriä) kallioporakaivojen veteen (Lahermo ym. 2002) (Liite 12) on Viiankiaavan kallionäytekairausten reikien matala kalliopohjavesi tutkittujen parametrien osalta kemialtaan pääosin tavanomaisen suomalaisen kalliopohjaveden kemiallisen laadun vaihtelurajoissa. Verrattaessa keskenään matalan kalliopohjaveden ja suon pintaveden koostumusta voidaan todeta, että suon pintavesi poikkeaa kalliopohjavedestä tutkittujen parametrien osalta (Liite 13).

Syvä kalliopohjavesi poikkeaa selkeästi suon pintavedestä ja maaperän pohjavedestä tutkittujen parametrien osalta (Liite 13). Syvää kalliopohjavettä kuvastaa huomattava laadullinen vaihtelu kairareikien välillä. Osa tutkittujen Viiankiaavan syvien kalliopohjavesistä määritettyjen parametrien pitoisuuksista (kalsium, kromi, kupari, kalium, magnesium, mangaani, natrium, nikkeli, strontium, sulfaatti, kloridi, sinkki) ylittää tavanomaisen suomalaisen kallioporakaivoista määritettyjen parametrien maksimipitoisuudet (Lahermo ym. 2002) (Liite 12). Hyvin korkeita liuenneiden aineiden pitoisuuksia on tavattu kahdessa kairarei'ässä.

Kairauksissa on havaittu joidenkin rakenteiden veden olevan paineellista, jolloin kairarei'ässä ovat hetkellisesti vallinneet paineelliset olosuhteet. Kyseessä on kuitenkin ollut hetkellinen ilmiö. Kairarei'istä ei purkaudu vapaasti vettä maanpinnalle kairauksen jälkeen ja kaikki vuosien 2016–2019 aikana kairatut kairarei'ät on pintatulpattu sekä suurimpaan osaan rei'istä on laitettu tulppia myös syvemmälle. Kairareikien tulppaamisella ja maaputkien sementtoimisella ehjään kallioon varmistetaan, etteivät kalliopohjavedet pääse sekoittumaan suon pintavesiin tai maaperän pohjaveteen.

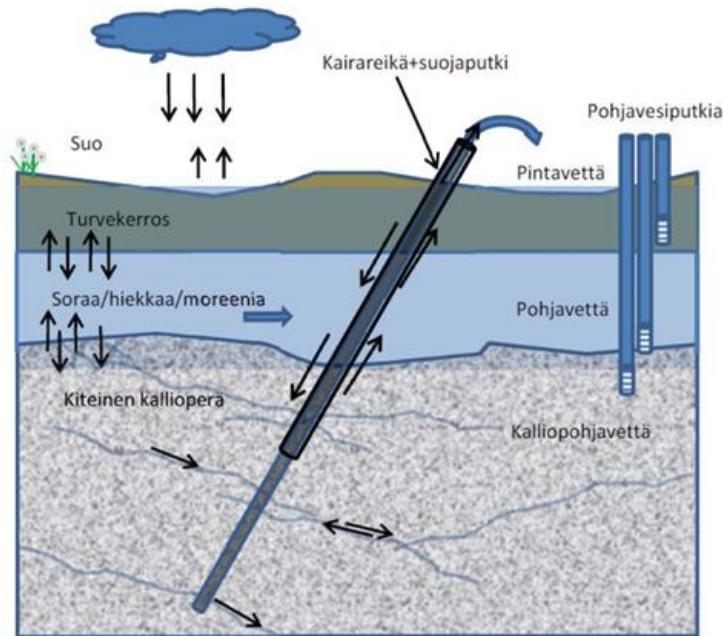
10 KAIRAREIKIEN HYDROGEOLOGISET VAIKUTUKSET

Kallionäytekairauksien jälkeen jäävillä kairarei'illä voi teoriassa olla vaikutuksia pohja- ja pintaveden virtausolosuhteisiin. Kallion pintaan tai syvemmälle kallioon kairattava teräksinen maaputki ei vaikuta oleellisesti edellä esitettyihin pohjaveden virtausolosuhteisiin maaperässä. Mikäli kalliopohjaveden painetaso on kuitenkin maaperän pohjaveden painetasoa korkeampi, kalliopohjavettä voi purkautua kairarei'än ja maaputken kautta suon pinnalle. AA Sakatti Mining Oy pintatulpannut kaikki aikaisemmat kairarei'ät mansetilla vuonna 2013 jotka ehkäisevät mahdollisten paineellisten pohjavesien purkautumisen kairarei'istä maan pinnalle tai pintaveden pääsyn kairareikään. Kairauskaudesta 2016–2017 alkaen reikiin on asennettu mansetin lisäksi myös alumiinisia Van Ruth -tulppia. Nämä toimenpiteet ehkäisevät eri vesien sekoittumisen kairarei'issä sekä kalliopohjaveden purkautumisen suolle tai pintaveden pääsyn kalliopohjaveteen. Malminetsinnän päätyttyä kairarei'ät täytetään betonilla jolloin myös raportissa kuvatut teoreettiset ympäristövaikutukset loppuvat. Mahdollisia teoreettisia vaikutuksia ja niitä ehkäiseviä toimenpiteitä on kuvattu taulukossa 3.

Taulukko 3. Kairareikien mahdolliset vaikutukset Viankiaapaan ja mahdollisia vaikutuksia ehkäisevät toimenpiteet.

Aiheuttaja	Vastaanottaja	Vaikutus	Merkittävyys ilman ehkäiseviä toimenpiteitä	Ehkäisevä toimenpide	Jäännös-vaikutuksen merkittävyys
Pintaveden suotautuminen suosta kairareikiin	Suo, suokasvit ja -eliöstöt, kalliopohjavesi	-Suon paikallinen kuivuminen; -Suon kuivumisesta aiheutuvia muutoksia suokasvien-eliöstön elinolosuhteissa; -Kalliopohjaveden kemialliset laatumuutokset -Muutokset pintaveden virtaamissa	Keskisuuri	-Maaputken yläpää on pintaveden tason yläpuolella, jolla estetään pintaveden pääseminen kairareikään, suon paikallinen kuivuminen, vaikutukset kasvien ja eliöstön elinympäristöihin sekä sekoittuminen syvään kalliopohjaveteen; -Maaputki kiinnitetään sementoinnilla ehjään kallioon, jolloin maaperän ja/tai kallion rikkonaisen yläosan pohjavesi ei pääse kairareikään eikä sekoittumaan syvään kalliopohjaveteen; -Reikien tulppaaminen maanpinnan tasolta maaputkien sisään asennetuilla manseteilla, jotka estävät mahdollisen pintaveden pääsyn kairareikään; -Kairauskaudesta 2016–2017 alkaen reikiin on asennettu myös alumiinisia Van Ruth -tulppia estämään pintaveden pääsyn kairareikään; -Kairareian täyttäminen betonilla ehkäisee vesien sekoittumisen;	Ei vaikutusta tai vähäinen vaikutus
Paineellisen kalliopohjaveden purkautuminen maan/suon pinnalle	Suo, suokasvit ja -eliöstöt, pintavesi, maaperän pohjavesi	-Muutokset pintaveden virtaamissa; -Muutokset pintaveden kemiallisessa laadussa; -Muutokset suokasvien ja -eliöstöjen elinolosuhteissa;	Keskisuuri	-Reikien tulppaaminen maanpinnan tasolta maaputkien sisään asennetuilla manseteilla, jotka ehkäisevät mahdollisten paineellisten pohjavesien purkautumisen kairareijistä maan pinnalle; -Kairauskaudesta 2016–2017 alkaen reikiin on asennettu myös alumiinisia Van Ruth -tulppia estämään paineellisen pohjaveden purkautuminen suolle -Maaputki kiinnitetään sementoinnilla ehjään kallioon, jolloin syvä kalliopohjavesi ei pääse sekoittumaan kairareian kautta maaperän ja/tai kallion rikkonaisen yläosan pohjaveden kanssa eikä vaikuttamaan maaperän pohjaveden laatuun; -Kairareian täyttäminen betonilla ehkäisee vesien sekoittumisen;	Ei vaikutusta tai vähäinen vaikutus

Viiankiaavan kallionäytekairausten teoreettiset vaikutukset veden virtaussuuntiin on esitetty kohteesta laaditussa käsitteellisessä mallissa, kuvassa 23.

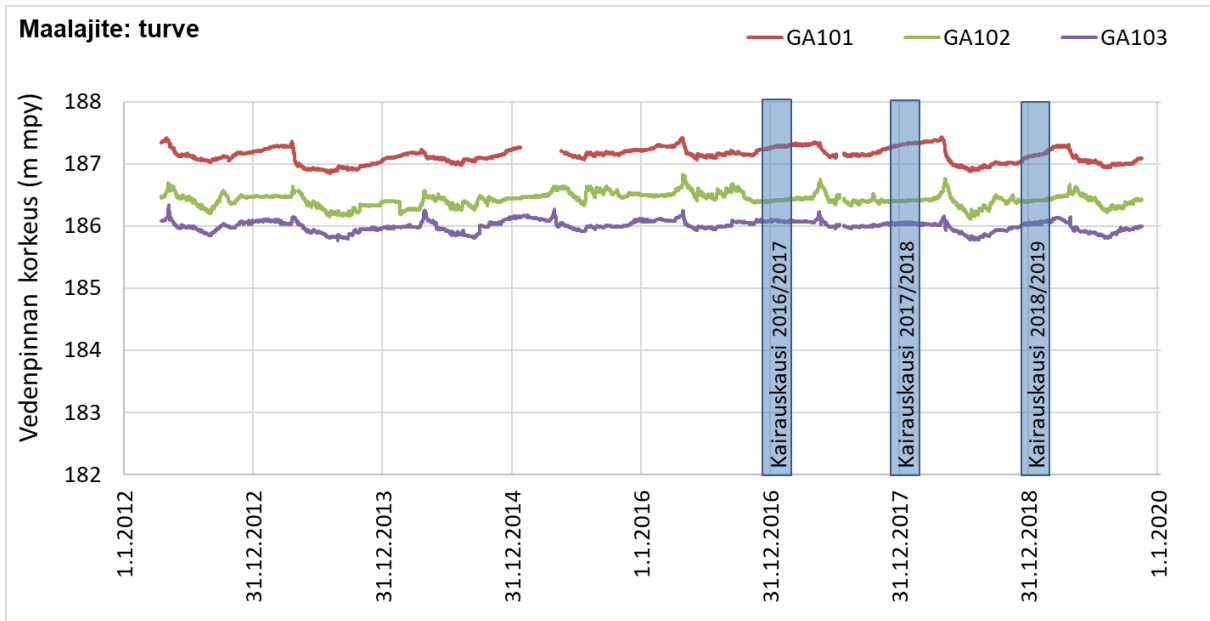


Kuva 23. Käsitteellinen malli teoreettisista pohjaveden virtauksista Viiankiaavalla (GA 2013).

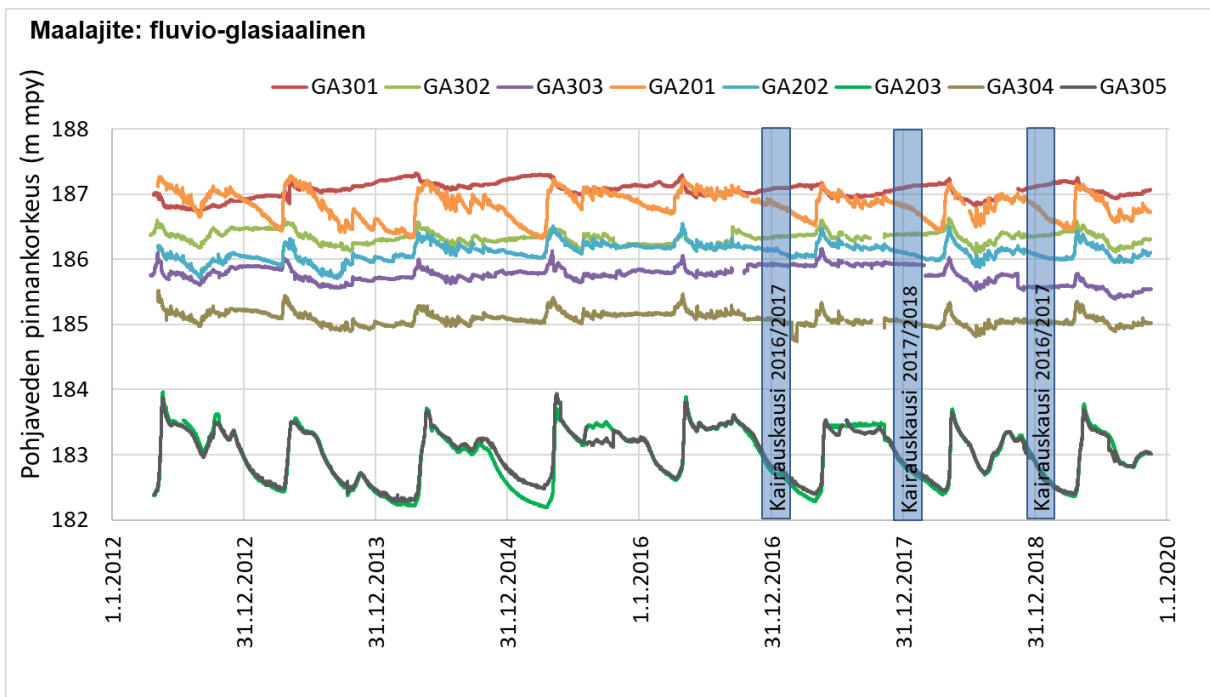
Alueella voi tapahtua luontaisesti rakoilleessa kallioperässä olevan pohjaveden ja kallion päällä olevassa hyvin vettä läpäisevässä maakerroksessa (hiekkasora/hiekkamoreeni) olevan pohjaveden sekoittumista myös alueilla, joilla kairauksia kallioperään ei ole suoritettu. Pohjavesien sekoittumiseen vaikuttavat kallioperän ja maaperän vedenläpäisevyys sekä pohjaveden painetasot eri hydrostratigrafisissa yksiköissä. Teoriassa kalliopohjavesi voi purkautua maakerrosten läpi suon pintaan asti, mikäli kalliopohjaveden painetaso on riittävän korkealla ja maaperä hyvin vettä johtavaa. Vastaavasti suovesi voi imeytyä maaperään ja kulkeutua kallioperän ruhjeita myöten laajalle alueelle.

11 KAIRAREIKIEN VAIKUTUKSET POHJAVESIEN PINNANTASOIHIN

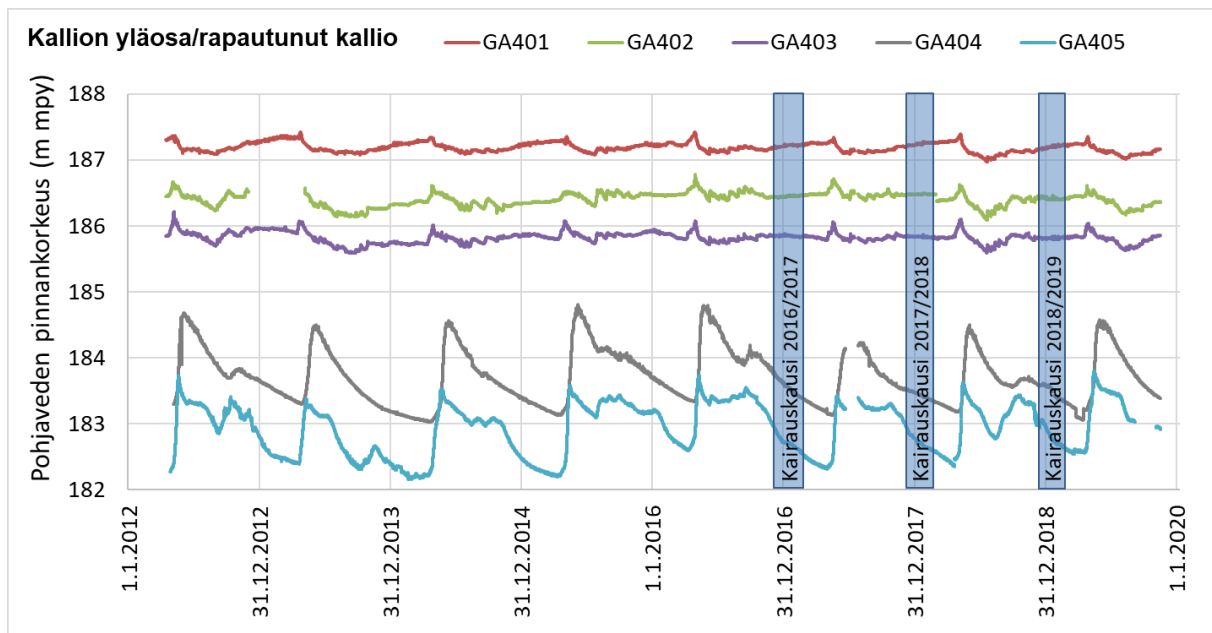
Alla olevissa kuvissa (Kuvat 24–26) on esitetty alueelle asennettujen matalien havaintoputkien automaattisten mittausten pinnankorkeudet turpeessa, jäätikköjoki- ja jäätikkökerrostumissa (hiekkasora/moreeni) sekä kalliion yläosaan asennetuissa havaintoputkissa ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019 sekä kairauskaudet tarkkailujakson aikana. Viiankiaavan suoalueella olevan havaintoputkiryhmien (GA101, GA301, GA401; GA102, 302, 402 sekä GA103, GA303, GA403) vedenpinnoissa ei ole havaittavissa vuodenaikaisvaihtelusta poikkeavaa vaihtelua kairauskausien aikana. Myöskään tutkimusalueen länsiosassa, lähellä Kitisen jokea olevan havaintoputkiryhmän GA203 (hiekkasora), GA305 (moreeni) ja GA405 (kallio) pohjaveden pinnan korkeuden vaihtelussa ei havaita vuodenaikaisvaihtelusta poikkeavaa vaihtelua kairauskausien aikana.



Kuva 24. Turpeeseen asennettujen havaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019 sekä kairauskaudet 2016/2017, 2017/2018 ja 2018/2019.



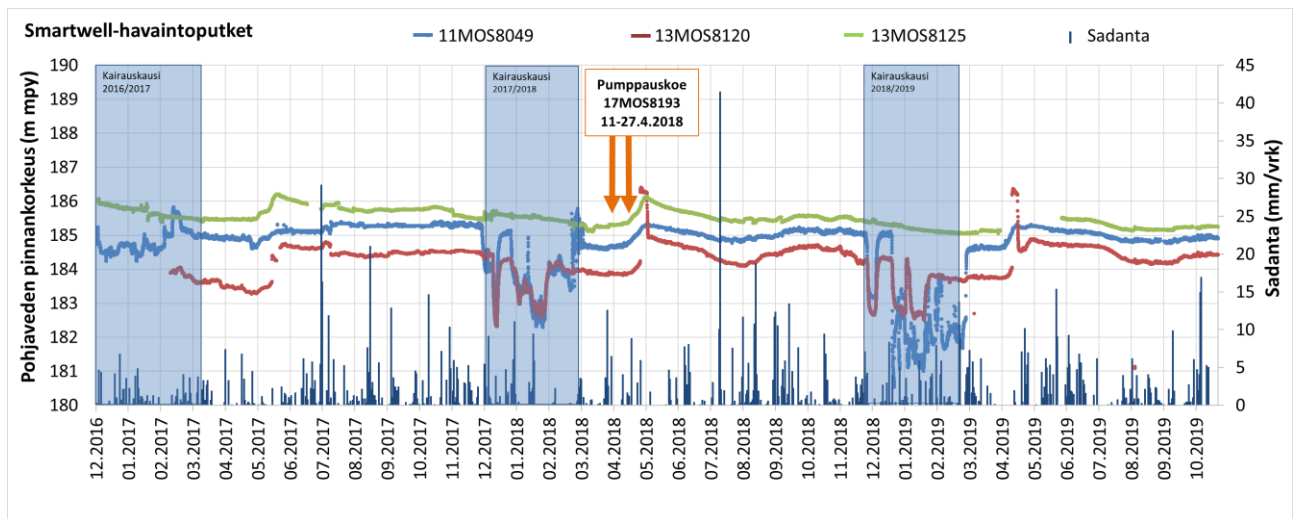
Kuva 25. Maaperän fluvio-glasiaalisiin kerrostumiin asennettujen havaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019 sekä kairauskaudet 2016/2017, 2017/2018 ja 2018/2019.



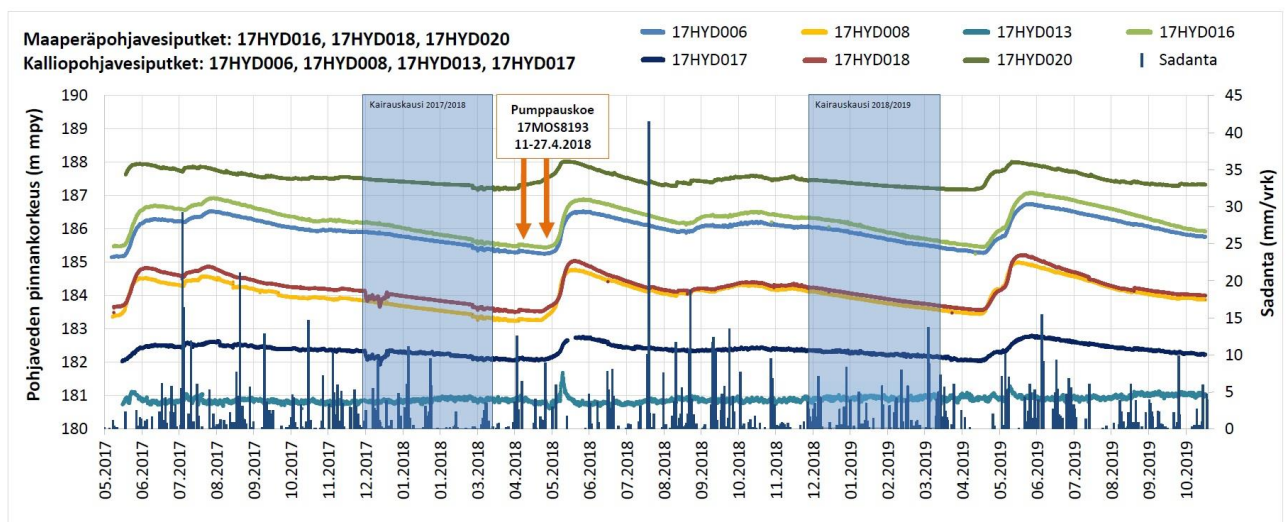
Kuva 26. Kallion yläosaan rapakallioon asennettujen havaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.5.2012–17.11.2019 sekä kairauskaudet 2016/2017, 2017/2018 ja 2018/2019.

Smartwell-havaintokaivojen 11MOS8049 ja 13MOS8120 pinnanvaihteluissa nähdään selkeästi todennäköisesti kairauksesta aiheutunut pohjavedenpintojen vaihtelu (kuva 27). Kalliopohjavesiputkissa (17HYD006, 17HYD008, 17HYD013, 17HYD017) ja matalissa maaperäpohjavesiputkissa (17HYD016, 17HYD018 ja 17HYD020) ei kairauksen vaikutusta nähdä (kuva 28). Osassa VWP-havaintoputkissa (16MOS8160 (anturit 1 ja 2), 16MOS8163 (anturit 3 ja 4) ja 17MOS8178 (anturit 2, 3 ja 4)) nähdään selkeästi todennäköisesti kairauksesta aiheutunut vedenpintojen vaihtelu. 17MOS8193 pumppauskaivossa havaittava vedenpinnan nousu tarkkailujakson alussa on vedenpinnan palautumista pitkäkestoisesta pumppauskokeesta (Kuva 29). Pohjaruhjeen painetaso on ei reagoi kairaustoimintaan (17MOS8193). Tämä viittaa siihen, että pohjaruhjeeseen varastoituneen veden määrä on suuri. 18MOS8207 pumppauskaivon painetasossa on voimakasta vedenpinnan vaihtelua johtuen kairaustoiminnasta (Kuva 29).

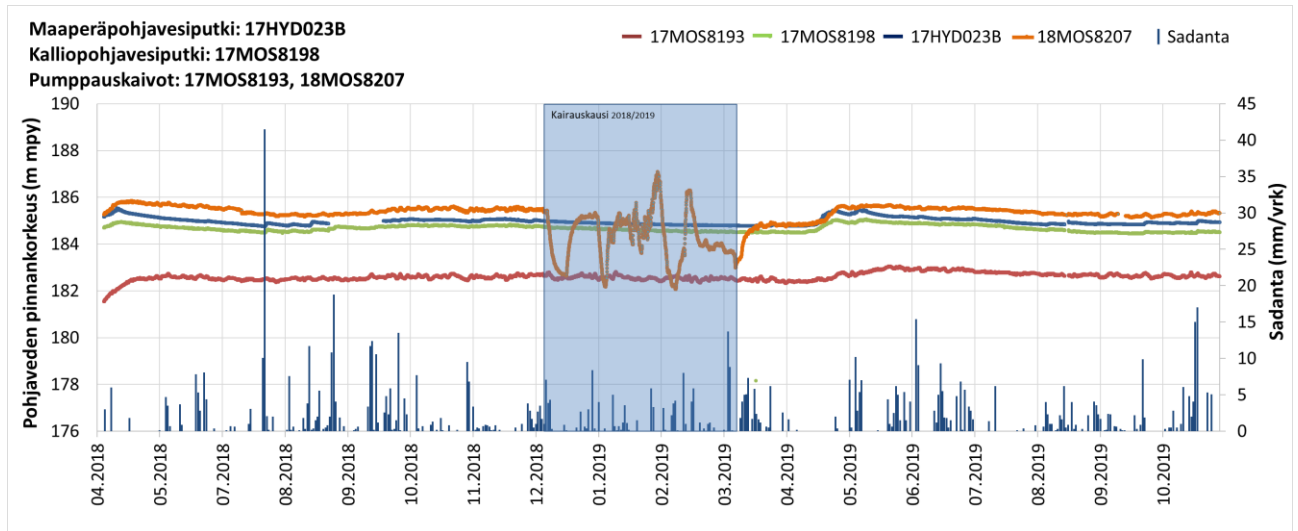
Havaintoaineiston perusteella voidaan päätellä, ettei timanttikairauksella ole vaikutusta matalaan maaperän pohjaveteen eikä suon pintaveteen (Kuvat 24–26). Timanttikairauksella on osaan kalliopohjavesien pinnantasoihin lyhytkestoisia kairaustoiminnan aikaisia vaikutuksia, poikkeuksena tästä on 16MOS8160, jossa painetasot ovat jääneet kairauksen jälkeen alemmalle tasolle (Kuva 31). Yleisesti timanttikairauksen loputtua kalliopohjavesien pinnantasojen havaitaan palautuvan nopeasti ennen kairausta olleille tasoille. Esitettyihin pohjavesien vedenpinta-aineistoihin perustuen kairaustoiminnasta johtuen ei havaita pysyviä vaikutuksia tai alenemia kalliopohjaveden pinnantasoihin.



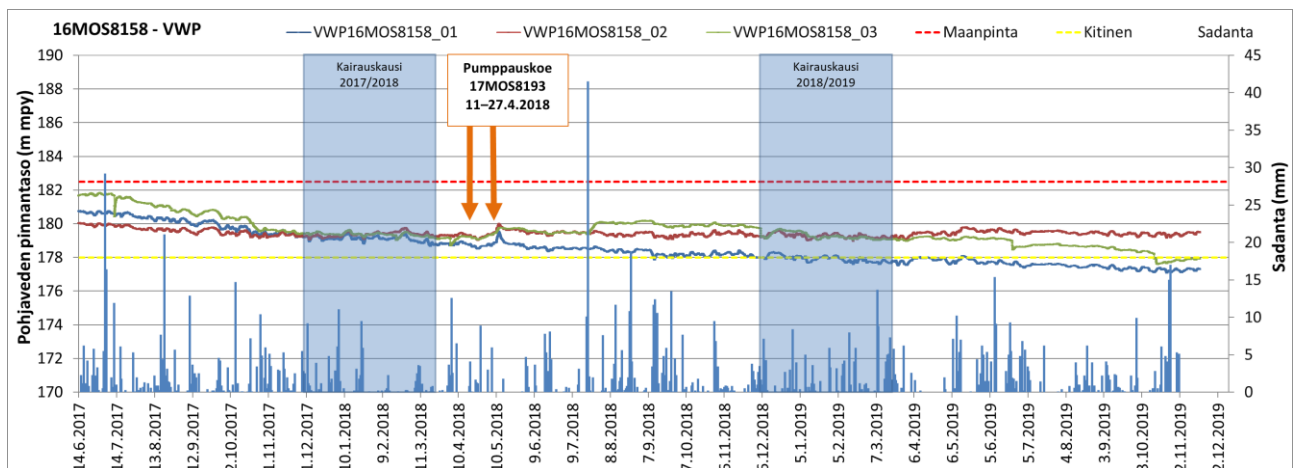
Kuva 27. Smartwell-havaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.12.2016–18.10.2019 sekä kairauskaudet 2016/2017, 2017/2018 ja 2018/2019. Kairauskausien 2017/2018 ja 2018/2019 aikana 11MOS8049 ja 13MOS8120 vedenpinnoissa nähdään vaihtelua samanaikaisesti kairaustoiminnan kanssa.



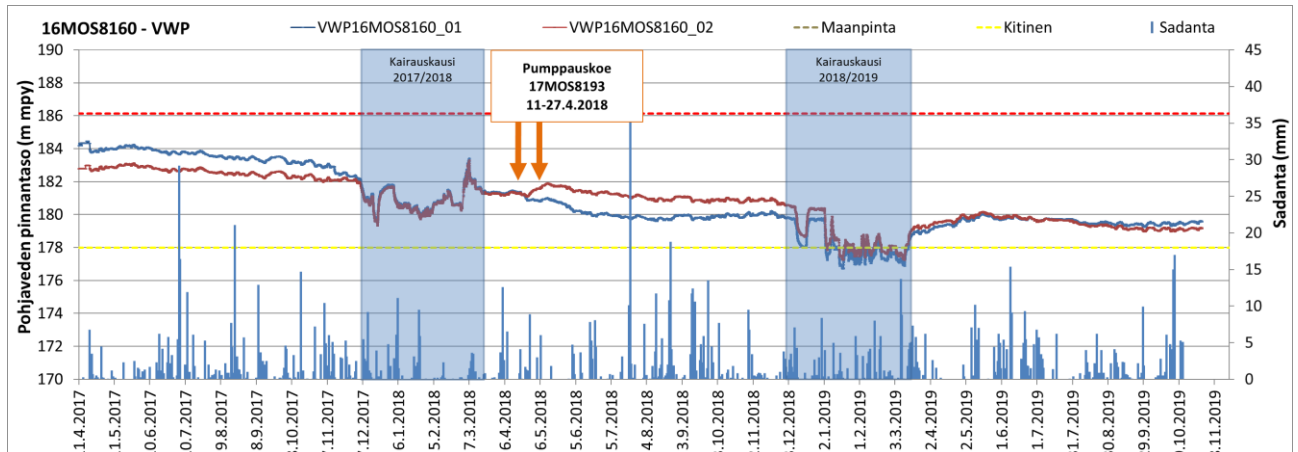
Kuva 28. Maaperä- ja kalliopohjavesiputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.5.2017–20.10.2019 sekä kairauskaudet 2017/2018 ja 2018/2019.



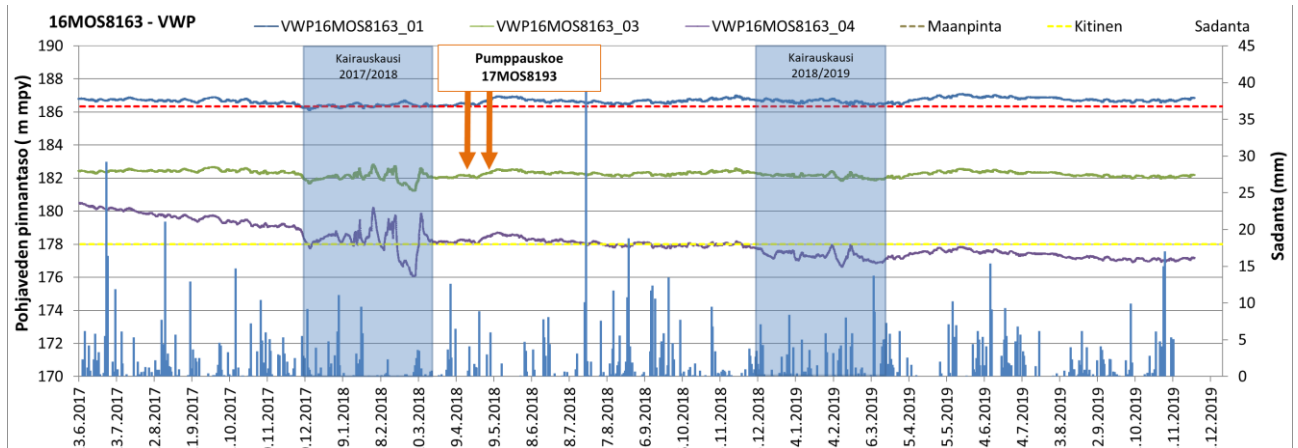
Kuva 29. Kaudella 2017/2018 asennettujen datan keruulaitteilla varustettujen pohjavesihavaintoputkien vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 10.4.2018–18.10.2019 sekä kairauskausi 2018/2019.. 18MOS8207-pumppauskaivon painetasossa on voimakasta vedenpinnan vaihtelua johtuen kairaus toiminnasta.



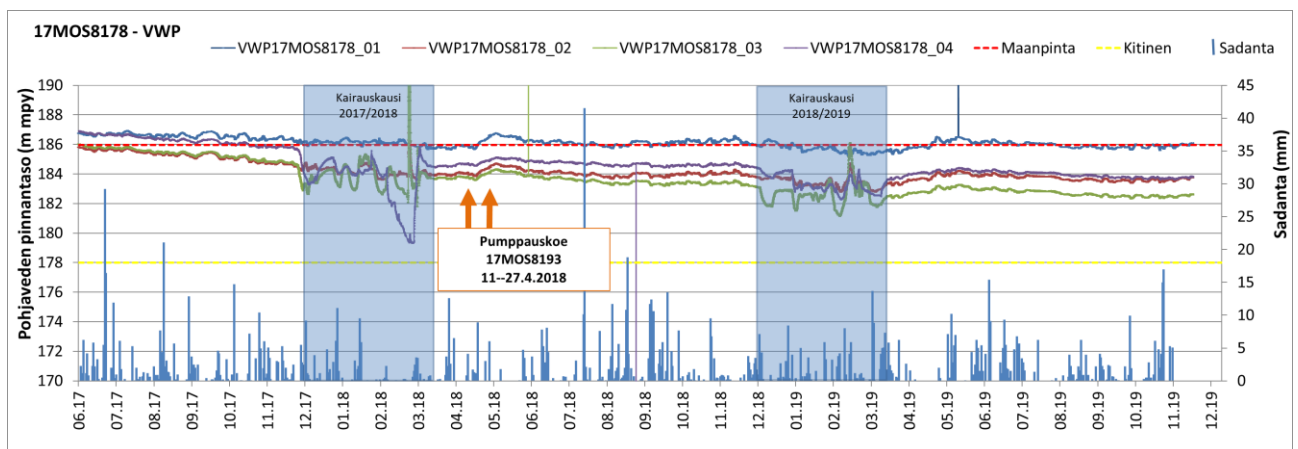
Kuva 30. 16MOS8158 VWP-havaintoputken vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.6.2017–18.11.2019 sekä kairauskaudet 2017/2018 ja 2018/2019.



Kuva 31. 16MOS8160 VWP-havaintoputken vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.6.2017–18.11.2019 sekä kairauskaudet 2017/2018 ja 2018/2019. 1 ja 2-anturien painetasoissa näkyy kairaus toiminnan aiheuttama häiriö kairauskausilla 2017/2018 ja 2018/2019.



Kuva 32. 16MOS8163 VWP-havaintoputken vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.6.2017–18.11.2019 sekä kairauskaudet 2017/2018 ja 2018/2019. Erityisesti 3 ja 4-anturien painetasoissa näkyy kairaus toiminnan aiheuttama häiriö kairauskaudella 2017/2018.



Kuva 33. 17MOS8178 VWP-havaintoputken vedenpintojen korkeusvaihtelu ajanjaksolla 1.6.2017–18.11.2019 sekä kairauskaudet 2017/2018 ja 2018/2019. 3 ja 4-anturien painetasoissa näkyy kairaus toiminnan aiheuttama vaikutusta kairauskausilla 2017/2018 ja 2018/2019.

12 JOHTOPÄÄTÖKSET

12.1 Pintavesiolosuhteet

Pintavesiolosuhteet ovat alueella monimuotoiset. Alue on suurimmaksi osaksi suoaluetta ja sitä hallitsee suon hydrologia. Suoalueen erottaa Kitisestä sora- ja hiekkamuodostuma, joka on myös topografisesti selvästi suoaluetta korkeammalla. Alueella on useita lampia, mutta niiden mahdollisia yhteyksiä toisiinsa ei tunneta. Veden virtaus alueelta tapahtuu suoveden, pohjaveden ja pienvesistöjen monimutkaisten vuorovaikutuksien kautta kohti Kitistä. Kitisen jokea reunustavan alueen maaperän hiekat, sorat ja ylemmät moreenit ovat hyvin tai kohtalaisesti vettä johtavia. Näillä joen viereisillä hiekka- ja sora-alueilla tapahtuu suotautumista, koska pintavaluntaa kohti jokea tapahtuu vähemmän ja suo rajaa aluetta. Pohjavettä purkautuu rantapenkereen lähteistä Kitiseen.

12.2 Hydrostratigrafiset yksiköt

Tutkimusalueelta on tunnistettavissa neljä pohjaveden virtauksen suhteen erilaista yksikköä eli hydrostratigrafista yksikköä:

- Turve, jota on tutkimusalueen keski- ja itäosissa. Aapasuo toimii alueen vesivarastona;
- Joki- ja jäätikkökerrostumat (hiekkasora/moreeni);
- Rapautunut ja rakoillut kallion yläosa;
- Ehjä kallio ja ruhjeet

12.3 Pohjaveden muodostuminen

Pohjavettä muodostuu keskimäärin toukokuun ja syyskuun välisenä aikana, kun maa ei ole roudassa. Eniten pohjavettä muodostuu tutkimusalueen länsiosan suottomilla alueilla sekä metsäsaarekkeilla suolla olevilla alueilla. Pohjaveden muodostuminen on yhteydessä lumien sulamiseen ja kevätvaluntaan sekä kesän ja syksyn sateisiin.

12.4 Pohjaveden virtaus

Nykyinen käsitys maaperän pohjaveden virtauskuvasta perustuu Helsingin yliopiston pohjaveden virtausmallinnukseen (Salonen ym. 2015, Korkka-Niemi ym. 2017, Åberg ym. 2019). Maaperän ja kallion yläosan horisontaalinen pohjaveden virtaus tapahtuu Viingin keskiosista kohti Kitistä. Syvemmillä kalliossa olevasta pohjaveden virtauskuviosta on monimutkainen ja tapahtuu kallioperän ruhjeissa korkeammasta painetasosta kohti alhaisempaa painetasoa. Ehjässä kalliossa vesi ei liiku.

12.5 Pohja- ja pintaveden vuorovaikutus

Maastotietokanta ei tunne yhtään lähde Viiankiaavan Natura 2000-suojelualueen sisäpuolella. Aivan sen tuntumassa on Sakattiojan suon lähistöllä oleva lähde ja yksittäisiä peruskarttaan merkittyjä lähteitä on myös Puolakkavaarassa, Moskuvaarassa, Sahankankaalla ja Kitisen varressa. Kitisen rantatörmien juurella, lähellä joen rantaa on useita lähteitä ja tihkupintoja, joiden vedenlaatua ja isotooppikoostumusta on selvitetty Korkka-Niemen ym. (2017) sekä Lahtisen (2017) raportoimissa tutkimuksissa.

Alueella tehdyissä maastotutkimuksissa on lähteitä ja pohjaveden ajoittaista purkautumista tavattu monissa paikoissa muuallakin, erityisesti Pahanlaaksonmaan ympäristössä. Pahanlaaksonmaan ja Viiankiaavan vaihettumisalueella on muinaisiin jokikerrostumiin liittyviä, ainakin osittaisia orsivesilähteitä, joista toiset ajoittain ehtyvät kuivina aikoina, kun taas toiset purkavat pohjavettä suolle kautta vuoden. Etenkin keväällä lumien sulamisvesien kasvattaessa pohjavesivarastoa ja nostaessa pohjaveden pintaa pohjavettä purkautuu lähteinä ja suotopintoina, jotka ovat eräs Viiankiaavan suojelualueen länsireunan tyypillisiä luonnonympäristöjä (Salonen ym. 2019). Ramboll Finland Oy:n lähdekartoituksen tuloksena Viiankiaavan ja Kuusivaaran alueilla havaittiin 20 luonnonmukaisen lähteikköluontotyypin määritelmän (Kontula & Raunio 2018) mukaista lähdekohdetta kesällä 2019. Särkikoskemaan länsi- ja lounaispuolella on joukko lähteitä, jotka liittyvät Biglerin (2018) kuvaamaan pohjaveden purkautumisalueeseen. Osa pohjaveden

purkautumisesta sijoittuu turpeen alapuolisten lajittuneiden kerrostumien alueille, joiden kerrostumiseen ovat vaikuttaneen Kitisen aikaisemmat vaiheet (Salonen 2019).

12.6 Pohja- ja pintaveden kemiallinen laatu

Tutkimusalueen eri pohjavesien kemiallinen laatu vaihtelee huomattavasti. Pääsääntöisesti maaperän pohjaveden ja kallion yläosan pohjaveden kemiallinen laatu vastaa suomalaisen pohjaveden keskimääräistä laatua. Pohjavesistä käytettävissä oleva vedenlaatuaineisto käsittää AA Sakatti Mining Oy:n tarkkailuohjelman aineiston sekä Helsingin yliopiston vedenlaatuaineiston. *Käytettävissä olevissa pohjavesien analyysituloksissa ei ole havaittavissa sellaisia poikkeamia, joiden voitaisiin olettaa olevan alueella harjoitetun kairaustoiminnan aiheuttamia.* Syvän pohjaveden laatu poikkeaa muista vesityypeistä sisältäen korkeampia pitoisuuksia liuenneita aineita ja poikkeaa Lahermon ym. (2002) vertailuaineiston tutkimustuloksista.

Suoveden ravinteiden ja kemiallisen hapenkulutuksen keskimääräistä korkeammat arvot selittyvät suoveden tyypillisesti korkealla humus- ja ravinnepitoisuudella (verrattuna pohjaveteen rengaskaivoissa). Pintavesistä käytettävissä oleva vedenlaatuaineisto käsittää AA Sakatti Mining Oy:n tarkkailuohjelman aineiston sekä Helsingin yliopiston vedenlaatuaineiston. *Pintavesien tarkkailuaineistojen perusteella Viiankiaavan pienviesien laatu vastaa suomalaisten purovesien keskimääräistä laatua, eikä tuloksissa ole havaittavissa ajallisen tarkastelun perusteella sellaisia poikkeamia, joiden voitaisiin olettaa olevan alueella harjoitetun kairaustoiminnan aiheuttamia.*

12.7 Kairareikien hydrologiset ja hydrogeologiset vaikutukset

Käytettävissä olevien aineistojen ja aikaisempien tutkimusten perusteella toteutuneilla kairareillä ei ole merkittäviä vaikutuksia pohja- ja pintaveden kemialliseen veden laatuun, hydrologiaan tai pohjaveden virtausolosuhteisiin Viiankiaavalla eivätkä ne heikennä merkittävästi Viiankiaavan Natura 2000-suojelualueen luontoarvoja. Kairareivät eivät aiheuta haittaa Viiankiaavan vesitaloudelle taikka alueen suojeluperusteena oleville lajeille tai luontotyypeille.

Se, että kairareillä ei ole merkittäviä vaikutuksia Viiankiaavan luontoarvoihin edellyttää kairareikien tulppaamista, jolloin pinta ja pohjavesien sekoittumista ei tapahdu. Kairaustoiminnasta aiheutuu lyhytkestoisia muutoksia kalliopohjaveden pinnantasoihin, johtuen kairareikiä yhdistävistä avoimista raoista kallion yläosissa. Nämä vaihtelut palautuvat pääosin nopeasti kairausta edeltävälle tasolle kairaustoiminnan loputtua. Seurannan perusteella voidaan havaita, että kairaustoiminnan aikaisilla kalliopohjaveden pinnanvaihteluilla ei ole merkittäviä vaikutuksia kalliopohjaveden virtausolosuhteisiin.

Kairaustoiminnasta ei ole havaittu aiheutuvan maaperän pohjaveden tai suon pintaveden pinnantasojen vaihtelua. Näin ollen kairaustoiminnalle ei ole vaikutuksia maaperän pohjaveden tai suon pintaveden pinnantasoihin ja sitä kautta Viiankiaavan luontoarvoihin.

13 LÄHDEKIRJALLISUUS

- Bigler, Paula. 2018. Hydrogeology and hydrogeochemistry of western margin of Viiankiaapa mire in Sodankylä – Factors affecting the distribution of endangered species. MSc thesis, University of Helsinki, Geology. 78 pp.
- Britschgi R., Gustafsson J., Britschgi R. & Gustafsson J. 1996. *Suomen luokitellut pohjavesialueet*. Suomen ympäristökeskus, Helsinki.
- Ebert, K., Willenbring, J.K., Norton, K.P., Hall, A.M., Hättestrand, C., 2012. Meteoric ¹⁰Be concentrations from saprolite and till in northern Sweden saprolite: implications for genesis and age. *Quat. Geochronol.* 12, 11–22.
- GA 2012. Viiankiaapa – Preliminary Hydrological and Hydrogeological Characterisation., Golder Associates, Report number 11514150081.500/B.O, 25 s., 10 taulukkoa, 8 kuvaa ja 5 liitettä. AA Sakatti Mining Oy 2012
- GA 2013. Kallionäytekairausten kairareikien vaikutus Viiankiaapaan. Golder Associates, Report, 22 s. AA Sakatti Mining Oy 2013
- GA 2015. Viiankiaapa pinta- ja pohjavesiolosuhteet ja kairareikien ympäristövaikutukset. Golder Associates, Report, 32 s. AA Sakatti Mining Oy 2015
- Gustavsson, N., Noras, P. & Tanskanen, H. 1979: *Seloste geokemiallisen kartoituksen tutkimusmenetelmistä: Report on geochemical mapping methods*. 19 pp. Geologinen tutkimuslaitos, Espoo.

- Hjelt, A. ja Pääkkö, E. 2006. Viiankiaapa, hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C 11, 51 s.
- Johansson, P. ja Kujansuu, R. 2005. Pohjois- Suomen maaperä: maaperäkartojen 1:400 000 selitys. Geologian tutkimuskeskus, Espoo, 236 s.
- Korkka-Niemi, K. (ed), Salonen, V.-P., Rautio, A., Bigler, P., Åberg, A. & Åberg, S. 2016. Characterization of geo-hydro-ecological factors possibly controlling the distribution of endangered species (*Hamatocaulis vernicosus*, *Saxifraga hirculus* etc) of Viiankiaapa mire. AA Sakatti Mining Oy Progress Report, Helsinki, 31.12.2016
- Korkka-Niemi, K. (ed.), Rautio, A., Åberg, S., Åberg, A., Bigler P. and Salonen, V-P. 2017. Hydro- and environment geological studies during the years 2016–2017 around Sakatti exploration target. Final report: Characterization of geo-hydro-ecological factors possibly controlling the distribution of endangered species of Viiankiaapa mire. AA Sakatti Mining Oy 31.12. 2017. University of Helsinki. Division of Geology and Geochemistry
- Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Bigler, P. & Åberg, S.2017. Characterization of Geo-Hydro- Ecological Factors Affecting the Distribution of Endangered Species in Viiankiaapa Mire, an Ore Prospecting Site. In 13th International Mine Water Association Congress 25–30.6. 2017, Rauha, Lappeenranta. (Extended abstract).
- Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T. & Salminen, R. 1996. Suomen Geokemian Atlas, osa 3: Ympäristögeokemia – purovedet ja sedimentit. The Geochemical Atlas of Finland, Part 3. Environmental geochemistry – stream waters and sediments. Espoo: Geologian tutkimuskeskus. 149 s.
- Lahermo P, Tarvainen T, Hatakka T, Backman B, Juntunen R, Kortelainen N, Lakomaa T, Nikkarinen M, Vesterbacka P, Väisänen U, Suomela P (2002) Tuhat kaivoa: Suomen kaivovesien fysikaalis–kemiallinen laatu vuonna 1999. Report
- Lahtinen, Tatu. 2017. Hydrogeochemical characterization of the Sakatti mine prospecting area, Sodankylä, Finnish Lapland. MSc-thesis. University of Helsinki, Helsinki.
- Lappalainen, E. 1970. Über die spätquartäre Entwicklung der Flussufermoore Mittellapplands. Bulletin de la Commission géologique de Finlande, 244, 1-79.
- Lappalainen, E. ja Pajunen, H. 1980. Lapin turvevarat. Geologinen tutkimuslaitos maaperäosasto, raportti P 13.6/80/20, 158–159.
- Maijanen H., Salonen V.-P. & Heikkinen P. 2008. Maaperän paksuus FIRE-linjoilla Lapissa. *Geologi* 60: 157–160.
- Muurinen, T. 2015. Soiden kartoitus. s. 27-35 teoksessa: Sarala, P. (toim) Lapin geologiset luonnonvarat 2010. ACTA LAPPONICA FENNIAE 25 1-14
- Mäkilä, M., Säävuori, H., Kuznetsov, O. & Grundström, A. 2013. Soiden ikä ja kehitys Suomessa. Geologian tutkimuskeskus. *Turvettutkimusraportti* 443, 41 sivua, 49 kuvaa ja 5 liitettä.
- Patrikainen, P. 1966. Keski-Lapin moreeneista. Pro-gradututkielma. Julkaisematon. Helsingin yliopisto, Geologian ja paleontologian laitos, 1966.
- Pöyry, 2018. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. AA Sakatti Mining Oy Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshanke.
- Räisänen, J., 2014: Sodankylän alueen maaperäkartoitus 2013–2014 (VäliRaportti). Geological Survey of Finland, Archive Report 52/2014, 22 p.
- Salminen, Reijo (toim.) 1995. Alueellinen geokemiallinen kartoitus Suomessa vuosina 1982-1994. Summary: Regional Geochemical Mapping in Finland in 1982-1994. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 130. 47 s
- Salonen, V.-P., Moreau, J., Hyttinen, O. & Eskola, K. O. 2014: Mid-Weichselian interstadial in Kolari, western Finnish Lapland. *Boreas* 43, 627-638
- Sarala, P., Räisänen, J., Johansson P., & Eskola, K.O. 2015. Aerial LiDAR analysis in geomorphological mapping and geochronological determination of surficial deposits in the Sodankylä region, northern Finland, *GFF*, 137:4, 293-303
- Salonen, V.-P., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Åberg, A. & Åberg, S. 2014. Recent geological history of Sakatti area, Sodankylä and its hydro-environmental implications– a baseline study on existing surveys, AA Sakatti Mining Oy Report, Helsinki, 10.12.2014. 26 pp
- Salonen, V.-P, Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E., Åberg, A., Åberg, S. Laakso, J., Lahtinen, T. & Suonperä, E. 2015. 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.
- Salonen, V.-P., Valkama, M., Kultti, S., Åberg, A. & Koivisto, E. 2018. Assessing basecase TMF-sites around Kuusivaara, Sodankylä. Unpublished report to AA Sakatti Mining Oy, Jan 19. 2018, Salonen Environment. 28 p.
- Salonen, S & Helms, K. 2018. Sokli varoittaa ilmastomuutoksen seurauksista. *Geologi* 70, 124-133
- Salonen, V-P. 2019. Viiankiaavan ja sen ympäristön maaperän kehitys ja sen erityispiirteet. Ympäristögeologinen maaperäselvitys Sakatin kaivoshankkeen YVA-selostuksen tausta-aineistoksi. Julkaisematon raportti AA Sakatti Mining Oy, 24.5. 2019, Salonen Environment. 41 s.
- SRK 2019. A Hydrological Impact Assessment for the Sakatti Cu-Ni-PGE-Au deposit, Northern Finland.
- Suonperä, Enni. 2016. Holocene paleohydrology of Viiankiaapa mire, Sodankylä, Finnish Lapland. MSc-thesis. University of Helsinki, Helsinki.

- Tenhola, M. & Tarvainen, T. 2008. Purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuudet Suomessa vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2006. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimusraportti 172.
- Valkama, Markus. 2018. Suitability of Kuusivaara, Sodankylä, central Finnish Lapland for hosting mining infrastructure based on its stratigraphy. MSc thesis, University of Helsinki, Geology. 52 pp.
- Väisänen, U. & Maunu, M. 2004. Maaperäkartan selitys 1 : 20 000 - Expl. to Maps of Quaternary deposits, Karttalehti: 371407, Sattanen.
- Åberg, A., Salonen, V-P., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E. & 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., Salonen, V-P., Kaakinen, A., Kultti, S., Korkka-Niemi, K. & Eskola, K.O. 2019. Weichselian history of sedimentation within the Kitinen basin in Sodankylä – Kärvasniemi: a new late Pleistocene reference section for Central Lapland. *Geological Society of Finland, Bulletin*, Submitted.
- Åberg, S., Åberg, A., Korkka-Niemi, K. & Salonen, V-P. 2017b. Hydrostratigraphy and 3D Modelling of a Bank Storage Affected Aquifer in a mineral exploration area in Sodankylä, Northern Finland. In 13th International Mine Water Association Congress 25–30.6. 2017, Rauha, Lappeenranta. (Extended abstract)
- Åberg, S., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Salonen, V-P. & Åberg, A. Groundwater recharge and discharge patterns in a sedimentary aquifer along the River Kitinen in Sodankylä, Northern Finland. *Arvioitavaa, Boreal Env. Res.*

LIITE 1

Sijaintikartta ja toteutuneet kairaukset
2016–2019

488000

489000

490000

491000

492000

493000

7494000

7493000

7492000

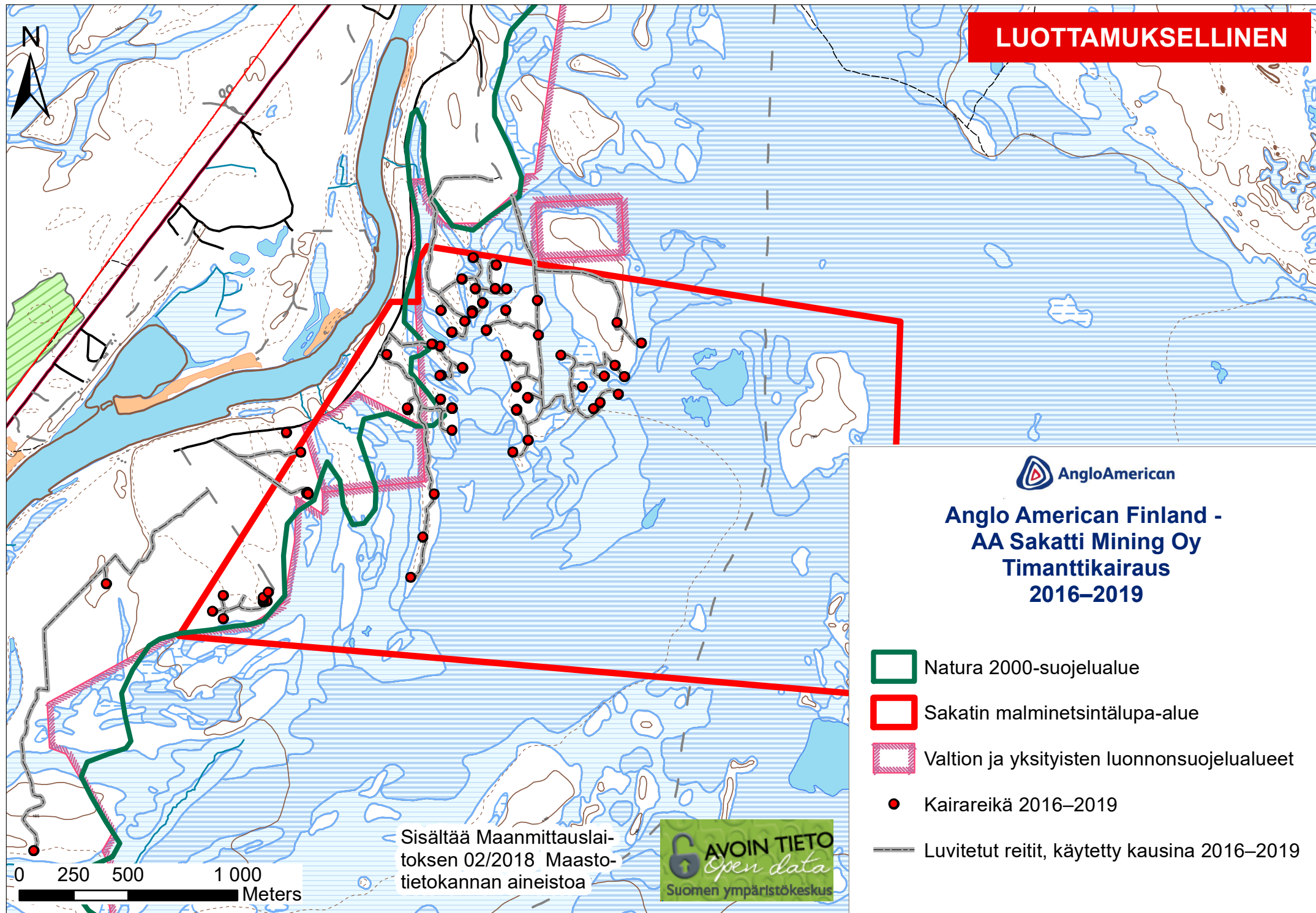
7491000

7494000

7493000

7492000

7491000



488000

489000

490000

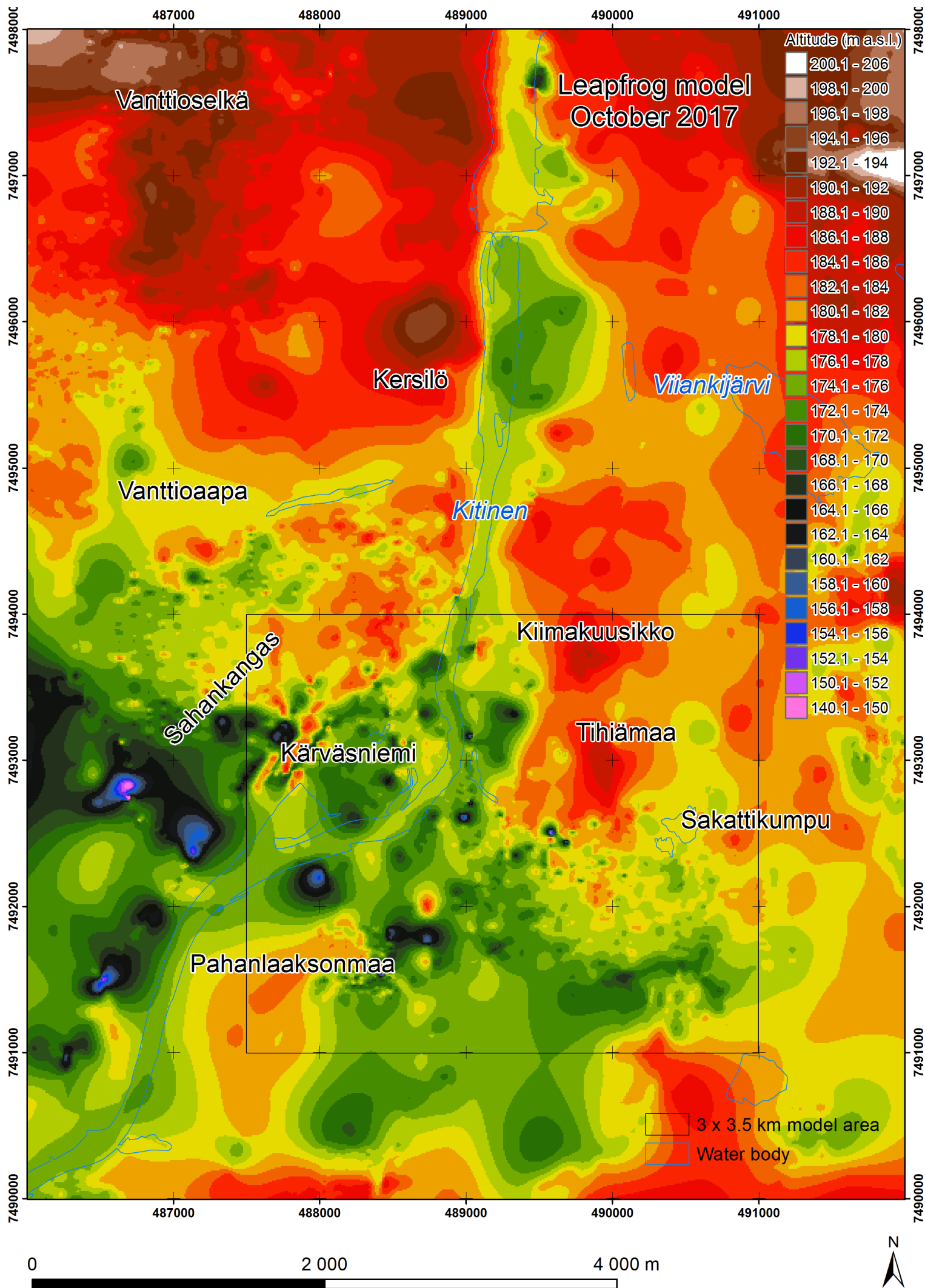
491000

492000

493000

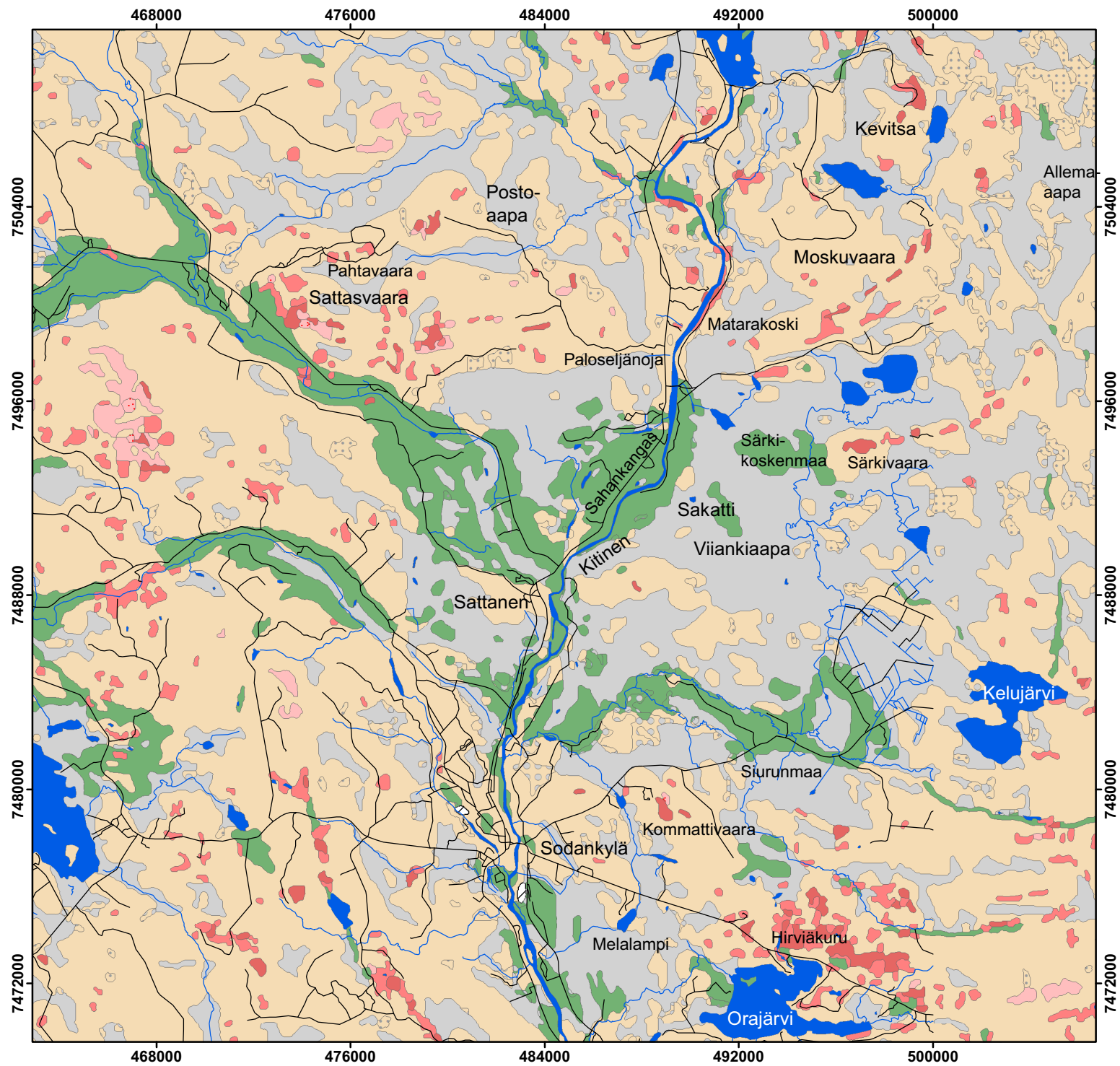
LIITE 2

Kalliopinnan korkeusmalli



LIITE 3

Maaperäkartta



Maaperä 1: 200 000

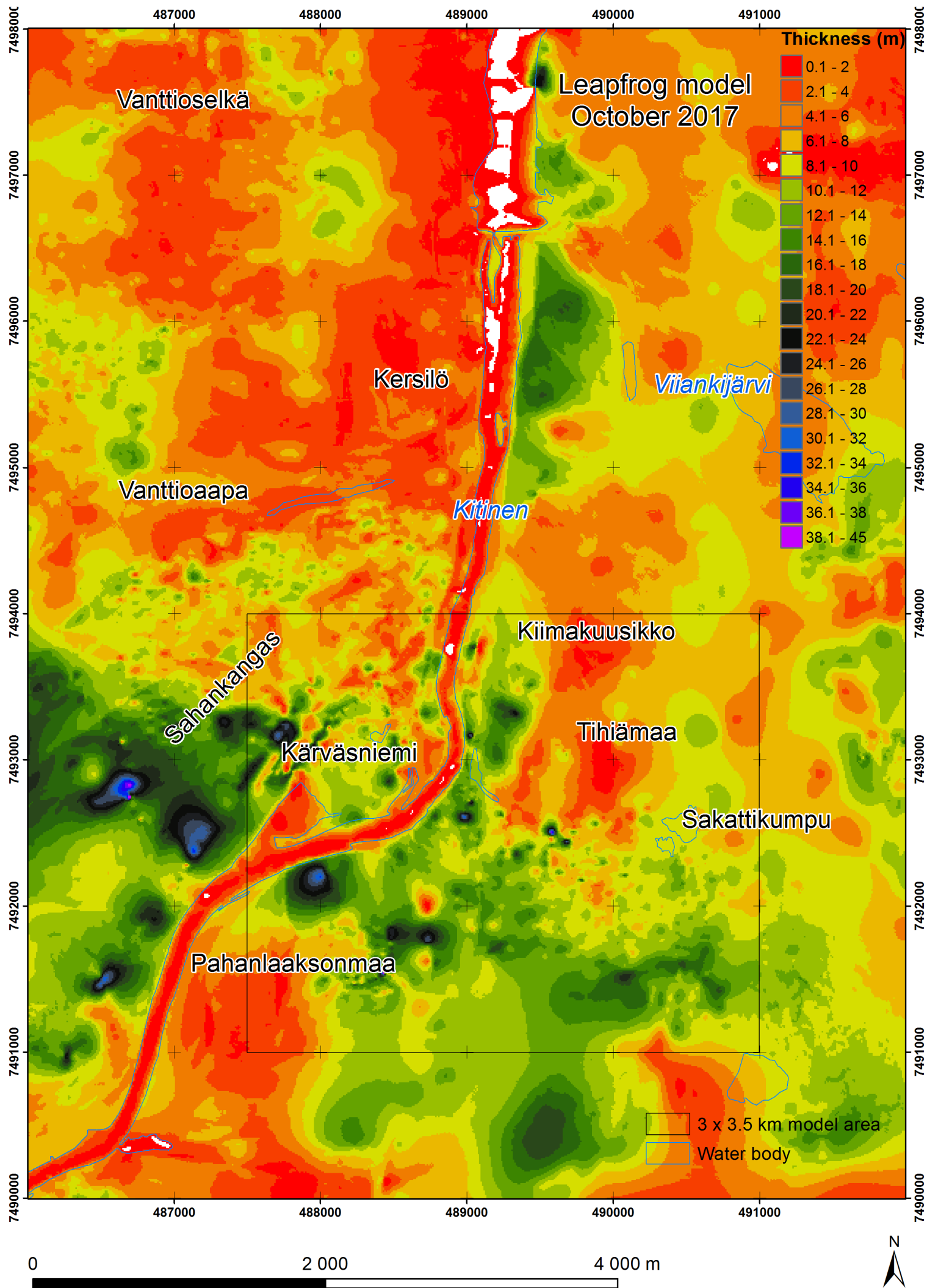
-  Soistuma, (turvepaksuus < 0.3 m)
-  Ohut turve, (turvepaksuus 0.3-0.6 m)
-  Kalliopaljastuma
-  Ohutpeitteinen kalliomaata (alle 1 m, yleensä moreeni)
-  Lohkareikko
-  Kivikko

-  Diamiktoni, yleensä moreeni
-  Karkea lajittunut maalaji (hienosta hiekasta soraan)
-  Paksu turve, (turvepaksuus yli 0.6 m)
-  Kartoittamaton
-  Vesistö

0 5 10 km

LIITE 4

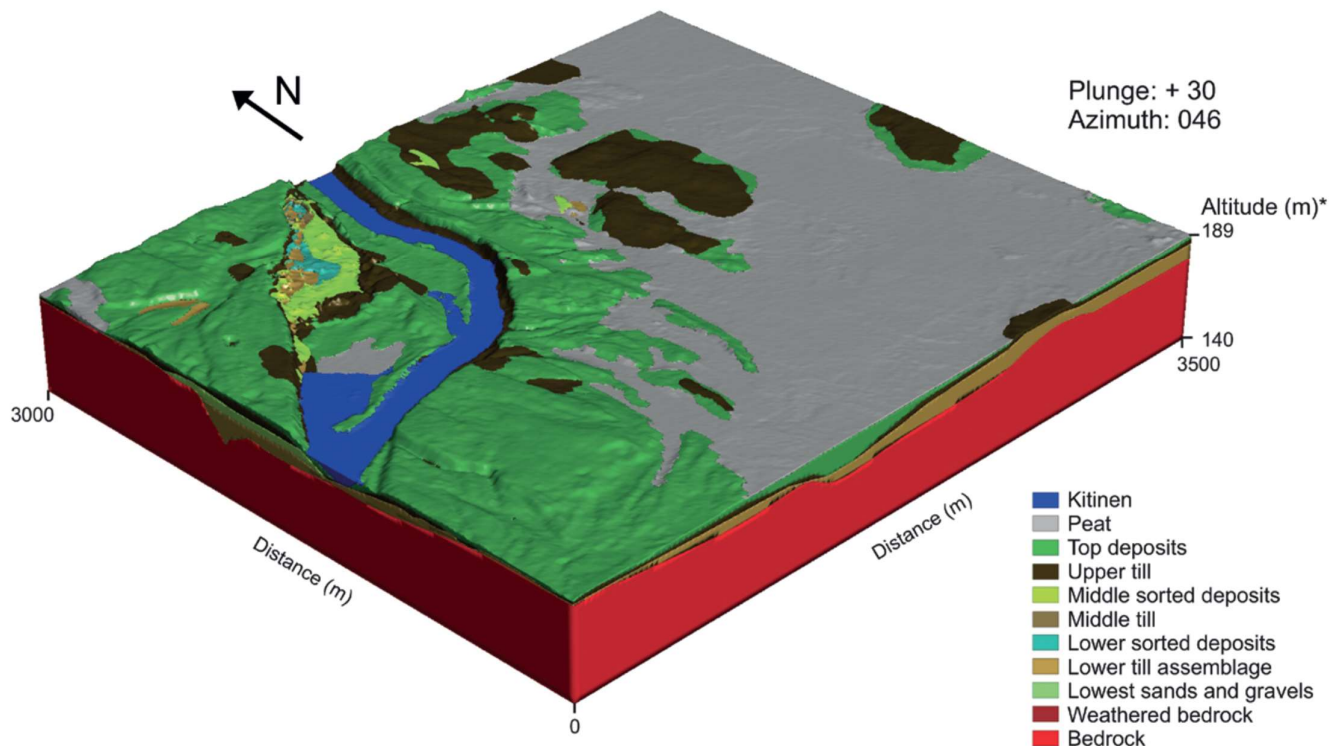
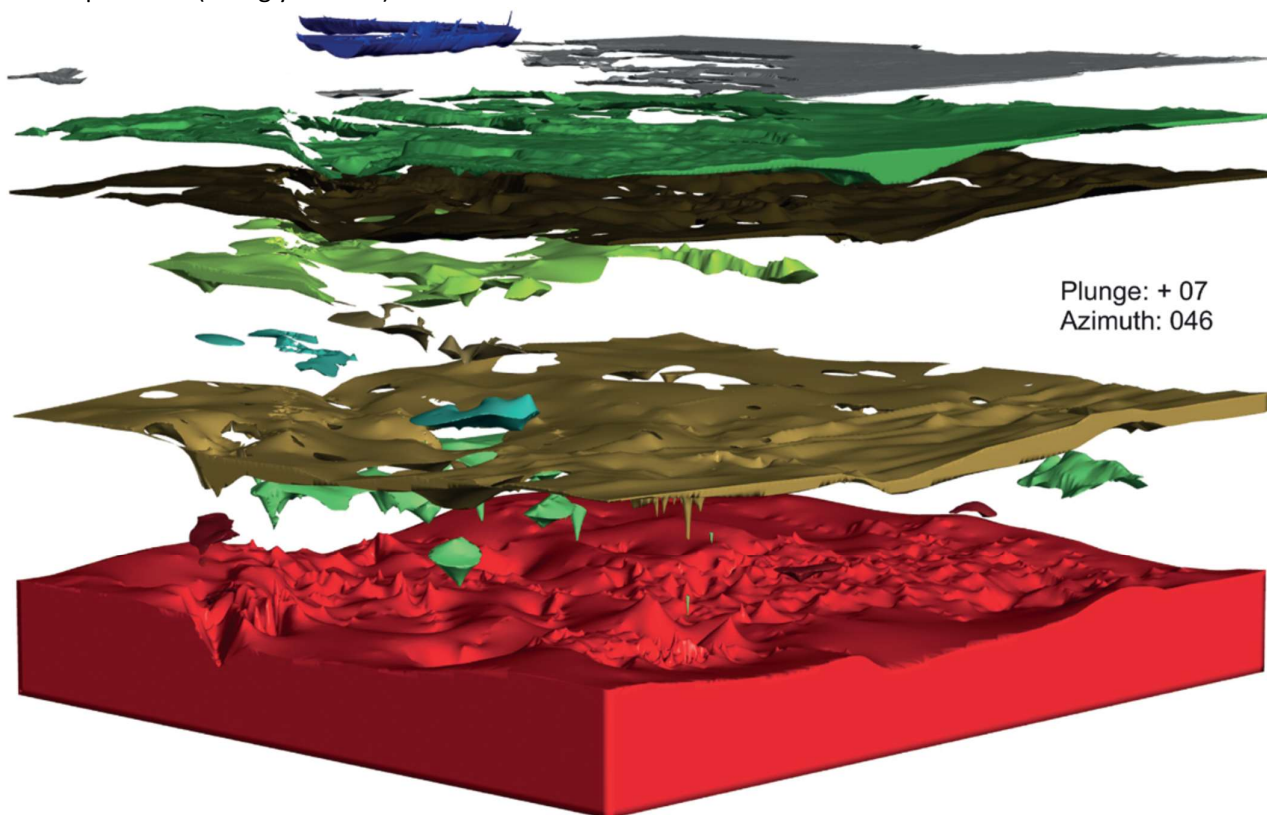
Maaperän paksuusmalli



LIITE 5

3D-maaperämalli

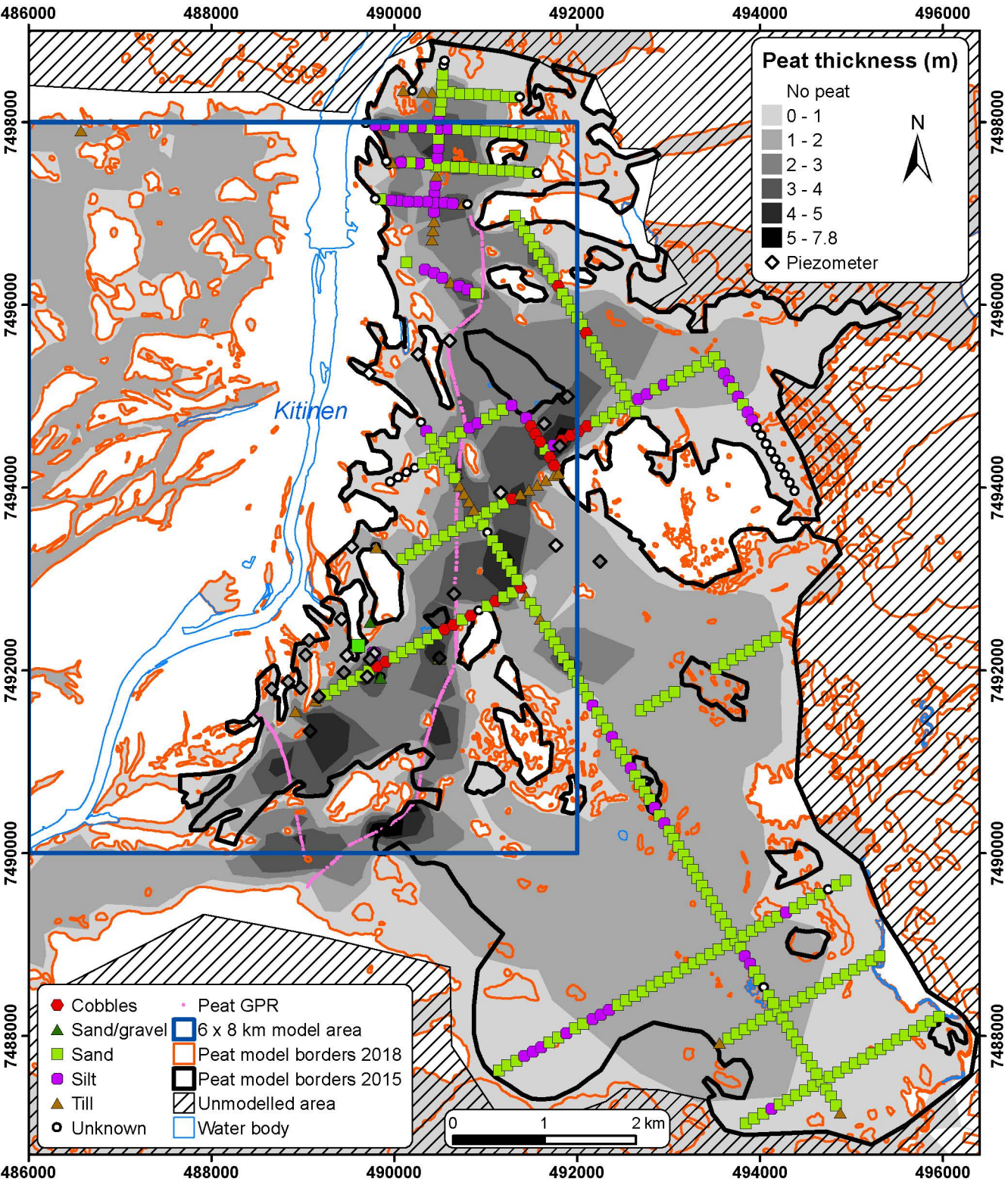
3D-maaperämalli (Åberg ym. 2017)



*Vertical exaggeration 10

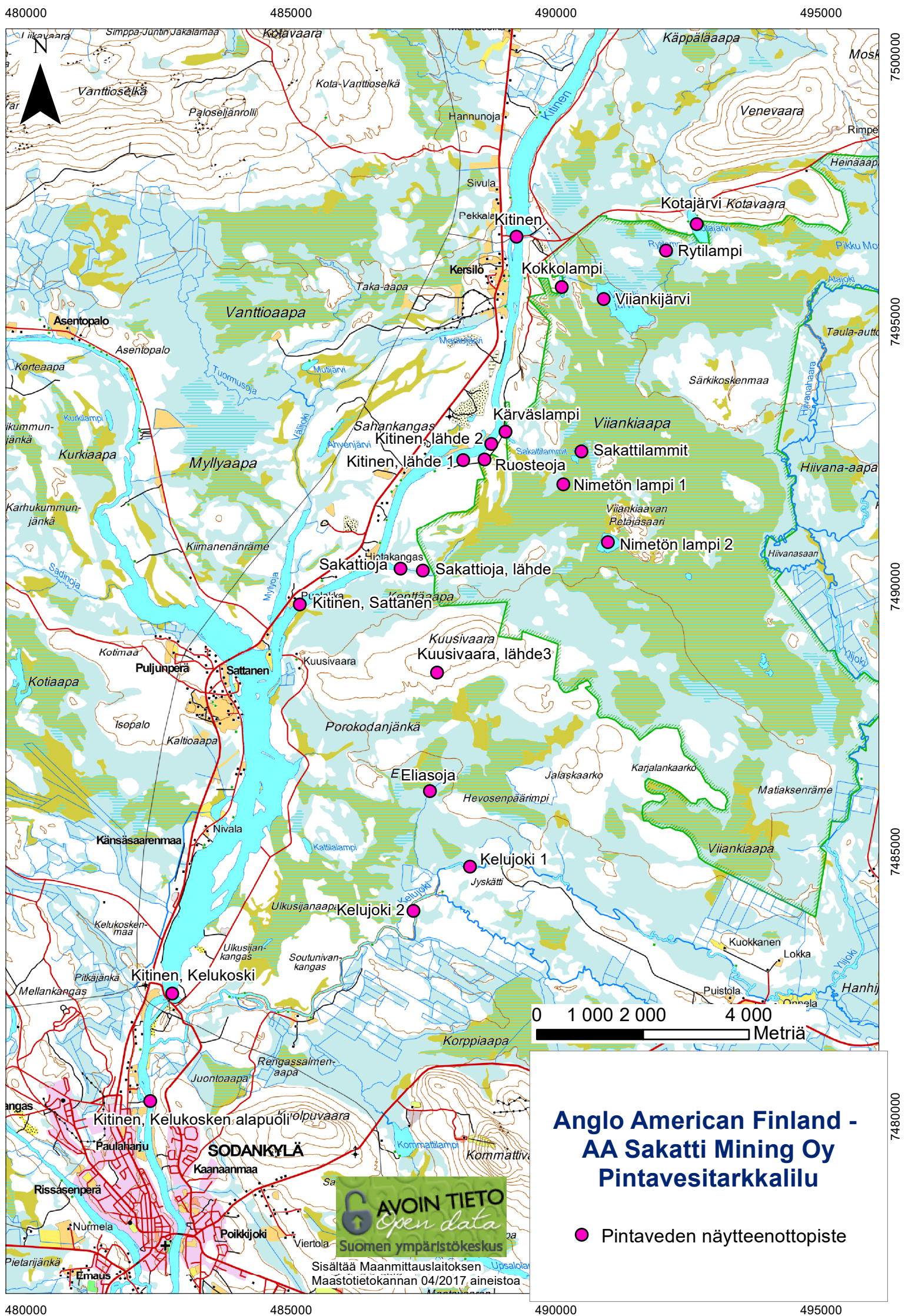
LIITE 6

Turvemalli



LIITE 7

Pintavesien tarkkailupisteet



LIITE 8

Pintavesien tarkkailutulokset

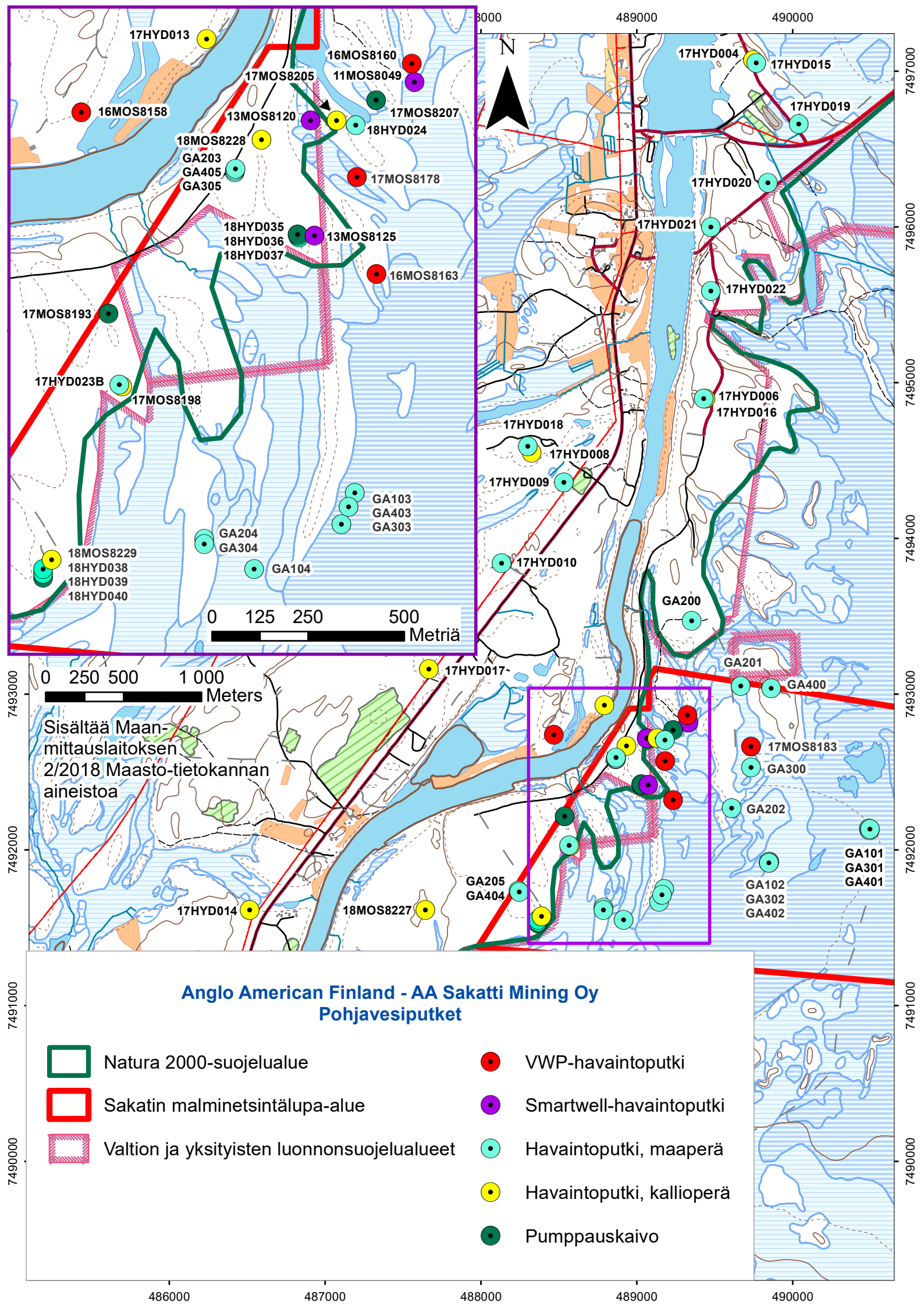
Liite 8

Taulukko A. Alueen pintavesituloksien minimi-, maksimi- ja keskiarvot. n = näytteiden määrä. (SRK 2019).

Parametri	Yksikkö	n	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
pH	s.u.	299	5.68	7.50	6.71
Sähkönjohtavuus	mS / m	299	0.10	1.9	0.57
Alkaliniteetti	mg/L CaCO ₃	299	1.50	568	24.6
Ammoniumtyppi	mg/L	299	0.003	4.60	0.14
Al	mg/L	299	0.01	0.14	0.02
As	mg/L	299	0.00007	0.00650	0.00043
Ca	mg/L	299	0.99	26.9	6.62
Cd	mg/L	299	<0.00001	0.00003	<0.00001
Cl	mg/L	299	0.10	2.90	0.67
Co	mg/L	299	0.00003	0.01080	0.00048
Cr	mg/L	299	0.0001	0.0040	0.0009
Cu	mg/L	299	0.0001	0.0038	0.0004
Fe	mg/L	299	0.04	37.70	2.53
Hg	mg/L	299	<0.000002	0.000115	0.000004
K	mg/L	299	0.22	2.73	0.45
Mg	mg/L	299	0.36	7.79	2.16
Mn	mg/L	299	0.001	5.32	0.150
Na	mg/L	299	0.60	11.00	2.54
Ni	mg/L	150	0.00012	0.00610	0.00119
NO ₂ -N	mg/L	299	0.002	0.028	0.003
NO ₃ -N	mg/L	299	0.008	0.360	0.041
P	mg/L	299	0.003	0.530	0.032
Pb	mg/L	299	0.00002	0.00074	0.00008
Turbiditeetti	FTU	299	0.15	180	9.71
Sb	mg/L	299	<0.00005	0.00016	<0.00005
SO ₄	mg/L	299	0.20	7.40	1.53
TSS	mg/L	299	0.70	870	16.25
TI	mg/L	19	<0.00001		
TOC	mg/L	299	3.00	48.20	8.80
U	mg/L	299	<0.00001	0.00013	0.00002
Zn	mg/L	299	0.0004	0.0321	0.0030

LIITE 9

Pohjaveden havaintoputket

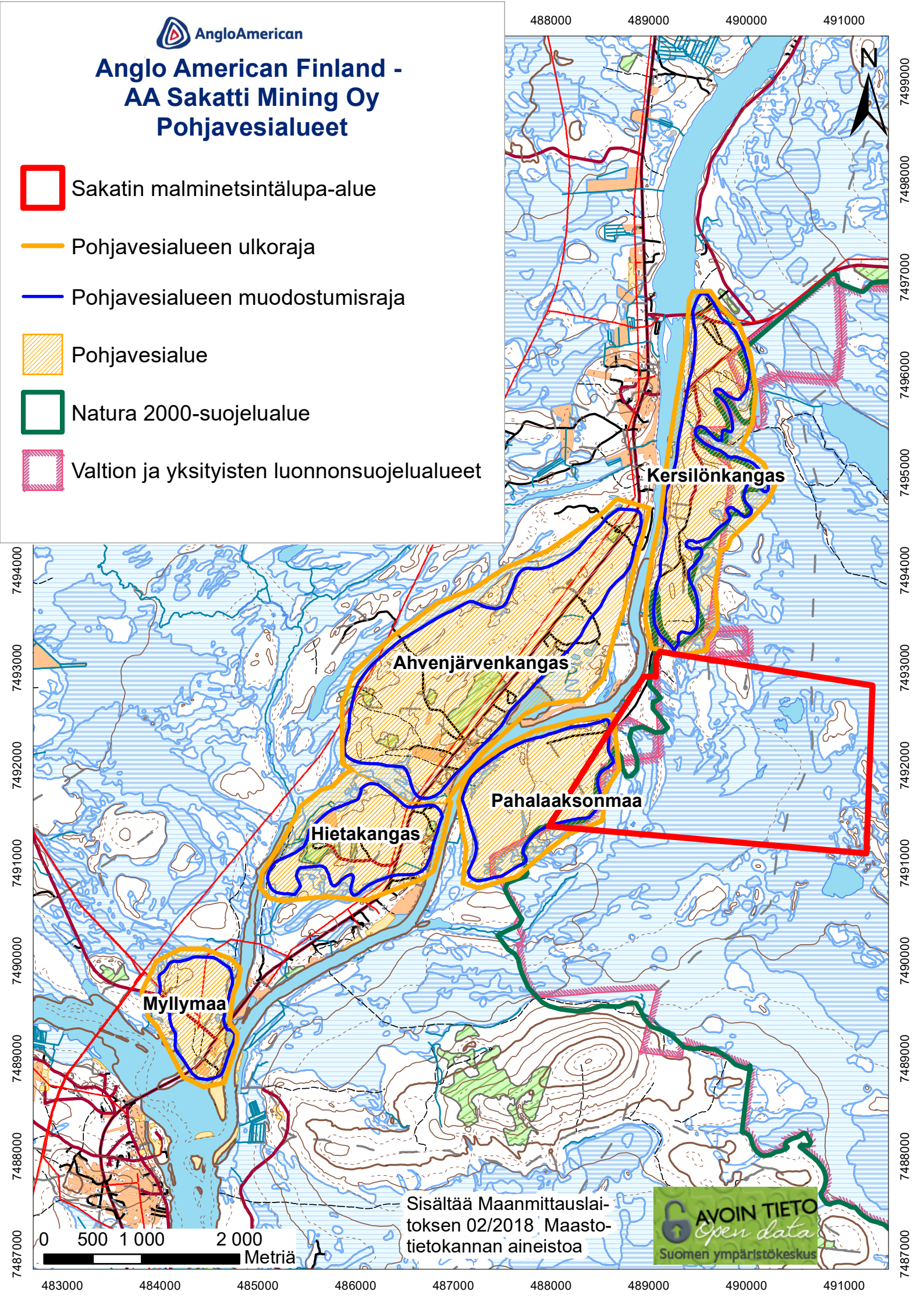


LIITE 10

Pohjavesialueet

Anglo American Finland - AA Sakatti Mining Oy Pohjavesialueet

-  Sakatin malminetsintäalue
-  Pohjavesialueen ulkoraja
-  Pohjavesialueen muodostumisraja
-  Pohjavesialue
-  Natura 2000-suojelualue
-  Valtion ja yksityisten luonnonsuojelualueet



Sisältää Maanmittauslaitoksen 02/2018 Maastotietokannan aineistoa

LIITE 11

Turpeen huokosveden ja maaperän
pohjaveden laatu

Liite 11
Taulukko B. Vedenlaatu turpeen huokosvedessä ja maaperän pohjavedessä (SRK 2019).

Parametri	Yksikkö	Turpeen huokosvesi				Tenhola ja Tarvainen 2008 keskiarvo (2006, n = 249)	Maaperän pohjavesi				Lahermo ym. 2002 rengaskaivojen keskiarvo (n = 698-739)
		n	Minimi	Maksimi	Keskiarvo		n	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	
pH	s.u.	11	5.88	7.30	6.42	6.5	91	5.70	8.20	6.82	6.46
Sähkönjohtavuus	µS/cm	11	96	270	149	52	91	32.0	500	140	164
Alkaliniteetti	mg/L HCO ₃	11	37.2	176	69.3	22	91	14.0	260	75.9	51.9
Ammoniumtyppi	mg/L	11	0.049	1.4	0.6717273		62	<0.005	1.40	0.36	
Ag	mg/L	1	<0.00002				16	<0.00002	<0.00005	<0.00003	<0.00001
Al	mg/L	11	0.0054	0.077	0.032	0.0856	91	0.00063	0.78	0.033	0.101
As	mg/L	11	0.00079	0.0023	0.0016	0.00037	91	<0.00005	0.018	0.0017	0.000353
B	mg/L	1	0.0056			0.0041	11	0.0014	0.108	0.035	
Ba	mg/L		-				40	0.0023	0.16	0.035	0.028
Be	mg/L	1	<0.00005				40	<0.000001	0.00005	0.00002	<0.00001
Ca	mg/L	11	7.82	22.9	12.0	4.84	91	2.87	41.8	12.8	3.83
Cd	mg/L	11	<0.00001	0.00007	0.00002		91	<0.000002	0.00016	0.00002	0.0000436
Co	mg/L	11	0.0005	0.0021	0.0016	0.00017	91	0.00003	0.011	0.0017	0.00076
Cr	mg/L	11	0.00032	0.0049	0.0028	0.0004	91	<0.00001	0.022	0.0019	0.000327
Cr 6+	mg/L	1	<0.005				16	<0.0004	<0.0004	<0.0004	
Cu	mg/L	11	0.00007	0.00088	0.00041	0.00055	91	<0.00005	0.075	0.0021	0.00249
Fe	mg/L	11	2.95	22.4	16.53	0.76	91	<0.0004	42.6	5.85	59.1
Hg	mg/L	11	<0.000002	0.000003	0.000002		91	<0.000002	0.000003	0.000002	
K	mg/L	11	0.20	1.50	0.52	1.18	91	0.20	5.05	1.27	4.97
Mg	mg/L	11	2.51	18.7	5.34	1.74	91	0.97	23.3	5.66	3.83
Mn	mg/L	11	0.17	0.50	0.22	0.0326	91	0.0016	1.22	0.21	0.0591
Mo	mg/L	1	0.000092			0.00023	40	0.00007	0.023	0.0027	0.000301
Na	mg/L	11	0.27	7.48	3.13	2.63	91	0.39	127	7.89	7.02
Ni	mg/L	11	0.00055	0.0040	0.0024	0.0006	91	0.00016	0.029	0.0040	0.00329
P	mg/L	11	0.039	0.18	0.10		91	0.0012	3.70	0.20	
Pb	mg/L	11	<0.00002	0.0013	0.00036	0.00015	91	<0.00001	0.00065	0.00007	0.000246
Sb	mg/L	11	<0.00005	0.00013	0.00006		91	<0.00001	0.0012	0.00015	0.0000544
Se	mg/L	1	<0.0002				40	<0.0005	0.013	0.00078	<0.0005
Si	mg/L		-			4.1	29	4.09	13.5	7.97	
Sn	mg/L		-				29	<0.00005	0.0059	0.00025	<0.0005
Sr	mg/L	1	0.020			0.304	40	0.01	0.20	0.043	0.0788
Ti	mg/L	1	<0.015				40	<0.000001	0.019	0.0053	
Tl	mg/L	1	<0.00001				40	<0.00001	0.0001	0.00002	<0.00002
U	mg/L	11	<0.00001	0.00005	0.00003	0.00009	91	0.000002	0.015	0.0005	0.000846
V	mg/L		-			0.00061	29	0.00006	0.0032	0.00084	0.000392
Zn	mg/L	11	0.0016	0.038	0.011	0.00358	91	<0.0002	0.40	0.008	0.0442
Turbiditeetti	FNU	11	7.9	210	65.7		77	2.00	7000	352	
NO ₂ -N	mg/L	11	<0.002	0.0050	0.0020		91	<0.002	0.06	0.0059	
NH ₄ -N	mg/L		-				29	0.04	0.47	0.084	
NO ₃ -N	mg/L	11	<0.005	0.010	0.0077		91	<0.005	0.20	0.051	
F	mg/L		-				40	<0.2	<0.2	<0.2	<0.0001
Cl	mg/L	11	0.22	1.10	0.61	1.8	91	0.20	4.60	0.75	8.6
SO ₄	mg/L	11	0.20	0.20	0.20	3.8	91	0.20	57.5	3.50	14.6
TDS (kenttä)	mg/L		-				35	20.26	177.5	88.43	

LIITE 12

Kallion rikkonaisen yläosan ja kallion
alaosan vedenlaatu

Liite 12

Taulukko C. Vedenlaatu kallion rapautuneessa ja rikkonaisessa yläosassa sekä kallion alaosassa (SRK 2019).

Parametri	Yksikkö	Lahermo ym. 2002 Porakaivot, keskiarvo n= 252-263	Lahermo ym. 2002 Porakaivot , maksimi n= 252-263	Kalliopohjavesi kallion yläosassa				Syvä kalliopohjavesi			
				n	Minimi	Maksimi	Keskiarvo	n	Minimi	Maksimi	Keskiarvo
pH	s.u.	7.13	9.5	62	6.10	8.60	7.42	38	6.50	9.00	7.69
Sähkönjohtavuus	µS/cm	340	7140	62	36	3230	323	41	370	94400	9617
Alkaliniteetti	mg/L HCO3	103	355	62	13.4	300	110	38	10.0	360	107
Ammoniumtyppi	mg/L			30	<0.005	1.20	0.41	-			
Ag	mg/L	<0.00001	0.00005	8	<0.00002			21	<0.00005	<0.001	<0.00017
Al	mg/L	0.03	2.75	62	<0.0002	0.60	0.024	43	0.0004	0.39	0.072
As	mg/L	0.001	0.024	62	<0.00005	0.0093	0.00110	43	<0.00005	0.0052	0.00067
B	mg/L	0.055	0.48	6	0.0012	0.028	0.009	-			
Ba	mg/L			38	0.0035	0.09	0.025	43	0.0064	0.30	0.058
Be	mg/L	<0.00001	0.0015	38	<0.000001	0.00001	0.00002	43	<0.000001	0.00038	0.00004
Ca	mg/L	28.1	1310	62	2.12	247	32.2	43	7.15	8420	1240
Cd	mg/L	<0.00002	0.00056	62	<0.000002	0.00068	0.00002	43	<0.000002	0.00037	0.00006
Co	mg/L	0.00042	0.034	62	0.00001	0.0021	0.0004	43	0.000006	0.0026	0.0004
Cr	mg/L	<0.00002	0.0025	62	<0.00001	0.0071	0.00092	43	<0.00001	0.0061	0.00095
Cr 6+	mg/L			13	<0.0004	0.0050	0.00250	26	<0.0004	0.04	0.0056
Cu	mg/L	0.032	0.92	62	<0.00005	0.43	0.010	43	<0.0001	2.17	0.11
Fe	mg/L	0.492	39.9	62	<0.0004	19.7	2.74	43	<0.0004	5.56	0.59
Hg	mg/L			62	<0.000002			43	<0.000002	0.000004	0.0000021
K	mg/L	4.42	40.2	62	0.35	34.7	3.53	43	2.86	2420	207
Mg	mg/L	6.65	91.9	62	1.38	72.5	13.2	43	4.66	12900	1326
Mn	mg/L	0.106	4.14	62	0.0004	1.26	0.22	43	0.011	15.4	1.05
Mo	mg/L	0.0023	0.054	38	0.00005	0.16	0.014	43	0.0006	0.20	0.046
Na	mg/L	36.2	1040	62	1.92	331	26.6	43	6.01	27900	2699
Ni	mg/L	0.0018	0.068	62	<0.00005	0.013	0.0028	43	0.00006	0.11	0.0084
P	mg/L			62	<0.001	0.42	0.070	43	0.0013	0.21	0.031
Pb	mg/L	0.00042	0.07	62	<0.00001	0.0076	0.00016	43	<0.00001	0.0035	0.00029
Sb	mg/L	0.000044	0.0015	62	<0.00001	0.0016	0.00013	43	<0.00001	0.0022	0.00044
Se	mg/L	<0.0005	0.0046	38	<0.0002	0.0011	0.00047	43	<0.0005	0.031	0.0017
Si	mg/L			32	1.28	9.80	5.19	43	0.29	11.9	4.42
Sn	mg/L	<0.0005	0.0019	32	<0.00005	0.027	0.00090	43	<0.00005	0.0070	0.00038
Sr	mg/L	0.19	13.3	38	0.007	2.49	0.27	43	0.053	124	15.4
Ti	mg/L			38	<0.000001	0.150	0.00250	43	<0.000001	0.014	0.0011
Tl	mg/L	<0.00002	0.00012	38	<0.00001			43	<0.00001	0.0002	0.00002
U	mg/L	0.013	0.64	62	<0.000001	0.0029	0.0001	43	0.000002	0.004	0.0004
V	mg/L	0.00049	0.014	32	<0.000005	0.0001	0.00036	43	<0.000005	0.00080	0.00013
Zn	mg/L	0.085	2.81	62	<0.0002	0.00	0.21	43	0.0014	3.37	0.48
Turbiditeetti	FNU			62	0.45	840	69.7	36	0.20	900	78.2
NO2-N	mg/L			62	0.0020	0.05	0.0048	38	0.002	0.45	0.027
NH4-N	mg/L			27	0.05	1.06	0.27	38	0.04	10.3	0.75
NO3-N	mg/L			62	<0.005	0.34	0.070	38	<0.06	0.80	0.15
F	mg/L	0.00071	6.01	36	0.10	0.28	0.19	38	<0.2	2.00	0.39
Cl	mg/L	54	3680	62	0.51	821	33.7	38	2.91	104000	5263
SO4	mg/L	19.9	240	62	0.20	300	19.4	38	0.93	3300	941
TDS (kenttä)	mg/L			32	36.00	1916	326	33	0.48	10000	3138

LIITE 13

**Turpeen huokosveden maaperän
pohjaveden, kallion rikkonaisen
yläosan ja syvän kalliopohjaveden
laatu**

Liite 13

Taulukko D. Vedenlaatu suon pienvesissä, turpeen huokosvedessä, maaperän pohjavedessä, kallion rapautuneessa ja rikkonaisessa yläosassa sekä kallion alaosassa (SRK 2019).

Parametri	Yksikkö	Pintavesi		Turpeen huokosvesi		Maaperän pohjavesi		Kalliopohjavesi Rapautunut/ rikkonainen kallio		Syvä kalliopohjavesi	
		n	Keskiarvo	n	Keskiarvo	n	Keskiarvo	n	Keskiarvo	n	Keskiarvo
pH	s.u.	131	6.74	11	6.42	91	6.82	71	7.51	38	7.69
Sähkönjohtavuus	µS/cm	131	6	11	149	91	140	72	361	41	9617
Alkaliniteetti	mg/L as HCO ₃	131	22.4	11	69.3	91	75.9	71	105	38	107
Ammoniumtyppi	mg/L	131	0.19	11	0.67	62	0.36	32	0.39	-	
Ag	mg/L			1		16	<0.00003	13		21	<0.00017
Al	mg/L	131	0.016	11	0.032	91	0.033	73	0.062	43	0.072
As	mg/L	131	0.0030	11	0.0016	91	0.0017	73	0.00097	43	0.00067
B	mg/L	-		1		11	0.0346	8	0.025	-	
Ba	mg/L	-		-		40	0.035	49	0.028	43	0.058
Be	mg/L	-		1		40	0.00002	49	0.00002	43	0.00004
Ca	mg/L	131	6.2	11	12.0	91	12.8	73	34.3	43	1240
Cd	mg/L	128	<0.00001	11	0.00002	91	0.00002	73	0.00002	43	0.00006
Co	mg/L	131	0.0005	11	0.0016	91	0.0017	73	0.0004	43	0.0004
Cr	mg/L	131	0.0008	11	0.0028	91	0.0019	73	0.00083	43	0.00095
Cr 6+	mg/L	-		1		16	<0.0004	17	0.00264	26	0.0056
Cu	mg/L	131	0.00040	11	0.00041	91	0.0021	73	0.008	43	0.11
Fe	mg/L	131	3.03	11	16.53	91	5.85	73	2.34	43	0.59
Hg	mg/L	131	0.000004	11	0.000002	91	0.000002	73		43	0.0000021
K	mg/L	131	0.53	11	0.52	91	1.27	73	4.05	43	207
Mg	mg/L	131	2.00	11	5.34	91	5.66	73	14.0	43	1326
Mn	mg/L	131	0.17	11	0.22	91	0.21	73	0.20	43	1.05
Mo	mg/L	-		1		40	0.0027	49	0.012	43	0.046
Na	mg/L	131	2.54	11	3.13	91	7.89	73	29.1	43	2699
Ni	mg/L	65	0.0010	11	0.0024	91	0.0040	73	0.0033	43	0.0084
P	mg/L	131	0.03	11	0.10	91	0.20	73	0.075	43	0.031
Pb	mg/L	131	0.00007	11	0.00036	91	0.00007	73	0.00014	43	0.00029
Sb	mg/L	131	<0.00005	11	0.00006	91	0.00015	73	0.00013	43	0.00044
Se	mg/L	-		1		40	0.00078	49	0.00047	43	0.0017
Si	mg/L	-		-		29	7.97	41	4.93	43	4.42
Sn	mg/L	-		-		29	0.00025	41	0.00072	43	0.00038
Sr	mg/L	-		1		40	0.043	49	0.27	43	15.4
Ti	mg/L	-		1		40	0.0053	49	0.00296	43	0.0011
Tl	mg/L	10	<0.00001	1		40	0.00002	49		43	0.00002
U	mg/L	131	<0.00001	11	0.00003	91	0.0005	73	0.0001	43	0.0004
V	mg/L	-		-		29	0.00084	41	0.00036	43	0.00013
Zn	mg/L	131	0.003	11	0.011	91	0.008	73	0.20	43	0.48
Turbiditeetti	FNU	131	11.4	11	65.7	77	352	70	75.8	36	78.2
NO ₂	mg/L as N	131	0.0030	11	0.0020	91	0.0059	71	0.0045	38	0.027
NH ₄	mg/L as N	-		-		29	0.084	39	0.26	38	0.75
NO ₃	mg/L as N	131	0.0260	11	0.0077	91	0.051	71	0.070	38	0.15
F	mg/L	-		-		40	<0.2	47	0.19	38	0.39
Cl	mg/L	131	0.58	11	0.61	91	0.75	71	39.5	38	5263
SO ₄	mg/L	131	1.33	11	0.20	91	3.50	71	33.7	38	941
TDS (kenttä)	mg/L	-		-		35	88.43	42	362	33	3138

TUTKIMUSSUUNNITELMA: GEOFYSIKAALISET MAASTOMITTAUKSET AA SAKATTI MINING OY

22.1.2020



1 TAUSTAA

AA Sakatti Mining Oy on Anglo Americanin suomalainen tytäryhtiö, joka toimii Sodankylässä. Yhtiön geologinen tutkimustoiminta Sodankylässä keskittyy Sodankylän taajaman pohjoispuoliselle alueelle Kersilö - Moskuvaara. Yhtiö on tutkinut alueen maa- ja kallioperää vuodesta 2004 alkaen. Yhtiön tutkimustoiminta Viiankiaavan Natura 2000-alueella on keskittynyt Viiankiaavan länsiosaan Sakatin esiintymän ympäristöön.

Sakatin malminetsintä lupa-alueelle on haettu jatkoaikaa toukokuussa 2019 ja hakemukseen liittyen on tehty erillinen Natura-arvio. Sakatin esiintymän ympärillä on vanhoja uusimispäätöstä odottavia valtauksia ja uusia malminetsintä lupahakemuksia: ML2012:0101 (Rimpelä); ML2012:0097 (Kotimaa); ML2012:0103 (Särki); ML2012:0100 (Petäjä); ML2014:0050 (Viianki 1) ja ML2014:0051 (Viianki 2). Näitä malminetsintä lupa-alueita kutsutaan Viiangin hankealueeksi.

2 SUUNNITELLUT TYÖT

Yhtiö on suunnitellut Viiangin hankealueelle, Sakatin koillis- ja kaakkoispuolelle, tehtävän geofysikaalisen maastomittausohjelman. Suunnitelma sisältää sähkömagneettisen TEM-mittauksen ja painovoimamittauksen. Mittaukset tehdään linjoittain, sähkömagneettinen 200 metrin linjavälillä ja painovoimamittaus 100 metrin linjavälillä. Näin ollen, joka toisella linjalla tehdään mittaus molemmilla menetelmillä ja joka toiselta mitataan vain painovoimaa.

Menetelmissä hyödynnetään samoja tutkimuslinjoja, mutta mittaukset tehdään eri aikaan. Maastomittaukset on tarkoitus toteuttaa talven ja kevään aikana, kun lupa-alueet ovat tulleet lainvoimaisiksi. Tavoitteena on tehdä maastomittaukset ensimmäisenä täytenä talvikautena (arviolta joulukuusta maaliskuuhun). Jos maastotutkimuksia ei ehditä toteuttamaan ensimmäisenä lupatalvena kokonaisuudessaan, maastomittauksia jatketaan seuraavana talvena. Mittauksia tehdään vain päiväaikaan.

Maastotöitä tullaan tekemään ainoastaan jäätyneen ja lumipeitteisen maan aikana. Maastotöiden ajoitus ja toteuttaminen tullaan suunnittelemaan yhteistyössä paikallisen paliskunnan ja poromiesten kanssa. Tutkimusten suunnittelussa otetaan huomioon petolintujen reviirialueet suojavyöhykkeineen ja rauhoitusaikoinen.

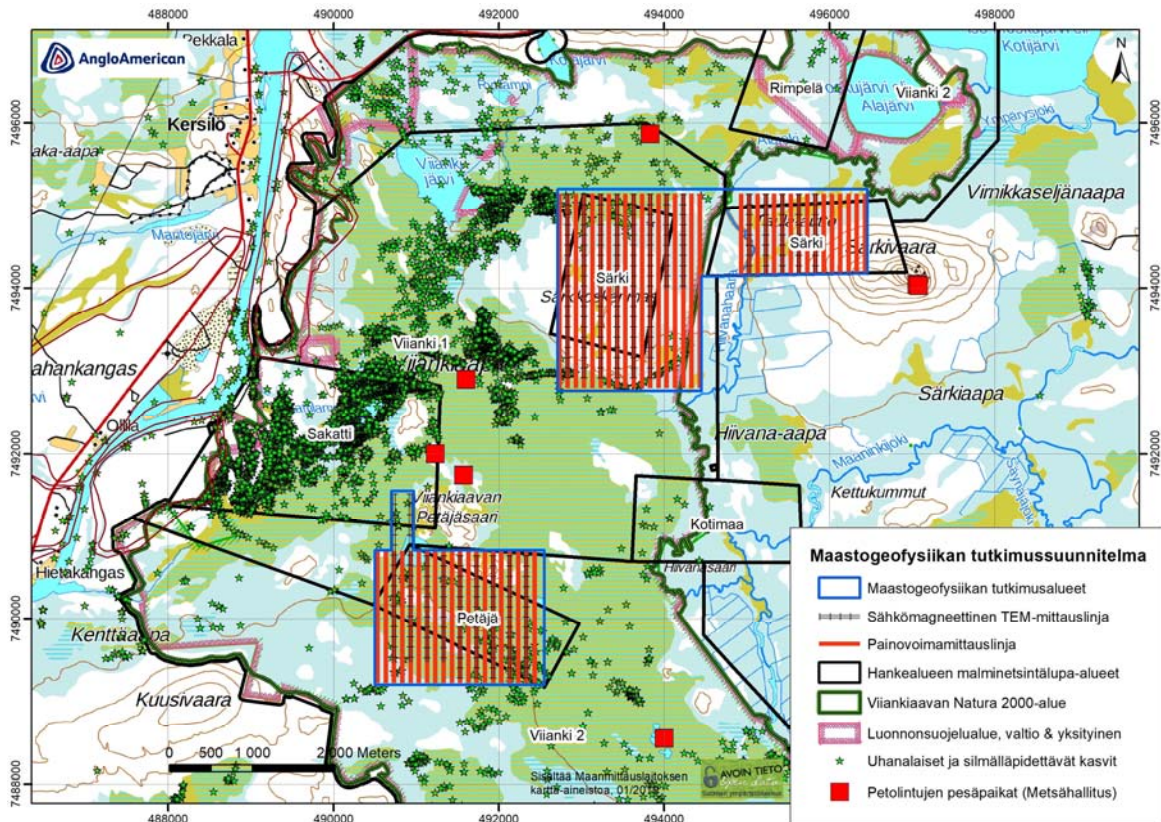
3 TUTKIMUSALUE

Suunniteltu tutkimusalue sijoittuu suurelta osin Viiankiaavan soidensuojelu- ja Natura 2000-alueelle. Suunniteltu tutkimus kohdistuu kahteen erilliseen alueeseen, joista toinen on pääosin malminetsintä lupa-alueella Särki ja toinen lupa-alueella Petäjä, Taulukko 1 ja Kuva 1. Maastomittauslinjat ulottuvat myös ympäröiville lupa-alueille Viianki 1 ja 2. Petäjän alueelta kaksi mittauslinjaa ulottuu aina Sakatin malminetsintä lupa-alueelle, jotta aikaisemmat Sakatin alueen maastogeofysiikan mittaukset saadaan sidottua uuteen mittausaineistoon. Pohjoisemman tutkimusalueen itäosa sijoittuu osittain suojelualueiden ulkopuolelle. Tutkimusalueiden yhteenlaskettu koko on noin 10 km² ja suunniteltuja mittauslinjoja on noin 91 km. Tutkimuslinjoista noin 18 km sijaitsee suojelualueen ulkopuolella.

Taulukko 1. Viiangin hankealueelle suunnitellut geofysikaaliset maastotutkimuslinjat lupa-alueittain.

Lupa-alue	Natura-alueen sisäpuolella [km]	Natura-alueen ulkopuolella [km]	Yhteensä [km]
Petäjä	16,9	-	16,9
Särki	19,8	13,5	33,3
Viianki 1	22,3	2,1	24,4
Viianki 2	13,7	2	15,7
Sakatti	0,8	-	0,8
YHTEENSÄ	73,5	17,6	91,1

Molemmissa tutkimusmenetelmissä – sähkömagneettinen ja painovoima – tutkimuskalustoa siirretään moottorikelkoilla. Petäjän tutkimusalueelle liikutaan Natura-arviossa esitettyä reittiä pitkin ja tutkimusalueelle Särki siirrytään hyödyntäen yleistä kelkkareittiä ja/tai lännestä päin hyödyntäen Natura-alueen ulkopuolella olevaa metsätieverkkoa. Moottorikelkat ja generaattorit tankataan suojelualueen ulkopuolella tähän tarkoitukseen erityisesti varatuissa sijainneissa. Tutkimuslinjoilta ei kaadeta puita. Geofysikaalisten maastomittauksen ympäristövaikutukset ovat toimijan arvion mukaan vähäiset.



Kuva 1. Maastogeofysiikan tutkimussuunnitelma Viiangin hankealueelle.

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Sähkömagneettinen TEM-mittaus

Tutkimustyö on suunniteltu tehtäväksi sähkömagneettisella TEM-ML ja TEM-FL menetelmillä:

- TEM, Time Domain Electromagnetic
- ML, Moving in-Loop, mittaukset suoritetaan kaapelisilmukkaa siirtäen
- FL, Fixed Loop, mittaukset suoritetaan suuremman silmukan sisällä

TEM-mittaus on laajasti käytetty kevyt geofysikaalinen mittausmenetelmä, joka perustuu sähkömagneettisen kentän johtamiseen mittauksen alla olevaan kallioperään ja tästä aiheutuvien signaalien vastaanottamiseen. Mahdolliset malmikerrokset ovat usein sähköä johtavia ja saattavat näin aiheuttaa voimakkaita johdeanomalioita. Kaikki tutkimukseen liittyvä työ ja mittaukset tapahtuvat lumen ja jään päällä. Mittausmenetelmä ei vaadi minkäänlaista fyysistä kosketusta alla olevaan maa- ja kallioperään.

Mittauslaitteet koostuvat generaattorista, lähettimestä, vastaanottimesta ja virtakaapeleista, Kuvat 2-7:

- Generaattori: ML-menetelmässä käytetään pientä mukana kuljetettavaa generaattoria ja FL-menetelmässä käytetään hieman suurempaa tutkimusalueen ulkopuolelle sijoitettavaa generaattoria.
- Lähetin (Tx), jossa alhainen/keskitason sähkövirta 20-40 amps, taajuus 0,125 Hz
- Vastaanotin (Rx), in-house menetelmä (LTSQUID, Low Temperature Superconducting Quantum Interference Device)
- Virtakaapelit ovat kumilla eristettyä 8 mm kuparikaapelia

Tutkimusvälineistön kuljettamiseen ja siirtämiseen sekä kaapelisilmukoiden kytkemiseen käytetään moottorikelkkoja. Maastomittausryhmä koostuu 5-6 työntekijästä, joista kaksi rakentaa lumen päälle sähkökaapeleista 200m * 200m tai 500m * 500m (ML) tai 800m * 800m (FL) kaapelisilmukkaa. Yksi työntekijä käyttää generaattoria ja lähetintä, josta johdetaan virtaa kuparikaapeleihin. Kaksi työntekijää käyttää vastaanotinta kaapelisilmukan keskellä ja tallentaa kallioperästä tulevaa sähkömagneettista signaalia. Tutkimusryhmän koosta riippuen käytössä on 5-6 moottorikelkkaa.

Yhdellä mittauspisteellä tehdään kolme mittausta, toimenpide kestää yhteensä noin 8-15 minuuttia. Tämän jälkeen mittauslaitteisto siirretään tutkimuslinjalla 50 metrin päähän seuraavalle mittauspisteelle. Sama prosessi toistetaan, kunnes suunniteltu mittauslinja on tutkittu. Tässä tutkimuksessa mitataan aina kaksi mittauslinjaa kerrallaan (2 kappaletta LTSQUID-vastaanotinta käytössä).



Kuva 2. Lähetintä (Tx) kuljetetaan mittauslinjalla moottorikelkalla ja reellä. Kaapelit näkyvät kuvan vasemmassa alakulmassa



Kuva 3. Lähetintä (Tx) kuljetetaan mittauslinjalla moottorikelkalla ja reellä



Kuva 4. Vastaanotin (Rx) silmukan keskustassa



Kuva 5. Mittaaja käyttää vastaanotinta kaapelisilmukan keskellä ja tallentaa kallioperästä tulevaa sähkömagneettista signaalia.



Kuva 6. Virtakaapelit



Kuva 7. Virtakaapelit yhdistetty, mittaus voi alkaa

Painovoimamittaus

Painovoimamittauksella mitataan maan vetovoimaa eri pisteissä määritetyllä tutkimusalueella. Maan vetovoiman vaihtelu on riippuvainen kallioperän syvyydestä sekä kallioperän tiheydestä. Kallioperän tiheyden vaihteluun vaikuttavat kivilajien ominaisuudet. Mahdolliset malmiot ja niihin liittyvät syväkivet ovat yleensä

muita kivilajeja tiheämpiä, jolloin niitä voidaan kartoittaa painovoimamittauksen avulla. Mittaukset tapahtuvat lumen ja jään päällä. Mittausmenetelmä ei vaadi minkäänlaista fyysistä kosketusta alla olevaan maa- ja kallioperään. Lumen paksuus on kuitenkin mitattava kullakin mittapisteellä ja se suoritetaan mittatikulla.

Mittauskalusto koostuu gravimetristä, joka mittaa painovoiman suhteellista voimakkuutta, ja VRS RTK GPS -laitteesta, joka mittaa kunkin mittapisteen sijaintikoordinaatit, Kuva 8. Mittausryhmä koostuu kahdesta henkilöstä, jotka liikkuvat maastossa moottorikelkoilla. Toinen henkilö käyttää GPS-laitetta ja toinen Gravimetria. Mittaukset suoritetaan määrätyillä pisteillä mittauslinjalla. Gravimetria asetetaan maahan kolmijalan päälle ja sen jälkeen tasataan vesivaakojen avulla. Yhdellä pisteellä otetaan 2 – 5 mittauslukemaa, joista kukin kestää 60 sekuntia. Lukeman valmistumisen jälkeen siirrytään 50 tai 100 metriä eteenpäin seuraavalle mittauspisteelle.



Kuva 8. Painovoima mittauskalusto, kaksi moottorikelkkaa, GPS-laite lumihangessa pystyssä sekä mittaaja asettamassa gravimetria paikalleen.

5 VAIKUTUKSET JA RISKIT

Työn tunnistetut vaikutukset ympäristöön ovat **melu, jäljet lumessa ja sähkökentät**. Moottorikelkkojen käytöstä aiheutuu melua ja sähkömagneettisessa TEM-mittauksessa käytettävä generaattori aiheuttaa alhaista melua mittauksen aikana. Melutasoa hallinnoidaan välttämällä moottorikelkkojen turhaa käyttöä. Alueilla, joilla on tunnistettu petolintujen pesimäreviirit, ei tehdä töitä pesimisaikana ja varmistetaan, että työt alueella lopetetaan hyvissä ajoin keväällä. Ennen töiden aloitusta petolintujen pesimäreviirit tarkistetaan ja sovitaan töiden ajoittumisesta Metsähallituksen kanssa, Kuva 1.

Tutkimusalueilla sijaitsee uhanalaisia ja silmällä pidettäviä kasveja, Kuva 1. Kaikki tutkimukseen liittyvä työ ja mittaukset tapahtuvat lumen ja jään päällä. Mittauksen edellytyksenä on, että lunta on riittävästi. Tällöin liikkuminen alueella ei jätä jälkiä maaperään tai kasvillisuuteen. Mittausmenetelmät itsessään eivät vaadi minkäänlaista fyysistä kosketusta alla olevaan maaperään. Yhtiö katsoo, ettei maastogeofysiikan mittauksista aiheudu haittaa Viiankiaavan luontoarvoille taikka suojeluperusteille.

Ihmisten ja moottorikelkkojen liikkuminen tutkimusalueella jättävät lumeen kulkemispäijä. Iso osa työalueista on avosoita, joilla tuulee niin, että jäljet luultavasti peittyvät nopeasti. Myös lumisade peittää jäljet. Moottorikelkkojen ja työntekijöiden liikkuminen rajoitetaan tietyille väylille ja tarpeeton ajaminen kielletään.

Sähkömagneettisessa TEM-mittauksessa SQUID-laitteen toimintaperiaate on sähkökentän muodostaminen kaapelisilmukkaan ja sen sisällä mittauksenotto. Vaikutukset olisivat lähinnä mahdollisia työntekijöihin, sillä mittauksen aikana varmistetaan, ettei paikalla ole ulkopuolisia henkilöitä tai eläimiä. Poromiesten kanssa sovitaan ennakkoon mittausajankohdat ja varmistetaan vielä, ettei kyseisenä ajankohtana alueella ole suunniteltu mitään porotöitä. Työalue tyhjennetään ulkopuolisista (ihmiset, porot) ennen töiden aloitusta.

Mittauksiin liittyviä tunnistettuja riskejä ovat polttoainevuodot ja sähkömagneettisen TEM-mittauksen tapauksessa sähköisku ja kaapeliin sotkeutuminen. Moottorikelkkoihin ja generaattoreihin liittyy riski

mahdollisesta öljy- tai bensavuodosta. Moottorikelkat ja generaattorit tankataan parkkipaikalla suojelualueen ulkopuolella. Isompi generaattori jätetään suojelualueen ulkopuolelle. Kaikissa kulkuvälineissä on öljynimeytysvälineet mukana.

Sähkömagneettisessa TEM-mittauksessa SQUID-laitteen toimintaperiaate on sähkökentän muodostaminen kaapelisilmukkaan, josta voi mahdollisesti aiheutua sähköisku ihmiselle tai eläimelle. Riskiä hallitaan selvittämällä poromiehiltä, missä porot ovat milloinkin ja varmistetaan ettei poroja ole alueella työn aikana. Muut eläimet tuskin tulevat lähelle mittausten aikana, sillä alueella liikkuu 5-6 henkilöä toteuttamassa mittausta. Yhtenä riskinä porot tai hirvet saattavat sotkeutua kaapeliin tai purra kaapelia. Mittausjakson aikana joissakin tapauksissa kaapeli jätetään maastoon yön yli ja mittauksia jatketaan seuraavana päivänä. Tänä aikana kaapeleissa ei kuitenkaan kulje sähköä. Lähtökohtaisesti alueen kaapelit kerätään tai sitten suojataan lumeen mahdollisuuksien mukaan. Sotkeutumisvaaran välttämiseksi varmistetaan poromiehiltä, ettei alueella ole poroja.

NATURA 2000

TIETOLOMAKE

Luonnonvaraisten lintujen suojelusta annettu neuvoston direktiivi 2009/147/EY sekä luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta annettu neuvoston direktiivi 92/43/ETY

TIETOLOMAKE

Erityissuojelualueille (SPA), ehdotuksille yhteisölle tärkeiksi alueiksi (pSCI), yhteisölle tärkeille alueille (SCI) ja erityisten suojelutoimien alueille (SAC)

1. ALUEEN TUNNISTUS**1.1. TYYPPI**

C

1.2. ALUEEN KOODI

FI1301706

1.3 ALUEEN NIMI:

Viiankiaapa

1.4. ENSIMMÄINEN TÄYTTÖAJANKOHTA

199610

1.5. PÄIVITYSAJANKOHTA

200711

1.6. VASTUUTAHO:

Metsähallitus

1.7. AJANKOHTA, JONA ALUE ON ILMOITETTU JA OSOITETTU/LUOKITELTU ERITYISALUEEKSI

Ajankohta, jona alue on luokiteltu SPA-alueeksi:	199808
Kansallinen oikeusperusta SPA-alueen osoittamiselle:	Valtioneuvoston päätös
Ajankohta, jona aluetta on ehdotettu SCI-alueeksi:	199808
Ajankohta, jona alue on vahvistettu SCI-alueeksi (*):	
Ajankohta, jona alue on osoitettu SAC-alueeksi:	201504
Kansallinen oikeusperusta SAC-alueen osoittamiselle:	Asetus 354/2015

Huomautus/huomautukset (**):

(*) (*) Valinnainen kenttä. Ympäristöasioiden pääosasto dokumentoi ajankohdan, jona alue on vahvistettu SCI-alueeksi (asiaa koskevan EU-luettelon hyväksymispäivä).

(**) (**) Valinnainen kenttä. Huomautuksia voidaan antaa esimerkiksi sellaisten alueiden luokittelu- tai osoittamisajankohdista, jotka koostuvat alunperin erillisistä SPA- ja /tai SCI-alueista

2. ALUEEN SIJAINTI

2.1 ALUEEN KESKIPISTE (desimaaliasteina)

Pituusaste

26,8253

Leveysaste

67,5392

2.2 PINTA-ALA (ha):

6595,00

2.3 MERIPINTA-ALAN OSUUS (%):

0

2.4 PITUUS (km):

2.5 HALLINNOLLINEN ALUEKODI JA -NIMI:

NUTS II -tason koodi

FI1D

Unionin alueen nimi

Pohjois- ja Itä-Suomi

2.6 LUONNONMAANTIETEELLISET VYÖHYKKEET:

☐ Alppivyöhyke (% (*))☐ Atlantin vyöhyke (% (*))☐ Mustanmeren vyöhyke (% (*))☒ Boreaalinen vyöhyke (% (*))☐ Mannervyöhyke (% (*))☐ Makaronesian vyöhyke (% (*))☐ Välimeren vyöhyke (% (*))☐ Pannonian vyöhyke (% (*))☐ Arovyöhyke (% (*))

(*) Jos alue sijitsee useammalla kuin yhdellä luonnonmaantieteellisellä vyöhykkeellä, ilmoitetaan peittävyysprosentti kullakin vyöhykkeellä (valinnainen).

3. TIEDOT ALUEEN EKOLOGIASTA

3.1. ALUEELLA ESIINTYVÄT LUONTOTYYPIT SEKÄ ALUEEN ARVIOINTI NIIDEN OSALTA:

Liitteen I mukaiset luontotyypit						Alueen arviointi			
Koodi	PF	NP	Pinta-ala (ha)	Luolat (lkm)	Tietojen laatu	A B C D	A B C		
						Edustavuus	Suhteellinen pinta-ala	Suojelu	Yleisarviointi
3160			70		M	A	C	A	C
3210			91		G	B	C	B	C
3260			1,165		M	B	C	A	C
6450			5,547		M	B	C	B	C
7110			70		G	B	C	A	C
7140			70		G	B	C	B	C
7160			0,3		G	A	C	C	C
7220			0,446		G	B	B	B	C
7230			540		G	A	C	B	B
7310			4950		G	A	C	A	A
9010			860		G	A	C	A	C
9060			12,679		G	C	C	B	C
91D0			1100		G	B	C	B	B

PF: Merkitään "x" ensisijaisuuden ilmoittamiseksi, jos luontotyyppivoi esiintyä sekä ensisijaisesti suojeltavassa että muussa muodossa (6210, 7130, 9430)

NP: Merkitään "x", jos luontotyyppiä ei enää esiinny alueella (valinnainen)

Pinta-ala: Ilmoitettaessa voidaan käyttää desimaaliarvoja

Luolat: Jos luontotyypeistä 8310 ja 8330 (luolat) ei ole saatavilla arvioita pinta-alasta, ilmoitetaan luolien lukumäärä

Tietojen laatu: G = "Hyvä" (esimerkiksi tutkimusten perusteella), M = "Kohtalainen" (esimekiksi osittaisten tietojen ja ekstrapolaation perusteella), P = "Huono" (esimerkiksi karkea arvio)

3.2 DIREKTIIVIN 2009/147/EY 4 ARTIKLAN JA DIREKTIIVIN 92/43/ETY LIITTEEN II MUKAISET LAJIT SEKÄ ALUEIDEN ARVIOINTI NÄIDEN OSALTA

Laji				Alueen populaatio					Alueen arviointi				
Ryh- mä	Koodi	Tieteellinen nimi	S	NP	Koko		Yksikkö	Luok- ka	Tietojen laatu	Popu- laatio	Suo- jelu	Eristy- neisyys	Yleis- arv.
					Tyyppi	Minimi	Maks.						
M	1355	Lutra lutra			p	1	5	i	M	C	B	B	C
P	1389	Meesia longiseta			p	1	1	area	M	B	B	C	B
P	1528	Saxifraga hirculus			p	80000	90000	fstems	M	B	B	C	A
P	1972	Ranunculus lapponicus			p	1	5	grids1x1	P	C	B	C	C
P	1983	Hamatocaulis lapponicus			p	0	1	area	P	C	B	C	B
P	6216	Hamatocaulis vernicosus			p	20000	50000	area	M	A	B	C	A
B	A039	Anser fabalis			r	6	10	p	P	C	A	C	B
B	A054	Anas acuta			r	6	10	p	M	C	A	C	B
B	A056	Anas clypeata			r	1	5	p	M	C	A	B	C
B	A062	Aythya marila			r	1	5	p	P	C	A	B	C
B	A065	Melanitta nigra			r	1	5	p	M	C	A	C	B
B	A096	Falco tinnunculus			r	1	5	p	M	C	A	C	C
B	A098	Falco columbarius			r	1	5	p	M	C	A	C	C
B	A104	Bonasa bonasia			p	1	5	p	M	C	A	C	C
B	A107	Tetrao tetrix			p	37	51	p	M	C	A	C	C
B	A108	Tetrao urogallus			p	51	100	p	M	C	A	C	C
B	A127	Grus grus			r	54	76	p	M	C	A	C	C
B	A140	Pluvialis apricaria			r	11	16	p	M	C	A	C	B
B	A150	Limicola falcinellus			r	454	682	p	M	B	A	C	A
B	A151	Philomachus pugnax			r	6	10	p	P	C	A	C	B
B	A152	Lymnocyrtus minimus			r	53	106	p	M	B	A	C	B
B	A161	Tringa erythropus			r	32	45	p	M	C	A	C	B
B	A166	Tringa glareola			r	521	781	p	M	C	A	C	B
B	A217	Glaucidium passerinum			p	1	5	p	M	C	A	B	C
B	A223	Aegolius funereus			r	1	5	p	P	C	A	C	C
B	A236	Dryocopus martius			p	1	5	p	M	C	A	C	C
B	A241	Picoides tridactylus			r	26	39	p	M	C	A	C	B
B	A260	Motacilla flava			r	989	1582	p	M	C	A	C	B
B	A272	Luscinia svecica			r	11	50	p	P	C	A	C	B
B	A456	Surnia ulula			p	1	5	p	M	C	A	C	B
B	A542	Emberiza rustica			r	40	68	p	M	C	A	C	C

Alueella on lisäksi 3 uhanalaista lajia

3.3 MUUT TÄRKEÄT KASVI- ja ELÄINLAJIT

Laji					Alueen populaatio				Perustelut						
					Koko		Yksikkö	Luok- ka	Liite		Muut luokat				
Ryhmä	Koodi	Tieteellinen nimi	S	NP	Minimi	Maksimi					IV	V	A	B	C
B	A258	Anthus cervinus			20	100	i	C			X				
B	A061	Aythya fuligula			12	20	i	C			X				
B	A137	Charadrius hiaticula			2	10	i	P			X				
I		Plectrocnemia conjuncta			1	1	grids1x1	R			X				
M	1354	Ursus arctos			1	5	i		X						
P		Carex appropinquata						V			X				
P		Carex heleonastes						R			X				
P		Dactylorhiza incarnata subsp. cruenta						V			X				
P		Dactylorhiza incarnata subsp. incarnata						V			X				
P		Dactylorhiza lapponica						V			X				
P		Dactylorhiza traunsteineri						V			X				
P		Moerckia hibernica						V			X				

Ryhmä: A = Sammakkoeläimet, B = Linnut, F = Kalat, FU = Sienet, I = Selkärangattomat, L = Jäkelät, M = Nisäkkäät, P = Kasvit ja R = Matelijat

Koodi: Lintujen ja liitteiden IV ja V lajien osalta tulisi tieteellisen nimen lisäksi käyttää viiteportaalissa annettua koodia.

S: Merkitään ”kyllä”, kun lajia koskevat tiedot ovat arkaluontoisia ja niitä sen vuoksi ei aseteta yleisesti saataville

NP: Merkitään "x", jos lajia ei enää esiinny alueella (valinnainen)

Tyyppi: p = pysyvä, r = pesivä/lisääntyvä, c = levähtävä, w = talvehtiva (kasvien ja muiden kuin muuttavien lajien osalta merkitään "pysyvä")

Yksikkö: i = yksilöt, p = parit tai muut yksiköt populaatioyksiköitä ja koodeja koskevan standardoidun luettelon mukaisesti ottaen huomioon luontotyyppidirektiivin 12 ja 17 artikla (raportointi) (ks. viiteportaali).

Luokka (runsausluokat): C = Yleinen, R = Harvinainen, V = Hyvin harvinainen, P = Esiintyvä.

Perusteluluokat: IV, V: Luontotyyppidirektiivin liitteissä IV ja V olevat lajit, A: Kansallinen punainen lista, B: Kotoperäinen (endeemi), C: Kansainväliset yleissopimukset ja D: muu syy

Tietojen laatu: G = "Hyvä" (esimerkiksi tutkimusten perusteella), M = "Kohtalainen" (esimerkiksi osittaisten tietojen ja ekstrapolaatin perusteella), P = "Huono" (esimerkiksi karkea arvio) ja DD = "Ei tietoja" (tätä luokkaa käytetään vain, jos populaation koosta ei voida tehdä edes karkeaa arviota; tässä tapauksessa populaation kokoa koskeva kenttä voidaan jättää tyhjäksi, mutta runsausluokkia koskeva kenttä on täytettävä).

4. ALUEEN KUVAUS

4.1. ALUEEN YLEISPIIRTEET:

Koodi	Luontotyyppiluokka	Peittävyys (%)
N06	Sisävedet: järvet ja lammet sekä virtaavat vedet	2
N07	Suot ja rantakasvillisuus	70
N17	Havupuumetsät	10
N19	Sekametsät	18
LUONTOTYYPPIEN KOKONAISPEITTÄVYYS		100 %

ALUEEN MUUT OMINAISPIIRTEET

Suo kuuluu Sodankylän suurimpiin ja komeimpiin aapoihin. Sitä luonnehtivat laajat lähes yhtämittaisina jatkuvat rimpinevat. Jänteet jatkuvat katkeamatta kilometrejä. Rimmit ovat pitkiä ja leveitä, kasvillisuudeltaan oligo-mesotrofisia. Paikoin esiintyy suuria avorimpiä. Reunoissa jänteet ja rimmet ovat heikoimmin kehittyneet. Reunoilla on myös rämeitä ja korpia. Lettoja on etenkin Heinäaavalla ja Viiankijärven ympäristössä.

Lettojen kokonaispinta-ala on n. 540 ha, 8 %. Puustoiset suot kattavat n. 17 % kokonaisalasta (1100 ha).

4.2. ALUEEN LUONNE JA MERKITYS

Viiankiaapa kuuluu pohjoisen Peräpohjolan aapasuovyöhykkeeseen. Alue on hyvä lintusuo. Suo on lajistollisesti arvokas. Poronhoitoaluetta

Natura-alueen läheisyydessä on turvetuotannossa oleva tai siihen tarkoitukseen hankittu ja myöhemmin tuotantoon tuleva suoalue. Natura-alueen sijainti ei sinänsä estä turvetuotannon harjoittamista ko. tuotantoalueella. Suojelun kannalta riittävän tehokkaasti käsiteltyt kuivatusvedet voidaan johtaa turvetuotantoalueelta myös Natura 2000-verkostoon kuuluvalle alueelle.

Suojelutavoitteen määrittely:

Kaikki tietolomakkeen taulukoissa 3.1 ja 3.2 mainitut luontotyyppit ja lajit (lukuun ottamatta edustavuudeltaan luokkaan D luokiteltuja luontotyypppejä ja populaation merkittävyyden osalta luokkaan D luokiteltuja lajeja) kuuluvat alueen suojeluperusteisiin ja kaikkien niiden suojelutavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa.

Lisäksi alueen suojelussa ja hoidossa painotetaan seuraavia tavoitteita:

- alueella vallitseva luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tila säilytetään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys.

4.3 UHAT, KUORMITUKSET JA TOIMET, JOILLA ON VAIKUTUKSIA ALUEESEEN**Kaikkein tärkeimmät vaikutukset ja toimet, joilla on suuria vaikutuksia alueeseen**

KIELTEISET VAIKUTUKSET				MYÖNTEISET VAIKUTUKSET			
ARVIOINTI-SKAALA	UHAT JA KUORMITUKSET (koodi)	PILAANTU-MINEN	SISÄPUOLELLA / ULKOPUOLELLA (i o b)	ARVIOINTI-SKAALA	TOIMET, HOITO (koodi)	PILAANTU-MINEN	SISÄPUOLELLA / ULKOPUOLELLA (i o b)

Muita tärkeitä vaikutuksia, joilla kohtalaisia/vähäisiä vaikutuksia alueeseen

KIELTEISET VAIKUTUKSET				MYÖNTEISET VAIKUTUKSET			
ARVIOINTI-SKAALA	UHAT JA KUORMITUKSET (koodi)	PILAANTU-MINEN	SISÄPUOLELLA / ULKOPUOLELLA (i o b)	ARVIOINTI-SKAALA	TOIMET, HOITO (koodi)	PILAANTU-MINEN	SISÄPUOLELLA / ULKOPUOLELLA (i o b)
L	J02.01		o				
L	C01.06		b				

Arviointiskaala: H = suuri, M = kohtalainen, L = vähäinen

Pilaantuminen: N = Typpikuormitus, P = Fosfori-/fosfaattikuormitus, A = Happokuormitus/hapettuminen, T = Toksiset epäorgaaniset kemikaalit, O = Toksiset orgaaniset kemikaalit, ja X = Monenlaisia pilaavia aineita.

i = sisäpuolella, o = ulkopuolella, b = sekä sisä- että ulkopuolella.

4.4 OMISTUSSUHTEET (valinnainen)

Tyyppi		(%)
Julkinen	Kansallinen/liittovaltion taso	94
	Valtio/maakunta	
	Paikallinen/kunnallinen	
	Muu julkinen	
	Yhteisomistus	
	Yksityinen	6
	Ei tiedossa	
Yhteensä		100

4.5 TIETOLÄHTEET (VALINNAINEN)

Häyrinen, U. ja Ruuhijärvi, R. 1969: Pohjois-Suomen soiden säilytysuunnitelma. - Eripainos Suomen Luonto -lehdestä, nro 4/1969.

Ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmä, Hertta tietokanta.

Metsähallituksen SutiGis paikkatietojärjestelmä 28.4.2004.

Räinä, Pekka & Hjelt, Anu. 2004. Yhteenveto Keski-Lapin Life-hankkeen alueiden linnustosta. Keskenäisen käsikirjoitus, huhtikuu 2004. 28s.

Pääkkö, Elisa. 2004. Keski-Lapin aapasoiden luonto ja käyttö. Keskenäisen käsikirjoitus, huhtikuu 2004. 46 s. Metsähallitus, Perä-pohjolan luontopalvelut.

Tietokantatäydennys 2016:

Suomen ympäristökeskus: Hertta (Eliölajit-tietojärjestelmä) 10.3.2014

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKESin kaivosrekisteri (www.tukes.fi) 10.3.2014

Juutinen, R. 2010: Viiankiaavan soidensuojelualueen uhanalaisten sammalten kartoitus 2010. Raportti. Metsähallitus Dnro 4575/41/2010.

Metsähallitus 2013: Luontotyyppi-inventointi. MHGIS ja YSAGIS -tietokannat, luontotyyppi-aineisto 15.11.2013

Ympäristöhallinto 2014. Suomen raportti EU:lle luontodirektiivin toimeenpanosta lajeittain ja luontotyypeittäin 2007-2012. [Viitattu 2014.] www.ymparisto.fi/ Luontodirektiivinluontotyyppiraportit.

Ympäristöhallinto 2014. Suomen raportti EU:lle luontodirektiivin toimeenpanosta lajeittain ja luontotyypeittäin 2007-2012. Viitattu 2014. www.ymparisto.fi/ Luontodirektiivinlajiraportit

Linkit:

5. ALUEEN SUOJELUN TILA (VALINNAINEN)

5.1 SUOJELUALUETYYPIT KANSALLISELLA JA ALUEELLISELLÄ TASOLLA

Koodi	Peittävyys (%)
-------	----------------

FI03	74
------	----

FI00	26
------	----

5.2 ALUEEN YHTEYDET MUIHIN ALUEISIIN:

-osoitettu kansallisella tai alueellisella tasolla

Tyyppin koodi	Alueen nimi	Tyyppi	Peittävyys (%)
---------------	-------------	--------	----------------

-osoitettu kansainvälisellä tasolla

Tyyppi	Alueen nimi	Tyyppi	Peittävyys (%)
--------	-------------	--------	----------------

5.3 ALUEEN OSOITTAMINEN

Viihankiaapa kuuluu soidensuojelun perusohjelmaan.

Osa alueesta on toteutettu muodostamalla siitä luonnonsuojelulain mukainen suojelualue. Alue toteutetaan muiltakin osin luonnonsuojelulain keinoin.

6. ALUEEN HOITO

6.1 ALUEEN HOIDOSTA VASTAAVA(T) TAHO(T):

Metsähallitus

6.2 HOITOSUUNNITELMA(T):

Onko hoitosuunnitelma laadittu?

☒ Kyllä

Nimi:

Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelma.
Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja C
11. 2006.

☐ Ei, mutta valmisteilla

Linkki:

☐ Ei

6.3 SUOJELUTOIMET

7. ALUEEN KARTTA

INSPIRE ID -tunnus:

Onko kartta toimitettu PDF-tiedostona? (valinnainen)

☐ Kyllä

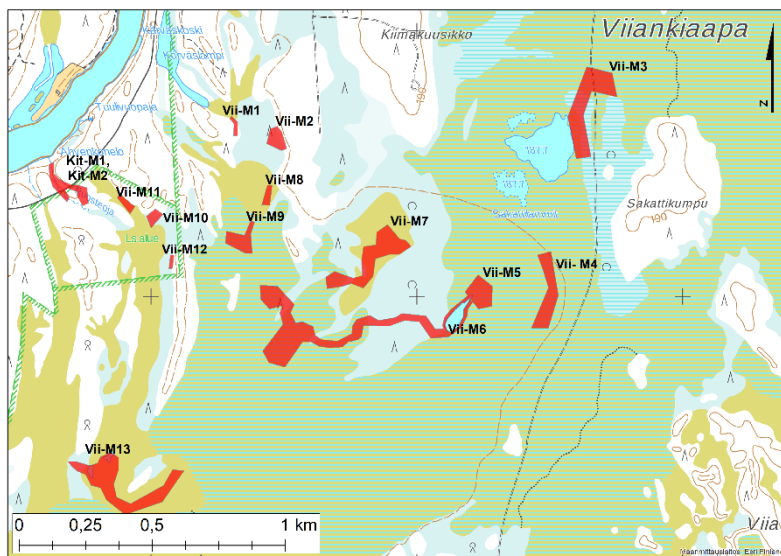
☐ Ei

Tiedot alkuperäisestä kartasta, jota käytetty sähköisten rajausten digitoimisessa (valinnainen).

KOHDEKORTTI

ID	Vii-M2 (HS6)	Paikka	Viiankiaapa	Kartoituspäivä	22.8.2019
Inventointihistoria	Ahma Ympäristö Oy 2015, Ramboll Finland Oy 2019				

Pinta-ala, m ²	70
Luonnontila	luonnontilainen
Trofia	meso-eutrofinen
Pohjanlaatu	eloperäinen
Luontotyyppi	rahkainen lettoräme LR
Suojelu	Luontodirektiivi
Ekosysteemin uhanalaisuus	NT
Ekosysteemin riippuvaisuus pohjavedestä	suoraan riippuvainen



Lajisto	kultasammal, heterahkasammal, rassisammal, purolähdesammal, kultasirppisammal, lettolierosammal, rimpisirppisammal, kiiltosirppisammal, ruskorahkasammal	Lähdelajit	purolähdesammal
Kohteen lyhyt kuvaus	Pohjavesivaikutteinen rahkainen lettoräme, jossa lähteisyys ilmenee pääosin lettoisuutena ja välipinnoilla kasvaa lähdesammaleita. Pohjavesi purkautuu laajalaisesti suoraan suohon, eikä kohteella ole erillistä selkeää lähdemuodostumaa.		

