

LIITE 18: VAPAAEHTOINEN EKOLOGINEN KOMPENSAATIO



**Vapaaehtoinen ekologinen kompensatio AA Sakatti Mining Oy:n
mahdolliselle Sakatin kaivokselle**

Liite ympäristövaikutusten arviointiin

AA Sakatti Mining Oy:n toimeksiannosta

Atte Moilanen ja Janne S. Kotiaho

Sisällysluettelo

Kuvien ja taulukoiden luettelo.....	5
Lyhenteet.....	6
Tiivistelmä.....	7
OSA I: EKOLOGISEN KOMPENSAATION KÄSITTEELLINEN TAUSTA.....	12
1. YLEINEN TARKASTELUTAPA JA LÄHTÖKOHDAT	12
1.1. Mitä on ekologinen kompensatio.....	12
1.2. Lievennyshierarkian ja kompensaaion suhde	12
1.3. Vapaaehtoinen ekologinen kompensatio vs. Natura-alueen kompensatio	13
1.4. Operatiivinen lähestymistapa ekologisen kompensaaion määrittämiseen.....	13
1.5. Yksittäiset lajit, luontotyypit, monimuotoisuus ja ekosysteemipalvelut	14
1.6. Tiedon epävarmuuden huomioiminen	14
1.7. Ekologisen kompensaaion määrittäminen on väistämättä osin subjektiivinen prosessi.....	15
2. EKOLOGISEN KOMPENSAATION KESKEISET KÄSITTEET	16
2.1. Kokonaisheikentymättömyys; heikentymättömyyden aste	16
2.2. Ylikompensatio; nettopositiivinen vaikutus	16
2.3. Lisäisyys.....	16
2.4. Samanlaisena tai erilaisena hyvittäminen.....	16
2.5. Haittavaikutusten vuoto	17
2.6. Jousto.....	17
2.7. Haittojen ja hyvitysten tasapaino; osakertoimet ja yhdistetty kerroin.....	17
2.8. Tasapainolaskennan valuat: hehtaarit ja luontotyyppihehtaarit.....	18
3. KOMPENSAATION MÄÄRITTÄMISEN KESKEISET TEKIJÄT JA PÄÄTÖSKOHDAT	19
3.1. Tavoitteisiin liittyvät kysymykset	19
3.1.1. Lievennyshierarkian soveltaminen.....	19
3.1.2. Kokonaisheikentymättömyyden määritelmä.....	19
3.1.3. Kompensaaion tavoitetaso	19
3.2. Tilaan liittyvät kysymykset	20
3.2.1. Toteutusalue	20
3.2.2. Luonnon arvottamisen viitekehys	20
3.3. Aikaan liittyvät kysymykset	20
3.3.1. Pysyvyys	20
3.3.2. Arvioinnin aikaväli.....	20
3.3.3. Nykyarvolaskenta eli aikadiskonttaus	21
3.4. Biodiversiteetti ja ekosysteemipalvelut	21
3.4.1. Mittaaminen	21
3.4.2. Parempaan vaihto	21
3.5. Hyvitystoimenpiteet	22
3.5.1. Lisäisyys.....	22
3.5.2. Ennallistamishyvityksen tehokkuus	22
3.5.3. Suojeluhyvityksen tehokkuus.....	23
3.6. Kompensaaion vaatiman hyvityksen suuruus.....	24
3.7. Nettopositiivisen vaikutuksen tuottaminen.....	24
OSA II: ARVIO SAKATIN KAIVOSHANKKEEN EKOLOGISISTA HAITOISTA JA SUUNNITELMA NIIDEN HYVITTÄMISESTÄ	27
4. SAKATIN KAIVOSHANKKEEN YLEINEN SIJAINTI JA HAITTA-ALUEIDEN LUONTOTYYPIT SEKÄ NIIDEN PINTA-ALAT	27
4.1. Projektialueen yleiskuvaus	27
4.2. Viiankaavan suojelualue ja sen luontotyyppihin kohdistuvien vaikutusten pinta-alat	28
4.3. Kuusivaaran ja sen lähialueen luontotyyppihin kohdistuvien vaikutusten pinta-alat	32
5. EKOLOGISTEN HAITTOJEN VÄLTÄMINEN JA LIEVENNYSTOIMENPITEET	34
5.1. Haittojen välttäminen ja minimointi.....	34
5.2. Haitta-alueen ennallistaminen: haitan pienentämisestä ylikompensaatiksi	35

6.	KAIVOSTOIMINNASTA ODOTETTAVA EKOLOGINEN HAITTA.....	36
6.1.	Suorat vaikutukset ja niiden aiheuttamat ekologiset haitat.....	36
6.2.	Suorien vaikutusten aiheuttaman haitan suuruuden arviointi.....	36
6.3.	Epäsuorat vaikutukset, niiden mahdollinen laajuus ja suhde muihin ihmisvaikutuksiin.....	36
6.3.1.	Melu	37
6.3.2.	Tärinä (värähtely).....	38
6.3.3.	Pöly, saasteet ja päästöt.....	38
6.3.4.	Valo	39
6.3.5.	Uusien teiden ja rautateiden sekä liikenteen lisääntymisen epäsuorat vaikutukset.....	40
6.3.6.	Elinympäristöjen kytkeytyvyyden aleneminen	41
6.3.7.	Ihmisen läsnäolon häiriövaikutus.....	41
6.4.	Epäsuorien vaikutusten aiheuttaman haitan suuruuden arviointi	42
6.4.1.	Kaivostunnelin louhinnan epäsuorien vaikutuksen arviointi	42
6.4.2.	Prosessialueen epäsuorien vaikutusten arviointi	42
6.4.3.	Lisääntyneen liikenteen vaikutuksen arviointi olemassa olevilla teillä	42
6.4.4.	Uusien teiden aiheuttaman epäsuoran vaikutuksen arviointi	43
6.4.5.	Viiankaavan vedenpinnan alenemisen vaikutuksen arviointi	44
6.5.	Habitaattilaikkujen kuntoluokitus.....	47
6.6.	Hankevaihtoehtojen aiheuttama ekologinen haitta ja haittojen vertailu	48
7.	LUONTOTYYPEILLE YHTEISET EKOLOGISEN KOMPENSAATION LINJAUKSET.....	53
7.1.	Tavoitteet.....	53
7.1.1.	Kokonaisheikentymättömyyden määritelmä.....	53
7.1.2.	Kokonaisheikentymättömyyden ja nettopositiivisuuden saavuttamisen taso.....	53
7.2.	Arvotuksen viitekehys ja toteutusalue.....	53
7.3.	Pysyvyys, arvioinnin aikaväli ja nykyarvolaskenta.....	53
7.4.	Mittaaminen ja parempaan vaihto	54
7.5.	Yhteenvedo kaikille luontotyypeille yhteisistä linjauksista ja kertoimista.....	54
8.	SUOLUONNON HYVITYKSEN PERIAATTEET JA LASKENTA.....	55
8.1.	Soiden ekologisen kompensaation erityispiirteitä Suomessa	55
8.2.	Soiden toimenpidevaihtoehdot	56
8.2.1.	Suojeluhyvitys.....	56
8.2.2.	Ennallistaminen ojia tukkimalla ja puustoa poistamalla	56
8.2.3.	Vesien takaisinohjaus kuivuvalle suolle	58
8.3.	Hyötyjen ja haittojen mittaaminen soilla.....	58
8.4.	Pelkän suon suojelun tuottama hyvitys	59
8.5.	Suon ennallistamisen tuottaman hyödyn arvio	60
8.5.1.	Ennallistamisen vasteet	60
8.5.2.	Aikadiskontattu ennallistamisen osakerroin.....	62
8.6.	Vesien takaisinohjauksen tuottaman hyödyn arvio	63
8.6.1.	Vesien takaisinohjauksen vaste.....	63
8.6.2.	Vesien takaisinohjauksen aikadiskontattu osakerroin.....	64
8.7.	Haittavaikutusten vuotaminen soilla	64
8.8.	Suoluonnon hyvitystoimenpiteiden yhdistetyt kertoimet	65
8.8.1.	Suojeluhyvityksen kokonaiskerroin.....	65
8.8.2.	Ennallistamisen ja suojelun kokonaiskerroin.....	65
8.8.3.	Vesien takaisinohjauksen ja suojelun kokonaiskerroin.....	65
8.9.	Soille tuotettavan ylikompensaation määrän arvio.....	66
8.9.1.	Ylikompensaatiokerroin.....	66
8.9.2.	Arviointiaikavälin jälkeen kasvanut hyöty.....	66
8.9.3.	Haittojen väheneminen hankkeen päätyttyä: paikallinen ennallistaminen.....	66
8.9.4.	Epäsuorien haittojen väheneminen hankkeen päätyttyä.....	66
8.9.5.	Ylikompensaation kokonaismäärä soilla.....	67
9.	KANGASMETSIIEN HYVITYKSEN PERIAATTEET SEKÄ HAITTOJEN JA HYVITYSTEN LASKENTA.....	68
9.1.	Boreaalisen talousmetsän ekologisen kompensaation erityispiirteitä.....	68

9.2.	Metsien toimenpidevaihtoehdot	69
9.2.1.	Suojelu ja sen jälkeen luontainen ennallistuminen.....	69
9.2.2.	Aktiiviset ennallistamistoimet.....	69
9.3.	Hyötyjen ja haittojen mittaaminen metsissä.....	69
9.4.	Suojelun tuottama hyöty.....	70
9.4.1.	Metsien suojelun vaste	70
9.4.2.	Metsän passiivisen ennallistumisen vaste	70
9.4.3.	Aikadiskontattu suojelun ja passiivisen ennallistumisen osakerroin.....	70
9.5.	Vaikutusten vuotaminen.....	71
9.6.	Muut ylimääräiset kertoimet.....	73
9.7.	Metsien kompensaation hyvitystoimenpiteiden yhdistetyt kertoimet	73
9.7.1.	Kokonaiskertoimien havainnollistamista erikuntoisille haitattaville metsille.....	74
9.7.2.	Keskimääräinen kerroin vaihtoehdon 1A Kuusivaaran prosessialueen metsille.....	74
9.7.3.	Vaihtoehdon 1A kangasmetsille suojelualueen ulkopuolella kohdistuvat kokonaishaitat ja niiden hyvityspinta-ala.....	74
9.8.	Ylikompensaation määrän arviointi metsille	75
9.8.1.	Ylikompensaatiokerroin.....	75
9.8.2.	Arviointiaikavälin jälkeen kertyvän hyvityksen vaikutus	75
9.8.3.	Haittojen vähentäminen paikallisen ennallistaminen avulla	76
9.8.4.	Epäsuorien haittojen häviäminen hankkeen päätyttyä	76
9.8.5.	Haittojen vähenemisen yhteensä tuottama ylikompensaatio.....	76
9.8.6.	Ylikompensaation kokonaismäärä metsille.....	76
10.	TOTEUTUS JA SEN SOPEUTUVA HALLINTA.....	77
10.1.	Tarvittava hyvityksen määrä	77
10.2.	Haattavaikutusten seuranta.....	77
10.3.	Ennallistamisen teknisen onnistumisen ja hyvitysten toteutumisen seuranta.....	78
10.4.	Hyvityksen suuruuden adaptiivinen kasvattaminen tarvittaessa	78
11.	TOTEUTUSALUEISTA JA VAIHTOEHDOSTA	79
11.1.	Vaihtoehtoisia suon hyvitysalueita.....	79
11.2.	Mahdollisia metsien hyvitysalueita	79
12.	AA SAKATTI MINING OY:N SITOUMUS KOMPENSAATION TOTEUTUKSELLE.....	80
13.	KIRJALLISUUS	81

OSA III: LIITTEET, SUUNNITTELUVAIHTOEHTOJEN HAITAT JA HYVITYS

		sivu
Liitteiden sisällysluettelo		92
Johdanto liitteisiin		95
Liite 1A. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankkeen vaihtoehdolle	1A	98
Liite 1B. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankkeen vaihtoehdolle	1B	121
Liite 2A. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankkeen vaihtoehdolle	2A	130
Liite 2B. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankkeen vaihtoehdolle	2B	159
Liite 3A. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankkeen vaihtoehdolle	3A	187
Liite 3B. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankkeen vaihtoehdolle	3B	216

Kuvien ja taulukoiden luettelo

Kuva T-1. Vapaaehtoisen ekologisen kompensaation suunnittelun aikajana Sakatin kaivoshankkeessa.

Taulukko T-1. Hankevaihtoehtojen aiheuttamien suorien ja epäsuorien haittojen määrä habitaattihehtaareina ilmaistuna sekä haittojen hyvitykseen tarvittavat pinta-alat hehtaareina.

Kuva 1.4-1. Ekologisen kompensaation 15 tärkeää tekijää ja päätöstä.

Kuva 3.7-1. Projektin jälkeen kasvavien hyötyjen tuottama ylikompensaatio.

Kuva 3.7-2. Ylikompensaatio paikallisen ennallistamisen avulla projektin jälkeen.

Kuva 4.1-1. Hankealueen kartta.

Kuva 4.1-2. Kaivoksen suunnitteluvaihtoehto 1A.

Taulukko 4.2-1. Viiankiaavan Natura-alueen luontotyypit.

Kuva 4.2-1. Direktiivi, rauhoitetun ja uhanalaisien lajiston esiintyminen Viiankiaavalla

Kuva 4.2-2. Kaivostoiminnan aiheuttama, arvioitu pohjaveden pinnan alenema Viiankiaavan Natura-alueen sisä- ja ulkopuolella vaihtoehdossa 1A

Taulukot 4.2-2 – 4.2-6 Vaihtoehtojen 1A – 3B mukaisten suunnitelmien vaikutusalueet Viiankiaavan suojelulle osalle

Kuva 4.3-1. Kuusivaaran kartta ja luontotyyppijako.

Taulukko 4.3-1. Esimerkkitaulukko haittaa kokevasta pinta-alasta eri elinympäristöissä vaihtoehdossa 1A.

Taulukko 4.3-2. Toinen esimerkkitaulukko haittaa kokevasta pinta-alasta eri elinympäristöissä vaihtoehdossa 1A.

Kuva 6.4.5-1. Veden pinnan taso ojitetulla ja ennallistetulla suolla.

Kuva 6.4.5-2. Kasviyhteisöjen erilaisuus luonnontilaisella, ojitetulla ja ennallistetulla suolla.

Taulukko 6.4.5-1. Vedenpinnan laskun aiheuttama kasviyhteisön keskimääräinen muutos suolla ja siitä laskettu ekologinen haitta.

Taulukko 6.5-1. Metsäkuvioden luonnontilaisuuden luokan muuntaminen luontotyyppihehtaareiksi.

Taulukko 6.5-2. Suokuvioden luonnontilaisuuden luokan muuntaminen luontotyyppihehtaareiksi.

Taulukko 6.6-1 – 6.6-6. Vaihtoehtojen 1A – 3B aiheuttamat suorat ja epäsuorat haitat

Taulukko 6.6-7. Kokonaishaittojen vertailu habitaattihehtaareina vaihtoehtojen 1A – 3B välillä luontotyypeittäin Viiankiaavan suojelualueella.

Taulukko 6.6-8. Kokonaishaittojen vertailu habitaattihehtaareina ja prosentteina vaihtoehtojen 1A – 3B välillä luontotyypeittäin Viiankiaavan suojelualueella ja sen ulkopuolella yhteensä.

Kuva 8.2.2-1. Suon ennallistamisen vaikutus suolle tavanomaisiin ja epätavanomaisiin lajeihin.

Taulukko 8.3-1. Suon luonnontilaa kuvaavia rakennepiirteitä.

Kuva 8.4-1. Suojeluhyödyn funktio soille.

Taulukko 8.5.1-1. Ojitetun suon keskimääräinen nykytila ja tila ennallistamisen jälkeen.

Kuva 8.5.1-1. Suon ennallistamisen jälkeisen palautumisen vasteet.

Kuva 8.5.2-1. Ennallistamisen keskimääräinen hyöty sekä aikadiskontattu hyöty.

Kuva 8.5.2-2. Kuten edellinen, mutta suojeluhyöty lisätty.

Taulukko 8.6.1-1. Nykytilan arvio ojittamattomalle suolle, joka kärsii metsäojitusten aiheuttamasta kuivumisesta, sekä arvio tilasta vesien takaisinohjauksen jälkeen.

Kuva 8.6.1-1. Vesien takaisinohjauksen vaste.

Taulukko 8.8.1-1. Suon suojeluhyvityksen kerrointaulukko.

Taulukko 8.8.2-1. Suon ennallistaminen ojia tukkimalla: kerrointaulukko.

Taulukko 8.8.3-1. Vesien takaisinohjauksen kerrointaulukko.

Taulukko 8.9.2-1. Ylikompensaation määrä soiden eri hyvitystoimenpiteille arvioituna.

Taulukko 8.9.5-1. Ylikompensaation määrä soille.

Taulukko 9.3-1. Metsien ekologiselle tilalle tärkeitä rakennepiirteitä.

Kuva 9.4.1-1. Suojeluhyödyn funktio hakkuukypsälle metsälle.

Kuva 9.5-1. Suojeluhyödyn ja vaikutusten vuodon havainnollistaminen.

Taulukko 9.7.1-1. Kertoimien havainnollistamista erityyppisille talousmetsille, kun hyvitys tehdään Metso-kelpoisilla alueilla.

Taulukko 9.7.2-1. Hyvityskerroin vaihtoehdon 1A kangasmetsälle

Taulukko 9.7.3-1. Vaihtoehdon 1A kangasmetsälle aiheuttamat haitat eri haitta-alueilla.

Lyhenteet

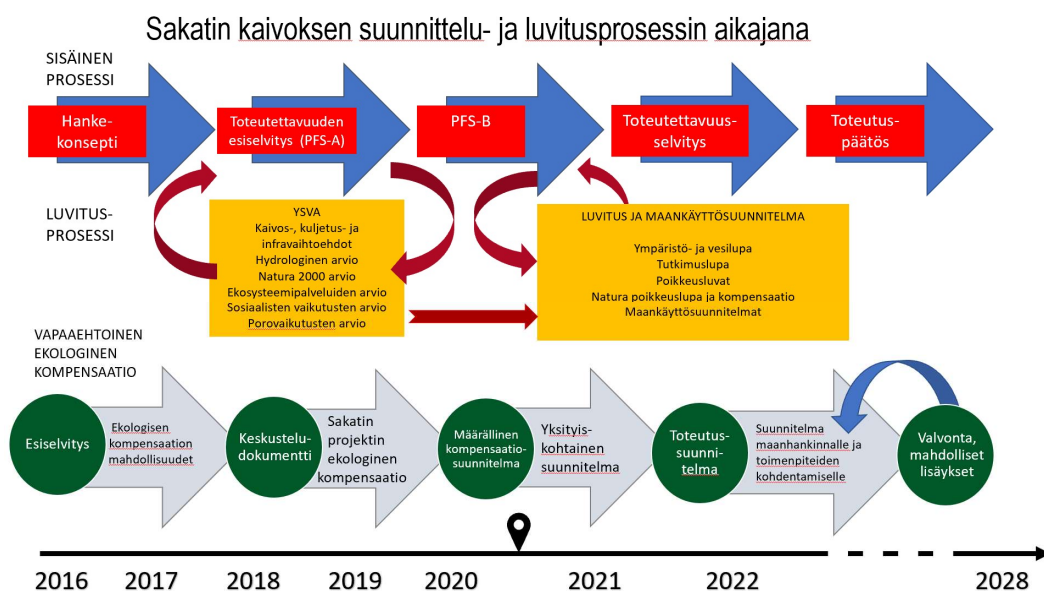
AASM	AA Sakatti Mining Oy
BBOP	Business and Biodiversity Offsetting Program
IUCN	International Union for the Conservation of Nature
N2k	Natura 2000
NNL	No Net Loss, Kokonaisheikentymättömyys
NPI / NG	Net Positive Impact, Net Gain, Ylikompensaatio, nettoposiitivinen vaikutus
YVA	ympäristövaikutusten arviointi

Tiivistelmä

Tämän dokumentin rooli

Tämä dokumentti kuvaa ekologisen kompensaation periaatteet ja suunnitelman Anglo American Sakatti Mining Oy:n (AASM) mahdolliselle Sakatin kaivokselle. Ekologinen kompensaatio on esimerkiksi rakennushankkeen johdosta hävinneen biodiversiteetin hyvittämistä, mikä yleensä toteutetaan elinympäristöjä ennallistamalla ja/tai suojelemalla. Ennallistamisen seurauksena heikentyneet elinympäristöt palautuvat kohti luonnontilaa, ja palautumista voidaan käyttää haittojen hyvitykseen. Kun alue suojellaan, vähenee siihen kohdistuva ihmistoiminnan käyttöpaine, johtaen ekologisen tilan paranemiseen, mitä voidaan käyttää haittojen hyvitykseen. Käsitteellisesti ekologinen kompensaatio muistuttaa saastuttaja maksaa periaatetta.

AASM:in kaivosprojekti todennäköisesti aiheuttaisi epäsuoria haittavaikutuksia Viiankiaavan soidensuojelu- ja Natura 2000 -alueelle. Suoria maanpäällisiä ekologisia haittoja aiheutuisi lähinnä Viiankiaavan suojelualueen ulkopuolella, Viiankiaavasta lounaaseen olevalle Kuusivaaran talousmetsäalueelle ja sen viereisille suoalueille, minne kaivoksen vaatima infrastruktuuri rakennettaisiin (Kuva 4.1-2). Tämä dokumentti kuvaa ekologisen kompensaation lähestymistavan, jota AASM ehdottaa käytettäväksi mahdollisen kaivostoiminnan aiheuttamien ekologisten haittojen vapaaehtoisessa hyvityksessä. Dokumentti on jaettu kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa tiivistetään ekologisen kompensaation käsitteellinen tausta ja toisessa osassa esitetään arvio kaivoksen ekologisista haitoista ja suunnitelma haittojen ekologisesta kompensaatiosta. Kuva T-1 esittää tämän dokumentin aseman Sakatin kaivoksen luvituksen ja YVA-prosessin kokonaisuudessa.



Kuva T-1. Vapaaehtoisen ekologisen kompensaation suunnittelun aikajana Sakatin kaivoshankkeen kokonaisuudessa. Kompensaatiot ovat vain yksi pala laajassa arviointikokonaisuudessa. Kompensaatiosuunnitelmia voidaan päivittää ja on päivitettykin YVA:ssa esille nousevien asioiden johdosta. YVA-prosessille ja kaivoksen toiminnan aloittamiselle annetut ajankohdat ovat suuntaa-antavia ja riippuvat luvituksen etenemisestä ja toteutumisesta.

Anglo Americanin konsernitason strategia edellyttää ekologisen kompensaation toteutusta kaikille uusille kaivoshankkeille. Vuoden 2018 alussa jätetyssä ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa (YVA-ohjelmassa) AASM sitoutui vapaaehtoiseen ekologiseen kompensaatioon, jonka tavoitteena on biodiversiteetille koituvien ekologisten haittojen täydellinen hyvitys. Uusimman suunnitelman mukaan AASM ei tähtää pelkästään kokonaisheikentymättömään tulokseen, vaan konsernin uusimman strategian mukaisesti pyrkimys on luontohaittojen ylikompensaatio. Tämä tarkoittaa, että AASM tekee vapaaehtoisesti enemmän kompensaatiotoimia, kuin mitä kokonaisheikentymättömyys vaatii. Vapaaehtoinen ekologinen kompensaatio toteutetaan erikseen lain vaatiman Natura-arvion ja mahdollisen Natura-kompensaation lisäksi. Natura-

kompensaatio vaaditaan, jos ei voida poissulkea riskiä, että Viiankiaavan Natura 2000 -alueen suojelun perusteena olevat luontoarvot heikentyvät. Koska Viiankiaavan luontoarvojen heikentymistä ei voitu etukäteen

sulkea pois varmuudella, vaaditaan Natura-arvio, jonka AASM toimittaa erillisenä dokumenttina osana YVA-selostusta. Tämän lisäksi YVA-selosteeseen tulee erillinen selvitys ekosysteemipalveluista, joiden heikentymisen AASM on sitoutunut korvaamaan paikallisille asukkaille ja sidosryhmille. Kaivoksen mahdollisia haitallisia vaikutuksia vesiekosysteemeihin ei myöskään käsitellä tässä yhteydessä, vaan niitä arvioidaan eri osassa YVA-selostetta (hydrologisten vaikutusten arvioinnissa).

Mahdollisen kaivoksen aiheuttamat suorat ja epäsuorat ekologiset haitat

Ennen ekologista kompensatiota AASM noudattaa niin sanottua lievennyshierarkiaa panostamalla ekologisten haittojen välttämiseen ja lieventämiseen. Suunnitelmien mukaan mahdollinen kaivos toteutettaisiin kokonaan maanalaisena kaivoksena (useamman sadan metrin syvyydessä), jonka sisäänkäynti ja prosessialue jäisivät kokonaan Natura-alueen ulkopuolelle. Myös malmin esimurskaamo sijoitettaisiin maan alle, mikä vähentää pöly ja meluhaittoja. Näistä lievennystoimista huolimatta ekologiset haitat ovat väistämättömiä merkittävässä kaivoshankkeessa. Tämän hankkeen kohdalla mahdollisiin haittavaikutuksiin kuuluu vedenpinnan lasku Viiankiaavan läntisissä osissa, mikä voi aiheuttaa samankaltaisia kuivumisvaikutuksia kuin suon ojittaminen. Viiankiaavan ulkopuolella prosessialueen rakenteet, malmin hihnakuuljetin, uusi tulotie sekä voimalinja aiheuttavat suoraa vahinkoa niiden alle jääville luontotyypeille. Suorien vaikutusten lisäksi syntyy väistämättömiä epäsuoria haittavaikutuksia pölystä, melusta, valosta, tärinästä, liikenteestä sekä ihmisen lisääntyneestä läsnäolosta.

Ekologisen nettohaitan määrittämisessä on oleellista, että suora vaikutus tuottaa pääsääntöisesti täydellisen, mutta epäsuora vaikutus ainoastaan osittaisen luontoarvojen menetyksen. On myös huomioitava, minkä kuntoiseen luontoon haitta kohdistuu, esimerkiksi hakkuuaukeaan kohdentuva haitta tuottaa pienemmän menetyksen kuin vanhaan metsään kohdistuva haitta. AASM on sitoutunut hyvittämään täysimääräisesti ja ylikompensoimaan ne ekologiset haitat, joita ei voida suunnitelluin keinoin välttää. Haitan määrät eri suunnitteluvaihtoehdoissa löytyvät taulukosta T-1 tämän tiivistelmän loppupuolella.

Ekologisen kompensaation periaatteet

Ekologinen hyvitys toteutetaan yleensä elinympäristöjä ennallistamalla tai suojelemalla. Ennallistamisen seurauksena elinympäristöt palautuvat kohti luonnontilaa, ja palautumista voidaan käyttää haittojen hyvitykseen. Jos alue suojellaan, vähenee siihen kohdistuva käyttöpaine, mikä niin ikään on eduksi hyvitysalueen luonnolle.

Kompensatioiden tavoitteena oleva kokonaisheikentymättömyys (engl. no net loss, NNL), tarkoittaa haittojen ja hyvitysten tasapainoa. Rakentamisen haitat ovat useimmiten nopeita, varmoja, täydellisiä ja pysyviä tai pitkäkestoisia. Ennallistamisen ja suojelun kautta saavutettavat hyvitykset toisaalta ovat osittaisia, epävarmoja ja viiveellä toteutuvia, mistä seuraa, että hyvitys tulee toteuttaa paljon haittaa suuremmalla pinta-alalla, jotta NNL toteutuu. Sakatin ekologisen kompensaation suunnittelu seuraa Moilanen ja Kotiaho (2017; 2018a, 2018b), lähestymistapaa, missä ekologisen kompensaation määrittäminen paloitellaan tavoitteita, tilaa, aikaa, biodiversiteettiä ja toimenpiteitä koskeviin 15 kysymykseen.

Ekologisen kompensaation 15 kysymystä

Noin viisitoista päätöstä vaikuttavat siihen kuinka uskottava, toteuttamiskelpoinen ja kallis ekologinen kompensatio on. Seuraaviin kysymyksiin ja tietotarpeisiin vastaaminen mahdollistaa mm. sen laskemisen, kuinka suuri hyvitysalueen tulee olla, jotta kokonaisheikentymättömyys voidaan saavuttaa.

Taulukko T-1. Yhteenveto ekologisen kompensaation 15 tärkeästä kysymyksestä/tietotarpeesta, ryhmiteltynä pääakseleiden aika, tila, biodiversiteetti, toimenpiteet ja tavoitteet ympärille.

Nro	Akseli	Kysymys / päätös
(i)	tila	Kuinka kaukana hyvitysalueiden sallitaan olevan haitta-alueeseen nähden?
(ii)	tila	Mitä vertailualueita käytetään, kun lajien tai biotooppien harvinaisuutta huomioidaan? Lajilla saattaa esimerkiksi olla erilainen uhanalaisuusstatus Suomessa ja EU:ssa.
(iii)	aika	Toteutetaanko hyvitykset pysyvinä vai ei?
(iv)	aika	Mitä aikaväliä käytetään, kun haittojen ja hyvitysten tasapaino arvioidaan?

(v)	aika	Mitä diskonttausprosenttia käytetään, kun viivästyneiden hyvitysten nykyarvo määritetään?
(vi)	biodiversiteetti	Mitä mittareita käytetään hyvitysten ja haittojen tasapainon määrittämisessä?
(vii)	toimenpiteet	Sallitaanko parempaan vaihto, eli yhden monimuotoisuuspiirteen vaihto toiseen, jota pidetään tärkeämpänä luonnonsuojelun kannalta?
(viii)	toimenpiteet	Lisäisyys. Kaikille hyvitystoimenpiteille pitää varmistaa, että niitä ei olisi toteutettu jo muutenkin, esimerkiksi kansallisen tai alueellisen luonnonsuojelu- tai hoito-ohjelman osana.
(ix)	toimenpiteet	Kuinka hyvin ennallistaminen toimii kyseisessä ympäristössä? Ennallistamisen tehokkuutta ajan yli kuvaava vaste tulee määrittää, ennallistamisen epävarmuudet huomioiden.
(x)	toimenpiteet	On määritettävä kuinka tehokkaasti suojelu vähentää paineita ja tuottaa hyötyjä kyseiselle elinympäristölle.
(xi)	toimenpiteet	Millainen on elinympäristön heikentymisen taustatrendi. Tätä usein epävarmaa tietoa käytetään, kun suojeluhyvityksen hyötyjä arvioidaan.
(xii)	toimenpiteet	Vaikutusten vuotamisen aste. Vuotaminen merkitsee tässä yhteydessä suojelun vähentämien käyttöpaineiden siirtymistä toisaalle. Esimerkiksi hakkuupaineet voivat siirtyä muille alueille, jos yksi metsäalue suojellaan. Vuotaminen heikentää suojeluhyvityksen vaikuttavuutta, ja siksi se tulee huomioida hyvitysalueen kokoa kasvattamalla.
(xiii)	tavoitteet	Kuinka lievennyshierarkiaa noudatetaan? Missä määrin vaikutusten välttämistä ja minimoimista vaaditaan ennen kuin ekologisen kompensaation käyttö sallitaan?
(xiv)	tavoitteet	Kuinka biodiversiteetin moniulotteisuus huomioidaan kokonaisheikentymättömyyden määritelmässä?
(xv)	tavoitteet	Kuinka suurta hyvitystä tavoitellaan kokonaisheikentymättömyyden tulokseen verrattuna.

Ekologisen kompensaation kaikille luontotyypeille yhteiset piirteet

Kaikkien luontotyyppien ekologisessa kompensaatiossa on yhteisiä tekijöitä. AASMn tapauksessa hyvitykset toteutettaisiin pysyvinä toimenpiteinä käyttäen 30 vuoden aikaväliä haittojen ja hyvitysten tasapainon arvioinnissa. Viivästyneelle hyvitykselle tehdään nykyarvolaskenta eli hyvitys diskontataan ajan suhteen käyttäen 1,5 % vuotuista diskonttausprosenttia. Ylikompensaation kertoimena käytetään lukua 1,3. Hyvitysten toteutusalue olisi ensisijaisesti Keski-Lappi, mutta soiden ennallistamista voidaan tehdä myös etelämpänä Suomen aapasuovyöhykkeellä. Kolmea tapaa tuottaa nettopositiivinen lopputulos hyödynnetään samalla tavoin kaikille luontotyypeille. Ekosysteemipalveluiden tuotanto tulee määritelmän mukaisesti hyvitettyä samalla kuin ekologinen kokonaisheikentymättömyys saavutetaan. Ekosysteemipalveluiden saatavuus voi kuitenkin muuttua paikallisten kannalta ja ekosysteemipalvelut käsitelläänkin eri prosessissa yhdessä paikallisten asukkaiden ja sidosryhmien kanssa. Näistä yhtäläisyyksistä huolimatta luontotyyppien ja erityisesti soisten ja metsäisten luontotyyppien välillä on myös merkittäviä eroja.

Suon hyvitys

Koska soihin kohdistuvat paineet ovat Suomessa melko vähäiset, olisi pelkän suojelun tuottama hyvitys vähäinen, mistä syystä aktiivinen ennallistaminen ja ennallistettavan kohteen suojelu on ensisijainen lähestymistapa suon hyvitykseen. Ennallistaminen tyypillisesti vaatii ojien tukkimisen ja ojituksen jälkeen kasvaneen ylimääräisen puuston poistamisen. Ennallistamisen jälkeisinä vuosina ja vuosikymmeninä tavanomaisen suolajiston peittävyys suolla kasvaa ja kuivumisen seurauksena runsastunut metsälajisto alkaa vähetä. Vaatelias suolajisto palaa hitaammin. Suomessa on merkittävästi kokemusta suon ennallistamisesta ja kokemusten perusteella ennallistaminen yleisesti onnistuu melko luotettavasti. Vesien takaisinohjaus ojittamattomalle mutta valuma-alueen ojituksen vuoksi kuivuvalla suolle on toimenpide, jonka avulla voidaan yrittää auttaa kuivuvalla suolla sinnittelevää vaativampaa suolajistoa. Tässä toimenpiteessä suota ympäröivän valuma-alueen metsäojitusta muutetaan siten, että vesi ohjautuu takaisin suolle. Toimenpiteen kohdentaminen soiden ja metsien mosaiikkeihin tuottaa hyötyä elinympäristölle, joka on kansallisella tasolla lisäsuojelun tarpeessa.

Hyvityksen kokonaiskertoimien on arvioitu olevan 14,4 suon ennallistamiselle ja suojelulle, ja 15,6 vesien takaisinohjaukselle. Tämä tarkoittaa, että jos yksi hehtaari luonnontilaista suota menetetään kokonaan, tulee ennallistaa ja suojella noin 15 hehtaaria suota, jotta kokonaisheikentymättömyys ja 30 % nettopositiivista vaikutusta (kerroin 1,3) saavutetaan 30 vuoden aikavälillä.

Suoelinympäristöt ovat Suomessa kärsineet eniten Etelä- ja Keski-Suomen alueella, kun taas Keski- ja Pohjois-Lapissa suot ovat valtaosin ekologisesti hyvässä kunnossa. Johtuen miljoonien hehtaarien laajuisista soiden ojituksista, Suomesta löytyy paljon potentiaalisia soita ennallistettavaksi. Luonnontilaisiin soihin ei Suomessa kohdistu yhtä merkittäviä suoria käyttöpaineita kuin metsiin, koska ojitus sekä turpeen nosto on luonnontilaisilla soilla lopetettu valtioneuvoston päätöksellä.

Metsän hyvitys

Metsien käyttöpaine on Suomessa soihin verrattuna suuri, mikä tarkoittaa, että ekologisesti korkealaatuisen metsän suojelu on toimiva hyvitystoimenpide, sillä se estää metsän hakkuun ja siitä seuraavan ekologisen laadun aleneman. Voimakkaan käyttöpaineen merkitys on, että toimenpiteiden lisäisyyteen ja vaikutusten vuotoon pitää kiinnittää erityistä huomiota. Metsäalueen suojelu ei todennäköisesti vähennä maanlaajuista hakkuumäärää, mikä tarkoittaa, että puun korjuupaine ei suojelun myötä peruunnu, vaan pikemminkin vaihtaa sijaintia, mikä vähentää suojeluhyvityksen tehokkuutta metsissä. Tämä ei tarkoita, että ekologinen kompensatio olisi mahdotonta metsissä, mutta se tarkoittaa, että hyvitysalueet tulee valita huolellisesti siten, että ne ovat ekologiselta laadultaan parempia kuin tavanomainen päätehakkuuseen menevä metsä. Kriteereitä metsien ekologiselle laadulle on kehitetty mm. Metso-ohjelmassa (Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimenpideohjelma).

Metsän hyvityskertoimien on arvioitu olevan 10,7, kun luonnontilaisen metsän menetys korvataan Metso-kelpoisilla kohteilla.

Ylikompensaatio eli nettopositiivinen lopputulos (Net Positive Impact, NPI)

AASM:in emokonserni Anglo American plc on uudessa strategiassaan sitoutunut hoitamaan ympäristöasiat toiminnassaan niin, että kaivostoiminnan lopputulema on nettopositiivinen biodiversiteetin osalta (<https://www.angloamerican.com/sustainability/environment>; luku 3.7). Myös AASM kompensoi vapaaehtoisesti enemmän kuin mitä>NNL vaatii. NPI:n aikaansaamiseen on kolme tapaa, joita kaikkia voidaan soveltaa samanaikaisesti. Ylikompensaatiota tuottavat hyvityksen pinta-alan kasvattaminen NPI-kertoimella, pysyvän hyvityksen paranema arviointiaikavälin jälkeen vuosina 30-60, sekä pysyvä hyvitys yhdistettynä suorien ja epäsuorien haittojen vähenemiseen hankkeen loputtua.>NNL sekä 30 % NPI:tä saavutetaan 30 vuoden arviointiaikavälin aikana (kun NPI kerroin = 1,3). Pysyvästi suojeltavat hyvitysalueet jatkavat paranemista ja erityisesti epäsuorat haitat vähenevät hankkeen loputtua. Tästä syystä ekologinen kompensatio tuottaa pitkällä aikavälillä (60v) paljon suuremman määrän NPI:tä kuin 30 %. Kaivoksen lopettamisen jälkeen toteutettavan paikallisen ennallistamisen hyötyjä ei myöskään lasketa hyväksi siten, että paikallinen ennallistaminen vähentäisi hyvitettävän haitan määrää. Siten paikallinen ennallistaminen lopulta tuottaakin ylimääräistä, nettopositiivista hyötyä. Moilanen ja Kotiaho (2020) ovat kuvanneet nämä tavat tuottaa NPI:tä.

Haitan ja hyvityksen pinta-alat sekä ylikompensaation määrän arvio

Kaivokselle on kuusi suunnitteluvaihtoehtoa, 1A-3B, joiden haitan ja hyvityksen yksityiskohtaiset laskelmat esitetään liitteissä. Taulukossa T-1 on yhteenveto kunkin vaihtoehdon haitoista habitaattihehtaareina ja haittojen hyvitykseen tarvittavat pinta-alat hehtaareina. Hyvitysalueiden pinta-ala saadaan kertomalla haittojen luontotyyppihehtaarit kertoimilla. Ylikompensaation arvio huomioi kaikki kolme mekanismia tuottaa NPI:tä. Haitta on alin vaihtoehdoilla 1B ja 3B ja korkein vaihtoehdolla 2A. Vaihtoehdoissa 1A ja 1B on haitta Viiankaavalle noin 3 % kokonaishaitasta, vaihtoehdoissa 2A/B noin 7,7 % ja vaihtoehdoissa 3A/B noin 14 %. Tässä ja liitteissä esitetyt laskelmat päivitetään tarpeen vaatiessa, jos luvitus johtaa muutoksiin haitoissa ja siten niiden vaatimassa hyvityksessä.

Taulukko T-1. Hankevaihtoehtojen (1A - 3B) aiheuttamien suorien ja epäsuorien haittojen määrä ilmaistuna habitaattihehtaareina (hha) ja haittojen hyvitykseen tarvittavat pinta-alat hehtaareina (ha). Lisäksi esitetään arvio aiheutettujen haittojen ylikompensaation eli NPI:n määrästä prosentteina.

VE	Haitat luontotyyppihehtaareina (hha)****					Hyvityksen pinta-ala (ha)		NPI %***
	Suorat	Epäsuorat*	Yhteensä**	Metsät	Suot, kosteikot	Metsät	Suot, kosteikot	
1A	266	293	559	231	328	2470	4920	125 - 200
1B	261	252	513	206	307	2200	4610	120 - 190
2A	317	431	748	314	434	3360	6510	130 - 200
2B	317	380	697	287	410	3070	6150	125 - 200
3A	175	432	607	307	300	3290	4500	140 - 210
3B	181	359	540	257	283	2730	4250	140 - 220

* Epäsuorien haittojen oletetaan yltävän 500 m päähän tiestä ja malminkuljettimesta ja 1 km päähän prosessialueesta.

** Hankkeen haitat ovat luontotyyppihehtaareina mitattuna noin 515 – 750 hha.

*** Riippuu luontotyyppistä ja hyvitystoimenpiteestä.

****Huomaa, että habitaattihehtaari mittaa heikennystä luonnontilaisina hehtaareina. Hankkeessa heikennettävät alueet eivät pääsääntöisesti ole luonnontilaisia, vaan kukin haitan hehtaari tuottaa haittaa murto-osan habitaattihehtaarista. Siksi haitattava pinta-ala on haittaa kuvastavaa habitaattihehtaariarvoa paljon suurempi.

Ekologisen kompensaation toteutuksesta

Epäpätevä kompensaatioiden suunnittelu johtaa väistämättä ekologisiin tappioihin. Vaikka kompensaatio olisikin uskottavasti suunniteltu, ei kokonaisheikentymättömyyttä saavuteta, jos kompensaation toteutus epäonnistuu. AASM on tietoinen, että riittämätön toteutus on kansainvälisesti tunnettu syy kompensaatioiden epäonnistumiseen. On esimerkiksi mahdollista, että sopivia hyvitysalueita ei löydy, tai että kompensaatioista vastaava aliurakoitsija ei hoida työtään, tai että kompensaatiot kyseenalaistetaan lakiteitse rakennushankkeen aloittamisen jälkeen. Tietoisena kompensaatioiden toteutuksessa esiintyneistä ongelmista, AASM on sitoutunut kompensaatioiden läpinäkyvään ja perusteelliseen suunnitteluun sekä toteutukseen. AASM ehdottaa kokonaisheikentymättömyyteen ja ylikompensatioon johtavaa ekologisen kompensaation toteuttamista Sakatin kaivoshankkeen luvan ehtona. Tärkeänä varotoimenpiteenä AASM on myös sitoutunut kompensaation sopeutuvaan toteutukseen, mikä tarkoittaa, että hyvitysalueen kokoa kasvatetaan, jos haitat osoittautuvat ennakoitua suuremmaksi. Erilliset suunnitelmat haittojen ja hyvitysten seurantaan sekä sopeutuvaan toteutukseen tuotetaan myöhemmin, sikäli kun hanke etenee.

Ehdotettu menetelmä on tulkinta seuraavien dokumenttien kuvaamasta lähestymistavasta:

Moilanen, A. ja Kotiaho, J. S. 2017. Ekologisen kompensaation määrittämisen tärkeät operatiiviset päätökset. *Suomen ympäristö* 10/2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4754-8>

Moilanen, A. ja Kotiaho, J. S. 2018a. Planning biodiversity offsets - twelve operationally important decisions. *TemaNord* 2018: 513. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:norden.org:diva-5223>

Moilanen, A. ja Kotiaho, J. S. 2018b. Fifteen operationally important decisions in the planning of biodiversity offsets. *Biological Conservation* 227: 112–120. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320718310668>

Moilanen, A. ja Kotiaho, J. S. 2018c. Lähestymistapa ekologisen kompensaation määrittämiseksi AA Sakatti Mining OY:n mahdolliselle Sakatin kaivokselle: julkinen keskusteludokumentti.

Moilanen, A. ja Kotiaho, J. S. 2020. Three ways to deliver net positive impact with biodiversity offsets. *Conservation Biology*, varhaisversio <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cobi.13533>

OSA I: EKOLOGISEN KOMPENSAATION KÄSITTEELLINEN TAUSTA

1. YLEINEN TARKASTELUTAPA JA LÄHTÖKOHDAT

1.1. Mitä on ekologinen kompensatio

Rakennusprojektin tai muun taloudellisen tai yhteiskunnallisen toiminnan aiheuttamaa ekologista haittaa voidaan joissakin tapauksissa hyvittää elinympäristöjä ennallistamalla, uusia alueita suojelemalla tai luonnonhoidon menetelmiä käyttämällä. Tätä prosessia kutsutaan ekologiseksi kompensatioksi (engl. biodiversity offset; ten Kate ym. 2004; Gibbons ja Lindenmayer 2007; BBOP 2012; IUCN 2016; OECD 2016; Moilanen ja Kotiaho 2017, 2018a, 2018b). Ekologinen kompensatio muistuttaa ”saastuttaja maksaa” –periaatetta, missä saastuttaja korvaa rahallisesti aiheuttamansa haitan. Ekologisen kompensation osana ennallistettavan ja/tai suojeltavan alueen pitää tyypillisesti olla merkittävästi vahingoittuvaa aluetta suurempi, jotta nettohaitta ja -hyvitys ovat tasapainossa. Tässä dokumentissa käsitellään nimenomaan haittojen ja hyvitysten tasapainon määrittämistä Sakatin kaivoksen tapauksessa. Sovellettava lähestymistapa perustuu IUCN:n ja BBOP:n tavanomaisiin ekologista kompensatiota koskeviin periaatteisiin (lievennyshierarkian noudattaminen, kokonaisheikentymättömyys ja lisäisyys, jne.), mutta se hyödyntää rakenteista lähestymistapaa näiden periaatteiden totuttamiseen yleisesti (Moilanen ja Kotiaho 2017, 2018a, 2018b) sekä soveltamiseen soilla ja metsissä Suomessa. Lähestymistapa perustuu toisistaan riippumattomien osakertoimien käyttöön (kts. luvut 2.7 ja 3.6), joilla haittojen hyvitykseen tarvittavaa pinta-alaa kasvatetaan kokonaisheikentymättömyyden saavuttamiseksi.

Tässä suunnitelmassa ei pitäydytä pelkästään kokonaisheikentymättömyyden tavoittelemisessa. Luvussa 3.7 kuvataan kolme menetelmää (Moilanen ja Kotiaho 2020), joilla AASM pyrkii tuottamaan luonnon kannalta nettoposiitivisen lopputuloksen.

Ekologinen kompensatio on Suomessa uusi asia, eikä sen soveltamisesta suureen rakennusprojektiin ole ennakkotapausta (Pekkonen ym. 2020). Valtioneuvosto on kuitenkin selvittänyt ekologiseen kompensatioon liittyvää kansallista lainsäädäntöä ja hallintokäytäntöjä ja pohtii mahdollisuuksia ekologisten kompensatioiden käyttöönottoon lainsäädännöllisestä perspektiivistä (Suvantola ym. 2018), ja ekologisen kompensation kokeilemisesta suurissa julkisrahoitteisissa hankkeissa on suositeltu (Silfverberg 2018; Kotiaho ym. 2019) ja asia on kirjattu myös pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmaan (Hallitusohjelma 2019).

1.2. Lievennyshierarkian ja kompensatian suhde

Ekologinen kompensatio on neljäs taso lievennyshierarkiaa (ten Kate ym. 2004; IUCN 2016; OECD 2016; Arlidge ym. 2018), missä

- (i) haittoja vältetään mahdollisuuksien mukaan aiheuttamasta,
- (ii) haittoja minimoidaan paikallisesti,
- (iii) haittoja vähennetään ennallistamalla luontotyyppellä haitta-alueella, ja
- (iv) haittoja hyvitetään ennallistamalla, suojelemalla, tai hoitamalla luontoa toisaalla.

Kaksi ensimmäistä tasoa oleellisesti määräävät hankkeen ympäristöjalanjäljen, minkä tulee olla mahdollisimman pieni ja mieluiten luontotyypeissä, jotka eivät ole luonnon monimuotoisuuden tai ekosysteemipalveluiden kannalta kovin tärkeitä. Hyvä sijainti rakennushankkeelle voi olla esimerkiksi voimakkaasti ihmisvaikutteinen alue, jota on jo ennestään merkittävästi heikennetty. Lievennyshierarkiaa sovelletaan usein projektin elinkaaren alussa, kun vaihtoehtoisia suunnitelmia kehitetään ja arvioidaan YVA-prosessissa.

Kaivoksen tapauksessa täydellinen haittojen välttäminen on vaikeaa, koska malmion sijaintia ei voi valita, vaan se sijaitsee siellä missä se sijaitsee. Hyvän suunnittelun avulla maanpäällisiä haittoja on kuitenkin mahdollista vähentää. Lievennyshierarkian kolmas askel, haitta-alueella ennallistaminen, on kannustettava toimenpide, mutta sen avulla ei voida täysin korjata ekologista haittaa, joka aiheutuu suhteellisen pysyvistä infrarakenteista

kuten teistä, rikastamoalueesta tai rikastushiekka-altaasta, jne. Lisäksi voimakkaasti muutettu ympäristö ei todennäköisesti koskaan palaa aivan ennalleen, vaikka se ennallistettaisiinkin (Maron ym. 2012). Vaikka täydellinen palautuminen olisikin mahdollinen, vaatii se joka tapauksessa epäsuotuisan pitkän ajan. EU:n oikeusistuimien on äskettäin linjannut, että ennallistumisen epävarmuus on syy sille, että itse paikalla ennallistamista ei voida pitää luotettavana menetelmänä Natura 2000 -alueiden vaurioiden kompensointiin (Schoukens ja Cliquet 2016). Sen jälkeen, kun lievennyshierarkian kolmea ensimmäistä tasoa on sovellettu, jää jäljelle jäännöshaitta, joka voidaan hyvittää ennallistamalla tai suojelemalla toisaalla. Tätä neljättä tasoa kutsutaan ekologiseksi kompensatioksi. Tavanomaisesta lievennyshierarkian sovelluksesta poiketen, tässä suunnitelmassa ei kokonaisheikentymättömyyden vaatiman hyvityksen suuruutta määritettäessä lasketa hyväksi lievennyshierarkian kolmatta askelta, eli paikallista ennallistamista. Paikallinen ennallistaminen joka tapauksessa tehdään, mutta sen tuottama hyöty lasketaan hyväksi vasta nettopositiivista vaikutusta arvioitaessa (Moilanen ja Kotiaho 2020; luku 3.7).

Lievennyshierarkian tasot esitetään kirjallisuudessa usein selkeinä askelina. On kuitenkin selvää, että tasot ovat vahvasti kytköksissä toisiinsa: hankesuunnitelma vaikuttaa samanaikaisesti jalanjäljen suuruuteen, vaurioituihin luontotyypeihin, paikallisen ennallistamisen mahdollisuuksiin, sekä ekologisen kompensaation tarpeeseen.

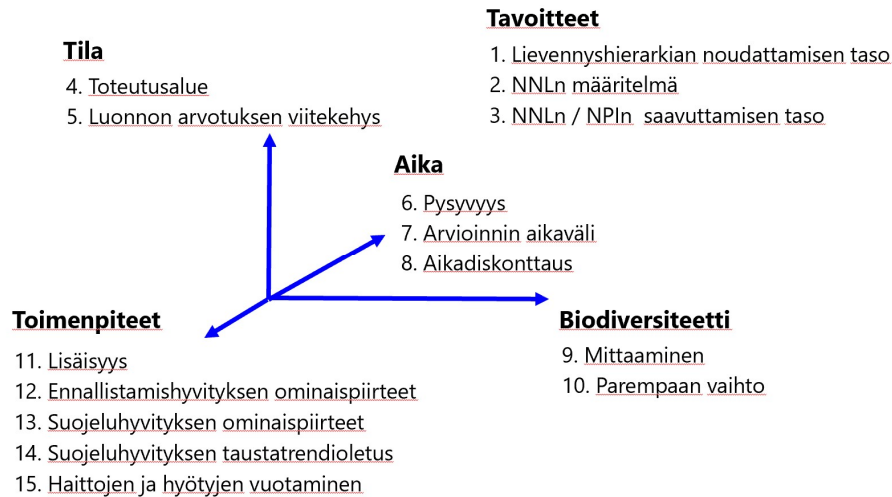
1.3. Vapaaehtoinen ekologinen kompensaatio vs. Natura-alueen kompensaatio

Tämä dokumentti käsittelee vapaaehtoista ekologista kompensaatiota luontotyypeille, joita Sakatin kaivoshanke mahdollisesti heikentäisi. Vapaaehtoista ekologista kompensaatiota ei pidä sekoittaa EU-lainsäädännön vaatimaan pakolliseen Natura-arvioon ja -kompensatioon (Direktiivi 92/43/EEC, Artikla 6.4; European Commission 2014), joka on luonteeltaan erilainen. EU:n luonto- ja lintudirektiivit (artiklat 6.2 ja 4.4) edellyttävät asianmukaisia toimenpiteitä, jotta jäsenmaat välttävät niiden luontotyyppien heikentämistä ja niiden lajien häirintää, joiden takia alue on liitetty EUn Natura 2000 -verkostoon (<http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/>). Natura 2000 -alueeseen kohdistuvien suorien vaikutusten lisäksi tulee välttää epäsuoria vaikutuksia Natura 2000 -alueen ulkopuolelta. Jos arvioidaan, että Sakatin kaivoshanke mahdollisesti aiheuttaa haittaa Viiankiaavalle, tulee varovaisuusperiaatetta noudattaa ja lievennystoimet ottaa käyttöön. AASM toimittaa YVA-selosteen osana erillisen ehdotuksen Natura-arvion.

Natura-kompensaatiolle asetettu vaatimus on, että verkoston yleisen kokonaisuuden yhtenäisyys säilyy (McGillivray 2012; Aragão ja van Rijswijk 2014). Tämä voidaan ainakin osin toteuttaa liittämällä Natura 2000 -verkostoon korvaava alue, joka on luonnoltaan samankaltainen kuin vaurioituva Natura-alue. Tällainen Natura-kompensaatio ei kuitenkaan tuota ekologisesti kokonaisheikentymätöntä lopputulosta, jos kyseessä on lähinnä hallinnollinen rajojen siirto. Tämä dokumentti ei käsittele Natura 2000 -alueiden kompensaatiota. Sen sijaan tämä dokumentti käsittelee vapaaehtoista ekologista kompensaatiota, jonka on tarkoitus tuottaa ensin kokonaisheikentymätön ja sitten nettopositiivinen tulos luonnolle, tarkoittaen, että tässä kuvattu kompensaatio menee paljon pidemmälle kuin mitä EU on edellyttänyt Natura-kompensatiorina (kts. yhteenvetona McGillivray 2012).

1.4. Operatiivinen lähestymistapa ekologisen kompensaation määrittämiseen

Moilanen ja Kotiaho (2017, 2018a) jakavat kompensaation määrittelyn 12 tärkeään päätöksentekoa ohjaavaan tekijään, jotka vaikuttavat merkittävästi kompensaation uskottavuuteen, toteuttamiskelpoisuuteen ja kustannuksiin. Moilanen ja Kotiaho (2018b) lisäsivät näihin vielä kolme kysymystä, jotka liittyvät tavoitteisiin, nostaen kysymysten kokonaismäärän viiteentoista (kuva 1.4-1). Osa näistä kysymyksistä voidaan ryhmitellä ekologian kolmen pääakselin ympärille: tila (kaksi kysymystä), aika (kolme kysymystä) ja biodiversiteetti (kaksi kysymystä). Lisäksi on kolme tekijää, jotka liittyvät tavoitteisiin ja viisi tekijää, jotka liittyvät hyvitysten tuottamisessa käytettävien ennallistamis- ja suojelutoimenpiteiden ominaispiirteisiin. Näiden kysymysten merkitys käydään käsitteellisellä tasolla läpi tämän dokumentin luvussa 3. Luvuissa 7 – 9 käsitellään samat kysymykset uudelleen Sakatin kaivos Hankkeen, ja siinä mahdollisesti vaurioituvien soiden, metsien ja muiden luontotyyppien näkökulmasta.



Kuva 1.4-1. Ekologisen kompensaation 15 tärkeää tekijää ja päätöstä (Moilanen ja Kotiaho 2017; 2018b).

1.5. Yksittäiset lajit, luontotyytit, monimuotoisuus ja ekosysteemipalvelut

Ekosysteemit, luontotyytit, tai muut laajemmat, monille lajeille tärkeitä, ekologiset yksiköt voidaan kartoittaa paljon luotettavammin kuin yksittäisten lajien esiintymät. Metsien lahoppu voidaan mainita tässä yhteydessä usein käytettynä esimerkkinä. Suomessa on noin 4000-5000 eliölajia, jotka ovat riippuvaisia nimenomaisesti lahoppuusta (Siitonen 2001). Lahoppuun määrä metsässä on paljon helpompi kartoittaa kuin yksittäisen lahoppuusta riippuvaisen lajin esiintyminen. Tästä syystä lahoppuuta pidetään yhtenä tärkeänä metsän ekologisen laadun mittarina eli indikaattorina (esim. Siitonen 2001; Junninen ja Komonen 2011; Lassauce ym. 2011; Gao ym. 2015; Hyvärinen ym. 2019). Ekologinen kompensaatio on mitattavuudesta johtuen järkevintä määrittää ensisijaisesti luontotyyppien tasolla. Lisäksi hyvityksen toteutumisen ennustaminen on erityisesti lajitasolla merkittävästi vaikeampaa kuin ekologisten tappioiden arviointi. Sakatin kaivoksen tapauksessa lajiasiat käsitellään tarvittavassa määrin Natura-arviossa ja -kompensaatiossa. Periaatteessa luontotyyppitasollakin tehtävässä ekologisessa kompensaatiossa olisi mahdollista ottaa käyttöön ylimääräinen kerroin tilanteissa, joissa jollakin haitattavalla luontotyyppikuviolla tiedetään olevan lajeja, joita pidetään luonnonsuojelullisesti erityisen arvokkaina.

Biodiversiteetin tuottamia ekosysteemipalveluita¹ voidaan käsitellä yhtenä ekologisen kompensaation osana (Jacob ym. 2016). Vaikka biodiversiteetti tuottaakin ekosysteemipalvelut, kannattaa ne kuitenkin käsitellä biodiversiteetistä erillään. Tämä johtuu siitä, että ekosysteemipalveluiden tuotannon lisäksi on tarpeen huomioida palveluiden ihmispohjaisen kysynnän ja luontoon pohjaavan tuotannon kohtaaminen (Kukkala ja Moilanen 2017). Ihmisten toiveet ekosysteemipalveluiden hyvityksen luonteesta vaihtelevat suuresti (Scholte ym. 2016), minkä johdosta ekologinen kompensaatio ei voi ensisijaisesti perustua ekosysteemipalveluiden hyvitykseen: jos näin olisi, saattaisi biodiversiteetille tulla hyvinkin epätasapainoinen lopputulos.

Ekosysteemipalveluiden tuotanto tulee määritelmän mukaan kompensoiduksi, kun biodiversiteetille saavutetaan kokonaisheikentymätön tulos. Tämä johtuu siitä, että normaalisti toimiva ekosysteemi tuottaa ekosysteemipalvelut ja ekosysteemin toiminta puolestaan seuraa biodiversiteetistä. Jos biodiversiteetin tila ei heikkene ei myöskään ekosysteemipalveluiden tuotannon pitäisi heikentyä. Ekosysteemipalveluiden kysynnän ja tuotannon kohtaaminen on kuitenkin vaikeampi kysymys. Tästä syystä AASM neuvottelee paikallisten asukkaiden ja muiden sidosryhmien kanssa erikseen ekosysteemipalveluiden riittävästä hyvityksestä. Myös vaikutukset porotalouteen huomioidaan erillisessä porovaikutusten arvioinnissa ja hyvitetään erikseen.

1.6. Tiedon epävarmuuden huomioiminen

Ekologinen kompensaatio on pakko suunnitella epävarman ja epätäydellisen tiedon perusteella. Lauseessa on oikein käyttää sanaa pakko, sillä kaikki prosessiin liittyvät, tulevaisuutta koskevat arviot, ovat ennusteita ja siten

¹ Ekosysteemipalveluilla tarkoitetaan ekosysteemin tuottamia aineellisia ja aineettomia hyötyjä ihmiselle.

väistämättä epävarmoja. Eriasteista epävarmuutta on mm. (i) toteutuvan haitan laajuudesta, (ii) haitan vaikutuksesta luontotyypeihin ja lajeihin, sekä (iii) hyvitysten tuottamista hyödyistä. AASM huomioi epävarmuutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti kasvattamalla hyvityksen pinta-alaa epävarmuutta huomioivalla kertoimella. Lisäksi kompensatio tehdään sopeutuvaksi (luku 11), tarkoittaen, että kompensaaion määrää korotetaan myöhemmin, jos haitat osoittautuvat ennakoitua suuremmiksi.

1.7. Ekologisen kompensaaion määrittäminen on väistämättä osin subjektiivinen prosessi

Ekologisen kompensaaion määrittäminen ei ole pelkästään tieteellinen kysymys. Tämä johtuu prosessiin väistämättä kuuluvista subjektiivisista päätöksistä, jotka pohjaavat asiantuntija-arvioon, mielipiteeseen tai neuvotteluun. On esimerkiksi subjektiivinen päätös, kuinka lähellä haittaa vaaditaan, että hyvitys tulee toteuttaa (luku 3.2). Haittojen ja hyvitysten tasapainossa käytettävä arvioinnin aikaväli on niin ikään subjektiivinen päätös (luku 3.3). Aikavälillä on merkitystä, koska ennallistamisesta pinta-ala yksikköä kohden saatavien hyötyjen suuruus riippuu arvioinnin aikavälistä. On myös subjektiivinen päätös, sallitaanko yhden luontotyyppin vaihto toiseen, luonnonsuojelullisesti "parempaan" luontotyyppiin, sillä paremman määritelmä on subjektiivinen kysymys (luku 3.4.2). Ekologisen haitan suuruus voidaan ehkä arvioida melko tarkasti maastokäyntien perusteella. Hyvityksen suuruus on kuitenkin väistämättä arvio tai ennuste, koska ennallistamisen tai suojelun hyödyt realisoituvat vasta tulevaisuudessa, mihin automaattisesti sisältyy epävarmuutta (luku 3.5). Syvimmältään joudutaan ottamaan kantaa siihen, kuinka joustava hyvitys voi olla tilan, ajan tai biodiversiteetin tyyppin suhteen (luku 2.6).

2. EKOLOGISEN KOMPENSAATION KESKEISET KÄSITTEET

Tässä luvussa esitellään lyhyesti ekologisen kompensaation tärkeimmät käsitteet, jotta tämä dokumentti olisi luettavissa ilman muun taustamateriaalin jatkuvaa selailua. Lisätietoa aiheesta löytyy lukuisista tieteellisistä artikkeleista sekä harmaan kirjallisuuden raporteista. Tekstin seassa olevien viitteiden kautta pääsee alkuun lisämateriaalin etsimisessä.

2.1. Kokonaisheikentymättömyys; heikentymättömyyden aste

Kokonaisheikentymättömyys (engl. no net loss; NNL) on ekologisen kompensaation keskeinen käsite (esim. Gibbons ja Lindenmayer 2007; Maron ym. 2018; Bezombes 2019). Se tarkoittaa, että kaikki ekologinen haitta pitää hyvittää täysimääräisesti, uskottavasti ja lisäisesti. Kokonaisheikentymättömyyttä ei saavuteta, jos kompensaatio hyvittää esimerkiksi pelkästään uhanalaiset luontotyypit, mutta haittaa sallitaan tavanomaisille luontotyypeille, joita ei ole luokiteltu jollakin tasolla uhanalaisiksi (Raunio ym. 2008, Kontula ja Raunio 2018).

2.2. Ylikompensaatio; nettopositiivinen vaikutus

Ylikompensaatio (engl. Net Positive Impact; NPI, Net Gain NG) tarkoittaa, että hyvitys on suurempi kuin mitä kokonaisheikentymättömyys vaatisi, eli tulos on luonnon kannalta nettopositiivinen. Nettopositiivinen tulos voidaan saavuttaa suunnittelemalla hyvityksen pinta-ala suuremmaksi ja/tai laatu paremmaksi kuin mitä kokonaisheikentymättömyyden saavuttaminen vaatisi (Moilanen ja Kotiaho 2020). Aiheesta kerrotaan lisää luvussa 3.7.

AASM:n lähtökohta on, että mahdollisen Sakatin kaivoksen aiheuttamat ekologiset haitat ylikompensoidaan uskottavasti ja pysyvästi, siten että vapaaehtoinen ekologinen kompensaatio tuottaa luonnon kannalta ensin kokonaisheikentymättömän ja sitten nettopositiivisen tuloksen (luvut 9.10 ja 9.11 Ympäristöhallinnon verkkopalvelussa 2018).

2.3. Lisäisyys

Lisäisyys tarkoittaa, että haittojen hyvittämiseksi tehtävien toimenpiteiden tulee tuottaa ekologista hyötyä, jota ei saavutettaisi ilman kyseisiä toimenpiteitä. Jos toimenpiteet tehtäisiin muutenkin, esimerkiksi osana jotakin suojeluohjelmaa, ne eivät tuota todellista hyvitystä. Toisin sanoen, suoraan lisäisyyden määritelmästä seuraa, että toimenpiteen tuottamia hyötyjä ei saa laskea kahteen kertaan, jos tavoitteena on kokonaisheikentymättömyyden tai nettopositiivisuuden saavuttaminen rehellisesti. Lisäisyyden vaatimuksesta seuraa muun muassa, että jo suojeltua aluetta ei voi suojelun tuottamien hyötyjen osalta käyttää osana ekologista kompensaatiota; ainoastaan ennallistamisen tai uuden suojelun tuottama hyöty on rehellistä laskea (Mustajärvi ym. 2019). Lisäisyys on helppo arvioida hiilikompensaatioiden yhteydessä, missä ainoastaan yhtä asiaa (hiiltä) koskevia toimenpiteitä on tarpeen arvioida (van Oosterzee ym. 2012). Pelkän hiilen sijaan ilmastopakotetta arvioitaessa asia on jo monimutkaisempi.

2.4. Samanlaisena tai erilaisena hyvittäminen

Samanlaisena hyvitys tarkoittaa, että heikennetty biodiversiteetti (luontotyypit) hyvitetään hyödyillä täsmälleen samalle biodiversiteetille. Samanlaisuuden operatiivinen määritelmä riippuu merkittävästi siitä, kuinka ja millä tarkkuudella biodiversiteettiä mitataan.

Joustava (erilaisena) hyvitys puolestaan tarkoittaa, että ekologiset haitat ja hyödyt kohdistuvat osin eri biodiversiteetin piirteisiin (Bull ym. 2015). Esimerkiksi menetettyä suota voitaisiin korvata metsällä. Parempaan vaihto (luku 3.4.2) on erityinen muoto joustavasta hyvityksestä.

On tärkeää ymmärtää, että samanlaisena hyvitys on illuusio. Äärimmäisyyteen vietyinä lähes jokainen kasvi- ja eläinyksilö on ainutlaatuinen. Samanlaisena hyvitys voidaan saavuttaa ainoastaan jollakin yksinkertaistetulla mittaamisen tasolla, ei täydellä ekologisen/biologisen/geneettisen kompleksisuuden tasolla. Tästä syystä tietty määrä joustoa on väistämätöntä ja sallitun jouston määrä on yksi subjektiivista päätöksistä, joka on aktiivisesti päätettävä (luku 2.6).

2.5. Haittavaikutusten vuoto

Suojeluhuvyitys tuottaa ekologista hyötyä vähentämällä hyvitysalueeseen kohdistuvan ihmistoiminnan käyttöpaineen määrää, mikä johtaa alueen ekologisen kunnon paranemiseen tai kunnon heikkenemisen hidastumiseen (luku 3.5). Vuotaminen heikentää suojeluhyvityksen tehoa sitä kautta, että kyseiset käyttöpaineet eivät katoa, vaan siirtyvät osittain tai kokonaan muualle. Jos haittojen siirtymistä toisille alueille ei huomioida hyvitysalueiden suuruuden laskennassa, ei kokonaisheikentymättömyyttä todellisuudessa saavuteta, koska kompensaation nettotulos lopultakin jää riittämättömäksi (van Oosterzee ym. 2012; Moilanen ja Laitila 2015).

Haittojen vuotaminen on tärkeä tekijä Suomessa metsien kohdalla: jos yksi metsikkö suojellaan, siirtyy hakkuupaine muualle, johtaen metsien ekologisen laadun heikkenemiseen toisaalla. Näin vuotaminen heikentää metsiensuojelun tehokkuutta toimenpiteenä ja vuotaminen pitää huomioida, kun suojeluhuivytyksen tuottamia nettohyötyjä arvioidaan. Vuotaminen tulee huomioida kokonaisheikentymättömyyteen ja ylikompensatioon vaadittavan kertoimen määrittelyssä (luku 2.7).

2.6. Jousto

Tietty määrä joustoa on väistämätöntä ekologisessa kompensaatioissa, niin ajan, tilan, kuin biodiversiteetinkin osalta (Bull ym. 2015; Moilanen ja Kotiaho 2018a, 2018b). Jousto tilassa on väistämätöntä, koska hyvitystä ei ole mahdollista toteuttaa itse haitta-alueella. Hyvitys toteutetaan jonkun etäisyyden päässä, ja sallittu etäisyys määrittää tilassa sallitun jouston. Joustoa on väistämättä myös ajassa, koska haitta toteutuu suhteellisen nopeasti, mutta ennallistamisen ja suojelun täydet hyödyt realisoituvat vasta useiden vuosien tai vuosikymmenien viiveellä. Habitaattipankin käyttäminen vähentäisi ajallisen jouston tarvetta, mutta habitaattipankkia ei ole toiminnassa Suomessa (Kts. Moilanen ja Kotiaho 2017; Pekkonen ym. 2020).

Joustoa on väistämättä myös biodiversiteetin ja ekosysteemipalveluiden kohdalla, koska sitä mitä menetetään ei voida korvata tarkasti samanlaisena. Kuten yllä mainittiin (luku 2.4), vähintäänkin lajin yksilöt vaihtuvat saman lajin toisiin yksilöihin. Lajin sisäisen geneettisen vaihtelun huomioiminen kompensaation osana on käytännössä mahdotonta edes vähäiselle lajimäärälle. Aivan kuten kaikki kasvi- ja eläinyksilöt, myös eliöyhteisöt ovat ainutlaatuisia. Koska ekologisessa kompensaatioissa jousto on väistämätöntä, oikea kysymys ei ole sallitaanko jousto, vaan kuinka paljon ja minkälaista joustoa sallitaan tilassa, ajassa ja biodiversiteetin suhteen. Kompensaation muotoilu samanlaisena tai erilaisena yksinkertaistaa täysin tarpeettomasti ja väärin moniulotteisen jatkumon keinotekoiseksi kyllä-ei -päätökseksi. Sallittava jouston määrä on syytä päättää aktiivisella päätöksellä.

2.7. Haittojen ja hyvitysten tasapaino; osakertoimet ja yhdistetty kerroin

Haitat useimmiten toteutuvat varmuudella ja niiden suuruus voidaan arvioida maastokäyntien perusteella suhteellisen tarkasti. Toisaalta hyvityksen suuruus on aina asiantuntija-arvio tai tieteelliseen tausta-aineistoon pohjautuva arvio, sillä hyvitys realisoituu vasta tulevaisuudessa ja on siten aina jossakin määrin epävarma. Tämä ero täytyy huomioida hyvityksen suuruutta määritettäessä. Epävarmuutta voidaan huomioida kertoimella ja aikaviiveitä käyttäen aikadiskonttausta, eli hyvityksen suuruuden nykyarvolaskentaa (luku 3.3). Kaikki asiaan vaikuttavat tekijät huomioiden, haittojen ja hyvityksen tulee olla tasapainossa, jotta kokonaisheikentymättömyys saavutetaan.

Moilasan ja Kotiahon (2017, 2018a, 2018b, 2020) kuvaama lähestymistapa perustuu kertoimiin. Ekologisen kompensaation yhteydessä kerroin tarkoittaa sitä, kuinka suuri hyvitysalue on haitta-alueeseen verrattuna. Kerroin 10 tarkoittaisi, että hyvitysalueen pinta-alan tulee olla 10 kertaa haitta-alueen pinta-alan suuruinen. AASM:n tapauksessa kokonaiskerroin halutaan määrittää siten, että ensin saavutetaan kokonaisheikentymätön lopputulos, jonka päälle lisätään kerroin, jonka avulla saavutetaan nettopositiivinen vaikutus (luvut 3.7 ja 7.1). Kertoimiin perustuvassa lähestymistavassa kokonaiskerroin koostuu osakertoimista, joita voidaan tarkastella toisistaan riippumattomasti, mikä helpottaa kokonaiskertoimen merkityksen ja suuruuden ymmärtämistä. Kokonaiskertoimen suuruus riippuu luontotyyppistä sekä hyvitystoimenpiteiden laadusta, mutta myös esimerkiksi aikaviiveet, epävarmuus ja vaikutusten vuotaminen tuottavat osakertoimet.

2.8. Tasapainolaskennan valuutat: hehtaarit ja luontotyyppihehtaarit

Haittojen suuruuden arvioinnissa on tärkeää erottaa (i) pinta-ala hehtaareina (ha), jolla jotakin haittaa, heikennystä tai häiriötä aiheutetaan, (ii) haitta-alueen ekologinen laatu ennen heikennystä, (iii) haitan suuruus, eli se kuinka suuri osa kohteen ekologisesta laadusta tai kunnosta hävitetään ja (iv) näiden avulla laskettava haitta luontotyyppihehtaareina mitattuna (hha; lyhenteenä käytetään englannin kielessä vakiintunutta lyhennettä, joka tulee käsitteestä habitat hectare). Luontotyyppihehtaarilla tarkoitetaan kunkin luontotyyppin täysin luonnontilassa olevaa yhtä hehtaaria (Parkes ym. 2003). Täysin luonnontilassa olevan yhden hehtaarin alueen luontotyyppihehtaari arvo on 1, mutta jos tarkasteltavan hehtaarin tilaa on jo aiemmin heikennetty, on tämän hehtaarin jäljellä oleva luontotyyppihehtaariarvo alle yhden. Täysin hävitetyn alueen luontotyyppihehtaariarvo arvo on 0.

Oletetaan esimerkin vuoksi, että hanke aiheuttaa haittaa 10 ha pinta-alalla. Oletetaan edelleen, että hankealuetta on jo entuudestaan heikennetty 60 %, joka tarkoittaa, että kunkin hehtaarin (ha) jäljellä oleva luontotyyppihehtaariarvo (hha) on $1 - 0,6 = 0,4$ (hha/ha). Hankkeen aiheuttama heikennys on usein osittainen eli se ei tuhoa haitattavia hehtaareita kokonaan. Näin on esimerkiksi epäsuorien haittojen, kuten melu, kohdalla. Tästä syystä myös aiheutetun haitan suuruus on arvioitava erikseen. Oletetaan tässä esimerkissä, että hankkeen aiheuttama haitta heikentää kunkin hehtaarin kuntoa 30 %. Esimerkin ja siinä oletettujen arvojen merkitys on siinä, että niiden avulla saamme havainnollistettua, kuinka hankkeen aiheuttama haitta voidaan laskea habitaattihehtaareina:

Haitta habitaattihehtaareina (hha) = haitta-alueen pinta-ala (ha) $\times$ haitta-alueen keskimääräinen ekologinen laatu ennen heikennystä (hha/ha) $\times$ hankkeen aiheuttama heikennyksen määrä osuutena hankealueen ekologisesta laadusta = $10 \text{ ha} \times 0,4 \text{ hha/ha} \times 0,3 = 1,2 \text{ hha}$.

Tässä esimerkissä siis hankkeen aiheuttama kokonaishaitta 10 hehtaarin vaikutusalueella on 1,2 luontotyyppihehtaaria.

Tasapainovertailussa sekä haitat että hyödyt muutetaan luontotyyppihehtaareiksi. Kokonaisheikentymättömyyden saavuttamiseksi haitan ja hyödyn luontotyyppihehtaarien on oltava yhtä suuret (kaikkien asiaan vaikuttavien kertoimien huomioimisen jälkeen). Ennallistamisen tai suojelun tuottama hyöty on poikkeuksetta osittainen: yhden hehtaarin ennallistaminen tuottaa hyödyn, joka on murto-osa täydestä luontotyyppihehtaarista. Samaten kuin epäsuoran haitan vaikutus on osittainen, on ennallistamisen tai suojelun vaikutus vain osittainen.

3. KOMPENSAATION MÄÄRITTÄMISEN KESKEISET TEKIJÄT JA PÄÄTÖSKOHDAT

Maailman ekologinen tila on mahdollista ilmaista kolmen pääulottuvuuden kautta: mitä biodiversiteettiä on, missä (tila) ja milloin (aika) (Wissel ja Wätzold 2010). Tämä jaottelu pätee myös ekologisen kompensaation tapauksessa. Ekologiset haitat voidaan kuvata kysymällä, mitä menetetään, missä ja milloin. Hyvitys voidaan kuvata määrittämällä mitä saadaan lisää, missä ja milloin. Tämän luvun kappaleet käsittelevät ekologisen kompensaation tärkeit kysymykset jaoteltuna tavoitteisiin, paikkaan, aikaan, biodiversiteettiin ja toimenpiteisiin liittyviin kysymyksiin (kuva 1.4-1). Yksityiskohtaisempi selvitys näistä tekijöistä löytyy julkaisuista Moilanen ja Kotiaho (2017, 2018a, 2018b).

3.1. Tavoitteisiin liittyvät kysymykset

3.1.1. Lievennyshierarkian soveltaminen

Lievennyshierarkian noudattamisen taso on osin subjektiivinen päätös. Ei ole olemassa selkeitä sääntöjä sille, kuinka paljon yrityksen ja muiden toimijoiden pitää panostaa ympäristövaikutusten välttämiseen ennen kuin kompensaatiot voidaan ottaa käyttöön. Vaikutusten välttämisen taso vaikuttaa ekologisen kompensaation tarpeeseen. Tiukempi sitoutuminen vaikutusten välttämiseen vähentää haitan suuruutta, mikä pienentää tarvittavan kompensaation suuruutta, mikä taas lisää kompensaation toteutettavuutta ja pienentää sen kustannuksia. Samalla kuitenkin vaikutusten välttämisen kustannukset kasvavat (Moilanen ja Kotiaho 2018b).

Päätös: Kuinka tiukkaa lievennyshierarkian noudattamista vaaditaan ennen kuin ekologiseen kompensaatioon ryhtyminen sallitaan?

3.1.2. Kokonaisheikentymättömyyden määritelmä

Tuntuu siltä, että kokonaisheikentymättömyyden määritelmä olisi yksikäsitteinen, mutta käytännössä se ei sitä ole (Maron ym. 2018). Ajatellaan esimerkiksi yksittäistä lajia: hyvityksen kautta saatava lisäys yksilömäärään on tuskin koskaan identtisesti sama kuin mitä haittojen takia menetetään. Mitä kokonaisheikentymättömyys sitten tarkoittaa? Tarkoittaako se tulosta, jossa lajit keskimäärin saavuttavat kokonaisheikentymättömyyden, mikä tarkoittaa, että 50 % lajeista kärsii heikennyksestä ja toinen 50 % tulee ylikompensoiduksi? Voi myös ajatella, että kokonaisheikentymättömyyteen saakka samanlaisena hyvitys edellyttää, että ollaan 100 % varmoja, että jokainen laji saavuttaa kokonaisheikentymättömyyden. On ilmeistä, että jälkimmäinen määritelmä asettaa kokonaisheikentymättömyydelle valtavan paljon tiukemman vaatimuksen kuin edellinen, etenkin koska on selvää, että lajikohtainen mittaaminen valtaosalla lajeista on käytännössä mahdotonta. On huomattava, että mitä tässä todettiin kokonaisheikentymättömyyden määritelmästä, pätee myös nettopositiivisen määritelmään. Lisäksi on syytä huomata, että vaikka tässä käytämme asian selittämiseksi lajiesimerkkiä, tässä tekstissä kuvattu suunnitelma haittojen hyvittämiseksi tehdään luontotyyppitasolla.

Päätös: Mitä kokonaisheikentymättömyyden määritelmää käytetään?

3.1.3. Kompensaation tavoitetaso

Ekologisen kompensaation tavoite voi vaihdella olemattomasta (0 %) osittaiseen (< 100 %), kokonaisheikentymättömyyteen (100 %) ja ylikompensaatioon (>100 %). Ideaalina voidaan pitää vähintään kokonaisheikentymättömyyttä, mutta silti osittaista hyvitystä voitaneen pitää olematonta hyvitystä parempana vaihtoehtona, jos kompensaatio on vapaaehtoinen. Selvyyden vuoksi on tässä yhteydessä syytä todeta, että Anglo American on konsernitasolla sitoutunut ylikompensoimaan aiheuttamansa haitat ja sitoutuminen koskee myös AASM:ia Suomessa.

Päätös: Tavoitellaanko osittaista hyvitystä (ja kuinka suurta), kokonaisheikentymättömyyttä vai ylikompensaatiota (ja kuinka suurta)?

3.2. Tilaan liittyvät kysymykset

3.2.1. Toteutusalue

Hyvityksen toteutusalue on yksi ekologisen kompensaation helpoimmin ymmärrettävistä tekijöistä: kuinka kaukana haitta-alueesta hyvitykset saa toteuttaa? Jos toteutusalue on suuri, on toteutukselle suhteellisen paljon vaihtoehtoja, mikä lisää kompensaation uskottavuutta ja toteuttamiskelpoisuutta ja todennäköisesti myös laskee yksikkökustannuksia.

Vaikka etäisyyden kasvaessa jousto samankaltaisuuden vaatimuksessa väistämättä lisääntyy, biodiversiteetin kannalta laaja toteutusalue ei ole periaatteellinen ongelma. Sen sijaan toteutus etäällä voi kasvattaa paikallisten ihmisten ja sidosryhmien kokemaa ekosysteemipalveluiden menetystä. Tästä syystä on tärkeää huomioida ekosysteemipalvelut erillisissä neuvotteluissa paikallisten kanssa.

Päätöstarpeita: (i) Mikä on ekologisen kompensaation sallittu toteutusalue? (ii) Mikä on ekosysteemipalveluiden kompensaation toteutusalue? (iii) Tarvitaanko korotettu hyvityspinta-alan osakerroin (>1), jos ylimääräistä joustoa tilassa sallitaan? Jos tarvitaan, niin mikä on kertoimen arvo?

3.2.2. Luonnon arvottamisen viitekehys

Luonnon arvotuksen viitekehys on melko abstrakti kysymys, joka on ehkä helpointa ymmärtää esimerkin kautta. Olkoonkin, että liito-orava ei ole Suomessa erityisen harvinainen, puuttuu laji suurimmasta osasta EU:ta ja sen suojelustatus on korkea. EU:n habitaattidirektiivin mukaan liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa heikentää (Artikla 12, Liite IV (a)). Toisaalta tavallinen orava on Suomessa hyvin yleinen ja sen status on elinvoimainen. Tavallinen orava on kuitenkin UK:ssa hyvin uhanalainen ja tiukasti suojeltu (Schedules 5 ja 6 of the Wildlife & Countryside Act 1981; Countryside & Rights of Way Act 2000). Esimerkin merkitys on, että se mikä on harvinaista yhden spatiaalisen viitekehysten alueella, voi olla yleistä toisessa viitekehyksessä. Tämä puolestaan voi vaikuttaa esimerkiksi siihen, mitä pidetään parempaan vaihtona (luku 3.4.2). Tästä syystä voi olla suurestikin merkitystä onko luonnon arvottamisen viitekehys paikallinen, alueellinen, maanlaajuinen, mantereenlaajuinen vai globaali. Jos käytettävää arvotuksen viitekehystä ei sanota selvästi, on vaarana, että keskustelu muuttuu sekavaksi, kun eri sidosryhmillä saattaa, kysymystä tiedostamatta, olla mielessä eri viitekehukset. Näistä syistä luonnon arvotuksen viitekehysten määrittely on yksi ekologisen kompensaation tärkeistä päätöksistä (Moilanen ja Kotiaho 2017, 2018a).

Päätöstarve: Määrittele selvästi kompensaation suunnittelussa noudatettava luonnon arvotuksen spatiaalinen viitekehys.

3.3. Aikaan liittyvät kysymykset

3.3.1. Pysyvyys

Pysyvyydessä on kyse siitä, toteutetaanko hyvitykset kestoaltaan pysyvinä vai ei. Jos hyvitykset ovat väliaikaisia, tulee kertoimia kasvattaa merkittävästi. Lisäksi yleinen epävarmuus kompensaation hyödyistä lisääntyy, sillä kyseisen aikavälin jälkeen hyvityksiä ei enää ylläpidetä, mutta haitta-alue tuskin kuitenkaan on palannut ennalleen. Jos kyseessä on pitkäikäinen projekti, kuten kaivos, pysyvä kompensaatio on selkein ja luotettavin vaihtoehto. Lisäksi, jos hyvityksen tavoitetasoksi asetetaan nettopositiivinen vaikutus, kuten AASM:in tapauksessa, on pysyvyys tämän tavoitteen saavuttamisen edellytys (luku 3.7).

Päätös: Edellytetäänkö, että ekologinen kompensaatio on pysyvä? Suomessa pysyvyys edellyttää, että alue asetetaan vapaaehtoisesti ja ilman korvausta pysyvään luonnonsuojelulain mukaiseen suojeluun.

3.3.2. Arvioinnin aikaväli

Minkä tahansa luontotyyppin ennallistuminen tyypillisesti kestää vuosikymmeniä tai jopa vuosisatoja, mistä syystä hyvitysten arvioinnin aikavälillä on merkitystä. On huomattava, että arvioinnin aikaväli on eri asia kuin hyvitysten ajallinen pysyvyys. Jos arvioinnin aikaväli on lyhyt, ehtii vain pieni osa ennallistamisen hyödyistä

toteutua, mikä kasvattaa kertoimia ja hyvitykseen tarvittavaa pinta-alaa. Pitkä arvioinnin aikaväli puolestaan heikentää kompensaation uskottavuutta, koska silloin hyvitysten ja haittojen tasapaino saavutetaan vasta kaukana tulevaisuudessa.

Päätös: Minkä aikavälin yli haittojen ja hyötyjen tasapaino arvioidaan?

3.3.3. Nykyarvolaskenta eli aikadiskonttaus

Kuten kaupankäynnissäkin, voidaan ajatella, että viivästynyt maksu eli ekologinen hyvitys ei ole samanarvoinen kuin välitön maksu. Aikaviive onkin syytä huomioida kompensaation suuruuden määrittämisessä, mihin voidaan käyttää taloustieteistä peräisin olevaa menetelmää, nykyarvolaskentaa eli aikadiskonttausta. Nykyarvolaskennan seurauksena kaukana tulevaisuudessa realisoituvien hyötyjen arvo alenee, minkä seurauksena kokonaisheikentymättömyyden saavuttamiseksi tarvitaan oma osakerroin (esim. Laitila ym. 2015).

Päätös: Mitä aikadiskonttausprosenttia (ja funktiota) käytetään kompensaation nykyarvolaskennassa?

3.4. Biodiversiteetti ja ekosysteemipalvelut

3.4.1. Mittaaminen

Biodiversiteetin ja ekosysteemipalveluiden mittaaminen vaikuttaa ekologisen kompensaation lopputulokseen, koska se vaikuttaa siihen millä tarkkuudella haitat ja hyvitykset tasapainotetaan. Biodiversiteetin mittaamisesta ekologisen kompensaation yhteydessä on useita tieteellisiä julkaisuita (kts. Esim. Quétier ja Lavorel 2011; Bzombes ym. 2018; Gamarra ym. 2018, ja niiden sisältämät viitteet). Pohjimmiltaan kyse on luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoituksesta ja populaatiokokojen estimoinnista, mitkä ovat ekologian ja populaatiobiologian peruskysymyksiä. Ekologisten vaikutusten mittaamisen todellisuus sopii heikosti yhteen ekologisten kompensaatioiden ideaaliin, eli samanlaisena hyvitykseen ja kokonaisheikentymättömyyden saavuttamiseen. Samanlaisuudesta ja kokonaisheikentymättömyydestä toistuvasti puhuminen antaa valheellisen kuvan siitä, kuinka tarkkaan ekologinen kompensaatio on mahdollista tai kannattaa suunnitella, mitata ja toteuttaa (Moilanen ja Kotiaho 2017, 2018a 2018b). Samanlaisena hyvitys ei voi toteutua, kun mittaamisen tarkkuus on riittävän korkea (luvut 2.4 ja 2.6). Tästä syystä kokonaisheikentymättömyys on samanlaisena hyvityksessä mahdollista saavuttaa ainoastaan, kun biodiversiteetti ja ekosysteemipalvelut mitataan jollakin tasolla yksinkertaistettusti.

Todellinen päätös: Kuinka paljon yksinkertaistusta ja siten joustoa sallitaan haittojen ja hyvitysten arvioinnissa? Onko yksinkertaistaminen syytä kompensoida lisäämällä yksinkertaistamisesta johtuva osakerroin (>1)?

Ekologisten haittojen mittaaminen tarkkaan on vaikeaa, mutta silti paljon helpompaa kuin toimenpiteiden hyötyjen ennustaminen. Vaikeuden ymmärtämiseksi voidaan esimerkiksi ajatella työmäärää, mikä tarvittaisiin haittojen ja hyötyjen lajikohtaiseen arvioimiseen niille sadoille tai tuhansille hyönteisille ja muille niveljalkaisille, joita jokaisella tavallisella hehtaarilla esiintyy. Ekologisen kompensaation todellinen epätarkkuus ei ole haittojen mittaaminen, vaan ennallistamisen ja suojelun tuottamien nettohyötyjen arviointi. Ei ole kovinkaan hyödyllistä lisätä haittojen mittaamisen tarkkuutta, jos toimenpiteiden hyödyt joudutaan ennustamaan tai arvioimaan paljon vähäisemmällä tarkkuudella. Toisaalta haittojen tarkka arviointi saattaa auttaa välttämään sellaisia haittoja, joita ei ole mahdollista hyvittää. Jos ekologinen kompensaatio halutaan ottaa käyttöön, on mittaamisen menetelmät ja tarkkuus sekä mitattavat monimuotoisuuden piirteet tai komponentit säädettävä niin, että mittaaminen ja hyvityksen ennustaminen on teknisesti mahdollista.

3.4.2. Parempaan vaihto

Parempaan vaihto tarkoittaa ekologisen kompensaation yhteydessä haittaa kärsivän luontotyyppin hyvittämistä toisella luontotyyppillä, jota pidetään luonnonsuojelullisesti tärkeämpänä. Parempaan vaihto viittaa joustoon, koska haittaa kokevat ja hyötyä saavat eri lajit tai luontotyypit. Parempaan vaihdon salliminen on käsitteellisellä

tasolla järkevää, mutta kertoimien kohdalla pitää olla tarkkana. Jos kerrointa pienennetään merkittävästi johtuen hyötyalueen erityisen arvokkaana tai tärkeänä pidetystä luontotyypistä, on mahdollista, että ekosysteemien toiminta ja ekosysteemipalvelut voivat kärsiä, vaikka jotkut harvinaiset lajit hyötyisivätkin. Kertoimen laskeminen alle yhden ei ole suositeltavaa.

Jos parempaan vaihto sallitaan, niin joudutaan määrittämään, mitkä vaihtokaupat ovat sallittuja parempaan vaihdon muotoja. Tämä on osin subjektiivinen kysymys, mikä saattaa mutkistaa kompensatioiden määrittystä. Parempaan vaihdon salliminen lisää käytettävissä olevien hyvitysvaihtoehtojen määrää, mikä parantaa kompensatioiden toteutettavuutta, mutta samalla suunnittelu muuttuu monimutkaisemmaksi sen johdosta, että oma vaihtokerroin pitää periaatteessa määrittää jokaiselle erilaiselle vaihtokaupalle (kts. Moilanen ja Kotiaho 2017, 2018a). Osittaiskertoimen ei tulisi olla alle yksi edes parempaan vaihdossa, sillä esimerkiksi pinta-alapohjaisten ekosysteemiprosessien voidaan arvella heikentyvän jos hyvitysalue on pienempi kuin haitta-alue.

Päätöstarve: Sallitaanko parempaan vaihto, ja jos sallitaan, niin mikä on parempaan vaihtoa ja mitä kertoimia vaihdossa käytetään?

3.5. Hyvitystoimenpiteet

3.5.1. Lisäisyys

Lisäisyys tarkoittaa, että ekologista hyvitystä ei saa laskea toimenpiteestä, joka tulisi tehdyksi jo muutenkin, kompensatiosta huolimatta. Toisin sanoen, ekologisia hyötyjä ei saa laskea kahteen kertaan eri tarkoitusta varten. Jos alue olisi esimerkiksi ennallistettu kansallisen ohjelman osana, ei ennallistamistoimia voi laskea minkään toisen hankkeen ekologiseksi kompensatioksi. Jos alue on jo suojeltu, ja sitä kautta alueelle kohdistuvat paineet rajoitettu, ei alue kelpaa uudeksi suojeluhyvitykseksi. Tästä huolimatta tiettyjen reunaehtoien täytyessä jo suojellun alueen ennallistaminen voi tuoda lisäisiä hyötyjä (Mustajärvi ym. 2019).

Tehtävää: Arvioi ja varmista kunkin ehdotetun hyvitystoimenpiteen lisäisyys. Jos lisäisyys ei ole 100%, huomioi lisäisyyden aste kertoimien määrittämisessä.

3.5.2. Ennallistamishyvityksen tehokkuus

Ekosysteemien tai luontotyyppien ennallistamisessa käytetään ennallistamistoimenpiteitä muuttamaan ennallistettavan alueen elottomia tai elollisia olosuhteita siten, että luonnollinen sukkessio alkaa pikkuhiljaa palauttaa aluetta kohti luonnontilaa (esim. Dobson ym. 1997; Suding ym. 2004; Suding 2011; IPBES 2018). Ennallistamishyvityksen ominaispiirteisiin kuuluvat palautumisen osittaisuus, epävarmuus, ja mahdollisesti pitkätkin aikaviiveet (Dobson ym. 1997; Suding 2011; Maron ym. 2012). On kaksi syytä, miksi palautuminen on osittaista. Ensiksi, ennallistamista ei yleensä tehdä kokonaan tuhotulle ympäristölle, eli asteikolla nollasta (tuhoutunut) yhteen (luonnontila) ennallistettavan alueen ekologinen tila tai kunto on jossakin 0 ja 1 välissä. Toiseksi, ennallistettava alue ei yleensä palaudu täysin alkuperäiseen luonnontilaan. Näin on, koska osa alkuperäisestä lajistosta saattaa jo olla hävinnyt alueellisesti tai ei muista syistä kykene uudelleen levittäytymään ennallistetulle alueelle. Epävarmuutta seuraa siitä, että ennallistumisen lopputulosta ei voida tietää varmuudella.

Ennallistamisen jälkeen ajan myötä kertyvien hyötyjen arvioimiseksi tarvitaan palautumisfunktio, joka kuvaa luontotyyppin kunnan palautumista. Palautumisfunktion laatimiseen tarvitaan arvio ennallistetun luontotyyppin tilasta ennen ennallistamista, arvio tilasta johon luontotyyppi ennallistamisen seurauksena lopulta palautuu, aika mikä palautumiseen kuluu sekä palautumisfunktion muoto. Hyöty määritetään aiemmin päätetyn arvioinnin aikavälin ajalta (luku 3.3.2). Palautumisfunktio on yksinkertaisimmillaan suora, mutta realistisempaa on, että funktio on sigmoidi, jossa palautuminen on hidasta heti ennallistamisen jälkeen, mutta kiihtyy sitten, hidastuen jälleen kauempana tulevaisuudessa, kun ennallistettu kohde lähestyy luonnontilaa.

Myös aikaviiveet ovat sisäsyntyisiä ennallistamiselle. Jos esimerkiksi tavoitteena on joku myöhäinen sukkessiovaihe, kuten vanha metsä, saatetaan aikaviiveet mitata vuosisadoissa (esim. Dobson ym. 1997). Spake ym. (2015) arvioivat eliöyhteisön palautumista lauhkean vyöhykkeen metsissä. He päätyivät siihen, että vanhan

metsän ominaisuuksien 90 % palautuminen vaatii lajiryhmästä riippuen 90-180 vuotta. Vähäinenkin aikadiskonttaus kasvattaa kertoimia hyvin merkittävästi, kun kyse on näin pitkistä aikaväleistä.

Tarvittavaa tietoa: Mitattavaksi päätetyille biodiversiteetin ja ekosysteemipalveluiden piirteille tai komponenteille (luku 3.4) tulee kullekin arvioida palautumisfunktio, jonka avulla hyöty arvioidaan päätetyille arvioinnin aikavälille (luku 3.3.2). Ylimääräinen osakerroin voidaan asettaa korjaamaan ennallistamisen epävarmuutta.

Palautumisfunktion kuvaamien ekologisten hyötyjen nykyarvolaskenta tuottaa arvion hyötyjen nykyarvosta, mikä voidaan muuttaa kertoimeksi (kts. Moilanen ja Kotiaho 2017, 2018a, 2018b). Koska ennallistamalla tuotetut hyvitykset ovat hitaita ja vain osittaisia, on odotettavissa, että ennallistamishyvityksen vaatima osakerroin on merkittävästi korkeampi kuin yksi. Jos menetetään yksi hehtaari luonnontilaista luontotyyppiä, tarvitaan haitan kompensoimiseksi useiden hehtaarien ennallistaminen.

3.5.3. Suojeluhyvityksen tehokkuus

Suojeluhyvityksen logiikka on, että alueen suojelu vähentää sille kohdistuvaa ihmistoiminnan käyttöpainetta, mikä johtaa ekologiseen hyötyyn (ten Kate ym. 2004; Gibbons ja Lindenmayer 2007). Suojeluhyvityksen tuottaman ekologisen hyödyn määrittäminen on kuitenkin vaikeampaa kuin alkuun ehkä osaisi arvata. Esimerkiksi, jos hyvitysalueeseen ei kohdistunut todellista käyttöpainetta ennen suojelua, on hyvityksen määrä nolla, koska suojelun seurauksena mitään oleellista ei muuttunut. Varttuneet metsät ovat esimerkki ympäristöstä, missä suojeluhyvityksellä voi olla todellista merkitystä. Suomessa nämä metsät ovat suuren hakkuupaineen alaisia ja siten suuressa vaarassa menettää ekologista laatua. Suuri käyttöpaine viittaa siihen, että tällaisen metsän suojelu ja poisto hakkuukierrosta voisi tuottaa ekologista hyötyä. On kaksi osin vaikeasti arvioitavaa tekijää, jotka oleellisesti ottaen määrittävät suojeluhyvityksen tuottaman ekologisen hyödyn. Nämä ovat taustatrendioletus sekä käyttöpaineiden vuotaminen.

Suojeluhyvityksen taustatrendioletus. Suojeluhyvityksen tuottamaa hyötyä arvioitaessa on tärkeää ymmärtää, että hyöty ei ole sama kuin suojellun alueen ekologinen laatu. Oikea tapa arvioida hyöty on laskea erotus sen välillä, mitä alueella oletettavasti tapahtuu suojelun kanssa ja ilman suojelua (Bull ym. 2014). Heikennyksen taustatrendioletus on siis arvio siitä, mitä hyvitysalueelle tapahtuisi ilman suojelua. Heikennyksen taustatrendin arviointi sisältää merkittäviä epävarmuuksia (kts. lisätietoa Moilanen ja Kotiaho 2017). Koska suojeluhyvityksen hyödyt realisoituvat viiveellä, täytyy ne aikadiskontata samalla tavoin kuin ennallistamisen hyödyt.

Kuten ennallistaminenkin, suojelu tuottaa ainoastaan osittaisen hyödyn ja useiden hehtaarien suojelu vaaditaan kompensoimaan yhden luontotyyppihehtaarin täydellinen menetys. Ennallistamis- ja suojeluhyvitysten välillä on ekologiselta kannalta yksi tärkeä ero. Luonnontilaista luontotyyppiä ei voi parantaa tai ennallistaa ja näin ollen ennallistaminen tehdään aina jo heikennetyille luontotyyppille. Tästä syystä se tuottaa hyötyjä ensisijaisesti tavanomaiselle lajistolle (esim. Elo ym. 2019), ekosysteemin toiminnalle ja ekosysteemipalveluille (esim. Kareksela ym. 2015). Suojelulla puolestaan voidaan tuottaa hyötyjä luontotyyppille, joka on luonnontilassa tai vielä melko hyvässä kunnossa. Tämä tarkoittaa, että suojeluhyvityksillä voidaan saavuttaa hyötyjä myös vaativammalle ja harvinaisemmalle lajistolle. Tämän eron seurauksena vaikuttaa uskottavalta, että ennallistamishyvityksen ja suojeluhyvityksen yhdistelmä tuottaa kaikista tasapainoisimman kompensoinnin.

Suojeluhyvitys voi kohdistua myös jo heikennettyyn luontotyyppiin. Tällöin pitää heikennyksen taustatrendin lisäksi arvioida suojelun jälkeen luontaisen sukkession myötä tapahtuva kohteen tilan edistyminen palautumisfunktion avulla aivan kuten ennallistamishyvityksenkin kohdalla.

Tarvittavaa tietoa: Hyvitysalueen heikennyksen taustatrendi ja jo heikennettyjen kohteiden suojelun jälkeinen palautumisfunktio tulee arvioida, jotta suojelun tuomat hyödyt voidaan arvioida. Kuten ennallistamisenkin kohdalla, suojelun tuomat viivästyneet hyödyt tulee aikadiskontata. Yleisesti voidaan olettaa, että suojeluhyvityksen osakerroin on melko suuri.

Käyttöpaineiden ja haittojen vuotaminen. Suojeluhyvityksen hyödyt realisoituvat paineiden poistamisen tai vähentymisen kautta. Niin sanottua vuotoa tapahtuu, kun paineet eivät poistu, vaan siirtyvät toiselle alueelle, joka heikkenee ja sitä kautta vähentää suojeluhyvityksen nettovaikutusta (Ewers ja Rodrigues 1998; van Oosterzee ym. 2012). Paineet voivat siirtyä kauaskin ja vaikuttaa eri luontotyyppiin kuin mikä suojeltiin (Moilanen ja Laitila 2015). Varttuneiden metsien kohdalla vuotamista tapahtuu, koska hakkuupaine muualla kasvaa yhden alueen poistuessa hakkuukierrosta (esim. Murray ja Wear 1998; Polasky 2006). Vuotamisen huomioiminen joko tuottaa yhden osakertoimen lisää tai muuttaa itse suojeluhyvityksen kerrointa korkeammaksi, riippuen miten vuoto halutaan teknisesti huomioida.

Tehtävä: Arvioi odotettavissa oleva vuodon määrä ja laske sitä vastaava osakerroin.

3.6. Kompensaation vaatiman hyvityksen suuruus

Ylläkuvatut tekijät tuottavat useita toisistaan riippumattomia osakertoimia, jotka keskenään kertomalla saadaan kompensaation kokonaiskerroin. Osakertoimet on taulukoitu julkaisuissa Moilanen ja Kotiaho (2017, 2018a 2018b). Kertoimet tulee määrittää erikseen kaikille eri luontotyypeille, sillä niiden vasteet ennallistamis- tai suojelutoimille voivat olla hyvin erilaiset. Luvuissa 7 – 9 käymme edellä esitetyt kysymykset läpi soille ja metsille, mitkä ovat ne kaksi pääluontotyyppiluokkaa, jotka Sakatin kaivoksesta eniten kärsivät.

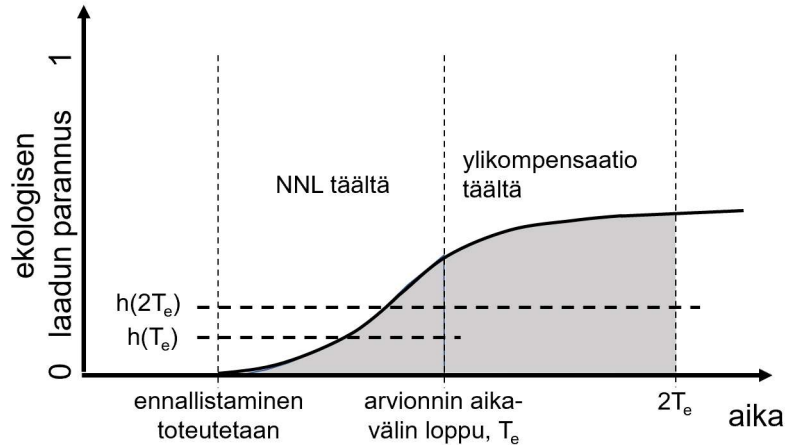
3.7. Nettopositiivisen vaikutuksen tuottaminen

Nettopositiivinen vaikutus tarkoittaa sitä, että hyvitys toteutetaan suurempana kuin mitä kokonaisheikentymättömyys vaatii, minkä seurauksena haittojen ja hyvitysten tasapainolaskennan lopputulema on luonnon kannalta positiivinen. Toisin sanoen, hyvitys ylikompensoi haitat. On huomattava, että mitä todetaan kohdassa 3.1.2 kokonaisheikentymättömyyden määritelmästä pätee myös nettopositiivisen määritelmään. Sekä yritykset että kansainvälinen luonnonsuojeluliitto näkevät nettopositiivisen tuloksen tavoiteltavana (Rainey ym. 2015; IUCN 2016b). On esitetty, että nettopositiivisen tuloksen saavuttaminen olisi vaikeaa (Bull ja Brownlie 2017), mutta vaikeus on suhteellista ja koskee itseasiassa enemmän kokonaisheikentymättömän lopputuleman saavuttamista kuin nettopositiivista lopputulemaa (Moilanen ja Kotiaho 2020). Tässä suunnitelmassa lähtökohta on, että kokonaisheikentymättömyyden saavuttamiseksi tarpeelliset toimet määritetään ensin, minkä jälkeen hyödynnetään seuraavaa kolmea tapaa tuottaa nettopositiivinen tulos.

(i) Kasvatetaan hyvityksen suuruutta määräämällä *ylimääräinen kerroin* nettopositiiviselle vaikutukselle (Moilanen ja Kotiaho 2020). Toisin sanoen, tehdään hyvitystoimenpiteitä laajemmalla pinta-alalla kuin mitä pelkkä kokonaisheikentymättömyys arvion mukaan vaatii. Jos esimerkiksi kerroin on $M_{NPI} = 1,30$, tarkoittaa se sitä, että hyvityspinta-alaa kasvatetaan 30 %. Tällä tavoin tuotettu ylikompensaatio toteutuu jo projektin aikana. Kun ylikompensaatiokerrointa käytetään, tarkoittaa se sitä, että arviointiaikavälin päättyessä on saavutettu keskimäärin haluttu ylikompensaatio, ja että kokonaisheikentymättömyys saavutetaan jo ennen arviointiaikavälin päättymistä.

(ii) *Hyötyjen kasvu arvioinnin aikavälin jälkeen.* Hyvitykset toteutetaan pysyvinä, mistä johtuen ennallistaminen ja suojelu alkavat tuottaa nettopositiivista vaikutusta arvioinnin aikavälin jälkeen. Tässä työssä käytettävälle lähestymistavalla on keskeistä, että haittojen ja hyötyjen vaaditaan olevan keskimäärin tasapainossa valitun arviointiaikavälin yli laskettuna. Kun hyvitys on pysyvä, jatkuu hyvitysalueiden ekologisen laadun paraneminen kuitenkin vuosikymmeniä pidemmälle tulevaisuuteen, mikä tuottaa ylikompensaatiota (kuva 3.7-1). Pysyvyys on keskeinen vaatimus, jotta kokonaisheikentymättömyys tai nettopositiivinen tulos on mahdollinen ja uskottava.

Tässä työssä nettopositiivisen vaikutuksen suuruus arvioidaan niin, että hyvityksen suuruus lasketaan kaksi kertaa arvioinnin aikavälin mittaiselle ajalle. Näin saadaan pidempään aikaväliin sidottu arvio NPI:n suuruudesta. Huomaa, että päätös käyttää kaksi kertaa arviointiaikavälin pituutta NPI:n arvioinnissa on jälleen yksi subjektiivinen päätös.

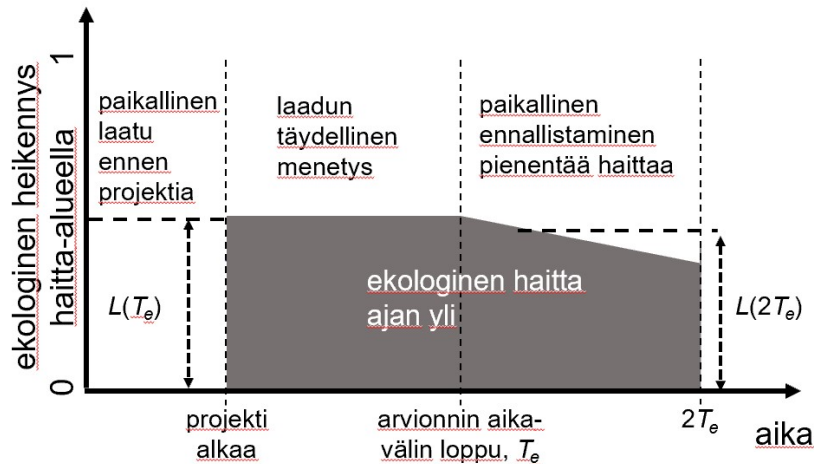


Kuva 3.7-1. Projektin jälkeen kasvavien hyötyjen tuottama ylikompensaatio. Hyvitystoimenpiteenä toteutettava ennallistaminen tai suojelu johtaa elinympäristön laadun (kunnon) vähittäiseen paranemiseen, mikä tuottaa hyvityksessä tarvittavan ekologisen hyödyn. Ekologisen laadun paranema (palautuminen) tietyllä pinta-alalla tuottaa kokonaisheikentymättömän lopputuloksen arvioinnin aikavälin yli laskettuna. Jos hyvitys on pysyvä, jatkavat elinympäristöt paranemista myös tämän ajan jälkeen, mikä lopulta tuottaa ylikompensaation eli nettopositiivisen tuloksen.

Tällä tavoin tuotettavan ylikompensaation (NPI) määrä (kuva 3.7-1) on mahdollista arvioida laskemalla ensin kokonaisheikentymättömyyteen vaadittava elinympäristön laadun paranema $h(T_e)$ arvioinnin aikavälin yli. Kun hyvitys arvioidaan kaksi kertaa pidemmän aikavälin yli, on keskimääräinen hyöty $h(2T_e)$ tätä hieman korkeampi. Ylikompensaation määrä voidaan arvioida aikavälien T_e ja $2T_e$ yli laskettujen hyvitysten suhteena. Jos esimerkiksi pidennetyn arviointivälin tuottaman ylikompensaation kerroin $M_T = h(2T_e) / h(T_e) = 1,4$, on lopputulema 40 % ylikompensaatiota aikavälillä $2T_e$ verrattuna alkuperäiseen hankkeen aiheuttamaan nettoheikennykseen.

(iii) *Suorien haittojen väheneminen projektin päättyttyä.* Lievennyshierarkian kolmas taso toteutetaan, eli haitta-alue ennallistetaan projektin jälkeen tai sen aikana paikallisesti, mutta tämän tulevaisuudessa tapahtuvan ennallistamisen ei lasketa alentavan kokonaisheikentymättömään tulokseen tarvittavaa ekologisen kompensaation määrää. Tämän seurauksena kaikki ekologinen haitta hyvitetään muiden toimenpiteiden avulla arvioinnin aikavälin aikana, ja paikallisen ennallistamisen myöhemmin tuottama hyvitys johtaa kokonaan nettopositiiviseen lopputulemaan. Kun paikallinen ennallistaminen käytetään ylikompensaation tuottamiseksi, poistuvat epävarmuuden (Schoukens ja Cliquet 2016) ja aikaviiveiden vaikutukset, koska kaikki tuotettava (vähäinenkin) hyvitys on pelkästään nettopositiivista.

Kuva 3.7-2 näyttää kuinka paikallisen ennallistamisen tuottaman ylikompensaation määrää voidaan arvioida. Paikallinen ennallistaminen parantaa elinympäristöjen laatua haitta-alueella projektin loputtua (yksinkertaisuuden vuoksi tässä sama kuin arvioinnin aikavälin loppu T_e). Tämä tarkoittaa, että haitan $L(T_e)$ keskimääräinen suuruus arvioituna ajan T_e yli on korkeampi kuin haitan $L(2T_e)$ keskimääräinen suuruus arvioituna kaksi kertaa pidemmän ajan yli, $2T_e$. Kuten myös kohdassa (ii), yllä, paikallisen ennallistamisen tuottaman ylikompensaation määrä voidaan arvioida keskimääräisten haittojen suhteen, nyt $M_R = L(T_e) / L(2T_e)$.



Kuva 3.7-2. Ylikompensaatio paikallisen ennallistamisen avulla projektin jälkeen. Projektin jälkeinen paikallinen ennallistaminen tuottaa ylikompensaatiota, olettaen että haitat (varjostettu alue) on jo aiemmin hyvitetty täysimääräisesti ilman, että paikallisesta ennallistamisesta lasketaan alennusta haitan määrään. Tässä esimerkissä paikallinen ennallistaminen korjaa ainoastaan pienen osan haitoista (varjostuksen vähenemä) ajan T_e jälkeen. Haittaa kärsivä alue ei tässä esimerkissä ole ollut luonnontilassa, mikä selittää sen, että haitan suuruus ei ole 1.

iiib) *Epäsuorien haittojen väheneminen projektin päättyttyä.* Epäsuorien haittojen määrä voi vähentyä projektin päättyttyä, mahdollistaen elinympäristöjen ja lajien populaatioiden palautumisen. Jos kaikki aiheutetut epäsuorat haitat on hyvitetty NNL tasoon saakka pysyvästi, johtaa epäsuorien haittojen pieneneminen NPI:n kertymiseen. Epäsuorat negatiiviset vaikutukset, kuten melu, pöly, liikenne, ihmisen läsnäolo, jne. voivat poistua jopa kokonaan projektin loputtua. Toiset vaikutukset, kuten ympäristöön kertyneet raskasmetallit, voivat aiheuttaa haittoja vielä pitkään projektin loputtua. Tästä syystä epäsuorien vaikutusten mahdollinen vähenemä projektin jälkeen pitää arvioida tapauskohtaisesti. Ylikompensaation määrää kuvaava kerroin M_R lasketaan kuten kohdassa *iii*a). NPI:n kokonaismäärä määrittyy lopulta seuraavien kolmen komponentin kautta.

- NPI:n kerroin, M_{NPI} .
- Hyötyjen keskimääräinen määrä laskettuna aikavälin $2T_e$ yli suhteessa hyödyn keskimääräiseen määrään arvioinnin aikavälin T_e yli laskettuna, joka tuottaa NNL lopputuloksen. Kerroin $M_T = (\text{keskimääräinen hyöty aikavälillä } 2T_e) / (\text{keskimääräinen hyöty aikavälillä } T_e)$.
- Haittojen keskimääräinen määrä laskettuna arvioinnin aikavälin T_e yli verrattuna haitan keskimääräiseen määrään arvioinnin aikavälin $2T_e$ yli laskettuna. Kerroin $M_R = (\text{keskimääräinen haitta aikavälillä } T_e) / (\text{keskimääräinen haitta aikavälillä } 2T_e)$. On huomattava, että haitan nettomäärään vaikuttaa pidemmällä aikavälillä sekä mahdollisen paikallisen ennallistamisen aiheuttama suorien haittojen vähenemä että epäsuorien negatiivisten vaikutusten väheneminen tai poistuminen. Koska suorien ja epäsuorien haittojen vähenemät voivat olla erisuuria, ne on laskettava erikseen. Tämän lisäksi on mahdollista, että kokonaishaitta suorista ja epäsuorista haitoista on erisuuri ja tämä erisuuruus pitää huomioida painottamalla kukin haitta haitan osuudella kokonaishaitasta ennen haittojen yhdistämistä. Yksinkertaisinta on laskea keskimääräiset haitat yhteensä aikavälillä T_e ja aikavälillä $2T_e$ ja käyttää niiden suhdetta yhtenä NPI:n tekijänä. Näin on tehty liitteissä 1A-3B, missä NPI:n määrä arvioidaan kullekin kaivoksen suunnitteluvaihtoehdolle ja hyvitystoimenpiteelle.

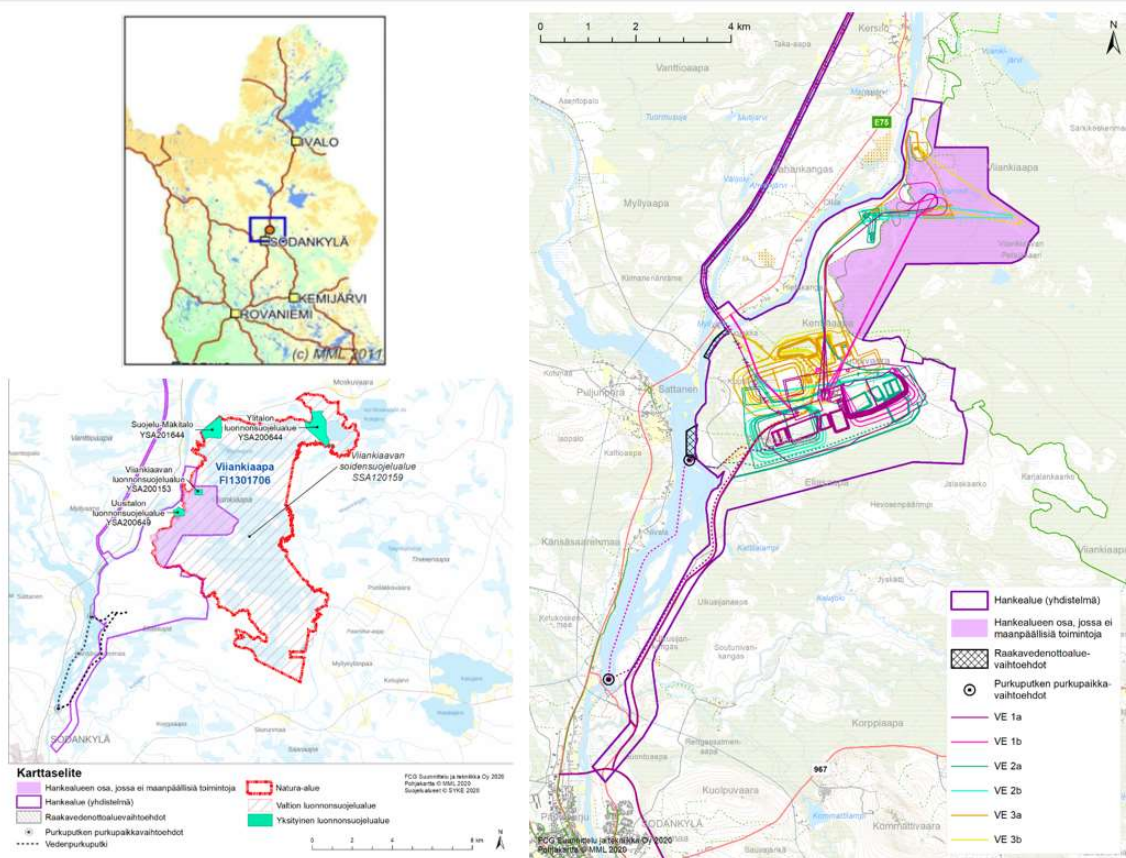
Yhteenvetona ylikompensaation määrästä: M_{NPI} kertoimen määrittämä ylikompensaatio toteutuu projektin arvioinnin aikavälin aikana. Kaksi kertaa pidemmän ajan kuluessa saadaan suurempi määrä ylikompensaatiota, $M_{NPI} \times M_T \times M_R$. Prosentteina ilmaistuna vastaavat ylikompensaation määrät ovat $(M_{NPI} - 1) \times 100 \%$ ja $(M_{NPI} \times M_T \times M_R - 1) \times 100 \%$. On syytä huomata, että kohdassa ii) ja iii) laskettu ylikompensaation määrää ei ole aikadiskontattu vaan kuvastaa luonnon kannalta absoluuttista muutosta. Kohdasta i) saatava ylikompensaatio sen sijaan on aikadiskontattu, aivan kuten sen perustana oleva kokonaisheikentymättömyyteen vaadittava tuloskin on.

OSA II: ARVIO SAKATIN KAIVOSHANKKEEN EKOLOGISISTA HAITOISTA JA SUUNNITELMA NIIDEN HYVITTÄMISESTÄ

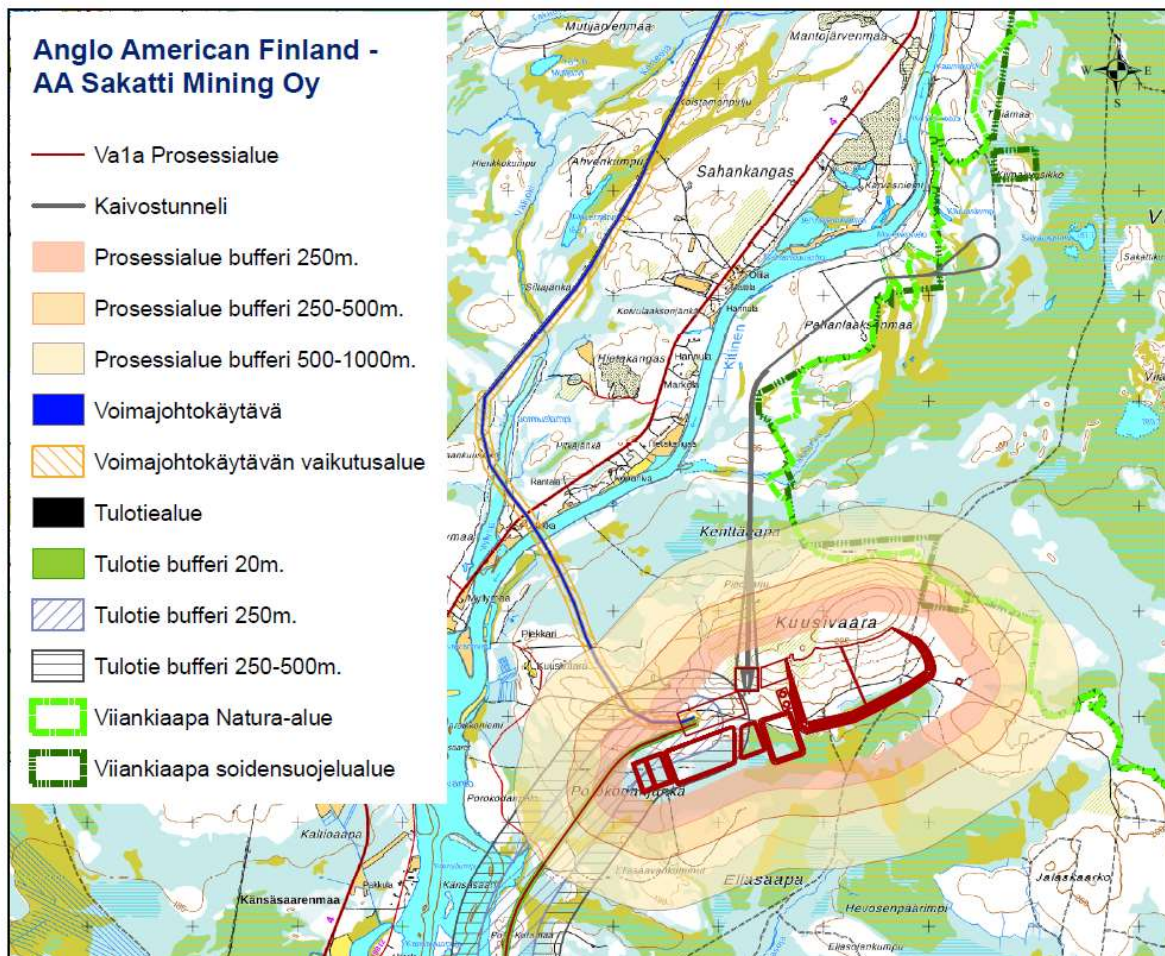
4. SAKATIN KAIVOSHANKKEEN YLEINEN SIJAINTI JA HAITTA-ALUEIDEN LUONTOTYYPIT SEKÄ NIIDEN PINTA-ALAT

4.1. Projektialueen yleiskuvaus

Ekologisen kompensaation alkuvaiheisiin kuuluu määrittää missä ekologiset haitat aiheutetaan. AASM:n suunnittelema kaivosinfrastruktuuri sijoittuu noin 15 kilometriä Sodankylästä koilliseen, Kitisen itäpuolelle, ja se rajautuu Viiankiaavan Natura 2000 ja soidensuojelualueeseen (Kuva 4.1-1). Varsinainen malmio on monimetalliesiintymä, jonka päämetallit ovat kupari ja nikkeli, minkä lisäksi malmi sisältää kobolttia ja jalometalleja platinaa, palladiumia, kultaa ja hopeaa. Nykytiedon mukaan Sakatin pääesiintymä sijaitsee noin 350-1200 metriä maanpinnan alapuolella, Viiankiaavan suojelualueen länsireunan alla. Malmin jatkuminen syvemmälle ei vielä ole tiedossa, koska esiintymän syviä osia ei ole päästy tutkimaan. Malmin louhimiseksi AASM ehdottaa maanalaista kaivosta, jonka sisäänkäynti ja kaikki infrastruktuuri sijoitettaisiin kaikissa vaihtoehtoissa Viiankiaavan Natura 2000 -alueen ulkopuolelle. Tästä syystä Natura-alueelle ei odoteta syntyvän suoria haittoja, mutta vedenpinta saattaa aleta ja muita epäsuoria vaikutuksia voi syntyä. Kaikissa vaihtoehtoissa prosessialue ja kaivosinfrastruktuuri sijoitettaisiin Viiankiaavan länsi tai lounaispuolelle. Vaihtoehdossa 1A prosessialue sijoitettaisiin Kuusivaaran talousmetsäalueelle (Kuva 4.1-2). Kutsumme tässä dokumentissa prosessialueeksi sitä aidattua aluetta, joka sisältää kaivostoiminnan ja malmin käsittelyn sekä rikastuksen vaatimat rakenteet. Aidan sisälle jäävä prosessialue lasketaan kokonaan tuhoutuvana suorana jalanjälkenä ja sen ulkopuolelle ulottuu etäisyyden myötä vaimenevia epäsuoria haittoja, jotka huomioidaan puskurivyöhykkeillä (Kuva 4.1-2).



Kuva 4.1-1. Hankkeen sijainti (violetti raja), suojelualueet (punainen raja vasemmalla). Kuvan oikeanpuoleinen paneeli näyttää kaikkien hankevaihtoehtojen rajaukset päällekkäin.



Kuva 4.1-2. Kaivoksen suunnitteluvaihtoehto 1A. Prosessialue sijoitettaisiin Kuusivaaran talousmetsäalueen eteläiseen puoliskoon. Osa prosessialueesta ulottuisi Porokodanjängän suoalueelle. Alueelle kulkevat tiet ja voimalinjat yhdistyvät muutaman kilometrin sisällä entuudestaan olemassa oleviin teihin ja voimalinjoihin. Suunnitteluvaihtoehtoon on merkitty haittaa aiheuttavat rakenteet ja niitä ympäröivä aidattu prosessialue, prosessialueen epäsuoran vaikutuksen puskurivyöhykkeet 0-250 m, 250-500 m ja 500-1000 m aidan ulkopuolella, tulotie puskureineen, sekä voimalinja.

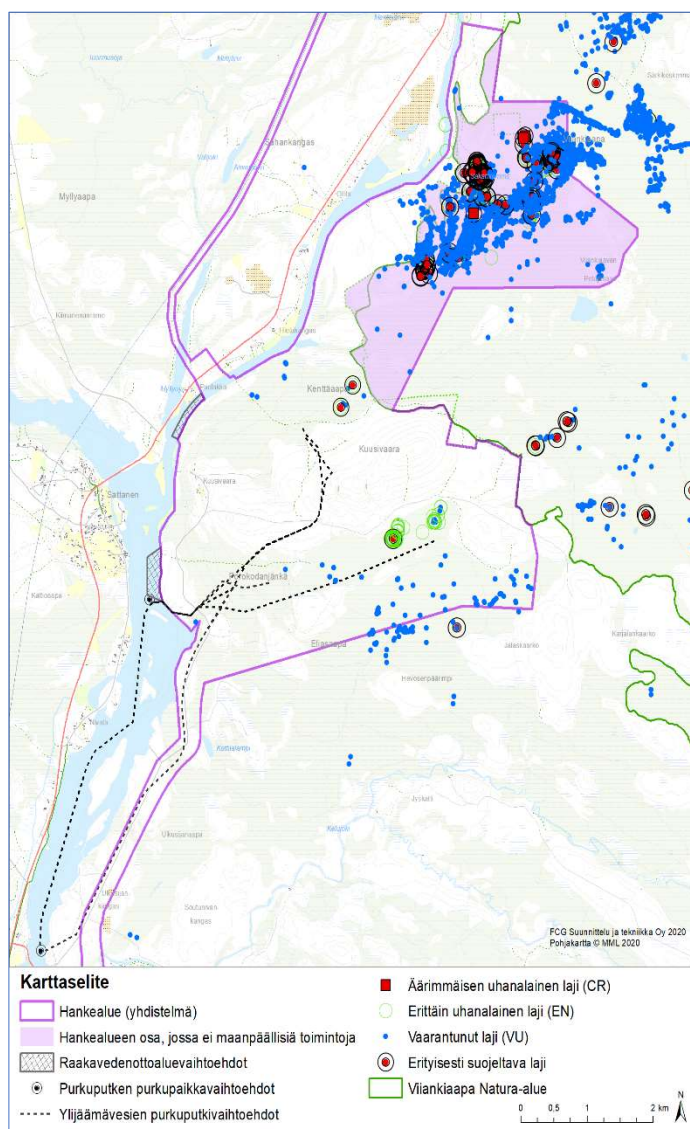
4.2. Viiankiaavan suojelualue ja sen luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten pinta-alat

Viiankiaapa on suuri, yli 6500 hehtaarin Natura 2000 -verkostoon kuuluva suoalue, jolle ovat ominaisia pääasiassa aapasuot sekä pienempialaisena puustoiset suot, borealiset luonnonmetsät sekä letot (taulukko 4.2-1). Viiankiaapa on neljänneksi suurin viidestä suuresta aapasuoalueesta, joilla on Natura 2000 -asema Keski-Lapissa (Pääkkö 2004). Raportteja Viiankiaavan luontotyypeistä ja monimuotoisuudesta on julkaistu jo aiemmin (Pääkkö 2004, Laitinen ym. 2007), ja äskettäin alueella on tehty lisäksi lukuisia kartoituksia ja mittauksia (ks. liiteluettelo AASM:n YVA-ohjelmassa 2018). Kartoituksia on jatkettu keväällä ja kesällä 2018-2020 ja ne jatkuvat edelleen. Saatuja tuloksia on käsitelty YVA-selostuksessa. On selvää, että Viiankiaavalla esiintyy kymmeniä Direktiivin 2009/147/EC Artikla 4:ssä tarkoitettuja ja direktiivin 92/43/EEC liitteessä II lueteltuja lajeja (kuva 4.2-1) sekä monia muita merkittäviä kasvi- ja eläinlajeja (kts. esim. Pääkkö 2004).

Viiankiaavalta itään olevia suoalueita on ojitettu ja ne kasvavat pusikkoista metsää. Paarnitsa-aavan turpeennostoalue sijaitsee alle kilometrin päässä Viiankiaavalta itään, Puolakkavaaran kylän vieressä. Lounaispuolella Viiankiaapaa sijaitsee Kuusivaaran talousmetsäalue ja Viiankiaavasta välittömästi länteen virtaa Kitisen joki, jonka länsipuolella kulkee Valtatie 4.

Taulukko 4.2-1. Viiankiaavan Natura-alueen luontotyytit. Luontodirektiivin mukaiset luontotyyppikoodit, niiden pinta-ala ja edustavuus (erinomainen > hyvä > merkittävä). Tiedot perustuvat alueen Natura-tietolomakkeeseen: <http://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=FI1301706#3>

Luontotyyppi (luontotyypin koodi)	Pinta-ala (ha)	Edustavuus
Aapasuot (7310)	4950	Erinomainen
Puustoiset suot (91D0)	1100	Hyvä
Boreaaliset luonnonmetsät (9010)	860	Erinomainen
Letot (7230)	540	Erinomainen
Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210)	91	Hyvä
Keidassuot (7110)	70	Hyvä
Vaihtumissuot ja rantasuot (7140)	70	Hyvä
Humuspitoiset lammet ja järvet (3160)	70	Erinomainen
Harjumuodostumien metsäiset luontotyytit (9060)	12,7	Merkittävä
Pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt (6450)	5,5	Hyvä
Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculon fluitantis ja Callitricho-Batrachium-kasvillisuutta (3260)	1,2	Hyvä
Cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkiliejusaostumia (7220)	0,4	Hyvä
Fennoskandian lähteet ja lähdesuot (7160)	0,3	Erinomainen



Kuva 4.2-1. Kartta huomionarvoisen lajiston tunnetuista esiintymistä hankealueella ja sen lähistöllä; tämä kartta on toistettu YVA_selostuksen luvusta 19, missä luontotyyppien ja lajien esiintyminen käsitellään tarkasti. Huomionarvoista lajistoa esiintyy Viiankiaavalla malmion ja mahdollisen maanalaisen kaivoksen päällä.

Toteutuessaan Sakatin kaivoshanke vaikuttaa pieneen osaan Viiankiaavan Natura 2000 –aluetta (Kuva 4.2-1 ja 4.1-2). Viiankiaavan Suojelua- ja Natura-alueen rajat eivät ole täysin yhteneväiset, ja tässä suunnitelmassa käytetään suojelualueen rajana aina sitä kumpi jättää sisäänsä laajemman suojellun alueen. Vaihtoehdon 1A mukainen veden alenema sekä Kuusivaaran prosessialueen epäsuorat haittavaikutukset ulottuvat Viiankiaavan suojelualueelle yhteensä noin 168,4 hehtaarin alalle josta 63 % on rämeitä, 24 % kangasmetsiä, 11 % nevoja ja 1 % lettoja. Muiden vaikutusalueella olevien luontotyyppien pinta-alat ovat alle 1 hehtaaria (taulukko 4.2-2). On hyvä huomata, että tässä kuvattu pinta-ala ei ole sama asia kuin aiheutettavan ekologisen haitan määrä. Ekologisen haitan määrään vaikuttavat pinta-alan lisäksi haitattavan alueen kunto ennen haittaa sekä itse haitan suuruus ja nämä arvioidaan ja esitetään luvussa 6. Kaivoksen kaikkien kuuden suunnitteluvaihtoehdon Viiankiaavan suojelualueelle kohdistuvien vaikutusalueiden luontotyytit ja niiden pinta-alat löytyvät taulukoista 4.2-2 – 4.2-6 sekä liitteistä 1A – 3B.

Taulukko 4.2-3. Vaihtoehdon 2A mukaisen suunnitelman vaikutusalueet Viiankiaavan suojelulle osalle. Veden pinnan aleneman pinta-ala luontotyypeittäin sekä prosessialueen, kuljettimen, huoltotien ja tien epäsuorien vaikutusten pinta-ala puskurivyöhykkeille 0-250 m, 250-500 m, sekä 500-1000 m. Yksityiskohtainen laskenta erikseen luontotyypeille niiden kuntoluokittain eri haittojen puskurivyöhykkeille löytyy liitteestä 2A.

	Veden alenema (ha)	Puskuri 0-250 m	Puskuri 250-500 m	Puskuri 500-1000 m	Yhteensä ha / %
kangasmetsä	5,09	14,18	61,15	56,82	137,24 / 28,1
räme	-	0,94	21,52	116,35	138,81 / 28,5
neva	-	2,03	14,05	79,91	95,99 / 19,7
letto	-	5,00	12,07	43,58	60,65 / 12,4
korpi	-	0,62	4,66	11,10	16,38 / 3,4
lähteikkö	-	-	0,16	0,14	0,30 / 0,0
kausikosteikko/suoaro	0,79	1,60	3,64	4,31	10,34 / 2,1
luhta	0,14	0,73	4,77	20,37	26,01 / 5,3
suolampi	0,47	-	0,06	1,15	1,68 / 0,3
tulvametsä	-	-	-	0,15	0,15 / 0,0
puro	-	-	-	0,17	0,17 / 0,0
kaikki yhteensä	6,51	25,10	122,08	334,05	487,74 / 100

Taulukko 4.2-4. Vaihtoehdon 2B mukaisen suunnitelman vaikutusalueet Viiankiaavan suojelulle osalle. Veden pinnan aleneman pinta-ala luontotyypeittäin sekä prosessialueen, kuljettimen, huoltotien ja tien epäsuorien vaikutusten pinta-ala puskurivyöhykkeille 0-250 m (sisältää myös pienen 0,23 ha suoran jalanjäljen), 250-500 m sekä 500-1000 m. Yksityiskohtainen laskenta erikseen luontotyypeille niiden kuntoluokittain eri haittojen puskurivyöhykkeille löytyy liitteestä 2B.

	Veden alenema (ha)	Puskuri 0-250 m	Puskuri 250-500 m	Puskuri 500-1000 m	Yhteensä ha / %
kangasmetsä	5,09	13,47	49,79	63,83	132,18 / 28,8
räme	-	1,86	23,43	110,73	136,02 / 29,6
neva	-	1,40	12,65	62,95	77,00 / 16,8
letto	-	3,77	15,52	43,03	62,32 / 13,6
korpi	-	0,41	3,86	14,02	18,29 / 4,0
lähteikkö	-	-	0,16	0,16	0,32 / 0,1
kausikosteikko/suoaro	0,79	0,75	2,69	4,27	8,50 / 1,9
luhta	0,14	1,81	3,37	17,02	22,37 / 4,9
suolampi	0,47	-	-	1,26	1,73 / 0,4
kosteikko	-	-	0,16	-	0,16 / 0,0
tulvametsä	-	-	-	0,15	0,15 / 0,0
kaikki yhteensä	6,51	23,50	111,63	317,42	459,06 / 100

Taulukko 4.2-5. Vaihtoehdon 3A mukaisen suunnitelman vaikutusalueet Viiankiaavan suojelulle osalle. Veden pinnan aleneman pinta-ala luontotyypeittäin sekä prosessialueen, kuljettimen, huoltotien ja tien epäsuorien vaikutusten pinta-ala puskurivyöhykkeille 0-250 m, 250-500 m sekä 500-1000 m. Yksityiskohtainen laskenta erikseen luontotyypeille niiden kuntoluokittain eri haittojen puskurivyöhykkeille löytyy liitteestä 3A.

	Veden alenema (ha)	Puskuri 0-250 m	Puskuri 250-500 m	Puskuri 500-1000 m	Yhteensä ha / %
kangasmetsä	5,09	35,88	94,13	109,05	244,15 / 35,1
räme	-	21,53	58,50	123,73	203,76 / 29,3
neva	-	6,98	20,32	86,73	114,03 / 16,4
letto	-	1,51	15,36	46,70	63,57 / 9,1
korpi	-	5,36	7,15	9,91	22,42 / 3,2
lähteikkö	-	-	0,05	0,32	0,37 / 0,1
kausikosteikko/suoaro	0,79	4,41	7,71	2,75	15,66 / 2,3
luhta	0,14	3,38	8,23	15,98	27,73 / 4,0
suolampi	0,47	1,12	1,04	0,22	2,85 / 0,4
tulvametsä	-	0,15	0,02	-	0,17 / 0,0
puro	-	0,48	-	-	0,48 / 0,1
kaikki yhteensä	6,51	80,80	212,51	395,39	695,21 / 100

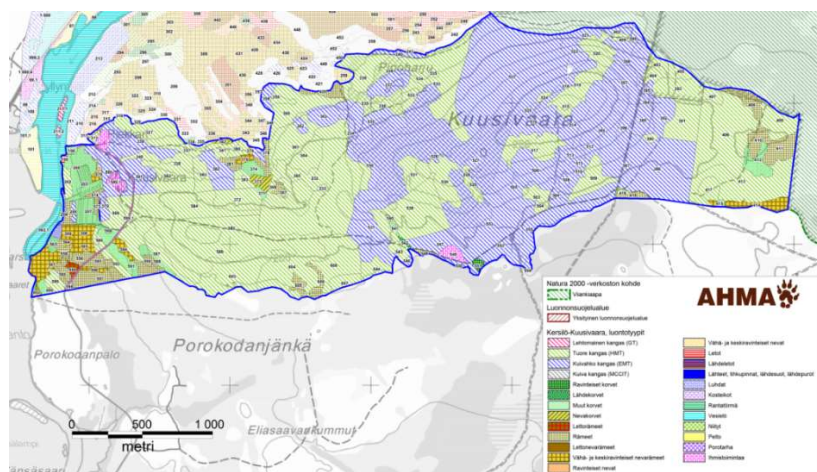
Taulukko 4.2-6. Vaihtoehdon 3B mukaisen suunnitelman vaikutusalueet Viiankiaavan suojelulle osalle. Veden pinnan aleneman pinta-ala luontotyypeittäin sekä prosessialueen, kuljettimen, huoltotien ja tien epäsuorien vaikutusten pinta-ala puskurivyöhykkeille 0-250 m, 250-500 m sekä 500-1000 m. Yksityiskohtainen laskenta erikseen luontotyypeille niiden kuntoluokittain eri haittojen puskurivyöhykkeille löytyy liitteestä 3B.

	Veden alenema (ha)	Puskuri 0-250 m	Puskuri 250-500 m	Puskuri 500-1000 m	Yhteensä ha / %
kangasmetsä	5,09	35,16	85,72	89,71	215,68 / 36,7
räme	-	21,52	57,12	121,98	200,49 / 34,1
neva	-	6,51	19,88	63,67	90,06 / 15,3
letto	-	0,67	9,58	19,39	29,64 / 5,0
korpi	-	5,39	7,25	4,48	17,12 / 2,9
lähteikkö	-	-	-	0,32	0,32 / 0,1
kausikosteikko/suoaro	0,79	4,41	7,45	1,54	14,19 / 2,4
luhta	0,14	2,56	6,92	7,06	16,68 / 2,8
suolampi	0,47	1,12	1,04	0,08	2,71 / 0,5
tulvametsä	-	0,15	0,02	0,13	0,30 / 0,1
puro	-	0,24	-	-	0,24 / 0,0
kaikki yhteensä	6,51	77,73	194,98	308,36	587,58 / 100

4.3. Kuusivaaran ja sen lähialueen luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten pinta-alat

Kaivoksen toteutuessa sen suorat haitat tulevat olemaan kaikkein suurimmat Kuusivaarassa ja epäsuorat haitat Kuusivaarassa ja sitä ympäröivillä alueilla. Kuusivaara on metsäalue kaakkoon Viiankiaavalta (kuvat 4.1-2 ja 4.3-1). Kuusivaaran metsät koostuvat pääasiassa tuoreista ja kuivahkoista kankaista. Alue on ollut metsätalouden piirissä ja noin puolet sen metsistä on päätehakattu viimeisten muutaman vuosikymmenen aikana. Paikoitellen metsät ovat vanhempia ja niissä esiintyy luonnonmetsän piirteitä, mutta lahoppuuta ei pääsääntöisesti ole kovin runsaasti ja luontainen lahoppuujatkumo pääsääntöisesti puuttuu johtuen alueen metsänkäsittelyn historiasta. Nämä tiedot perustuvat ympäristöalan konsulttien selvityksiin, jotka AASM on tilannut (katso lista selvityksistä AASM:n YVA-ohjelman 2018 liitteistä sekä YVA-selostus, luku 19).

Vaihtoehdon 1A Kuusivaaran prosessialueen suorat ja epäsuorat haittavaikutukset ulottuvat yhteensä noin 1450 hehtaarin alalle josta 51 % on kangasmetsiä, 27 % rämeitä, 10 % lettoja, 8 % nevoja ja 4 % korpia. Muiden vaikutusalueella olevien luontotyyppien pinta-alat ovat pieniä jääden kukin alle 2 hehtaarin (taulukko 4.3-1). Huomaa, että tässä kuvattu pinta-ala ei ole sama asia kuin aiheutettavan ekologisen haitan määrä. Ekologisen haitan määrään vaikuttavat haitattavan alueen pinta-alan lisäksi haitattavan alueen kunto ennen haittaa sekä itse haitan suuruus ja nämä arvioidaan ja esitetään luvussa 6. Taulukot 4.3-1 ja 4.3-2 toimivat esimerkkitaulukkoina haittaa kokevasta pinta-alasta eri elinympäristöissä suunnitteluvaihtoehdossa 1A. Kaikkien kuuden kaivoksen suunnitteluvaihtoehdon Viiankiaavan suojelualueen ulkopuolelle kohdistuvien vaikutusalueiden luontotyytit ja niiden pinta-alat löytyvät liitteistä 1A – 3B.



Kuva 4.3-1. Kuusivaaran kartta ja luontotyyppijako. Kartta on kopioitu Eurofins Ahma Oy:n materiaaleista.

Taulukko 4.3-1. Esimerkki yhden haitanlähteen (Kuusivaaran prosessialue) aiheuttamista haitoista eri elinympäristöissä, yhdelle suunnitteluvaihtoehdolle, 1A. Vaikutusalueella sijaitsevat luontotyytit ja niiden pinta-alat annetaan erikseen suoran jalanjäljen alueelle sekä epäsuorien vaikutusten puskureille 0-250 m, 250-500 m, 500-1000 m prosessialueen aidasta (suora jalanjälki ja puskurivyöhykkeet kuvassa 4.1-2).

	Suora jalanjälki (ha)	Puskuri 0-250 m	Puskuri 250-500 m	Puskuri 500-1000 m	Yhteensä ha / %
kangasmetsä	257,12	163,34	151,69	164,23	736,38 / 50,9
räme	78,43	49,33	60,25	195,20	383,21 / 26,5
neva	51,30	9,94	14,32	41,06	116,62 / 8,1
letto	27,12	5,05	23,13	99,68	154,98 / 10,7
korpi	5,56	10,87	16,49	19,35	52,27 / 3,6
lähteikkö	0,36	-	-	0,16	0,52 / 0,0
kausikosteikko/suoaro	0,03	-	-	-	0,03 / 0,0
luhta	-	0,06	0,27	1,37	1,7 / 0,1
puro	-	-	-	0,69	0,69 / 0,0
tulvaniitty	-	-	-	1,01	1,01 / 0,1
kaikki yhteensä	419,92	238,59	266,15	522,75	1447,41 / 100

Taulukko 4.3-2. Toinen esimerkkitaulukko haitoista suunnitteluvaihtoehdossa 1A. Vaihtoehdon 1A mukaisen tien ja uuden voimajohdon sekä vanhan voimajohdon levennyksen vaikutusalueella sijaitsevat luontotyytit ja niiden pinta-alat annetaan erikseen suoran jalanjäljen alueelle sekä eri levyisille epäsuorien vaikutusten puskureille. Voimajohdon jalanjälki sisältää sekä uuden voimajohdon että vanhan voimajohdon levennyksen suoran jalanjäljen pinta-alat, sekä 50 m puskurivyöhykkeen uudelle linjalle. Puskurialueiden leveyksien perustelut sekä liikennekuolemien määrittely on esitetty yksityiskohtaisesti luvussa 6.

	Tien jalanjälki (ha)	Tien puskuri 0-20m (ha)	Tien puskuri 0-250 m (ha)	Tien puskuri 250-500 m (ha)	Liikenne- kuolemat	Voima- johto jalanjälki (ha)	Yhteensä ha / %
kangasmetsä	10,10	21,55	234,60	187,40	125	76,06	654,71 / 57,8
räme	2,51	6,70	74,90	78,00	-	5,64	167,75 / 14,8
neva	0,71	1,96	46,20	48,80	125	2,40	225,07 / 19,9
letto	0,04	0,18	9,65	6,18	-	0,53	16,58 / 1,5
korpi	0,93	1,97	15,90	12,80	-	2,52	34,17 / 3,0
lähteikkö	0,35	0,78	7,98	0,34	-	-	9,45 / 0,8
kausikosteikko/suoaro	0,06	0,09	0,25	0,42	-	-	0,82 / 0,1
luhta	0,08	0,19	8,44	13,40	-	0,46	22,57 / 2,0
lampi	0,00	0,04	0,82	-	-	-	0,86 / 0,1
lehto	-	-	-	1,05	-	-	1,05 / 0,1
tulvametsä	-	-	-	0,06	-	-	0,06 / 0,0
yhteensä	14,78	33,46	398,74	348,45	250	87,61	1133,04 / 100

Vaikutusten pinta-alat kaikille suunnitteluvaihtoehdoille ja haitan lähteille löytyvät Liitteistä 1A, 1B, 2A, 2B, 3A ja 3B. Haitan arviossa on huomioitava vaurioituvien elinympäristöjen ekologinen kunto sekä haitan arvioitu vaikutus, joka on 100 % jalanjäljelle ja vähemmän epäsuoran vaikutuksen alueille. Hankkeen haittojen yhteenveto ja eri suunnitteluvaihtoehtojen vertailu on luvussa 6.6.

5. EKOLOGISTEN HAITTOJEN VÄLTÄMINEN JA LIEVENNYSTOIMENPITEET

AASM on suunnitellut investoivansa merkittävästi ekologisten haittojen välttämiseen ja minimointiin ja pyrkii pienentämään hankkeen ekologista jalanjälkeä usealla eri tavalla. Kaivoshankkeessa haittojen välttäminen voi olla tavanomaista vaikeampaa, koska malmion sijaintia ei voi suunnittelulla muuttaa. Nykytietämyksen mukaan Sakatin pääesiintymä sijaitsee Viiankiaavan Natura-alueen länsiosassa 350-1200 metriä maanpinnan alapuolella.

YVA-ohjelman (Sakatti YVA-ohjelma 2018) kohdassa 11 käsitellään kaivostoiminnasta aiheutuvien haittojen ehkäisemistä ja lieventämistä ja siellä todetaan, että keinot tarkentuvat ympäristövaikutusten selvittämisen jälkivaiheessa. Tämä tarkennus on tehty ja käyttökelpoiset haittojen ehkäisemis- ja lieventämistoimenpiteet on esitetty YVA-selostuksessa jokaisen arvioidun ympäristövaikutuksen osalta.

Kohdassa 5.1 toteamme lyhyesti pääkohdat ekologisten haittojen välttämiseen ja minimoimiseen tähdänneistä päätöksistä ja suunnitelluista toimenpiteistä. Kohdassa 5.2 kuvaamme, kuinka lievennyshierarkian kolmas taso, paikallinen ennallistaminen, voidaan muuntaa vaikutusten vähentämisestä ylikompensaation lähteeksi.

5.1. Haittojen välttäminen ja minimointi

Haittojen välttäminen ja minimointi oleellisesti määräävät hankkeen ympäristöjalanjäljen. YVA-ohjelman (Sakatti YVA-ohjelma 2018) kohdassa 4.6 mainitaan, että esiselvityksissä tutkittiin eri kaivosvaihtoehtojen ympäristön kannalta keskeisiä näkökohtia ja keskityttiin hankkeen vaikutusten minimoimiseen. Näitä asioita on kuvattu myös YVA-selostuksen luvussa 3.1.1 *AA Sakatti Mining Oy:n toimintatapa hankkeesta aiheutuvien haitallisten vaikutusten minimoimiseksi*. Tutkitut vaihtoehdot olivat (i) maanalainen kaivos, (ii) maanalaisen kaivoksen ja pienen avolouhoksen yhdistelmä sekä (iii) iso avolouhos. Tarkastelun tuloksena todettiin, että ympäristönäkökulmat huomioiden, paras Sakatin hankkeen toteutustapa on maanalainen kaivos. Maanalaista kaivosta voitaneen ainakin osin pitää investointina ekologisten haittojen välttämiseen.

Maanalaiseen kaivokseen päädyttyään AASM aloitti edelleen jatkuvat hydrologiset ja geologiset tutkimukset. Tutkimusten tarkoituksena on tunnistaa mahdolliset yhteydet pinnan ja syvällä olevan peruskallion välillä, jotta voidaan välttää kaivoksen ja sen yhteystunnelin louhimisesta seuraavia vesivuotoja ja yläpuoliselle suolle mahdollisesti aiheutuvaa ekologista haittaa.

Prosessialueen harkitulla sijoittamisella on mahdollista pienentää kaivosinfrastruktuurin rankentamisesta väistämättä koituvia ekologistia haittoja. Sakatin hankkeen kohdalla haittoja pienentävä päätös oli se, että kaikki kaivokseen liittyvä infrastruktuuri, mukaan lukien maanalaisen kaivoksen suuaukko, rakennetaan Natura-alueen ulkopuolelle. Tämän lisäksi AASM:in suorittamien ympäristön perustilaselvitysten perusteella Käppäläaavan alue potentiaalisena prosessialueena hylättiin, koska sieltä löydettiin useita uhanalaisia kasvilajeja, lähes luonnontilainen Käppäläoja, Sakattipahta sekä lähteitä, tihkupintoja ja lähdesoita, jotka kuuluvat metsälain erityisen tärkeisiin elinympäristöihin. Todennäköisimmäksi prosessialueeksi valittiin Kuusivaaran alue, joka on pääsääntöisesti talouskäytössä oleva metsäalue.

Haittojen välttäminen ja lievennys otetaan huomioon myös itse kaivostoimintaan liittyvissä ratkaisuihin. Malmin esimurskaamo ja muut toiminnot rakennetaan maan alle niin pitkälti kuin mahdollista, mikä vähentää melu- ja pölyhaittoja. Korkearikkistä rikastushiekkaa ja sivukiveä käytetään kaivostäyttöön, jolla saadaan vakautettua kaivosta ja estettyä pitkänajan maanpinnan vajoamia sekä pienennettyä maanpinnalla varastointia tarvitsevien massojen määrää. Maanpinnalle jäävien rikastushiekkojen läjittämiseen on tavoitteena hyödyntää kuivaläjitysmenetelmää, jolloin voidaan vähentää vesivuotojen riksiä sekä minimoida varastointipinta-ala. Lisäksi tavoitteena on, että kaivoksen ilmanvaihto sekä henkilö- ja materiaali liikenne järjestetään kaivoksen sisäänkäyntitunnelin kautta, jolloin voidaan välttää ekologistia haittoja, joita malmion lähelle sijoitettavilla pystytunnelleilla muutoin olisi.

Suunnitteilla on, että kaivos on kokonaan sähköinen, mikä pienentää hankkeen hiilijalanjälkeä. Lisäksi suunnitteilla on useita muita teknologisia ratkaisuja, joiden tarkoitus on minimoida haitallisia ympäristövaikutuksia.

Kaivostoiminnan seurauksena raskas liikenne lisääntyy, mitä on käsitelty YVA-selostuksen luvussa 14. Toimintavaiheen raskaan liikenteen enimmäismäärä on 50 edestakaista ajoa/vuorokausi, josta rikastekuljetuksia on enimmillään noin 30, muita materiaali- ja tarvikekuljetuksia 10 ja työmatkalaisten bussikuljetuksia 10 ajoa/vuorokausi. Päästöjen lisääntymisen lisäksi liikenteellä on eläinkuolemia aiheuttava vaikutus. Tutkimusten mukaan hirvieläinonnettomuuksia voidaan välttää nopeuksia pienentämällä ja tarkkaavaisuuden nostolla hämärän laskeutumisen aikoihin (Haikonen ja Summala 2001; Seiler 2004). AASM ohjeistaa kuljetusurakoitsijoita ehkäisemään liikennekuolemia hidastamalla ajovauhtia ja lisäämällä tarkkaavaisuutta kriittisiin aikoihin.

Kuten yllä todettiin, kaikista lievennystoimista löytyy seikkaperäinen selvitys YVA-selostuksesta, eikä niitä ole syytä toistaa tässä esitettyjen pääkohtien lisäksi. Riittää, että todetaan, että lievennyshierarkian noudattamiseen on panostettu ja kaivoshankkeen mahdollista ekologista haittaa on vältetty.

Lievennystoimista huolimatta ekologiset haitat ovat väistämättömiä mittavan kaivoshankkeen toteutuessa. AASM on sitoutunut ylikompensoimaan kaikki ekologiset haitat mitä ei voida välttää näiden lievennystoimien avulla, mukaan lukien suora jalanjälki talouskäytössä olevissa metsässä ja muissa luontotyypeissä sekä kaikki arvioitavissa olevat epäsuorat haitat Viiankiaavalle ja sen ulkopuolisille alueille. Koska haittojen arviointi tulevaisuuteen on väistämättä aina epävarmaa, AASM on sitoutunut järjestämään tieteelliset kriteerit täyttävät vaikutusseurannat, joiden perusteella ekologisten kompensatioiden määrää sopeutetaan (kasvatetaan) jos ennakoimattomia haittoja ilmenee (luku 11).

5.2. Haitta-alueen ennallistaminen: haitan pienentämisestä ylikompensoatioksi

Perinteisen lievennyshierarkian kolmas askel on haittojen korjaaminen haitta-alueella. Korjaaminen tapahtuu ennallistamalla hankkeen aikana tai sen päätyttyä alueita, joita on vahingoitettu hankkeen aikana. Kun lievennyshierarkiaa sovelletaan, ajatellaan yleisesti, että paikallisen ennallistamisen aikaansaama haitan vähennys lasketaan pois hankkeen kokonaisjalanjäljestä, ennen kuin hyvitetäväksi jäävä jäännöshaitta lasketaan. Tämä on ongelmallista kahdestakin syystä. Ensiksi, paikallinen ennallistaminen on luontevinta projektin päätyttyä, mutta esimerkiksi Sakatin tapauksessa tämä aika on niin kaukana tulevaisuudessa, että se ei välttämättä ole arvioinnin aikavälin sisällä. Toiseksi, suoran jalanjäljen alue on tyypillisesti vahvasti vaurioitunutta elinympäristöä, jolloin ennallistamisen lopputulema on melko epävarma (esim. McAlpine ym. 2012). EU-oikeus onkin linjannut, että epävarmuudesta johtuen paikallinen ennallistaminen ei kelpaa esimerkiksi Natura-2000 kompensaation osaksi (Schoukens ja Cliquet 2016). Näistä kahdesta syystä, lievennyshierarkian kolmannen tason rooli ekologisessa kompensaatiossa määritellään tässä työssä uudella, luonnon kannalta turvallisemmalla ja loogisemmalla tavalla, mikä mahdollistaa sen hyödyntämisen NPI:n lähteenä (Moilanen ja Kotiaho 2020).

Paikallisen ennallistamisen rooli määritellään tässä suunnitelmassa niin, että lievennyshierarkian kolmannen tason vaatimat toimenpiteet toteutetaan täysimääräisesti, eli että alue ennallistetaan hankkeen päättymisen jälkeen. Haitta-alueen ennallistamisen tuomia ekologistia hyötyjä ei kuitenkaan vähennetä hankkeen hyvitystä vaativasta nettohaitasta etukäteen. Tämä tarkoittaa, että kaikki aiheutettu haitta lasketaan mukaan hyvitystä vaativiin luontotyyppihehtaareihin ja haitta tulee aidosti hyvitettyä tasapainolaskennassa käytettävän arvioinnin aikavälin puitteissa. Haitta-alueella myöhemmin tehtävän ennallistamisen tuoma ekologinen hyöty on siten ylimääräistä hyötyä kokonaisheikentymättömyyteen nähden, eli se tuottaa hankkeelle nettopositiivista vaikutusta. Näin aikaviiveen ja epävarmuuden merkitys vähenee merkittävästi, kun kaikki hyöty – mitä se lopulta onkaan – tuottaa ylimääräistä hyötyä. Ylimääräisen hyödyn eli nettopositiivisen vaikutuksen laskenta soille ja metsille esitetään luvuissa (8.9) ja (9.8).

6. KAIVOSTOIMINNASTA ODOTETTAVA EKOLOGINEN HAITTA

Maailman ekologinen tila voidaan ilmaista kolmen pääakselin kautta: mitä luontopiirteitä on (monimuotoisuus), missä (tilaulottuvuus) ja milloin (aikaulottuvuus), ja näitä kaikkia on tarkasteltava, kun ekologisia haittoja määritetään. Suoria ekologisia hättävaiikutuksia kohdistuu alueille, jotka jäävät kaivosrakenteiden ja teiden alle. Toiminnan epäsuorat vaikutukset ulottuvat laajemmalle ja niitä voi aiheutua melusta, tärinästä, pölystä, saasteista, valosta ja esimerkiksi jätevesien purkamisesta. Epäsuorat vaikutukset voivat olla ohimeneviä tai ajan myötä kertyviä. Epäsuorat vaikutukset lisäävät hankkeen jalanjälkeä ja siten heikennettyjen ja hyvitettävien luontotyyppihehtaareiden määrää.

Suorat haitat voidaan arvioida melko tarkastikin inventoimalla rakennettavat alueet, mutta epäsuorien haittojen arviointi edellyttää lisäoletuksia negatiivisten vaikutusten voimakkuudesta ja vaimenemisesta etäisyyden funktiona. Monimuotoisuuden näkökulmasta ei ole merkitystä onko haitta suora vai epäsuora. Siksi epäsuorat haitat ovat yhtä tärkeitä kuin suorat haitat. AASM:n sitoutuminen kokonaisheikentymättömyyteen merkitsee sekä suorien että epäsuorien ekologisten haittojen täysimääräistä hyvitystä. Kaikki haitat (kuten myös myöhemmin käsiteltävät hyödyt) muutetaan tasapainolaskentaa varten luontotyyppihehtaareiksi (luku 2.8).

Tässä luvussa käsitellään ensin yleisesti suoria ja epäsuoria vaikutuksia sekä niiden aiheuttamia ekologisia haittoja sekä haittojen suuruuden arviointia. Tämän jälkeen luvussa 6.5 esitetään metsä ja suoluontotyyppien kuntoluokkien laadinta ja luvussa 6.6 yhteenveto Sakatin kaivoshankkeen suorien ja epäsuorien vaikutusten aiheuttamista ekologisista haitoista erikseen Viiankiaavan suojelualueelle ja kaikille haitoille yhteensä.

6.1. Suorat vaikutukset ja niiden aiheuttamat ekologiset haitat

Suorilla vaikutuksilla ymmärretään suoraa heikennystä tai jalanjälkeä, joka kaivoshankkeella sen toiminta-alueelle on (Durán ym. 2013). Suoria vaikutuksia syntyy tehdasrakennusten alle jääville alueille, maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin kohdalle, esimerkiksi pintamaan, kiven ja rikastushiekan läjitysalueille, vesialtaiden alle, neitseellisen kivimateriaalin louhinta-alueille, uusien teiden tai levennettävien teiden sekä voimalinjojen alle. Näissä tapauksissa pääsääntöinen ekologinen haitta on alle jäävän luontotyyppin ja lajien täydellinen hävittäminen. Voimajohtojen rakentamisen ja johtoaukeiden raivauksen tapauksessa kyse on joissakin kohdissa täydestä luontotyyppin hävittämisestä. Toisissa kohdissa kyse on luonnollisten valaistusolosuhteiden muutoksesta, joka johtoaukeiden reitistä ja raivaustarpeesta riippuen voi johtaa esimerkiksi voimakkaaseen metsälajiston korvautumiseen.

6.2. Suorien vaikutusten aiheuttaman haitan suuruuden arviointi

Kaivoksen infrastruktuurin haittojen suuruuden arviointi on melko suoraviivaista, koska pääsääntöisesti voidaan olettaa, että kaikki merkittävän infrastruktuurin alle jäävä tuhoutuu täysin (esim. Cooke ja Johnson 2002). Haitan suuruus riippuu täten vain alueen tilasta ennen kaivoshankkeen aloittamista. Paremmassa tilassa olevan hehtaarin täydellinen tuhoaminen aiheuttaa suuremman ekologisen haitan kuin huonommassa, jo ennestään heikennetyssä tilassa, olevan hehtaarin tuhoaminen. Syntyvistä suorista haitoista ainoastaan uusien voimajohtojen suora vaikutus arvioidaan täyttä menetystä pienemmäksi. Viiankiaavan suojelualueelle ei kohdistu suoria haittoja. Suojelualueen ulkopuolisille alueille kunkin hankevaihtoehdon aiheuttamat suoran haitan pinta-alat on taulukoitu liitteissä 1A – 3B. Alueiden nykytila eli kunto ja aiheutuva haitta arvioidaan luvuissa 6.5 ja 6.6. Liitteistä 1A – 3B löytyvät haitan pinta-alat ja luontotyyppihehtaarit Viiankiaavalla ja sen ulkopuolella, eri luontotyypeille ja metsiin sekä soihin/kosteikoihin ryhmiteltynä, sekä haitan lähteen mukaan suoriin ja epäsuoriin jaoteltuna.

6.3. Epäsuorat vaikutukset, niiden mahdollinen laajuus ja suhde muihin ihmisvaikutuksiin

Epäsuorien vaikutusten haittaa on tyypillisesti suorien vaikutusten haittaa vaikeampi arvioida, koska haitat (i) riippuvat epäsuoran vaikutuksen tyypistä, (ii) kohdistuvat eri tavoin eri lajeihin tai luontotyypeihin, (iii) vaimenevat etäisyyden myötä osin tuntemattomalla tavalla, (iv) voivat olla ohimeneviä tai kertyviä, (v) saattavat

vaikuttaa eri tavoin vuodenajasta tai päivänajasta riippuen ja (vi) niillä voi olla yhdysvaikutuksia keskenään sekä alueeseen kohdistuvien muiden paineiden kanssa.

Ensimmäinen reaktio epäsuoriin haittoihin eläimillä on usein käyttäytymisen muutos. Eläimet voivat muuttaa elinympäristönsä valintaa, liikkumista, ruokailua, sosiaalista käyttäytymistä ja lisääntymistä (Trombulak ja Frissell 2000; Tuomainen ja Candolin 2011). Joihinkin häiriöihin voi tapahtua sopeutumista, joka lieventää haittaa, toiset taas voivat johtaa pitkäaikaisiin haittoihin (Tuomainen ja Candolin 2011). Kasveilla jotkin epäsuorat haitat voivat johtaa muutoksiin kasvussa sekä yksilöiden kuolemisen tai runsastumisen kautta yhteisönmuutoksiin eli lajien runsaussuhteiden muutoksiin. Vaikutuksia sieniin ei juuri tunneta.

Useiden epäsuorien vaikutusten aiheuttamien haittojen määrällinen arvioiminen on käytännössä hyvin vaikeaa ja epävarmaa, tai jopa mahdotonta, koska tilastollisessa mielessä luotettava tieto ekologisten haittojen suuruudesta puuttuu systemaattisesti lähes kaikkien luontotyyppien ja lajien osalta. Tästä johtuen, epäsuorien vaikutusten aiheuttamien haittojen suuruuden arvio joudutaan tekemään yhdistämällä saatavilla oleva rajallinen tieteellinen tieto ja asiantuntija-arvio.

Seuraavaksi käsitellään yksitellen yleisimmät kaivostoiminnasta aiheutuvat epäsuorat vaikutukset, niiden aiheuttamat potentiaaliset ekologiset haitat ja haittavaikutusten mahdollinen laajuus. Sakatin kaivoksen aiheuttamia epäsuoria ekologisia vaikutuksia tulee arvioida myös suhteessa olemassa oleviin ihmisvaikutuksiin, ja myös tämä arvio esitetään kunkin epäsuoran vaikutuksen kohdalla. Erityisenä Sakatin kaivoksen epäsuorana vaikutuksena, josta vaikutuksen toteutuessa olisi merkittävää ekologista haittaa, on vedenpinnan lasku Viiankiaavan suoalueella. Tämä epäsuora vaikutus ei ole tavanomainen epäsuora haitta, ja se käsitellään yksityiskohtaisesti erikseen kohdassa 6.4.5.

6.3.1. Melu

Melu on hyvin tavallinen ja yleinen epäsuora häiriö (Barber ym. 2010). Melun tiedetään voivan aiheuttaa muutoksia eläinten ravinnonhankintaan, lisääntymiseen, saalistuksen välttämiseen, lisääntymismenestykseen ja näiden kautta eliöyhteisön rakenteeseen (Bayne ym. 2008; Barber ym. 2010). Melu vaikuttaa haitallisesti eläinten väliseen kommunikaatioon sekä siihen, miten eläin havainnoi ympäristöään. Shannon ym. (2016) tekivät systemaattisen yhteenvedon melun vaikutuksesta lajeihin, jotka käyttävät ääntä kommunikaatiossa. He saivat selville, että ekologiset vaikutukset alkoivat, kun äänenvoimakkuus oli 40dBA. Kun voimakkuus oli 50dBA, löydettiin vaikutuksia 1/5 tutkimuksista. Kasvien ei tiedetä kärsivän melusta, paitsi epäsuorien vaikutusten kautta, esimerkiksi jos pölyttäjähäynteiset muuttavat käyttäytymistään melun vuoksi.

Lintujen tiedetään välttävän melua. Kanadan borealisella vyöhykkeellä olevan energiateollisuuden meluvaikutuksia lintuihin on tutkittu ja havaittu, että melua aiheuttavien laitosten läheisyydessä lintujen runsaus on kolmanneksen pienempi kuin meluttomien laitosten läheisyydessä tai kauempana laitoksista (Bayne ym. 2008). Eri tutkimusten mukaan melun vaikutukset metsäisessä luontotyyppissä ovat merkittäviä vielä noin 300 metrin etäisyydellä, mutta vaimenevat voimakkaasti jo 500 metrin etäisyydellä ja loppuvat lähes kokonaan kilometriin mentäessä (Reijnen ym. 1995; Bayne ym. 2008; Barber ym. 2010; Summers ym. 2011).

Sakatin kaivoshankkeelle on laadittu meluselvitys, jossa on arvioitu kunkin hankevaihtoehdon meluvaikutuksia. Hankkeen vaikutukset meluun on kuvattu YVA-selostuksen luvussa 12 sekä selostuksen liitteenä olevassa raportissa "*Sakatin kaivoshankkeen meluselvitys*". Liikenne on yksi merkittävä melun lähde ja tiemelu kuuluu kilometrin päässä noin 20 dBn voimakkuudella (Ritters ja Wickham 2003). Rekka- ja muu tieliikenne kasvaisi Sakatin kaivoksen johdosta, minkä aiheuttamien ekologisten haittojen arviointia käsitellään luvussa 6.4.3.

YVA-ohjelman (Sakatti YVA-ohjelma 2018, luku 7.15) mukaan Sakatin malmion kohdalla Viiankiaavalla melun nykytila koostuu Valtatie 4 tieliikennemelusta (kevyet ja raskaat ajoneuvot), maanottotoiminnan melusta (työkoneet, kaivinkoneet, kuljetukset) sekä metsätyökoneiden melusta. Prosessialueen suunnitellulla alueella Kuusivaarassa ei ole merkittävää aiempaa melua, ja sen vuoksi siellä on tarpeen arvioida ainoastaan uuden melun aiheuttamat ekologiset vaikutukset (luvut 6.4.1. ja 6.4.2).

6.3.2. Tärinä (värähtely)

Maanalaiset räjäytykset ja raskas liikenne voivat aiheuttaa maan kautta välittyvää tärinää, joka voi myös synnyttää ääntä värisevien pintojen kautta. Vaikka melu ja tärinä ovat molemmat aaltoliikettä ja kytköksissä toisiinsa, on niiden vaikutuksen mekanismi erilainen. Ääni vaikuttaa eläimiin ensisijaisesti kuulon kautta ja tärinä ensisijaisesti tuntoaistin kautta. Kuten äänikin, voimakas tärinä aiheuttanee eläimissä käyttäytymisen muutoksia (USDT 2005). Tärinä voi vaikuttaa myös kasveihin, olkoonkin, että asiaa koskevaa määrällistä tutkimusta on olemassa niukalti. Tärinä voi vaikuttaa kasveihin maaperän rakenteen kautta: se voi tiivistää tai löyhentää maaperän rakennetta, minkä on jo pitkään tiedetty vaikuttavan kasvien fysiologiseen kehitykseen (Tracy ym. 2011). Lisäksi on havaittu, että säännöllinen lyhytaikainenkin versoa heiluttava tärinä voi vaikuttaa kasvien kasvuun siten, että ne panostavat enemmän juuriin ja vähemmän lisääntymiselle tärkeisiin rakenteisiin johtaen alentuneeseen lisääntymismenestykseen (Goodman & Ennos 1996; Niklas 1998). Olkoonkin, että tärinä voi aiheuttaa ekologisia vaikutuksia, vaikuttaa siltä, että vaikutukset ovat pienehköjä ja oletettavasti vähäisempiä kuin melun, pölyn tai lisääntyneen ihmisläsnäolon vaikutukset.

Sakatin kaivoksen YVA-ohjelmassa (Sakatti YVA-ohjelma 2018, taulukko 9-1) on arvioitu, että tärinää voi paikallisesti aiheutua merkittävästi, ja että tärinän määrää selvitetään tärinää aiheuttavien kaivostoimintojen (louhinta, murskaus ym.) lähialueella noin 1 km etäisyydellä. Edelleen YVA-ohjelman luvussa 9.15 mainitaan, että tärinä on havaittavaa yleensä korkeintaan 500 metrin etäisyydellä räjäytyspaikasta, kunhan räjäytykset tehdään hallitusti. Sakatin kaivoshankkeelle on myös laadittu tärinäselvitys, jossa on arvioitu kunkin hankevaihtoehdon tärinävaikutuksia. Hankkeen vaikutukset tärinään on kuvattu YVA-selostuksen luvussa 13 sekä selostuksen liitteenä olevassa raportissa "Sakatin kaivoshankkeen tärinäselvitys". Näihin arvoihin perustuen oletamme, että tärinän aiheuttama ekologinen haitta on voimakkainta 250 metrin etäisyydellä tärinän syntypisteestä, vaimeampaa 250-500 metrin etäisyydelle, jonka jälkeen tärinästä ei enää ole ekologista haittaa. Mitä syvemmälle kaivos etenee, sitä pienemmäksi maan pinnalla oleva haitta-alue muodostuu.

YVA-ohjelman luvun 7.16 mukaan hankealueella ei entuudestaan ole tärinää aiheuttavaa toimintaa, lukuun ottamatta liikenteestä aiheutuva paikallinen tärinä valtatiellä 4 hankealueen ja Kitisen länsipuolella, sekä hankealueen pohjoisosan läpi kulkevalla Moskuvaarantiellä. Näin ollen Sakatin kaivoshankkeen aiheuttama tärinä olisi uusi vaikutus alueelle, eikä voisi aiheuttaa kerrannaisvaikutuksia yhdessä olemassa oleva tärinävaikutuksen kanssa. Tämän vuoksi on tarpeen arvioida ainoastaan uuden tärinän aiheuttamat ekologiset vaikutukset (luvut 6.4.1. ja 6.4.2).

6.3.3. Pöly, saasteet ja päästöt

Pöly, aerosolit ja ilmakehän pienhiukkaset yleensä ovat mahdollisesti merkittävä teollisen toiminnan ympäristöhaitta (Farmer 1993; Csavina ym. 2012). Kaivostoiminnassa pienhiukkasia saattaa tuottaa malmin louhinta, murskaus, jauhaminen, erottelu, sulattaminen ja rikastaminen; pölyä voi myös nousta sivukivikasoista sekä malmin kuljetuksesta kuorma-autolla tai junalla (Csavina ym. 2012). Pienhiukkaset voivat levitä ympäristöön veden, ilman, maaperän ja eliöstön kautta (Csavina ym. 2012).

Pöly ja sen kuljettamat saasteet vaikuttavat kasveihin haitallisesti monin eri tavoin (kts. esim. Farmer 1993; Csavina et al. 2012; Rai 2016). Ne voivat vähentää fotosynteesiä sekä haitata soluhengitystä ja haihduttamista, vaikuttaen kehitykseen ja johtaen heikentyneeseen kasvuun ja ennenaikaiseen vanhenemiseen herkillä kasvilajeilla (Farmer 1993; Csavina et al. 2012). Myös lehden ja lehden ilmarakojen rakenteellinen vahingoittuminen on mahdollista. Metallilaskeuman on havaittu olevan erityisen vahingollista. Sen on havaittu johtavan jopa merkittävään kasvin kasvun hidastumiseen sekä esimerkiksi vehnäsadon heikentymiseen. Suurimmat haittaa aiheuttavat metallit ovat, järjestyksessä, kadmium, kupari, nikkeli, sinkki, lyijy ja kromi (Athar ja Aahmad 2002). Ympäristössä pitkään säilyvät raskasmetallit aiheuttavat oksidatiivista (hapettavaa) stressiä ja biokemiallisen toiminnan muutoksia, mitkä haittaavat kasvien ja eläinten solutason metaboliaa (Rai 2016).

Pölyn leviäminen ja laskeutuminen aiheuttaa merkittävää haittaa pölylähteen ympäristössä. Tiedetään hyvin, että hiukkasten koko vaikuttaa niiden kulkeutumisetäisyyksiin. Kaivostoiminnassa malmin sulattaminen tuottaa pienikokoisia hiukkasia, jotka voivat leijua ilmassa pitkän aikaa ja kulkeutua kauas tuulen mukana, mutta on huomattava, että AASM ei ole suunnitellut rakentavansa sulattoa. Kaivostoiminnan mekaaniset prosessit,

mukaan lukien malmin murskaus, jauhaminen ja sivukivikasojen tuulieroosio, joita AASM:n toiminnassa on suunnitteilla, tuottavat pääosin suurikokoisia hiukkasia, jotka laskeutuvat ilmakehästä ja sedimentoituvat minuuteissa tai tunneissa (Csavina ym. 2012). On havaittu, että laskeuman massa on suoraan verrannollinen ilman hiukkaspitoisuuteen maanpinnan lähellä (Weber ym. 2014; Janhäll 2015). Pölyn kuljettamien saasteiden (ml. raskasmetallit) aiheuttamat haitat voivat olla kertyviä, sillä laskeuman kertymä kasvaa ilman hiukkaspitoisuuden ja hiukkaspäästöjen keston mukana (Weber ym. 2014; Janhäll 2015).

Sakatin kaivoshankkeelle on laadittu pölymallinnus, jossa on arvioitu pölyn leviäminen kunkin hankevaihtoehdon osalta. Mallinnuksesta saadut tulokset sekä on kuvattu YVA-selostuksen luvussa 15 sekä sen liitteinä olevassa raportissa ”Sakatin kaivoshankkeen pölymallinnus”. Pölypäästöjä tulevat aiheuttamaan louhinta, louhitun materiaalin kuljetus ja murskaus, työkoneiden liikenne prosessialueella ja lähistön tieliikenne. Lisäksi massojen varastointialueilta, kuten rikastushiekka-alueelta, voi syntyä tuulen irrottamia pölypäästöjä. YVA-ohjelman mukaan pääosa kaivosten aiheuttamista pölypäästöistä on suuria hiukkasia (läpimitta >30 µm), jotka kulkeutuvat tyypillisesti enintään muutaman sadan metrin etäisyydelle päästölähteestä. Alle 10 µm (PM10) kokoluokan hiukkaset voivat kulkeutua suotuisissa olosuhteissa useamman kilometrin päähän päästölähteestä. Koska tämän kokoluokan hiukkaset ovat hengitysteihin jouduttuaan ihmiselle haitallisia on luultavaa, että niistä voi olla vastaavaa haittaa myös muille eläimille.

Sakatin kaivohankkeeseen liittyen pölylaskeuman nykytilannetta on mitattu 20 eri pisteessä Viiankiaavalta noin 20 km säteelle ulottuvalla alueella (Sakatti YVA-ohjelma 2018, luku 7.1). Mitatut arvot ovat pölyn kiintoainelaskeuma (alle 45 µm hiukkaset), epäorgaaninen laskeuma, ja orgaaninen laskeuma. Näistä kaivostoimintojen aiheuttama pölyäminen nostaa pääasiassa epäorgaanisen laskeuman arvoja. Mitatut laskeuma-arvot epäorgaanisen laskeuman osalta olivat yhtä pistettä lukuun ottamatta alle 1 g/m²/kk kaikkien mittausten keskiarvon ollessa noin 0,2 g/m²/kk.

Prosessialueelta ympäristöön leviävällä pölyllä saattaa olla moninaisia vaikutuksia ympäristön metallipitoisuuksiin ja/tai happamuuteen pölyn geokemiallisesta koostumuksesta riippuen (Bridge 2004). Toisin kuin melun ja värinän aiheuttamat haitat, jotka kestävät vain toiminnan ajan, saasteilla on mahdollisesti kertyvä pitkäaikainen epäsuora vaikutus.

Pölyn vaikutus riippuu pölyn koostumuksesta ja pitoisuuksista. Sakatin hankkeen pölyarvion mukaan minkään vaihtoehdon pölylaskeuma ei edes lähimpänä prosessialuetta olevalla Viiankiaavan rajalla ylitä herkillä ekosysteemeille asetettuja merkityksellisen laskeuman raja-arvoja (Dust Impact Assessment 2020; sivu 31 ”the impact of dust deposition on sensitive ecosystems is considered insignificant for all options assessed”). Tämän arvion perusteella voidaan olettaa, että pölyn ja sen mukana mahdollisesti leviävien saasteiden haittavaikutukset tulevat katetuksi epäsuorien haittojen yleisten hättävyyshyökykkeiden mukana, eikä niitä tarvitse erikseen arvioida (ks. luku 6.4.2).

Hankkeesta aiheutuvat liikennepäästöt on arvioitu myös YVA-selostuksen luvussa 14.

6.3.4. Valo

Keinovalo on merkittävä ihmisperäinen häiriö, joka vaikuttaa eläimiin niiden näköaistin kautta, kasveihin yhteyttämissysteemien kautta ja molempiin erilaisten valoreaktiivisten pigmenttien kautta (Gaston ym. 2013; Owens ym. 2018). Keinovalon aiheuttama haitta riippuu valon voimakkuudesta, spektristä ja taajuudesta (Inger ym. 2014). Keinovalon tiedetään voivan häiritä organismien informaation välitystä tai resurssien saatavuutta ja käyttöä, mutta häiriön haittavaikutuksen suuruutta ekologiisiin prosesseihin ei juurikaan tunneta (Gaston et al. 2013). Öinen keinovalo voi myös vähentää hyönteisten tekemää pölytystä.

Maaailman selkärangaisista 30 % ja hyönteisistä 60 % ovat yöeläimiä (Owens ym. 2018), mikä tarkoittaa, että keinovalo voi vaikuttaa moniin lajeihin. Valo houkuttelee etenkin monia hyönteisiä ja jopa 30-40 % katulamppujen houkuttelemista hyönteisistä kuolee pian lamppuun törmäilyn jälkeen, alentaen joidenkin lajien populaatiotiheyksiä valaistuilla alueilla (Owens ym. 2018). Maisematasolla keinovalon haitat ovat suurimmat, kun valo näkyy taivaan kattavana kajona. Pelkästään maata valaisevilla valoilla on lähinnä paikallinen vaikutus.

Tästä syystä on maisematason ekologisten haittojen vähentämiseksi suotavaa käyttää valoja, jotka vuotavat taivaalle mahdollisimman vähän valoa.

Kasveilla yhtäjaksoiset pimeäjaksot ovat tärkeitä fysiologisten solunkorjausmenetelmien toiminnalle ja keinovalokokeilla on osoitettu lisääntyneen valaistuksen johtavan esimerkiksi vähentyneeseen otsonin aiheuttamien soluvaurioiden korjaamiseen (Vollsnæs ym. 2009). Toinen mahdollinen haitta kasveille on valaistuksen mahdollisesti aiheuttama viivästyminen niiden lehtien valmistautumisessa talveen ja näin mahdollinen altistuminen hallalle, joskin tämä vaikutus näyttäisi olevan alle 10 metriä valaistuksesta (Matzke 1936).

Sakatin kaivoksen korkeudella Sodankylässä toukokuun lopusta heinäkuun puoliväliin aurinko ei laske ollenkaan, joka merkittävästi vähentää valaistuksen tarvetta ja keinovalon aiheuttamia mahdollisia ekologisia haittoja. Talvella tilanne on päinvastainen, mutta tällöin haittavaikutuksia ei oletettavasti ole hyönteisille eikä kasveille. Mahdollinen aika, jolloin valaistuksesta voi olla haittaa rajautuu siis aikaiseen kesään ja syksyyn. Koska keinovalon vaikutus kasveihin ei vaikuta ulottuvan laajalle, kaivoshankkeen valaistuksella arvioidaan olevan ekologisia haittavaikutuksia lähinnä syksyllä valon mahdollisesti houkuttelemille hyönteisille.

Alueella esiintyy pilvisyydestä riippuen vähäistä öistä valonkajoa johtuen Sodankylän keskuksesta, jossa asuu noin 5200 henkilöä (Wikipedia 2017) 13,5 km etäisyydellä Kuusivaarasta (etäisyys Sodankylän keskustasta Kuusivaaran huipulle). Sattasen kylässä asuu noin 200 henkilöä 5 km päässä Kuusivaarasta. Valohaittojen arvellaan kokonaisuutena olevan kohtuullisen vähäisiä eikä merkittäviä yhteisvaikutuksia olemassa olevan pienen valonkajon kanssa odoteta juurikaan ilmenevän. Poikkeuksen tähän voi muodostaa paikallisten asukkaiden mahdollisesti kokema valonkajon lisääntymisestä aiheutunut häiriö.

6.3.5. Uusien teiden ja rautateiden sekä liikenteen lisääntymisen epäsuorat vaikutukset

Tiet aiheuttavat ainakin seitsemän erilaista ekologista haittaa: elinympäristöjen tuhoutuminen ja eläinten kuolleisuus tien rakentamisen aikana, eläinten kuolleisuus autoihin törmäämisestä, eläinten käyttäytymisen muutokset teiden läheisyydessä, fyysikaalisen ympäristön muutokset, ympäristön kemialliset muutokset, vieraslajien leviäminen sekä yleisen ihmisvaikutuksen lisääntyminen (Trombulak ja Frissell 2000). Tästä johtuen myös kaivostoiminnan aiheuttamalla liikenteen lisääntymisellä on oma ekologinen haittansa, mitä voidaan kompensoida. Tiet vaikuttavat eläinten käyttäytymiseen eri tavoin, mukaan lukien aiheuttamalla muutoksia elinpiirissä, liikkumisessa, lisääntymisessä, ja eläinten välisessä vuorovaikutuksessa. Jotkut lajit ovat haluttomia kulkemaan edes kapeiden teiden yli (Trombulak ja Frissell 2000).

Maa-ilmastonlaajuisesti kaivosteollisuuden suurimpia negatiivisia ympäristövaikutuksia aiheuttavat uudet tiet ja rautatiet. Vakavin näiden aiheuttama ekologinen haitta on epäsuora ihmisten lisääntynyt pääsy aiemmin syrjäisille ja koskemattomille alueille (Laurance ym. 2009; Edwards ym. 2014). Sakatin kaivoksen tapauksessa, tiet pääosin ovat jo olemassa, eikä uusien teiden rakentamisella tai olemassa olevien teiden laajentamisella ole odotettavissa lisääntyneitä ihmistoimintaa alueella kaivostoimintaa itseään lukuun ottamatta. Uusia rautateitä ei Sakatin kaivoksen tarpeisiin rakenneta.

Liikenteen määrän lisääntyminen sen sijaan on relevanttia myös Sakatin kaivoshankkeen tapauksessa. Vaikka teiden vaikutuksista on kohtuullisen paljon tutkimusta, haasteen muodostaa se, että Sakatin kaivoshankkeen tapauksessa koko vaikutuksen, joka tiellä tiedetään olevan, ei voida ajatella olevan kaivoshankkeen vaikutusta. Näin ollen kirjallisuudesta on haettava tietoa vaikutuksista ajettuja kilometrejä kohden ja tällaista tietoa on erittäin rajallisesti saatavilla (luku. 6.4.3).

Liikenteen lisääntyessä eläinten suora kuolleisuus liikenteen vuoksi lisääntyy ja kuolevat yksilömäärät voivat olla huomattavan korkeita (Summers ym. 2011; Muñoz ym. 2015; Baxter-Gilbert ym. 2015). Tieliikenne nostaa pölyä, joka kasvin pinnalle laskeuduttuaan voi haitata tien lähellä olevan kasvin yhteytystä ja kasvihengitystä, sekä aiheuttaa fyysisiä vaurioita (Farmer 1993). Vaikutus on voimakkain sammaleille ja jäkälille. Kasvit voivat lisäksi kärsiä tien vaikutuksista myös epäsuorasti, jos pölyttäjähöynteiset muuttavat käyttäytymistään tien läheisyydessä, tai liikenteen lisääntymisen seurauksena pölyttäjähöynteisten kuolleisuuden lisääntyessä (Muñoz ym. 2015; Baxter-Gilbert ym. 2015). Teiden käyttö ja ylläpito päästävät ympäristöön lisäksi ainakin viiden

tyyppisiä kemikaaleja: raskasmetalleja, suoloja, orgaanisia yhdisteitä, otsonia sekä ravinteita. Trombulak ja Frissell (2000) mukaan saastevaikutus on tyypillisesti vähentynyt jo 20 m päässä tiestä, mutta kasvaneita raskasmetallipitoisuuksia voidaan havaita vielä 200 m päässä tiestä.

Viiankiaavalta länteen on Valtatie 4, joka yhdistää Rovaniemen, Sodankylän ja Ivalon asutuskeskukset. Tämä tie on Kitisen toisella puolen, 700–1200 m etäisyydellä Viiankiaavan länsireunasta. Tien liikennetiheys on noin 2500 autoa vuorokaudessa Viiankiaavan vieressä olevan Sattasen kylän kohdalla (Liikennevirasto 2017). Olkoonkin, että tie väistämättä tuottaa tavanomaista tien aiheuttamaa häiriötä, on etäisyys tiehen sen verran suuri, että vain vähäinen taustamelu kantautuu Viiankiaavalle tai Kuusivaaraan saakka. Tästä huolimatta kaivoshankkeen ja Valtatie 4:n aiheuttamalla melulla voi olla yhteisvaikutus tien ja prosessialueen väliin jäävällä vyöhykkeellä, jonne melu yltää molemmista lähteistä. Pikkutiet kulkevat Viiankiaavan pohjois- ja eteläpuolitse Moskuvaaraan ja Puolakkavaaraan.

6.3.6. Elinympäristöjen kytkeytyvyyden aleneminen

Elinympäristöjen pirstoutuminen ja kytkeytyvyyden aleneminen voidaan nähdä epäsuorana ekologisena vaikutuksena (esim., Hanski ja Ovaskainen 2000; Kool ym. 2003). Kytkeytyvyyden alenemisen vaikutuksesta lajille suotuisan elinympäristön määrä vähenee ja sitä kautta elinympäristön alueellinen esiintymistiheys laskee, mistä seuraa lajin kannalta alentunut elinympäristön kantokyky ja sitä kautta alentunut alueellinen populaatiokoko. Kun lajin tarvitsemat resurssit ovat harvassa, seuraa lisääntynyttä liikkumisen aikaista kuolleisuutta, paikallispopulaatioiden häviämisiä ja tyhjien elinympäristölaikkujen uudelleen asuttamisen hitautta. Nämä ovat metapopulaatiobiologian peruseräitä (Hanski ja Ovaskainen 2000). Metapopulaatiodynamiikka ja kytkeytyvyyden vaikutus lajin esiintymiseen on lajikohtaista ja vaikutuksia saattaa ilmetä vasta aikaviiveen jälkeen, mistä syystä kytkeytyvyyden muutoksen vaikutuksen määrällinen arviointi on yleisesti ottaen vaikeaa.

Viiankiaapaa ympäröivät metsäalueet ovat vaativan metsälajiston näkökulmasta jo ennestään pirstoutuneita, sillä metsät ovat normaalissa metsätaloustilassa. Laajoja alueita on avohakattu ja myös suuri osa Kuusivaarasta on avohakkuuta tai taimikkoa. Tästä syystä kaivoshankkeen pirstoutumisen kautta aiheuttaman epäsuoran haitan arvioidaan olevan vähäinen.

6.3.7. Ihmisen läsnäolon häiriövaikutus

Lisääntyvällä ihmistoiminnalla on yleisesti negatiivinen vaikutus luontoon (Gill ym. 1996; Beijer ym. 2009). Ihminen käyttää tilaa ja resursseja, ja vähentää siten lajien elinympäristöjen pinta-alaa sekä pirstoo ja heikentää jäljelle jääneitä alueita (esim. Hanski & Ovaskainen 2000). Edellisissä luvuissa on käsitelty erilaisia luonnolle negatiivisia kaivostoiminnan sivuvaikutuksia, elinympäristöjen vähentymistä, melua, tärinää, valoa, pölyä, ja tieliikennettä. Lisäksi pelkästään ihmisen läsnäolo ja liikkuminen aiheuttaa häiriötä niille lajeille, jotka ovat herkkiä ihmisen läsnäololle, mistä voi seurata alentunut populaatiokoko vähentyneen elinympäristön tarjonnan kautta. Ihmistä välttelevät mm. eläimet, joita metsästetään. Hirven on havaittu pitävän vähintään 550–900 m etäisyyttä metsässä liikkuihin (Wisdom ym. 2018). Karhun ja suden on havaittu välttelevän alueita, jotka ovat lähellä teitä ja ihmisvaikutusta (Martin ym. 2010; Gurarie ym. 2011). Tieteellisiä tutkimuksia ihmisen läheisyyden vaikutuksesta eläimiin on suuri määrä, mutta valtaosa näistä töistä on keskittynyt yksittäisiin lajeihin, mikä tekee vaikutuksen suuruuden yleistämisen vaikeaksi.

Eniten ihmisen välttelyä on tutkittu linnuilla. Ruddock ja Whitfield (2007) määrittivät turvallista työskentelyetäisyyttä lintujen pesimäaikana kirjallisuuteen ja laajaan asiantuntijakyselyyn perustuen. Tutkimuksessa havaittiin suurta vaihtelua lintujen hälytys- ja pakoetäisyyksissä riippuen lajista ja tilanteesta (hautominen tai poikaset). Vaihtelusta huolimatta seuraavat tiedot ovat hyödyllisiä kaivoksen myötä lisääntyneen ihmistoiminnan haitan arvioinnissa. Kaikkien tarkasteltujen 26 lajin yli pisin hälytysetäisyys rajautui 90 % luottamuksella alle 1000 metriin. Tämä tarkoittaa, että yli kilometrin etäisyyksiä ei ole tarpeen huomioida. Keskimääräinen hälytysetäisyyden yläraja 90 % luottamuksella oli 450 metriä ja alaraja 285 metriä. Tämän aineiston ja kyselyn valossa voidaan vetää johtopäätös, että lisääntyneen ihmistoiminnan aiheuttamat haittavaikutukset ovat varmoja ainakin 250 metriin saakka ja hyvin todennäköisiä 500 metriin saakka, jonka jälkeen ne vaimenevat häviten kokonaan 1000 metrin kohdalla. Esimerkiksi metso on laji, jonka tiedetään välttelevän ihmistoimintaa joidenkin satojen metrien etäisyydelle (esim. Sirkiä ym. 2012). Ihmisvaikutteisten

alueiden välttely voi häiriölle herkkien eläinlajien osalta johtaa elinympäristön vähentyneeseen tarjontaan ja sitä kautta alentuneeseen populaatiokokoon.

Olemassaolevaa ihmisvaikutusta aiheutuu alueella Sodankylän asutuksesta, taloista Kitisen varrella sekä Sattasen, Moskuvaaran ja Puolakkavaaran kylistä. Viiankiaapaa ympäröiviä alueita käyttävät metsästyksen Sattasen Riista ry ja Puolakkavaaran metsästysseura Erälaukku. Tämän ihmisvaikutuksen arvioidaan olevan niin vähäistä, ja mahdollisesti vähentyvän kaivoksen perustamisen yhteydessä, että vain kaivoshankkeen aiheuttamaa ihmisvaikutuksen lisääntymistä katsotaan tarpeelliseksi arvioida.

6.4. Epäsuorien vaikutusten aiheuttaman haitan suuruuden arviointi

6.4.1. Kaivostunnelin louhinnan epäsuorien vaikutuksen arviointi

Kaivostunnelin louhinnan edetessä louhinnan aiheuttama melu ja värinä leviävät Kuusivaarasta pohjoiseen Viiankiaavan länsireunalla. Kaivostunnelin mennessä syvemmälle etäisyys maanpintaan kasvaa ja maan pinnalle tuleva vaikutusalue kaventuu. Kaivostunnelin louhinnan arvioidaan kestävän vuodesta muutamaan, mikä tarkoittaa, että louhinnan aiheuttamat haitat ovat lyhytaikaiset verrattuna arvioinnin aikaväliin (30 vuotta). Jos tunnelin louhinta aloitetaan vuodenaikana, jolloin eläinten pesintä ei häiriinny, melun ja värinän suurimmat vaikutukset voidaan välttää.

Tärinän vaikutusetäisyyden on aiemmin arvioitu olevan korkeintaan 500 m. Vähäisen värinän vaikutukset ovat todennäköisesti pieniä ja siksi arvioidaan, että värinällä on ekologistia vaikutuksia vyöhykkeellä 0 – 250 m värinän lähteestä. Jos arvioidaan kaivostunnelin laskeutuvan tasaisesti noin 15 asteen kulmassa, kaivostunneli saavuttaa 250 metrin syvyyden (vaikutusalueen raja) $250 \text{ m} / \sin(15^\circ) = 966 \text{ metrin}$ päässä kaivoksen suuaukosta. Kaivostunnelin suulla vaikutus ulottuu 250 metriä maanpintaa pitkin. Nämä vaikutukset tulevat katetuksi epäsuorien haittojen yleisten häittävvyöhykkeiden mukana, eikä niitä tarvitse erikseen arvioida (ks. luku 6.4.2). Kaivostoiminnan aiheuttamaa värinää arvioidaan YVA-selostuksen luvussa 13.

Itse malmio alkaa noin 350 metrin syvyydestä. Tästä syvyydestä ei oleteta kantautuvan haitallista värinää maanpinnalle saakka.

6.4.2. Prosessialueen epäsuorien vaikutusten arviointi

Kuusivaaran prosessialue tuottaa ympäristöönsä erilaisia epäsuoria vaikutuksia, melua, värinää, pölyä, valoa, jne. Nämä vaikutukset vähenevät etäisyyden myötä. Suurin etäisyys, jolla linnut kokevat häiriötä on noin 1 km. Tällä perusteella 1 km todetaan suurimmaksi etäisyydeksi, jolle epäsuoria ekologistia haittoja arvioidaan. Haitat toki jatkuvat vähäisinä kilometriä kauemmaksikin, mutta näillä etäisyyksillä muut alueella esiintyvät ihmispaineet dominoivat. Lyhyin etäisyys prosessialueelta Viiankiaavalle riippuu suunnitteluvaihtoehdosta ja on pisin vaihtoehdoille 1A ja 1B. Vaihtoehdoissa 2 ja 3 prosessialueen erilliset pohjoisosat ovat lähellä Viiankiaavan reunaa.

Vaikutukset vähenevät etäisyyden myötä kilometrin puskurivyöhykkeen sisällä. Arviota varten prosessialueen vaikutukset jaetaan kolmeen etäisyysluokkaan, 0-250 m, 250 – 500 m ja 500 – 1000 m. Melun, värinän, pölyn, saasteiden, valon ja ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttamien häiriöiden vaikutukset ovat voimakkaimmat sisimmällä vyöhykkeellä heti prosessialueen vieressä. Ekologiset reunavaikutukset ovat voimakkaimmat heti prosessialueen vieressä minkä lisäksi myös kumulatiiviset vaikutukset, jos sellaisia ilmenee, ovat suurimmat tällä alueella. Epäsuorien vaikutusten ei kuitenkaan odoteta hävittävän valtaosaa kasvilajeista. Epäsuorien haittojen arvioidaan olevan vyöhykkeelle 0-250 m keskimäärin 3/5. Epäsuorat vaikutukset ovat heikentyneet merkittävästi 250 m etäisyydellä: vyöhykkeelle 250 – 500 m haittojen suuruudeksi arvioidaan 1/3. Vyöhykkeelle 500 – 1000 m keskimääräiseksi haitaksi arvioidaan 1/10.

6.4.3. Lisääntyneen liikenteen vaikutuksen arviointi olemassa olevilla teillä

Kaivostoiminnasta johtuva liikenteen lisääntyminen aiheuttaa väistämättä useiden eri eläinryhmien kuolleisuuden lisääntymistä (Trombulak ja Frissell 2000; Fahrig ja Rytwinski 2009). Parhaiten tutkittu lajiryhmä on linnut, mutta vaikka teiden vaikutuksesta lintujen kuolleisuuteen on melko runsaasti kirjallisuutta (Errizoe ym. 2003), on niissä raportoitu hyvitysten laskennassa tarvittavaa tietoa vaikutusten suuruudesta varsin

niukasti. Koska tehtävä on jo lintujen osalta haastava, emme edes yritä tehdä vastaavaa arviota muille lajiryhmille, joiden osalta tietopohja on olematon. Laskennassa teemme saman oletuksen kuin aiemmin, että vaikutukset painotetaan 50-50 kasvien ja eläinten välille, ja että linnuille saatavaa vaikutusta käytetään kaikille eläimille.

Ensin on huomattava, että tutkimukset teiden vaikutuksista lintujen kuolleisuuteen eivät suoraan vastaa Sakatin kaivoksen takia lisääntyneen liikenteen vaikutusta, koska lisääntynyt liikenne on kuitenkin vain pieni osa koko tien liikenteestä. Jotta Sakatin kaivoksen vuoksi lisääntyneen liikenteen vaikutusta voidaan arvioida, pitää tutkimustuloksista kyetä arvioimaan syntynyt ekologinen haitta per ajettu kilometri. Vaikka liikenteestä johtuvat lintujen kokonaiskuolleisuusmäärät voivat vaikuttaa suurilta, ollen globaalisti satoja miljoonia lintuja vuodessa (esim. Errizoe ym. 2003; Bishop ja Brogan 2013), ovat kuolleisuusmäärät ajettua kilometriä kohden muunneltuna oletettavasti mitättömiä. Tämän arvioimista varten olisi tieteellisissä tutkimuksissa raportoitava ekologisen vaikutuksen suuruuden lisäksi tutkittujen teiden päivittäiset ajoneuvomäärät. Harmillisesti, jälkimmäinen tieto on jätetty tutkimuskirjallisuudessa raportoimatta lähes systemaattisesti. Tietoa löytyy kuitenkin sen verran, että arvio on mahdollista tehdä.

Sakatin kaivoshankkeen aikana ajettut kilometrit saadaan laskettua erillisen logistiikkaselvityksen perusteella. Jos malmi kuljetetaan Sodankylästä Kemiin, tulee yhdelle rekalle edestakaista matkaa 500 km. YVA-selosteen luvun 14 mukaan rikastekuljetusten määrä on enimmillään 30 edestakaista ajoa per vuorokausi. Seuraava karkea arvio on oletuksella, että matkan suorittaa keskimäärin 22 rekkaa vuorokaudessa 365 päivää vuodessa noin 30 vuoden ajan. Ajettut kilometrit $500 \text{ km} \times 22 \text{ rekkaa/pv} \times 365 \text{ pv/vuosi} \times 30 \text{ vuotta} = \text{noin } 120 \text{ miljoonaa kilometriä}$. Tämän lisäksi arvioidaan AASM:in työmatkaliikenteen kasvavan keskimäärin 100 ajoneuvolla, joista jokainen ajaa päivittäin arviolta 25 km työmatkaliikennettä (Sodankylään ja takaisin), tuottaen noin miljoona kilometriä uutta liikennettä vuodessa. (Tähän sisällytetään järjestetyt bussikuljetukset.)

Käyttökelpoista tietoa lintujen kuolleisuuden osalta löytyy ruotsalaisesta tutkimuksesta, jossa päädyttiin arvioon, että lintuja menehtyy 1 jokaista ajettua 10 000 km kohden (Svensson 1998, viitattu artikkelissa Errizoe ym. 2003). Tästä laskien voidaan arvioida, että Sakatin kaivoshankkeen vuotuisesti lisäämä liikenne (5 Mkm / vuosi) aiheuttaa noin 500 linnun kuoleman vuodessa. Koska pohjoisemmassa Suomessa yhdellä neliökilometrillä voi pesiä noin 100 lintuparia (Väisänen ym. 1998), tämä vastaa noin kahden ja puolen neliökilometrin pesimälinnustoa. Koska tienvarren elinympäristöt eivät ole luonnontilaisia vaan keksimäärin noin 60 %:sti heikennettyjä (Kotiaho ym. 2015), voidaan laskea, että lintujen kuolleisuus johtaa $250 \times 0,4$ luontotyyppihehtaarin menetykseen, eli hyvitetävää tulee 100 hha. Ottaen huomioon, että lisääntyneen liikenteen vaikutus lasketaan vain eläimille, on vähennys puolet tästä, eli 50 hha.

Vertailun vuoksi tehdään hirvikolareihin perustuva laskelma hirvelle. Suomessa on 2,6 miljoonaa henkilöautoa ja 5 miljoonaa ajoneuvoa (Trafi). Hirvikolareiden määrä on noin 1900 per vuosi (Suomen Luonnonvarakeskus, LUKE). Henkilöautojen ja raskaan liikenteen ajama kokonaiskilometrimäärä maanteilla on noin 39 000 miljoonaa km. Tämä tarkoittaa $39\,000\,000\,000 \text{ km} / 1900 \text{ onnettomuutta}$, eli noin 20,5 miljoonaa km / yksi hirvikolari. Suomen hirvikanta on LUKEn mukaan 76 000 – 101 000, käytetään lukua 90 000. Kun Suomen pinta-ala on noin 338 000 km², on tämä noin 4 km² per hirvi. Sakatin lisääntynyt liikenne aiheuttaa laskennallisesti $5 \text{ M} / 20,5 \text{ M} = \text{noin } 0,25 \text{ hirvikolaria vuodessa}$. Pinta-alaksi muutettuna tämä on $0,25 \times 4 \text{ km}^2 = 100 \text{ hehtaarin hirvikanta}$. Kuten edellä, huomioidaan, että elinympäristöt eivät ole luonnontilaisia vaan keskimäärin noin 60 %:sti heikennettyjä ja että hirvet edustavat eläimiä eli haitasta vain puolet huomioidaan. Tällöin hirvien kuolleisuus johtaa $100 \times 0,4 / 2 \text{ luontotyyppihehtaarin menetykseen}$, eli hyvitetävää tulee 20 hha. Lopputuloksena voidaan todeta, että hirvikolareita vastaava elinympäristöjen menetys on samaa suuruusluokkaa kuin edellä esitetty lintulaskelma mikä lisää luottamusta siihen, että lintulaskelman tuottama luku 50 hha on suuruusluokaltaan oikea.

6.4.4. Uusien teiden aiheuttaman epäsuoran vaikutuksen arviointi

Yllä oleva karkea arvio haitasta koskee ainoastaan lisääntyvän liikenteen aiheuttamia ylimääräisiä lintujen ja nisäkkäiden kuolemia. Liikenteestä on linnuille havaittu myös muuta haittaa, jonka arvioidaan liittyvän pääosin meluun, vaikka suoran lintujen kuolleisuuden ja muiden tekijöiden vaikutuksia ei kaikissa tutkimuksissa voi kokonaan sulkea pois (Trombulak ja Frissell 2000; Fahrig ja Rytwinski 2009; Summers ym 2011). Reijnen ym.

(1995) tutkimuksen mukaan tiemelu vaikuttaa linnuilla negatiivisesti 40-60 % lajien tiheyksiin ja keskimääräinen tiheys kontrollialueilla, yli 400 metrin päässä tiestä, on 1,44 kertainen tien läheisyyteen verrattuna. Tämä vastaa suuruusluokaltaan muita meluun liittyviä tutkimuksia, joissa on raportoitu noin 1,5 kertaisia eroja (Forman 2000; Bayne ym. 2008).

Jos oletamme, että luontainen lintujen tiheys on noin 1,5 kertaa suurempi kuin 250 metrin vyöhykkeellä uuden tien varressa, tarkoittaa tämä, että uuden tienvarren yhteisön osuus on noin 0,67 luontaisesta yhteisön tiheydestä, jolloin uuden tien tieliikenteen aiheuttama haitta on 0,33. Oletetaan, että seuraavan 250 metrin etäisyydellä (250-500 m tiestä) haitta on 1/3 tästä, jonka jälkeen haittaa ei enää havaita. Huomioiden aiemmin käytetty oletus, että eläimet ovat puolet ekosysteemistä, tulee haitaksi puolet tästä eli haitta vyöhykkeellä 0-250 m on 1/6 ja haitta vyöhykkeellä 250-500 m on 1/18. Sama voidaan ilmaista toisin. Kun huomioidaan, että haittaa aiheutuu uuden tien molemmille puolille, ja että eläinten oletetaan olevan puolet ekosysteemistä, saadaan tien aiheuttamaksi haitaksi laskettua $((2 \times 2,5 \times 0,33) + (2 \times 2,5 \times 0,11)) / 2 = 1,1$ habitaattihehtaaria jokaista tien sataa metriä kohden eli 11 hha kilometrille oletuksella, että uuden tien ympäristö olisi luonnontilaista. Aiheutuvaa haittaa arvioitaessa on tämä luku kerrottava vielä luontotyypin kunnolla, jonka läpi tie kulkee.

Oletetaan kasvien osalta, että haitta on 100 % (eli 1) heti uuden tien vieressä ja laskee nollaan 20 m etäisyydellä tiestä. Keskimäärin haitta tällä 0-20 m vyöhykkeellä on siis 0,5. Huomioiden tien molemmat puolet haittaa aiheutuu 40 metrin leveydeltä ja haitan suuruus on keskimäärin 0,5. Laskemalla $1000 \text{ m} \times 40 \text{ m} \times 0,5$ saadaan haitaksi 2 hha. Kilometri uutta tietä aiheuttaa siis epäsuoraa haittaa 2 hha olettaen, että uuden tien ympäristö olisi luonnontilaista. Aiheutuvaa haittaa arvioitaessa on tämä luku kerrottava vielä sen luontotyypin kunnolla, jonka läpi tie kulkee.

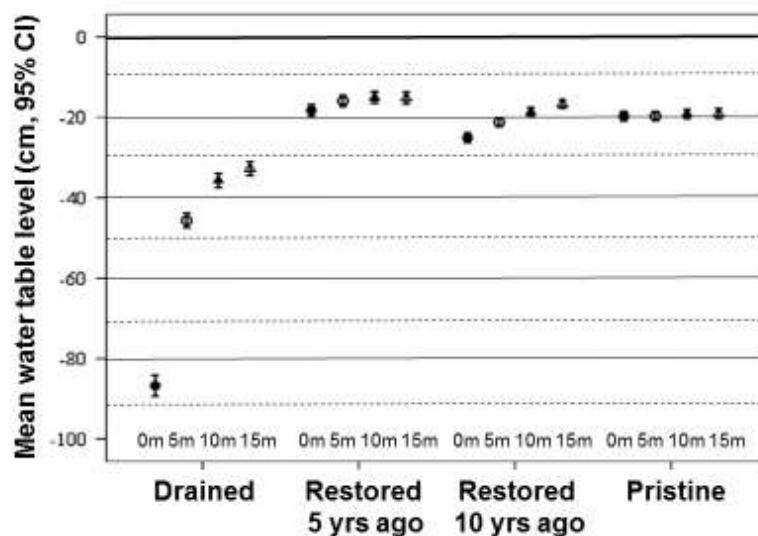
6.4.5. Viiankiaavan vedenpinnan alenemisen vaikutuksen arviointi

Sakatin kaivoksen ei oleteta aiheuttavan suoria vaikutuksia Viiankiaapaan, sillä mitään rakennustoimintaa ei ole suunnitteilla suon alueella. Sakatin kaivoshankkeen vakavin mahdollinen haitallinen vaikutus on Viiankiaavan Natura 2000 -alueen vedenpinnan lasku maanalaisen kaivostoiminnan johdosta. Tässä luvussa kuvataan tieteelliseen tietoon perustuva arvio suon vedenpinnan aleneman vaikutuksesta suoluontoon. Tämä arvio perustuu tutkimuksiin soiden ojittamisen ekologisista vaikutuksista Seitsemisen kansallispuistossa Etelä-Suomessa karuhkoilla harvapuustoisilla nevarämeillä (Haapalehto ym. 2014; 2017). Tieteellistä määrällistä tutkimusta ekologisista haitoista vedenpinnan laskun seurauksista juuri Viiankiaavan suotyypillä ei ole olemassa.

Suomen soita on ojitettu erityisesti 1960 ja 1970 luvuilla metsätalouden johdosta. Lähteestä riippuen ojitusten määrä on arvioitu 4,8 ja 5,7 miljoonan hehtaarin välille, mikä on noin puolet Suomen alkuperäisestä soiden pinta-alasta (Paavilainen ja Päivänen 1995; Metsätalostollinen vuosikirja 2011). Ojituksen vaikutus suon vesitalouteen on välitön (Heikurainen ym. 1978) ja suon kasvillisuudelle tärkeä ravinnerikas vesi ohjautuu pois oja pitkin (Laine ym. 1995). Ojituksen vaikutus on pitkäkestoinen, sikäli kun suota ei ennallisteta (Haapalehto ym. 2014; Elo ym. 2016). Suomessa tyypillinen suo-ojitus alentaa suon veden pintaa 10 – 65 cm, riippuen etäisyydestä ojaan (Laine ja Vanha-Majamaa 1992; Haapalehto ym. 2011; Haapalehto ym. 2014). Ojat boreaalisen alueen soilla ovat tyypillisesti olleet 70-90 cm syviä ja ojien välinen etäisyys 30 – 50 metriä (esim. Paavilainen ja Päivänen 1995). Vedenpinnan alenema on suurin ojan vieressä ja vaikutus heikkenee verraten nopeasti, kun etäisyys ojaan kasvaa. Haapalehto ym. (2014) mittasivat vedenpinnan syvyyttä eri etäisyyksillä ojasta ja havaitsivat, että vaikka vedenpinnan alenema oli ojan kohdalla noin 65 cm luonnontilaan verrattuna, oli alenema 15 m päässä enää ainoastaan 10 – 15 cm (kuva 6.4.5-1).

Suomen suot ojitettiin 40-50 vuotta sitten, mikä on merkityksellinen aikaväli myös Viiankiaavan mahdollisen kuivumisen vaikutusten arvioinnissa. Luonnontilaisen suon kasvillisuus on sopeutunut olosuhteisiin, joissa veden pinta on pysyvästi lähellä suon pinnan tasoa, ja suon kuivumisen seurauksena suolle tyypilliset kasvilajit korvautuvat metsille tyypillisellä lajistolla (Laine ja Vanha-Majamaa 1992; Laine ym. 1995; Heikkilä ym. 2002; Elo ym. 2016). Sukkession kohti metsälajistoa on havaittu olevan suhteellisesti nopeampaa ravinteikkailla suotyypeillä (Laine ym. 1995). Esimerkiksi Minkkinen ym. (1999) havaitsivat, että ravinteikkaalla minerotrofisella suotyypillä lähes kaikki rahkasammalet olivat ojituksen seurauksena korvautuneet metsän sammallajeilla 30 vuoden aikana, kun taas ravinneköyhällä ombrotrofisella suolla suuri osa alkuperäisistä

suolajeista oli vielä läsnä. Vaikka suolajit olivat vielä läsnä, oli niiden peittävyys laskenut luonnontilaan verrattuna. Kun rahkasammalten peittävyys oli ombrotrofisella suolla ennen ojitusta 50-90 %, oli peittävyys laskenut välille 5 – 20 % 30 vuoden aikana (Minkkinen ym. 1999). Tämän tutkimuksen perusteella ojituksen aiheuttama rahkasammalten peittävyyden alenema oli 60 – 95 % 30 vuoden aikana.



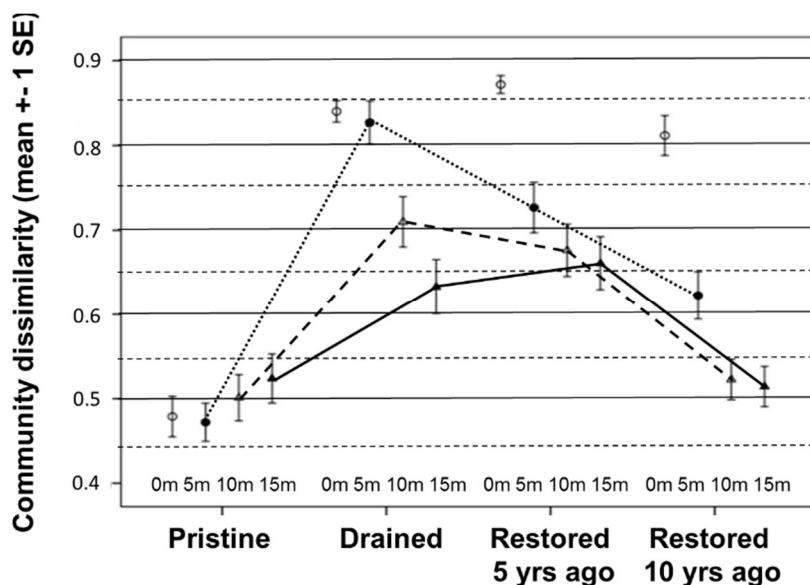
Kuva 6.4.5-1. Veden pinnan taso ojitetulla, ennallistetulla ja luonnontilaisella suolla. Veden pinnan korkeus vaihtelee eri etäisyyksillä ojasta, ojitetulla, 5 ja 10 vuotta sitten ennallistetuilla soilla ja luonnontilaisilla soilla. Kuva on lähteestä Haapalehto ym. (2014).

Haapalehto ym. (2014; 2017) tutkivat ojituksen ja suon ennallistamisen vaikutuksia 38 karuhkolla harvapuustoisella nevarämeellä. Ojituksella oli selkeä vaikutus, joka riippui etäisyydestä ojaan: kasviyhteisön muutos oli suurin lähellä ojaa, missä myös veden pinnan alenema oli suurin. Kun verrataan kuvia 6.4.5-1 ja 6.4.5-2, havaitaan, että 30-40 vuotta ojitettuna oleminen oli johtanut keskimäärin 25 cm vedenpinnan alenemaan suolla, mihin liittyi eliöyhteisön erilaisuuden mittarin kasvamiseen arvoon 0,82 viiden metrin päässä ojasta verrattuna arvoon 0,48 luonnontilaisella suolla. Kyseinen Bray-Curtis -mittari saa arvon 0 kun kahta täsmälleen samanlaista aluetta verrataan toisiinsa. Luonnontilaisten soiden arvo 0,48 kertoo luonnontilaisesta vaihtelun määrästä kyseisen suotyypin sisällä. Ojituksen vaikutus heikkenee nopeasti, kun etäisyys ojaan kasvaa: kaikista kauimpana (15 m päässä) ojituksen vaikutus veden pintaan oli enää -12 cm (kuva 6.4.5-1) ja kasviyhteisön erilaisuuden mittari sai keskimäärin arvon 0,63 (kuva 6.4.5-2). Nämä numerot voidaan muuntaa kasviyhteisön suhteelliseksi muutokseksi, mitä tarvitaan, kun palautumisfunktio sovitetaan (luvut 3.5.2 ja 8.5.1). Esimerkiksi Bray-Curtis arvon kasvu 0,48:sta 0,63:een tarkoittaa $100 \times (0,63 - 0,48) / 0,48 = 30 \%$ muutosta kasviyhteisön koostumuksessa kuivumisen seurauksena suhteessa luonnontilaiseen. Kuvat 6.4.5-1 ja 6.4.5-2 yhdistämällä olemme tuottaneet arvion vedenpinnan eriaistaisen laskun vaikutuksen kasviyhteisön yhteisörakenteeseen ja tämä arvio esitetään taulukossa 6.4.5-1.

Elo ym. (2016) arvioivat sammalien ja putkilokasvien lajirunsauden ja yhteisörakenteen muutoksia 120 suolla ojituksen jälkeen. Nämä suot kuuluivat kolmeen eri suotyyppiin (korpi, räme, ja avosuo), jotka ovat ravinteikkuudeltaan ja tuottavuudeltaan erilaisia. Puolet kunkin suotyypin alueista valittiin siten, että ne olivat luonnontilaisia ja toinen puoli valittiin 1960 ja 1970 luvuilla metsittämistarkoituksessa ojitettujen soiden joukosta. Tässä laajassa vertailussa ei löydetty muutoksia soiden keskimääräisessä lajirunsaudessa. Havainto ei rajoitu soihin, vaan sama havainto on tehty myös monissa muissa luontotyypeissä (esim. Sax ja Gaines 2003, Vellend ym. 2013). Tämä havainto osoittaa, että lajirunsaus ei ole sopiva mittari ojituksen aiheuttamien muutosten arvioinnissa, mutta muutos sen sijaan näkyy selvästi suolle tyypillisten lajien lajirunsauden ja peittävyyden laskuna.

Veden pinnan lasku vaikuttaa lähinnä rahkasammalten ja suon putkilokasvien yhteisörakenteeseen sekä puuston kasvuun (Laine ja Vanha-Majamaa 1992; Laine ym. 1995; Minkkinen ym. 1999; Sarkkola ym. 2012; Elo ym. 2016; Haapalehto ym. 2017). Elo ym. (2016) tutkimuksessa muutoksen suuruusluokka oli samansuuruinen kaikilla kolmella tutkitulla suotyyppillä, riippumatta käytettiinkö mittarina erilaisuutta tai erilaisuuden muutosta. Tämä tarkoittaa, että muutokset eivät johdu lajiston näytteenoton satunnaisuudesta, vaan yhteisörakenteeseen

vaikuttavasta suuntaavasta valinnasta, mikä johtuu ojituksen aiheuttamasta muutoksesta suon vesitaloudessa. Myös sammalten ja putkilokasvien hyvinkin samankaltainen vaste viittaa valinnan vahvaan vaikutukseen, sillä geneettinen ajautuminen ja satunnainen leviäminen eivät voi selittää kahden fylogeneettisesti erilaisen kasviryhmän samanlaista vastetta (Tuomisto ym. 2003). Tästä seuraava tärkeä päätelmä: Suuntaavan valinnan vahva vaikutus tarkoittaa, että kuivumisen aiheuttamat muutokset kasviyhteisössä voivat peruuntua, jos suon vedenpinnan taso palautetaan ennalleen.



Kuva 6.4.5-2. Kasviyhteisöjen erilaisuuden mitta (Bray-Curtis) eri etäisyydellä ojasta luonnontilaisilla soilla, ojitetuilla soilla ja ojitetuilla soilla 5 vuotta ja 10 vuotta ennallistamisen jälkeen. Luonnontilaisen suon (pristine) saama arvo kuvastaa kasvillisuuspeitteen vaihtelua luonnontilaisten soiden ryhmän sisällä. Pisteviiva, katkoviiva ja ehyt viiva kuvaavat tilannetta 5, 10 ja 15 metrin etäisyyksillä ojasta. Nollan metrin kohdalla vaikutusta voimistaa ojan tukkimisen aiheuttama ylimääräinen häiriö, mutta muilla etäisyyksillä vaikuttaa ainoastaan vedenpinnan tason muutos, jonka suuruus samoilla etäisyyksillä näkyy kuvasta 6.4.5-1. Huomaa, että kuvan 6.4.5-1 x-akseli on eri järjestyksessä kuin tässä kuvassa. Kuva on muokattu lähteistä Haapalehto ym. (2014) ja (2017).

Kasviyhteisön muutosta voidaan pitää tärkeimpänä ojituksen aiheuttamana muutoksena, koska kasvit ovat perustuottajia. Ojituksella on kuitenkin havaittu olevan vaikutuksia myös esimerkiksi hämähäkkien ja muiden hyönteisten eliöyhteisöille; nämä vaikutukset ovat olleet voimakkaimmat suon specialistilajistolle (Elo ym. 2015; Noreika ym. 2015). Suoperhosiin on kiinnitetty erityistä huomiota (Kontio-kari 1999; Pöyry 2001; Hiltula ym. 2005; Uusitalo ym. 2011; Lensu ym. 2011; Noreika ym. 2016). Ne taantuvat selvästi ojituksen vaikutuksesta, todennäköisesti kasvavan puuston aiheuttaman varjostuksen johdosta (Lensu ym. 2011). Kuivumisen on havaittu vaikuttavan myös mikrobeihin kuten bakteereihin, sieniin ja arkkibakteereihin, jotka ovat ryhmätasolla päävastuussa kuolleen kasviaineksen hajottamisesta soilla (esim. Peltoniemi ym. 2012; Andersen ym. 2013; Urbanová ja Bárta 2016). Veden laskun vaikutuksista on määrällistä tietoa vain yllä mainituilla kasviaineistoilla, mistä syystä tätä tietoa käytetään arviona muutosten suuruudesta.

Taulukko 6.4.5-1. Vedenpinnan laskun aiheuttama kasviyhteisön keskimääräinen muutos suolla ja siitä laskettu ekologinen haitta. Vedenlaskun arvot ja kasviyhteisön muutoksen arvot on saatu kuvista 6.4.5-1 ja 6.4.5-2 ja artikkeleista Haapalehto ym. (2014; 2017)

Vedenlasku	Kasviyhteisön muutos	Haitta	Selitys
0	0	0	Ei muutosta.
6-14 cm	$100 \times (0,63 - 0,48) / 0,48 = 32 \%$	16 %	Aineisto 15 m ojasta. Vedenlaskun vaikutus kasviyhteisön rakenteeseen kohtuullinen ja melko nopeasti palautuva. Vedenlasku voi olla nopea, mutta

			kasviyhteisön vaste siihen on hidas. Keskimääräinen ekologinen haitta 30-40 vuoden aikana on puolet kasviyhteisön muutoksesta.
14-21 cm	$100 \times (0,71 - 0,48) / 0,48 = 46 \%$	23 %	Aineisto 10 m ojasta. Vedenlaskun vaikutus selvä mutta edelleen jokseenkin nopeasti palautuva. Keskimääräiseksi ekologiseksi haitaksi 30-40 vuoden aikana lasketaan puolet kasviyhteisön muutoksesta.
21-38 cm	$100 \times (0,82 - 0,48) / 0,48 = 70 \%$	47 %	Aineisto 5 metriä ojasta. Kasviyhteisön muutos merkittävä ja palautuminen ennallistamisen jälkeen 10 vuoden aikana vain osittainen. Oletamme näin suuren vedenlaskun aiheuttavan nopeita ja heikommin palautuvia vaikutuksia, jonka vuoksi ekologinen haitta 30-40 vuoden aikana arvioidaan olevan 2/3 kasviyhteisön muutoksesta.
38-75 cm		70 %	Aineistoa ei ole olemassa. Epävarmuusperiaatteen mukaan arvioimme, että näin suuri veden pinnan lasku johtaisi 1,5 kertaiseen muutokseen 21-38 cm vedenlaskun vaikutukseen verrattuna.
> 75 cm		100 %	Aineistoa ei ole olemassa. Epävarmuusperiaatteen mukaan arvioimme, että näin suuri veden pinnan lasku johtaisi suon täydelliseen kuivumiseen ja lajiston korvautumiseen.

6.5. Habitaattilaikkujen kuntoluokitus

Olemassa olevasta aineistosta löytyy yksityiskohtaista luontotyyppitietoa sekä tieto kunkin luontotyyppikuvion nykytilasta eli kunnosta. Nykytilatieto on saatavilla jokaiselle kuviolle (pienet numerot kuvassa 4.3-1). Luonnontilaisuusluokasta on aineistoissa kahta eri versiota. Vanhemmissa selvityksissä luokitus on tehty kymmenportaisella asteikolla matalasta (1) erittäin korkeaan (4) luonnontilaan (1, 1+, 2-, 2, 2+ ..., 4), ja uudemmissa kartoitusaineistoissa on asteikkoa kasvatettu ulottumaan 5 saakka, jotta esimerkiksi etäisyys ihmisvaikutteisille alueille voidaan huomioida. Tässä työssä kuntoluokkia, jotka ovat 4 tai enemmän käsitellään luonnontilaisina. Luonnontilaisuusluokkatieto on riittävän tarkkaa, jotta sen avulla voidaan arvioida heikennettävien tai tuhoittavien luontotyyppien nykytila ja heikennyksen suuruus. Nykytilatieto on välttämätön, jotta kaivoksen rakentamisesta seuraavan kokonaisheikennyksen määrä voidaan arvioida kullekin luontotyyppille. Tämä on se haitta, joka on hyvitetävä kokonaisheikentymättömyyteen tähtäävässä kompensaatiossa. Ylikompensaatioon tähdättäessä kokonaishyvityksen on oltava kokonaisheikennystä suurempi. Seuraavia taulukoita käytetään arvioitaessa haitan määrää metsissä (6.5-1) ja soilla (6.5-2). Soiden ja metsien lisäksi haittoja aiheutuu myös joihinkin muihin luontotyyppisiin. Nämä haitat hyvitetään lisäämällä soiden ja metsien hyvitystä näiden luontotyyppien heikennystä vastaavalla määrällä.

Lyhyesti luonnehdittuna, taulukossa 6.5-1 olevat luokat 1 ja 1+ ovat avohakkuuta ja nuoria taimikoita tai peltoja ja pusikoitumassa olevia peltoja. Luokat 2- ja 2 ovat useimmiten harvennettua kasvatusmetsää tai varttunutta kasvatusmetsää joissa voi olla myös eri-ikäisyyttä. Luokka 2+ on kasvatusmetsä tai varttunut kasvatusmetsä. Harvennusta ei yleensä mainita, mutta sekapuustoisuutta ja eri-ikäisyyttä esiintyy usein. Lahopuuta ei yleensä ole tai sen puuttuminen mainitaan erikseen. Luokka 3- tai 3 on tyypillisesti varttunut harventamaton sekapuustoinen kasvatusmetsä. Tällaisella metsällä esiintyy jo merkittäviä luontoarvoja. Luokissa 4- ja 4-5 ei juuri ole merkkejä ihmistoiminnasta. Näiden kuvioden metsä on useimmiten ikääntynyttä, kookastakin puustoa ja lahopuuta esiintyy säännöllisesti.

Taulukko 6.5-1. Metsäkuvioden luonnontilaisuuden luokan muuntaminen luontotyyppihehtaareiksi. EuroFinns Ahman käyttämä luonnontilan luokitus on mukautettu lähteestä (Kontula ja Raunio 2005).

Luonnontilan luokka	Luontotyyppi-hehtaareita	Metsän laadun tyypillinen luonnehdinta Ahman raportissa.
1	0,1	Hakkuuaukea. Taimikko. Auraustaimikko. Äestetty. Pelto. Umpeenkasvava pelto. Voimalinja.

1+	0,15	Avohakkuu siemenpuilla. Taimikko. Nuori kasvatusmetsä. Pusikoitumassa oleva peltoalue. Umpeenkasvanut pelto.
2-	0,25	Nuori kasvatusmetsä. Kasvatusmetsä. Harvennettu kasvatusmetsä. Varttunut kasvatusmetsä. Siemenpuuasento, eri-ikäisiä laikkuja. Metsittynyt vanha pelto.
2	0,35	Kasvatusmetsä. Kasvatusmetsä, harvennettu. Varttunut kasvatusmetsä, harvennettu. Soistunut kasvatusmetsä, eri-ikäistä puustoa.
2+	0,50	Varttunut kasvatusmetsä, harvennettu. Varttunut kasvatusmetsä, eri-ikäistä puustoa. Kasvatusmetsä sekapuustoinen, eri-ikäistä puustoa. Sekametsä, ikääntynyt puusto, ei lahoppuuta.
3-	0,65	Varttunut sekapuustoinen kasvatusmetsä. Varttunut kasvatusmetsä, iäkäs puusto. Eri-rakenteinen puusto.
3	0,75	Varttunut sekapuustoinen kasvatusmetsä. Usein yksi tai useampi seuraavista mainittu: vanhoja kantoja, lehtolaikkuja, ikääntynyt puusto, erirakenteinen puusto, lahoppuuta, huomionarvoisia lajeja. Harvennusta pääsääntöisesti ei mainittu.
3+	0,85	Sekapuustoinen varttunut kasvatusmetsä. Usein yksi tai useampi seuraavista mainittu: lahoppuuta, erirakenteisuus, eri-ikäisyys, vanhoja kantoja, lajeja, luhtaisuutta, lähteisyyttä, puronvarsi, metsälakikohde. Oletamme tämän laatuluokan vastaavan jo METSO-kelpoista kohdetta.
4-	0,95	Varttunut kasvatusmetsä, iäkäs puustoa, jonkun verran lahoppuuta, joskus kaatuneita puita. Lähes luonnontilainen metsä. Kookas ja ikääntynyt puusto, lahoppuuta.
4, 4+, 5- ja 5	1,0	Luonnontilainen metsä.

Taulukko 6.5-2. Suokuvioiden luonnontilaisuuden luokan muuntaminen luontotyyppihehtaareiksi. EuroFinns Ahman käyttämä luonnontilan luokitus on mukautettu lähteestä (Kontula ja Raunio 2005). Suokuvioiden luontotyyppihehtaarit skaalautuvat metsiä korkeampana, johtuen siitä, että ojitettun suon ekologinen laatu on arvioitu merkittävästi korkeammaksi kuin avohakkuun tai taimikon (Kotiaho ym. 2015).

Luonnontilan luokka	Luontotyyppi-hehtaareita	Suokuvion laadun tyyppillinen luonnehdinta Ahman raportissa.
1	0,05	Vanha pelto, ojitettu.
1+	0,15	Pusikoitumassa oleva, soistuva, ojitettu, entinen peltoalue. Soistunut, pusikoitunut, vanha pelto.
2-	0,4	Neva, pellon reunassa oleva oja kuivattanut kuviota. Ojitettu isovarpuräme. Ojitettu luhtainen neva. Ojitus muuttanut kuviota.
2	0,5	Räme, kuvion reunassa oja. Ojitus vaikuttanut, ruostevetinen. Räme, puusto harvennettu. Räme, ojitus kuivattanut.
2+	0,60	
3-	0,70	Letto, kuvion reunassa oja. Ojitus kuivattanut kuviota.
3	0,80	
3+	0,90	Merkittäviä lajeja lueteltu usein.
4-	0,95	Merkittäviä lajeja lueteltu usein.
4, 4+, 5-, 5	1,0	Luonnontilainen. Merkittäviä lajeja lueteltu usein.

6.6. Hankevaihtoehtojen aiheuttama ekologinen haitta ja haittojen vertailu

Haitattavien alueiden ekologinen kunto on tärkeä tieto haittojen määrän arvioinnin kannalta. Jos luontotyypit ovat hyvässä kunnossa, on nettohaitan määrä suurempi kuin jos luontotyypit ovat valmiiksi heikentyneitä. Kaikille haitattaville luontotyypeille on kuvioittain määritetty luvun 6.5 mukainen kuntoluokka, ja niitä hyväksi käyttäen on laskettu haitattavat habitaattihehtaarit. Yksityiskohtaiset pinta-alat ja habitaattihehtaarit kullekin luontotyyppille kuntoluokittain on esitetty liitteissä 1A – 3B. Kussakin hankevaihtoehdossa haitattavien luontotyyppien pinta-alat on esitelty Viiankiaavan suojelualueen osalta luvussa 4.2 ja Viiankiaavan suojelualueen ulkopuolisten luontotyyppien osalta luvussa 4.3. Tässä luvussa esitetään yhteenvetona kunkin hankevaihtoehdon aiheuttama haitta taulukoissa 6.6-1 – 6.6-6 ja taulukoissa 6.6-7 ja 6.6-8 esitetään haittojen

vertailu hankevaihtoehtojen välillä Viiankiaavan suojelualueelle ja sen ulkopuolelle. Kaikissa hankevaihtoehtoissa lisääntyneestä liikenteestä lasketaan lisäksi 25 hha haittaa soille ja 25 hha haittaa metsille joka huomioidaan hyvitysten suuruutta laskettaessa (Luku 6.4.3).

Taulukko 6.6-1. Vaihtoehdon 1A aiheuttamat suorat ja epäsuorat haitat prosessialueesta, tiestä ja voimalinjasta. Viiankiaavalle kohdistuu ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, ja siksi suorien vaikutusten saraketta ei ole. Voimalinjalle lasketaan vain suora vaikutus ja epäsuorien vaikutusten saraketta ei ole.

Luontotyyppi	Viiankiaapa	Prosessialue		Tie		Voimalinja	Yhteensä (hha / %)
	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	
Kangas	2,86	76,34	56,50	3,31	26,60	19,90	185,52 / 36,5
Räme	11,03	76,02	63,99	1,84	16,84	0,53	170,25 / 33,5
Neva	2,04	51,24	14,48	0,02	1,54	0,23	69,54 / 13,7
Letto	0,20	27,12	20,65	-	0,06	0,05	48,07 / 9,5
Korpi	0,10	5,33	10,22	0,54	2,88	1,90	20,96 / 4,1
Puro	-	-	0,06	0,57	9,52	-	10,15 / 2,0
Luhta	0,02	-	0,21	0,03	1,80	0,04	2,11 / 0,4
Lähteikkö	0,01	0,34	0,02	0,21	1,05	-	1,62 / 0,3
Kausi- kosteikko	0,13	0,03	-	0,05	0,09	-	0,30 / 0,1
Lampi	0,08	-	-	-	0,10	-	0,18 / 0,0
Tulvaniitty	-	-	0,08	-	-	-	0,08 / 0,0
Yhteensä	16,46	236,42	166,20	6,57	60,48	22,64	508,77 / 100
%	3,24	46,47	32,67	1,29	11,89	4,45	

Taulukko 6.6-2. Vaihtoehdon 1B aiheuttamat suorat ja epäsuorat haitat prosessialueesta, tiestä ja voimalinjasta. Viiankiaavalle kohdistuu ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, ja siksi suorien vaikutusten saraketta ei ole. Voimalinjalle lasketaan vain suora vaikutus ja epäsuorien vaikutusten saraketta ei ole.

Luontotyyppi	Viiankiaapa	Prosessialue		Tie		Voimalinja	Yhteensä (hha / %)
	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	
Kangas	2,86	76,34	56,50	0,36	5,82	19,90	161,78 / 34,9
Räme	11,03	76,02	63,99	1,47	8,36	0,53	161,40 / 34,9
Neva	2,04	51,24	14,48	0,25	2,06	0,23	70,30 / 15,8
Letto	0,20	27,12	20,65	0	0,91	0,05	48,92 / 10,6
Korpi	0,10	5,33	10,22	0,28	1,34	1,90	19,16 / 4,1
Luhta	0,02	0	0,21	0,03	0,44	0,04	0,74 / 0,2
Lähteikkö	0,01	0,34	0,02	0	0	0	0,36 / 0,1
Kausi- kosteikko	0,13	0,03	0	0	0	0	0,16 / 0,0
Lampi	0,08	0	0	0	0	0	0,08 / 0,0
Puro	0	0	0,06			0	0,06 / 0,0
Tulvaniitty	0	0	0,08	0	0	0	0,08 / 0,0
Yhteensä	16,46	236,42	166,20	2,39	18,92	22,64	463,04 / 100
%	3,55	51,06	35,89	0,52	4,09	4,89	

Taulukko 6.6-3. Vaihtoehdon 2A aiheuttamat suorat ja epäsuorat haitat prosessialueesta, tiestä, kuljetimesta ja voimalinjasta. Viiankiaavalle kohdistuu ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, ja siksi suorien vaikutusten saraketta ei ole. Voimalinjalle lasketaan vain suora vaikutus ja epäsuorien vaikutusten saraketta ei ole.

Luontotyyppi	Viiankiaapa	Prosessialue		Tie		Kuljetin ja sen huoltotie		Voimalinja	Yhteensä (hha / %)
	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	
Kangas	10,27	89,68	79,22	5,21	37,34	1,63	11,71	18,88	253,92 / 36,4
Räme	17,50	101,79	78,24	1,89	15,99	0,82	5,11	0,55	221,90 / 31,8
Neva	12,08	53,49	20,37	0,57	9,52	0,70	3,40	0,23	100,36 / 14,4
Letto	10,31	27,95	28,29	0,03	1,93	0,48	3,21	0,05	72,27 / 10,4

Korpi	1,47	9,87	16,04	0,42	2,97	0,26	1,87	2,06	34,96 / 5,0
Luhta	3,69	-	2,76	0,02	1,60	-	0,10	0,05	8,21 / 1,2
Kausi- kosteikko	2,04	0,03	1,15	0,05	0,09	0,21	0,79	-	4,36 / 0,6
Lähteikkö	0,06	0,34	0,27	0,03	0,29	0,01	0,03	-	1,03 / 0,2
Lehto	-	-	0,25	-	0,20	-	-	-	0,45 / 0,1
Lampi	0,08	-	-	-	-	-	0,02	-	0,10 / 0,0
Suuruoho- niitty	-	-	-	-	-	-	0,01	-	0,01 / 0,0
Yhteensä	57,5	283,2	226,6	8,2	69,9	4,1	26,2	21,8	697,6 / 100
%	8,2	40,6	32,5	1,2	10,0	0,6	3,8	3,1	

Taulukko 6.6-4. Vaihtoehdon 2B aiheuttamat suorat ja epäsuorat haitat prosessialueesta, tiestä, kuljettimesta ja voimalinjasta. Viiankiaavalle kohdistuu ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, ja siksi suorien vaikutusten saraketta ei ole. Voimalinjalle lasketaan vain suora vaikutus ja epäsuorien vaikutusten saraketta ei ole.

Luonto- tyyppi	Viianki- aapa	Prosessialue		Tie		Kuljetin ja sen huoltotie		Voima- linja	Yhteensä (hha / %)
	epäsuor- rat (hha)	suorat (hha)	epäsuor- rat (hha)	suorat (hha)	epäsuor- rat (hha)	suorat (hha)	epäsuor- rat (hha)	suorat (hha)	
Kangas	9,80	93,23	78,58	1,25	12,01	1,66	12,20	18,88	227,60 / 35,2
Räme	18,14	102,03	77,65	1,690	8,20	0,82	5,17	0	213,70 / 33,1
Neva	9,52	53,49	20,18	0,18	2,14	0,70	3,42	0,55	90,19 / 14,0
Letto	9,46	27,95	28,23	0	0,91	0,48	3,21	0,05	70,31 / 10,9
Korpi	1,73	10,15	16,04	0,21	1,33	0,26	1,89	0	31,61 / 4,9
Luhta	3,17	0,37	2,69	0,03	0,41	0	0,16	0,05	6,89 / 1,1
Lehto	0	0	0,25	0	0	0	0,01	2,06	2,32 / 0,3
Kausi- kosteikko	0,90	0,03	0,64	0	0,02	0,21	0,28	0	2,08 / 0,3
Lähteikkö	0,06	0,34	0,31	0	-	0,01	0,03	0,23	0,99 / 0,2
Kosteikko	0	0	0	0	0	0	0,54	0	0,54 / 0,1
Suolampi	0,20	0	0	0	0	0	0,02	0	0,22 / 0,0
Yhteensä	53,0	287,6	224,6	3,4	25,0	4,2	26,9	21,8	646,5 / 100
%	8,20	44,49	34,74	0,52	3,87	0,64	4,17	3,38	

Taulukko 6.6-5. Vaihtoehdon 3A aiheuttamat suorat ja epäsuorat haitat prosessialueesta, tiestä, kuljettimesta ja voimalinjasta. Viiankiaavalle kohdistuu ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, ja siksi suorien vaikutusten saraketta ei ole. Voimalinjalle lasketaan vain suora vaikutus ja epäsuorien vaikutusten saraketta ei ole.

Luonto- tyyppi	Viianki- aapa	Prosessialue		Tie		Kuljetin ja sen huoltotie		Voima- linja	Yhteensä (hha / %)
	epäsuor- rat (hha)	suorat (hha)	epäsuor- rat (hha)	suorat (hha)	epäsuor- rat (hha)	suorat (hha)	epäsuor- rat (hha)	suorat (hha)	
Kangas	23,00	75,12	84,75	4,18	31,55	2,84	13,50	17,23	253,82 / 45,5
Räme	31,55	50,68	65,02	1,82	16,87	0,51	2,99	0,44	169,9 / 30,5
Neva	14,48	5,33	17,48	0,57	9,86	0,12	2,30	0,23	51,42 / 9,2
Letto	8,44	6,46	19,57	0,031	1,98	0,57	2,15	0	39,20 / 7,0

Korpi	3,27	2,76	13,72	0,54	2,74	0,67	2,24	1,36	27,30 / 4,9
Luhtha	3,85	0,33	2,68	0,02	1,54	0,05	0,49	0,05	8,99 / 1,6
Kausikosteikko / suoaro	2,93	0,03	0,56	0,05	0,09	0,13	0,80	0	4,59 / 0,8
Suolampi	0,61	0	0,05	0	0,12	0	0,05	0	0,84 / 0,2
Lähteikkö	0,03	0,08	0,46	0	0,03	0,01	0,13	0	0,75 / 0,1
Lehto	0	0	0,25	0	0,06	0,04	0,24	0	0,60 / 0,1
Yhteensä	88,2	140,8	204,5	7,2	64,8	5,0	24,9	19,3	557,4 / 100
%	15,89	25,38	36,87	1,30	11,69	0,89	4,49	3,48	

Taulukko 6.6-6. Vaihtoehtojen 3B aiheuttamat suorat ja epäsuorat haitat prosessialueesta, tiestä, kuljettimesta ja voimalinjasta. Viiankäävälle kohdistuu ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, ja siksi suorien vaikutusten saraketta ei ole. Voimalinjalle lasketaan vain suora vaikutus ja epäsuorien vaikutusten saraketta ei ole.

Luontotyyppi	Viiankäävää	Prosessialue		Tie		Kuljetin ja sen huoltotie		Voimalinja	Yhteensä (hha / %)
	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	epäsuorat (hha)	suorat (hha)	
Kangas	19,77	76,73	71,12	0,42	5,26	2,84	13,50	17,23	206,88 / 42,2
Räme	31,00	59,75	63,99	1,68	11,02	0,51	2,99	0,44	171,39 / 35,0
Neva	11,70	6,07	17,31	0,33	1,81	0,12	2,30	0,23	39,88 / 8,1
Letto	3,29	8,59	21,25	0,04	1,16	0,57	2,15	-	37,07 / 7,6
Korpi	2,76	2,78	14,54	-	0,59	0,67	2,24	1,36	24,95 / 5,1
Luhtha	2,02	0,33	1,08	0,03	0,35	0,05	0,49	0,05	4,38 / 0,9
Kausikosteikko / suoaro	2,72	0,03	0,07	-	-	0,13	0,80	-	3,76 / 0,8
Suolampi	0,62	-	0,05	-	-	-	0,05	-	0,72 / 0,2
Lehto	-	-	0,11	-	-	0,04	0,24	-	0,39 / 0,1
Lähteikkö	0,03	0,11	0,25	-	-	0,01	0,13	-	0,54 / 0,1
Tulvametsä	0,03	-	0,02	-	-	-	0,04	-	0,10 / 0,0
Yhteensä	74,0	154,4	189,8	2,5	20,2	5,0	24,9	19,3	490,1 / 100
%	15,1	31,5	38,7	0,5	4,1	1,0	5,1	3,9	

Taulukko 6.6-7. Kokonaishaittojen vertailu habitattihehtareina vaihtoehtojen 1A – 3B välillä luontotyypeittäin Viiankäävän suojelualueelle.

Luontotyyppi	VE1A (hha)	VE1B (hha)	VE2A (hha)	VE2B (hha)	VE3A (hha)	VE3B (hha)
Räme	11,03	11,03	17,50	18,14	31,55	31,00
Kangas	2,86	2,86	10,27	9,80	23,00	19,77
Neva	2,04	2,04	12,08	9,52	14,48	11,70
Letto	0,20	0,20	10,31	9,46	8,44	3,29
Korpi	0,10	0,10	1,47	1,73	3,27	2,76
Kausikosteikko / suoaro	0,13	0,13	2,04	0,90	2,93	2,72
Luhtha	0,02	0,02	3,69	3,17	3,85	2,02

Lampi / Suolampi	0,08	0,08	0,08	0,20	0,61	0,62
Lähteikkö	0,01	0,01	0,06	0,06	0,03	0,03
Tulvametsä	-	-	-	-	-	0,03
Yhteensä	16,46	16,46	57,5	53,0	88,2	74,0

Taulukko 6.6-8. Kokonaishaittojen vertailu habitaattihehtaareina ja prosentteina vaihtoehtojen 1A – 3B välillä luontotyypeittäin Viiankaaavan suojelualueella ja sen ulkopuolella yhteensä. Jokaisen vaihtoehdon yhteensä sarakkeeseen on lisätty liikennekuolemien arvioitu haitta 50 hha, jota ei ole sisällytetty edellisiin taulukoihin (Luku 6.4.3)

Luonto- tyyppi	VE1A (hha / %)	VE1B (hha / %)	VE2A (hha / %)	VE2B (hha / %)	VE3A (hha / %)	VE3B (hha / %)
Kangas	185,52 / 36,5	161,78 / 34,9	253,92 / 36,4	227,60 / 35,2	253,82 / 45,5	206,88 / 42,2
Räme	170,25 / 33,5	161,40 / 34,9	221,90 / 31,8	213,70 / 33,1	169,9 / 30,5	171,39 / 35,0
Neva	69,54 / 13,7	70,30 / 15,8	100,36 / 14,4	90,19 / 14,0	51,42 / 9,2	39,88 / 8,1
Letto	48,07 / 9,5	48,92 / 10,6	72,27 / 10,4	70,31 / 10,9	39,20 / 7,0	37,07 / 7,6
Korpi	20,96 / 4,1	19,16 / 4,1	34,96 / 5,0	31,61 / 4,9	27,30 / 4,9	24,95 / 5,1
Luhta	2,11 / 0,4	0,74 / 0,2	8,21 / 1,2	6,89 / 1,1	8,99 / 1,6	4,38 / 0,9
Kausikosteikko / suoaro	0,30 / 0,1	0,16 / 0,0	4,36 / 0,6	2,08 / 0,3	4,59 / 0,8	3,76 / 0,8
Lähteikkö	1,62 / 0,3	0,36 / 0,1	1,03 / 0,2	0,99 / 0,2	0,75 / 0,1	0,54 / 0,1
Lampi / Suolampi	0,18 / 0,0	0,08 / 0,0	0,10 / 0,0	0,22 / 0,0	0,84 / 0,2	0,72 / 0,2
Tulvaniitty	0,08 / 0,0	0,08 / 0,0	-	-	-	-
Puro	10,15 / 2,0	0,06 / 0,0	-	-	-	-
Lehto	-	-	0,45 / 0,1	2,32 / 0,3	0,60 / 0,1	0,39 / 0,1
Suurruohoniitty	-	-	0,01 / 0,0	-	-	-
Kosteikko	-	-	-	0,54 / 0,1	-	-
Tulvametsä	-	-	-	-	-	0,10 / 0,0
Yhteensä	558,77	513,04	747,6	696,5	607,4	540,1

7. LUONTOTYYPEILLE YHTEISET EKOLOGISEN KOMPENSAATION LINJAUKSET

Lievennyshierarkian noudattamisen taso on ensimmäinen viidestätoista päätöksestä (Moilanen ja Kotiaho 2018b). Sakatin kaivoshankkeen lievennystoimenpiteet käsiteltiin luvussa 5.

7.1. Tavoitteet

7.1.1. Kokonaisheikentymättömyyden määritelmä

Ehdotetaan, että mitattavien piireiden odotetaan arviointiaikavälin loppuun mennessä, keskimäärin ajan yli arvioituna saavuttavan kokonaisheikentymättömyyden. Varovaisuusperiaatetta noudattaen ehdotetaan ylimääräisen 1,3 kertoimen soveltamista kompensaation suuruuteen. Näin voidaan nostaa todennäköisyyttä, että kokonaisheikentymättömyys saavutetaan epävarmuuksista huolimatta myös piirteille, joita ei arvioida/mitata.

7.1.2. Kokonaisheikentymättömyyden ja nettoposiitiivisuuden saavuttamisen taso

Tavoite on, että saavutetaan 100 prosenttinen kokonaisheikentymättömyys. Lisäksi käytetään ylimääräistä kerrointa 1,3 nettoposiitiivisen lopputuloksen saavuttamiseksi.

7.2. Arvotuksen viitekehys ja toteutusalue

Arvioinnin tilaulottuvuus. Natura 2000 -verkosto on Euroopan laajuinen ja Suomi on valtiona sitoutunut toimeenpanemaan oman osansa kansainvälisistä monimuotoisuussopimuksista. Myös EU direktiivit pannaan täytäntöön kansallisella tasolla. Tästä syystä ehdotamme, että hankkeen ekologisten kompensaatioiden tarkastelu tehdään kansallisella tasolla, ei alueellisesti.

Toteutusalue. Ehdotetaan, että hyvitysalueet tulisi pääsääntöisesti sijoittaa Viiankiaavan lähistöllä sijaitsevilla suoalueilla Keski-Lapissa. Tällöin hyvitykset todennäköisimmin kompensoivat haittoja alueen soiden tyypilliselle lajistolle sekä ekosysteemipalveluille. Toteutusta ei tehdä valtion omistamilla alueilla, jotta ylimääräiset lisäisyyteen liittyvät tulkinnanvaraisuudet vältetään (Mustajärvi ym. 2019).

Toisaalta biodiversiteettiä koskevat sopimukset ovat usein kansainvälisiä. Natura 2000 verkosto on Euroopan laajuinen ja ympäristöä koskevat lait eurooppalaisia tai kansallisia. Näistä syistä luonnonsuojelu nähdään ensisijaisesti kansallisena tai alueellisenä tehtävänä, unohtamatta globaaleja sitoumuksia. Lisäksi Suomen lajistollinen monimuotoisuus lisääntyy siirryttäessä kohti etelää ja lämpimämpää ilmastoa. Nämä seikat puoltavat ajatusta, että hyvitystoimenpiteitä voisi toteuttaa myös Keski-Lappia etelämpänä. Lisäksi soiden ojitus ja muu heikennys on ollut laajamittaista Keski-Suomen ja Pohjanmaan soilla, ja luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset suot ovat siellä paljon harvinaisempia kuin Keski- ja Pohjois-Lapissa (Alanen ja Aapala 2015). Metsien ja soiden pinta-alasta suojeltu osuus on Lapissa moninkertainen Etelä-Suomeen verrattuna.

Näillä perustein ehdotetaan, että ekologisen kompensaation toteutusalue olisi Suomen aapasuovyöhyke. Olkoonkin, että aapasuot ovat Pohjois-Suomessa tavanomainen suotyyppi, ovat aapasuot EU:n alueella harvinaisia. Suon ennallistamisen suunnittelussa pyritään löytämään sellaisia laajahkoja suokokonaisuuksia, jotka ennallistamisen jälkeen soveltuvat hyvin myös aapasoiden linnustolle.

Joustosta tilassa ei ehdoteta tulevan kokonaiskerrointa kasvattavaa osakerrointa, koska voidaan perustellusti ajatella, että Viiankiaavan korkeudella sekä soiden tila että niiden suojeluaste on korkea, ja mahdollisia haittoja voi olla jopa toivottavaa hyvittää hieman etelämpänä alueella, jossa soiden tila on heikompi ja suojeluaste matalampi.

7.3. Pysyvyys, arvioinnin aikaväli ja nykyarvolaskenta

Pysyvyys. Esitämme, että hyvitykset tehdään pysyvinä, niin, että alueet luovutetaan valtiolle luonnonsuojelulain mukaisiksi pysyviksi suojelualueiksi perustamista varten vapaaehtoisesti ilman rahallista suojelukorvausta.

Perusteet pysyvyyden esittämiselle löytyvät luvuista 3.3 ja 5.2. AASM vastaa alueiden hankinnan, ennallistamisen ja pysyvän suojelun kustannuksista.

Arvioinnin aikaväli. Mahdollinen kaivos toimisi joitakin vuosikymmeniä ja sen haitalliset ympäristövaikutukset kestävät tätä kauemmin. Esitämme, että arvioinnin aikavälinä käytetään 30 vuotta. Kun kokonaisheikentymättömyys saavutetaan tässä aikavälissä, kaikki tämän aikavälin jälkeen tulevat ekologiset parannukset tuottavat nettopositiivista vaikutusta. Jos nettopositiivinen vaikutus saavutetaan ja lasketaan Sakatin hankkeen hyväksi, sitä ei tulevaisuudessa käytetä jonkin toisen hankkeen hyvitysten tuottamiseen. Kompensaation toteutumista seurataan, ja hyvityksen suuruutta kasvatetaan sopeutuvasti, jos vaikuttaa siltä, että kokonaisheikentymättömyys ja toivottu nettopositiivisuus saattaa jäädä saavuttamatta (luku 11).

Hyötyjen aikadiskonttaus. Kuten luvussa 3.3 kuvattiin, viivästyneisiin hyötyihin tulee soveltaa aikadiskonttausta. Esitämme matalahkoa noin 1,5 % korkotasoa nykyarvolaskennassa. Tämä toimenpide kasvattaa hyvityksen kokonaiskerrointa.

7.4. Mittaaminen ja parempaan vaihto

Otetaan käyttöön kerroin 1,3 kompensoimaan biodiversiteetin mittaamisen yksinkertaistamista. Kerroin >1 on varsin perusteltu, koska tämä suunnitelma on tehty luontotyyppitasolla eikä lajeja tarkastella erikseen. Periaatteessa olisi mahdollista ottaa käyttöön ylimääräinen kerroin tilanteissa, joissa jollakin haitattavalla luontotyyppikuviolla tiedetään olevan lajeja, joita pidetään luonnonsuojelullisesti arvokkaina. Tässä suunnitelmassa sellaista kerrointa ei kuitenkaan käytetä.

Parempaan vaihto sallitaan luontotyyppin (suot, metsät) sisäisesti, jos mahdollisuuksia siihen ilmenee. Missään tilanteessa ei sallita, että parempaan vaihdon kerroin on pienempi kuin 1,0. Näin tehdään, jotta ekosysteemiprosessit eivät heikkene.

7.5. Yhteenveto kaikille luontotyypeille yhteisistä linjauksista ja kertoimista

Yhteiset linjaukset

- Haitan välttämiseen ja lievennystoimiin on investoitu (kts. luku 5).
- Tavoitteet: Vaaditaan, että piirteet keskimäärin saavuttavat kokonaisheikentymättömyyden. Varovaisuusperiaatetta noudattaen otetaan käyttöön kerroin 1,30 varmistamaan kokonaisheikentymättömyyden saavuttaminen yleisestä epävarmuudesta huolimatta.
- Tavoitteet: Otetaan käyttöön kerroin 1,30 nettopositiivisen vaikutuksen aikaansaamiseksi.
- Aika: Hyvitystoimenpiteet toteutetaan pysyvinä toimenpiteinä.
- Aika: Arvioinnin aikaväliksi asetetaan 30 vuotta. Laskenta suoritetaan siten, että kokonaisheikentymättömyys saavutetaan keskimäärin arvioinnin aikavälin yli laskettuna.
- Aika: Viivästyneiden ennallistamis- ja suojeluhyötyjen nykyarvolaskennassa käytetään 1,5 % vuotuista aikadiskonttausta.
- Tila: Arvioinnin viitekehys on kansallinen ja EU, ei pelkästään alueellinen.
- Tila: Toteutusalueena käytetään Suomen aapasuovyöhykettä, joka kattaa alueita Pohjanmaalta Pohjois-Lappiin. Jousto tilassa on perusteltua sallia kertoimella 1.
- Biodiversiteetti: Mittaamisen yksinkertaistamista kompensoidaan ottamalla käyttöön kerroin 1,30
- Biodiversiteetti: parempaan vaihto sallitaan kertoimella 1, sikäli kun mahdollisuuksia parempaan vaihtoon ilmenee.
- Yhteisistä linjauksista syntyvä kokonaisosakerroin on $1,3 \times 1,3 \times 1,3 = 2,2$.

8. SUOLUONNON HYVITYKSEN PERIAATTEET JA LASKENTA

Luvussa 7 on kuvattu kaikkien luontotyyppien kompensatiolle yhteiset päätökset ja kertoimet. Tässä luvussa jatketaan kuvaamalla suon ekologisen kompensaation erityispiirteet. Prosessin lopputuloksena on taulukko osakertoimia, joiden avulla lasketaan suon ekologisen kompensaation (toimenpidekohtainen) kokonaiskerroin. Laskenta perustuu menetettyjen ja hyvityksenä saatavien luontotyyppihehtaarien tasapainottamiseen, huomioiden toimenpiteiden vaikuttavuus, epävarmuudet, aikaviiveet, vaikutusten vuoto, ym., kertoimiin vaikuttavat tekijät (Kuva 1.4-1). Laskennassa sekä haitat että hyvitys muunnetaan luontotyyppihehtaareiksi, ja näiden vaaditaan olevan tasapainossa, jotta kokonaisheikentymättömyys saavutetaan.

8.1. Soiden ekologisen kompensaation erityispiirteitä Suomessa

Suomessa oli noin 10,4 miljoonaa hehtaaria soita ennen kuin ihmisen vaikutus oli muuttanut ympäristöä merkittävästi. Nykyään soiden pinta-ala on 8,7-9,3 miljoonaa hehtaaria, josta 53 % on kuivattu pääasiassa metsätalouden käyttöön ja 47 % on säilynyt ojittamattomana (Maa- ja metsätalousministeriö 2011; Alanen ja Aapala 2015; Laiho ym. 2016). Viiankiaavan korkeudella >90 % soista on säilynyt ojittamattomina. Kaiken kaikkiaan suojelun piirissä on 1,3 miljoonaa hehtaaria, eli 12-13 % alkuperäisestä suoalasta. Viiankiaavan korkeudella suojeluaste on erityisen korkea, noin 55 %. Suurin osa (60 %) kaikista Suomen suojelluista soista sijaitsee pohjoisborealisella vyöhykkeellä.

Suomessa on suuri määrä soita, joiden ojitus ei ole onnistunut. Virallisen arvion mukaan sellaisia soita, jotka eivät ojituksesta huolimatta ole saavuttaneet metsätaloudellista kannattavuutta, on 830 000 hehtaaria (Valtioneuvosto 2012). Tarkka määrä kuitenkin riippuu määritelmästä ja arviot vaihtelevat 500 000 hehtaaria miljoonaan hehtaariin (Kojola ym. 2013; Laiho ym. 2016). (Suomen luonnonsuojeluliitto on esittänyt suurempiakin lukuja.) Nämä alueet ovat mahdollisia hyvityskohteita, koska niihin ei kohdistu suuria käyttöpaineita ja sen vuoksi ne voidaan haluttaessa ennallistaa ja suojella ilman merkittäviä taloudellisia vaihtoehtokustannuksia.

Soita on Suomessa ennallistettu lähinnä valtion omistamilla suojelualueilla. Vuosina 1989-2012 ennallistettiin noin 19 000 hehtaaria soita (Aapala ym. 2013). Tämä lisäksi noin 4700 hehtaaria soita ennallistettiin vuosina 2010-2016 osana Boreal Peatland LIFE projektia (Penttinen 2015). Soita on ennallistettu pienemmissä määrin myös muissa projekteissa, esim. Lounais-Lapissa, EU LIFE NatNet-projektissa yhteensä noin 900 hehtaaria Natura-alueiden sisä- ja ulkopuolella (<https://www.natnet.fi/9>). Soiden ennallistamisen tekniikoita ja toteutusta on tutkittu jo lähes 30 vuotta (Aapala ym. 2013; Penttinen 2015). Suon itsensä ojitamisen lisäksi soiden kuivumista on aiheuttanut niitä ympäröivien metsien metsätaloudelliset ojitukset (Alanen ja Aapala 2015; Kotiaho ym. 2015).

Valtioneuvoston periaatepäätöksen mukaisesti luonnontilaisten ja luonnontilaisen kaltaisten soiden ottaminen turvetuotantoon ei pitäisi olla enää sallittua (Valtioneuvosto 2012). Tämä tarkoittaa, että luonnontilaiset suot eivät Suomessa ole kovin merkittävien välittömien käyttöpaineiden alaisia. Tällä on merkitystä suojeluhyvitysten näkökulmasta, koska paineiden vuoto on todennäköisesti kohtuullisen vähäistä. Toisin sanoen, luonnontilaisen suon suojelu siirtää suon käyttöpainetta toisille soille vain vähäisessä määrin. Samaan aikaan ja samasta syystä on kuitenkin huomattava, että suojeluhyvityksestä saatavat hyödyt eivät ole kovin suuria. On kuitenkin selvää, että vaikka luonnontilaisten soiden pitäisi olla melko hyvin suojassa, joitakin uhkia niitä kohtaan on olemassa. Tämä johtopäätös on vedettävissä esimerkiksi luonnonsuojelulakiin alun perin perustuneesta soidensuojelun täydennysohjelmasta (Alanen ja Aapala 2015), jota laadittiin muutama vuosi sitten, mutta joka viime metreillä jäädytettiin poliittisella päätöksellä (ks. esim. Salomaa ym. 2018; Nieminen 2020). Laaja kiinnostus ohjelmaa kohtaan viittaa siihen, että luonnontilaisten soiden käyttöpaineita täytyy edelleen olla olemassa. Vaikka turvetuotantoon otto onkin estetty, voidaan soita silti edelleen pilata esimerkiksi ympäröivällä maankäytöllä. Jonkin verran soita ja turvemaita raivataan myös edelleen pelloksi ja niitä jää esimerkiksi infrastruktuurin rakentamisen alle. On huomattava, että soiden käyttöpaineiden todennäköisesti suhteellisen vähäinen vuoto ei ole lainkaan yleistettävissä metsiin (luku 9.5).

8.2. Soiden toimenpidevaihtoehdot

8.2.1. Suojeluhyvitys

Soidensuojelun täydennysohjelmatyöstä (Alanen ja Aapala 2015) voidaan päätellä, että yleisesti ajatellaan, että luonnontilaisten soiden suojelulla saavutettaisiin lisäarvoa suoluonnolle. Koska käyttöpaineet ovat todennäköisesti kuitenkin suhteellisen vähäiset ja sen vuoksi soiden heikentyminen hidasta, suojeluhyvitys tuottaa varsin maltillisia osittaishyötyjä per suojeltu suohehtaari. Arvokkaiden luonnontilaisten soiden suojelun lisäksi, ehdotetaan lisäksi tehokkaampia toimenpiteitä, ennallistamista sekä vesien takaisinohjausta kuivuvalla suolle ja niiden jälkeistä valuma-alueen ja suon suojelua.

8.2.2. Ennallistaminen ojia tukkimalla ja puustoa poistamalla

Ennallistaminen on soiden kohdalla selkein hyvitystoimenpide. Ennallistaminen tarkoittaa ojien tukkimista, jonka avulla vedenpinnan taso saadaan palautettua luontaiselle tasolle, mikä mahdollistaa suon hitaan palautumisen kohti sen luontaista tilaa. Jos ojitus on lisännyt puuston kasvua, tulee ylimääräinen puusto poistaa. Soiden ennallistamisesta on Suomessa runsaasti kokemusta, minkä perusteella on laadittu mm. soiden ennallistamisopas (Aapala ym. 2013).

Aiemmin suo oli tapana ennallistaa patoamalla suo-ojat. Nykytiedon valossa patoaminen ei ole pysyväisluonteisesti luotettava menetelmä, ja onkin todettu paremmaksi täyttää ojat kokonaan. Ennallistamista vaikeuttaa ojituksen aiheuttama turpeen epätasainen hajoaminen, mikä on voimakkainta lähellä ojaa ja johtuu siitä, että vedenpinnan alenema on suurin ojan vieressä ja vähenee kun etäännyttään ojasta (Haapalehto ym. 2014; kuva 6.4.5-1). Epätasaisen turpeen hajoamisen johdosta suolle syntyy aaltoileva pinnanmuoto, mikä puolestaan vaikeuttaa vesien pysäyttämistä pelkästään ojat täyttämällä. Joissakin tapauksissa voidaankin lisäksi tarvita säännöllisin välein rakennettavia pintapatoja, jotka estävät veden virtauksen ja ohjaavat vesiä kohti sarkojen keskiosia pois vanhan ojan uomasta.

Ennallistamisen jälkeen seuraa useita vuosia tai jopa vuosikymmenen kestävä häiriötila, jonka aikana suoelinympäristö hakee uutta tasapainotilaa. Tämän siirtymävaiheen jälkeen suo alkaa hiljalleen palautua, alkaen tavanomaisten suolajien runsastumisesta ja soilla kuivumisen seurauksena runsastuneiden metsälajien taantumisesta. Soiden vaateliaampi lajisto palautuu hitaasti, jos ollenkaan (Haapalehto ym. 2017). Tieteelliseen kirjallisuuteen ja käytännön kokemukseen perustuen voidaan todeta, että suon ennallistaminen on mahdollista, joskin palautuminen kestää pikemminkin vuosikymmeniä kuin vuosia. Ojituksesta kulunut aika ja ojituksen onnistuneisuuden aste vaikuttaa merkittävästi suon ekologian ja kasvillisuuden muutokseen suuruuteen (Laine ym. 1995). Hiljattain ojitettu alue lienee mahdollista palauttaa alkuperäiseksi suotyyppiksi, mutta mitä pidempään alue on ollut onnistuneesti ojitettuna, sitä vaikeampaa on alkuperäisen kaltaisen suoluonnon palauttaminen.

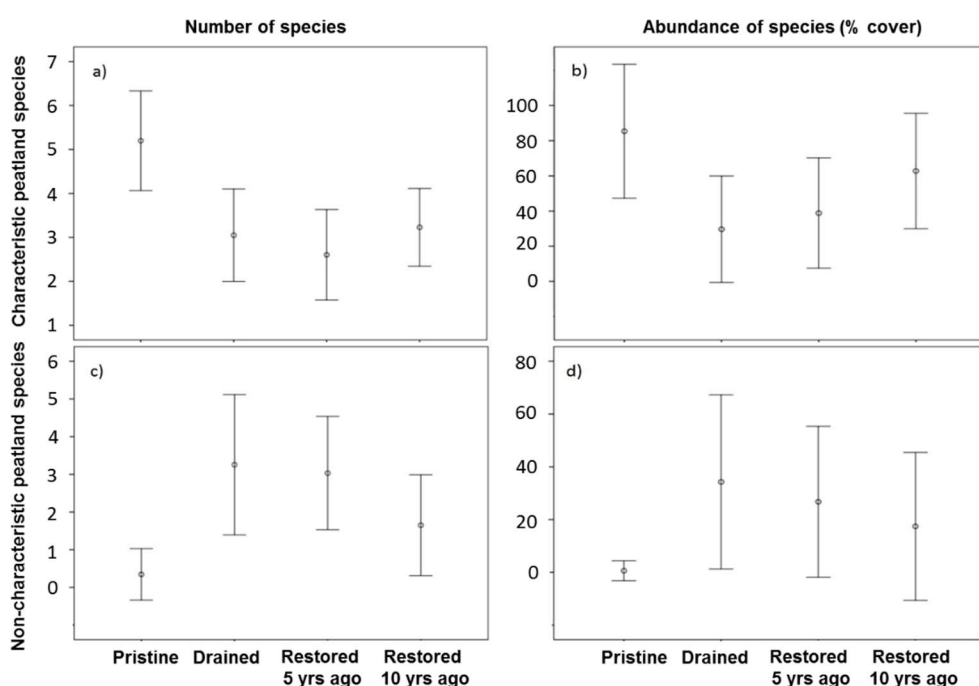
Suon vesitalouden ja kasvillisuuden palautumisesta ennallistamisen seurauksena on jonkin verran tutkittua tietoa. Suon ennallistaminen palauttaa vedenpinnan tason lähelle luonnontilaista hyvinkin nopeasti (kuva 6.4.5-1; Komulainen 1999; Haapalehto ym. 2011; 2014). Toisaalta, jos suon hydrologista tilaa ei palauteta ennalleen, ennallistuu suo hitaasti, jos ollenkaan, vaikka se jätettäisiin rauhaan ihmisen toiminnalta (Vasander ym. 2003). On havaittu joitakin merkkejä siitä, että suon vedenpinta voi laskea luonnontilaiseen verrattuna kymmenen vuoden päästä ojien täyttämisestä. Tämä voisi johtua siitä, että vesi löytää jostakin itselleen reitin vanhojen ojien kautta. Vaikutus voidaan havaita vedenpinnan laskuna 0 ja 5 m päästä ojassa aikapisteiden 5 ja 10 vuotta välillä kuvassa 6.4.5-1 (Haapalehto ym. 2011, 2014).

Suokasveja ja niiden siemeniä löytyy Suomessa yleisesti myös voimakkaasti heikentyneiden soiden lähistöltä (Komulainen ym. 1999), mistä syystä on oletettavaa, että suon ennallistaminen voidaan toteuttaa ilman siementen kylvämistä tai kasvien istuttamista (esim. Rochefort ym. 1997; Komulainen ym. 1999). Ennallistumisen on arvioitu tapahtuvan ravinnerikkailla soilla nopeammin kuin ravinneköyhyillä soilla (Komulainen et al. 1999) samalla tavoin kuin veden pinnan aleneman vaikutukset näkyvät nopeimmin ravinteikkailla soilla (Laine ym. 1995).

Kun suota ennallistetaan, on vaikutusalue suurempi kuin alue, missä ojien täyttäminen toteutetaan. Tämä johtuu siitä, että ojien täyttäminen saattaa nostaa vedenpinnan tasoa kymmenien tai jopa satojen metrien päässä

täytetyistä ojista. Boreal Peatland LIFE+ projektissa ennallistettiin 4 790 ha soita, mutta vaikutusalueen arvioitiin olevan noin 20 % laajempi, 5 759 ha (Penttinen 2015). Suon ennallistaminen onnistui teknisesti hyvin melkein kaikilla kohteilla. Projektin aikana ratkaistiin onnistuneesti erilaisia käytännön ongelmia, kuten epäsuotuisia olosuhteita talvella, vaikeita hydrologisia olosuhteita, ja kaivinkoneiden vajoamisia (Penttinen 2015).

Kasviyhteisö vaikuttaa palautuvan yllättävänkin hyvin yli 15 m etäisyydellä ojista, missä vedenpinnan lasku oli ollut vain 10 – 15 cm (kuva 6.4.5-2). Suolle tyypillisten lajien määrä näyttää palautuvan hitaasti, mutta niiden peittävyys palautuminen kohti luonnontilaisen suon tasoa on selkeästi nopeampaa (kuva 8.2.2-1). Myös soille vähemmän tyypillisten metsälajien väheneminen ja niiden peittävyksien pieneneminen vaikuttaa käynnistyvän hyvin jo 10 vuodessa ennallistamisesta. Suon ekosysteemin toiminnan arvioidaan palautuvan nopeammin kuin ekosysteemin lajikoostumuksen (Kareksela ym. 2015), mikä on ymmärrettävää, koska runsaslukuisin lajisto tuottaa valtaosan ekosysteemin toiminnasta. Kuvien 6.4.5-2 ja 8.2.2-1 tiedot voidaan yhdistää Suomen elinympäristöjen tilan edistämisen työryhmän raportin tietoihin (Kotiaho ym. 2015), jotta suon ennallistamisfunktio saadaan arvioitua (luku 8.5.1).



Kuva 8.2.2-1. Suon ennallistamisen vaikutus suolle tavanomaisiin ja epätavanomaisiin lajeihin. Suolle tyypillisten lajien keskimääräinen ($\pm$ keskihajonta) lukumäärä (paneeli a) ja peittävyys (b) sekä suolle epätavanomaisten (metsä)lajien lukumäärä (c) ja peittävyys (d) luonnontilaisilla, ojitetuilla, 5 vuotta sitten ennallistetuilla ja 10 vuotta sitten ennallistetuilla soilla 1 m² kohden. Peittävyys on kyseisten lajien yhteenlaskettu prosentuaalinen peittävyys ruudulla. Vaikka yksittäisten ruutujen välillä onkin paljon vaihtelua, ovat keskimääräiset vaikutukset melko selkeästi havaittavissa. Kuva on muokattu lähteistä Haapalehto ym. (2013) and Haapalehto ym. (2017).

Ennallistamisen lisäksi hyvitysalue pitää asettaa luonnonsuojelulain mukaisesti pysyväksi suojelualueeksi, jotta hyvitysten pysyvyys voidaan varmistaa. Jos mahdollista, ennallistamiskohteet on syytä valita olemassa olevien suojelualueiden välittömästä läheisyydestä, jolloin myös vaateliaamman lajiston levittäytyminen ennallistetulle suolle on mahdollista. Niin ekologisten kuin logististenkin syiden vuoksi suuria yhtenäisiä alueita ja kokonaisvaluma-aluekokonaisuuksia tulee suosia monien pienten ja yksittäisten kohteiden sijaan. Suo on hydrologinen kokonaisuus, jonka monimuotoisuutta ei yleensä voi säilyttää palasina johtuen yhtenäisenä suon koko laajuudelle levittäytyvästä vesipatjasta. Maanomistuksen hajanaisuus tosin vaikeuttaa laajojen ja yhtenäisten alueiden suojelua (Aapala ja Lindholm, 1999; Nieminen 2020).

8.2.3. Vesien takaisinohjaus kuivuvalla suolle

Etäämpänä kuin 50 metrin päässä ojasta olevaa suota pidetään Suomessa ojittamattomana (Salminen 2012). Olkoonkin, että tällaiset suot on luokiteltu luonnontilaisiksi, ei ole selvää, että suot eivät olisi kärsineet ojituksen vaikutuksesta. Suomen Ympäristökeskuksen suolaikkuaineiston perusteella havaittiin, että metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma Metson alueella yli puolet ojittamattomista yli 50 hehtaarin suolaikuista ovat kärsineet kuivumisesta (Kuusela ja Musta 2015). Nämä itsessään ojittamattomat suot ovat hitaasti kuivumassa niiden valuma-alueella tehtyjen metsätaloudellisten ojitusten seurauksena (Aapala ja Alanen 2015; Kotiaho ym. 2015, 2016). Jos suo nähdään osana valuma-alueen kokonaisuutta, avautuu uusia mahdollisuuksia ekologisesti mielekkäiden toimenpiteiden toteuttamiseksi. Muuttamalla metsien ojitusta voidaan vedet uudelleenohjata takaisin kuivahtaneelle suolle. Koska kuivahtaneet suot ovat usein vielä suhteellisen hyvässä kunnossa, mutta hitaasti menettämässä luonnontilaisuuttaan, voidaan toimenpiteellä mahdollisesti hyödyttää myös vaateliaampaa soiden lajistoa. Kuivahtamalla heikentyneet suot eivät ole yhtä voimakkaasti muuttuneita kuin ojitetut suot ja vesien takaisinohjauksen oletetaan mahdollistavan suon melkein täydellisen palautumisen. Pysyvyyden turvaamiseksi suo ja sitä ympäröivän valuma-alueen metsät tulee asettaa pysyvään suojeluun, jolloin saadaan sekä suo- että metsähyvityksiä samalla kertaa. Hyvin valittujen kohteiden avulla voitaisiin lisäksi edistää ja turvata harvinaisten suometsämosaiikkien säilymistä.

Suometsämosaiikit ovat heikentyneet Suomessa voimakkaasti (Aapala ja Alanen 2015), mistä syystä niitä kannattaa suosia suon ja metsän ekologisen kompensaation suunnittelussa. Vesien takaisinohjaus toteutetaan suon viereisissä metsissä. Paineiden ja vaikutusten vuodon osalta tilanne metsissä on täysin eri kuin soilla. Suomen metsät, mukaan lukien soita ympäröivät metsät, ovat tavanomaisesti metsätalouden käytössä olevia talousmetsiä. Eräs luonnon kannalta tärkeä suotyyppi on runsaspuustoiset korvet, jotka ovat vähentyneet Suomessa voimakkaasti (Raunio ym. 2008; Alanen ja Aapala 2015). Onkin mahdollista, että metsien- ja soidensuojelun kanssa yhdistetty vesien takaisinohjaus suolle saattaisi tuottaa merkittäviä ekologisia hyötyjä, erityisesti jos metsät ovat arvokkaita luontotyyppejä kuten korpia.

Vesien takaisinohjauksella oletetaan saavutettavan merkittävästi korkeammat ekologiset monimuotoisuushyödyt kuin pelkällä luonnontilaisten soiden suojelulla. Vesien uudelleenohjausta testataan parhaillaan Hydrologia-LIFE EU-projektissa (<http://www.metsa.fi/hydrologialife>). Tämän toimenpiteen toteuttaminen vaatii, että hyvitykset toteuttava taho hankkii suot ja riittävästi näitä soita ympäröivien valuma-alueiden metsiä, jotta alueet voidaan asettaa suojeluun ja vesien takaisinohjaus toteuttaa pysyvästi.

8.3. Hyötyjen ja haittojen mittaaminen soilla

Sekä soille koituva haitta (luku 6) että hyvitys tulee arvioida luontotyyppihehtaareina. Haitan määrään vaikuttaa ensisijaisesti heikentyvän alueen pinta-ala ja ekologinen laatu sekä haitan voimakkuus. Hyvityksen määrään vaikuttaa ensisijaisesti hyvityksen pinta-ala sekä hyvitystoimien tuottaman suhteellisen parannuksen määrä. Haittojen ja hyötyjen tulee olla kaikki asiaan vaikuttavat tekijät huomioiden tasapainossa, jotta kokonaisheikentymättömyys saavutetaan (luku 3).

Soiden ennallistamisen vaikutuksia on Suomessa tutkittu jo kolme vuosikymmentä ja viime aikoina esimerkiksi kansallisessa soiden ennallistamisen seurantaverkostossa, Suoverkosto-LIFE -projektissa sekä käynnissä olevassa HydrologiaLIFE -projektissa (Aapala et al 2013; Penttinen 2015; Haapalehto ym. 2013, 2014, 2017; <http://www.metsa.fi/hydrologialife>). Nämä projektit ja ELITE-työryhmän raportti Suomen elinympäristöjen tilasta (Kotiaho ym. 2015, 2016) ovat tuottaneet käsityksen ekologisesta tärkeistä soiden rakennepiirteistä. Seuraava taulukko esittää soiden kannalta tärkeinä pidettyjä rakennepiirteitä, mitä on seurattu esimerkiksi soiden ennallistamisen seurantaverkostossa.

Taulukossa 8.3-1 kuvatut tekijät ovat määrääviä suoekosysteemin toiminnan ja ekosysteemipalveluiden kannalta. Ennallistamisen jälkeiset palautumisfunktiot kullekin yllä esitetylle luontopiirteelle laaditaan kirjallisuuteen perustuen. Soiden ennallistamisen onnistuminen ja palautumisen viive vaikuttavat voimakkaasti hyvityskertoimeen. ELITE-työryhmän raportti (Kotiaho ym. 2015, 2016) sisältää asiantuntija-arvioita soiden ennallistamisen onnistumisesta.

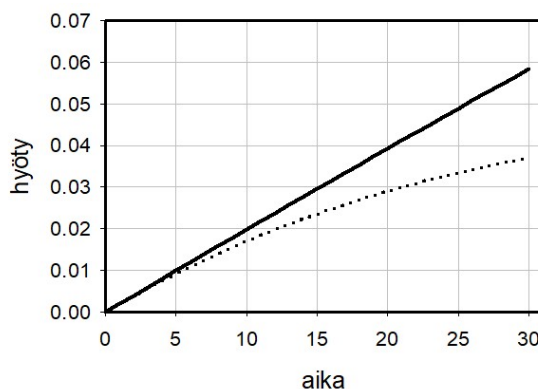
Taulukko 8.3-1. Suon luonnontilaa kuvaavia rakennepiirteitä.

Rakennepiirre	Heikennyksen suunta	Odotettu ekologinen hyöty
Vedenpinnan taso	Vedenpinta on laskenut luonnontilaisesta	Vedenpinnan tason aleneminen on mahdollistanut metsälajiston levittäytymisen kuivuvalla suolle. Vastaavasti, veden tason palauttaminen saa suon ennallistumisen liikkeelle. Tätä tekijää ei käytetä suoraan hyvitysten määrittämisessä.
Suolajien lajimäärä	Lajimäärä on laskenut luonnontilaan verrattuna	Luonnontilaisella suolla on suuri määrä suolle tyypillistä lajistoa. Lajiston lukumäärän palautumista ennallistamisen seurauksena käytetään hyvitysten määrittämisessä ennallistumisfunktion osana.
Suolajien peittävyys	Peittävyys on laskenut luonnontilaan verrattuna	Suolajien peittävyys (runsauden indikaattori) on tärkeä tekijä suon ekologista kuntoa arvioitaessa. Peittävyyden tiedetään toipuvan lajimäärää nopeammin, ja toipumista ennallistamisen seurauksena käytetään hyvitysten määrittämisessä ennallistumisfunktion osana.
Suolle levittäytyneiden metsälajien lajimäärä	Lajimäärä on kasvanut luonnontilaan verrattuna	Ojitettu suo on kuivunut ja sinne on saattanut levittäytyä luonnontilaista suota enemmän metsälajistoa. Ennallistamisen seurauksena on toivottavaa, että ylimääräinen metsälajisto katoaa ennallistuvalla suolla. Metsälajien taantumista ennallistamisen seurauksena käytetään hyvitysten määrittämisessä ennallistumisfunktion osana.
Suolle levittäytyneiden metsälajien peittävyys	Peittävyys on kasvanut luonnontilaan verrattuna	Seurataan metsälajien peittävyyden laskua kohti luonnontilaista. On tiedossa, että peittävyys reagoi muutamien vuosien tai vuosikymmenen aikana vedenpinnan nousuun ennallistuvalla suolla, ja sitä käytetään hyvitysten määrittämisessä ennallistumisfunktion osana.

8.4. Pelkän suon suojelun tuottama hyöty

Luonnontilaisten soiden suojelusta on mahdollista saada suojeluhyvitystä. Koska soiden käyttöpaineet ovat todennäköisesti kuitenkin suhteellisen vähäiset ja sen vuoksi soiden heikentyminen hidasta, suojeluhyvyys tuottaa melko vähän hyötyjä per suojeltu suohehtaari.

Vähäisten verkosta löytyvien lähteiden (esim. MMM 2011) mukaan Suomessa raivataan turvemaita pelloiksi ehkä noin 4000 ha/vuosi. Vuonna 2011 arvioitiin, että uutta turvetuotantoalaa tarvitaan noin 4500 ha/vuosi vuoteen 2020 saakka (MMM 2011), mutta nyt erinäisistä anekdoottisista verkkolähteistä tulkiten vaikuttaa siltä, että uutta turvetuotantoalaa luvitetaan ja otetaan käyttöön tällä hetkellä ehkä noin 1000 ha/vuosi. Lisäksi joku määrä turvemaita jää infrastruktuurin kuten teiden, rautateiden ja yhdyskuntarakenteiden alle. Jos oletetaan, että vuotuinen soiden hävitys on kokonaisuudessaan korkeintaan noin 15 000 hehtaaria ja Suomen soiden kokonaismäärä on noin 9 miljoonaa hehtaaria, seuraa tästä se, että keskimäärin soista hävitetään hieman alle 0,2 % vuodessa. Käyttäen tätä arvoa vuotuisena soiden hävittämisenopeutena saadaan arvioitua kuvan 8.4-1 mukainen soiden suojeluhyödyn funktio, $s(t) = 1 - 0.998^t$.



Kuva 8.4-1. Suojeluhyödyn funktio soille, perustuen 0,2 % vuotuisen soiden hävittämisenopeuteen (viiva) sekä sama 1,5 % aikadiskontattuna (pisteviiva).

Suon pelkän suojelun tuottama keskimääräinen hyöty on tämän analyysin perusteella vain 3,0 % 30 vuoden aikana ja aikadiskontattuna saman ajan yli 2,3 %, mitä vastaa kerroin $1 / 0,023 = 43,5$. Koska pelkän suojelun tuottama hyöty on näin vähäinen, on ekologisen kompensaation toteutuksen kannalta järkevää yhdistää suojelu aktiiviseen ennallistamistoimeen.

8.5. Suon ennallistamisen tuottaman hyödyn arvio

8.5.1. Ennallistamisen vasteet

Suon ennallistamisen vasteet voidaan arvioida yhdistämällä useita tieteellisen kirjallisuuden lähteitä (edelliset luvut; Kareksela ym. 2013; Kotiaho ym. 2015, 2016a; Alanen ja Aapala 2015) sekä käyttämällä omaa asiantuntijuutta. ELITE-työssä (Kotiaho ym. 2015) oli mukana noin 20 soiden asiantuntijaa, ja sen tuottamat arviot on kerätty muokattuna seuraavaan taulukkoon.

Taulukko 8.5.1-1. Ojitetun suon keskimääräinen nykytila ja tila ennallistamisen jälkeen. ELITE työssä arvioitiin tieteellistä kirjallisuutta ja asiantuntijuutta hyödyntäen elinympäristön nykytila ja tilan parantumisen määrä, kun elinympäristö on määrittelemättömän ajan kuluttua palautunut niin hyvin kuin sen oletetaan voivan palautua. Tässä työssä mukautimme hieman ELITE-työryhmän tarjoamia arvioita ja arvioimme asiantuntijoita konsultoiden myös eriasteisesti heikentyneiden (ojikko, muuttuma ja turvekangas) suotyyppien nykytilan ja tilan ennallistamisen jälkeen. Muutoksena edelliseen, suon ennallistamisen ja vesien takaisin ohjauksen lopputilat, 0,95 ja 0,9, käännettiin niin päin, että vesien takaisinohjaus tuottaa korkeamman lopputilan.

Suotyyppi, • Heikentymisen aste	Nykytila	Tila ennallistamisen jälkeen
Korpi	ELITEn keskiarvo: 0,29	
• ojikko	0,80	0,90
• muuttuma	0,50	0,90
• turvekangas	0,20	0,60
Räme	ELITEn keskiarvo: 0,28-0,32	
• ojikko	0,80	0,90
• muuttuma	0,50	0,90
• turvekangas	0,20	0,60
Neva, aapa	ELITEn keskiarvo: 0,23-0,70	
• ojikko	0,80	0,90
• muuttuma	0,50	0,90
• turvekangas	-	-

Taulukkoa 8.5.1-1 voidaan hyödyntää suon ennallistamisen hyvityskertoimien laskennassa. Taulukosta näkee, että soilla, jotka ovat jo jonkin verran muuttuneet ojituksen seurauksena ennallistamisen tuottaman ekosysteemin tilan paranemaksi on arvioitu noin 0,40 ($0,5 \Rightarrow 0,90$ tai $0,2 \Rightarrow 0,60$). Yksinkertaisimmillaan luonnontilaisen hehtaarin menetyksen hyvityskerroin olisi $1/0,40 = 2,5$. Tämä estimaatti on kuitenkin pitkän aikavälin lopputilan mukaan laskettu ja jättää siten kokonaan huomiotta ennallistamisen aikaviiveen vaikutuksen kertoimeen (kuva 8.5.2-1). Tästä syystä kertoimen laskennan tulee perustua ennallistumisen vasteeseen ja sen aikadiskonttaukseen. Taulukon tiedot kertovat kuitenkin, että suon ennallistaminen voi asiantuntija-arvion mukaan tuottaa merkittäviä hyötyjä suoluonnolle. Taulukosta voi myös vetää sen johtopäätöksen, että vain vähän muuttuneiden soiden ennallistaminen on järkevämpää kuin jo turvekankaaksi muuttuneen suon. Olkoonkin, että tilan paraneman arvio on samaa luokkaa, on vähemmän muuttuneiden soiden lopputila parempi kuin voimakkaasti muuttuneiden, mikä voi tarkoittaa hyötyjä myös ekologisesti vaativammalle lajistolle.

Seuraavaksi esitetään ennallistamisen vaste toimenpiteelle ennallistaminen täyttämällä ojat ja poistamalla ylimääräinen puusto.

Ensiksi, ennallistumisen osatekijät. Teemme ensiksi tärkeän havainnon: jälleen kerran joudutaan tekemään subjektiivisia päätöksiä. Suon ekologian eri osatekijät ennallistuvat eri nopeuksilla: miten tämä tieto yhdistetään yhteen vasteeseen? Tietoa on olemassa viidelle eri suoekosysteemin mittarille, (i) suolle tyypillisten lajien palaaminen suolle, (ii) suolle tyypillisten lajien peittävyyskasvu, (iii) suolle epätyypillisten lajien väheneminen, (iv) suolle epätyypillisten lajien peittävyysväheneminen, ja (v) muutokset suon lajiston

yhteisörakenteessa luonnontilaiseen suohon verrattuna. Tässä käytetty ratkaisu on, että näille viidelle tekijällä lasketaan omat vasteet ja lopuksi otetaan painotettu keskiarvo (lisää painotuksesta alla).

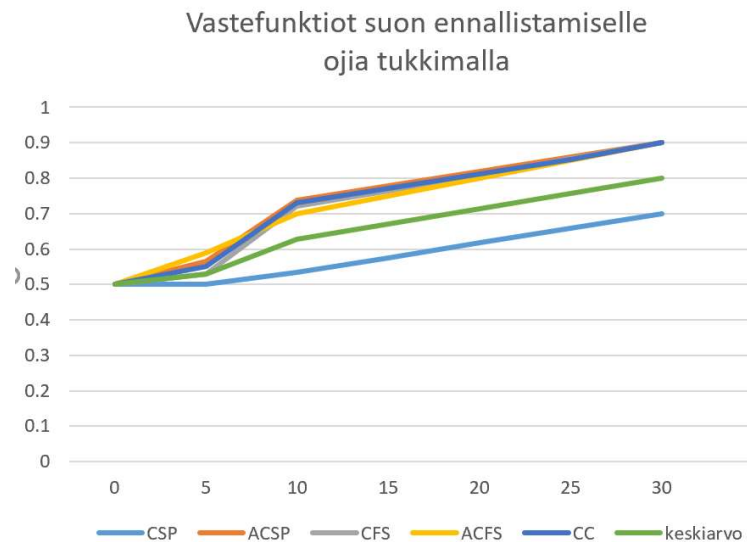
Toiseksi, etäisyys ojasta. Suon ennallistuminen riippuu etäisyydestä ojaan, joten kun ennallistumisen keskimääräistä vastetta lasketaan, tulee etäisyys ojasta huomioida. Suo-ojien tyypillinen välistys Suomessa on 30 – 50 metriä. Tieto ennallistumisesta on mitattu etäisyyksiltä 0, 5, 10 ja 15 m ojasta. Jos ojien väli on 30 m, huomataan, että etäisyyksillä 5 ja 10 metriä ojasta on kaksi kertaa niin paljon pinta-alaa kuin etäisyyksillä 0 ja 15 m ojasta. Tämän huomaa asettamalla 5 m kaistan kunkin etäisyyden molemmin puolin. Kahden ojan välissä on puolikas kaista ojan vieressä, sitten täydet kaistat etäisyyksillä 5 m, 10 m, 15 m, 10 m, 5 m, ja taas puolikas kaista toisen ojan vieressä. Tästä johtuen, aina kun tietoa yhdistetään eri etäisyyksillä ojasta, asetamme suhteelliset painot 1, 2, 2, 1 etäisyyksille 0 m, 5 m, 10 m, ja 15 m.

Kolmanneksi, ennallistumisen vasteen alkua ja loppupisteet. Nämä tiedot otetaan taulukosta 8.5.1-1. Kun käytetään perustilanteena ojitettua suota, joka ei kuitenkaan kasva metsää, arvioidaan ennallistamisen parantavan suon tilaa arvosta 0,5 arvoon 0,90, eli 0,40 suuruinen absoluuttinen paranema.

Neljänneksi, luvun 7 mukaisesti käytetään arvioinnissa 30 vuoden aikaväliä ja 1,5 % aikadiskonttausta. Seuraavat luvut ovat pohja ennallistumisen vasteen osatekijöille (Haapalehto ym. 2013, 2017; kuvat 6.4.5-2 ja 8.2.2-1).

- (i) Suolle tyypillisten lajien paluu. Luonnontilaisella suolla on keskimäärin 5,15 suolajia per m², ja tämä luku on ojitetuilla soilla 2,15 vähemmän. Viisi vuotta ojien täyttämisen jälkeen suolajien lukumääri ei vielä ole kasvanut havaittavasti (tai määrä on voinut jopa vähentyä hieman, mikä jätetään huomiotta). Kymmenen vuotta ennallistamisen jälkeen poikkeama on -1,97 lajia (0,18 suuruinen paranema), mikä on ainoastaan 8,4 % kohti täydellistä palautumista. Koska lajimäärän palautuminen lähtee liikkeelle näinkin vaatimattomasti, lasketaan suon tyypillisten lajien palautumaksi ainoastaan puolet siitä, mitä muille osatekijöille arvioidaan (alla). Käytännössä tämä tarkoittaa, että näiden lajien palautumisen arvioidaan kestävä kaksi kertaa pidempään (60 vuotta) kuin muiden tarkasteltavien osatekijöiden, joiden arvioidaan palautuvan 30 vuoden kuluessa.
- (ii) Suolle tyypillisten lajien peittävyys palautuminen. Peittävyys alenee ojituksen seurauksena keskimäärin 55,8 %. Palautuminen on melko nopeaa: 16,5 % viiden vuoden jälkeen (-46,58 poikkeama) ja 59,4 % palautuminen (22,63 % poikkeama) kymmenen vuoden jälkeen. Aineiston perusteella oletamme täyden palautumisen tapahtuvan 30 vuoden kuluessa ennallistamisesta.
- (iii) Suolle epätavanomaisten lajien häviäminen. Luonnontilaisella suolla on keskimäärin 0,4 suolle epätavanomaista lajia ja ojitetulla suolla 3,31. Tämä luku laskee arvoon 3,09 (7,6 % paranema) ja 1,71 (55 % paranema) kymmenen vuoden jälkeen. Aineiston perusteella oletamme täyden palautumisen tapahtuvan 30 vuoden kuluessa ennallistamisesta.
- (iv) Suolle epätavanomaisten lajien peittävyys lasku. Näiden lajien peittävyys on luonnontilaisella suolla ainoastaan 1 %, mutta ojitetuilla soilla keskimäärin 34,7 %. Ennallistamisen jälkeen peittävyys laskee arvoihin 27,1 % viiden vuoden jälkeen ja 17,8 % kymmenen vuoden jälkeen, mitkä vastaavat 22,4 % ja 50,1 % palautumia. Aineiston perusteella oletamme täyden palautumisen tapahtuvan 30 vuoden kuluessa ennallistamisesta.
- (v) Suokasvien yhteisörakenteen palautuminen kohti luonnontilaa. Luonnontilaisten soiden keskinäinen erilaisuus on 0,497 Bray-Curtis mittarilla mitattuna. Ojitettujen soiden erilaisuus luonnontilaisista on 0,762 eli erilaisuus on ojituksen seurauksena kasvanut 0,266 (huomioiden painotus etäisyydellä ojasta kuten mainittu edellä). Viisi vuotta ennallistamisen jälkeen erilaisuus on 0,728. Erilaisuus on palautunut kohti luonnontilaista ollen enää 0,232 luonnontilaisista ja palautumisprosentti on 12,8 %. Kymmenen vuotta ennallistamisen jälkeen vastaava erotus on 0,112 ja palautumisprosentti 57,9 %. Aineiston perusteella oletamme täyden palautumisen tapahtuvan 30 vuoden kuluessa ennallistamisesta.
- (vi) Ennallistumisfunktion komponentit alkavat nolasta ajanhetkellä nolla ja päätyvät arvoon 0,40 ajanhetkellä 30 vuotta. Ainoa poikkeus on soille tyypillisten lajien määrä, jonka palautumisen oletetaan kestävän 60 vuotta. Koska suolle tyypillisiä lajeja voidaan pitää soiden ennallistumisen kannalta oleellisina, määritetään tälle osatekijälle korotettu painokerroin niin, että 1/5 sijaan sen painoarvo palautumisfunktion laskennassa 50 %. (Toinen puoli painoa jaetaan tasan muiden neljän komponentin kesken.) Näin painotettu palautumisfunktio saa arvon 0,030 viiden vuoden kohdalla ja 0,13 kymmenen vuoden kohdalla, maksimin ollessa 0,4 (Taulukko 8.5.1-1).

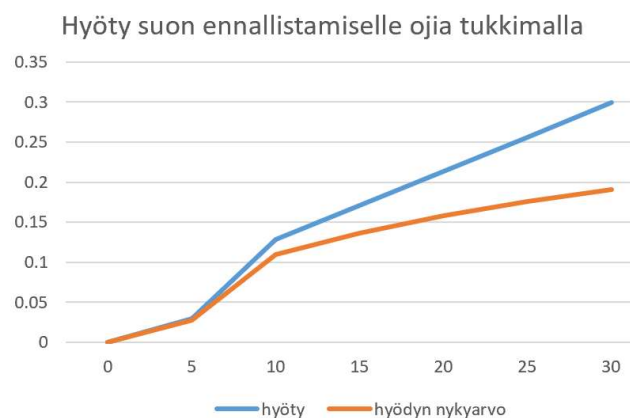
Tämän tiedon pohjalta suon palautuminen vaikuttaa kymmenen vuoden kohdalla ennallistamisesta olevan jo kohtuullisen hyvässä vauhdissa. Kaikki muut osatekijät palautuvat hyvin paitsi suolle tyypillisten lajien lukumäärä. Tämä johtuu siitä, että näiden lajien paluu vaatii onnistuneen kolonisaation jostakin etäämmällä jäljellä olevasta populaatiosta, mikä on hidas ja epävarma prosessi verrattuna kasvillisuuden levittäytymiseen paikan päällä. Paikalla säilyneet suolajit pystyvät levittäytymään nopeasti, kun olosuhteet ovat muuttuneet suotuisammiksi luonnollisemman hydrologian palautumisen myötä. Yksinkertaistetusti tiivistettynä, märkyyttä vaativa paikalla säilynyt lajisto alkaa valtaamaan tilaa samalla kun kuivumisen seurauksena soilla runsastunut metsien lajisto taantuu ja näiden seurauksena suon eliöyhteisö alkaa palautumaan kohti luonnontilaisen suon lajistorakennetta. Yllä esitettyjen numeroiden perusteella laskettu suon ennallistumisen vaste esitetään kuvassa 8.5.1-1.



Kuva 8.5.1-1. Suon ennallistamisen jälkeisen palautumisen vasteet niille viidelle osatekijälle, joista oli olemassa tutkittua tietoa (yllä). Vaste on skaalattu välille 0,5 – 0,90, mikä vastaa ennallistumista selvästi heikentyneestä tilasta lähemmäs luonnontilaa. Havaintoaineistoa on ainoastaan ajanhetkille 0, 5 ja 10 vuotta. Kymmenen vuoden jälkeen oletetaan lineaarinen kehitys arvoon 0,90 30 vuoden aikana. Soiden tyypilliselle lajistolle, jolla palautuminen alkaa mittausten mukaan selvästi hitaammin (vaaleansininen käyrä CSP), palautumisen oletetaan kestävä kaksinkertaisesti näin pitkään eli 60 vuotta. Haittojen ja hyvityksen tasapainolaskennassa käytettävä painotettu keskimääräinen suon ennallistumisen palautumisfunktio on kuvattu vihreällä käyrällä.

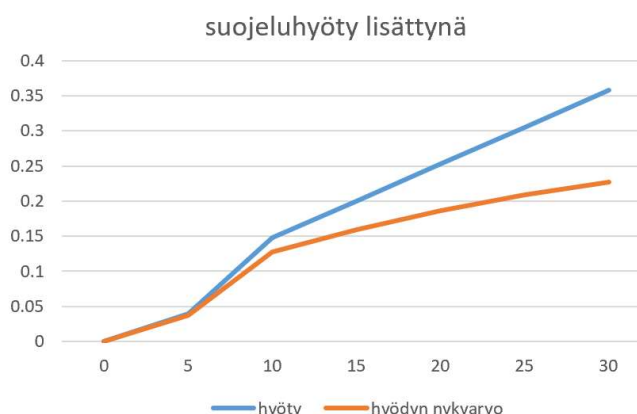
8.5.2. Aikadiskontattu ennallistamisen osakeroin

Kuten luvussa 3.3 perusteltiin, viivästyneisiin hyötyihin tulee soveltaa aikadiskonttausta eli hyödyn nykyarvolaskentaa. Kuva 8.5.2-1 esittää kuvan 8.5.1-1 painotetun keskimääräisen hyödyn sellaisenaan ja aikadiskontattuna käyttäen 1,5 % korkotasoa.



Kuva 8.5.2-1. Ennallistamisen keskimääräinen hyöty sekä aikadiskontattu hyödyn nykyarvo.

Ennallistettu suo myös suojellaan. Tästä johtuen, suojeluhyvityksen vähäiset hyödyt (luku 8.4) lisätään ennallistamisen vasteeseen. Nyt keskimääräinen hyöty 30 vuoden yli on 18,6 % ja aikadiskontattuna 16,8 % (Kuva 8.5.2-2).



Kuva 8.5.2-2. Kuten edellinen, mutta ennallistamisen hyötyyn on lisätty edellisessä luvussa arvioitu suojeluhyöty.

Matemaattisesti ilmaistuna aikadiskonttaus on painotettu summa,

$$v = \frac{\sum_{t=0}^t g(t) d(t)}{\sum_{t=0}^t d(t)}$$

missä v on diskontattu hyöty, $g(t)$ on hyöty ajanhetkellä t , ja $d(t)$ on diskonttausfunktio, minä käytimme $d(t) = 0.985^t$, mikä vastaa 1.5 % vuotuista diskonttausta (korkoa). Aikadiskontattu kerroin on yksinkertaisesti $1/v$. Nykyarvon laskennassa käytettiin viiden vuoden aika-askelia, 0, 5, 10, ..., 30, koska havaintoaineisto oli alun perin viiden vuoden välein mitattua. Myös muiden hyvitystoimenpiteiden vasteiden nykyarvolaskenta tehdään samalla tavoin tässä dokumentissa.

Kun suo ennallistetaan ojat täyttämällä, on hyödyn keskimääräinen arvio 30 vuoden yli 15,7 %, mikä tuottaisi kertoimen 6,37. Keskimääräinen aikadiskontattu hyöty on 14,1 %, mistä seuraa kerroin 7,07. Tästä voidaan arvioida, että nykyarvolaskennan vaikutus kertoimeen on +11 % (suhde $7,07/6,37$). Vaikutus on merkittävä, koska suon ennallistuminen kestää vuosikymmeniä. Jos kerroin laskettaisiin pelkästään päätepisteen perusteella, olisi kerroin $1 / 0,3 = 3,33$, mikä puolestaan osoittaa aikaviiveen merkityksen kertoimen laskennassa. Kun vielä huomioidaan suojelun tuottama (vähäinen) lisähyöty, on aikadiskontattu hyöty keskimäärin 16,8 % ja vastaava kerroin 5,96, mikä on edempänä käytettävä suon ennallistamisen ja suojelun kerroin.

8.6. Vesien takaisinohjauksen tuottaman hyödyn arvio

8.6.1. Vesien takaisinohjauksen vaste

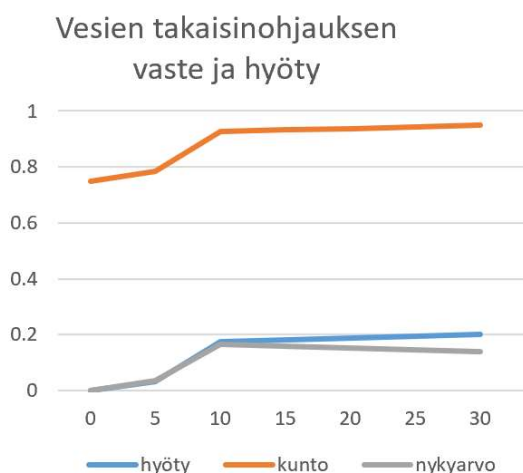
Vesien takaisinohjauksen ekologisista vasteista ei löydy oikeastaan mitään tutkimustietoa. ELITE-työryhmän raportissa (Kotiaho ym. 2015, 2016) on koottu jonkin verran tietoa aiheesta, ja taulukkoon 8.6.1-1 olemme muokanneet hyvitysten arvioinnissa tarvittavia lukuja. Pinta-ala, joka Suomessa on kutakin kuivahtanutta suotyyppiä, on ELITE-raportin arvio, ja se on esitetty vain havainnollistamaan, että potentiaalista pinta-alaa toimenpiteen tuottamiseksi on Suomessa paljon.

Taulukko 8.6.1-1. Nykytilan arvio ojittamattomalle suolle, joka kärsii metsäojitusten aiheuttamasta kuivumisesta, sekä arvio tilasta vesien takaisinohjauksen jälkeen. Asteikolla nolla tarkoittaa täysin heikentynyttä suota ja 1 luonnontilaista ekosysteemiä. Numerot on kerätty tai johdettu lähteestä Kotiaho ym. (2015) ja niitä on muokattu tämän työn osana.

Ojittamaton mutta kuivumassa oleva suotyyppi	Nykytila	Tila toimenpiteen jälkeen	Yksinkertainen kerroin	Pinta-alaa Suomessa (ha)
Korpi	0,80	0,95	$1 / 0,15 = 6,7$	220 000
Räme	0,75	0,95	$1 / 0,20 = 5,0$	640 000
Neva, aapa	0,70	0,95	$1 / 0,25 = 4,0$	490 000

Ensinäkemältä huomion kiinnittää, että ennallistamisen lopputilan perusteella lasketut kertoimet ovat valmiiksi melko korkeita, mikä johtuu siitä, että valmiiksi korkea lähtötilanne rajoittaa ekologisen laadun suhteellisen paraneman potentiaalia. Toisaalta, koska suo on vähemmän heikentynyttä, pitäisi sen palautuminen olla nopeaa, vastaten etäämpänä ojista olevia alueita kuvassa 6.4.5-2. Vesien takaisinohjaus mahdollistaa ekologisen hyvityksen myös vaativalle suolajistolle. Tämä tarkoittaa, että kertoimen voidaan ajatella pätevän kaikille lajeille, mikä on merkittävä ero ojien täyttämiseen, joka palautti soiden tyypillisiä lajeja eli lajimäärää vain hitaasti ja epävarmasti (kuva 8.5.1-1). On myös huomionarvoista, että vesien takaisinohjaus voi itse suon lisäksi tuottaa hyötyjä myös suon viereisille metsille.

Yllä olevien tietojen perusteella päädyimme kuvan 8.6.1-1 mukaiseen vesien takaisinohjauksen vasteeseen.



Kuva 8.6.1-1. Vesien takaisinohjauksen vaste (oranssi), hyöty (sininen), ja aikadiskontattu hyöty (harmaa), ympäröivien ojitusten johdosta kuivuvulle rämeelle. Palautumisnopeus on otettu vastaamaan etäisyyttä 10 m päässä ojasta (kuva 6.4.5-2). Näin tehtiin, koska tällä etäisyydellä oleva kasvivyhteison muutoksen suuruus (~40 %) vastaa suunnilleen ELITEn arviota kuivahtaneen suon ekologisen laadun alenemasta (30 %). Kun suon ennallistumista 10m päässä ojasta tutkitaan, päädytään seuraaviin numeroihin (Haapalehto ym. 2017). Suon palautuminen on 17 % viidessä vuodessa ja 88 % kymmenessä vuodessa, Bray-Curtis indeksin muutoksen perusteella. Koska palautuminen on näin nopeaa jo 10 vuodessa, oletetaan, että taulukon 8.6.1-1 mukainen täysi palautuminen tilaa toimenpiteen jälkeen tapahtuu 30 vuodessa.

8.6.2. Vesien takaisinohjauksen aikadiskontattu osakerroin

Vesien takaisinohjauksen kerroin saadaan aikadiskonttaamalla vastefunktio samalla kaavalla, jota käytettiin ennallistamisen tapauksessa (luku 8.5.2). Vesien takaisinohjauksen keskimääräinen hyöty on rämeelle 13,9 %, mistä tulee kerroin 7,19. Aikadiskontattu hyöty on 12,9 %, mistä tulee kerroin 7,76. Kun suojelun tuomat vähäiset hyödyt lisätään toimenpiteen vaikutukseen, saadaan 15,5 % aikadiskontattu hyöty, mikä tuottaa toimenpiteelle käytettävän kertoimen 6,44. Tämä kerroin on suhteellisen matala, koska toimenpiteen oletetaan olevan nopeavaikutteinen: suurin osa palautumisesta on tapahtunut jo kymmenessä vuodessa.

8.7. Haittavaikutusten vuotaminen soilla

Kuten aiemmin on todettu soiden käyttöpaineet ovat Suomessa maltillisia. Tästä seuraa, että myös käyttöpaineiden vuodon voidaan olettaa olevan pientä. Toisin sanoen, suon suojele siirtää vain vähäisessä määrin suon käyttöpainetta toisille soille. Samasta syystä seuraa, että suojelehyvityksestä saatavat hyödyt eivät olleet kovin suuria (luku 8.4). Soilla on kuitenkin jonkin verran metsiä, joiden korjuun suojele estää. Näistä syistä vuodelle käytetään soiden osalta matalaa kerrointa 1,10.

Käyttöpaineiden vuotamattomuutta ei missään tapauksessa voida pitää tavanomaisena tilanteena ja vuotaminen onkin keskeinen ongelma metsien kohdalla (luku 9.5).

8.8. Suoluonnon hyvitystoimenpiteiden yhdistetyt kertoimet

Tässä luvussa esitetään yhteenvetona kaikki aiemmin selitetyt ja johdetut osakertoimet ja lasketaan kokonaiskerroin kullekin toimenpiteelle. Nämä kertoimet johtavat haittojen hyvittämiseen kokonaisheikentymätöntä tilaa parempaan nettopositiiviseen tilaan, koska laskelmaan sisällytetään myös ylikompensaatiokerroin. Kokonaisarvio nettopositiivisesta vaikutuksesta soilla esitetään erikseen luvussa 8.9.

8.8.1. Suojeluhyvityksen kokonaiskerroin

Taulukko 8.8.1-1. Suon suojeluhyvityksen kerrointaulukko. Toimenpiteen yhdistetty kerroin on hyvin korkea, lähinnä siitä syystä, että soiden häviämismuutos Suomessa on matala. Kerroin on suhteessa yhteen menetettyyn hehtaariin luonnontilaista suota.

Komponentti	Kertoimen suuruus
Yleinen epävarmuus	1,3
Ylikompensaatiokerroin	1,3
Biodiversiteetin mittaamisen yksinkertaistus	1,3
Jousto tilassa	1,0
Suojeluhyödyn aikadiskontattu kerroin	44,5
Vaikutusten vuotaminen	1,1
Yhdistetty kokonaiskerroin	107,5

8.8.2. Ennallistamisen ja suojelun kokonaiskerroin

Taulukko 8.8.2-1. Suon ennallistaminen ojia tukkimalla ja suojelu: kerrointaulukko. Kerroin on suhteessa yhteen menetettyyn hehtaariin luonnontilaista suota.

Komponentti	Kertoimen suuruus
Yleinen epävarmuus	1,3
Ylikompensaatiokerroin	1,3
Biodiversiteetin mittaamisen yksinkertaistus	1,3
Jousto tilassa	1,0
Ennallistamisen ja suojelun aikadiskontattu kerroin	5,96
Vaikutusten vuotaminen	1,1
Yhdistetty kokonaiskerroin	14,4

8.8.3. Vesien takaisinohjauksen ja suojelun kokonaiskerroin

Tämän toimenpiteen toteutuksessa on huomioitava, että kerroin koskee ainoastaan vesien takaisinohjauksen vaikutuspiirissä olevaa suopinta-alaa. Myös metsä, jossa takaisinohjausta toteutetaan, tulee asettaa suojeluun toimenpiteen osana, sillä muuten vesien takaisinohjauksen pysyvyydestä ei ole takeita. Jos suon ja metsän mosaiikkia suojellaan tämän toimenpiteen avulla, tulee metsien suojelusta tuleva hyöty huomioida erikseen luvussa 9.4 ja 9.5 esitetyn mukaisesti.

Taulukko 8.8.3-1. Vesien takaisinohjauksen kerrointaulukko. Kerroin on suhteessa yhteen menetettyyn hehtaariin luonnontilaista suota.

Komponentti	Kerroin
Yleinen epävarmuus	1,3
Ylikompensaatiokerroin	1,3
Biodiversiteetin mittaamisen yksinkertaistus	1,3
Jousto tilassa	1,0
Vesien takaisinohjauksen ja suojelun aikadiskontattu kerroin	6,44
Vaikutusten vuotaminen	1,1
Yhdistetty kokonaiskerroin	15,6

8.9. Soille tuotettavan ylikompensaation määrän arvio

Ylikompensaatio tarkoittaa sitä, että hyötyjä tuotetaan enemmän kuin mitä kokonaisheikentymättömyyteen tähtäävä haittojen hyvitys vaatii. Tässä luvussa esitetään arvio soille saatavan nettopositiivisen vaikutuksen määrästä, luvussa 3.7 kuvattujen menetelmien mukaisesti. Nettopositiivisia vaikutuksia voidaan tuottaa seuraavalla neljällä tavalla.

8.9.1. Ylikompensaatiokerroin

Ylikompensaatiokerroin kasvattaa hyvityspinta-alaa suuremmaksi, kuin mitä NNL vaatii. Se on sisällytetty yllä olevissa laskelmissa suon hyvityksen kokonaiskertoimeen. Ylikompensaatiokertoimenä käytettiin 1,30, mikä tuottaa 30 % nettopositiivisen tuloksen arvioinnin aikavälin, eli 30 vuoden, aikana.

8.9.2. Arviointiaikavälin jälkeen kasvanut hyöty

Hyvitykset toteutetaan pysyvinä, mistä johtuen ennallistaminen ja suojele alkavat tuottaa nettopositiivista vaikutusta arvioinnin aikavälin jälkeen luontotyypin todennäköisesti edelleen jatkaessa palautumista kohti luonnontilaa vielä arvioinnin aikavälin päättymisen jälkeenkin (luku 3.7). Tässä työssä nettopositiivisen vaikutuksen suuruus arvioidaan kaksi kertaa arvioinnin aikavälin mittaiselta ajalta kunkin toimenpiteen osalta edellä esitettyjen palautumisfunktioiden avulla.

Ylikompensaation määrä arvioidaan aikavälien yli laskettujen hyvitysten suhteena. Esimerkiksi suon ennallistamiselle ja suojelelun hyvityksen oli suuruus arvioinnin aikavälin yli laskettuna keskimäärin 18,6 % (luku 8.5.2). Laskettuna kaksi kertaa arvioinnin aikavälin mittaiselle ajalle, paranema on keskimäärin n. $(18,6 \% + 44 \%) / 2 = 31,3 \%$. Tässä laskussa 44 % on ennallistumisfunktion keskiarvo vuosille 30-60 plus 9 % suojelehyötyä. Tämä tuottaa NPI-suhteen $31,3 / 18,6 = 1,68$, eli 60 vuoden arviointiaikavälillä hyvitys on keskimäärin 68 % korkeampi kuin 30 vuoden arviointiaikavälillä. Alla olevassa taulukossa 8.9.2-1 on vastaavat luvut myös soiden suojelelulle ja vesien takaisinohjaukselle.

Taulukko 8.9.2-1. Ylikompensaation määrä soiden eri hyvitystoimenpiteille arvioituna.

Toimenpide	Hyöty arviointiaikavälin 30 v. yli laskettuna	Hyöty 2x arviointiaikavälin, 60 v. yli laskettuna	Ylikompensaation määrä %
Soiden suojele	2,94 %	5,76 %	96 %
Ennallistaminen ja suojele	18,6 %	31,3 %	68 %
Vesien takaisinohjaus ja suojele	16,9 %	22,5 %	33,1 %

8.9.3. Haittojen väheneminen hankkeen päätyttyä: paikallinen ennallistaminen

Tässä työssä olemme muuttaneet lievennyshierarkian kolmannen tason, eli haitta-alueen ennallistamisen nettopositiivisen vaikutuksen tuottajaksi. Kaikki ekologinen haitta hyvitetään aiemmissa luvuissa esitettyjen toimenpiteiden ja kokonaiskertoimien avulla arvioinnin aikavälin aikana, ja paikallisen ennallistamisen myöhemmin tuottama hyöty johtaa kokonaan nettopositiiviseen lopputulemaan. Paikallisen ennallistamisen tuottama ylikompensaation määrä arvioidaan aikavälien yli laskettujen haittojen suhteena (luku 3.7).

Suoran jalanjäljen alle jääneen suon ennallistaminen on vaikeaa tai mahdotonta. Soiden osalta paikallinen ennallistaminen suoran jalanjäljen alueella ei siis ole tässä hankkeessa merkittävä tapa tuottaa NPI:tä.

8.9.4. Epäsuorien haittojen väheneminen hankkeen päätyttyä

Hankevaihtoehtojen suunnitelmien mukaan (luku 6.6; Liitteet 1A – 3B), yli puolet soihin kohdistuvista vaikutuksista on epäsuoria. Kilometrin etäisyydelle kantavat melun, värinän, ihmisen läsnäolon, ja pölyn vaikutukset kantautuvat siis suoalueille saakka. Myös merkittävin Viiankaapaan kohdistuva uhka, veden aleneminen, on epäsuora vaikutus siinä mielessä, että mitään suoraa maanpäällistä vaikutusta ei aiheuteta.

Koska projektinaikaiset soihin kohdistuvat vaikutukset kuitenkin hyvitetään pysyvästi, tuottaa epäsuorien vaikutusten väheneminen kaivoksen sulkemisen jälkeen ylikompensaatiota (luku 3.7). Niinpä ydinkysymys on, mitä epäsuorille vaikutuksille tapahtuu projektin jälkeen? Kun kaivos lopettaa toimintansa, loppuu suuri osa

prosessialueen ja liikenteen epäsuorista vaikutuksista heti (melu, värinä, valo, ihmisen läsnäolo, pöly). Kaivos itse täytetään sivukivellä ja vedellä, mikä pysäyttää veden valumisen kaivokseen. Arvion mukaan merkittävää vedenpinnan laskua Viiankiaavalla ei ole odotettavissa (Stantec 2020). Tästä syystä oletus on, että Viiankiaapaan kohdistuneet epäsuorat vaikutukset ovat valtaosin noin vuosikymmenessä palautuvia. Vielä nopeampi palautuminen on odotettavissa soilla, joiden vedenpinta ei ole alentunut, mutta joille on kantautunut muuta epäsuoraa häiriötä.

Seuraavat osa-arviot huomioidaan, kun epäsuorien vaikutusten vähenemän vaikutus ylikompensaation määrään arvioidaan.

(i) Suoran jalanjäljen alle jääville soille ei oleteta mitään palautumista.

(ii) Viiankiaavan reuna-alueen mahdollinen kuivahtaminen oletetaan palautuvan kokonaan vuosikymmenessä tai kahdessa hankkeen päätyttyä, mutta koska vain vähäinen pinta-ala Viiankiaapaa ennustetaan olevan kuivumisvaikutuksen alaisena, ei oletetusta palautumisesta lasketa kontribuutiota ylikompensatioihin.

(iii) Muunlaisten epäsuorien vaikutusten väheneminen. Ekologinen häiriö, kuten melu, lakkaa lähes välittömästi. Koska alue on kuitenkin ollut jatkuvan häiriön alaisena monia vuosia, lajien populaatiokoot ovat saattaneet laskea ja eliöyhteisön rakenne muuttua. Teemme tässä työssä oletuksen, että epäsuorista haitoista on vuosina 30 – 60 jäljellä keskimäärin 10 %. Merkitään h_{30} = haitat keskimäärin 30 vuoden yli ja h_{60} alentuneet haitat keskimäärin 60 vuoden yli. Koska haitasta h_{30} arvioidaan jäävän jäljelle keskimäärin 10 % saadaan haitat keskimäärin 60 vuoden yli laskettua $h_{60} = (h_{30} + 0,1h_{30}) / 2 = 0,55h_{30}$. Haittojen vähenemisen tuoma ylikompensatio on tällöin $h_{30}/h_{60} = 1,82$ ja prosenteiksi muutettuna $100 \% \times (h_{30}/h_{60} - 1) = 82 \%$.

Suorien ja epäsuorien vaikutusten vähenemän tuottamaa ylikompensatiota arvioitaessa täytyy huomioida pinta-alat, joille erityyppiset vaikutukset kohdistuvat. Liitteissä 1A – 3B esitetään hankevaihtoehtoilta arvioidut ylikompensaation määrät.

8.9.5. Ylikompensaation kokonaismäärä soilla

Taulukossa 8.9.5-1 on yhteenveto ylikompensaation mekanismeista, arvioidusta määrästä, ja ajoituksesta soille. Hanketasolla ylikompensaation määrä riippuu menetelmästä, jonka avulla NNL tuotetaan ja niiden osuuksista kokonaisuudessa sekä suorien ja epäsuorien haittojen osuuksista. Haittojen väheneminen on ehdollista sille, että projekti ja siten haitat eivät jatku ennakoitua pidempään.

Taulukko 8.9.5-1. Ylikompensaation määrä soille.

Komponentti	Nettoposiitiivinen vaikutus prosentteina	Ajoitus
(i) Ylikompensaatiokerroin 1,3	30 %	30 v
(ii) Arviointiaikavälin jälkeen kasvavat hyödyt		
Ennallistaminen ja suojele*	68 %	60 v
yhdessä NPI-kertoimen 1,3 kanssa**	118 %	
Vesien takaisinohjaus ja suojele	33 %	60 v
yhdessä NPI-kertoimen 1,3 kanssa	73 %	
(iii) Arvioinnin aikavälin jälkeen vähenevät epäsuorat haitat		
Paikallisen ennallistamisen tuoma hyöty	-	-
Viiankiaavan kuivumisen palautumisen hyöty	-	-
Epäsuorien haittojen väheneminen	82 %	60 v

* Osin ehdollinen jossakin määrin epävarmalle oletukselle, että vaativat suolle tyypilliset lajit jatkavat palautumista suolle myös 30 v jälkeen.

** NPI-prosentti toimenpiteen paranemalle yhdessä NPI-kertoimen kanssa lasketaan $100 \% \times [(1,3 \times 1,68) - 1]$. Kunkin suunnitteluvaihtoehdon ylikompensaation määrä on arvioitu liitteissä 1A – 3B.

9. KANGASMETSIIEN HYVITYKSEN PERIAATTEET SEKÄ HAITTOJEN JA HYVITYSTEN LASKENTA

Tässä luvussa esitetään yleiset periaatteet kangasmetsien hyvitykselle sekä lasketaan AASM:in hankevaihtoehdon 1A aiheuttamat haitat erikseen suojelualueen ulkopuolella ja sisäpuolella oleville metsille sekä kummankin hyvittämiseksi suojeltavien Metso-kelpoisten metsäalueiden pinta-alat. Hankevaihtoehdojen 1B, 2A, 2B, 3A ja 3B laskelmat esitetään vaihtoehdon numeroa vastaavissa liitetaulukkoissa tämän dokumentin lopussa.

9.1. Boreaalisen talousmetsän ekologisen kompensaation erityispiirteitä

Kaikkiaan 86 % (26,2 Mha) Suomen maa-alasta on määritelty metsätalousmaaksi (Korhonen ym. 2016, 2017). Metsätalousmaa käsittää monia luontotyyppisiä kuten tunturipaljakkoita ja avosoita, ja nämä luvut sisältävät myös suojelualueet. Metsätalouden käytössä olevasta metsätalousmaasta, metsämaata (metsää, jonka vuotuinen kasvu ylittää 1,0 m³/ha) on Suomessa 13,7 Mha mineraalimailla ja 4,7 Mha turvemilla (Korhonen ym. 2016).

Monet alueet ovat rajoitetun metsätalouden piirissä. Tällaisilla alueilla avohakkuu ei ole sallittua mutta poimintahakkuu voi olla. Kaikkiaan tällaisia rajoitetun käytön piirissä olevia alueita on Suomessa 5,7 Mha ja ne käsittävät esimerkiksi erämaa-alueet, virkistysmetsät, metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (METE-kohteet), rantavyöhykkeet, kaikki kitumaat, joilla puunkasvu on alle 1,0 m³/ha, sekä maanomistajan omalla päätöksellä rajoitetun käytön piirissä olevat alueet (Korhonen ym. 2017). Jälkimmäisistä esimerkkeinä voidaan mainita Metsähallituksen ekologisen suunnitelman mukaiset luontokohteet. Jos tällaisia alueita sisällytettäisiin hyvitysalueisiin, on tiedostettava, että niiden hyvityspotentiaali on pienempi kuin rajoittamattoman käytön piirissä olevissa metsissä. AASM ei tule toteuttamaan hyvityksiä näissä kohteissa, jotka jo ovat rajoitetun käytön piirissä.

Vuosina 2009-2013 puuta korjattiin keskimäärin 60 miljoonaa m³ vuosittain (Metsätilastollinen vuosikirja 2014). Kansallisen metsästrategian mukaisesti korjuumäärät ovat nousussa (<http://mmm.fi/kms>): korjuumäärät ovat nyt jo yli 70 Mm³ ja lähestyvät 80 Mm³. Tämä tarkoittaa, että Suomalaisiin metsiin kohdistuu merkittäviä käyttöpaineita. Merkittävistä käyttöpaine-erosta soiden ja metsien välillä syntyy huomattavia eroja siinä, kuinka ekologisia haittoja voidaan hyvittää näissä luontotyypeissä.

Metsien talouskäyttö on heikentänyt talousmetsien ekologisia arvoja merkittävästi luonnontilaisiin tai luonnontilaisen kaltaisina säilyneisiin metsiin verrattuna. Metsien luontainen kerroksellisuus on vaihtunut tasaikäisyyteen, puulajien monimuotoisuutta on vähennetty, maaperän hydrologiaa on muutettu ojituksin ja muokkauksin ja luontaisesta lahopuomäärästä on hävitetty 90-98 % (Siitonen 2001). Kuten soillakin, luonnontilaisen kaltaisten elinympäristöjen osuus pinta-alasta on pienintä eteläisessä Suomessa. Lapissa yli 20 % metsistä on suojelun piirissä, kun Etelä-Suomessa suojeluosuus on suuruusluokaltaan vain kymmenesosa tästä (Metsätilastollinen vuosikirja 2014, luku 2).

Suuri metsäpinta-ala ja metsien kova käyttöpaine voi näyttää viittaavan siihen, että metsiin kohdistuvien haittojen ennallistamis- ja suojeluhyvityksiin pitäisi löytyä sopivia alueita helposti. Näin ehkä onkin nuorille talousmetsille aiheutettujen haittojen osalta, mutta mahdollisuudet luonnontilaisten vanhojen metsien hyvitykseen ovat paljon vähäisemmät. Kovalla käyttöpaineella on merkittävä vaikutus kompensaation määritykseen: käyttöpaineiden vuotoon on kiinnitettävä erityistä huomiota. Metsien hakkuiden estäminen jokin kohde suojelemalla, ei johda puun kysynnän laskuun. Siksi yhden alueen suojelu johtaa hakkuupaineen siirtymiseen jollekin toiselle alueelle, mikä heikentää hyvitystoimenpiteen vaikuttavuutta. Lisäisyys, vuoto ja metsien hidas palautuminen hakkuiden jälkeen ovat tärkeitä piirteitä, jotka pitää huomioida, kun metsiin kohdistuvia haittoja halutaan hyvittää.

9.2. Metsien toimenpidevaihtoehdot

9.2.1. Suojelu ja sen jälkeen luontainen ennallistuminen

Korkein hyvityspotentiaali on metsillä, jotka ovat keskimääräistä hakkuu- tai uudistuskypsää metsää vanhempia. Näin on, koska tällaisilla metsillä on suurin hakkupaine lähitulevaisuudessa. Uudistuskypsien metsien keskimääräistä vuotuista hakkuutahtia alueella käytetään metsän käyttöpaineen ja suojeluhyvityksen määrän laskennassa. Suojelun jälkeen metsät jätetään ennallistumaan itseksensä ja luontainen suojelu lisää metsien luonnontilaisuutta vuosikymmenten ja vuosisatojen aikana. Jos hyvitysalueet sijoitetaan olemassa olevan vanhan metsän suojelualueen läheisyyteen, on vaateliaamman lajiston levittäytymisen uudelle alueelle ajan myötä todennäköisempää. Suojellun metsän ekologista laatua voidaan myös parantaa tekemällä aktiivista metsien luonnonhoitoa, esimerkiksi lisäämällä lahopuun määrää tai metsäkuviota polttamalla. Sakatin kaivoshankkeen kohdalla ennallistamis- ja suojeluhyvityksiä voisi olla luontevaa kohdistaa soiden ja metsien mosaiikkeihin.

9.2.2. Aktiiviset ennallistamistoimet

Jos katsotaan että hyvitysalueen ekologista kuntoa on tarpeen parantaa nopeammin, voidaan ennallistamishyvitystä tuottaa ennallistamalla metsää aktiivisesti esimerkiksi lahopuuta lisäämällä tai polttamalla. Aktiivinen ennallistaminen nopeuttaa hyötyjen toteutumista ja vaikuttaa luonnollisesti myös kertoimiin. Kuolleen puun lisääminen on yksinkertaista ja nopeaa ja lisäyksen vaikutuksista on olemassa tutkimustietoa. ELITE-työryhmän mukaan, noin 10 m³ / ha lisäys lahopuun määrässä parantaa metsän ekologista laatua noin 5 %, olettaen, että alueella olevan lahopuun määrä on alun perin vähäinen, alle 5 m³/ha. Hyötyjen pysyvyyden varmistamiseksi aktiivinen ennallistaminen kohdennetaan alueille, jotka myös suojellaan.

9.3. Hyötyjen ja haittojen mittaaminen metsissä

Kuten soidenkin kohdalla, haittojen ja hyvityksen tasapainottamisessa käytetään laadulla painotettua pinta-alaa, eli luontotyyppihehtaareihin pohjaavaa lähestymistapaa (luku 2.8). Tämä lähestymistapa on erityisen sopiva talouskäytössä oleville metsille, jotka eivät ole minkäänlaisen suojelun alaisia. Aiempia tietolähteitä, joiden perusteella rakennepiirteisiin ja metsien käyttöhistoriaan perustuvaa arviointia hyvitykseen tarvittavista pinta-aloista voidaan tehdä, ovat esimerkiksi Metso-ohjelman luonnontieteelliset valintaperusteet (Syrjänen ym. 2016), ELITE-työryhmän raportit (Kotiaho ym. 2015, 2016) sekä paikkatietoanalyytit Suomen metsien ekologisesta laadusta (Mikkonen ym. 2018). Taulukko 9.3.1 esittelee metsien ekologiselle tilalle tärkeitä rakennepiirteitä.

Taulukko 9.3-1. Metsien ekologiselle tilalle tärkeitä rakennepiirteitä (Kotiaho ym. 2016, Syrjänen ym. 2016, Mikkonen ym. 2018).

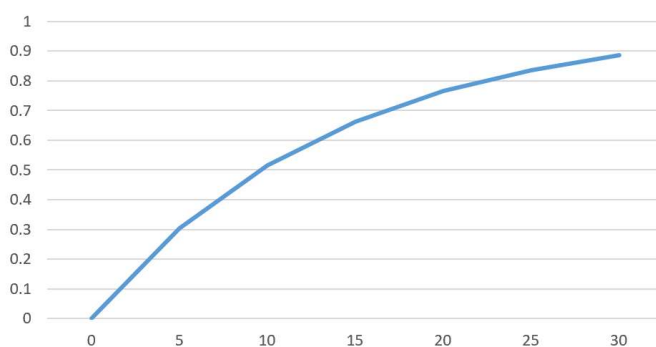
Rakennepiirre	Heikennyksen suunta	Selitys
Kuollut puu	Määrä laskenut luonnontilaisesta	Keskeinen rakennepiirre, joka ylläpitää noin neljäsosaa metsiemme lajistosta. Lahopuun lisäys parantaa (talous)metsän ekologista tilaa.
Järeät vanhat lehti- ja havupuut	Määrä laskenut luonnontilaisesta	Monet lajit tarvitsevat järeitä vanhoja puita.
Monipuulajisuus	Puulajien määrä laskenut luonnontilaisesta	Korkeampi puulajien määrä ylläpitää suurempaa biodiversiteettiä. Haapa on biodiversiteetille erityisen arvokas puulaji.
Puuston erirakenteisuus	Rakenteisuus on pienentynyt luonnontilaiseen verrattuna.	Erirakenteinen metsä ylläpitää monipuolisempia elinympäristöjä kuin tasarakenteinen metsä.
Soistuneisuus	Metsien soistuneisuus on vähentynyt luonnontilaiseen verrattuna	Monimuotoisuuden kannalta soistuneisuus on positiivinen asia. Lettoisuus, luhtaisuus, korpisuus ja rämeisyys ilmenevät usein pienipiirteisenä vaihteluna ja lajiston monimuotoisuuden lisääntymisenä.

9.4. Suojelun tuottama hyöty

Metsien suojelu on yksi mahdollinen tapa tuottaa ekologisia hyötyjä metsille. Metsän suojelua seuraa vuosikymmeniä kestävä luontainen sukkessio, joka hiljalleen parantaa kohteen luontoarvoja. Aktiivisia ennallistamistoimia voidaan tehdä, jos halutaan investoida monimuotoisuudelle tärkeiden luontopiirteiden nopeampaan lisäämiseen.

9.4.1. Metsien suojelun vaste

Käytämme lähtökohtana Suomen uudistuskypsien metsien keskimääräistä valtakunnallista hakkuunopeutta, joka on melko korkea 7 % (tiedot on yhdistetty LUKEn tilastoista <http://statdb.luke.fi> sekä Metsäkekuksen metsäohjelmien seurannasta <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/amo-seuranta-koko-maa.pdf>). Tämä hakkuunopeus merkitsee, että noin puolet uudistuskypsistä metsistä tulee avohakatuksi 10 vuoden aikana. Oletetaan, että kaikki metsät tulevat käsitellyksi, jolloin suojeluhyötyfunktion tulee lähestyä ajan yli 100 %. Kuvassa 9.4.1-1 on esitetty tässä työssä käytetty uudistuskypsän metsän suojeluhyödyn funktio.



Kuva 9.4.1-1. Suojeluhyödyn funktio hakkuukypsälle metsälle, perustuen 7 % (h) vuotuisen hakkuunopeuteen, jota käytetään tässä haittojen taustatrendioletuksena (luku 3.5.3). Funktion muoto $g(t) = 1 - (1-h/100)^t$, missä aika $t = 0, 1, 2, \dots, 30$. Suojeluhyödyn funktion $g(t)$ keskiarvo 30 vuoden yli on 0,587. Lukua 0,587 tulkitaan suojeluhyötyä laskettaessa siten, että se on jokaisen hakkuukypsän metsikön keskimääräinen todennäköisyys tulla hakatuksi minä tahansa vuonna 30 vuoden arviointiaikavälin yli (ks. luvun 9.4.5 loppu).

9.4.2. Metsän passiivisen ennallistumisen vaste

Ekologisen laadun kertyminen metsässä riippuu metsän tyypistä ja sijainnista Suomessa. Huomioiden kaikki ekologisen kompensaation määrittämisen subjektiiviset päätökset ja numeeriset epätarkkuudet, katsomme, että melko karkea arvio laadun kertymisnopeudesta riittää kompensaation määrittämisessä.

Spake ym. (2015) tutkivat lajiryhmien paluuta lauhkean vyöhykkeen metsissä. Heidän havaintojensa mukaan vanhan metsän piirteiden paluu kestää lajiryhmästä riippuen 90 – 180 vuotta, kun tavoite on 90 % esiintymistaso vanhaan metsään verrattuna. Tästä johdettuna laadun paranema 135 vuoden aikana saadaan ratkaisemalla yhtälö $1 - (1-x)^{135} = 0,90$. Ratkaisemalla yhtälö saadaan, että $x = 0,0169$ eli pyöristettynä noin 1,5 % vuotuinen kertymävauhti tuottaa 90 % laadun paraneman kohti luonnontilaa 135 vuoden aikana. Vastaavasti laskien 1 % kertymävauhti tuottaisi 75 % palautumisen ja 2 % kertymävauhti 95 % palautumisen. (Huom. kertymä lasketaan nykykunnan ja 100 % kunnan erotuksesta, tarkoittaen, että 1 % kertymä 100 vuoden ajan ei saavuta täyttä 100 % laatua.) Näillä perustein asetamme metsän ekologisen laadun kertymävauhdiksi 1,5 % vuodessa. Tarkalla arvolla ei tässä tapauksessa ole suurta merkitystä, koska suuri 7 % hakkuutahti on määräävä tekijä hyvityksen suuruutta laskettaessa.

9.4.3. Aikadiskontattu suojelun ja passiivisen ennallistumisen osakerroin

Päätihakkuun välttäminen on metsien suojeluhyvityksen määräävä hyötyä tuottava mekanismi Suomessa. Aikadiskonttaus ja metsän laadun paraneminen luontaisen sukkession kautta ovat kaksi muuta huomionarvoista tekijää. Edellisessä luvussa arvioitu metsän laadun luonnollinen vuotuinen paranemisvauhti (1,5 %) on sattumalta sama kuin nykyarvolaskennassa käytettävä vuotuinen diskonttausprosentti (1,5 %). Näin ollen todetaan, että kyseiset tekijät kumoavat toisensa ja että 7 % hakkuunopeuden neutraloiva suojeluhyödyn funktio

dominoi hyödyn arviota metsien suojeluhyvityksessä. Tässä on syytä huomata, että tämä ilmiö on täysin tapauskohtainen eikä tämä kumoutuminen ole yleinen sääntö.

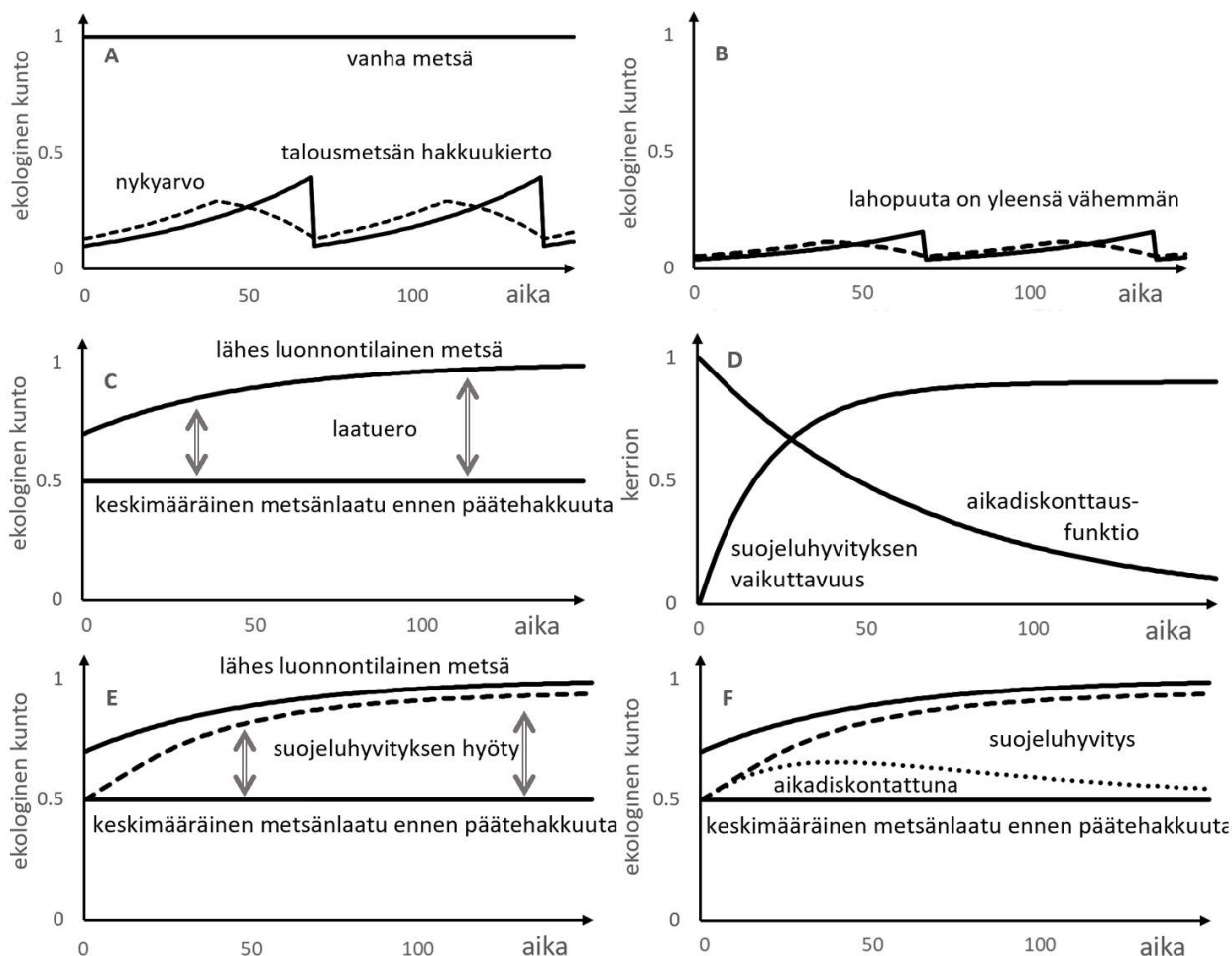
Yleisessä tapauksessa kasvava suojeluhyötyfunktio $s(t)$, vähenevä aikadiskonttausfunktio $d(t)$ ja metsän paranemisen (passiivisen ennallistumisen) funktio $k(t)$ voidaan yhdistää kertomalle ne yhdeksi hyötyfunktioiksi $s(t) = h(t) \times d(t) \times k(t)$.

9.5. Vaikutusten vuotaminen

Käyttöpaineiden vuotamisen huomioiminen on keskeistä metsän ekologisessa kompensaatiossa (esim. Murray & Wear 1998; Polasky 2006). Tässä kuvaamme vuodon ilmiönä talousmetsissä ja lähestymistavan, jolla asia huomioidaan kertoimia käyttäen. Lähtökohtaisesti voidaan olettaa, että metsäalueen suojelu hyvitystoimena ei vähennä puunkäyttöä Suomessa eikä siksi aiheuta metsien käyttöpaineen alenemista. Hyvitykset eivät muuta puuta myyvien maanomistajien käyttäytymistä eikä metsäteollisuus vähennä tuotantoaan siitä riippumattomien hyvitystoimien seurauksena. Tästä syystä oletamme, että 100 % metsien suojelun aiheuttamasta hakkuiden rajoitteesta vuotaa muihin metsiin. Tämä ilmiö vähentää metsien suojeluhyvitysten kautta saatavia hyötyjä merkittävästi, mutta ei poista niitä kuitenkaan kokonaan. Keskeistä on valita suojeluhyvitykseen otettavat kohteet huolellisesti, niin, että ne ovat ekologiselta laadultaan parempia kuin keskimääräinen alue, jonne puunkorjuu siirtyy.

Suojeluhyvitykseen valittavien metsien pitää olla tavanomaisia uudistuskypsiä metsiä vanhempia ja on eduksi, jos ne sisältävät keskimääräistä runsaammin monimuotoisuudelle tärkeitä luonnontilaisuuteen viittaavia piirteitä. On hyvä huomata, että toisaalle vuotaa pelkästään puun korjuupaine, mikä ei suoraan vaikuta monimuotoisuudelle tärkeisiin metsien ominaispiirteisiin. Suojeluhyvityksen määrä arvioidaan metsän suojelun tuottaman hyödyn (suojeltavan metsän ekologinen laatu vähennettynä kyseisen metsän ekologisella laadulla joka haitan toteutuessa olisi jäänyt jäljelle) ja hakkuupaineiden vuotoalueiden heikentämisen aiheuttama haitan välisenä erotuksena (hakkuupaineen vuotoalueen metsän ekologinen laatu vähennettynä kyseisen metsän ekologisella laadulla joka haitan toteutuessa jää jäljelle). Käytännössä suojeluhyvityksen määrä määräytyy kolmen alueen vertailuna: (i) alueen, jossa metsille koituu ekologista vahinkoa, (ii) metsien, jotka varataan suojeltaviksi hyvitysalueiksi ja (iii) metsien, jonne suojeltujen hyvitysalueiden käyttöpaine vuotaa.

Monimuotoisuudelle tärkeät piirteet kuten lahopuu lisääntyvät hitaasti luontaisen sukkession seurauksena. Tällainen hitaasti kasvava hyöty on aikadiskontattava, kun se sisällytetään hyvityksiin. Toisaalta on huomattava, että myös tuhottu kohde olisi kehittänyt luontoarvoja, jos sitä ei olisi tuhottu, mikä viittaa siihen, että myös haittojen määrä on ajasta riippuvaista, mikä niin ikään voidaan huomioida kertoimia laskettaessa. Kaikkien näiden tekijöiden huomioiminen tarkoittaa, että laskelmista tulee monimutkaisempia kuin mitä ekologisten kompensatioiden tieteellisessä kirjallisuudessa on yleisesti kuvattu. Alla olevassa kuvassa (kuva 9.5-1) on graafinen yhteenveto asioista, joita voidaan ajatella huomioitavaksi, kun ekologista kompensatiota määritetään metsille.



Kuva 9.5-1. Suojeluhuityn ja vaikutusten vuodon havainnollistaminen. Kaavio, joka havainnollistaa kuinka käyttöpaineiden vuoto ja hyötyjen aikadiskonttaus ehdotetaan huomioitavaksi suojeluhuivityksen laskennassa. Y-akselilla kunto 1,0 tarkoittaa luonnontilaista vanhaa metsää ja kunto nolla tarkoittaa aluetta, jolla lajisto ja metsäekosysteemin rakennepiirteet on täysin menetetty. Kuvan paneelit selitetään tekstissä alla.

(A) metsän ekologinen laatu vaihtelee riippuen hakkuukierrosta: laatu on pienimillään heti avohakkuun jälkeen ja korkeimmillaan juuri ennen sitä (yhtenäinen viiva). Kun arvioidaan haittaa, joka talousmetsille koituu, voidaan huomioida tämänhetkisen ekologisen tilan menetyksen sijasta aikadiskontattu metsän odotettu ekologinen tila (katkoviiva), mikä vaihtelee hakkuukierron aikana vähemmän kuin hetkittäinen metsän tila. Jollakin tavalla aikadiskontatun tilan käyttäminen laskelmissa on järkevää, koska esimerkiksi hakkuuaukean ekologinen arvo on pitkällä aikavälillä selvästi enemmän kuin mitä se juuri hakkuun jälkeen on (Kotiaho ja Mönkkönen 2017). (B) Jos tarkastellaan vain lahoppuuta, talousmetsien ekologinen arvo vaikuttaa pienemmältä kuin paneelissa (A), johtuen siitä, että talousmetsässä on yleensä hyvin vähän lahoppuuta. Tämä esimerkki havainnollistaa sen, että haittojen ja hyötyjen havaittu määrä riippuu siitä, mitä mittareita ekologisen laadun mittaamisessa käytetään ja kuinka tarkkaa mittaaminen on. (C) Luonnontilainen vanha metsä vaikuttaa ekologisesti hyvin laadukkaalta, ja niin se suhteellisesti ottaen onkin, mutta vuodon vuoksi luonnontilaisen metsän suojeluhuivitysarvoa pitää pienentää keskimääräisen uudistuskypsän metsän verran, jonne käyttöpaineen oletetaan siirtyvän. (D) Aikadiskonttaus pienentää hyötyjä, joita ajan myötä syntyy suojeluhuivitysalueilla. Metsää ei korjata heti kun se on kasvanut hakkuukypsäksi, vaan maanomistajasta riippuen korjuu voi tapahtua vuosien tai vuosikymmenien päästä. Hakkuukypsien metsien korjuunopeus voidaan muuttaa suojeluhuivitysfunktioksi, joka kertoo, kuinka paljon ekologista hyötyä suojelulla saavutetaan, huomioiden, että kaikkea metsää ei hakata heti. (E) Kun suojeluhuivitysalueen ja vuotoalueen laatuero (huomioiden vältetyn ja aiheutetun haitan suuruus) kerrotaan kasvavalla suojeluhuivitysfunktiolla, tämän uuden käyrän (katkoviiva) ja keskimääräisen uudistuskypsän metsän laatueroa voidaan käyttää suojeluhuivityksen tuottaman hyödyn määränä. (F) Tämä hyöty pitää vielä aikadiskontata, jotta saadaan hyvitykseksi kelpaava kokonaishyöty, joka metsien suojelulla saavutetaan. Kuten kuvasta nähdään, lisäinen kokonaishyöty on vain pienehkö osuus

suojehtavan metsän ekologisesta laadusta. Huomaa, että ehdotamme laskelmissa käytettäväksi arvioinnin aikaväliksi 30 vuotta; tässä kuvassa käytettiin aika-akselilla 150 vuoden aikaväliä siksi, että metsien tässä kuvaajassa käytetty 70 vuoden hakkuukierto saataisiin havainnollistettua. Kertoimet arvioidaan keskimääräisen hyödyn kautta, 30 vuoden aikavälille metsän suojelun jälkeen.

Tämän päättelyn perusteella voidaan tehdä seuraavia johtopäätöksiä. (i) Jos hyvityskohteiksi valitaan saman ikäisiä tai nuorempia metsiä kuin mitä kaivoshankkeessa menetetään, voivat hyvityskertoimet nousta toimijan perspektiivistä näennäisen korkeiksi, vaikka luonnon perspektiivistä ne ovat todellisia ja oikein. Näin on, koska nuorista metsistä saatavat suojeluhyvitykset ovat aluksi lähellä nollaa, ja kun hitaasti ajan myötä kumuloituvia hyötyjä pienennetään vuodon ja aikadiskonttauksen vuoksi, johtaa tämä korkeisiin hyvityskertoimiin. (ii) Kun avohakkuuta tai nuoria talousmetsiä menetetään, hyvä lähtökohta on valita suojeluhyvityskohteiksi uudistuskypsiä tai sitä vanhempia metsiä, joissa on keskimääräistä enemmän monimuotoisuudelle arvokkaita luontopiirteitä kuten suuria vanhoja puita, monipuulajisuutta, eri-ikäisrakenteisuutta sekä lahoppuuta (esim. Kotiaho ym. 2015; Mikkonen ym. 2018). Jos tällaisia kohteita valitaan suojeluhyvityskohteiksi, voidaan saavuttaa merkittäviä suojeluhyvityshyötyjä välittömästi, koska hakkuupaine siirtyy näistä keskimäärin ekologiselta laadultaan heikompiin uudistuskypsiin metsiin. Mitä korkeampi ekologinen laatu suojeluhyvityskohteella on, sitä suurempi on suojelun tuottama hyvityksen määrä hehtaaria kohden, ja tämä puolestaan johtaa siihen, että kokonaisheikentymättömyys voidaan saavuttaa pienemmällä pinta-alalla. (iii) Pieniä lisähyötyjä voidaan laskea hyväksi, jos suojeluhyvityskohde sijaitsee olemassa olevan suojelualueen välittömässä läheisyydessä, koska näin voidaan ylläpitää metsien kytkeytyneisyyttä, mikä parantaa lajien mahdollisuuksia levittäytyä uudelle alueelle. On huomattava, että kytkeytyneisyyden väheneminen metsien hävittämisen seurauksena tulee tällöin myös huomioida vastaavasti.

Esitämme seuraavaksi vuodon huomioivan laskutavan hyödyille, joka pätee, kun hyvitysalueet ovat parempaa kuin keskimääräinen hakkuukypsä metsä. Jos hyvitysalueet eivät ole keskimääräistä hakkuukypsää tai sitä parempaa metsää, ei suojeluhyvityksen kuvassa 9.4.1-1. laskettu kerroin päde, koska hyvitysalueen ei aluksi ennen korjuukypsäksi varttumista pitäisi olla vaarassa tulla päätehakatuksi. Tällaisessa tapauksessa hyödyn määrä jäisi pienemmäksi ja haittojen hyvitykseen vaadittava pinta-ala tulisi suuremmaksi.

- i. Merkitse hyvitysalueen laadusta saatava hyöty $= Q$. Huomaa, että hyvitysalueen ekologisesta laadusta tulee vähentää laatu joka kyseiselle kohteelle jäisi jäljelle, jos se hakattaisiin. Käyttäen luvun 4.2 numeroita, Metso-kelpoisten kohteiden laatu on 0,85 ja jos se hakattaisiin, se muuttuisi hakkuuaukeaksi, laadultaan 0,1, eli laadusta saatavan hyödyn määrä $Q = 0,85 - 0,1 = 0,75$.
- ii. Vähennä vuoto hyvitysalueen laadusta saatavasta hyödystä, $Q_V = Q - V$, missä V on nettovuoto. Kuten edellä, huomaa, että vuotoalueesta tulee päätehakkuun jälkeen avohakkuu. Käyttäen luvun 4.2 numeroita, päätehakkuukypsä kasvatusmetsä on laadultaan keskimäärin 0,50 ja se muuttuu hakkuuaukeaksi, laadultaan 0,1, eli $V = 0,50 - 0,1 = 0,40$. Tällöin $Q_V = (0,75 - 0,40) = 0,35$.
- iii. Laske sekä vuoto että taustatrendioletus huomioiva hyöty Q_{VT} kertomalla vuodolla korjattu hyöty Q_V keskimääräisen suojeluhyödyn arviolla (kuva 9.4.1-1; keskiarvo on 0,587). Tällöin $Q_{VT} = 0,350 \times 0,587 = 0,205$.

9.6. Muut ylimääräiset kertoimet

Ei käytetä muita kuin luvussa 7.5 kuvattuja kertoimia.

9.7. Metsien kompensaation hyvitystoimenpiteiden yhdistetyt kertoimet

Metsien hyvityslaskenta on melko monimutkainen. Tästä syystä tässä luvussa havainnollistetaan sitä, minkälaisia haitta-alueen ja hyvitysalueen pinta-alan suhteita saadaan, kun erilaista talousmetsää hyvitetään hyvälaatuisen, Metso-kelpoisen kohteen, suojelulla (luku 9.7.1). Luvussa 9.7.2 esitetään keskimääräinen kerroin sille, kun Sakatin kaivoksen vaihtoehtoon 1A Kuusivaaran prosessialueen metsiä hyvitetään Metso-kelpoisilla kohteilla.

Metsän kompensaation kertoimen laskennassa tulee huomioida kaikkien elinympäristöjen yleiset kertoimet (luku 7), haitta-alueen ja hyvitysalueen laatu, metsän sukkessio, nykyarvolaskenta, suojeluhyvityksen tehokkuus ja vaikutusten vuoto (luku 9.5).

9.7.1. Kokonaiskertoimien havainnollistamista erikuntoisille haitattaville metsille

Taulukko 9.7.1-1 kuvaa kokonaiskertoimia, kun eri kunnossa (L) olevia metsiä hyvitetään Metso-kelpoisilla kohteilla (joiden kunto on 0,85) ja hakkuu vuotaa hakkuukypsään talousmetsään (jonka kunto on 0,50). Vuodolla ja taustatrendioletuksella korjattu hyöty Metso-kelpoisen kohteen suojelusta on $Q_{VT} = 0,205$ (kts luvun 9.5 loppu). Taulukon kokonaiskerroinsarakkeesta, jossa kaikille luontotyypeille yhteinen kerroin 2,2 (luku 7) kerrotaan haittojen ja hyötyjen suhteella käy hyvin ilmi syy sille miksi hyväkuntoisien alueiden heikennystä kannattaa välttää: hyvityskertoimet kasvavat nopeasti haitta-alueen laadun kasvaessa.

Taulukko 9.7.1-1. Kertoimien havainnollistamista erityyppisille haitattaville metsille, kun hyvitys tehdään Metso-kelpoisilla alueilla. Tämä taulukko olettaa, että haitattava alue jää suoran jalanjäljen alle ja olemassa oleva kunto tuhoataan kokonaan eli tässä tapauksessa haitattavan alueen ekologinen kunto = haitta.

Haitattavan metsän kuntoluokka	haitta L	haitan ja hyödyn suhde $M = L/Q_{VT}$	kokonaiskerroin $M \times 2,2$
avohakkuu	0,1	0,49	1,1
nuori talousmetsä	0,2	0,98	2,2
kasvatusmetsä	0,35	1,71	3,8
hakkuukypsä talousmetsä	0,5	2,44	5,4
Metso-kelpoinen metsä	0,85	4,15	9,1
luonnontilainen metsä	1	4,88	10,7

9.7.2. Keskimääräinen kerroin vaihtoehdon 1A Kuusivaaran prosessialueen metsille

Taulukko 9.7.2-1 antaa kokonaiskertoimen, kun Kuusivaaran prosessialueen vaihtoehdon 1A suoran jalanjäljen kangasmetsä hyvitetään keskimääräisellä Metso-kelpoisella kohteella. Vaihtoehdon 1A suoran jalanjäljen heikennyksen keskimääräinen suuruus saadaan, kun haitta-alueelle syntyvä haitta ilmaistuna habitaattihehtaareina 76,34 hha (liitetaulukko 1A.3.1-2) jaetaan suoran jalanjäljen haitta-alueen pinta-alalla 257,12 ha (liitetaulukko 1A.3.1-1). Tästä saadaan 76,34 hha / 257,12 ha = 0,30 hha/ha. Kun keskimääräinen haitta jaetaan vuodolla ja taustatrendioletuksella korjatulla hyödyllä tästä tulee kerroin 0,30 / (0,350 × 0,587) = 1,46.

Taulukko 9.7.2-1. Hyvityskerroin vaihtoehdon 1A kangasmetsälle.

Komponentti	Kerroin
Yhteinen: NPI ylimääräinen kerroin	1,3
Yhteinen: Biodiversiteetin mittaamisen yksinkertaistus	1,3
Yhteinen: Yleinen epävarmuus	1,3
Vuodolla ja taustatrendioletuksella korjattu alueiden laatuerosta tuleva kerroin	1,46
Yhdistetty kerroin (edellisten tulo)	3,21

Tämä tarkoittaa, että jokaista Kuusivaaran vaihtoehdon 1A mukaisen prosessialueen suoran jalanjäljen alle jäävää hehtaaria kohden pitää hyvityksenä keskimäärin suojella 3,21 ha Metso-kelpoista aluetta. Kun vaihtoehdon 1A mukaisen prosessialueen kangasmetsän pinta-ala oli 257,12 ha tämän alueen hyvittäminen tarkoittaa 825,36 ha Metso-kelpoisen metsän suojelua (ks. taulukko 9.7.3-1). Huomaa, että kun hyvitys lasketaan liitteissä, sekä haitta että hyvitys muutetaan ensin luontotyyppihehtaareiksi. Tämän luvun tarkoitus on lähinnä havainnollistaa, miten hyvitysala suhtautuu erilaatuisen metsään.

9.7.3. Vaihtoehdon 1A kangasmetsille suojelualueen ulkopuolella kohdistuvat kokonaishaitat ja niiden hyvityspinta-ala

Yllä kohdassa 9.7.2 suorille haitoille avattujen laskuperiaatteiden mukaisesti lasketaan kaikille suoraan ja epäsuorasti haitattaville kangasmetsille omat vuodolla ja taustatrendioletuksella korjatut alueiden laatuerosta tulevat kertoimet ja niiden avulla hyvityksessä tarvittavat pinta-alat Metso-kelpoisen metsän suojelua. Taulukossa 9.7.3-1 kuvataan kaikki mukaan luettuna yllä laskettu suora prosessialueen aiheuttama haitta vaihtoehdon 1A mukaisesti ja haittojen hyvitykseen tarvittavat kertoimet ja pinta-alat.

Vaihtoehdon 1A mukaisen suojelualueen ulkopuolella olevien kangasmetsien suora ja epäsuoran haitan hyvittäminen vaatii yhteensä noin 2220 ha Metso-kelpoisen metsän suojelua. Suojeluhyvitysalueita etsittäessä

on syytä muistaa, että Metso-kelpoisten ja niitä parempien kohteiden yhteydessä voi olla esimerkiksi metsälain mukaisia kohteita, eikä hyvitystä kerry niiden osalta.

Taulukko 9.7.3-1. Vaihtoehtoon 1A kangasmetsälle aiheuttamat haitat eri haitta-alueilla. Haitatun alueen pinta-ala (ha), kokonaishaitta ilmaistuna habitaattihehtaareina (hha), keskimääräinen haitta ilmaistuna habitaattihehtaaria per hehtaari (hha/ha), vuodolla ja taustatrendioletuksella korjattu alueiden laatuerosta tuleva kerroin M saadaan jakamalla keskimääräiset haitat luvun 9.5 lopussa lasketulla vuoto ja taustatrendioletus huomioivalla Metso-kelpoisen kohteen suojelusta saatavalla hyödyllä $Q_{VT} = 0,205$, kokonaiskerroin (M_{tot}) sekä haittojen hyvitykseen vaadittava Metso-kelpoisen metsän suojelupinta-ala (ha). Viimeisellä rivillä on yhteenvetona haitattu ala ja kokonaishaitta ilmaistuna habitaattihehtaareina sekä näiden hyvittämiseen tarvittava kokonaispinta-ala (ha) Metso-kelpoista metsää, joka pitää suojella. Taulukon luvut on kerätty liitteestä 1A.

Haitta-alue	Pinta-ala (ha)	Haitta habitaatti- hehtaareina (hha)	Keski- määräinen haitta (hha/ha) L	Haitan ja hyödyn suhde $M =$ L/Q_{VT}	Kokonais- kerroin $M_{tot} =$ $M \times 2,2$	Hyvityksen pinta-ala (ha) $Pinta-ala \times$ M_{tot}
Prosessialue suora jalanjälki	257,12	76,34	0,30	1,46	3,21	825,36
Prosessialue epäsuora haitta vyöhyke 0-250 m	163,34	33,19	0,20	0,98	2,16	352,81
Prosessialue epäsuora haitta vyöhyke 250-500 m	151,69	17,21	0,11	0,54	1,19	180,51
Prosessialue epäsuora haitta vyöhyke 500-1000 m	164,23	6,10	0,04	0,20	0,44	72,26
Tien suora haitta	10,10	3,31	0,33	1,61	3,54	35,75
Tien epäsuora haitta vyöhyke 0-20m	21,55	4,67	0,22	1,07	2,35	50,64
Tien epäsuora haitta vyöhyke 0-250 m	234,60	17,50	0,07	0,34	0,75	175,95
Tien epäsuora haitta vyöhyke 250-500 m	187,40	4,43	0,02	0,10	0,22	41,23
Uuden voimalinjan suora haitta	19,90	4,72	0,24	1,17	2,57	51,14
Voimalinjan levennyksen suora haitta	56,16	15,17	0,27	1,32	2,90	162,86
Liikenteen lisäys	125,00	25,00	0,20	0,98	2,16	268,30
Kaikki yhteensä	1391,09	207,64				2216,81

Liitteissä 1A-3B haitat muunnetaan suoraan luontotyyppihehtaareiksi, ne summataan yhteen eri haitan lähteiden yli, ja sitten hyvitys määritetään kertomalla haitan luontotyyppihehtaarit täysikuntoisen metsän kertoimella, 10,7. Yllä oleva esimerkki on vain kangasmetsille. Liitteissä metsien hyvitys lasketaan kangasmetsille, korville ja lehdoille yhteensä. Korpi luetaan hyvityksen kannalta metsäksi, koska sitä uhkaa pääasiassa metsätalous ja sillä on merkitystä vuodon vuoksi.

9.8. Ylikompensaation määrän arviointi metsille

9.8.1. Ylikompensaatiokerroin

Ylikompensaation kerroin 1,30 tuottaa 30 % ylikompensaatiota projektin aikana.

9.8.2. Arviointiaikavälin jälkeen kertyvän hyvityksen vaikutus

Metsän suojeluhyödyn keskimääräinen määrä 30 vuoden aikavälille on 0,587 (kuva 9.4.1-1). Saman aikavälin lopussa suojeluhyöty on saavuttanut maksiminsa, 0,9, olettaen, että 10 % metsänomistajista ei koskaan korjaa metsäänsä. Tällöin kaksi kertaa pidemmän aikavälin tuottama suojeluhyöty on keskimäärin $(0,587+0,9) / 2 = 0,7435$. NPI:n suhteellinen määrä on tällöin $0,7435/0,587 = 1,27$, eli 27 %.

9.8.3. Haittojen vähentäminen paikallisen ennallistamisen avulla

Paikallisen ennallistamisen mahdollisuuksista Sakatin alueella todetaan seuraavaa. Hankkeen alussa pintamaa korjattaisiin pois prosessialueelta ja säilöittäisiin kasaan odottamaan hankkeen päättymistä. Hankkeen päätyttyä pintamaa levitetään takaisin peittämään ainakin valtaosa prosessialueesta. On uskottavaa, että hankkeen loputtua kenttäkerros elpyy ja alue metsittyy. Luvussa 3.7 on esitetty, että NPI:n määrä arvioitaisiin kaksi kertaa niin pitkältä ajalta kuin arvioinnin aikaväli on, mikä sisältää 30v hankkeen päättymisen jälkeen. 30 vuoden aikana entiselle hankealueelle oletettavasti nousee ensin taimikko ja sitten nuori kasvatusmetsä. Maaperän rakenne on kuitenkin rikkoutunut ja sekoittunut hankkeen aikana ja normaalit pinnanmuodot on menetetty. Tästä syystä paikallisen ennallistamisen tuottama ekologinen hyöty tulee olemaan pieni murto-osa vanhan ja ekologisesti monimuotoisen metsän arvosta.

Oletetaan, että keskimäärin 30 % kaivoksen suorasta jalanjäljestä saadaan korjattua paikallisen ennallistamisen avulla vuoteen 60 mennessä. Tällöin suoran jalanjäljen haitta pienenee vuosien 30-60 yli keskimäärin puolet tästä, eli 15 %, olettaen, että paranema on lineaarinen.

9.8.4. Epäsuorien haittojen häviäminen hankkeen päätyttyä

Epäsuorien haittojen lakkaaminen projektin päätyttyä osin poistaa niiden aiheuttaman ekologisen haitan. Tämä voi tapahtua nopeastikin, jos kyseessä on poistettavissa oleva haitta kuten melu, valo, liikenne tai muu ihmisen läsnäolo. Kaivoksen tapauksessa osa haitoista, kuten mahdollinen raskasmetallien kertymä, saattaa kuitenkin säilyä kaivoksen sulkemisen jälkeenkin.

Epäsuorien haittojen poistumiseen vaikuttaa myös projektin kesto. Tässä työssä on yleisesti oletettu, että kaivoksen toiminta lakkaisi karkeasti samaan aikaan tai ennen kuin hyvitysten arvioinnin aikaväli päättyy 30 vuotta projektin alun jälkeen. On kuitenkin mahdollista, että osa haitoista säilyy jonkin aikaa ja ehkä esimerkiksi jokin määrä liikennettä jatkuu. Tässä työssä oletetaan, että vuosina 30 – 60 on jäljellä keskimäärin 10 % epäsuorista haitoista.

9.8.5. Haittojen vähenemisen yhteensä tuottama ylikompensaatio

Liitteissä arvioidaan suorien ja epäsuorien haittojen vähenemisen tuoma ylikompensaatio yksinkertaisesti habitaattihehtaareiden kautta. Lasketaan i) h_{30} = haitat keskimäärin 30 v yli, ja ii) h_{60} (alentuneet) haitat keskimäärin 60 v yli. Haittojen vähenemisen tuoma ylikompensaatio on tällöin h_{30}/h_{60} , ja prosenteiksi muutettuna $100 \% \times (h_{30}/h_{60} - 1)$. Esimerkiksi suunnitteluvaihtoehdolle 1A tämä on 37 %.

9.8.6. Ylikompensaation kokonaismäärä metsille

(i) Projektin aikana tuotetaan kertoimen mukainen 30 % NPI:tä.

(ii) Suojeluhyödyn kasvaminen projektin jälkeen tuottaa arvion mukaan 27 % NPI:tä, mikä nostaa ylikompensaation kokonaismäärän $1,3 \times 1,27 = 1,65$ kertaiseksi, eli 65 prosenttiin.

(iii) Haittojen väheneminen tuottaa yllä arvioidun mukaisesti suunnitteluvaihtoehdolle 1A 37 % NPI:tä, mikä toteutuu ainoastaan, jos kaivos lopettaa toimintansa, prosessialue ennallistetaan ja epäsuorat haitat valtaosin häviävät. Jos näin on, niin NPI:n kokonaismäärä nousee arvoon $1,65 \times 1,37 = 2,26$, eli NPI:n määrä olisi 126 %.

10. TOTEUTUS JA SEN SOPEUTUVA HALLINTA

Kaikkia Sakatin mahdollisen kaivoksen aiheuttamia ekologisia haittoja ja hyvitysten tuottamia hyötyjä ei voida tietää etukäteen tarkasti. Tämän vuoksi hyvitykset ehdotetaan tehtävän sopeutuvaa toteutusta noudattaen. Sopeutuvassa toteutuksessa kokonaisheikentymättömyyteen vaadittavat hyvitykset arvioidaan ja toteutetaan käsillä olevan dokumentin periaatteita noudattaen. Tämän jälkeen haittojen ja hyötyjen syntymistä seurataan prosessialueella ja sen läheisyydessä sekä hyvitysalueilla.

Haittojen kohdalla seurantaan tarvitaan lähinnä epäsuorien vaikutusten toteutukseksi, koska suorien haittojen arvioidaan pääsääntöisesti johtavan välittömään ja täydelliseen ekologisten arvojen menetykseen. Hyötyjen kohdalla arviointia on syytä painottaa elinympäristöjen rakenteellisten piirteiden palautumiseen. Jos käy ilmi, että kaivoksen haittavaikutukset ovatkin alkuperäisesti arvioitua suuremmat tai että hyvitystoimista saatavat ekologiset hyödyt eivät realisoitu odotetulla tavalla, AASM on sitoutunut laajentamaan hyvitysalueita niin paljon, että kokonaisheikentymättömyys ja tavoiteltu ylikompensaation määrä edelleen toteutuvat. Sopeutuvaan toteutukseen sitoutuminen takaa paremmin sen, että odottamattomat ylimääräiset haitat tai epäonnistumiset hyvitysten tuottamisessa eivät johda pysyvään epäonnistumiseen kokonaisheikentymättömyyden tavoittelussa (Spash 2015; May ym. 2017).

Tarve hyvitysten seurantaan on erilainen, jos AASM toteuttaa hyvitykset itse verrattuna siihen, että hyvitykset toteutettaisiin ympäristöhallinnon kautta, esimerkiksi osana Metso- tai Helmi-ohjelmaa.

10.1. Tarvittava hyvityksen määrä

Kun haitan määrä tiedetään luontotyyppihehtaareina (luku 6; Liitteet 1A – 3B), ja toimenpidekohtaiset kokonaiskertoimet tunnetaan (luvut 8 ja 9), on hyvityksen pinta-alan määrittämien helppoa: haitta luontotyyppihehtaareina kerrotaan hyvityksen kokonaiskertoimella. Sakatin kaivokselle on kuusi suunnitteluvaihtoehtoa. Taulukossa 10.1-1 on yhteenvedo kunkin vaihtoehdon haitoista ja tarvittavasta hyvityksestä. Taulukossa esitettävä NPI:n arvio huomioi kaikki kolme mekanismia tuottaa NPI:tä. Haitta on alin vaihtoehtoilta 1B ja 3B ja korkein vaihtoehdolla 2A. Vaihtoehtoisissa 1A ja 1B on haitta Viiankaavalle noin 3 % kokonaishaitasta, vaihtoehtoisissa 2A/B noin 7,7 % ja vaihtoehtoisissa 3A/B noin 14 %.

Taulukko 10.1-1. Hankevaihtoehtojen aiheuttamien suorien ja epäsuorien haittojen määrä ilmaistuna habitaattihehtaareina (hha) ja haittojen hyvitykseen tarvittavat pinta-alat hehtaareina (ha). Lisäksi esitetään arvio aiheutettujen haittojen ylikompensaation eli NPI:n määrästä prosentteina.

VE	haitat luontotyyppihehtaareina (hha)****					hyvityksen pinta-ala (ha)		NPI %***
	suorat	epäsuorat*	yhteensä**	metsät	suot, kosteikot	metsät	suot, kosteikot	
1A	266	293	559	231	328	2470	4920	125 - 200
1B	261	252	513	206	307	2200	4610	120 - 190
2A	317	431	748	314	434	3360	6510	130 - 200
2B	317	380	697	287	410	3070	6150	125 - 200
3A	175	432	607	307	300	3290	4500	140 - 210
3B	181	359	540	257	283	2730	4250	140 - 220

* Epäsuorien haittojen oletetaan yltävän 500 m päähän tiestä ja malminkuljettimesta ja 1 km päähän prosessialueesta.

** Hankkeen haitat ovat luontotyyppihehtaareina mitattuna noin 520 – 750 hha.

*** Riippuu luontotyyppistä ja hyvitystoimenpiteestä.

****Huomaa, että habitaattihehtaari mittaa heikennystä luonnontilaisina hehtaareina. Hankkeessa heikennettävät alueet eivät pääsääntöisesti ole luonnontilaisia, vaan kukin haitan hehtaari tuottaa haittaa murto-osan habitaattihehtaarista. Siksi haittava pinta-ala on haittaa kuvastavaa habitaattihehtaariarvoa paljon suurempi.

10.2. Haittavaikutusten seuranta

AASM kehittää ja toteuttaa tieteellisesti pätevän toistettuun otantaan perustuvan ekologisten haittojen seurantaohjelman. Ekologisia haittoja, jotka voivat syntyä vedenpinnan laskemisesta tai kaivostoiminnan epäsuorista vaikutuksista, seurataan Viiankaavalla ja sitä ympäröivillä prosessialueen läheisyydessä olevilla muilla alueilla. Tärkein seurattava asia on pohjaveden pinnan aleneminen Viiankaavalla, kaivoksen lähellä.

Tämä johtuu siitä, että veden alenemaan liittyy epävarmuutta ja alenemisen aiheuttama kuivuminen on arvion mukaan selkeästi merkittävin potentiaalinen Viiankiaapaan kohdistuva haitta.

10.3. Ennallistamisen teknisen onnistumisen ja hyvitysten toteutumisen seuranta

Ennallistamisen tekninen seuranta on yksinkertainen, mutta tärkeä osa ennallistamishyvitystä. On olemassa monia kansainvälistä esimerkkejä siitä, että hyvitystoimenpiteet sovitaan, mutta ne jäävät osin tai kokonaan toteuttamatta (lisätietoa ks. Moilanen ja Kotiaho 2017, 2018a, 2018b). Tästä syystä ennallistamisen seurannan ensimmäinen tarkistus on toteutuksen tekninen seuranta.

Vuosi alueen ennallistamisen jälkeen varmistetaan, että (i) alue on tosiaankin ennallistettu ja (ii) että ennallistaminen on onnistunut teknisesti. Tämä on erityisen tärkeää soiden kohdalla, sillä kokemuksesta tiedetään, että ojien tukkiminen epäonnistuu osassa tapauksista (10-20 %) ilman mitään selvää syytä. Jostakin syystä vesi vain löytää uuden reitin tukitun ojan läpi, ja jos näin huomataan käyneen, tarvitaan lisätoimia ennallistamisen toteutuksen loppuunsaattamiseksi. Tekninen seuranta tarvitaan sekä ojien tukkimiselle että vesien takaisinohjaukselle.

Huomaa, että suojelun toteutumista ei ole tarpeen valvoa samalla tavoin. Pysyvän suojelualueen perustaminen on enemmän hallinnollinen kuin ekologinen kysymys ja ympäristöhallinto on tietoinen siitä, kun vaadittava dokumentointi, sitoumukset ja sopimukset ovat valmiit.

Hyvityksen toteutumista on syytä seurata systemaattisesti, perustuen tieteellisesti uskottavaan otantaan. Ottaen huomioon tarvittavien hyvitysalueiden laajuus, jokaisen hehtaarin seuranta ei ole mahdollinen eikä tarpeen. Hyvitysten seuranta suunnitellaan siinä vaiheessa, kun tiedetään toteutetaanko hyvitys AASMin itsensä toimesta vai voidaanko hyvityksen hankkia rahoittamalla Metso- ja Helmi-ohjelmia.

Sekä ennallistamisen teknisen onnistumisen että hyvitysten kehittymisen seurannan toteutus riippuu merkittävästi siitä, kuka hyvityksen käytännössä toteuttaa. Jos toteuttaja on AASM sen pitää itse suunnitella ja toteuttaa seurannat. Jos hyvitys toteutetaan Metso- ja Helmi-ohjelmien kautta, seurannan toteutuksen vastuu siirtyy viranomaisille. Molemmissa vaihtoehdoissa seurantojen kustannuksen lankeavat kuitenkin AASMin maksettavaksi.

10.4. Hyvityksen suuruuden adaptiivinen kasvattaminen tarvittaessa

Jos haittavaikutusten tai hyvitysten seuranta paljastaa suurempia haittoja tai pienempiä puutteita kuin mitä on ennakoitu, toteutetaan hyvitystoimia lisää niin, että kokonaisheikentymättömyys ja 30 % ylikompensaatio saavutetaan.

11. TOTEUTUSALUEISTA JA VAIHTOEHDOISTA

Perusvaihtoehto olisi, että AASM hankkii metsä- ja suoalueita omistukseensa ja suojelee ne itse vapaaehtoisesti. Toinen mielenkiintoinen vaihtoehto olisi, että AASM rahoittaisi Suomen viranomaisten toimintaa suojelukohteiden hankinnassa.

Investointi Metso- tai Helmi-ohjelmaan. Jos ympäristöhallinto katsoo sen mahdolliseksi, olisi yksi toteutusvaihtoehto Metso-ohjelman vapaaehtoinen rahoittaminen (<http://mmm.fi/metso-ohjelma>). Tämä tapahtuisi niin, että AASM valtuuttaisi esimerkiksi ELY-keskuksen hankkimaan AASM:n kustannuksella sovittun määrän metsä- ja suoalueita suojeluun. Alueet valittaisiin niiden alueiden joukosta, mitä maanomistajat vapaaehtoisesti tarjoaisivat suojeluun. Nyt 2020 alkamassa oleva Helmi-ohjelma (<https://www.ym.fi/helmi>) laajentaa vapaaehtoisen suojelun ja ympäristöhoidon myös soille ja kosteikoille, mikä saattaisi tulevaisuudessa tarjota mahdollisuuksia suoluontotyyppien hyvitysten toteutukseen.

Metso-ohjelmaa on toteutettu jo vuosia ja tämän ohjelman ylimääräinen rahoitus olisi yksinkertainen tapa hyvittää osa kaivoshankkeen aiheuttamista haitoista. Mahdollisen ongelman muodostaa lisäisyysvaatimuksen täyttäminen ja Suomen ympäristöhallinnon ja päätöntekijöiden olisi siksi varmistettava, että mahdollinen ulkopuolinen rahoitus ei leikkaisi normaalia valtion budjetista myönnettävää Metso-rahoitusta. Budjettirahoitus ja ulkopuolinen valtuutus olisi pidettävä eri kirjanpidossa. Käsitteellisesti haittojen hyvittäminen tällä tavalla on hyvitysrahaston periaatteiden mukaista (Calvet ym. 2015).

11.1. Vaihtoehtoisia suon hyvitysalueita

Suoalueet Viiankiaavan itäpuolella Puolakkavaaran suuntaan. Tällä alueella on ojitettuja soita, jotka ovat todennäköisesti alun perin sisältäneet samoja suotyyppisiä kuin Viiankiaapa. Nämä alueet rajautuvat Viiankiaapaan ja ovat sen vuoksi ennallistamishyvityksiksi sopivia alueita. Lajiston uudelleen levittäytyminen Viiankiaavalta tälle alueelle on mahdollista. Näiden lähellä sijaitsevien alueiden lisäksi muita Keski-Lapin alueen ojitettuja soita voitaneen ennallistaa.

Viiankiaavan osa Moskuvaarantien pohjoispuolella. Tämä alue on Viiankiaavan ojittamaton osa, jota ei ole suojeltu. Alueelta on kartoituksissa löydetty hyvin samankaltaista suoluontoa kuin Viiankiaavan suojellulta osalta, ja siksi tämä alue voisi olla hyvä kandidaatti Natura-kompensaation tai vapaaehtoisen ekologisen kompensaation osaksi.

Soidensuojelun täydennysohjelmassa tunnistetut suoalueet, jotka eivät päätyneet soidensuojeluohjelmassa suojeltaviksi kohteiksi. Nämä suot ovat erinomaisia ehdokkaita haittojen hyvityskohteiksi erityisesti soiden vaateliaampaa lajistoa ajatellen. Valtaosa näistä kohteista sijaitsee etelämpänä kuin Viiankiaapa, alueilla, joilla soiden kuivatus muuhun käyttöön on ollut suhteellisesti paljon suurempaa. Jos mahdollista, hyvityskohteiksi kannattaa valita soidensuojelun täydennysohjelman tunnistamia kohteita, jotka ovat säilyneet ojittamattomina, mutta ovat kuitenkin kuivahtaneet valuma-alueen ojituksen seurauksena.

11.2. Mahdollisia metsien hyvitysalueita

Kaivoshankkeessa todennäköisesti hävitettävät metsät ovat pääasiassa talousmetsää ja sen vuoksi ei pitäisi olla ongelmallista löytää hyvityskohteiksi luonnonsuojelullisesti näitä arvokkaampia metsäalueita. Vaihtoehtoina käyvät suojelemattomat luonnontilaiset vanhat metsät sekä vanhat metsät, joissa on luonnontilaisuuden piirteitä kuten tavanomaista runsaammin lahoppuuta. Hyviä kohteita olisivat myös runsaspuustoisen korvet, tai varttuneet metsäalueet, jotka rajautuvat olemassa oleviin suojelualueisiin. Metso-kelpoiset kohteet olisivat hyviä vaihtoehtoja metsien kompensaation toteuttamiseksi.

Viiankiaavan lähimetsät ja Keski-Lapin muut metsät. Keski-Lapin alueella on metsiä, jotka ovat säilyneet luonnontilaisemman kaltaisina ja ekologisesti parempilaatuisina kuin kaivoshankkeessa mahdollisesti tuhottavat metsät. Tämä viittaa siihen, että tuhottavien metsien tilalle olisi mahdollista löytää hyvityskohteita. Jos mahdollista, hyvitysalueina käytettävät metsät tulisi löytää Viiankiaavan tai muiden soidensuojelualueiden tai metsiensuojelualueiden lähiympäristöstä.

12. AA SAKATTI MINING OY:N SITOUMUS KOMPENSAATION TOTEUTUKSELLE

Maailmalla kertyneen kokemuksen perusteella ekologisen kompensaation epäonnistuminen voi johtua epäpätevästä suunnittelusta, puutteista toteutuksessa tai tahalliseen petokseen (kts. Spash 2015; Moilanen ja Kotiaho 2017, 2018, 2018b, 2018c). AASM tekee vapaaehtoisesti sitoumukset ja riittävät toimet, jotta hyvitysten epäonnistumisen todennäköisyys saadaan vähäiseksi. Tämä sitoumus on emoyhtiön (Anglo-American) julkisen kestävyysohjelman mukainen.

- AASM on sitoutunut hyvitysten toteuttamiseen kuten tässä dokumentissa on kuvattu. Sitoutumisen virallistamiseksi AASM ehdottaa, että Suomen lupaviranomainen edellyttää kokonaisheikentymättömyyteen ja ylikompensaatioon johtavien hyvitysten toteuttamista esitetyn suunnitelman mukaisesti, jos kaivoshanke luvitetaan.
- Riittävät taloudelliset resurssit varataan hyvitysten tuottamiseen niin, että hyvitysten toteutus suunnitelman mukaan on uskottavaa. Resursseja tarvitaan ainakin maan hankintaan, ennallistamiseen ja suojelun suunnittelemiseen ja toteutukseen sekä kompensaation toteutukseen aiheuttamiin suunnittelu- ja hallinnointikuluihin.
- Jos hyvitystä ei toteuteta ympäristöhallinnon kautta, AASM perustaa haittojen ja hyvitysten seurannat ja on varautunut hyvitysten sopeuttamiseen (lisäämiseen) vielä vuosienkin kuluttua, jos seurantojen perusteella arvioidaan, että kokonaisheikentymättömyyden sitoumus on vaarantunut. Jos hyvitykset toteutetaan ympäristöhallinnon kautta, on oletus, että hallinto toteuttaa seurannan näytteenoton osana toimenpiteitä (AASM:n kustannuksella). Haittoja AASM seuraa joka tapauksessa.
- AASM tilaa ja kustantaa ulkopuolisen riippumattoman tahon varmistamaan, että hyvitysten toteutus on tehty suunnitelmien mukaisesti.

13. KIRJALLISUUS

Alla oleville julkaisuille on annettu www-linkit. Julkaisut ovat vapaasti ladattavia, paitsi ne, joiden linkit ovat suhissa. Jos julkaisu ei ole vapaasti ladattavissa kustantaja sivuilta, saattaa kopio silti olla ladattavissa muusta www-lähteestä, kuten ResearchGate:sta, tai suoraan julkaisun kirjoittajalta.

Aapala, K. Similä, M. & Penttinen J. (Eds) 2013. Ojitettujen soiden ennallistamisopas. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188. <https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/1601>

Alanen, A. & Aapala, K. 2015. Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soidensuojelun täydentämiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 26 | 2015. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/158285>

Andersen, R., Chapman, S. J., & Artz, R. R. E. 2013. Microbial communities in natural and disturbed peatlands: a review. *Soil Biology and Biochemistry*, 57: 979-994. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S003807171200380X>)

Aragão, A., & Van Rijswijk, H. F. 2014. Compensation in the European Union: Natura 2000 and Water Law. *Utrecht L. Rev.* 10: 155-160. <https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/293980/275-687-1-PB.pdf?sequence=2>

Arlidge WN, ym. 2018. A global mitigation hierarchy for nature conservation. *BioScience* 68: 336-347. <https://academic.oup.com/bioscience/article/68/5/336/4966810>

Athar R, Ahmad M. 2002. Heavy metal toxicity: effect on plant growth and metal uptake by wheat, and on free living *Azotobacter*. *Water, Air and Soil Pollution* 138:165–80. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1015594815016>

Barber, J. R., Crooks, K. R., & Fristrup, K. M. 2010. The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms *Trends in Ecology and Evolution* 25: 180-189. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534709002614>

Bayne, E. M., Habib, L., & Boutin, S. 2008. Impacts of chronic anthropogenic noise from energy-sector activity on abundance of songbirds in the boreal forest. *Conservation Biology* 22: 1186-1193. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1523-1739.2008.00973.x>

Baxter-Gilbert, J. H., Riley, J. L., Neufeld, C. J., Litzgus, J. D., ja Lesbarrères, D. 2015. Road mortality potentially responsible for billions of pollinating insect deaths annually. *Journal of Insect Conservation* 19, 1029-1035. (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10841-015-9808-z>)

BBOP (Business and Biodiversity Offsets Programme), 2012. Standard on Biodiversity Offsets. BBOP, Washington D.C., USA. <http://bbop.forest-trends.org/pages/guidelines>

Bejder, L., Samuels, A., Whitehead, H., ym. 2009. Impact assessment research: use and misuse of habituation, sensitisation and tolerance in describing wildlife responses to anthropogenic stimuli. *Marine Ecology Progress Series* 395: 177-185. <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v395/p177-185/>

Bezombes, L., Gaucherand, S., Spiegelberger, T., Gouraud, V., & Kerbiriou, C. 2018. A set of organized indicators to conciliate scientific knowledge, offset policies requirements and operational constraints in the context of biodiversity offsets. *Ecological Indicators* 93: 1244-1252.

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X18304679>)

Bezombes L, Kerbiriou C, Spiegelberger T. 2019. Do biodiversity offsets achieve No Net Loss? An evaluation of offsets in a French department. *Biological conservation* **231**: 24-29. (<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.004>)

Bishop, C., & Brogan, J. 2013. Estimates of avian mortality attributed to vehicle collisions in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2). <https://www.ace-eco.org/vol8/iss2/art2/>

Bull J.W., Gordon, A., Law, E.A., Suttle, K.B., & Milner-Gulland, E.J. 2014. Importance of baseline specification in conservation intervention and achieving no net loss of biodiversity. *Conservation Biology* 28: 799-809. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cobi.12243>

- Bull, J.W., Hardy, M.J., Moilanen, A. & Gordon, A. 2015. Categories of flexibility in biodiversity offsetting, and their implications for conservation. *Biological Conservation* 192: 522-532.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320715300549>)
- Bull, J.W., & Brownlie, S. 2017. The transition from no net loss to a net gain of biodiversity is far from trivial. *Oryx* 51: 53–59. <https://www.cambridge.org/core/journals/oryx/article/transition-from-no-net-loss-to-a-net-gain-of-biodiversity-is-far-from-trivial/72A5E9F0871AE4071FBD0EEB19704D96>
- Bridge, G. 2004. Contested terrain: Mining and the environment. *Annual Review of Environment and Resources* 29: 205-259. <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.energy.28.011503.163434>
- Calvet, C., Napoléone, C., & Salles, J.-M. 2015. The biodiversity offsetting dilemma: between economic rationales and ecological dynamics. *Sustainability* 7: 7357–7378. <http://www.mdpi.com/2071-1050/7/6/7357>
- Cooke, J. A., & Johnson, M. S. 2002. Ecological restoration of land with particular reference to the mining of metals and industrial minerals: A review of theory and practice. *Environmental Reviews* 10: 41-71.
<https://pdfs.semanticscholar.org/b184/2d6b585814ba37944186356f3edaf33590c9.pdf>
- Csavina, J., Field, J., Taylor, M.P. ym. 2012. A review on the importance of metals and metalloids in atmospheric dust and aerosol from mining operations. *Science of The Total Environment* 433: 58-73.
<https://www.sciencedirect.com/journal/science-of-the-total-environment/vol/433/suppl/C>
- Dobson, A. P., Bradshaw, A. D., & Baker, A. J. M. 1997. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. *Science* 277: 515-522.
http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/z/restauracion/conceptos_perspec/hopesrestoration.pdf
- Durán, A. P., Rauch, J., & Gaston, K. J. (2013). Global spatial coincidence between protected areas and metal mining activities. *Biological Conservation* 160: 272-278.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000632071300044X>)
- Dust Impact Assessment (2020). Options Appraisal involving Air Dispersion Modelling of the Dust Releases from the Planned Sakatti Mine Project. AONA Environmental.
- Edwards, D. P., Sloan, S., Weng, L., Dirks, P., Sayer, J., & Laurance, W. F. (2014). Mining and the African environment. *Conservation Letters* 7: 302-311. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/conl.12076>
- Elo, M., Halme, P., Toivanen, T., & Kotiaho, J. S. 2019. Species richness of polypores can be increased by supplementing dead wood resource into a boreal forest landscape. *Journal of Applied Ecology*,
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.13364>
- Elo, M., Penttinen, J., & Kotiaho, J. S. 2015. The effect of peatland drainage and restoration on Odonata species richness and abundance. *BMC Ecology* 15: 11.
<https://bmcecol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12898-015-0042-z>
- Elo, M., Kareksela, S., Haapalehto, T., Vuori, H., Aapala, K., & Kotiaho, J. S. 2016. The mechanistic basis of changes in community assembly in relation to anthropogenic disturbance and productivity. *Ecosphere*, 7(4), e01310. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/ecs2.1310>
- Erritzoe, J., Mazgajski, T. D., & Rejt, Ł. 2003. Bird casualties on European roads—a review. *Acta Ornithologica* 38: 77-93. <http://birdresearch.dk/unilang/articles/traffic.pdf>
- European Commission. 2014. Habitats Directive. Available from
http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/habitats_dir_en.htm/
- Ewers, R.M., & Rodrigues, A.S.L. 1998. Estimates of reserve effectiveness are confounded by leakage. *Trends in Ecology and Evolution* 23: 113-116.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534708000402>
- Fahrig, L., & Rytwinski, T. 2009. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecology and society*, 14(1). (<https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art21/main.html>)
- Farmer, A. M. 1993. The effects of dust on vegetation—a review. *Environmental Pollution* 79: 63–75.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/026974919390179R>

Fingrid 2016. Naapurina voimajohto.

https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/naapurina_voimajohto_6-2016.pdf

Forman, R. T. 2000. Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States.

Conservation biology 14: 31-35. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1523-1739.2000.99299.x>

Gao, T., Nielsen, A. B., & Hedblom, M. 2015. Reviewing the strength of evidence of biodiversity indicators for forest ecosystems in Europe. Ecological Indicators 57: 420-434.

https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/nils/publikationer/2015/ecological_indicators_57_420.pdf

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.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/brv.12036>

Gamarra, M. J. C., Lassoie, J. P., & Milder, J. 2018. Accounting for no net loss: A critical assessment of biodiversity offsetting metrics and methods. Journal of Environmental Management 220: 36-43.

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479718305279>)

Gibbons, P., & D. B. Lindenmayer. 2007. Offsets for land clearing: no net loss or the tail wagging the dog? Ecological Management and Restoration 8: 26-31.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1442-8903.2007.00328.x>

Gill, J.A., Sutherland, W.J., & Watkinson, A.R. 1996. A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations. Journal of Applied Ecology 33: 786-792.

https://www.jstor.org/stable/2404948?seq=1#metadata_info_tab_contents

Goodman AM, Ennos AR. 1996. A comparative study of the response of the roots and shoots of sunflower and maize to mechanical stimulation. Journal of Experimental Botany 47: 1499-1507.

<https://academic.oup.com/jxb/article/47/10/1499/565958>

Gurarie, E., Suutarinen, J., Kojola, I., ym. 2011. Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forests. Oecologia 165: 891-903. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00442-010-1883-y>

Haapalehto, T., Vasander, H., Jauhiainen, S., Tahvanainen, T. & Kotiaho, J. S. 2011. The effects of peatland restoration on water-table depth, elemental concentrations, and vegetation: 10 years of changes. - Restoration Ecology 19: 587-598.

[<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1526-100X.2010.00704.x>]

Haapalehto, T., Kareksela, S., Vuori, H., & Kotiaho, J.S., 2013. Ojituksen ja ennallistamisen aiheuttamat muutokset kasvilajistossa ja -yhteisöissä. Aapala, ym. (Toim.), Ojitettujen soiden ennallistamisopas.

Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 188. pp. 102-107.

Haapalehto, T., Kotiaho, J. S., Matilainen, R. & Tahvanainen, T. 2014. The effects of long-term drainage and subsequent restoration on water table level and pore water chemistry in boreal peatlands. Journal of Hydrology 519: 1493-1505. <https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/47560>

Haapalehto, T., Juutinen, R., Kareksela, S., Kuitunen, M., Tahvanainen, T., Vuori, H. & Kotiaho, J.S. 2017. Recovery of plant communities after restoration of forestry-drained peatlands. Ecology and Evolution, DOI: 10.1002/ece3.3243. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ece3.3243>

Haikonen, H. & Summala, H. 2001. Deer-vehicle crashes: extensive peak at 1 hour after sunset. American Journal of Preventive Medicine 21: 209-213.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S074937970100352X>

Hallitusohjelma 2019. Osallistava ja osaava Suomi – sosiaalisesti, taloudellisesti ja ekologisesti kestävä yhteiskunta, Pääministeri Marinin hallitusohjelma 2019. <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma>

Hanski I., & Ovaskainen O. 2000. The metapopulation capacity of a fragmented landscape. Nature 40: 755-758. <https://www.nature.com/articles/35008063>

- Heikkilä, H., Lindholm, T., & Jaakkola, S., 2002. Soiden ennallistamisopas – Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja B 66. Metsähallitus. <https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/1112>
- Heikurainen, L., Kenttämies, K., & Laine, J. 1978. The environmental effects of forest drainage. *Suo* 29: 49-58.
- Hiltula, O., Lensu, T., Kotiaho, J.S., Saari, V., & Päivinen, J. 2005. Voimajohtoaukeiden raivauksen merkitys soiden päiväperhosille ja kasvillisuudelle. *The Finnish Environment* 795. Finnish Environment institute, <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40382>
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. and Liukko, U-M. (eds.) 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. 709 p. Ympäristöministeriö.
- IFC (International Finance Corporation), 2012. Performance Standard 6: Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources. International Finance Corporation, World Bank Group, Washington DC.
https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/sustainability-at-ifc/policies-standards/performance-standards/ps6
- IFC. 2012b. Guidance Note 6. Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources. International Finance Corporation, World Bank Group, Washington DC.
https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/a359a380498007e9a1b7f3336b93d75f/Updated_GN6-2012.pdf?MOD=AJPERES
- Inger, R., Bennie, J., Davies, T. W., & Gaston, K. J. 2014. Potential biological and ecological effects of flickering artificial light. *PloS One*, 9(5), e98631.
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0098631>
- IPBES (2018): Summary for policymakers of the assessment report on land degradation and restoration of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. R. Scholes, L. Montanarella, A. Brainich, N. Barger, B. ten Brink, M. Cantele, B. Erasmus, J. Fisher, T. Gardner, T. G. Holland, F. Kohler, J. S. Kotiaho, G. Von Maltitz, G. Nangendo, R. Pandit, J. Parrotta, M. D. Potts, S. Prince, M. Sankaran and L. Willemen (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 44 pages.
https://www.ipbes.net/system/tdf/spm_3bi_ldr_digital.pdf?file=1&type=node&id=28335
- IUCN (2016) IUCN Policy on Biodiversity Offsets. http://cmsdata.iucn.org/downloads/iucn_biodiversity_offsets_policy_jan_29_2016.pdf
- IUCN. (2016b) <https://www.iucn.org/content/making-case-net-positive-impact-biodiversity>
- Jacob, C., Vaissière, A.C., Bas, A., & Calvet, C. 2016. Investigating the inclusion of ecosystem services in biodiversity offsetting, *Ecosystem Services* 21: 92-102.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041616301760>)
- Janhäll, S. 2015. Review on urban vegetation and particle air pollution – Deposition and dispersion. *Atmospheric Environment* 105: 130-137.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1352231015000758>
- Junninen, K. & Komonen, A. 2011. Conservation ecology of boreal polypores: a review. *Biological Conservation* 144: 11-20. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320710003162>)
- Kaakinen, E., Kokko, A., Aapala, K., Kalpio, S., Eurola, S., Haapalehto, T., Heikkilä, R., Hotanen, J.-P., Kondelin, H., Nousiainen, H., Ruuhijärvi, R., Salminen, P., Tuominen, S., Vasander, H. ja Virtanen, K. 2008. Suot. Teoksessa: Raunio, A., Schulman, A. ja Kontula, T. (toim.) Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008: 75–109.
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/37930>
- Kareksela, S., Moilanen, A., Tuominen, S., & Kotiaho, J. S. 2013. Use of inverse spatial conservation prioritization to avoid biological diversity loss outside protected areas. *Conservation Biology* 27: 1294-1303.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cobi.12146>

Kareksela, S., Haapalehto, T., Juutinen, R., Matilainen, R., Tahvanainen, T., & Kotiaho, J. S. 2015. Fighting carbon loss of degraded peatlands by jump-starting ecosystem functioning with ecological restoration. *Science of The Total Environment*, 537: 268-276.

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969715304356>)

Kojola, S., Niemistö, P., Ihalainen, A., Penttilä, T. & Laiho, R. 2013. Metsätaloudellisesti kannattamattomien ojitettujen suometsien tunnistaminen ja jatkokäytön arvioimisperusteet. Maa- ja metsätalousministeriölle laaditun selvityksen loppuraportti 10.10.2013. Metsäntutkimuslaitos.

Komulainen, V. M., Tuittila, E. S., Vasander, H., & Laine, J. 1999. Restoration of drained peatlands in southern Finland: initial effects on vegetation change and CO₂ balance. *Journal of Applied Ecology* 36: 634-648. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2664.1999.00430.x>

Konttiokari, S., 1999. Kahden ojitetun suon perhosfaunan kehitys Etelä-Pohjanmaalla. *Baptia* 24: 73-94. www.perhostutkijainseura.fi/File/baptia_pdf/Baptia_90/Baptia_1999-2.pdf

Kontula, T. ja Raunio, A. 2005: Luontotyyppien uhanalaisuuden arviointi, menetelmä ja luontotyyppien luokittelu. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 765. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40576>

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161233/Suomen%20luontotyyppien%20uhanalaisuus%202018%20OSA1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kool, J.T., Moilanen, A., & E. A. Treml. 2013. Population connectivity: recent advances and new perspectives. *Landscape Ecology* 28: 165-185.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-012-9819-z>

Korhonen, K.T., Auvinen, A-P, Kuusela, S., Punttila, P., Salminen, O., Siitonen, J., Ahlroth, P., Jäppinen, J.-P. & Kolström, T. (2016). Biotalouskenaarioiden mukaisten hakkuiden vaikutukset metsien monimuotoisuudelle tärkeisiin rakennepiirteisiin. Luonnonvara- ja

biotalouden tutkimus 51/2016. https://www.luke.fi/wp-content/uploads/2016/10/luke-luobio_51_2016.pdf

Korhonen, K.T., Ihalainen, A., Ahola, A., Heikkinen, J., Henttonen, H.M., Hotanen, J.-P., Nevalainen, S., Pitkänen, J., Strandström, M. ja Viiri, H. 2017. Suomen metsät 2009–2013 ja niiden kehitys 1921–2013. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2017. Luonnonvarakeskus, Helsinki. 86 s. <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/540537>

Kotiaho, J.S., Kuusela S. Nieminen, E. & Päivinen, J. (toim.) 2015. Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa: ELITE-työryhmän mietintö elinympäristöjen tilan edistämisen priorisointisuunnitelmaksi ja arvio suunnitelman kokonaiskustannuksista. Suomen ympäristö, 8 | 2015. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/156982>

Kotiaho, J.S., Kuusela, S., Nieminen, E., Päivinen, J. & Moilanen, A. 2016. Framework for assessing and reversing ecosystem degradation: Report of the Finnish restoration prioritization working group on the options and costs of meeting the Aichi biodiversity target of restoring at least 15 percent of degraded ecosystems in Finland. Reports of the Ministry of the Environment, 15en | 2016. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/74862>

Kotiaho, J. S., & Mönkkönen, M. 2017. From a crisis discipline towards prognostic conservation practice: an argument for setting aside degraded habitats. *Annales Zoologici Fennici* 54, 27-37. <http://www.sekj.org/PDF/anzf54OA/anzf54-027-037.pdf>

Kotiaho, J., Niemelä, J., Sääksjärvi, I.E., Schulman, L., Mönkkönen, M., Boström, C., Jutila, H., Halme, P., Koljonen, S., Oldén, A., Kontula, T., Hautakangas, S. 2019. Elonkirjo ehtyy: suosituksia luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi. *Wisdom Letters*, 1/2019. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, JYU.Wisdom - School of Resource Wisdom. https://www.jyu.fi/en/research/wisdom/letters/jyu_wisdom_letter_1_2019.pdf

- Kukkala, A.S., & Moilanen, A. 2017. Ecosystem services and connectivity in spatial conservation prioritization. *Landscape Ecology* 32: 5-14. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10980-016-0446-y>
- Kuusela, S. & Musta, I. 2015. Elinympäristöjen tilaa edelleen heikentävät toimet ja nykyiset edistävät toimet. In: Kotiaho, J.S., Kuusela, S. Nieminen, E., & Päivinen J. (eds). Elinympäristöjen tilan edistäminen Suomessa. Suomen ympäristö. 8/2015.
- Kuznetsova, N. A. 2009. Soil-dwelling Collembola in coniferous forests along the gradient of pollution with emissions from the Middle Ural Copper Smelter. *Russian journal of ecology*, 40(6), 415. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1134/S106741360906006X.pdf>
- Laiho, R., Tuominen, S., Kojola, S., Penttilä, T., Saarinen, M. & Ihalainen, A. 2016. Heikkotuottoiset ojitetut suomensäät – missä ja paljonko niitä on? *Metsätieteen aikakauskirja* 2/2016: 73–93. <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff16/ff162071.pdf>
- Laine, J. & Vanha-Majamaa I. 1992. Vegetation ecology along a trophic gradient on drained pine mires in southern Finland. *Ann. Bot. Fenn.* 29: 213–233. <https://www.jstor.org/stable/23725387>
- Laine, J., Vasander, H. & Laiho, R. 1995. Long-Term Effects of Water Level Drawdown on the Vegetation of Drained Pine Mires in Southern Finland. *Journal of Applied Ecology* 32: 785–802. https://www.jstor.org/stable/2404818?seq=1#page_scan_tab_contents
- Laine, A.M., Mehtätalo, L., Tolvanen, A., Frolking, S. ja Tuittila, E.-S. 2019. Impacts of drainage, restoration and warming on boreal wetland greenhouse gas fluxes. *Science of the Total Environment* 647: 169-181. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718328857>)
- Laitila, J., Moilanen, A., & F. M. Pouzols. 2014. A method for calculating minimum biodiversity offset multipliers accounting for time discounting, additionality, and permanence. *Methods in Ecology and Evolution* 5: 1247–1254. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/2041-210X.12287>
- Laitinen, J., Rehell, S., Huttunen, A., Tahvanainen, T., Heikkilä R., & Lindholm, T. 2007. Mire systems in Finland — special view to aapa mires and their water-flow pattern. *Suo* 58: 1–26. http://www.suoseura.fi/Alkuperainen/suo/pdf/Suo58_Laitinen.pdf
- Lassauce, A., Paillet, Y., Jactel, H., & Bouget, C. 2011. Deadwood as a surrogate for forest biodiversity: meta-analysis of correlations between deadwood volume and species richness of saproxylic organisms. *Ecological Indicators* 11: 1027-1039. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X11000380>
- Laurance, W.F., Goosem, M. & Laurance, S.G. 2009. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends Ecol. Evol.* 24: 659-669. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534709002067>
- Lensu, T., Komonen, A., Hiltula, O., Päivinen, J., Saari, V., & Kotiaho, J. S. 2011. The role of power line rights-of-way as an alternative habitat for declined mire butterflies. *Journal of environmental management* 92: 2539-2546. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479711001745>)
- Maa- ja metsätalousministeriö 2011. Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävän ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Työryhmämuistio MMM 2011:1. Maa- ja metsätalousministeriö. http://mmm.fi/documents/1410837/1724539/trm2011_1_Suostrategia.pdf/40955cea-9891-4192-9f0b-971258e021f1
- Maanavilja, L., Aapala, K., Haapalehto, T., Kotiaho, J. S., & Tuittila, E. S. 2014. Impact of drainage and hydrological restoration on vegetation structure in boreal spruce swamp forests. *Forest ecology and management* 330: 115-125. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112714004174>)
- Maron, M., Hobbs, R.J., Moilanen, A., Matthews, J.W., Christie, K., Gardner, T.A., Keith, D., Lindenmayer, D.B., ja McAlpine, C.A. 2012. Faustian bargains? Restoration realities in the context of biodiversity offset policies. *Biological Conservation* 155: 141-148. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320712002716>)

- Maron, M., Brownlie, S., Bull, J.W., Evans, M.C., von Hase, A., Quétier, F., Watson, J.E.M., & Gordon, A. 2018. The many meanings of no net loss in environmental policy. *Nature Sustainability* 1: 19-27.
<https://www.nature.com/articles/s41893-017-0007-7>
- Martin, J., Basille, M., Van Moorter, B., et al. 2010. Coping with human disturbance: spatial and temporal tactics of the brown bear (*Ursus arctos*). *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* 88: 875-883. <http://www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/Z10-053#.XHe0R7hS82w>
- Matzke, E. B. (1936). The effect of street lights in delaying leaf-fall in certain trees. *American Journal of Botany* 23, 446–452.
https://www.jstor.org/stable/pdf/2436035.pdf?casa_token=xrq1Ky60_3cAAAAA:hKYVqj4kU5UsVICC3tMpHnJFEkaxYclTLIbg1Iq_b7bLhNPEvg2kRA3sShLQJ76pP7Fv9Gg-crSn85nQ_EzMY6wNP1_zKaKLJgG6JOQlkydovlZaJw
- May, J., Hobbs, R.J., & Valentine, L.E. 2017. Are offsets effective? An evaluation of recent environmental offsets in Western Australia. *Biological Conservation*, 206: 249-257.
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320716309363>)
- McGillivray, D. 2012. Compensating biodiversity loss: the EU Commission's approach to compensation under Article 6 of the Habitats Directive. *Journal of Environmental Law* 24: 417-450.
(<https://academic.oup.com/jel/article-abstract/24/3/417/391038>)
- Metsätilastollinen vuosikirja 2014. Finnish Statistical Yearbook of Forestry 2014.
<http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2014/>
- Mikkonen, N., Leikola, N., Lahtinen, A., Lehtomäki, J., & Halme, P. 2018. Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Suomessa - Puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen Zonation-analyysien loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9/2018. <http://hdl.handle.net/10138/234359>
- Minkkinen, K., Vasander, H., Jauhiainen, S., Karsisto, M., & Laine, J. 1999. Post-drainage changes in vegetation composition and carbon balance in Lakkasuo mire, Central Finland. *Plant and Soil*, 207: 107-120.
(<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1004466330076>)
- MMM 2011. Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävä ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Työryhmämuistio MMM 2011:1.
http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80846/trm%202011_1_Ehdotus%20soiden%20ja%20turvemaiden%20kestävän%20ja%20vastuullisen%20käytön%20ja%20suojelun%20kansalliseksi%20strategiaksi.pdf
- Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. 2017. Ekologisen kompensaation määrittämisen tärkeät operatiiviset päätökset. Suomen ympäristö 10/2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4754-8> (See Moilanen and Kotiaho 2018, in English.)
- Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. 2018. Planning biodiversity offsets - twelve operationally important decisions. *TemaNord* 2018: 513. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:norden:org:diva-522>
- Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. 2018b. The fifteen (or so) operationally important decisions in the planning of biodiversity offsets. *Biological Conservation* 227: 112–120.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320718310668>
- Moilanen, A. & Kotiaho, J. S. 2020. Three ways to deliver a net positive impact with biodiversity offsets. *Conservation Biology*. <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cobi.13533>
- Moilanen, A., & Laitila, J. 2015. Indirect leakage leads to a failure of avoided loss biodiversity offsetting. *Journal of Applied Ecology* 53: 106-111. <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1365-2664.12565>
- Muñoz, P.T., Torres, F.P. & Megías, A.G. 2015. Effects of roads on insects: a review. *Biodiversity and Conservation* 24: 659-682. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10531-014-0831-2>
- Murray, B. C., & Wear, D. N. 1998. Federal timber restrictions and interregional arbitrage in US lumber. *Land Economics* 74: 76-91. https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/ja_murray002.pdf

- Mustajärvi, L. J., Kotiaho, J. S., Moilanen, A., Mönkkönen, M., & Suvantola, L. 2019. Ekologisten haittojen hyvittäminen suojelualueita ennallistamalla. *Alue Ja Ympäristö*, 48: 83-98.
<https://aluejaymparisto.journal.fi/article/view/70941>
- Nieminen E. 2020. How to protect nature - Boreal mire conservation in Finland. JYU Dissertations, no. 226, Jyväskylä. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-8177-8>
- Niklas, K. J. 1998. Effects of vibration on mechanical properties and biomass allocation pattern of *Orcuttia bursa-pastoris* (cruciferae). *Annals of Botany*, 82: 147-156.
[\[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305736498906588\]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305736498906588)
- Noreika, N., Kotiaho, J. S., Penttinen, J., Punttila, P., Vuori, A., Pajunen, T., ... & Kotze, D. J. 2015. Rapid recovery of invertebrate communities after ecological restoration of boreal mires. *Restoration Ecology* 23: 566-579. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/rec.12237>
- Noreika, N., Kotze, J., Loukola, O., Sormunen, N., Vuori, A., Päivinen J., Penttinen J. Punttila, P. & Kotiaho, J. S. 2016. Specialist butterflies benefit most from the ecological restoration of mires. *Biological Conservation* 196: 103–114. [\[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320716300593\]](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320716300593)
- OECD 2016. Biodiversity Offsets: Effective Design and Implementation, OECD Publishing, Paris, [\[https://doi.org/10.1787/9789264222519-en\]](https://doi.org/10.1787/9789264222519-en)
- Owens, A. C. S. & Lewis, S. M. 2018. The impact of artificial light at night on nocturnal insects: A review and synthesis. *Ecology and Evolution* 8: 11337-11358. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ece3.4557>
- Paavilainen, E., & Päivänen, J. 1995. Peatland forestry: ecology and principles (Vol. 111). Springer Science & Business Media. [\[https://www.springer.com/us/book/9783540582526\]](https://www.springer.com/us/book/9783540582526)
- Parkes, D., Newell, G., & Cheal, D. 2003. Assessing the quality of native vegetation: the 'habitat hectares' approach. *Ecological Management and Restoration* 4: S29–S38.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1442-8903.4.s.4.x>
- Pekkonen, M., Ahlroth, P., Belinskij, A., Koljonen, S., Kostamo, K., Mykrä, H., & Rytteri, T. 2020. Tietotaso ja kokemukset ekologisesta kompensatiosta Suomessa. Suomen ympäristö, käsikirjoitus.
- Peltoniemi, K., Straková, P., Fritze, H., Iráizoz, P. A., Pennanen, T., & Laiho, R. 2012. How water-level drawdown modifies litter-decomposing fungal and actinobacterial communities in boreal peatlands. *Soil Biology and Biochemistry* 51: 20-34.
[\[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071712001526\]](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071712001526)
- Penttinen, J (ed.) 2015. Boreal Peatland LIFE, LIFE08NAT/FIN/000596, Final Report.
<https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/1964>
- Polasky, S. 2006. You can't always get what you want: Conservation planning with feedback effects. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103, 5245-5246.
<http://www.pnas.org/content/pnas/103/14/5245.full.pdf>
- Poulin, M., Pellerin, S., Cimon-Morin, J., Lavallée, S., Courchesne, G., and Tendland, Y. 2016. Inefficacy of wetland legislation for conserving Quebec wetlands as revealed by mapping of recent disturbances. *Wetlands Ecology and Management* 24: 651-665. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11273-016-9494-y>
- Pääkkö, E. (Ed.) 2004. Keski-Lapin aapasoiden luonto. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, sarja A, numero 145. <https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/221>
- Pöyry, J., 2001. Suoperhosten uhanalaisuus ja suojelutilanne Etelä-Suomessa. In: Aapala, K. (Ed.), Soidensuojelualueverkon arviointi. The Finnish Environment 490. Finnish Environmental Institute, Helsinki.
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/40594/SY_490.pdf
- Quétier, F., and Lavorel, S. 2011. Assessing ecological equivalence in biodiversity offset schemes: key issues and solutions. *Biological Conservation* 144: 2991–2999.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320711003478>

- Rai, P. K. 2016. Impacts of particulate matter pollution on plants: Implications for environmental biomonitoring. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 129: 120-136.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651316300719>
- Rainey, H., Pollard, E.H.B, Dutson, G., ym. 2015. A review of corporate goals of No Net Loss and Net Positive Impact on biodiversity. *Oryx* 49, 232-238.
<https://www.cambridge.org/core/journals/oryx/article/review-of-corporate-goals-of-no-net-loss-and-net-positive-impact-on-biodiversity/3CA7620BA54066084F8AE1A70421553A>
- Raunio, A., Schulman, A. & Kontula, T. (Eds). 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Suomen ympäristö 8/2008. Osat 1 ja 2. http://www.ymparisto.fi/en-US/Nature/Natural_habitats/Assessment_of_threatened_habitat_types_in_Finland/Assessment_of_threatened_habitat_types_in_Finland_2008
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (Eds.) 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.[http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Erillisjulkaisut/Suomen_lajien_uhanalaisuus_Punainen_kirja\(4709\)](http://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/Erillisjulkaisut/Suomen_lajien_uhanalaisuus_Punainen_kirja(4709))
- Reijnen, R., R. Foppen, C. ter Braak, and J. Thissen. 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. <https://www.jstor.org/stable/pdf/2404428.pdf>
- Ritters, K.H. and Wickham, J.D. 2003. How far to the nearest road? *Frontiers in Ecology and the Environment* 1: 125–129. <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/1540-9295%282003%29001%5B0125%3AHFTTNR%5D2.0.CO%3B2>
- Rocheft, L., Quinty, F. & Campeau, S. 1997. Restoration of peatland vegetation: the case of damaged or completely removed acrotelm. *International Peat Journal* 7: 20-28.
[<http://www.peatociety.org/document/international-peat-journal-no-7>]
- 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 pp. <https://www.nature.scot/review-disturbance-distances-selected-bird-species>
- Sakatti YVA-ohjelma. 2018. <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B3B371B0D-1140-49EF-92A1-09DFB8A56DF0%7D/134985>
- Salminen, P. 2012. Suolaikkuaineistojen visuaalinen arviointi ja ekologinen arvottaminen. Esitelmä Soidensuojeluryhmässä 19.12.2012. <http://www.ym.fi/download/noname/%7B347FB485-AB6C-4606-9B99-93724D6E6EDD%7D/30324>
- Salomaa, A., Paloniemi, R and Ekroos, A. 2018. The case of conflicting Finnish peatland management – Skewed representation of nature, participation and policy instruments. *Journal of Environmental Management* 223: 694-702. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030147971830690X>
- Sarkkola, S., Hokka, H., Ahti, E., yml. 2012. Depth of water table prior to ditch network maintenance is a key factor for tree growth response. *Scandinavian Journal of Forest Research* 27: 649-658.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02827581.2012.689004>
- Sax, D. F., and S. D. Gaines. 2003. Species diversity: from global decreases to local increases. *Trends in Ecology and Evolution* 18: 561–566. [[https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347\(03\)00224-6](https://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347(03)00224-6)]
- Schulte S.S.K., van Zanten, B.T., Verburg, P.H., van Teeffelen, A.J.A. 2016. Willingness to offset? Residents' perspectives on compensating impacts from urban development through woodland restoration. *Land Use Policy* 58: 403-414. [<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837715301575>]
- Schoukens, H., & A. Cliquet. 2016. Biodiversity offsetting and restoration under the European Union Habitats Directive: balancing between no net loss and deathbed conservation? *Ecology and Society* 21: 10.
<https://www.ecologyandsociety.org/vol21/iss4/art10/>
- Seiler, A. 2004: Trends and spatial patterns in ungulate-vehicle collisions in Sweden. *Wildlife Biology* 10: 301-313. http://wildlifeandtraffic.se/en/Research_files/Seiler2004.pdf

- Shannon, G., McKenna, M.F., Angeloni, L. M., ym. 2016. A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews* 91: 982-1005.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/brv.12207>
- Siitonen, J. 2001. Forest management, coarse woody debris and saproxylic organisms: Fennoscandian boreal forests as an example. *Ecological bulletins*, 49: 11-41.
http://www.jstor.org/stable/20113262?seq=1#page_scan_tab_contents
- Silfverberg, O (ed.) 2018. Ekologinen kompensatio – kohti lainsäädäntöä. Puheenvuoroja Ympäristötiedon foorumin tilaisuudesta 6/2018. [http:// www.ymparistotiedonfoorumi.fi/wp-content/uploads/2018/12/Ekologinen-kompensatio-lakiin_Puheenvuoroja2018.pdf](http://www.ymparistotiedonfoorumi.fi/wp-content/uploads/2018/12/Ekologinen-kompensatio-lakiin_Puheenvuoroja2018.pdf)
- Sirkkiä, S., Lehtomäki, J., Lindén, H., Tomppo, E. & A Moilanen. 2012. Spatial conservation prioritization of capercaillie (*Tetrao urogallus*) lekking landscapes in South-Central Finland. *Wildlife Biology* 18: 337-353.
<https://bioone.org/journals/wildlife-biology/volume-18/issue-4/11-073/Defining-spatial-priorities-for-capercaillie-Tetrao-urogallus-lekking-landscape-conservation/10.2981/11-073.full>
- Spake, R., Ezard, T. H. G., Martin, P. A., Newton, A. C. & Doncaster, C. P. 2015. A meta-analysis of functional group responses to forest recovery outside of the tropics. *Conservation Biology* 29: 1695–1703.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cobi.12548>
- Spash, C.L. 2015. Bulldozing biodiversity: The economics of offsets and trading-in Nature. *Biological Conservation* 192: 541–551. [<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320715300446>]
- Stantec. 2020. Groundwater Modeling Assessment of the Proposed Underground Mine at the Sakatti Cu-Ni-PGE-Au Deposit Northern Finland. Stantec Consulting Ltd, Winnipeg, Canada.
- Suding, K. N., Gross, K. L., & Houseman, G. R. 2004. Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology. *Trends in ecology & evolution* 19: 46-53.
[\[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534703003197\]](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169534703003197)
- Suding, K.N. 2011. Toward an era of restoration in ecology: successes, failures and opportunities ahead. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 42: 465–487.
[\[https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-ecolsys-102710-145115?journalCode=ecolsys\]](https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-ecolsys-102710-145115?journalCode=ecolsys)
- Summers, P. D., Cunningham, G. M., & Fahrig, L. 2011. Are the negative effects of roads on breeding birds caused by traffic noise? *Journal of Applied Ecology* 48: 1527-1534.
<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2664.2011.02041.x>
- Suvantola, L., Halonen, L., Leino, L., Miettinen, E., & Ahvensalmi, A. 2018. Ekologisen kompensaation ohjauskeinojen kehittäminen. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 76/2018
- Svensson S. 1998. Birds kills on roads: is this mortality factor seriously underestimated? *Ornis Svecica* 8: 183–187. [http://birdlife.se/wp-content/uploads/ornis_svecica/cms_20-s1_Vol 8\(4\), 183-187 Svensson road kills.pdf](http://birdlife.se/wp-content/uploads/ornis_svecica/cms_20-s1_Vol 8(4), 183-187 Svensson road kills.pdf)
- Syrjänen, K., Hakalisto, S., Mikkola, J., Musta, I., Nissinen, M., Savolainen, R., Seppälä, J., Seppälä, M., Siitonen, J. & Valkeapää, A., 2016. Monimuotoisuudelle arvokkaiden metsäympäristöjen tunnistaminen - Metso-ohjelman luonnontieteelliset valintaperusteet 2016–2025. Ympäristöministeriön raportteja 17 | 2016.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4606-0>
- ten Kate, K., J. Bishop, & R. Bayon. 2004. Biodiversity offsets: views, experience, and the business case. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and Insight Investment, London, United Kingdom.
<https://www.iucn.org/content/biodiversity-offsets-views-experience-and-business-case>
- Tracy, S. R., Black, C. R., Roberts, J.A. ym. 2011. Soil compaction: a review of past and present techniques for investigating effects on root growth. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 91: 1528-1537.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jsfa.4424>
- Trombulak, S.C., Frissell, C.A. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology* 14: 18-30. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1523-1739.2000.99084.x>

- Tuomainen, U., & Candolin, U. 2011. Behavioural responses to human-induced environmental change. *Biological Reviews* 86: 640–657.
<http://www.mv.helsinki.fi/home/ucandoli/pdfs/Tuomainen%20&%20Candolin%20BiolRev2011.pdf>
- Tuomisto, H., K. Ruokolainen, & M. Yli-Halla. 2003. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. *Science* 299: 241–244. <http://science.sciencemag.org/content/299/5604/241.full>
- Urbanová, Z., & Bárta, J. 2016. Effects of long-term drainage on microbial community composition vary between peatland types. *Soil Biology and Biochemistry* 92: 16–26.
[\[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071715003454\]](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071715003454)
- USDT 2005. U.S. Department of Transportation, Federal Railroad Administration. High-speed ground transportation noise and vibration impact assessment. <https://www.fra.dot.gov/Elib/Document/2680>
- Uusitalo, A., Kotiaho, J.S., Päivinen, J., Rintala, T., Saari, V., 2006. Kasvien ja päiväperhosten esiintyminen luonnonmaisilla ja ojitetuilla soilla. Metsähallituksen Luonnonsuojelujulkaisuja. 157. Sarja A, Vantaa.
<https://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/show/207>
- Valtioneuvosto 2012. Valtioneuvoston periaatepäätös soiden ja turvemaiden kestävästä ja vastuullisesta käytöstä ja suojelusta. Valtioneuvosto 30.8.2012. http://mmm.fi/documents/1410837/1516663/MMM-119690-v5-suostrategia_valtioneuvoston_periaatepaatos_v4/005425e8-e3c4-497d-8cff-26f343896c37
- van Oosterzee, P., Blignaut, J. & Bradshaw, C.J.A. 2012. iREDD hedges against avoided deforestation's unholy trinity of leakage, permanence and additionality. *Conservation Letters* 5: 266–273.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1755-263X.2012.00237.x>
- Vasander, H., Tuittila, E. S., Lode, E., Lundin, L., Ilomets, M., Sallantausta, T., Heikkilä, R., Pitkänen, M.-L. & Laine, J. 2003. Status and restoration of peatlands in northern Europe. *Wetlands Ecology and Management*, 11: 51–63. [<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1022061622602>]
- Vellend, M., L. Baeten, I. H. Myers-Smith, S. C. Elmendorf, R. Beauséjour, C. D. Brown, P. De Frenne, K. Verheyen, & S. Wipf. 2013. Global meta-analysis reveals no net change in local-scale plant biodiversity over time. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 110: 19456–19459.
<http://www.pnas.org/content/110/48/19456>
- Vollsnes, A.V., Eriksen, A.B., Otterholt, E., Kvaal, K., Oxaal, U. & Futsaether, C. M. 2009. Visible foliar injury and infrared imaging show that daylength affects short-term recovery after ozone stress in *Trifolium subterraneum*. *Journal of Experimental Botany* 60: 3677–3686.
https://www.scienceopen.com/document_file/7627b422-8549-4d93-bf10-b33dfd98b9b1/PubMedCentral/7627b422-8549-4d93-bf10-b33dfd98b9b1.pdf
- Väisänen, R. A., Lammi, E., & Koskimies, P. 1998. Muuttuva pesimälinnusto. Otava, Helsinki. 567 s. ISBN 951-1-12663-6.
- Weber, F., Kowarik, I., Saeumel, I., 2014. Herbaceous plants as filters: immobilization of particulates along urban street corridors. *Environmental Pollution* 186: 234–240.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749113006441>
- Wisdom, M. J., Preisler, H. K., Naylor, L. M., et al. 2018. Elk responses to trail-based recreation on public forests. *Forest Ecology and Management* 411: 223–233.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378112717319928>
- Wissel, S., & Wätzold, F. 2010. A conceptual analysis of the application of tradable permits to biodiversity conservation. *Conservation Biology* 24: 404–411. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1523-1739.2009.01444.x>
- Ympäristöhallinnon verkkopalvelu 2018. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVAhankkeet/Sakatin_monimetalliesiintymän_kaivoshanke_Sodankylä
- Ympäristöministeriö 2013. http://www.ym.fi/fi-FI/Luonto/Luonnon_monimuotoisuus/Luonnonsuojelualueet/Naturaalueet/Naturaalueen_toteutus

Sakatin mahdollisen kaivoksen ekologisen kompensaation suunnitelma: Liitteet 1A – 3B

Atte Moilanen ja Janne S. Kotiaho

Liitteiden sisällysluettelo

Johdanto liitteisiin 1A, 1B, 2A, 2B, 3A ja 3B	95
Liite 1A. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 1A	98
1A.1 Vaihtoehdon luonnehdinta	98
1A.2 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-2000 alueella	99
1A.2.1 Suon pohjaveden pinnan alenema	99
1A.2.2 Epäsuora haitta prosessialueelta ja louhinnasta	102
1A.2.3 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-alueelle: yhteenvetotaulukko	105
1A.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella	105
1A.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat	105
1A.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat	110
1A.3.3 Voimalinjan suora haitta	115
1A.4 Haitat yhteensä	117
1A.5 Hyvityksen hehtaarit	118
1A.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi	119
Liite 1B. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 1B	121
1B.1 Vaihtoehdon luonnehdinta	121
1B.2 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-2000 alueella	122
1B.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella	122
1B.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat	122
1B.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat	122
1B.3.3 Voimalinjan suora haitta	126
1B.4 Haitat yhteensä	126
1B.5 Hyvityksen hehtaarit	128
1B.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi	128
Liite 2A. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 2A	130
2A.1 Vaihtoehdon luonnehdinta	130
2A.2 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-2000 alueella	131
2A.2.1 Suon pohjaveden pinnan alenema	131
2A.2.2 Epäsuora haitta prosessialueelta ja louhinnasta	131

2A.2.3 Epäsuora haitta tiestä, malmin hihnakuiljettimesta ja sen huoltotiestä	135
2A.2.4 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-alueelle: yhteenvetotaulukko	137
2A.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella	138
2A.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat	138
2A.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat.....	143
2A.3.3 Kuljettimen ja sen huoltotien suorat ja epäsuorat haitat suojelualueen ulkopuolella.....	148
2A.3.4 Voimalinjan suora haitta	153
2A.4 Haitat yhteensä.....	155
2A.5 Hyvityksen hehtaarit	156
2A.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi	157
Liite 2B. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 2B.....	159
2B.1 Vaihtoehdon luonnehdinta	159
2B.2 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-2000 alueella.....	160
2B.2.1 Suon pohjaveden pinnan alenema	160
2B.2.2 Epäsuora haitta prosessialueelta ja louhinnasta.....	160
2B.2.3 Epäsuora haitta tiestä, malmin hihnakuiljettimesta ja sen huoltotiestä	165
2B.2.4 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-alueelle: yhteenvetotaulukko	167
2B.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella	168
2B.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat.....	168
2B.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat.....	173
2B.3.3 Kuljettimen ja sen huoltotien suorat ja epäsuorat haitat suojelualueen ulkopuolella.....	177
2B.3.4 Voimalinjan suora haitta	183
2B.4 Haitat yhteensä	183
2B.5 Hyvityksen hehtaarit	184
2B.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi	185
Liite 3A. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 3A	187
3A.1 Vaihtoehdon luonnehdinta	187
3A.2 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-2000 alueella	188
3A.2.1 Suon pohjaveden pinnan alenema	188
3A.2.2 Epäsuora haitta prosessialueelta.....	188
3A.2.3 Epäsuora haitta tiestä, malmin hihnakuiljettimesta ja sen huoltotiestä	192
3A.2.4 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-alueelle: yhteenvetotaulukko.....	194
3A.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella	195
3A.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat	195
3A.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat.....	200
3A.3.3 Kuljettimen ja sen huoltotien suorat ja epäsuorat haitat suojelualueen ulkopuolella.....	205
3A.3.4 Voimalinjan suora haitta	210

3A.4 Haitat yhteensä.....	212
3A.5 Hyvityksen hehtaarit	213
3A.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi	214
Liite 3B. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 3B.....	216
3B.1 Vaihtoehtojen luonnehdinta	216
3B.2 Haitat Viiankaavalla.....	217
3B.2.1 Suon pohjaveden pinnan alenema	217
3B.2.2 Epäsuora haitta prosessialueelta ja louhinnasta.....	217
3B.2.3 Epäsuora haitta tiestä, malmin hihnakuiljettimesta ja sen huoltotiestä	220
3B.2.4 Haitat Viiankaavan suojelu- ja Natura-alueelle: yhteenvetotaulukko	221
3B.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella	221
3B.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat.....	221
3B.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat.....	226
3B.3.3 Kuiljettimen ja sen huoltotien suorat ja epäsuorat haitat suojelualueen ulkopuolella.....	231
3B.3.4 Voimalinjan suora haitta	231
3B.4 Haitat yhteensä	231
3B.5 Hyvityksen hehtaarit	232
3B.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi	233

Johdanto liitteisiin 1A, 1B, 2A, 2B, 3A ja 3B

Tässä johdannossa kuvataan kaikille liitteille yhteisiä asioita, joita ei toisteta jatkuvasti itse liitteissä.

Liitteiden tarkoitus

Liitteiden tarkoitus on (i) dokumentoida kunkin suunnitteluvaihtoehdon aiheuttamien ekologisten haittojen suuruus eri luontotyypeissä, sekä (ii) laskea tarvittava, haittaa vastaava hyvityksen määrä, (iii) sekä arvioida nettopositiivisen vaikutuksen suuruus 60 vuoden ajanjaksolle.

Haitta-alue, suorat ja epäsuorat vaikutukset

Liitteet 1A – 3B kuvaavat eri luontotyypeille arvioidut haitat suunnitteluvaihtoehdoissa 1A, 1B, 2A, 2B, 3A ja 3B. Arvioinnin logiikka on seuraava. Prosessialue, tulotie, malmin hihnakuuljetin ja huoltotie sekä voimalinja aiheuttavat luonnolle haittaa, minkä suuruus pitää arvioida, jotta vastaava ekologinen hyvitys voidaan määrittää. Jalanjäljen alle jäävät luontotyypit tuhoutuvat kokonaan ja lisäksi prosessialue, tie ja kuuljetin aiheuttavat epäsuoraa haittaa (häiriötä), joka kantautuu kauemmaksi. Epäsuoraa haittaa aiheuttavat melu, valo, pöly, värinä sekä ihmisen lisääntynyt läsnäolo. Epäsuora haitta vaimenee etäisyyden myötä, mikä huomioidaan käyttämällä sisäkkäisiä puskurivyöhykkeitä, joissa haitta vaimenee, kun mennään ulommaksi haitan lähteestä.

Haitan arviointi

Haitan suuruus arvioidaan luontotyyppihehtaareina (engl. habitat hectare), josta käytetään lyhennettä hha. Yksi luontotyyppin hha on sama kuin yksi luonnontilainen hehtaari kyseistä ympäristöä. Haittaa arvioitaessa on huomioitava haitan voimakkuus, sillä epäsuora haitta aiheuttaa vain osittaisen menetyksen. Toisaalta, myös luontotyyppin kunto on huomioitava: heikkolaatuisen ympäristöön kohdistuva vaikutus aiheuttaa pienemmän haitan kuin hyvälaatuisen ympäristöön kohdistuva haitta. Tämä on helppo ymmärtää metsien osalta: hakkuuaukealle kohdistuva haitta tuottaa pienemmän menetyksen luontotyyppihehtaareina mitattuna kuin sama haitta kohdistettuna vanhaan metsään.

Haittojen arvioinnin logiikka kootaan siis huomioimalla (i) haitan pinta-ala ja alue mille haitta kohdistuu, (ii) haitattujen alueiden ekologinen kunto, ja (iii) haitan voimakkuus. Tämän dokumentoimiseksi liitteissä tuotetaan seuraavat taulukot, jotka liittyvät suoraan haitan arvioinnin vaiheisiin. (1a) Kullekin vaikutukselle dokumentoidaan pinta-ala, mitä kutakin luontotyyppiä jää vaikutuksen alle. (1b) Tämä pinta-ala taulukoidaan hehtaareina per luontotyyppin kuntoluokka, jotta elinympäristön kunto voidaan huomioida haitan arvioinnissa. (2) Tuotetaan toinen taulukko, missä lasketaan kullekin luontotyyppille koituva haitta luontotyyppihehtaareina. Tässä taulukossa (2a) kullekin luontotyyppille lasketaan elinympäristön kunto huomioiden vaikutuksen alle jäävät hha:t. Sitten (2b) tämä luku kerrotaan haitan voimakkuudella, jotta saadaan haitan hha:t. Haitan kerroin on 100 % jalanjäljelle, mutta esimerkiksi vain 10 % 500 - 1000 m epäsuoran haitan vyöhykkeelle. (3) Kunkin haitan lähteen (esim. tulotie) haitoista tehdään yhteenveto eri luontotyyppien yli, jakaen haitat suoriin ja epäsuoriin haittoihin. (4) Suunnitteluvaihtoehdon tuottamat kokonaishaitat lasketaan yhteen eri haitan lähteiden yli.

Elinympäristön laadun huomiointi

Haittoja arvioitaessa on huomioitava luontotyyppin ekologinen kunto, koska vanha metsä on arvokkaampi kuin hakkuuaukea ja ojittamaton suo on arvokkaampi kuin ojitettu. Tästä syystä laskennassa huomioidaan luontokartoituksissa käytetty luonnontilaisuuden asteikko 1, 1+, 2-, ..., 5-, 5, mikä on kuvattu luvussa 6.5 metsille ja soille erikseen. Kutakin laatua vastaa muunnoskerroin, joka kertoo montako luontotyyppihehtaaria on yksi kyseisessä kunnossa oleva hehtaari; esimerkiksi hakkuuaukealle tämä on 0,1. Metsien ja soiden/kosteikoiden asteikot on myös liitteen 1A osiossa, missä käsitellään vedenpinnan aleneman vaikutusta Viiankiapaan, taulukot 1A.2.1-1 ja 1A.2.1-2. Myöhemmissä taulukoissa muunnoskertoimia ei näytetä, koska ne ovat aina samat.

Metsien muunnosasteikkoa käytetään kaikissa liitteissä kangasmetsille, korville ja lehdoille, koska nämä ympäristöt voivat olla ensisijaisesti metsätalouden heikentämiä. Soille, kosteikoille ja pienvesille käytetään soiden laatumuunnosta. Tarvittava hyvitys määritetään metsien luontotyypeille ja soiden/kosteikoiden luontotyypeille aggregaattina.

Mielenkiinnon kohteita haittojen suhteen

Haittojen suhteen on useita mielenkiinnon kohteita. (1) Haittojen kokonaismäärä suunnitteluvaihtoehdolle. (2) Haittojen jakautuminen Viiankaaavalle ja sen ulkopuolelle. (3) Haittojen jakautuminen eri haitan lähteiden välille. (4) Haittojen jakautuminen suoriin ja epäsuoriin. (5) Haittojen jakautuminen eri luontotyypeihin, erityisesti huomioiden jako metsäisten ja suo/kosteikko - luontotyyppien välille. Myös pienialaisiin luontotyypeihin kohdistuvat haitat on hyvä tietää, jotta voidaan varmistua, että niihin ei kohdistu suurta suoraa haittaa.

Hyvityksen suuruuden määrittäminen

Hyvityksen suuruuden määrittäminen on yksinkertainen operaatio, silloin kuin haitan luontotyyppihehtaarit ja hyvityskertoimet ovat tiedossa. Haitan kokonaismäärä luontotyyppihehtaareina kerrotaan päätekstissä määritetyillä hyvityskertoimella, metsäiset luontotyypit erikseen omalla kertoimella ja suot/kosteikot/pienvedet erikseen omalla kertoimellaan.

NPI:n laskenta

Kunkin liitteen lopuksi arvioidaan nettopositiivisen vaikutuksen (NPI) suuruus kyseiselle suunnitteluvaihtoehdolle. NPI:tä tuottavat NPI-kerroin, hyvityksen paranema vuosina 30–60, sekä epäsuorien haittojen voimakas väheneminen hankkeen loputtua. Keskeinen ajatus on, että kokonaisheikentymättömyys (NNL) saavutetaan 30 vuoden aikana, mutta että pysyvät hyvitykset jatkavat paranemista sen jälkeen ja että haitat vähenevät hankkeen loputtua, minkä seurauksena ekologinen kompensatio tuottaa NPI:tä, toki vain pidemmällä aikavälillä.

Rajoituksia haittojen taulukoinnissa

Kun liitteiden taulukointia tarkastelee, on syytä tiedostaa, että taulukot eivät sisällä ihan kaikkea, mitä alueella esiintyy. pois on jätetty suorassa ihmiskäytössä olevia alueita sekä Kitisen joki. Hyvin pienialaiset (<0,005 ha, 50 m²) luontotyypit yleensä mainitaan lyhyesti mutta ei taulukoida erikseen. Ihmistoiminnan alueita ja pienialaisia luontotyypejä esiintyy eniten prosessialueen 500 – 1000 m puskurivyöhykkeellä. Jos tätä vyöhykettä tarkastellaan suunnitelmassa 2A, esiintyy alueella seuraavia ihmiskäytössä olevia alueita: hiekkakuoppa (0,27 ha), pelto (4,6 ha), pihapiiri (4,8 ha), rantaniitty (0,03 ha), soranottoalue (7,2 ha), ja tie (5,8 ha). Muissa vyöhykkeissä esiintyy myös esimerkiksi voimalinja, oja, täyttömaata ja joutomaata. Näitä alueita ei huomioida ekologisen hyvityksen laskennassa, koska ne ovat täysin ihmiskäytössä olevia alueita eivätkä luontoa ja niiden pinta-alat ovat tyypillisesti pieniä. Esim. suunnitelman 2A prosessialueen 500 – 1000 m vyöhyke on 805 ha. Kun ihmiskäytössä olevat alueet ja Kitisen joki (40 ha) jätetään pois, jää jäljelle 741 ha luontotyypejä, joille lasketaan hyvitys.

Myöskään Kitisen jokea ei siis huomioida hyvityksen laskennassa. Joki on säännöstelty, sen toista rantaa pitkin kulkee Rovaniemi-Ivalo päätie ja vesistövaikutukset käsitellään toisessa osassa YVA:aa. Liitteet koskevat maa-alueiden luontotyypejä, mukaan lukien soilla ja metsissä esiintyviä kosteikkoja ja pienvesiä.

Liitteiden rakenne

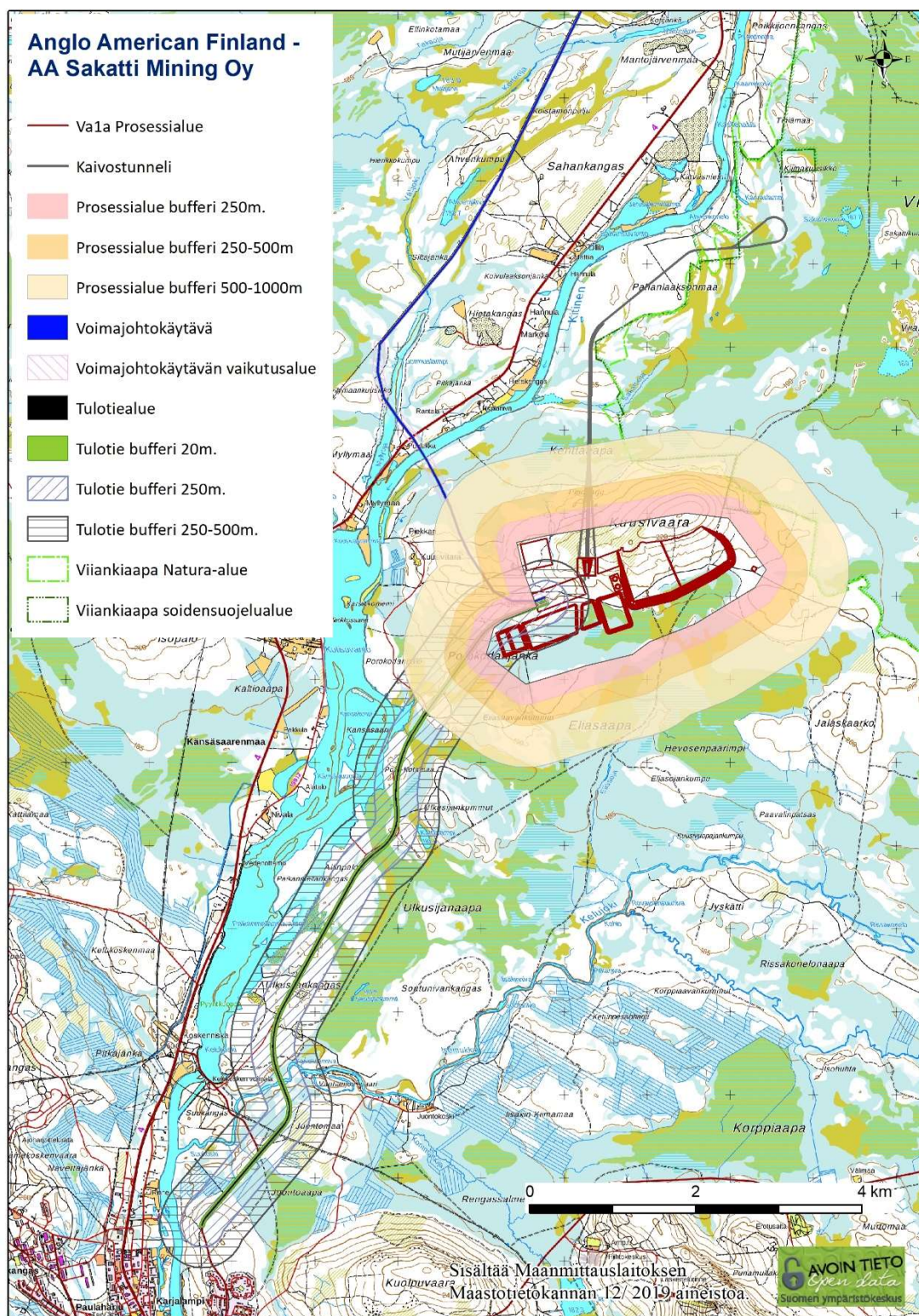
Haittojen taulukointi on organisoitu seuraavasti. Jokaiselle suunnitteluvaihtoehdolle 1A – 3B on oma liite. (i) Liitteessä ensimmäinen jako on haittoihin Viiankaaavan suojelualueella ja sen ulkopuolella. (ii) Kummallekin alueelle käsitellään sinne yltävät haitan lähteet yksi kerrallaan. (iii) Kullekin haitan lähteelle vaikutukset taulukoidaan alkaen jalanjäljestä ja edeten ulompiin epäsuoran haitan

vyöhykkeisiin. (iv) Kullekin haitan vyöhykkeelle taulukoidaan ensin luontotyyppien pinta-alat ja sitten vastaavat haitat luontotyyppihehtaareina. Taulukoissa on sarakkeet eri luontotyypeille ja rivit pinta-aloille, jotka ovat eri ekologisessa kuntoluokassa. (v) Kun haitan lähteen kaikki haitan vyöhykkeet on taulukoitu, esitetään yhteenveto kyseiselle haitan lähteelle. (vi) Lopuksi on yhteenveto kyseisen suunnitteluvaihtoehdon kaikista haitoista eri tavoin jaoteltuna.

Huom. Jos hankesuunnitelma muuttuu YVA-prosessin aikana siten, että se eroaa liitteissä 1A – 3B esitetyistä, päivitetään haitalaskelma ja vaadittavan hyvityksen suuruus lopullisen suunnitelman pohjalta.

Liite 1A. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 1A

1A.1 Vaihtoehdon luonnehdinta



Kuva 1A.1 – 1. Kaivoksen suunnitteluvaihtoehdo 1A, mihin on merkitty haittaa aiheuttavat rakenteet prosessialueella (Kuusivaaran aidattu alue), prosessialueen epäsuoran vaikutuksen puskurivyöhykkeet 0 – 250 m, 250 – 500 m ja 500 – 1000 m aidan ulkopuolella, tulotie puskureineen, sekä voimalinja.

Vaihtoehdossa 1A kaivos on maanalainen ja sen suuaukko on Kuusivaaran aidatulla alueella, mitä tästä eteenpäin kutsutaan prosessialueeksi. Kaivostunneli etenee syvemmälle nopeasti ja kulkee itse malmiolle maan alla, suojelualueen ulkopuolella. Itse kaivostunnelista on arvioitu, että sen vaikutukset eivät juurikaan ole havaittavissa pinnalla (Scantec 2020). Prosessialueesta oletetaan, että kaikki alueella oleva luonto jää kaivostoimintojen jalanjäljen alle ja menetetään, mikä on konservatiivinen oletus, sillä aluetta ei kuitenkaan välttämättä raivata kokonaan. Alueen aidasta ulospäin on merkitty kolme epäsuoran haitan vyöhykettä, missä oletetaan, että melu, valo, pöly ja lisääntynyt ihmisen läsnäolo heikentää luontoarvoja kaivoksen ollessa käynnissä (epäsuorat haitat on kuvattu päädokumentin luvussa 6.3). Tässä suunnitteluvaihtoehdossa tulotie kulkee lounaaseen / etelään ja voimalinja luoteeseen / pohjoiseen.

Tässä liitteessä dokumentoidaan ensin vaikutusten alle jäävien luontotyyppien pinta-alat eri vaikutusvyöhykkeillä. Sitten tehdään haittojen suuruuden arvio luontotyyppihehtaareina, huomioiden sekä haittavaikutusvaikutuksen voimakkuus että luontotyyppien ekologinen kunto ennen hanketta. Lopuksi määritetään kokonaishaittaa vastaava hyvityksen suuruus ja lopuksi arvioidaan nettopositiivisen vaikutuksen suuruus.

1A.2 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-2000 alueella

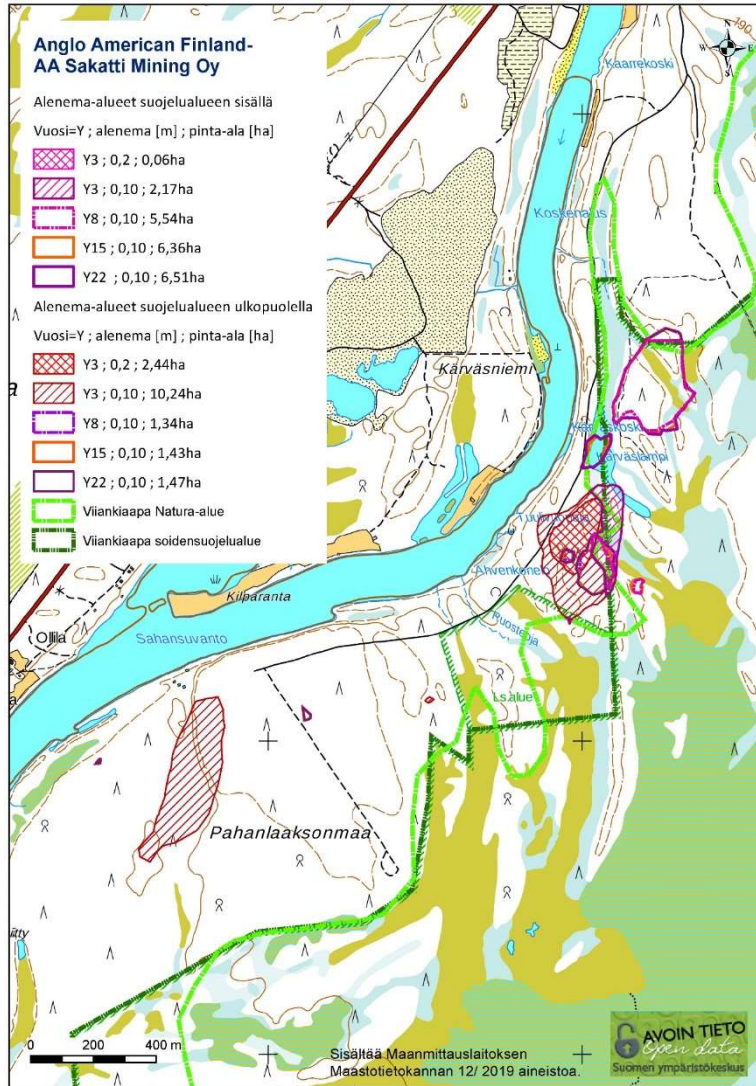
Viiankiaavasta on kerrottu tarkemmin päädokumentin luvussa 4.2. Viiankiaavalle ei ole suunniteltu maanpäällistä toimintaa, joten kaikki sinne mahdollisesti kohdistuvat haitat ovat epäsuoria ja hankkeen jälkeen suurelta osin peruuntuvia. Haitat koostuvat mahdollisesta vedenpinnan alenemisesta johtuvasta kuivumisesta suon läntisellä reunalla sekä mahdollisesta epäsuorasta häiriöstä, joka kantautuu prosessialueelta.

1A.2.1 Suon pohjaveden pinnan alenema

Mahdollinen pohjaveden pinnan alenema johtuu veden vuotamisesta kaivokseen. Vuoto saattaa aiheuttaa kuivumista ja ekologista haittaa suon pinnalla. Arvion mukaan melko vähäistä pohjaveden pinnan alenemaa esiintyy sekä Viiankiaavan sisä- että sen ulkopuolella, mikä esitetään alla olevassa kuvassa. Vedenpinnan aleneman ekologinen vaikutus on käsitelty luvussa 6.4.5. Taulukossa 1A.2.1-1 ja 1A.2.1-2 (alla) on kuvattu Viiankiaavalla esiintyvien luontotyyppien pinta-alat ja menetettävät luontotyyppihehtaarit vedenpinnan mahdollisen aleneman alueella.

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että vedenpinnan aleneman on ennustettu vaikuttavan alle 1,5 hehtaarin alueella suo/kosteikko -luontotyypeillä ja noin viiden hehtaarin alueella entuudestaan heikentynyttä kangasmetsää. Haitta on tällä alueella epäsuora ja osittainen, ja sen kokonaismääräksi on arvioitu alle yksi luontotyyppihehtaari. Tätä haittaa voidaan pitää vähäisenä haittavaikutuksena verrattuna esimerkiksi prosessialueen jalanjälkeen suojelualueen ulkopuolella.

Huom. Taulukoissa ei esitetä vedenpinnan alenemia päädokumentissa esitetyille keskisuurille ja suurille vedenpinnan alenemille, koska hydrologisen mallinnuksen mukaan näin suuria alenemia ei välttämistoimien käyttämisestä johtuen ole odotettavissa. Haitan pinta-alat otetaan ennusteesta vuodelle 22, jolloin haitan pinta-alan on arvioitu olevan suurin; haitan suurus on ennusteen mukaan melko vakiintunut vuodesta 8 eteenpäin. Myöhemmin toistuu suotyyppien jakoa lettoihin, nevoihin, rämeisiin, ja korpiin. Tätä jakoa ei käytetä tässä, koska kyseiset luontotyypit eivät esiinny sillä Viiankiaavan alueella, jonka arvioidaan kärsivän pohjaveden pinnan alenemasta.



Kuva 1A.2.1 - 1. Kaivostoiminnan aiheuttama, arvioitu pohjaveden pinnan alenema Viiankiaavan Natura-alueen sisä- ja ulkopuolella. Aleneman suuruus riippuu jossakin määrin vuodesta, eli kaivoksen arvioidusta etenemisestä maan alla. Vuodesta 8 eteenpäin aleneman 10 cm on arvioitu esiintyvän yhteensä noin 6,5 hehtaarin alueella suojelualueen sisäpuolella. Vuotena 3 on ennustettu lyhytaikainen 20 cm alenema laadultaan heikentyneessä 0,06 hehtaarin kangasmetsässä. Haitan suuruus lasketaan kuitenkin vuoden 22 mukaan, jolloin haitta-alue on laajimmillaan. Kuva sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 12/ 2019 aineistoa.

Taulukko 1A.2.1-1. Soiset luontotyypit Viiankiaavan suojelualueen / Natura-alueen alueella, jossa vedenpinnan alenemaa arvioidaan esiintyvän. Luontotyyppin kuntoluokka ilmoitetaan asteikolla 1-5, ks. päädokumentin luku 6.6. Pinta-alat [ha] esitetään kuntoluokittain vedenpinnan aleneman vyöhykkeelle 6-14 cm; ks. päädokumentin luku 6.4.5. Kuntoluokan vaikutus haitan suuruuteen otetaan huomioon siten, että parempikuntoisen kuvion tuhoaminen tuottaa suuremman haitat luontotyyppihehtaareina mitattuna. Haitta-alueen pinta-ala ja kunto huomioidaan laskemalla ensin vaikutuksen alaisena oleva luontotyyppihehtaarit summana kaikkien kuntoluokkien yli. Vedenpinnan aleneman vyöhykettä vastaava osittainen haitta, 16 %, otetaan huomioon lopuksi, kun menetettävien luontotyyppihehtaarien kokonaismäärä lasketaan. Haitta-alueen pinta-ala on yhteensä 1,40 ha ja arvioitu kokonaishaitta 0,23 hha.

Vedenpinnan alenema 10 cm: Luontotyypit, haitan pinta-ala ja haitatut luontotyyppihehtaarit							
Kunto-luokka	Suon kuntoluokkaa vastaava hha/ha	haitta-alueen pinta-ala eri kuntoluokan luontotyypeissä [ha]			vastaavat luontotyyppihehtaarit [hha]		
		kausi-kosteikko, suo-aro	luhta*	suolampi	kausi-kosteikko, suo-aro	luhta	suolampi
1	0,05	0	0	0	0	0	0
1+	0,15	0	0	0	0	0	0
2-	0,40	0	0	0	0	0	0
2	0,50	0	0	0	0	0	0

2+	0,60	0	0	0	0	0	0
3-	0,70	0	0	0	0	0	0
3	0,80	0	0	0	0	0	0
3+	0,90	0	0	0	0	0	0
4-	0,95	0	0	0	0	0	0
4	1,00	0,14	0,14	0	0,14	0,14	0
4+	1,00	0	0	0	0	0	0
5-	1,00	0	0	0	0	0	0
5	1,00	0,65	0	0,47	0,65	0	0,47
Yhteensä		0,79	0,14	0,47*	0,79	0,14	0,47*
Haitta yhteensä luontotyyppihehtaareina, kun kunnon alenema 16 % on huomioitu (hha x 0,16)					0,13	0,023	0,076

* Koska kaikki haitta-alueen luontotyypit ovat luonnontilassa, ovat vaikutusalueen luontotyyppihehtaarit samat kuin vaikutusalueen pinta-ala.

Taulukko 1A.2.1-2. Metsäiset luontotyypit Viiankiaavan suojelualueen / Natura-alueen alueella, jossa vedenpinnan alenemaa arvioidaan esiintyvän. Luontotyypin kuntoluokka ilmoitetaan asteikolla 1-5, ks. päädokumentin luku 6.6. Pinta-alat [ha] esitetään kuntoluokittain vedenpinnan aleneman vyöhykkeelle 6-14 cm; ks. päädokumentin luku 6.4.5. Kuntoluokan vaikutus haitan suuruuteen otetaan huomioon siten, että parempikuntoisen kuvion tuhoaminen tuottaa suuremman haitat luontotyyppihehtaareina mitattuna. Haita-alueen pinta-ala ja kunto huomioidaan laskemalla ensin vaikutuksen alaisena oleva luontotyyppihehtaarit summana kaikkien kuntoluokkien yli. Vedenpinnan aleneman vyöhykettä vastaava osittainen haitta, 16 %, otetaan huomioon lopuksi, kun menetettävien luontotyyppihehtaarien kokonaismäärä lasketaan. Vedenpinnan alenema ei välttämättä aiheuta haittaa kangasmetsälle, mutta koska kyseessä on suojelualue, lasketaan varmuudeksi sama 16 % haitta kuin suoluonnolle. Haitta-alueen pinta-ala on yhteensä 5,09 ha ja arvioitu kokonaishaitta on 0,49 hha.

Kunto-luokka	metsän kuntoluokkaa vastaava [hha/ha]	kangasmetsä	
		haitan pinta-ala, alenemavyöhyke 10 cm [ha]	vastaavat luontotyyppi-hehtaarit [hha]
1	0,1	0,57	0,057
1+	0,15	0	0
2-	0,25	0	0
2	0,35	0,80	0,28
2+	0,50	0,26	0,13
3-	0,65	0	0
3	0,75	3,46	2,60
3+	0,85	0	0
4-	0,95	0	0
4	1,0	0	0
4+	1,0	0	0
5-	1,0	0	0
5	1,0	0	0
vaikutuksen pinta-ala yhteensä		5,09 [ha]	3,07 [hha]
Haitta luontotyyppihehtaareina, kun kunnon alenema 16 % on huomioitu (3,07 hha x 0,16)			0,49 [hha]

Taulukko 1A.2.1-3. Yhteenveto. Vedenpinnan aleneman haittaama pinta-ala hehtaareina sekä aiheutetun kokonaishaitta luontotyyppihehtaareina yhteensä Viiankiaavan suojelualueella / Natura-alueella eri luontotyypeissä. Kaikki haitat ovat epäsuoria.

Luontotyyppi	Haitattu pinta-ala [ha]	Haitta luontotyyppihehtaareina [hha]	josta suoria haittoja [hha]	epäsuoria haittoja [hha]
suo-aro / kausikosteikko	0,79	0,13	0	0,13
luhta	0,14	0,023	0	0,023
suolampi	0,47	0,076	0	0,076
kangasmetsä	5,09	0,49	0	0,49
yhteensä	6,51	0,719	0 (0 %)	0,719 (100 %)

Yleisesti ottaen voidaan todeta, että vedenpinnan aleneman on ennustettu vaikuttavan vähäisellä pinta-alalla, suo/kosteikko -luontotyypeillä alle 1,5 hehtaarin alueella ja noin viidellä hehtaarilla entuudestaan heikentynyttä kangasmetsää. Koska haitta on tällä alueella ainoastaan osittainen, on haitan kokonaismääräksi arvioitu alle yksi luontotyyppihehtaari, mikä on lähes mitättömän vähäinen vaikutus verrattuna esimerkiksi prosessialueen jalanjälkeen suojelualueen ulkopuolella.

1A.2.2 Epäsuora haitta prosessialueelta ja louhinnasta

Itse prosessialue ei ulotu Viiankiaavalle, mutta sen epäsuoran häiriövaikutuksen puskurialueet ulottuvat. Haitat eri vyöhykkeille esitetään seuraavaksi. Luontotyypit eri vyöhykkeissä eroavat toisistaan, mistä johtuen taulukon rakenne vaihtuu vyöhykkeiden välillä.

Puskurivyöhykkeen 0 – 250 m piirissä on 3,13 hehtaaria Viiankiaavan suojelualueen sisäpuolella, vyöhykkeen 250 – 500 m piirissä 12,16 ha ja vyöhykkeen 500 – 1000 m piirissä 146,62 ha. Koska kaksi ensimmäistä vyöhykettä ovat verraten pienet, niistä suurin osa on laadultaan heikentynyttä kangasmetsää, ja niihin kohdistuu osittainen haitta, on kokonaishaitta näillä vyöhykkeillä yhteensä vain 2,15 hha. Vaikka etäisyydelle 500 – 1000 m arvioitu keskimääräinen haitta on vain 1/10 (luku 6.4.2), tulevat suurimmat Viiankiaapaan kohdistuvat haitat tältä alueelta vaikutusalueen pinta-alan laajuudesta johtuen. Yhteensä uloimmalta puskurivyöhykkeeltä arvioitu kokonaishaitta, 13,57 hha, on noin kuusi kertaa sisemmille vyöhykkeille kohdistuva haitta. Tämä haitta on sekä epäsuoraa että peruuntuvaa, kun kaivos suljetaan toimintansa jälkeen.

Taulukko 1A.2.2-1. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 0 - 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 3/5 (kts luku 6.4.2). Haittaa kohdistuu ainoastaan yhteen luontotyyppiin, kunnoltaan aiemmin heikentyneeseen kangasmetsään. Haitta-alueen pinta-ala on yhteensä 3,13 ha ja kokonaishaitan arvioitu määrä 0,33 hha.

Kuntoluokka	metsän kunnan kerroin hha/ha	haitta-ala [ha], kangasmetsä	luontotyyppihehtaarit, kunto huomioiden
1	0,1	2,00	0,20
1+	0,15	0,03	0,00
2-	0,25	0,41	0,10
2	0,35	0,70	0,24
2+	0,50	0	0
3-	0,65	0	0
3	0,75	0	0

3+	0,85	0	0
4-	0,95	0	0
4	1,0	0	0
4+	1,0	0	0
5-	1,0	0	0
5	1,0	0	0
Yhteensä		3,13	0,55
Haitta luontotyyppihehtaareina, kun kunnon alenema 3/5 on huomioitu (0,55 hha x 3/5)			0,33

Taulukko 1A.2.2-2. Haitat Viiankiaavalla prosessialueen epäsuorien haittojen 250 - 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja haitan suuruus 1/3 (kts luku 6.4.2). Haitta-alueen pinta-ala on yhteensä 12,16 ha ja kokonaishaitan arvioitu määrä 1,82 hha.

Kunto	haitan pinta-ala [ha]				vastaava luontotyyppien määrä [hha]			
	Kangas	Lähteikkö	Neva	Räme	Kangas	Lähteikkö	Neva	Räme
1	4,27	0	0	0	0,43	0	0	0
1+	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	2,145	0	0	0	0,54	0	0	0
2	1,80	0	0	0	0,63	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0,089	0	0,009	0	0,07	0	0,01
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,70	0,064	0,81	0,55	0,70	0,06	0,81	0,55
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0,01	1,70	0	0	0,01	1,70
Yht.	8,92	0,153	0,82	2,27	2,29	0,13	0,82	2,26
Haitta luontotyyppihehtaareina, kun kunnon alenema 1/3 on huomioitu (hha x 1/3)					0,76	0,04	0,27	0,75

Taulukko 1A.2.2-3. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 500 - 1000 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/10 (kts luku 6.4.2). Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa. Haitta-alueen pinta-ala yhteensä on 146,62 hehtaaria.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Lähteikkö	Neva	Räme
1	4,23	0	0	0	0	0
1+	0	0	0	0	0	0
2-	4,35	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0

3-	0	0	0	0	0	0
3	8,68	0	0,08	0	0	3,83
3+	3,44	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	7,05
4	1,85	0,59	1,88	0,04	9,53	44,80
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0,02	8,09	48,15
Yhteensä [ha]	22,55	0,59	1,96	0,06	17,62	103,84

Taulukko 1A.2.2-4. Haitat Viiankiaavalla prosessialueen epäsuorien haittojen 500 - 1000 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja haitan suuruus 1/10 (kts luku 6.4.2). Kankaille ja korville käytetään metsän kuntoluokkamunnosta ja muille luontotyypeille soiden muunnosta (luku 6.5). Luontotyyppijä on kunto huomioiden haitta-alueella 136 hha ja kokonaishaitan arvioitu määrä on 13,6 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Lähteikkö	Neva	Räme
1	0,42	0	0	0	0	0
1+	0	0	0	0	0	0
2-	1,09	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0
3	6,51	0	0,06	0	0	3,06
3+	2,92	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	6,70
4	1,85	0,59	1,88	0,04	9,53	44,80
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0,02	8,09	48,15
Yhteensä [hha]	12,79	0,59	1,95	0,06	17,62	102,72
Haitta 1/10*	1,28	0,06	0,19	0,01	1,76	10,27

* Haitta luontotyyppihehtaareina (hha) kun kunnon alenema 1/10 on huomioitu (hha x 1/10)

1A.2.3 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-alueelle: yhteenvedotaulukko

Taulukko 1A.2.3-1. Haitat Viiankiaavalle, kokoomataulukko.

luontotyyppi	veden- pinnan alenema	prosessi- alue, 0 – 250 m	prosessi- alue, 250 – 500 m	prosessi- alue, 500 – 1000 m	yhteensä [hha]	suorat [hha] [%]	epä- suorat [hha]	luonto- tyyppi [%]
kausikosteikko / suo-aro	0,13	0	0	0	0,13	0	0,13	0,79
luhta	0,02	0	0	0	0,02	0	0,02	0,14
suolampi	0,08	0	0	0	0,08	0	0,08	0,46
kangas	0,49	0,33	0,76	1,28	2,86	0	2,86	17,40
korpi	0,000	0,000	0,04	0,06	0,103	0	0,10	0,62
Letto	0	0	0	0,19	0,19	0	0,19	1,18
Lähteikkö	0	0	0	0,01	0,01	0	0,01	0,04
Neva	0	0	0,27	1,76	2,04	0	2,04	12,37
Räme	0	0	0,75	10,27	11,03	0	11,03	67,00
Yhteensä	0,72	0,33	1,84	13,57	16,46	0	16,46	
% haitoista	4,37	2,01	11,16	82,47	100	0	100	

Koska kaivoksen aiheuttamaa vedenpinnan alenemaa minimoidaan teknisin ratkaisuin ja koska prosessialue on etäämmällä suojelualueesta, ei Viiankiaavalle odoteta kaivosvaihtoehto 1A:n tietojen mukaan suurta haittaa. Lisäksi epäsuorien vaikutusten aiheuttamat haitat ovat valtaosin hankkeen jälkeen palautuvia.

1A.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella

Ekologista haittaa Viiankiaavan ulkopuolella aiheuttaisivat prosessialue, tie ja voimalinja. Näistä merkittävimmän haitan tuottaa prosessialue, koska sen jalanjälki ja epäsuorat vaikutukset ulottuvat kertaluokkaa laajemmalle kuin tien tai voimalinjan vaikutus.

1A.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat

Prosessialueen haitat kohdistuvat alueelle, joka on yhteensä 1448 hehtaaria. Suoran jalanjäljen alle jää 420 ha, kun puskurivyöhykkeen 0 – 250 m piirissä on 239 ha, vyöhykkeen 250 – 500 m piirissä 266 ha ja vyöhykkeen 500 – 1000 m piirissä 523 ha. Arvioitu kokonaishaitta on 403 habitaattihehtaaria, josta suoria haittoja on 236 hha ja epäsuoria haittoja 166 hha. Haitasta 84 % kohdistuu kangasmetsiin, rämeisiin ja nevoihin.

Taulukko 1A.3.1-1. Prosessialueen suoran jalanjäljen alle jäävien luontotyyppien pinta-alat [ha] eri luontotyypeillä. Haitta-alueen pinta-ala on yhteensä 420 ha. Jalanjäljestä noin puolet (207 ha) on hakkuuaukealla, taimikossa tai nuoressa talousmetsässä (kuntoluokat 1, 1+, 2- ja 2). Muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Läh- teikkö	Neva	Räme
1	114,00	0	0	0	0	0	0
1+	16,20	0	0	0	0	0	0
2-	25,55	0	0	0	0	0	0,88

2	51,07	0	0	0	0	0	0,38
2+	10,41	0	0	0	0	0	0
3-	7,95	0	0	0	0	0	0,45
3	11,31	0,57	0	0	0	0,30	7,73
3+	3,21	0,52	0	0	0,24	0	0
4-	14,92	0,21	0	0	0	0	0
4	2,50	3,10	0,03	0	0,04	1,47	24,12
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1,16	0	27,12	0,09	49,52	44,86
Yhteensä [ha]	257,12	5,56	0,03	27,12	0,36	51,30	78,43

Taulukko 1A.3.1-2. Prosessialueen suoran jalanjäljen alle jäävät luontotyypit, haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioden kunto sekä vaikutuksen suuruus. Jalanjäljen alle jääville alueille oletetaan täysi 100 % haitta. Kokonaishaitan arvioitu määrä on 236,4 hha, valtaosaltaan kangasmetsää, nevaa ja rämettä.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Läh-teikkö	Neva	Räme
1	11,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1+	2,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2-	6,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35
2	17,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
2+	5,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3-	5,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
3	8,48	0,43	0,00	0,00	0,00	0,24	6,18
3+	2,73	0,45	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00
4-	14,17	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2,50	3,10	0,03	0,00	0,04	1,47	24,12
4+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	1,16	0,00	27,12	0,09	49,52	44,86
Yhteensä [hha]	76,34	5,33	0,03	27,12	0,34	51,24	76,02
Haitta 100 % [hha]	76,34	5,33	0,03	27,12	0,34	51,24	76,02

Taulukko 1A.3.1-3. Prosessialueen puskurin 0 – 250 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat suojelualan ulkopuolella. Haitta-alueen pinta-ala on yhteensä 239 ha. Muunnos pinta-alasta luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	55,63	0	0	0	0	0
1+	3,84	0	0	0	0	0
2-	26,72	0,24	0	0	0	0,85
2	35,84	1,17	0	0	0	1,30
2+	4,20	0,25	0	0	0	0

3-	13,02	0	0	0	0	0
3	12,25	2,29	0	0	0,29	9,60
3+	10,42	0	0	0	0	0,68
4-	1,41	0	0	0	0	0
4	0	3,20	0,25	0,06	1,70	9,09
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	3,72	4,80	0	7,95	27,82
Yhteensä [ha]	163,34	10,87	5,05	0,06	9,94	49,33

Taulukko 1A.3.1-4. Haitat prosessialueen puskurin 0 – 250 m sisään jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto ja haitan suuruus 3/5 (luku 6.4.2). Yhteensä 126 hha:n luontotyypeille arvioidaan aiheutuvan 75 hha:n kokonaishaitta. Suurimmat haitat ovat kangasmetsälle 33 hha ja rämeelle 28 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	5,56	0	0	0	0	0
1+	0,58	0	0	0	0	0
2-	6,68	0,06	0	0	0	0,34
2	12,54	0,41	0	0	0	0,65
2+	2,10	0,13	0	0	0	0
3-	8,47	0	0	0	0	0
3	9,19	1,72	0	0	0,23	7,68
3+	8,86	0	0	0	0	0,61
4-	1,34	0	0	0	0	0
4	0	3,20	0,25	0,06	1,70	9,09
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	3,72	4,80	0	7,95	27,82
Yhteensä [hha]	55,31	9,23	5,05	0,06	9,88	46,19
Haitta 3/5 [hha]	33,19	5,54	3,03	0,04	5,93	27,71

Taulukko 1A.3.1-5. Prosessialueen puskurin 250 – 500 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat suojelualueen ulkopuolella, yhteensä 266 ha. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	49,30	0	0	0	0	0
1+	2,43	0	0	0	0	0
2-	23,34	1,01	0	0	0	2,40
2	42,02	9,63	0	0	0,15	0,81
2+	2,88	0	0	0	0	0
3-	11,27	0	0	0	0	2,32
3	3,54	1,98	0	0	0	4,34
3+	16,83	0	0	0	1,55	0,98
4-	0	0	0	0	0,57	4,56

4	0,08	3,87	7,19	0,27	4,37	24,76
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	15,94	0	7,67	20,08
Yhteensä [ha]	151,69	16,49	23,13	0,27	14,32	60,25

Taulukko 1A.3.1-6. Haitat prosessialueen keskimmäisen puskurin 250 – 500 m sisään jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto ja haitan suuruus 1/3 (luku 6.4.2) Yhteensä 155 hha:n luontotyypeille arvioidaan aiheutuvan noin 52 hha:n kokonaishaitta, mikä kohdistuu suurimmalta osin kangasmetsään ja rämeeseen.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	4,93	0	0	0	0	0
1+	0,37	0	0	0	0	0
2-	5,84	0,25	0	0	0	0,96
2	14,71	3,37	0	0	0,07	0,40
2+	1,44	0	0	0	0	0
3-	7,32	0	0	0	0	1,63
3	2,65	1,49	0	0	0	3,47
3+	14,30	0	0	0	1,40	0,88
4-	0	0	0	0	0,54	4,33
4	0,08	3,87	7,19	0,27	4,37	24,76
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	15,94	0	7,67	20,08
Yhteensä [hha]	51,64	8,98	23,13	0,27	14,06	56,52
Haitta 1/3 [hha]	17,21	2,99	7,71	0,09	4,69	18,84

Taulukko 1A.3.1-7. Prosessialueen puskurin 500 – 1000 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat suojelualueen ulkopuolella, yhteensä 523 ha. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Puro	Tulva-niitty
1	73,88	0	0	0,39	0	0,07	0	0	0
1+	0,74	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	7,13	0	0	0	0	0	0,86	0	0
2	34,45	2,95	1,12	0,40	0	0	30,54	0	0
2+	1,88	0	0	0	0	0	3,64	0	0
3-	11,13	0	0	0	0	0	3,03	0	0
3	10,18	2,17	0	0	0	11,19	8,89	0,69	1,01
3+	6,32	0	0	0	0	0,62	1,15	0	0
4-	0	0,83	0	0	0	0	15,87	0	0
4	18,53	7,60	66,26	0,57	0,09	22,01	103,82	0	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5	0	5,80	32,30	0	0,06	7,18	27,42	0	0
Yht. [ha]	164,23	19,35	99,68	1,37	0,16	41,06	195,20	0,69	1,01

Taulukko 1A.3.1-8. Haitat prosessialueen puskurin 250 – 500 m sisään jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto ja haitan suuruus 1/10 (luku 6.4.2). Haitan alueella on eri luontotyyppisiä arvion mukaan yhteensä 392 hha, joille aiheutuu yhteensä 39,2 hha:n kokonaishaitta (10 %).

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Läh- teikkö	Neva	Räme	Puro	Tulva- niitty
1	7,39	0	0	0,02	0	0	0	0	0
1+	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	1,78	0	0	0	0	0	0,34	0	0
2	12,06	1,03	0,56	0,20	0	0	15,27	0	0
2+	0,94	0	0	0	0	0	2,18	0	0
3-	7,23	0	0	0	0	0	2,12	0	0
3	7,63	1,63	0	0	0	8,95	7,11	0,55	0,81
3+	5,37	0	0	0	0	0,56	1,03	0	0
4-	0	0,79	0	0	0	0	15,08	0	0
4	18,53	7,60	66,26	0,57	0,09	22,01	103,82	0	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	5,80	32,30	0	0,06	7,18	27,42	0	0
Yht. [hha]	61,04	16,85	99,12	0,79	0,16	38,70	174,37	0,55	0,81
Haitta 1/10 [hha]	6,10	1,68	9,91	0,08	0,02	3,87	17,44	0,06	0,08

Taulukko 1A.3.1-9. Yhteenveto prosessialueen aiheuttamista haitoista suojelualan ulkopuolella, luontotyyppihehtaareina mitattuna.

		epäsuorien haittojen vyöhykkeet [hha]						
Luontotyyppi	jalanjälki [hha]	0 – 250 m	250 – 500 m	500 – 1000 m	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luonto- tyyppi %
Kangas	76,34	33,19	17,21	6,10	132,85	76,34	56,50	32,99
Korpi	5,33	5,54	2,99	1,68	15,55	5,33	10,22	3,86
Letto	27,12	3,03	7,71	9,91	47,77	27,12	20,65	11,86
Luhta	0	0,04	0,09	0,08	0,21	0	0,21	0,05
Lähteikkö	0,34	0	0	0,02	0,354	0,34	0,02	0,09
Neva	51,24	5,93	4,69	3,87	65,72	51,24	14,48	16,32
Räme	76,02	27,71	18,84	17,44	140,01	76,02	63,99	34,78
Puro	0	0	0	0,06	0,06	0	0,06	0,01
Tulvaniitty	0	0	0	0,08	0,08	0	0,08	0,02
Kausikosteikko / suo-aro	0,03	0	0	0	0,03	0,03	0	0,01

Yhteensä	236,42	75,44	51,53	39,24	402,62	236,42	166,20	
% haitoista	58,72	18,74	12,80	9,75	100	58,72	41,28	

1A.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat

Tien suoran jalanjäljen alle jää noin 15 ha luontotyyppejä, mikä tuottaa 6,6 hha kokonaishaitan. Tie aiheuttaa epäsuoria haittoja yhteensä 747 hehtaarille ja kokonaishaitan arvioitu määrä on 60,5 luontotyyppihehtaaria. Kaikkiaan tiestä aiheutuu 67,1 hha kokonaishaitta.

Taulukko 1A.3.2-1. Tien suoran jalanjäljen alle jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 14,8 ha. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto	Kangas	Korpi	Lähteikkö	Lampi	Letto	Luhta	Neva	Räme	Suo-aro
1	1,41	0	0	0	0	0,069	0	0,41	0
1+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,87	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3,86	0,49	0	0	0	0	0,076	0,30	0
2+	0	0	0,35	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1,39	0,29	0	0	0,039	0	0,55	0,65	0,060
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,56	0,037	0	0	0	0,012	0,027	0,33	0,003
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,11	0	0	0	0	0,063	0,82	0
Yht. [ha]	10,1*	0,93	0,35	0,0017**	0,039	0,081	0,71	2,51	0,063

* Sisältää 2,01 ha metsää, jonka kunto on tuntematon. ** Kunto tuntematon.

Taulukko 1A.3.2-2. Tien suoran jalanjäljen alle jäävät luontotyypit, haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioden kunto sekä vaikutuksen suuruus 100 % jalanjäljen alla. Kokonaishaitan arvioitu määrä on 6,57 hha.

Kunto	Kangas	Korpi	Lähteikkö	Lampi	Letto	Luhta	Neva	Räme	Suo-aro
1	0,14	0	0	0	0	0,003	0	0,02	0
1+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1,35	0,17	0	0	0	0	0,038	0,15	0
2+	0	0	0,21	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1,04	0,21	0	0	0,031	0	0,44	0,52	0,048
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,56	0,037	0	0	0	0,012	0,027	0,33	0,0025

4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,11	0	0	0	0	0,063	0,82	0
Haitta 100 % [hha]*	3,31	0,54	0,21	0,0017	0,031	0,016	0,57	1,84	0,050

Yhteensä tien jalanjäljen alle jää noin 15 ha maata (ja 3,5 ha vanhaa tietä), mikä tuottaa 6,5 hha haitan. Pinta-alasta yli puolet ja haitasta noin puolet kohdistuu ekologiselta laadultaan heikentyneeseen talousmetsään.

Taulukko 1A.3.2-3. Tien puskurin 0 – 20 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat suojelualueen ulkopuolella, yhteensä 33,5 ha. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto	Kangas	Korpi	Lähteikkö	Lampi	Letto	Luhta	Neva	Räme	Suo-aro
1	2,38	0	0	0	0	0,088	0,12	1,27	0
1+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	1,78	0	0	0	0	0	0	0	0
2	11,7	1,13	0	0	0	0	0,28	0,94	0
2+	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4,46	0,54	0	0	0,17	0,031	1,28	1,72	0,076
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1,20	0,059	0	0	0,009	0,067	0,15	1,11	0,009
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,24	0	0	0	0	0,13	1,67	0
Yht. [ha]	21,55	1,97	0,78	0,039*	0,18	0,19	1,96	6,70	0,085

* Kunto ei tiedossa

Taulukko 1A.3.2-4. Haitta tien puskurin 0 – 20 m sisään jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto ja haitan suuruus 1/2 (luku 6.4.4). Kokonaishaitan arvioitu määrä on 8,68 hha.

Kunto	Kangas	Korpi	Lähteikkö	Lampi	Letto	Luhta	Neva	Räme	Suo-aro
1	0,24	0	0	0	0	0,004	0,006	0,06	0
1+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,44	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4,10	0,39	0	0	0	0	0,14	0,47	0
2+	0	0	0,47	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3,35	0,40	0	0	0,136	0,025	1,03	1,37	0,061
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4	1,20	0,059	0	0	0,009	0,067	0,15	1,11	0,009
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,24	0	0	0	0	0,13	1,67	0
Yht. [hha]	9,34	1,10	0,47	0,002	0,14	0,096	1,449	4,69	0,070
Haitta 50 % [hha]	4,67	0,55	0,235	0,001	0,072	0,048	0,73	2,34	0,035

Yhteensä tien vierustan osittaisen reunavaikutuksen alle jää 33,5 ha maata, kunto huomioiden 17,4 hha. Huomioiden 50 % haitta, lasketaan tien pientareen aiheuttamaksi kokonaishaitaksi 8,6 hha, mistä yli puolet on kangasmetsää ja yli neljännes rämettä.

Taulukko 1A.3.2-5. Tien puskurin 0 – 250 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat suojelualueen ulkopuolella, yhteensä 399 ha. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto	Kangas	Korpi	Lähteikkö	Lampi	Letto	Luhta	Neva	Räme	Suo- aro
1	30,5	0	0	0	0	1,29	0,52	2,65	0
1+	1,14	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	12,3	0	0	0	0	0	0	0	0
2	114,3	7,64	0	0	0	0	2,99	6,97	0
2+	0,120	0	7,98	0	0	0	0	0	0
3-	3,02	0	0	0	0	0	0	0	0
3	56,4	2,55	0	0,78	6,06	5,49	26,2	23,7	0,25
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	14,1	3,31	0	0	1,99	1,66	12,9	25,9	0,009
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,45	0,005	0	1,59	0	3,52	15,7	0
Yht. [ha]	234,6*	15,9	7,98	0,82**	9,65	8,44	46,2	74,9	0,25

* Sisältää 2,65 ha kunnoltaan tuntematonta metsää. ** Sisältää 0,04 ha kunnoltaan tuntematonta aluetta.

Taulukko 1A.3.2-6. Haitta tien puskurin 0 – 250 m sisään jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto ja haitan suuruus 1/6 huomioiden (luku 6.4.4). Kokonaishaitan arvioitu määrä on 39,8 hha.

Kunto	Kangas	Korpi	Läh- teikkö	Lampi	Letto	Luhta	Neva	Räme	Suo-aro
1	3,05	0	0	0	0	0,065	0,026	0,13	0
1+	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	3,08	0	0	0	0	0	0	0	0
2	40,0	2,67	0	0	0	0	1,50	3,49	0
2+	0,060	0	4,79	0	0	0	0	0	0

3-	1,96	0	0	0	0	0	0	0	0
3	42,3	1,91	0	0,62	4,85	4,39	21,0	18,9	0,20
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	14,1	3,31	0	0	1,99	1,66	12,9	25,9	0,009
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,45	0,005	0	1,59	0	3,52	15,7	0
Yht. [hha]	104,8	10,3	4,79	0,62	8,43	6,11	38,9	64,12	0,21
Haitta 1/6 [hha]	17,5	1,72	0,80	0,10	1,41	1,02	6,49	10,7	0,034

Taulukko 1A.3.2-7. Tien puskurin 250 – 500 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat suojelualueen ulkopuolella, yhteensä 348 ha. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto	Kangas	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Korpi	Läh-teikkö	Lehto	Letto	Luhta	Neva	Räme	Tulvametsä
1	51,5	0	0	0	0	0	1,51	0	1,58	0
1+	1,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	66,3	0	1,14	0	0	0	4,95	0,28	8,70	0
2+	4,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	11,6	0	0	0	0	0	0	0	0,005	0
3	37,5	0,42	4,08	0	0	2,11	5,26	36,0	18,5	0
3+	0	0	0	0,24	0	0	0	0	0	0
4-	4,13	0	0,21	0	0	0	0	0	0	0
4	9,10	0	4,23	0,035	1,05	0	1,71	9,45	32,1	0,055
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	3,14	0,061	0	4,06	0	3,05	17,1	0
Yht. [ha]	187,4*	0,42	12,8	0,34	1,05	6,18	13,4	48,8	78,0	0,055

* Sisältää 0,81 ha kunnoltaan tuntematonta metsää.

Taulukko 1A.3.2-8. Haitta tien puskurin 250 – 500 m sisään jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto ja haitan suuruus 1/18 huomioiden (luku 6.4.4). Kokonaishaitan arvioitu määrä on 12,0 hha.

Kunto	Kangas	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Korpi	Läh-teikkö	Lehto	Letto	Luhta	Neva	Räme	Tulva-metsä
1	5,15	0	0	0	0	0	0,075	0	0,079	0
1+	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,043	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	23,2	0	0,40	0	0	0	2,47	0,14	4,35	0

2+	2,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	7,53	0	0	0	0	0	0	0	0,003	0
3	28,1	0,33	3,06	0	0	1,69	4,21	28,8	14,81	0
3+	0	0	0	0,21	0	0	0	0	0	0
4-	3,93	0	0,20	0	0	0	0	0	0	0
4	9,11	0	4,23	0,035	1,05	0	1,71	9,45	32,08	0,055
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	3,14	0,061	0	4,06	0	3,05	17,14	0
Yht. [hha]	79,71	0,33	11,0	0,31	1,05	5,75	8,46	41,4	68,46	0,055
Haitta 1/18 [hha]	4,43	0,018	0,61	0,017	0,058	0,32	0,47	2,30	3,80	0,003

Tien ulompi puskurialue kattaa 348 hehtaaria ja 216 luontotyyppihehtaaria. Haitan suuruudeksi on arvioitu 12 hha, mikä on merkittävästi vähemmän kuin haitan alainen pinta-ala johtuen siitä, että etäämpänä olevan tien aiheuttama haitta voi olla vain pieni murto-osa täydestä haitasta. 12 hha:n kokonaishaitasta 10,5 hha on kangasmetsää, rämettä ja nevaa.

Taulukko 1A.3.2-9. Yhteenvedo tien suorista ja epäsuorista haitoista habitaattihehtaareina ilmaistuna eri luontotyypeillä. Tiedot on koostettu edeltävien kahdeksan taulukon pohjalta.

		epäsuoran haitan vyöhykkeet [hha]						
luontotyyppi	jalan- jälki	tienvierus 20 m	0 – 250 m	250 - 500 m	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luonto- tyyppi %
Kangas	3,31	4,67	17,5	4,43	29,91	3,31	26,6	44,61
Kausi- kosteikko / Suo-aro	0,05	0,035	0,034	0,018	0,137	0,05	0,087	0,20
Korpi	0,54	0,55	1,72	0,61	3,42	0,54	2,88	5,10
Lähteikkö	0,21	0,235	0,8	0,017	1,262	0,21	1,052	1,88
Lampi	0,0017	0,001	0,1	0	0,1027	0,0017	0,101	0,15
Lehto	0	0	0	0,058	0,058	0	0,058	0,09
Letto	0,031	0,072	1,41	0,32	1,833	0,031	1,802	2,73
Luhta	0,016	0,048	1,02	0,47	1,554	0,016	1,538	2,32
Neva	0,57	0,73	6,49	2,3	10,09	0,57	9,52	15,05
Räme	1,84	2,34	10,7	3,8	18,68	1,84	16,84	27,86
Tulvametsä	0	0	0	0,003	0,003	0	0,003	0,00
Yhteensä	6,57	8,68	39,77	12,03	67,05	6,57	60,48	
% haitoista	9,80	12,95	59,32	17,94	100,00	9,80	90,20	

Tien jalanjäljen ja tien aiheuttaman epäsuoran haitan suuruudeksi arvoitiin 67 hha, mistä noin 90 % on liikenteen aiheuttaman häiriön epäsuoraa haittavaikutusta. Tämän epäsuoran haitan arvioidaan olevan valtaosin palautuvaa, kun kaivoksen toiminta ja siihen liittyvä liikenne loppuu. Haitasta noin 45 % kohdistuu (talouskäytössä oleviin) kangasmetsiin, 27 % rämeille ja 15 % nevoille.

1A.3.3 Voimalinjan suora haitta

Voimalinjalle lasketaan haittaa ainoastaan linjan alle jäävän luontotyyppin heikkenemisestä. Merkittävä heikkenemä lasketaan ainoastaan metsäisille luontotyypeille, joita pitää raivata. Muille lasketaan vähäinen (10 %) heikkenemä rakennustöiden, pylväiden jalanjäljen ja johtimien vaikutuksesta. Toisin kuin prosessialueen ja tien, voimalinjojen ei oleteta aiheuttavan kauemmaksi kantavaa häiriötä. Voimalinja jakautuu kahteen osaan, kokonaan uuteen linjaan ja vanhan Vajukosken voimalaitokselle kulkevan runkolinjan johtoaukean levennykseen. Tarkka luontotyyppien kuvioaineisto oli saatavilla voimalinjan uudelle osuudelle sekä noin kolmannekselle vanhaa linjaa. Siltä osin kuin kuvioaineistoa ei ollut saatavilla, käytettiin haitan arviointiin Corine-satelliittiaineistoa ja sen elinympäristöjakoa metsien ja soiden välillä. Corine-alueen metsien oletettiin olevan alueelle tyypillisessä keskimääräisessä ekologisessa kunnossa.

Uuden voimalinjan ja sen reunavaikutuksen sekä vanhan voimalinjan levennyksen alle jää yhteensä noin 87 hehtaaria maata. Tällä alalla kuvioiden kunto ja haitan suuruus huomioiden kokonaishaittaa syntyy yhteensä 22,6 luontotyyppihehtaaria, josta metsiin kohdistuu 21,8 hha ja soihin alle 1 hha.

Taulukko 1A.3.3-1. Uuden voimalinjan johtoaukean suoran jalanjäljen sekä vanhan linjan levennyksen alle jäävien luontotyyppien pinta-alat siltä osin kuin luontotyyppien kuvioaineisto oli saatavissa, yhteensä 30,4 ha. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	6,18	0	0	0	0	0
1+	0,66	0,04	0	0	0	0
2-	3,73	0	0	0	0	0
2	1,04	0	0	0	0	0,12
2+	3,31	0	0	0	0	0
3-	4,70	0	0	0	0	0
3	0	0,50	0	0	0	0,13
3+	0,18	0,54	0	0	0	0
4-	0,11	0	0	0	0	0
4	0	1,45	0,53	0,46	1,11	5,38
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yhteensä [ha]	19,90	2,52	0,53	0,46	1,11	5,64

Taulukko 1A.3.3-2. Haitat uuden voimalinjan johtoaukean suoran jalanjäljen alle jääville sekä vanhan linjan levennyksen alle jääville luontotyypeille luontotyyppihehtaareina kuvioiden kunto ja haitan suuruus huomioiden siltä osin kuin luontotyyppien kuvioaineisto oli saatavissa. Metsäisten luontotyyppien osalta jalanjäljen alle jääville alueille oletetaan, että niiden kunto alenee päätehakkuuta vastaavaan tilaan (0,1, eli 90 % menetys per luontotyyppihehtaari (luku 6.5 ja luku 9). Muille luontotyypeille oletetaan vähäinen, 10 % haitan suuruus, johtuen ohimenevästä rakentamisen aikaisesta häiriöstä, pylväiden jalanjäljestä ja johtimista. Koska ympäristöä ei ole muuten tarpeen raivata, on ekologinen haitta merkittävästi vähäisempi kuin metsissä. Kokonaishaitan arvioitu määrä on 7,3 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,62	0	0	0	0	0
1+	0,07	0	0	0	0	0

2-	0,56	0	0	0	0	0
2	0,26	0	0	0	0	0,05
2+	1,16	0	0	0	0	0
3-	2,35	0	0	0	0	0
3	0	0,32	0	0	0	0,09
3+	0,14	0,41	0	0	0	0
4-	0,10	0	0	0	0	0
4	0	1,38	0,51	0,44	1,05	5,11
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yhteensä [hha]	5,24	2,11	0,51	0,44	1,05	5,25
Haitta [hha]	4,72	1,90	0,05	0,04	0,11	0,53

Taulukko 1A.3.3-3. Sähkönsiirron runkolinjan levennyksen alle jäävät luontotyytit ja niiden pinta-ala sekä kokonaishaitta luontotyyppihehtaareina kuvioiden kunto ja haitan suuruus huomioiden, niiltä osin kun vain Corine-aineisto oli käytettävissä. Muunnos luontotyyppihehtaareiksi tehtiin oletuksella, että metsän kunto alueella on keskimäärin 30 % luonnontilaisesta ja suon kunto 90 % luonnontilaisesta. Haitan suuruutena käytetään metsille 90 % haitatuista habitaattihehtaareista ja soille 10 %. Voimalinjalla on Vajukosken päässä kaksi mahdollista linjausta VE1 ja VE2. Haitat varmuudeksi on laskettu VE1n mukaan, sillä se tuottaa noin 0,5 hha suuremman haitan kuin linjaus VE2. Haitta-alueen pinta-ala on yhteensä 57,54 ha ja kokonaishaitan arvioitu määrä on 15,3 hha.

Luontotyyppi	Kangas	Neva	Yht.
Corine pinta-ala [ha]	56,16	1,29	57,5
hha	16,85	1,16	18,0
haitta [hha]	15,2	0,12	15,3

Taulukko 1A.3.3-4. Yhteenvedo hankkeen vaatimien voimalinjojen alle jäävistä luontotyypeistä ja niille koituvasta haitasta luontotyyppihehtaareina mitattuna, koottuna kolmesta edellisestä taulukosta.

luontotyyppi	kuvioaineistosta [hha]	vanhan levennys, Corine [hha]	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luontotyyppi %
Kangas	4,72	15,2	19,91	19,91	0	87,90
Korpi	1,90	0	1,90	1,90	0	8,37
Letto	0,05	0	0,05	0,05	0	0,22
Luhta	0,04	0	0,04	0,04	0	0,19
Neva	0,11	0,12	0,23	0,23	0	0,99
Räme	0,53	0	0,53	0,53	0	2,32
Yht.	7,34	15,32	22,66	22,66	0	100
%	32,39	67,6	100	100	0	

1A.4 Haitat yhteensä

Alla olevaan taulukkoon on koottu eri veden pinnan aleneman, prosessialueen, tien ja voimalinjan aiheuttamat suorat ja epäsuorat haitat.

Taulukko 1A.4.1-1. Suorien ja epäsuorien haittojen yhteenveto, eri haitan lähteiden ja luontotyyppien yli. Viiankiaavalle kohdistuu ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, ja siksi suorien vaikutusten saraketta ei ole. Voimalinjalla on vain suora vaikutus ja siksi epäsuoran vaikutuksen saraketta ei ole.

	Viiankiaapa	haitat prosessialueelta		uuden tien aiheuttamat haitat		voimalinja
Luontotyyppi	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]
Kangas	2,86	76,34	56,50	3,31	26,60	19,90
Kausi-kosteikko	0,13	0,03	0	0,05	0,09	0
Korpi	0,10	5,33	10,22	0,54	2,88	1,90
Lähteikkö	0,01	0,34	0,02	0,21	1,05	0
Lampi	0,08	0	0	0	0,10	0
Letto	0,20	27,12	20,65	0	0,06	0,05
Luhta	0,02	0	0,21	0,03	1,80	0,04
Neva	2,04	51,24	14,48	0,02	1,54	0,23
Puro	0	0	0,06	0,57	9,52	0
Räme	11,03	76,02	63,99	1,84	16,84	0,53
Tulvaniitty	0	0	0,08	0	0	0
Yhteensä	16,46	236,42	166,20	6,57	60,48	22,64
% haitoista	3,24	46,47	32,67	1,29	11,89	4,45

Taulukko 1A.4.1-2. Suorien ja epäsuorien haittojen yhteenveto sekä muunnoksia prosenteiksi.

	luontotyyppihehtaarit [hha]			prosentteina		
Luontotyyppi	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	yhteensä [hha]	suorien haittojen osuus %	epäsuorien haittojen osuus %	luontotyypin osuus haitoista %
Kangas	99,55	85,96	185,52	53,66	46,34	36,46
Kausikosteikko / suo-aro	0,08	0,22	0,30	27,85	72,15	0,06
Korpi	7,76	13,20	20,96	37,04	62,96	4,12
Lähteikkö	0,55	1,07	1,62	33,82	66,18	0,32
Lampi*	0	0,18	0,18	0,95	99,05	0,04
Letto	27,17	20,91	48,07	56,51	43,49	9,45
Luhta	0,07	2,03	2,11	3,54	96,46	0,41
Neva	51,48	18,06	69,54	74,03	25,97	13,67
Puro	0,57	9,58	10,15	5,62	94,38	1,99
Räme	78,39	91,86	170,25	46,04	53,96	33,46
Tulvaniitty	0	0,08	0,08	0	100	0,02
Yhteensä*,**	265,63	243,14	508,77	52,21	47,79	100

% haitoista	52,21	47,79	100			
-------------	-------	-------	-----	--	--	--

* +50 hha liikenteen aiheuttamaa haittaa, kts alla.

** Lisäksi on vähäiset määrät muutamaa pienialaista luontotyyppiä (noro, tulvasaari, tulvametsä), jotka esiintyvät jollakin epäsuoran vaikutuksen vyöhykkeellä. Tällaiset luontotyypit huomioidaan toteutuksessa, pyrkimällä löytämään monipuolisia alueita ennallistettavaksi ja suojeluun.

Näiden taulukoiden lisäksi on arvioitu, että noin 120 miljoona kilometriä rekkaliikennettä sekä lisääntynyt yksityisautoilu aiheuttavat eläinten kuolleisuutta noin 50 luontotyyppihehtaarin verran (luku 6.4.3). Tätä haittaa ei voida kohdentaa luontotyyppiin tarkasti, mistä syystä se jaetaan metsille ja soille tasan, 25 hha epäsuoraa haittaa molemmille. Tämän lisäyksen kanssa on hankkeen kokonaishaittojen suuruus 559 hha, josta noin 231 hha on metsäisiä luontotyyppiä (kankaat ja korvet) ja noin 328 hha muuta, lähinnä eri suotyyppiä. Haitoista suoria on $100 \cdot (266/559) = 47,6$ % haitoista on suoria ja 52,4 % epäsuoria.

Harvinaisista, pienialaisena Suomessa esiintyvistä luontotyypeistä todettakoon, että yllä olevan taulukon perusteella valtaosa niille koituvasta haitasta on epäsuoraa, ja siten hankkeen loputtua peruuntuvaa. Näitä ovat esimerkiksi luhdat (2,11 hha; 96,5 % epäsuoria haittoja), lampi (0,18 hha; 99 % epäsuoria), purot (10,2 hha; 94,4 % epäsuoria), kausikosteikko / suo-aro (0,30 hha; 72 % epäsuoria), lähteikkö (1,62 hha; 66 % epäsuoria), ja tulvaniitty (0,08 hha; 100 % epäsuoria) Pienialaista luontotyyppiä esiintyy hankkeen suoran jalanjäljen alueella hyvin vähän, mikä selvästi osoittaa, että luontotyyppien esiintyminen on huomioitu prosessialueen, tien ja voimalinjan sijoittelussa. Kangasmetsiä, korpia, lettoja, nevoja ja rämeitä esiintyy suurempina pinta-aloina ja niin suoran kuin epäsuoran haitan alueellakin. Pienialaisia luontotyyppiä ei ole realistisesti mahdollista välttää epäsuorien vaikutusten alueella, joka ulottuu 500 m (tiet) tai 1000 m päähän häiriön lähteestä (prosessialue).

1A.5 Hyvityksen hehtaarit

Tässä kappaleessa kerrotaan tarvittavien hyvitysalueiden koko hehtaareina erikseen metsäisille luontotyypeille ja soisille luontotyypeille olettaen edellä määritetty haitan suuruus (kaikkien haitta-alueiden yli laskettuna) sekä soiden ja metsien toimenpiteille määritetyt kertoimet (luvut 8 ja 9). Edellisestä yhteenvetotaulukosta voidaan laskea, että kankaille, korville ja lehdoille, jotka lasketaan metsäisiksi luontotyypeiksi, koituu haittaa yhteensä noin 231 hha ja kaikille muille luontotyypeille, jotka lasketaan soisiksi luontotyypeiksi, koituu haittaa yhteensä noin 328 hha.

Taulukko 1A.5-1. Tarvittavan hyvityksen pinta-ala metsille ja soille.

luontotyyppi	hyvityskerroin	hyvitettävät luontotyyppihehtaarit	tarvittava hyvitystoimenpiteiden pinta-ala (noin)
metsäiset	10,7 ha/hha	231 hha	noin 2470 ha
suot / kosteikot / pienvedet	15 ha/hha	328 hha	noin 4920 ha

Toimenpiteiden kohdistuksessa on syytä huomioida havinaisemmat luontotyypit. Taulukon 1A.4.1-2 perusteella valtaosa haitoista kohdistuu tavanomaisiin luontotyypeihin, kangasmetsiin (n. 37 %), rämeisiin (n. 33 %) ja nevoihin (n. 14 %), yhteensä noin 84 %. Muista luontotyypeistä on syytä huomata letot (n. 9,4 %) ja korvet (4,1 %). Toteutusalueita valittaessa, on syytä varmistaa, että lettoja ja korpia

kuuluu hyvitysalueisiin vähintäänkin samat osuudet tai enemmän. Pieninä pinta-aloina esiintyviä luontotyyppisiä (puro, luhta, lähteikkö, lampi, kausikosteikko, tulvaniitty) oletettavasti esiintyy ennallistamisen ja suojelun kohteena olevilla hyvitysalueilla, niin että vastaavat luontotyypit tulee hyvitettyä.

1A.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi

Nettopositiivinen vaikutus, NPI, käsitellään päätekstin luvussa 3.7. Tässä kappaleessa esitetään arvio nettopositiivisen vaikutuksen (NPI) suuruudesta. Nettopositiivista vaikutusta tuottavat kolme tekijää

- (i) NPI-kerroin,
- (ii) pysyvien hyvitysten paraneminen arvioinnin ajanjakson (30 vuotta) jälkeen,
- (iii) pysyvät hyvitykset yhdistettynä osin väliaikaisiin haittoihin, missä on kaksi alakohtaa
 - (iiia) paikallisen ennallistamisen tuottaman parannuksen käyttäminen NPIhin, alussa tarvittavan hyvityksen pienentämisen sijasta, sekä
 - (iiib) pysyvä hyvitys yhdistettynä ohimeneviin epäsuoriin haittoihin.

Hyvityksen paranema on arvioitava pidemmän aikavälin yli ennallistamisen ja suojelun vasteista (Luku 3.7). Kokonaisuudessaan NPI:n arviointi on jossakin määrin komplisoitu operaatio, ja se käydään läpi soille luvussa 8.9 ja metsille luvussa 9.8. Epäsuorien haittojen osuus vaikuttaa siihen, kuinka suuren NPI:n epäsuorien haittojen lakkaaminen tuottaa.

(i) Käytetty NPI-kerroin 1,30 (luku 3.7), tuottaa 30 % NPI:tä.

(ii) Nämä kertoimet lasketaan toimenpiteiden vasteista. Koska luonnon palautuminen on hidas prosessi, ennallistamisen tai suojelun tuoma hyöty kasvaa suuremmaksi, kun arvioinnin aikaväli pitenee. Suon ennallistamisen hyöty on toimenpiteestä riippuen arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,33 tai 1,68 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 8.9). Metsiensuojelun hyöty on arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,27 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 9.8).

(iiia) Prosessialueen ennallistamisen tuoma NPI lasketaan sitä kautta, että prosessialueelle koitunut haitta on pidemmällä aikavälillä matalampi kuin kaivoksen toiminnan aikana. On selvää, että ei ole mahdollista ennallistaa kokonaan aluetta, joka on raivattu/rakennettu. Jos oletetaan, että kaivoksen loppumisen jälkeisenä 30 vuotena voidaan palauttaa 30 % alueen ekologisesta laadusta, on paranema jälkimmäisen 30 vuoden aikana keskimäärin puolet tästä, eli 15 %. (Oletuksella, että paranema kehittyy lineaarisesti kaivoksen sulkemisen jälkeen.) Prosessialueen jalanjäljen haitta on 236 hha (Taulukko 1A.4.1-1.), mistä 15 % on 36 hha. 60 vuoden aikavälillä haitta on keskimäärin $(236 + (236 - 36)) / 2 = 218$ hha, eli keskimäärin 18 hha vähemmän kuin 30 vuoden välillä. Tämän arvion mukaan hankkeen suorat haitat alenisivat keskimäärin 18 hha. Tulotien tai voimalinja-aukean ennallistamista ei tässä ole huomioitu.

(iiib) Epäsuorien vaikutusten väheneminen. Hankkeen epäsuorat haitat ovat liikenne mukaan lukien 293 hha, sisältäen prosessialueen ja tulotien ja kasvaneen liikenteen aiheuttamat haitat: melun, tärinän, valon, pölyn, liikenteen, ja lisääntyneen ihmisen läsnäolon. Oletettavasti valtaosa epäsuorista haitoista loppuu, kun kaivos lopettaa toimintansa. Jos oletetaan, että tulotie jää käyttöön ja aiheuttaa vähäistä haittaa myös jatkossa, voidaan olettaa, että keskimäärin 10 % epäsuorista haitoista jatkuu vuodet 30–60. Tällöin keskimääräinen epäsuora haitta 60 vuoden yli laskettuna on $(293 \text{ hha} + 29 \text{ hha}) / 2 = 161$ hha, eli 132 hha vähemmän kuin 30 vuoden aikavälillä.

Näillä tiedoilla on mahdollista laskea NPI:n määrä. Ylikompensaatiokerroin siis tuottaa 30 % NPI:tä. Hakkeen hyvitetävä haitta 30 vuoden aikana on 559 hha. 60 vuoden yli laskettuna sama luku on $559 - 18 - 132 = 409$ hha. Tämä tuottaa osakertoimen $559 / 409 = 1,37$, eli 37 % NPI:tä paikallisesta ennallistamisesta ja epäsuorien haittojen vähenemisestä. Lisäksi huomioidaan metsien ja soiden ennallistamisen ja suojelun kasvava hyöty. Tästä saadaan seuraavat NPI:n arviot:

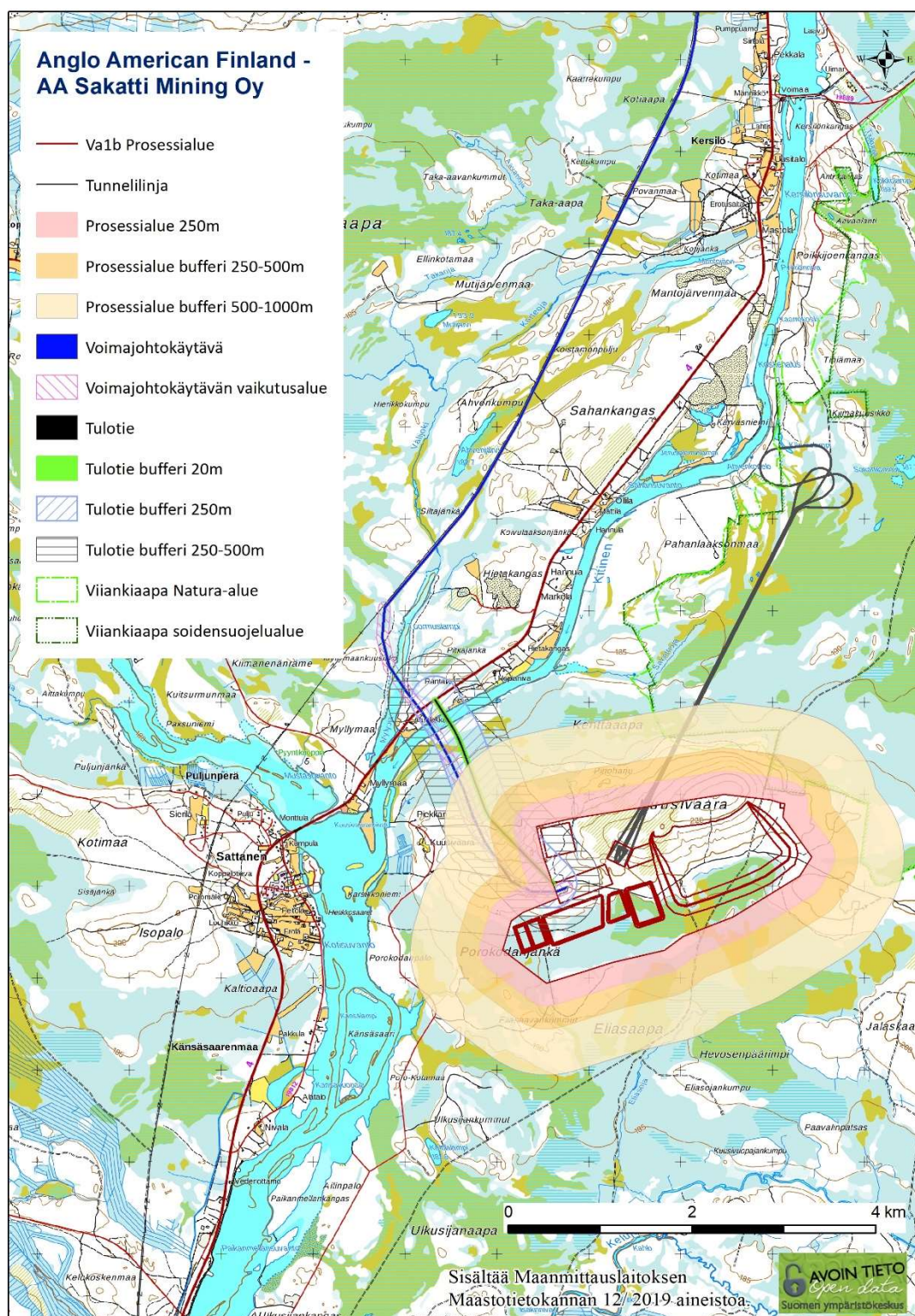
- Metsille $1,3 \times 1,37 \times 1,27 = 2,26$, eli noin 125 % NPI:tä. $(100 \% * (2,26 - 1)) = 125 \%$.
- Suolle, silloin kun toimenpide on ennallistaminen ojat tukkimalla: $1,3 \times 1,37 \times 1,68 = 2,98$, eli noin 200 % NPI:tä
- Suolle, silloin kun toimenpide on vesien takaisinohjaus: $1,3 \times 1,37 \times 1,33 = 2,36$, eli noin 135 % NPI:tä

Tällä arviolla NPI:n määrä on luontotyypistä ja toimenpiteestä riippuen pidemmällä aikavälillä (60 vuotta) 100 % - 200 %.

100 - 200 prosentin NPI:n määrät vaikuttavat korkeilta, mutta on kuitenkin muistettava, että ne toteutuvat vasta pitkällä aikavälillä (60 vuotta), sekä olettaen, että kaivos lopettaa toimintansa 30 vuoden kohdalla, mikä mahdollistaa prosessialueen ennallistamisen ja epäsuorien haittojen lakkaamisen. Lisäksi 100 - 200 % NPI:tä keskimäärin ei takaa, että tulos on NPI jokaiselle lajille. Tästä huolimatta, pysyvä hyvitys yhdistettynä osin väliaikaiseen haittaan tuottaa näillä laskelmilla pidemmällä aikavälillä merkittävän nettopositiivisen vaikutuksen.

Liite 1B. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 1B

1B.1 Vaihtoehdon luonnehdinta



Kuva 1B.1 – 1. Kaivoksen suunnitteluvaihtoehto 1B, mihin on merkitty haittaa aiheuttavat rakenteet prosessialueella (Kuusivaaran aidattu alue), prosessialueen epäsuoran vaikutuksen puskurivyöhykkeet 0 – 250 m, 250 – 500 m ja 500 – 1000 m aidan ulkopuolella, tulotie puskureineen, sekä voimalinja. Tässä vaihtoehdossa sekä tulotie että voimalinja kulkevat prosessialueelta katsottuna koilliseen.

1B on muuten kuin tulotien osalta oleellisesti ottaen sama kuin vaihtoehto 1A. Tästä syystä vaihtoehto 1B:lle kuvataan tässä liitteessä ainoastaan ne osat, jotka eroavat 1B:stä.

1B.2 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-2000 alueella

Viiankiaavan osalta vaihtoehto 1B on sama kuin 1A.

1B.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella

1B.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat

Prosessialueen osalta vaihtoehto 1B on oleellisesti sama kuin 1A; prosessialueen linjauksessa on vaihtoehtojen välillä koilliskulmassa noin 1 hehtaarin ero, 1A:lla 421,6 ha; 1B:llä 422,8 ha. Hyvityksen osalta 1B:lle käytetään 1A:n numeroita pienellä ylöspäin pyöristyksellä, kun hyvityksen suuruus määritetään.

1B.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat

Vaihtoehtoon 1B tulotie on eri kuin vaihtoehtoon 1A, mistä syystä luontotyyppien taulukointi esitetään seuraavaksi. Vaihtoehto 1B:n tien jalanjäljen ja tien aiheuttaman epäsuoran haitan suuruudeksi arvoitiin 21,3 hha, mistä noin 90 % on liikenteen aiheuttaman häiriön epäsuoraa vaikutusta. Tämän epäsuoran haitan arvioidaan olevan valtaosin palautuvaa, kun kaivoksen toiminta ja siihen liittyvä liikenne loppuu. Haitasta noin 46 % kohdistuu rämeille ja 29 % (talouskäytössä oleviin) kangasmetsiin.

Taulukko 1B.3.2-1. Tulotien jalanjäljen alle jäävien luontotyyppien pinta-ala, yhteensä 4,4 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Korpi	Luhta	Neva	Räme	Kangas
1	0	0	0	0,21	1,04
1+	0	0	0	0	0,13
2-	0,21	0	0	0	0,28
2	0,18	0	0	0,36	0
2+	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0
3	0,23	0,040	0	0,001	0
3+	0	0	0	0,07	0,20
4-	0	0	0,08	0,90	0
4	0	0	0,18	0,37	0
4+	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	0,61	0,04	0,26	1,90	1,64

Taulukko 1B.3.2-2. Haitat tien jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen suuruus 100 % jalanjäljen alla. Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokkaa. Yhteensä tien jalanjäljen alle jää 2,4 hha luontotyyppiä, joille koituu 100 % haitta, eli kokonaishaitta on 2,4 hha.

Kuntoluokka	Korpi	Luhta	Neva	Räme	Kangas
-------------	-------	-------	------	------	--------

1	0	0	0	0,010	0,104
1+	0	0	0	0	0,019
2-	0,05	0	0	0	0,069
2	0,06	0	0	0,18	0
2+	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0
3	0,17	0,032	0	0,001	0
3+	0	0	0	0,06	0,166
4-	0	0	0,076	0,85	0
4	0	0	0,18	0,37	0
4+	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	0,28	0,032	0,25	1,47	0,358
Haitta 100 % [hha]	0,28	0,032	0,25	1,47	0,36

Taulukko 1B.3.2-3. Tien välittömässä viereisyydessä haittaa kärsivien luontotyyppien pinta-alat 20 m vyöhykkeessä tien molemmin puolin, yhteensä 9,1 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Korpi	Luhta	Neva	Räme	Kangas
1	0	0	0	0,35	2,07
1+	0	0	0	0	0,31
2-	0,39	0	0	0	0,62
2	0,31	0,031	0	0,74	0,035
2+	0	0	0	0	0,054
3-	0	0	0	0	0,031
3	0,39	0,083	0	0,045	0
3+	0	0	0	0,21	0,40
4-	0	0	0,12	1,33	0
4	0,001	0,053	0,61	0,91	0
4+	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	1,09	0,17	0,74	3,57	3,52

Taulukko 1B.3.2-4. Haitat tuloiien viereisessä 20 m vyöhykkeessä tien molemmin puolin: muunnos luontotyyppihehtaareiksi, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen suuruus 50 % (6.4.4). Yhteensä tien vierustan reunavaikutuksen alle jää kunto huomioiden 4,9 hha luontotyyppiä. Huomioiden 50 % haitta, arvioidaan kokonaishaitaksi 2,47 hha, suurimmalta osaltaan rämettä.

Kuntoluokka	Korpi	Luhta	Neva	Räme	Kangas
1	0	0	0	0,018	0,21
1+	0	0	0	0	0,046

2-	0,097	0	0	0	0,16
2	0,11	0,015	0	0,37	0,012
2+	0	0	0	0	0,027
3-	0	0	0	0	0,020
3	0,29	0,066	0	0,036	0
3+	0	0	0	0,18	0,34
4-	0	0	0,12	1,26	0
4	0,001	0,053	0,61	0,91	0
4+	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	0,50	0,14	0,73	2,78	0,80
Haitta 50 % [hha]	0,250	0,067	0,36	1,39	0,40

Taulukko 1B.3.2-5. Tien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä olevien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 131 ha, joille lasketaan 1/6 heikennys. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme	Kangas
1	0	0	0	0	1,78	35,40
1+	0	0	0	0	0	3,98
2-	1,05	0	0	0	0,67	9,80
2	0,47	0	0,084	0,15	7,16	5,63
2+	0	0	0	0	0,001	7,71
3-	0	0	0	0	0	6,16
3	1,70	0	0,96	0	0,37	0
3+	1,12	0	0	1,41	1,62	4,03
4-	0	0	0	0,49	4,47	0
4	2,58	4,24	0,33	5,92	22,09	0
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	6,91	4,24	1,38	7,96	38,16	72,71

Taulukko 1B.3.2-6. Haitat tulotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä oleville luontotyypeille: muunnos luontotyyppihehtaareiksi, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen suuruus 1/6 (6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Yhteensä 70 hha:n luontotyypeille arvioidaan 11,7 hha:n kokonaishaitta.

Kuntoluokka	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme	Kangas
1	0	0	0	0	0,089	3,54
1+	0	0	0	0	0	0,60
2-	0,26	0	0	0	0,27	2,45
2	0,17	0	0,042	0,074	3,58	1,97

2+	0	0	0	0	0,001	3,85
3-	0	0	0	0	0	4,00
3	1,27	0	0,77	0	0,30	0
3+	0,95	0	0	1,27	1,45	3,42
4-	0	0	0	0,46	4,25	0
4	2,58	4,24	0,33	5,92	22,09	0
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	5,23	4,24	1,14	7,72	32,03	19,8
Haitta 1/6 [hha]	0,87	0,71	0,19	1,29	5,34	3,31

Taulukko 1B.3.2-7. Tien vieressä 250 – 500 m etäisyydellä olevien luontotyyppien pinta-alat. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme	Kangas
1	0	0	0	0	0	32,40
1+	2,17	0	0	0	0	4,12
2-	0	0	0	0	2,80	8,48
2	0	0	0	0	2,61	24,67
2+	0	0	3,49	0	3,64	6,61
3-	0	0	0	0	2,36	20,70
3	1,11	0	0,80	0	1,92	4,42
3+	2,06	0	0	0,15	1,20	2,64
4-	0	0	0	0	4,70	1,10
4	1,04	3,56	0,48	5,54	14,9	0,02
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0,077	0	1,67	1,15	0
Yht. [ha]	6,38	3,64	4,76	7,36	35,278	105,2

Taulukko 1B.3.2-8. Tien vieressä 250 – 500 m etäisyydellä olevat luontotyypit: muunnos luontotyyppihehtaareiksi, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen suuruus, minkä on oletettu olevan 1/3 vyöhykkeen 0 – 250 m haitasta, eli 1/18 (6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Puskurivyöhyke kattaa 85,5 luontotyyppihehtaaria, joille arvioidaan kokonaishaitta 4,8 hha,

Kuntoluokka	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme	Kangas
1	0	0	0	0	0	3,24
1+	0,33	0	0	0	0	0,62
2-	0	0	0	0	1,12	2,12
2	0	0	0	0	1,30	8,63
2+	0	0	2,09	0	2,18	3,31
3-	0	0	0	0	1,65	13,45
3	0,84	0	0,64	0	1,54	3,31

3+	1,75	0	0	0,13	1,08	2,25
4-	0	0	0	0	4,46	1,05
4	1,04	3,56	0,48	5,54	14,9	0,02
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0,077	0	1,67	1,15	0
Yht. [hha]	3,95	3,64	3,21	7,35	29,4	38,0
Haitta 1/18 = [hha]	0,22	0,20	0,18	0,41	1,63	2,11

Tien ulompi puskurialue kattaa 163 hehtaaria ja 85,5 luontotyyppihehtaaria. Haitan suuruudeksi on arvioitu 4,8 hha, mikä on merkittävästi vähemmän kuin haitanalainen pinta-ala johtuen siitä, että etäämpänä olevan tien aiheuttama haitta voi olla vain pieni murto-osa täydestä haitasta. Haitasta suurin osa kohdistuu kangasmetsään ja rämeeseen.

Taulukko 1B.3.2-9. Yhteenveto tien suorista ja epäsuorista haitoista eri luontotyypeillä [hha]. Tiedot on koostettu edeltävien kahdeksan taulukon pohjalta.

		epäsuoran haitan vyöhykkeet [hha]						
luontotyyppi	jalan- jälki	tienvierus 20 m	0 – 250 m	250 - 500 m	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luonto- tyyppi %
Korpi	0,282	0,250	0,871	0,219	1,622	0,282	1,340	7,61
Letto	0	0	0,706	0,202	0,908	0	0,908	4,26
Luhta	0,032	0,067	0,190	0,178	0,468	0,032	0,436	2,19
Neva	0,253	0,364	1,286	0,408	2,312	0,253	2,059	10,85
Räme	1,469	1,388	5,338	1,633	9,828	1,469	8,359	46,11
Kangas	0,358	0,402	3,307	2,111	6,178	0,358	5,820	28,98
Yht.	2,39	2,47	11,70	4,75	21,32	2,39	18,92	
% haitoista	11,23	11,59	54,88	22,29	100	11,23	88,77	

1B.3.3 Voimalinjan suora haitta

Voimalinjan osalta vaihtoehto 1B on sama kuin 1A.

1B.4 Haitat yhteensä

Taulukko 1B.4.1-1. Suorien ja epäsuorien haittojen yhteenveto, eri haitan lähteiden ja luontotyyppien yli. Viiankiaavalle kohdistuu ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, ja siksi suorien vaikutusten saraketta ei ole. Voimalinjoilla on vain suora vaikutus ja siksi epäsuoran vaikutuksen saraketta ei ole.

	Viiankiaapa	haitat prosessialueelta		uuden tien aiheuttamat haitat		voimalinja
Luontotyyppi	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]
Kangas	2,86	76,34	56,50	0,36	5,82	19,90
Kausi- kosteikko	0,13	0,03	0	0	0	0

Korpi	0,10	5,33	10,22	0,28	1,34	1,90
Lähteikkö	0,01	0,34	0,02	0	0	0
Lampi	0,08	0	0	0	0	0
Letto	0,20	27,12	20,65	0	0,91	0,05
Luhta	0,02	0	0,21	0,03	0,44	0,04
Neva	2,04	51,24	14,48	0,25	2,06	0,23
Puro	0	0	0,06	0	0	0
Räme	11,03	76,02	63,99	1,47	8,36	0,53
Tulvaniitty	0	0	0,08	0	0	0
Yhteensä	16,46	236,42	166,20	2,39	18,92	22,64
% haitoista	3,55	51,06	35,89	0,52	4,09	4,89

Taulukko 1B.4.1-2. Suorien ja epäsuorien haittojen yhteenvedo sekä muunnoksia prosenteiksi.

	luontotyyppihehtaarit [hha]			prosentteina		
Luontotyyppi	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	yhteensä [hha]	suorien haittojen osuus %	epäsuorien haittojen osuus %	luontotyypin osuus haitoista %
Kangas	96,60	65,18	161,78	59,71	40,29	34,94
Kausi-kosteikko	0,03	0,13	0,16	20,63	79,37	0,04
Korpi	7,51	11,66	19,16	39,17	60,83	4,14
Lähteikkö	0,34	0,02	0,36	94,00	6,00	0,08
Lampi	0	0,08	0,08	0	100	0,02
Letto	27,17	21,76	48,92	55,53	44,47	10,57
Luhta	0,08	0,67	0,74	10,22	89,78	0,16
Neva	51,71	18,58	70,30	73,57	26,43	15,18
Puro	0	0,06	0,06	0	100	0,01
Räme	78,02	83,38	161,40	48,34	51,66	34,86
Tulvaniitty	0	0,08	0,08	0	100	0,02
Yhteensä [hha]*,**	261,46	201,59	463,04	56,46	43,54	100
% haitoista	56,46	43,54	100			

* +50 hha liikenteen aiheuttamaa haittaa, kts alla.

** Lisäksi on vähäiset määrät muutamaa pienialaista luontotyyppiä (noro, tulvasaari, tulvametsä), jotka esiintyvät jollakin epäsuoran vaikutuksen vyöhykkeellä. Tällaiset luontotyypit huomioidaan toteutuksessa, pyrkimällä löytämään monipuolisia alueita ennallistettavaksi ja suojelemaan.

Näiden taulukoiden lisäksi on arvioitu, että noin 120 miljoona kilometriä rekkaliikennettä sekä lisääntynyt yksityisautoilu aiheuttavat eläinten kuolleisuutta noin 50 luontotyyppihehtaarin verran (luku 6.4.3). Tätä haittaa ei voida kohdentaa luontotyyppiin tarkasti, mistä syystä se jaetaan metsille ja soille tasan, 25 hha epäsuoraa haittaa molemmille. Tämän lisäyksen kanssa on hankkeen hyvityksen suuruus 513 hha, josta noin 206 hha on metsäisiä luontotyyppijä (kankaat ja korvet) ja noin 307 hha muuta, lähinnä eri suotyyppijä. Kun huomioidaan tämä 50 hha:n lisäys epäsuoraa haittaa liikenteestä, on haitoista 51 % suoria ja 49 % epäsuoria.

Harvinaisista, pienialaisena Suomessa esiintyvistä luontotyypeistä todettakoon, että yllä olevan taulukon perusteella valtaosa niille koituvasta haitasta on epäsuoraa, ja siten hankkeen loputtua peruuntuvaa. Näitä ovat esimerkiksi luhdat (0,74 hha; 90 % epäsuoria haittoja), lampi (0,08 hha; 100 % epäsuoria), purot (0,06 hha; 100 % epäsuoria), kausikosteikko/ suo-aro (0,16 hha; 79 % epäsuoria), lähteikkö (0,36 hha; vain 6 % epäsuoria), ja tulvaniitty (0,08 hha; 100 % epäsuoria) Pienialaiset luontotyytit esiintyvät hankkeen suoran jalanjäljen alueella vain vähäisessä määrin, mikä selvästi osoittaa, että luontotyyppien esiintyminen on huomioitu prosessialueen, tien ja voimalinjan sijoittelussa. Kangasmetsiä, korpia, lettoja, nevoja ja rämeitä esiintyy suurempina pinta-aloina ja niin suoran kuin epäsuoran haitan alueellakin. Pienialaisia luontotyyppieä ei ole realistisesti mahdollista välttää epäsuorien vaikutusten alueella, joka ulottuu 500 m (tiet) tai 1000 m päähän häiriön lähteestä (prosessialue).

1B.5 Hyvityksen hehtaarit

Tässä kappaleessa kerrotaan tarvittavien hyvitysalueiden koko hehtaareina luontotyyppieittäin olettaen edellä määritetty haitan suuruus (kaikkien haitta-alueiden yli laskettuna) sekä soiden ja metsien toimenpiteille määritetyt kertoimet (luvut 8 ja 9).

Edellisestä yhteenvetotaulukosta voidaan laskea, että kankaille, korville ja lehdoille, jotka lasketaan metsäisiksi luontotyyppieiksi, koituu haittaa yhteensä noin 206 hha ja kaikille muille luontotyyppieille, jotka lasketaan soisiksi luontotyyppieiksi, koituu haittaa yhteensä noin 307 hha. Nämä numerot on pyöristetty hieman ylös taulukkoon 1B.4.1-2 verrattuna, jotta prosessialueen 1ha rajausero sekä yllä mainitut pienemmät luontotyyppiesiintymät tulee huomioitua. Vaihtoehtoon 1A verrattuna lyhyempi tulotie vähentää haittaa yli 40 hha, mikä on jossakin määrin merkittävä ero (-7,5 %).

Taulukko 1B.5-1. Tarvittavan hyvityksen pinta-ala metsille ja soille.

luontotyyppi	hyvityskerroin	hyvitettävät luontotyyppihehtaarit	tarvittava hyvitystoimenpiteiden pinta-ala
metsäiset	10,7 ha/hha	206 hha	noin 2200 ha
suot / kosteikot / pienvedet	15 ha/hha	307 hha	noin 4610 ha

Toimenpiteiden kohdistuksessa on syytä huomioida havinaisemmat luontotyytit. Taulukon 1B.4.1-2 perusteella valtaosa haitoista kohdistuu tavanomaisiin luontotyyppieihin, kangasmetsiin (n. 35 %), rämeisiin (n. 34,7 %) ja nevoihin (n. 15,3 %), yhteensä noin 85 %. Muista luontotyyppieistä on syytä huomata letot (n. 10,6 %) ja korvet (4,1 %). Toteutusalueita valittaessa, on syytä varmistaa, että lettoja ja korpia kuuluu hyvitysalueisiin vähintäänkin samat osuudet, jollei enemmän. Pieninä pinta-aloina esiintyviä luontotyyppiejä (puro, luhta, lähteikkö, lampi, kausikosteikko, tulvaniitty, tulvametsä, tihkupinta) oletettavasti esiintyy ennallistamisen ja suojelelun kohteena olevilla hyvitysalueilla, niin että vastaavat luontotyytit tulee hyvitettyä.

1B.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi

Nettopositiivinen vaikutus, NPI, käsitellään päätekstin luvussa 3.7. Tässä kappaleessa esitetään arvio nettopositiivisen vaikutuksen (NPI) suuruudesta. Nettopositiivista vaikutusta tuottavat kolme tekijää

- (i) NPI-kerroin,
- (ii) pysyvien hyvitysten paraneminen arvioinnin ajanjakson (30 vuotta) jälkeen,
- (iii) pysyvät hyvitykset yhdistettynä osin väliaikaisiin haittoihin, missä on kaksi alakohtaa

(iia) paikallisen ennallistamisen tuottaman parannuksen käyttäminen NPIhin, alussa tarvittavan hyvityksen pienentämisen sijasta, sekä

(iib) pysyvä hyvitys yhdistettynä ohimeneviin epäsuoriin haittoihin.

Hyvityksen paranema on arvioitava pidemmän aikavälin yli ennallistamisen ja suojelun vasteista (Luku 3.7). Kokonaisuudessaan NPI:n arviointi on jossakin määrin komplisoitu operaatio, ja se käydään läpi soille luvussa 8.9 ja metsille luvussa 9.8. Epäsuorien haittojen osuus vaikuttaa siihen, kuinka suuren NPI:n epäsuorien haittojen lakkaaminen tuottaa.

(i) Käytetty NPI-kerroin 1,30 (luku 3.7), tuottaa 30 % NPI:tä.

(ii) Nämä kertoimet lasketaan toimenpiteiden vasteista. Koska luonnon palautuminen on hidas prosessi, ennallistamisen tai suojelun tuoma hyöty kasvaa suuremmaksi, kun arvioinnin aikaväli pitenee. Suon ennallistamisen hyöty on toimenpiteestä riippuen arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,33 tai 1,68 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 8.9). Metsiensuojelun hyöty on arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,27 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 9.8).

(iia) Prosessialueen ennallistamisen tuoma NPI lasketaan sitä kautta, että prosessialueelle koitunut haitta on pidemmällä aikavälillä matalampi kuin kaivoksen toiminnan aikana. On selvää, että ei ole mahdollista ennallistaa kokonaan aluetta, joka on raivattu/rakennettu. Jos oletetaan, että kaivoksen loppumisen jälkeisenä 30 vuotena voidaan palauttaa 30 % alueen ekologisesta laadusta, on paranema jälkimmäisen 30 vuoden aikana keskimäärin puolet tästä, eli 15 %. (Oletuksella, että paranema kehittyy lineaarisesti kaivoksen sulkemisen jälkeen.) Prosessialueen jalanjäljen haitta on 236 hha (Taulukko 1B.4.1-1.), mistä 15 % on 36 hha. 60 vuoden aikavälillä haitta on keskimäärin $(236 + (236 - 36)) / 2 = 218$ hha, eli keskimäärin 18 hha vähemmän kuin 30 vuoden välillä. Tien tai voimalinja-aukean mahdollista ennallistamista ei tässä ole vielä huomioitu.

(iib) Epäsuorien vaikutusten väheneminen. Hankkeen epäsuorat haitat ovat liikenne mukaan lukien 252 hha, sisältäen prosessialueen ja tulotien ja kasvaneen liikenteen aiheuttamat haitat: melun, värinän, valon, pölyn, liikenteen, ja lisääntyneen ihmisen läsnäolon. Oletettavasti valtaosa epäsuorista haitoista loppuu, kun kaivos lopettaa toimintansa. Jos oletetaan, että tulotie jää käyttöön ja aiheuttaa vähäistä haittaa myös jatkossa, voidaan olettaa, että keskimäärin 10 % epäsuorista haitoista jatkuu vuodet 30–60. Tällöin keskimääräinen epäsuora haitta 60 vuoden yli laskettuna on $(252\text{hha} + 25\text{hha}) / 2 = 139$ hha, eli 113 hha alemmat kuin 30 vuoden aikavälillä.

Näillä tiedoilla on mahdollista laskea NPI:n määrä. Ylikompensaatiokerroin siis tuottaa 30 % NPI:tä. Hakkeen hyvitetty haitta 30 vuoden aikana on 513 hha. 60 vuoden yli laskettuna sama luku on $513 - 18 - 113 = 382$ hha. Tämä tuottaa osakertoimen $513 / 382 = 1,34$, eli 34 % NPI:tä paikallisesta ennallistamisesta ja epäsuorien haittojen vähenemisestä. Lisäksi huomioidaan metsien ja soiden ennallistamisen ja suojelun kasvava hyöty. Tästä saadaan seuraavat NPI:n arviot:

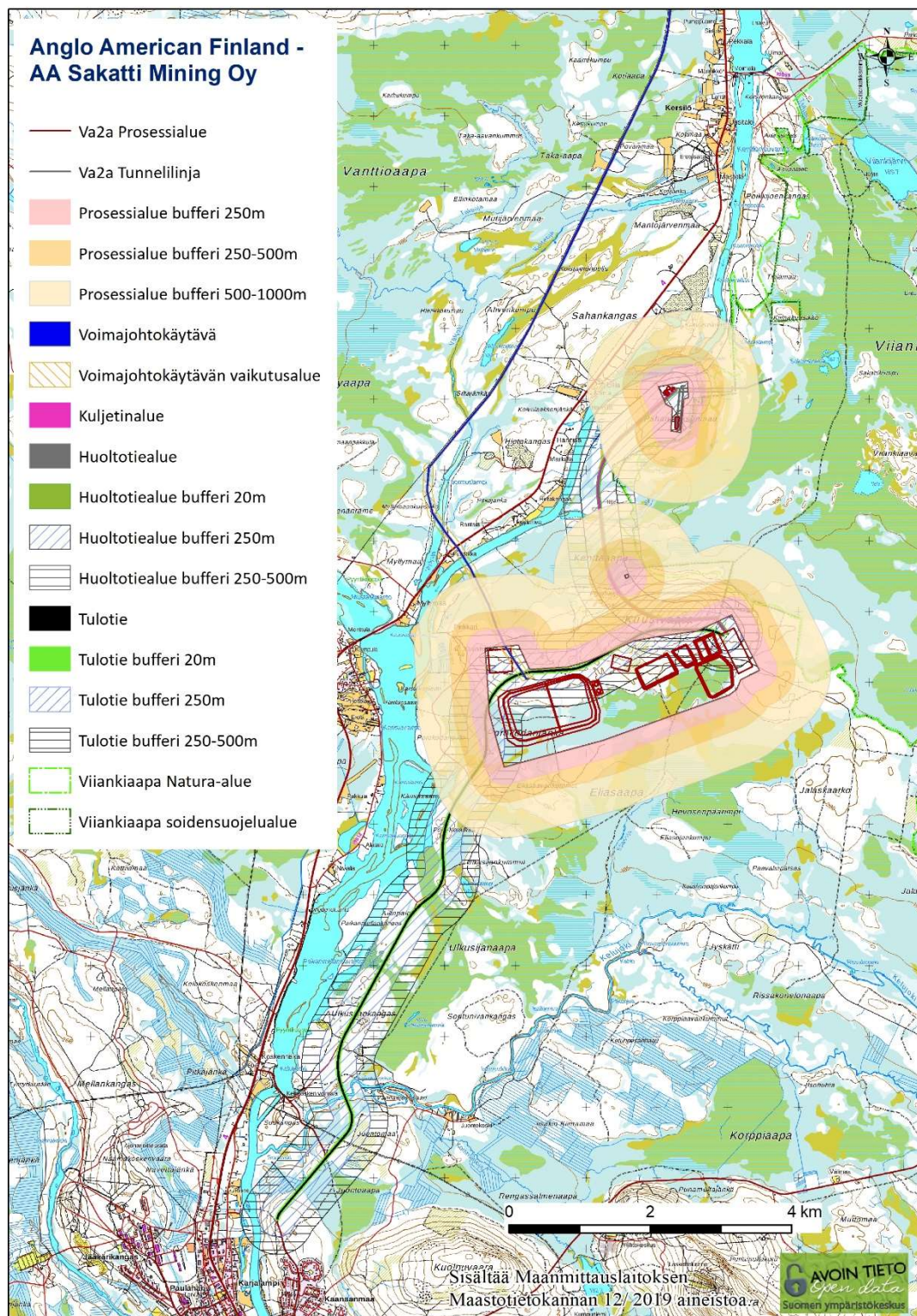
- Metsille $1,3 \times 1,34 \times 1,27 = 2,21$, eli noin 120 % NPI:tä. $(100 \% \times (2,21 - 1)) = 121 \%$.
- Suolle, silloin kun toimenpide on ennallistaminen ojat tukkimalla: $1,3 \times 1,34 \times 1,68 = 2,93$, eli noin 193 % NPI:tä
- Suolle, silloin kun toimenpide on vesien takaisinohjaus: $1,3 \times 1,34 \times 1,33 = 2,32$, eli noin 132 % NPI:tä

Tällä arviolla NPI:n määrä on luontotyyppistä ja toimenpiteestä riippuen pidemmällä aikavälillä (60 vuotta) 100 % - 200 %.

100 – 200 prosentin NPI:n määrät vaikuttavat korkeilta, mutta on kuitenkin muistettava, että ne toteutuvat vasta pitkällä aikavälillä (60 vuotta), sekä olettaen, että kaivos lopettaa toimintansa 30 vuoden kohdalla, mikä mahdollistaa prosessialueen ennallistamisen ja epäsuorien haittojen lakkaamisen. Lisäksi 100 %-200 % NPI:tä keskimäärin ei takaa, että tulos on NPI jokaiselle lajille. Tästä huolimatta, pysyvä hyvitys yhdistettynä osin väliaikaiseen haittaan tuottaa näillä laskelmilla pidemmällä aikavälillä merkittävän nettopositiivisen vaikutuksen.

Liite 2A. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 2A

2A.1 Vaihtoehdon luonnehdinta



Kuva 2A.1 – 1. Kaivoksen suunnitteluvaihtoehto 2A, mihin on merkitty haittaa aiheuttavat rakenteet prosessialueella, prosessialueen epäsuoran vaikutuksen puskurivyöhykkeet 0 – 250 m, 250 – 500 m ja 500 – 1000 m aidan ulkopuolella, prosessialueelta etelään kulkeva tulotie puskureineen, kuljetin puskureineen sekä koilliseen kulkeva voimalinja.

Vaihtoehdossa 2A kaivos on maanalainen ja sen suuaukko on Viiankiaavan länsipuolella. Prosessialue on Kuusivaaran eteläosassa ja Porokodanjängän päällä. Vaihtoehdossa 2A (ja 2B) ei ole kaivostunnelia, vaan suljettu hihnakuljetin, joka siirtää malmin kaivoksen suulta prosessialueelle. Tässä arviossa oletetaan, että kuljetin ja sen vähäisessä käytössä oleva huoltotie vastaavat haittavaikutukseltaan tulotietä.

Prosessialueesta oletetaan, että kaikki alueella oleva luonto jää kaivostoimintojen jalanjäljen alle ja menetetään. Prosessialuetta ei kuitenkaan välttämättä raivata kokonaan, joten tämä oletus noudattaa varovaisuusperiaatetta. Prosessialueen aidasta ulospäin on merkitty kolme epäsuoran haitan vyöhykettä, missä oletetaan, että melu, valo, pöly ja lisääntynyt ihmisen läsnäolo heikentää luontoarvoja kaivoksen ollessa käynnissä (epäsuorat haitat on kuvattu päädokumentin luvussa 6.3). Tässä suunnitteluvaihtoehdossa tulotie kulkee etelään ja voimalinja pohjoiseen.

Tässä liitteessä dokumentoidaan vaikutusten alle jäävät luontotyytit ja tehdään vaikutusten suuruuden arvio habitaattihehtaareina vaihtoehdolle 2A.

2A.2 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-2000 alueella

Viiankiaavasta on kerrottu tarkemmin päädokumentin luvussa 4.2. Viiankiaavalle ei ole suunniteltu maanpäällistä toimintaa, joten kaikki sinne mahdollisesti kohdistuvat haitat ovat epäsuoria ja hankkeen jälkeen suurelta osin peruuntuvia. Haitat koostuvat mahdollisesta vedenpinnan alenemisesta johtuvasta kuivumisesta suon läntisellä reunalla sekä mahdollisesta epäsuorasta häiriöstä, joka kantautuu malmin hihnakuljettimelta tai prosessialueelta.

2A.2.1 Suon pohjaveden pinnan alenema

Vaihtoehdossa 2A kaivos on rakenteeltaan oleellisesti samanlainen kuin vaihtoehdossa 1A, joten veden pinnan aleneman vaikutus on sama kuin liitteessä 1A.

2A.2.2 Epäsuora haitta prosessialueelta ja louhinnasta

Itse prosessialue ei ulotu Viiankiaavalle, mutta sen epäsuoran häiriövaikutuksen puskurialueet ulottuvat. Haitat eri vyöhykkeille esitetään seuraavaksi. Luontotyytit eri vyöhykkeissä eroavat toisistaan, mistä johtuen taulukon rakenne vaihtuu vyöhykkeiden välillä. Koska itse prosessialue vaihtuu suunnitteluvaihtoehtojen 1, 2 ja 3 välillä, vaihtuu myös haitan kokonaismäärä ja sen kohdentuminen eri elinympäristöihin.

Taulukko 2A.2.2-1. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 21,2 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 0 - 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 3/5 (kts luku 6.4.2).

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	4,70	0	0	0	0	0	0
1+	0,03	0	0	0	0	0	0
2-	0,71	0	0	0	0	0	0
2	3,93	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	1,80	0,11	0	0	0	0	0,56
3+	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0

4	0	0,22	0,02	0	0,73	0	0,27
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,26	0,79	5,00	0	1,95	0,11
Yhteensä [ha]	11,16	0,59	0,80	5,00	0,73	1,95	0,94

Taulukko 2A.2.2-2. Haitat [hha] Viiankiaavalla prosessialueen 2A epäsuorien haittojen 0 – 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 3/5 (kts luku 6.4.2). Tämä taulukko on edellisen taulukon muunnos, huomioiden luontotyyppien kunto ja haitan voimakkuus. Yhteensä 13,2 hha:n luontotyypeille koituu 7,9 hha:n kokonaishaitta.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,47	0	0	0	0	0	0
1+	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,18	0	0	0	0	0	0
2	1,37	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	1,35	0,08	0	0	0	0	0,44
3+	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0,22	0,02	0	0,73	0	0,27
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,26	0,79	5,00	0	1,95	0,11
Yhteensä [hha]	3,38	0,56	0,80	5,00	0,73	1,95	0,83
Haitta 3/5 [hha]	2,03	0,34	0,48	3,00	0,44	1,17	0,50

Taulukko 2A.2.2-3. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 70 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/3 (kts luku 6.4.2).

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausik-osteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	5,26	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	0,14	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	3,69	0	0	0	0	0	0	0	0
2	10,30	0,17	0	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4,77	0,88	0	1,77	0	0,09	0	1,47	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0,02	0	0	0	0	0	0,05	0
4	4,71	0,34	0,54	0,13	1,01	0,06	2,99	10,47	0

4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,72	0,31	7,02	2,38	0,01	5,37	5,02	0,06
Yhteensä [ha]	28,87	2,13	0,85	8,92	3,39	0,16	8,35	17,00	0,06

Taulukko 2A.2.2-4. Haitat [hha] Viiankiaavalla prosessialueen 2A epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/3 (kts luku 6.4.2). Tämä taulukko on edellisen taulukon muunnos, huomioiden luontotyyppien kunto ja haitan voimakkuus. Yhteensä 53,2 hha:n luontotyypeille koituu 17,7 hha:n kokonaishaitta.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	0,53	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,92	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3,60	0,06	0	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3,57	0,66	0	1,42	0	0,07	0	1,18	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0,02	0	0	0	0	0	0,04	0
4	4,71	0,34	0,54	0,13	1,01	0,06	2,99	10,47	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,72	0,31	7,02	2,38	0,01	5,37	5,02	0,06
Yhteensä [hha]	13,36	1,80	0,85	8,57	3,39	0,14	8,35	16,71	0,06
Haitta 1/3 [hha]	4,45	0,60	0,28	2,86	1,13	0,05	2,78	5,57	0,02

Taulukko 2A.2.2-5. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 333 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 500 – 1000 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/10 (kts luku 6.4.2).

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	14,11	0,44	0	0	0	0	0	0,59
1+	2,71	0	0	0	0	0	0	0
2-	2,49	0	0	0	0	0	0	0
2	11,78	1,92	0	0	0	0	0	2,09
2+	0	0	0,17	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0,51	0
3	19,43	3,18	0,05	4,03	0,53	0,04	5,71	11,41
3+	3,44	0	0	0	0	0	0	0

4-	0,96	0,30	0	0	0	0	0	7,01
4	1,89	2,28	2,96	7,91	4,93	0,09	36,32	39,61
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,99	1,13	31,64	14,91	0,01	37,37	55,65
Yhteensä* [ha]	56,82	11,10	4,31	43,58	20,37	0,14	79,91	116,35

* Lisäksi uloimmalla puskurivyöhykkeellä esiintyy kolmea luontotyyppiä, joita on yksittäinen pieni kuvio kutakin: tulvametsä (luokka 3; 0,15 ha), puro (luokka 5; 0,17 ha) ja suolampi (luokka 5; 1,15 ha).

Taulukko 2A.2.2-6. Haitat [hha] Viiankiaavalla prosessialueen 2A epäsuorien haittojen 500 – 1000 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/10 (kts luku 6.4.2). Tämä taulukko on edellisen taulukon muunnos, huomioiden luontotyyppien kunto ja haitan voimakkuus. Yhteensä 294 hha:n luontotyypeille arvioidaan 29,4 hha:n kokonaishaitta (10 %).

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	1,41	0,04	0	0	0	0	0	0,03
1+	0,41	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,62	0	0	0	0	0	0	0
2	4,12	0,67	0	0	0	0	0	1,05
2+	0	0	0,10	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0,36	0
3	14,57	2,39	0,04	3,22	0,42	0,03	4,57	9,12
3+	2,92	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,91	0,28	0	0	0	0	0	6,66
4	1,89	2,28	2,96	7,91	4,93	0,09	36,32	39,61
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,99	1,13	31,64	14,91	0,01	37,37	55,65
Yhteensä [hha]	26,86	8,65	4,23	42,78	20,27	0,14	78,61	112,11
x 1/10 [hha]	2,69	0,86	0,42	4,28	2,03	0,01	7,86	11,21

Puskurivyöhykkeen 0 – 250 m piirissä on noin 21 hehtaaria Viiankiaapaa ja vyöhykkeen 250 – 500 m piirissä on 70 ha. Uloimman puskurivyöhykkeen piiriin jäävä alue on paljon suurempi, noin 333 hehtaaria. Vaikka etäisyydelle 500 – 1000 m arvioitu keskimääräinen haitta on vain 10 % (luku 6.4.2), tulevat suurimmat Viiankiaapaan kohdistuvat haitat tältä alueelta, juurikin alueen laajuudesta johtuen. Yhteensä uloimmalta puskurivyöhykkeeltä arvioitu haitta, noin 29 hha, on vähän enemmän kuin sisemmille vyöhykkeille kohdistuva haitta yhteensä. Tämä melko etäisestä häiriöstä seuraava haitta on sekä epäsuoraa että peruuntuvaa – mutta vasta kun kaivos lopettaa toimintansa.

2A.2.3 Epäsuora haitta tiestä, malmin hihnakuiljettimeä ja sen huoltotiestä

Malmin hihnakuiljettimeä ja sen huoltotien puskurialueet ylätvät jossakin määrin Viiankiaavalle. Niiden vaikutuksen arvio esitetään tässä luvussa.

Taulukko 2A.2.3-1. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 3,9 ha, ja niiden kunto kuiljettimeä ja sen huoltotien epäsuorien haittojen 0 - 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/6 (kts luku 6.4.2).

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausi- kosteikko Suo-aro /	Neva
1	0,14	0	0	0
1+	1,37	0	0	0
2-	0,01	0	0	0
2	1,50	0	0	0
2+	0	0	0	0
3-	0	0	0	0,037
3	0	0	0	0,041
3+	0	0	0	0
4-	0	0	0	0
4	0	0,034	0,80	0
4+	0	0	0	0
5-	0	0	0	0
5	0	0	0	0
Yhteensä [ha]	3,016	0,034	0,80	0,077

Taulukko 2A.2.3-2. Haitat [hha] Viiankiaavalla vaihtoehdon 2A kuiljettimeä ja sen huoltotien epäsuorien haittojen 0 – 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/6 (kts luku 6.4.2). Tämä taulukko on edellisen taulukon muunnos, huomioiden luontotyyppien kunto ja haitan määrä tällä vyöhykkeellä. Yhteensä 1,6 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 0,27 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausi- kosteikko Suo-aro /	Neva
1	0,01	0	0	0
1+	0,21	0	0	0
2-	0	0	0	0
2	0,53	0	0	0
2+	0	0	0	0
3-	0	0	0	0,03
3	0	0	0	0,03
3+	0	0	0	0
4-	0	0	0	0
4	0	0,03	0,80	00
4+	0	0	0	00

5-	0	0	0	00
5	0	0	0	00
Yhteensä [hha]	0,75	0,03	0,80	0,058
Haitta 1/6 [hha]	0,12	0,01	0,13	0,01

Taulukko 2A.2.3-3. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 48,8 ha, ja niiden kunto kuljettimen ja sen huoltotien epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/18 (kts luku 6.4.2).

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	9,46	0	0	0	0	0	0,12
1+	2,85	0	0	0	0	0	0
2-	2,78	0	0	0	0	0	0
2	9,52	0,57	0	0	0	0	0
2+	0	0	0,17	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	1,43	0
3	2,71	1,02	0,05	0,10	0	3,17	1,44
3+	0	0	0	0	0	0	0
4-	1,00	0,36	0	0	0	0	0
4	0,37	0,55	2,19	0,08	1,38	0,09	2,79
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,02	0,38	2,97	0	1,01	0,17
Yhteensä [ha]	28,68	2,53	2,79	3,15	1,38	5,70	4,52

Taulukko 2A.2.3-4. Haitat [hha] Viiankiaavalla vaihtoehto 2A:n kuljettimen ja sen huoltotien epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/18 (kts luku 6.4.2). Tämä taulukko on edellisen taulukon muunnos, huomioiden luontotyyppien kunto ja haitan määrä tällä vyöhykkeellä. Yhteensä 26,5 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 1,5 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,95	0	0	0	0	0	0,01
1+	0,43	0	0	0	0	0	0
2-	0,69	0	0	0	0	0	0
2	3,33	0,20	0	0	0	0	0
2+	0	0	0,10	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	1,00	0
3	2,03	0,76	0,04	0,08	0	2,54	1,16
3+	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,95	0,34	0	0	0	0	0
4	0,37	0,55	2,19	0,080	1,38	0,09	2,79
4+	0	0	0	00	0	0	0

5-	0	0	0	00	0	0	0
5	0	0,02	0,38	2,968	0	1,01	0,17
Yhteensä [hha]	8,75	1,88	2,71	3,128	1,38	4,64	4,12
x 1/18 [hha]	0,49	0,10	0,15	0,17	0,08	0,26	0,23

Taulukko 2A.2.3-5. Yhteenveto: vaihtoehto 2A:n kuljettimen ja huoltotien epäsuorat haitat Viinkiaavan sisällä. Suoria haittoja ei ole, koska kuljetin eli kulje Viinkiaavan yli. Haitat ovat vähäiset verrattuna prosessialueen haittoihin: 53 hehtaarin pinta-alalle arvioidaan koituvan 1,75 hha epäsuoraa haittaa.

	epäsuoran haitan vyöhyke			
Luontotyyppi	0 – 250 m [hha]	250 – 500 m [hha]	epäsuorat yhteensä [hha]	luontotyyppi %
Kangas	0,12	0,49	0,61	34,85
Korpi	0,01	0,10	0,11	6,30
Kausi-kosteikko / Suo-aro	0,13	0,15	0,28	16,20
Letto	0	0,17	0,17	9,92
Luhta	0	0,08	0,08	4,37
Neva	0,01	0,26	0,27	15,27
Räme	0	0,23	0,23	13,08
Yhteensä	0,27	1,48	1,75	
% haitoista	15,58	84,42	100	

Lisäksi tulotien 250 m – 500 m puskuri ylittää juuri Viinkiaavan reunalla olevalle heikentyneelle, 3,6 hehtaarin kangasmetsäalueelle (0,6 hha), missä se aiheuttaa 0,03 hha:n haitan, mikä menee prosessialueen ja kuljettimen haittojen pyörästysvirheisiin.

2A.2.4 Haitat Viinkiaavan suojelu- ja Natura-alueelle: yhteenvetotaulukko

Taulukko 2A.2.4-1. Haitat Viinkiaavalle suunnitteluvaihtoehdossa 2A, kokoomataulukko.

		prosessialueen puskuri- vyöhykkeet [hha]			kuljetin ja huoltotie [hha]		yhteenveto			
luontotyyppi	veden- pinnan alenema	0 – 250 m	250 – 500 m	500 – 1000 m	0 – 250 m	250 – 500 m	yht. [hha]	suorat [hha] [hha]	epä- suorat [hha]	luonto- tyyppi [%]
kausi- kosteikko	0,13	0,48	0,28	0,86	0,133	0,151	2,04	0	2,04	3,55
luhta	0,02	0,44	1,13	2,03	0	0,077	3,69	0	3,69	6,42
suolampi	0,08	0	0	0	0	0	0,08	0	0,08	0,13
kangas	0,49	2,03	4,45	2,69	0,124	0,486	10,27	0	10,27	17,85
korpi	0	0,34	0,60	0,42	0,006	0,105	1,47	0	1,47	2,55
letto	0	3,00	2,86	4,28	0	0,174	10,31	0	10,31	17,93
lähteikkö	0	0	0,05	0,01	0	0	0,06	0	0,06	0,11

neva	0	1,17	2,78	7,86	0,010	0,258	12,08	0	12,08	21,02
räme	0	0,50	5,57	11,21	0	0,229	17,50	0	17,50	30,44
yhteensä	0,72	7,95	17,72	29,36	0,27	1,48	57,50	0	57,50	100
% haitoista	1,25	13,82	30,82	51,06	0,47	2,57	100	0	100	

Vaikka kaivoksen aiheuttamaa vedenpinnan alenemaa minimoidaan teknisin ratkaisuin ja vaikka suurin osa prosessialueesta on etäämmällä suojelualueesta, aiheutuu Viiankiaavalle näiden tietojen mukaan jonkin verran haittaa. Kokonaishaitta on arvion mukaan 57,5 hha, mistä valtaosa on prosessialueen epäsuorien haittojen 250 – 500 m ja 500 – 1000 m vyöhykkeillä (82 %). On huomionarvoista, että haitta on kokonaisuudessaan epäsuoraa, sillä etäiset epäsuorat haitat ovat hankkeen jälkeen valtaosin palautuvia. Tästä huolimatta, vaihtoehdon 2A vaikutukset Viiankiaapaan ovat merkittävästi korkeammat kuin vaihtoehdon 1A. Suurin syy eroon on 2A:n kaivoksen sisäänkäynti, joka on lähellä suojelualueen länsireunaa.

2A.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella

Ekologista haittaa Viiankiaavan ulkopuolella aiheuttaisivat prosessialue, malmin hihnakuuljetin ja sen huoltotie, tulotie ja voimalinja. Näistä merkittävimmän haitan tuottaa prosessialue, koska sen jalanjälki ja epäsuorat vaikutukset ulottuvat kertaluokkaa laajemmalle kuin tien tai voimalinjan vaikutus.

2A.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat

Taulukko 2A.3.1-1. Suunnitteluvaihtoehto 2A:n prosessialueen suoran jalanjäljen, 462 ha, alle jäävien luontotyyppien pinta-alat. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa. Jalanjäljestä yli kolmannes (190 ha) on hakkuuaukealla, taimikossa tai nuoressa talousmetsässä (kuntoluokat 1, 1+, 2- ja 2).

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Lähteikkö	Neva	Räme
1	83,36	0	0	0	0	0	0
1+	20,56	0	0	0	0	0	0
2-	29,99	0	0	0	0	0	0,88
2	57,60	4,26	0	0	0	0	0,14
2+	15,07	0	0	0	0	0	0
3-	22,77	0	0	0	0	0	0,45
3	12,67	3,09	0	0	0	0,37	9,29
3+	3,05	0,52	0	0	0,24	0	0,05
4-	14,39	0,21	0	0	0	0	0
4	2,50	5,01	0,03	0	0,04	3,91	37,54
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,41	0	27,95	0,09	49,27	56,04
Yhteensä [ha]	261,97	13,51	0,03	27,95	0,36	53,56	104,38

Taulukko 2A.3.1-2. Prosessialueen suoran jalanjäljen alle jäävät luontotyypit, haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioden kunto sekä haitan voimakkuus. Jalanjälki on kokonaan suojelualueen ulkopuolella ja sille

oletetaan täysi 100 % menetys. Kokonaishaitaksi arvioidaan 283 hha. Haitta on pinta-alaan nähden melko suuri johtuen siitä, että suurin osa haitasta kohdentuu oleellisesti luonnontilaiseen suohon.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Lähteikkö	Neva	Räme
1	8,34	0	0	0	0	0	0
1+	3,08	0	0	0	0	0	0
2-	7,50	0	0	0	0	0	0,35
2	20,16	1,49	0	0	0	0	0,07
2+	7,53	0	0	0	0	0	0
3-	14,80	0	0	0	0	0	0,32
3	9,50	2,32	0	0	0	0,30	7,43
3+	2,59	0,45	0	0	0,21	0	0,04
4-	13,67	0,20	0	0	0	0	0
4	2,50	5,01	0,03	0	0,04	3,91	37,54
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,41	0	27,95	0,09	49,27	56,04
Haitta 100 % yhteensä [hha]	89,68	9,87	0,03	27,95	0,34	53,49	101,79

Taulukko 2A.3.1-3. Prosessialueen sisimmän puskurin 0 – 250 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat suojelualueen ulkopuolella, yhteensä 346 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Lehto	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	83,39	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	18,58	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	25,08	0	1,55	0	0	0	0	0	0,65
2	55,16	0,67	6,89	0	0	0	0	0,15	5,39
2+	5,66	0	0,25	0	0	0	0	0	0
3-	5,78	0	0	0	0	0	0	0	0
3	19,82	0	1,88	0,03	0	0,47	0	0,22	10,24
3+	10,84	0	0	0	0	0	0	0,54	1,29
4-	1,93	0	0	0	0	0	0	0,57	1,75
4	1,30	0	4,71	0	5,54	0,89	0,08	3,97	26,19
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	7,15	0,19	4,86	0	0,06	6,59	25,22
Yht. [ha]	227,54	0,67	22,42	0,22	10,40	1,36	0,14	12,04	70,74

Taulukko 2A.3.1-4. Prosessialueen sisimmän puskurin 0 – 250 m sisään jäävät luontotyypit: haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu haitan voimakkuus 3/5 menetys (luku 6.4.2). Vyöhykkeessä on yhteensä 176 hha:n edestä luontotyyppiä ja niille arvioidaan kokonaishaitta 106 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Lehto	Korpi	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikö	Neva	Räme
1	8,34	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	2,79	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	6,27	0	0,39	0	0	0	0	0	0,26
2	19,31	0,23	2,41	0	0	0	0	0,07	2,70
2+	2,83	0	0,13	0	0	0	0	0	0
3-	3,75	0	0	0	0	0	0	0	0
3	14,86	0	1,41	0,02	0	0,38	0	0,17	8,20
3+	9,21	0	0	0	0	0	0	0,49	1,16
4-	1,84	0	0	0	0	0	0	0,54	1,67
4	1,30	0	4,71	0	5,54	0,89	0,08	3,97	26,19
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	7,15	0,19	4,86	0	0,06	6,59	25,22
Yht. [hha]	70,50	0,23	16,19	0,21	10,40	1,27	0,14	11,84	65,39
Haitta 3/5 [hha]	42,30	0,14	9,71	0,13	6,24	0,76	0,08	7,11	39,23

Taulukko 2A.3.1-5. Prosessialueen keskimmäisen puskurin 250 – 500 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-
alat, yhteensä 384 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	62,13	0,18	0	0	0,52	0	0,07	0
1+	6,74	0	0	0	0	0	0	0
2-	41,96	0	0	0	0	0	0	1,52
2	68,20	0,94	0	0	1,92	0	0	11,23
2+	7,34	0,15	0	0	0	0	0	0,09
3-	9,48	0	0	0	0,05	0,08	0	1,06
3	5,01	2,07	0	0	0,58	0	3,31	2,32
3+	18,85	0,26	0	0	0	0	1,94	0,38
4-	4,46	2,81	0	0	0	0	0	6,26
4	5,96	5,29	2,40	16,77	0,01	0,37	4,95	32,81
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,03	0,03	20,62	0,17	0	10,64	19,87
Yht. [ha] *	230,13	13,72	2,43	37,39	3,25	0,46	20,92	75,53

* Lisäksi puskurivyöhykkeellä esiintyy kolme luontotyyppiä, joita on vähäinen määrä kutakin (yhtä kuntoluokkaa oleva kuvio). Nämä ovat lehto (kunto 2; 0,029 ha), lampi (kunto N/A, 0,042 ha) ja noro (kunto 3; 0,031 ha).

Taulukko 2A.3.1-6. Prosessialueen keskimmäisen puskurin 250 – 500 m sisään jäävät luontotyypit: haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu haitan voimakkuus 1/3 menetys (luku 6.4.2).

Yhteensä 224 hha:n vaikutusalueelle tulee 75 hha:n haitta, mikä kohdistuu suurelta osin kangasmetsään ja rämeelle.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	6,21	0,02	0	0	0,03	0	0	0
1+	1,01	0	0	0	0	0	0	0
2-	10,49	0	0	0	0	0	0	0,61
2	23,87	0,33	0	0	0,96	0	0	5,61
2+	3,67	0,07	0	0	0	0	0	0,05
3-	6,16	0	0	0	0,03	0,06	0	0,74
3	3,75	1,56	0	0	0,46	0	2,65	1,86
3+	16,02	0,22	0	0	0	0	1,75	0,34
4-	4,24	2,67	0	0	0	0	0	5,94
4	5,96	5,29	2,40	16,77	0,01	0,37	4,95	32,81
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,03	0,03	20,62	0,17	0	10,64	19,87
Yhteensä [hha]	81,39	12,18	2,43	37,39	1,67	0,43	19,99	67,83
Haitta 1/3 [hha]	27,13	4,06	0,81	12,46	0,56	0,14	6,66	22,61

Taulukko 2A.3.1-7. Prosessialueen ulomman puskurin 500 – 1000 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 741 hehtaaria, josta vajaa puolet on kangasmetsää. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Lehto	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	128,46	0	5,54	0	0	1,52	0	0	0,78
1+	60,05	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	20,95	0	2,17	0	0	0	0	0,62	1,94
2	37,36	0	6,38	0	1,12	10,32	0	1,41	24,42
2+	2,37	0	6,10	0	0	4,91	0	0	3,71
3-	14,78	0	0,68	0	0	0,29	0	0,19	8,94
3	19,82	1,42	2,63	0	0,39	1,29	0	42,52	8,18
3+	6,94	0	4,61	0	0	0	0,02	3,01	4,32
4-	3,20	0	2,40	0	0	0,67	0	2,79	22,62
4	23,15	0	6,55	2,12	61,22	4,36	0,39	18,43	85,94
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	1,19	0	33,82	0	0,01	7,11	24,61
Yht. [ha]*	317,07	1,42	38,24	2,12	96,54	23,36	0,43	76,09	185,46

* Lisäksi puskurivyöhykkeellä esiintyy pieni määrä (yksittäinen kuvio) viittä luontotyyppiä. Nämä ovat tulvasaari (kunto 1+; 1,08 ha), tulvaniitty (kunto 3; 0,46 ha), suolampi (kunto 5; 0,05 ha), puro (kunto 3; 0,45ha) ja tulvametsä (kunto 3; 0,29 ha).

Taulukko 2A.3.1-8. Prosessialueen uloimmaisen puskurin 500 – 1000 m sisään jäävät luontotyytit: haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus, 10 % (luku 6.4.2). Yhteensä 464,6 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 46,5 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Lehto	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	12,85	0,00	0,55	0	0	0,08	0	0	0,04
1+	9,01	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0
2-	5,24	0,00	0,54	0	0	0	0	0,25	0,78
2	13,08	0,00	2,23	0	0,56	5,16	0	0,71	12,21
2+	1,18	0,00	3,05	0	0	2,95	0	0	2,22
3-	9,61	0,00	0,44	0	0	0,20	0	0,14	6,26
3	14,86	1,07	1,97	0	0,31	1,03	0	34,01	6,55
3+	5,90	0,00	3,92	0	0	0	0,02	2,71	3,89
4-	3,04	0,00	2,28	0	0	0,64	0	2,65	21,49
4	23,15	0,00	6,55	2,12	61,22	4,36	0,39	18,43	85,94
4+	0	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0
5-	0	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0
5	0	0,00	1,19	0	33,82	0	0,01	7,11	24,61
Yht. [hha]	97,91	1,07	22,72	2,12	95,90	14,41	0,42	66,01	163,98
Haitta 1/10 [hha]	9,79	0,11	2,27	0,21	9,59	1,44	0,04	6,60	16,40

Taulukko 2A.3.1-9. Yhteenveto prosessialueen aiheuttamista haitoista suojelun alueen ulkopuolella, luontotyyppihehtaareina mitattuna [hha].

		epäsuorien haittojen vyöhykkeet [hha]						
	jalanjälki	0 – 250 m	250 – 500 m	500 – 1000 m	yht.	suorat	epäsuorat	LT %
Kangas	89,68	42,30	27,13	9,79	168,90	89,68	79,22	33,13
Korpi	9,87	9,71	4,06	2,27	25,92	9,87	16,04	5,08
Lehto	0,00	0,14	0,00	0,11	0,25	0,00	0,25	0,05
Letto	27,95	6,24	12,46	9,59	56,25	27,95	28,29	11,03
Luhta	0,00	0,76	0,56	1,44	2,757	0,00	2,76	0,54
Lähteikkö	0,34	0,08	0,14	0,04	0,61	0,34	0,27	0,12
Neva	53,49	7,11	6,66	6,60	73,86	53,49	20,37	14,49
Räme	101,79	39,23	22,61	16,40	180,03	101,79	78,24	35,32
Kausikost. / suo- aro	0,03	0,13	0,81	0,21	1,18	0,03	1,15	0,23
Yhteensä	283,15	105,70	74,44	46,45	509,75	283,15	226,59	100,00
% haitoista	55,55	20,74	14,60	9,11	100,00	55,55	44,45	

Prosessialueen haitat kohdistuvat alueelle, joka on yhteensä noin 1950 hehtaaria: 462 ha jalanjäljen alla, 346 ha sisin puskurivyöhyke, 384 ha keskimäinen puskurivyöhyke ja 741 ha uloin puskurivyöhyke (Taulukot 2A.3.1-1, 2A.3.1-3, 2A.3.1-5, ja 2A.3.1-7). Tälle alueelle koituu siis arvion mukaan yhteensä 283 hha suoraa haittaa ja 227 hha epäsuoraa haittaa, yhteensä hyvitetävää on 510 habitaattihehtaaria.

(Eli prosessialueen kokonaisvaikutuksen arvioidaan vastaavan sitä, että 510 hehtaaria oleellisesti luonnontilaista elinympäristöä menetetään.) Haitasta 83 % kohdistuu kangasmetsiin, rämeisiin ja nevoihin. Arvioidusta haitasta 44.5 % on epäsuoraa. Vaihtoehdon 2A prosessialueen haitat ovat merkittävästi suuremmat kuin 1A:n, lähinnä johtuen prosessialueen sijainnista suuremmalta osin hyväkuntoisen suon päällä.

2A.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat

Tielle lasketaan haittaa sen jalanjäljestä (100 % haitta), voimakkaasta lyhyen etäisyyden reunavaikutuksesta (50 % haitta), sekä vähäisemmästä häiriövaikutuksesta etäämmälle, 0 – 250 m (1/6 haitta) ja 250 – 500 m puskurivyöhykkeillä (1/18 haitta). Näille neljälle haittavyyhykkeelle jäävät luontotyypit ja niille koituvat haitat esitetään seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 2A.3.2-1. Pinta-alat tulotien jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, yhteensä 20,4 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Lampi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	5,74	0	0	0	0	0,069	0	0
1+	0,21	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,00	0	0	0	0	0	0	0
2	4,81	0,21	0	0	0	0	0,076	0,30
2+	0,36	0	0	0	0	0	0	0
3-	1,33	0	0	0	0	0	0	0
3	1,60	0	0,060	0	0,039	0	0,55	0,65
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,08	0	0	0	0	0	0	0
4	0,60	0,23	0,003	0	0	0,012	0,028	0,78
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,12	0	0	0	0	0,063	0,44
Yht. [ha]	16,74	0,554	0,062	0,002	0,039	0,081	0,71	2,17

Taulukko 2A.3.2-2. Tulotien jalanjäljen alle jäävät luontotyypit, muunnos luontotyyppihehtaareiksi, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen suuruus 100 % jalanjäljen alla. Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Kokonaishaitaksi arvioidaan 8,18 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Lampi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,57	0	0	0	0	0	0	0
1+	0,03	0	0	0	0	0	0	0
2-	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1,68	0,07	0	0	0	0	0,04	0,15
2+	0,18	0	0	0	0	0	0	0
3-	0,86	0	0	0	0	0	0	0
3	1,20	0	0,05	0	0,03	0	0,44	0,52

3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,07	0	0	0	0	0	0	0
4	0,60	0,23	0	0	0	0,01	0,03	0,78
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,12	0	0	0	0	0,06	0,44
Yht. [ha]	5,21	0,42	0,05	0	0,03	0,02	0,57	1,89
Haitta 100 % [hha]	5,21	0,42	0,05	0	0,03	0,02	0,57	1,89

Taulukko 2A.3.2-3. Tulotien 20 m puskurivyöhykkeessä haittaa kärsivien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 45,9 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Lampi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	10,83	0	0	0	0	0,09	0	0,56
1+	0,50	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,12	0	0	0	0	0	0	0
2	13,71	0,53	0	0	0	0	0,28	0,94
2+	0,73	0	0	0	0	0	0	0
3-	2,70	0	0	0	0	0	0	0
3	4,72	0	0,08	0	0,17	0,03	1,28	1,72
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,29	0	0	0	0	0	0	0
4	1,31	0,43	0,01	0	0,01	0,07	0,15	1,85
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,36	0	0	0	0	0,13	0,84
Yht. [ha]	36,31	1,32	0,08	0,04	0,18	0,19	1,84	5,90

Taulukko 2A.3.2-4. Tulotien 20 m puskurivyöhykkeessä olevat luontotyypit: haitat luontotyyppihehtaareina, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen suuruus 50 % (luku 6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Kokonaishaitta on 10,3 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Lampi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	1,08	0	0	0	0	0	0	0,03
1+	0,08	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,03	0	0	0	0	0	0	0
2	4,80	0,19	0	0	0	0	0,14	0,47
2+	0,36	0	0	0	0	0	0	0
3-	1,75	0	0	0	0	0	0	0
3	3,54	0	0,06	0	0,14	0,02	1,03	1,37
3+	0	0	0	0	0	0	0	0

4-	0,28	0	0	0	0	0	0	0
4	1,31	0,43	0,01	0	0,01	0,07	0,15	1,85
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,36	0	0	0	0	0,13	0,84
Yht. [hha]	13,24	0,98	0,07	0	0,15	0,10	1,44	4,56
Haitta 50 % [hha]	6,62	0,49	0,03	0	0,07	0,05	0,72	2,28

Yhteensä tien vierustan osittaisen reunavaikutuksen alle jää reilu 46 ha maata, kunto huomioiden 20,5 hha. Huomioiden haitan voimakkuus 50 %, arvioidaan tien pientareen aiheuttamaksi kokonaishaitaksi 10,3 hha, mistä yli puolet on kangasmetsää.

Taulukko 2A.3.2-5. Pinta-alat tulotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä oleville luontotyypeille, yhteensä 538 hehtaaria. Alueelle lasketaan 1/6 heikennys johtuen eläinten kantojen alenemasta. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Lampi	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	113,95	0	0	0	0	1,29	0	0	1,34
1+	9,35	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	18,82	0	0	0	0	0	0	0	0
2	127,8	6,19	0	0	0	0	0	2,99	6,97
2+	8,48	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	24,23	0	0	0	0	0	0	0	0
3	56,02	1,74	0,25	0,78	6,06	5,49	0	26,48	23,90
3+	1,07	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	10,58	0,20	0	0	0	0	0	0	0
4	14,16	2,57	0,04	0	1,99	1,98	0,04	12,35	28,99
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	5,26	0	0	0,83	0	0,06	0,98	11,79
Yht. [ha]	387,0	15,95	0,29	0,82	8,89	8,76	0,096	42,81	72,98

Taulukko 2A.3.2-6. Tulotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä olevat luontotyypit: haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen voimakkuus 1/6 (6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Yhteensä 275 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 45,9 hha.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Lampi	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	11,39	0	0	0	0	0,06	0	0	0,07
1+	1,40	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	4,70	0	0	0	0	0	0	0	0

2	44,73	2,17	0	0	0	0	0	1,50	3,49
2+	4,24	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	15,75	0	0	0	0	0	0	0	0
3	42,01	1,30	0,20	0,62	4,85	4,39	0	21,19	19,12
3+	0,91	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	10,05	0,19	0	0	0	0	0	0	0
4	14,16	2,57	0,04	0	1,99	1,98	0,04	12,35	28,99
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	5,26	0	0	0,83	0	0,06	0,98	11,79
Yht. [hha]	149,35	11,48	0,24	0,62	7,67	6,44	0,10	36,02	63,44
Haitta 1/6 [hha]	24,89	1,91	0,04	0,10	1,28	1,07	0,02	6,00	10,57

Taulukko 2A.3.2-7. Pinta-alat tulotien vieressä 250 – 500 m etäisyydellä oleville luontotyypeille, yhteensä 484 hehtaaria. Alueelle lasketaan 1/18 heikennys johtuen eläinten kantojen alenemasta (6.4.4). Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Lähteikkö	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	114,90	0	0	0	0	0	1,51	0	1,58
1+	9,84	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	36,56	1,25	0	0	0	0	0	0	1,53
2	84,12	2,42	0	0	0	0	4,95	0,33	8,68
2+	10,19	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	7,76	0	0	0	0	0	0	0	0,42
3	38,33	4,53	0	0	0,42	2,11	5,26	40,98	18,05
3+	7,81	0	0	0,24	0	0	0	0,79	1,33
4-	4,00	1,10	0	0	0	0	0	0,57	1,37
4	4,04	3,59	1,05	0	0	0	1,84	11,73	21,16
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1,01	0	0	0	8,72	0	4,34	13,06
Yht. [ha]	318,35	13,90	1,05	0,24	0,42	10,83	13,55	58,74	67,19

Taulukko 2A.3.2-8. Tulotien vieressä 250 – 500 m etäisyydellä olevat luontotyypit: haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus, mikä on 1/3 vyöhykkeen 0 -250 m haitasta, eli 1/18 (6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Kokonaishaitaksi arvioidaan 13,5 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Lähteikkö	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	11,49	0	0	0	0	0	0,08	0	0,08
1+	1,48	0	0	0	0	0	0	0	0

2-	9,14	0,31	0	0	0	0	0	0	0,61
2	29,44	0,85	0	0	0	0	2,47	0,17	4,34
2+	5,09	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	5,04	0	0	0	0	0	0	0	0,29
3	28,75	3,40	0	0	0,33	1,69	4,21	32,79	14,44
3+	6,63	0	0	0,21	0	0	0	0,71	1,20
4-	3,80	1,04	0	0	0	0	0	0,54	1,31
4	4,04	3,59	1,05	0	0	0	1,84	11,73	21,16
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1,01	0	0	0	8,72	0	4,34	13,06
Yht. [hha]	104,91	10,20	1,05	0,21	0,33	10,41	8,60	50,27	56,49
Haitta 1/18 [hha]	5,83	0,57	0,06	0,01	0,02	0,58	0,48	2,79	3,14

Tien ulompi puskurialue kattaa 484 hehtaaria ja 242 luontotyyppihehtaaria. Kokonaishaitaksi on arvioitu 13,5 hha, mikä on merkittävästi vähemmän kuin haitan alainen pinta-ala johtuen siitä, että etäämpänä olevan tien aiheuttama haitta voi olla vain pieni murto-osa täydestä haitasta. Suurin osa haitasta, 11,8 hha, on kangasmetsää, rämettä ja nevaa.

Taulukko 2A.3.2-9. Yhteenveto tien suorista ja epäsuorista haitoista eri luontotyypeillä [hha]. Tiedot on koostettu kahdeksan edeltävän taulukon pohjalta.

		epäsuoran haitan vyöhykkeet [hha]						
Luontotyyppi	jalan-jälki	tienvierus 20 m	0 – 250 m	250 - 500 m	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luontotyyppi %
Kangas	5,21	6,62	24,89	5,83	42,54	5,21	37,34	54,44
Korpi	0,42	0,49	1,91	0,57	3,39	0,42	2,97	4,34
Lehto	0	0,14	0	0,06	0,20	0	0,20	0,25
Lähteikkö	0,03	0,26	0,02	0,01	0,32	0,03	0,29	0,41
Kausikosteikko / Suo-aro	0,05	0,03	0,04	0,02	0,143	0,05	0,09	0,18
Letto	0,03	0,07	1,28	0,58	1,96	0,03	1,93	2,51
Luhta	0,02	0,05	1,07	0,48	1,61	0,02	1,60	2,07
Neva	0,57	0,72	6,00	2,79	10,08	0,57	9,52	12,90
Räme	1,89	2,28	10,57	3,14	17,89	1,89	15,99	22,89
Yhteensä [hha]	8,22	10,67	45,79	13,47	78,14	8,22	69,93	
% haitoista	10,51	13,65	58,60	17,24	100	10,51	89,49	

Tien jalanjäljen ja epäsuoran häiriön kokonaishaitan suuruudeksi arvoitiin 78 hha, mistä noin 90 % on liikenteen epäsuoraa häiriövaikutusta. Tämän epäsuoran haitan arvioidaan olevan valtaosin palautuvaa, kun kaivoksen toiminta ja siihen liittyvä raskas liikenne loppuu. Haitasta noin 54 % kohdistuu (talouskäytössä oleviin) kangasmetsiin, 23 % rämeille ja 13 % nevoille.

2A.3.3 Kuljettimen ja sen huoltotien suorat ja epäsuorat haitat suojelualueen ulkopuolella

Vaihtoehdossa 2 malmi kuljetetaan kaivoksesta prosessialueelle maanpäällistä, suljettua hihnakuljetinta käyttäen. Kuljettimen yhteydessä on vähän käytetty huoltotie. Koska kuljetin on suljettu, ei se pölyä, mutta pitää kuitenkin tasaista ääntä. Huoltotie on tulotiehen verrattuna merkittävästi vähemmän käytetty. Paremman tiedon puutteessa tulkitaan, että kuljettimen ja sen huoltotien haitat yhteensä vastaavat tulotien haittaa. Eli, tielle ja kuljettimelle lasketaan haittaa sen jalanjäljestä (100 % haitta), voimakkaasta lyhyen etäisyyden reunavaikutuksesta (50 % haitta), sekä vähäisemmästä häiriövaikutuksesta etäämmälle, 0 – 250 m (1/6 haitta) ja 250 – 500 m puskurivyöhykkeillä (1/18 haitta). Näille neljälle haittavyöhykkeelle jäävät luontotyypit ja niille koituvat haitat esitetään seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 2A.3.3-1. Kuljettimen ja sen huoltotien jalanjäljen alle jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 10,2 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Lähteikkö	Letto	Neva	Räme
1	1,74	0	0	0	0	0	0
1+	2,14	0	0	0	0	0	0
2-	2,87	0	0	0	0	0	0
2	0,55	0	0	0	0	0	0
2+	0,32	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0,08	0
3+	0	0,07	0	0	0	0	0
4-	0,07	0,21	0	0	0	0	0,17
4	0	0	0,21	0,01	0,48	0,64	0,66
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	7,68	0,28	0,21	0,01	0,48	0,72	0,83

Taulukko 2A.3.3-2. Kuljettimen ja sen huoltotien jalanjäljen alle jäävät luontotyypit, haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen suuruus, mikä on 100 % jalanjäljen alla. Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Kokonaishaitaksi arvioidaan 4,12 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Lähteikkö	Letto	Neva	Räme
1	0,17	0	0	0	0	0	0
1+	0,32	0	0	0	0	0	0
2-	0,72	0	0	0	0	0	0
2	0,19	0	0	0	0	0	0
2+	0,16	0	0	0	0	0	0

3-	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0,07	0
3+	0	0,06	0	0	0	0	0
4-	0,06	0,20	0	0	0	0	0,16
4	0	0	0,21	0,011	0,48	0,64	0,66
4+	0	0	0	00	0	0	0
5-	0	0	0	00	0	0	0
5	0	0	0	00	0	0	0
Yht. [hha]	1,63	0,26	0,21	0,011	0,48	0,70	0,82
Haitta 100 % [hha]	1,63	0,26	0,21	0,011	0,48	0,70	0,82

Taulukko 2A.3.3-3. Kuljettimen ja sen huoltotien välittömässä viereisyydessä, 20m puskurivyöhykkeessä, haittaa kärsivien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 20,6 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Lähteikkö	Letto	Neva	Räme
1	3,84	0	0	0	0	0	0
1+	4,47	0	0	0	0	0	0
2-	5,36	0	0	0	0	0	0
2	1,11	0	0	0	0	0	0
2+	0,65	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0,006
3	0	0	0	0	0	0,16	0
3+	0	0,13	0	0	0	0	0
4-	0,19	0,42	0	0	0	0	0,33
4	0	0	0,40	0,013	1,04	1,18	1,27
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	15,63	0,56	0,40	0,013	1,04	1,34	1,610

Taulukko 2A.3.3-4. Kuljettimen ja sen huoltotien välittömässä viereisyydessä haittaa kärsivät luontotyyppit 20 m vyöhykkeessä tien molemmiin puolin: haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen voimakkuus 50 % (luku 6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Kokonaishaitaksi arvioidaan 4,1 hha.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Lähteikkö	Letto	Neva	Räme
1	0,38	0	0	0	0	0	0
1+	0,67	0	0	0	0	0	0
2-	1,34	0	0	0	0	0	0
2	0,39	0	0	0	0	0	0

2+	0,33	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0,13	0
3+	0	0,11	0	0	0	0	0
4-	0,18	0,40	0	0	0	0	0,32
4	0	0	0,40	0,013	1,04	1,18	1,27
4+	0	0	0	00	0	0	0
5-	0	0	0	00	0	0	0
5	0	0	0	00	0	0	0
Yht. [hha]	3,29	0,51	0,40	0,013	1,04	1,30	1,59
Haitta 50 % [hha]	1,65	0,26	0,20	0,01	0,52	0,65	0,80

Yhteensä kuljettimen ja sen huoltotien vierustan osittaisen reunavaikutuksen alle jää reilu 20 ha maata, kunto huomioiden noin 8 hha. Huomioiden 50 % haitta, lasketaan välittömän reunavaikutuksen aiheuttamaksi haitaksi 4,1 hha.

Taulukko 2A.3.3-5. Kuljettimen ja sen huoltotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä (suojelualueen ulkopuolella) olevien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 271 hehtaaria, joille lasketaan 1/6 heikennys johtuen eläinten kantojen alenemasta (6.4.4.). Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausi-kost, / Suo-aro	Lähteikkö	Letto	Neva	Räme	Suolampi
1	61,58	0	0	0	0	0	0	0
1+	56,46	0	0	0	0	0	0	0
2-	60,70	0,18	0	0	0	0	0	0
2	20,14	0	0	0	0	0	0	0
2+	7,25	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	1,99	0	0	0	0,40	0,95	0
3	1,64	0	0	0	0	10,4	0,001	0
3+	0	2,08	0	0	0	0	0	0
4-	1,92	2,45	0	0	0	0	3,07	0
4	0	3,43	3,36	0,071	12,87	4,74	15,1	0,138
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	209,7	10,1	3,36	0,071	12,9	15,6	19,1	0,14

Taulukko 2A.3.3-6. Kuljettimen ja sen huoltotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä olevat luontotyypit: haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen suuruus 1/6 (6.4.4.). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Yhteensä luontotyyppiä on alueella 100,1 hha, ja niille arvioidaan kokonaishaitta 16,8 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Lähteikkö	Letto	Neva	Räme	Suolampi
-------------	--------	-------	-----------------------------	-----------	-------	------	------	----------

1	6,16	0	0	0	0	0	0	0
1+	8,47	0	0	0	0	0	0	0
2-	15,18	0,04	0	0	0	0	0	0
2	7,05	0	0	0	0	0	0	0
2+	3,62	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	1,29	0	0	0	0	0,28	0,66
3	1,23	0	0	0	0	0	8,33	0
3+	0	1,77	0	0	0	0	0	0
4-	1,82	2,33	0	0	0	0	0	2,92
4	0	3,43	3,36	0,07	12,86	0	4,74	15,10
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	43,52	8,86	3,36	0,07	12,86	0	13,35	18,68
Haitta 1/6 [hha]	7,25	1,48	0,56	0,01	2,14	0	2,23	3,11

Taulukko 2A.3.3-7. Kuljettimen ja sen huoltotien vieressä 250 – 500 etäisyydellä (suojelualueen ulkopuolella) olevien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 226 hehtaaria, joille lasketaan 1/18 heikennys johtuen eläinten kantojen alenemasta (6.4.4). Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Lähteikkö	Kausikost.	Letto	Luhta	Neva	Räme	Suur-ruohoniitty
1	56,76	0	0	0	0	0	0,10	0	0	0
1+	22,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	32,85	3,35	0	0	0	0	0	0	0,88	0
2	29,88	0	0,70	0	0	0	0,34	0	0	0
2+	9,98	0,49	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	4,34	0	0	0,01	0	0	0,33	0,25	0	0
3	1,44	0	0	0	0,03	0	1,16	5,70	1,45	0,16
3+	10,58	0	0	0	0	0	0	3,02	0	0
4-	1,76	1,13	0	0	0	0	0	0	0,16	0
4	3,18	0,24	0	0,13	0,42	9,61	0,51	0	19,81	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0,03	0,19	0	1,96	0,07	0
Yht. [ha]	173,54	5,21	0,70	0,14	0,47	9,80	2,45	10,93	22,37	0,16

Taulukko 2A.3.3-8. Kuljettimen ja sen huoltotien vieressä 250 – 500 m etäisyydellä olevat luontotyytit: haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen voimakkuus 1/18 (6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntuoluokka. Kokonaishaitaksi arvioidaan 5,4 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Lähteikkö	Kausikost.	Letto	Luhta	Neva	Räme	Suur-ruohoniitty
1	5,68	0	0	0	0	0	0,01	0	0	0
1+	3,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	8,21	0,84	0	0	0	0	0	0	0,35	0
2	10,46	0	0,24	0	0	0	0,17	0	0	0
2+	4,99	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	2,82	0	0	0,01	0	0	0,23	0,18	0	0
3	1,08	0	0	0	0,02	0	0,93	4,56	1,16	0,13
3+	8,99	0	0	0	0	0	0	2,71	0	0
4-	1,67	1,07	0	0	0	0	0	0	0,15	0
4	3,18	0,24	0	0,13	0,42	9,61	0,51	0	19,81	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0,03	0,19	0	1,96	0,07	0
Yht. [hha]	50,49	2,39	0,24	0,14	0,47	9,80	1,85	9,41	21,55	0,13
Haitta 1/18 [hha]	2,81	0,13	0,01	0,01	0,03	0,54	0,10	0,52	1,20	0,01

Kuljettimen ulompi puskurialue kattaa 226 hehtaaria ja 96,5 luontotyyppihehtaaria. Haitan suuruudeksi on arvioitu 5,4 hha, mikä on merkittävästi vähemmän kuin haitan alainen pinta-ala johtuen siitä, että etäämpänä olevan tien aiheuttama haitta voi olla vain pieni murto-osa täydestä haitasta. 5,4 hha:n kokonaishaitasta 4,5 hha on kangasmetsää, rämettä ja nevaa.

Taulukko 2A.3.3-9. Yhteenveto 2A:n kuljettimen ja sen huoltotien suorista ja epäsuorista haitoista eri luontotyypeillä suojelualueen ulkopuolella. Tiedot on koostettu kahdeksan edeltävän taulukon pohjalta.

		epäsuoran haitan vyöhykkeet [hha]						
luontotyyppi	jalanjälki [hha]	tienvierus 20 m	0 – 250 m	250 – 500 m	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luontotyyppi %
Kangas	1,63	1,65	7,25	2,81	13,33	1,63	11,71	43,91
Korpi	0,26	0,26	1,48	0,133	2,13	0,26	1,87	7,01
Kausikosteikko / Suo-aro	0,21	0,20	0,56	0,03	0,99	0,21	0,79	3,26
Lähteikkö	0,01	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,03	0,12
Letto	0,48	0,52	2,14	0,54	3,692	0,48	3,21	12,16
Neva	0,70	0,65	2,23	0,52	4,11	0,70	3,40	13,52
Räme	0,82	0,80	3,11	1,20	5,93	0,82	5,11	19,53
Suolampi	0	0	0,02	0	0,02	0	0,02	0,08

luhta	0	0	0	0,10	0,10	0	0,10	0,34
Suurruohoniitty	0	0	0	0,01	0,01	0	0,01	0,02
Lehto	0	0	0	0,01	0,01	0	0,01	0,05
Yhteensä	4,12	4,08	16,81	5,36	30,36	4,12	26,25	
% haitoista	13,56	13,44	55,35	17,65	100	13,56	86,44	

Kuljettimen ja sen huoltotien aiheuttaman epäsuoran haitan suuruudeksi arvoitiin 26,3 hha, mistä yli 85 % on kuljettimen äänen ja vähäisen liikenteen aiheuttamaa epäsuoraa vaikutusta. Tämän epäsuoran haitan arvioidaan olevan palautuvaa, kun kaivoksen toiminta ja sitä kautta kuljettimen käyttö loppuu. Haitasta noin 44 % kohdistuu (talouskäytössä oleviin) kangasmetsiin, 20 % rämeille ja 13,5 % nevoille. Pienialaisena esiintyviin luontotyypeihin ei juuri kohdistu suoraa haittaa, paitsi suo-eroon 0,21 hha, mikä osoittaa, että luontotyyppien esiintyminen on huomioitu kuljettimen linjauksessa.

2A.3.4 Voimalinjan suora haitta

Voimalinjalle lasketaan haittaa ainoastaan linjan alle jäävän luontotyyppien heikkenemisestä. Merkittävä heikkenemä lasketaan ainoastaan metsäisille luontotyypeille, joita pitää raivata. Muille lasketaan vähäinen (10 %) heikkenemä rakennustöiden, pylväiden jalanjäljen ja johtimien vaikutuksesta. Toisin kuin prosessialueen ja tien, voimalinjojen ei oleteta aiheuttavan kauemmaksi kantavaa häiriötä. Voimalinja jakautuu kahteen osaan, kokonaan uuteen linjaan ja vanhan Vajukosken voimalaitokselle kulkevan runkolinjan johtoauekan levennykseen. Tarkka luontotyyppien kuvioaineisto oli saatavilla voimalinjan uudelle osuudelle sekä noin kolmannekselle vanhaa linjaa. Siltä osin kuin kuvioaineistoa ei ollut saatavilla, käytettiin haitan arviointiin Corine-satelliittiaineistoa ja sen elinympäristöjakoa metsien ja soiden välillä. Corine-alueen metsien oletettiin olevan alueelle tyypillisessä keskimääräisessä ekologisessa kunnossa, kunto 0,3.

Taulukko 2A.3.4-1. Uuden voimalinjan johtoauekan sekä vanhan linjan levennyksen alle jäävien luontotyyppien pinta-alat, siltä osin kuin luontotyyppien kuvioaineisto oli saatavissa, yhteensä 23,4 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi ja haitaksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	6,18	0	0	0	0	0
1+	0,66	0,04	0	0	0	0
2-	0,61	0	0	0	0	0
2	1,04	0	0	0	0	0,12
2+	1,56	0	0	0	0	0
3-	2,79	0	0	0	0	0
3	0	0,50	0	0	0	0,13
3+	0,18	0,54	0	0	0	0
4-	0,11	0	0	0	0	0
4	0	1,45	0,53	0,46	1,11	5,38
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yhteensä [ha]	13,12	2,52	0,53	0,46	1,11	5,64

Taulukko 2A.3.4-2. Haitat uuden voimalinjan johtoaukean suoran jalanjäljen alle jääville sekä vanhan linjan levennyksen alle jääville luontotyypeille luontotyyppihehtaareina, kuvioden kunto ja haitan suuruus huomioden, siltä osin kuin luontotyyppien kuvioaineisto oli saatavissa. Metsäisten luontotyyppien osalta jalanjäljen alle jääville alueille oletetaan, että niiden kunto alenee päätehakkuuta vastaavaan tilaan (0,1, eli 90 % menetys per luontotyyppihehtaari (luku 6.5 ja luku 9). Muille luontotyypeille oletetaan vähäinen, 10 % haitan suuruus, johtuen ohimenevästä rakentamisen aikaisesta häiriöstä, pylväiden jalanjäljestä ja johtimista. Koska ympäristöä ei ole muuten tarpeen raivata, on ekologinen haitta merkittävästi vähäisempi kuin metsissä. Uuden voimalinjan alle jää 14 hha:n edestä eri luontotyyppiä ja näille arvioidaan koituvan yhteensä 6,5 hha:n haitta, lähinnä kangasmetsissä ja korvissa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,62	0	0	0	0	0
1+	0,10	0,01	0	0	0	0
2-	0,15	0	0	0	0	0
2	0,36	0	0	0	0	0,06
2+	0,78	0	0	0	0	0
3-	1,81	0	0	0	0	0
3	0	0,37	0	0	0	0,11
3+	0,16	0,46	0	0	0	0
4-	0,11	0	0	0	0	0
4	0	1,45	0,53	0,46	1,11	5,38
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yhteensä [hha]	4,09	2,28	0,53	0,46	1,11	5,55
Haitta [hha]	3,68	2,06	0,05	0,05	0,11	0,55

Taulukko 2A.3.4-3. Sähkönsiirron runkolinjan levennyksen alle jäävät luontotyypit ja niiden pinta-ala sekä kokonaishaitta luontotyyppihehtaareina kuvioden kunto ja haitan suuruus huomioden, niiltä osin kun vain Corine-aineisto oli käytettävissä. Muunnos luontotyyppihehtaareiksi tehtiin oletuksella, että metsän kunto alueella on keskimäärin 30 % luonnontilaisesta ja suon kunto 90 % luonnontilaisesta. Haitan suuruutena käytetään metsille 90 % haitatuista habitaattihehtaareista ja soille 10 %. Voimalinjalla on Vajukosken päässä kaksi mahdollista linjausta VE1 ja VE2. Haitat varmuudeksi on laskettu VE1:n mukaan, sillä se tuottaa noin 0,5 hha suuremman haitan kuin linjaus VE2.

Luontotyyppi	Kangas	Neva	Yht.
Corine pinta-ala	56,16	1,29	57,5
hha (noin)	16,85	1,16	18,0
haitta [hha]	15,2	0,12	15,3

Taulukko 1A.3.4-4. Yhteenvedo hankkeen vaatimien voimalinjojen alle jäävistä luontotyypeistä ja niille koituvasta haitasta luontotyyppihehtaareina mitattuna, koottuna kolmesta edellisestä taulukosta.

luontotyyppi	kuvioaineistosta [hha]	vanhan levennys, Corine [hha]	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luontotyyppi %
Kangas	3,68	15,20	18,88	18,88	0	86,52
Korpi	2,06	0	2,06	2,06	0	9,42

Letto	0,05	0	0,05	0,05	0	0,25
Luhta	0,05	0	0,05	0,05	0	0,21
Neva	0,11	0,12	0,23	0,23	0	1,06
Räme	0,55	0	0,55	0,55	0	2,54
Yht.	6,50	15,32	21,82	21,82	0	100
%	29,78	70,22	100	100	0	

Uuden voimalinjan ja vanhan levennyksen alle jää noin 81 hehtaaria maata, jotka kunto huomioiden ovat yhteensä 32 luontotyyppihehtaaria. Kun 90 % heikennys lasketaan ainoastaan metsäisille luontotyypeille linjan alusen raivauksen johdosta, on kokonaishaitta metsille 21 hha. Soisille luontotyypeille laskettiin ainoastaan 10 % heikennys, yhteensä noin 1 hha.

2A.4 Haitat yhteensä

Seuraavaan taulukkoon on koostettu suunnitteluvaihtoehdon 2A suorat ja epäsuorat haitat.

Taulukko 2A.4.1-1. Suunnitteluvaihtoehdon 2A suorien ja epäsuorien haittojen yhteenveto, eri haitan lähteiden ja luontotyyppien yli [hha]. Viiankiaavalle kohdistuu ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, ja siksi suorien vaikutusten saraketta ei ole. Voimalinjoilla on vain suora vaikutus ja siksi epäsuoran vaikutuksen saraketta ei ole.

	haitat N2k ja suojelu-alueella	haitat suojelualueen ulkopuolella [hha]						
	Viiankiaapa*	haitat prosessialueelta		uuden tien aiheuttamat haitat		kuljetin ja sen huoltotie		voimalinja
Luontotyyppi	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]
Kangas	10,27	89,68	79,22	5,21	37,34	1,63	11,71	18,88
Kausi-kosteikko	2,04	0,03	1,15	0,05	0,09	0,21	0,79	0
Korpi	1,47	9,87	16,04	0,42	2,97	0,26	1,87	2,06
Lähteikkö	0,06	0,34	0,27	0,03	0,29	0,01	0,03	0
Lampi*	0,08	0	0	0	0	0	0,02	0
Letto	10,31	27,95	28,29	0,03	1,93	0,48	3,21	0,05
Luhta	3,69	0	2,76	0,02	1,60	0	0,10	0,05
Neva	12,08	53,49	20,37	0,57	9,52	0,70	3,40	0,23
Räme	17,50	101,79	78,24	1,89	15,99	0,82	5,11	0,55
Lehto		0	0,25	0	0,20	0	0	0
Suurruoho-niitty	0	0	0	0	0	0	0,01	0
Yhteensä	57,5	283,2	226,6	8,2	69,9	4,1	26,2	21,8
%	8,24	40,59	32,48	1,18	10,02	0,59	3,76	3,13

* Sisältää yhteenlasketut haitat pohjaveden pinnan alenemasta sekä prosessialueen ja kuljettimen + sen huoltotien epäsuorista vaikutuksista.

Taulukko 2A.4.1-2. Suorien ja epäsuorien haittojen yhteenveto sekä muunnoksia prosenteiksi.

	luontotyyppihehtaarit [hha]			prosentteina		
Luontotyyppi	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	yhteensä [hha]	suorien haittojen osuus %	epäsuorien haittojen osuus %	luontotyypin osuus haitoista %
Kangas	115,39	138,53	253,92	45,44	54,56	36,40
Kausikosteikko	0,29	4,07	4,36	6,63	93,37	0,63
Korpi	12,61	22,35	34,96	36,08	63,92	5,01
Lähteikkö	0,38	0,65	1,03	37,24	62,76	0,15
Lampi*	0	0,10	0,10	0	100	0,01
Letto	28,52	43,74	72,27	39,47	60,53	10,36
Luhta	0,06	8,15	8,21	0,75	99,25	1,18
Neva	54,99	45,37	100,36	54,79	45,21	14,39
Räme	105,06	116,84	221,90	47,34	52,66	31,81
Lehto	0	0,45	0,446	0	100	0,06
Suurruoho-niitty	0	0,01	0,01	0	100	0
Yhteensä [hha]**	317,3	380,3	697,6	45,49	54,51	100
%	45,49	54,51	100			

* +50 hha liikenteen aiheuttamaa haittaa, kts alla.

** Lisäksi on vähäiset määrät muutamaa pienialaista luontotyyppiä (noro, tulvasaari, tulvametsä), jotka esiintyvät jollakin epäsuoran vaikutuksen vyöhykkeellä. Tällaiset luontotyypit huomioidaan toteutuksessa, pyrkimällä löytämään monipuolisia alueita ennallistettavaksi ja suojeluun.

Näiden taulukoiden lisäksi on arvioitu, että noin 120 miljoona kilometriä rekkaliikennettä sekä lisääntynyt yksityisautoilu aiheuttavat eläinten kuolleisuutta noin 50 luontotyyppihehtaarin verran (luku 6.4.3). Tätä haittaa ei voida kohdentaa luontotyyppiin tarkasti, mistä syystä se jaetaan metsille ja soille tasan, 25 hha epäsuoraa haittaa molemmille. Tämän lisäyksen kanssa on hankkeen hyvityksen suuruus noin 748 hha, josta noin 314 hha on metsäisiä luontotyypejä (kankaat, korvet ja lehdot) ja noin 434 hha muuta, lähinnä eri suotyypejä. Kun huomioidaan 50 hha:n lisäys epäsuoraa haittaa, on haitoista 43 % suoria ja 57 % epäsuoria.

Harvinaisista, pienialaisena Suomessa esiintyvistä luontotyypeistä todettakoon, että yllä olevan taulukon perusteella valtaosa niille koituvasta haitasta on epäsuoraa, ja siten hankkeen loputtua peruuntuvaa. Näitä ovat esimerkiksi luhdat (0,75 hha; 99 % epäsuoria haittoja), (suo)lampi (0,1 hha; 100 % epäsuoria), kausikosteikko/ suo-aro (4,4 hha; 93 % epäsuoria), lähteikkö (1,03 hha; 63 % epäsuoria), lehto (0,45 hha, 100 % epäsuoraa), suurruohoniitty (0,1 hha, 100 % epäsuoraa). Pienialaista luontotyyppiä esiintyy hankkeen suoran jalanjäljen alueella vain vähäisessä määrin, mikä selvästi osoittaa, että luontotyyppien esiintyminen on huomioitu prosessialueen, kuljettimen, tien ja voimalinjan sijoittelussa.

2A.5 Hyvityksen hehtaarit

Tässä kappaleessa kerrotaan tarvittavien hyvitysalueiden koko hehtaareina luontotyypeittäin olettaen edellä määritetty haitan suuruus (kaikkien haitta-alueiden yli laskettuna) sekä soiden ja metsien toimenpiteille määritetyt kertoimet (luvat 8 ja 9).

Edellisestä yhteenvetotaulukosta voidaan laskea, että kankaille, korville ja lehdoille, jotka lasketaan metsäisiksi luontotyypeiksi, koituu haittaa yhteensä noin 314 hha ja kaikille muille luontotyypeille,

jotka lasketaan soisiksi luontotyypeiksi, koituu haittaa yhteensä noin 434 hha. Haitat ovat suuremmat kuin vaihtoehto 1 Assa, johtuen lähinnä prosessialueen suuremmasta jalanjäljestä hyväkuntoisella suolla (Porokodanjängän ympärillä) sekä prosessialueen suuremmista epäsuorista vaikutuksista Viiankiaapaan johtuen kaivoksen sisäänkäynnin sijainnista lähellä Viiankiaavan läntistä reunaa.

Taulukko 2A.5.-1. Haitan suuruus ja vastaava hyvitystoimien pinta-ala metsille ja soille.

luontotyyppi	hyvityskerroin	hyvitettävät luontotyyppihehtaarit	tarvittava hyvitystoimenpiteiden pinta-ala
metsäiset	10,7 ha/hha	314 hha	noin 3360 ha
suot / kosteikot / pienvedet	15 ha/hha	434 hha	noin 6510 ha

Toimenpiteiden kohdistuksessa on syytä huomioida havinaisemmat luontotyypit. Taulukon 2A.4.1-2 perusteella valtaosa haitoista kohdistuu tavanomaisiin luontotyypeihin, kangasmetsiin (n. 36,5 %), rämeisiin (n. 32 %) ja nevoihin (n. 14,5 %), yhteensä noin 83 %. Muista luontotyypeistä on syytä huomata letot (n. 10,4 %) ja korvet (5 %). Toteutusalueita valittaessa, on syytä varmistaa, että lettoja ja korpia kuuluu hyvitysalueisiin vähintäänkin samat osuudet, jollei enemmän. Pieninä pinta-aloina esiintyviä luontotyyppisiä (luhta, lähteikkö, lampi, kausikosteikko, jne.) oletettavasti esiintyy ennallistamisen ja suojelun kohteena olevilla hyvitysalueilla, niin että vastaavat luontotyypit tulee hyvitettyä.

2A.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi

Nettopositiivinen vaikutus, NPI, käsitellään päätekstin luvussa 3.7. Tässä kappaleessa esitetään arvio nettopositiivisen vaikutuksen (NPI) suuruudesta. Nettopositiivista vaikutusta tuottavat kolme tekijää

- (i) NPI-kerroin,
- (ii) pysyvien hyvitysten paraneminen arvioinnin ajanjakson (30 vuotta) jälkeen,
- (iii) pysyvät hyvitykset yhdistettynä osin väliaikaisiin haittoihin, missä on kaksi alakohtaa
 - (iiia) paikallisen ennallistamisen tuottaman parannuksen käyttäminen NPIhin, alussa tarvittavan hyvityksen pienentämisen sijasta, sekä
 - (iiib) pysyvä hyvitys yhdistettynä ohimeneviin epäsuoriin haittoihin.

Hyvityksen paranema on arvioitava pidemmän aikavälin yli ennallistamisen ja suojelun vasteista (Luku 3.7). Kokonaisuudessaan NPI:n arviointi on jossakin määrin komplisoitu operaatio, ja se käydään läpi soille luvussa 8.9 ja metsille luvussa 9.8. Epäsuorien haittojen osuus vaikuttaa siihen, kuinka suuren NPI:n epäsuorien haittojen lakkaaminen tuottaa.

(i) Käytetty NPI-kerroin 1,30 (luku 3.7), tuottaa 30 % NPI:tä.

(ii) Nämä kertoimet lasketaan toimenpiteiden vasteista. Koska luonnon palautuminen on hidas prosessi, ennallistamisen tai suojelun tuoma hyöty kasvaa suuremmaksi, kun arvioinnin aikaväli pitenee. Suon ennallistamisen hyöty on toimenpiteestä riippuen arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,33 tai 1,68 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 8.9). Metsiensuojelun hyöty on arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,27 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 9.8).

(iiia) Prosessialueen ennallistamisen tuoma NPI lasketaan sitä kautta, että prosessialueelle koitunut haitta on pidemmällä aikavälillä matalampi kuin kaivoksen toiminnan aikana. On selvää, että ei ole mahdollista ennallistaa kokonaan aluetta, joka on raivattu/rakennettu. Jos oletetaan, että kaivoksen loppumisen jälkeisenä 30 vuotena voidaan palauttaa 30 % alueen ekologisesta laadusta, on paranema jälkimmäisen 30 vuoden aikana keskimäärin puolet tästä, eli 15 %. (Oletuksella, että paranema kehittyy lineaarisesti kaivoksen sulkemisen jälkeen.) Prosessialueen jalanjäljen haitta on 283 hha (Taulukko

2A.4.1-1.), mistä 15 % on 42 hha. 60 vuoden aikavälillä haitta on keskimäärin $(283 + (283 - 42)) / 2 = 262$ hha, eli haitan vähennystä on 21 hha. Tulotien tai kuljetinalueen ennallistamista ei tässä vielä ole huomioitu.

(iiib) Epäsuorien vaikutusten väheneminen. Hankkeen epäsuorat haitat ovat liikenne mukaan lukien 430 hha, sisältäen prosessialueen ja tulotien ja kasvaneen liikenteen aiheuttamat haitat: melun, värinän, valon, pölyn, liikenteen, ja lisääntyneen ihmisen läsnäolon. Oletettavasti valtaosa epäsuorista haitoista loppuu, kun kaivos lopettaa toimintansa. Jos oletetaan, että tulotie jää käyttöön ja aiheuttaa vähäistä haittaa myös jatkossa, voidaan olettaa, että keskimäärin 10 % epäsuorista haitoista jatkuu vuodet 30–60. Tällöin keskimääräinen haitta 60 vuoden yli laskettuna on $(430 \text{ hha} + 43 \text{ hha}) / 2 = 237$ hha, eli epäsuoran haitan vähennystä on 193 hha.

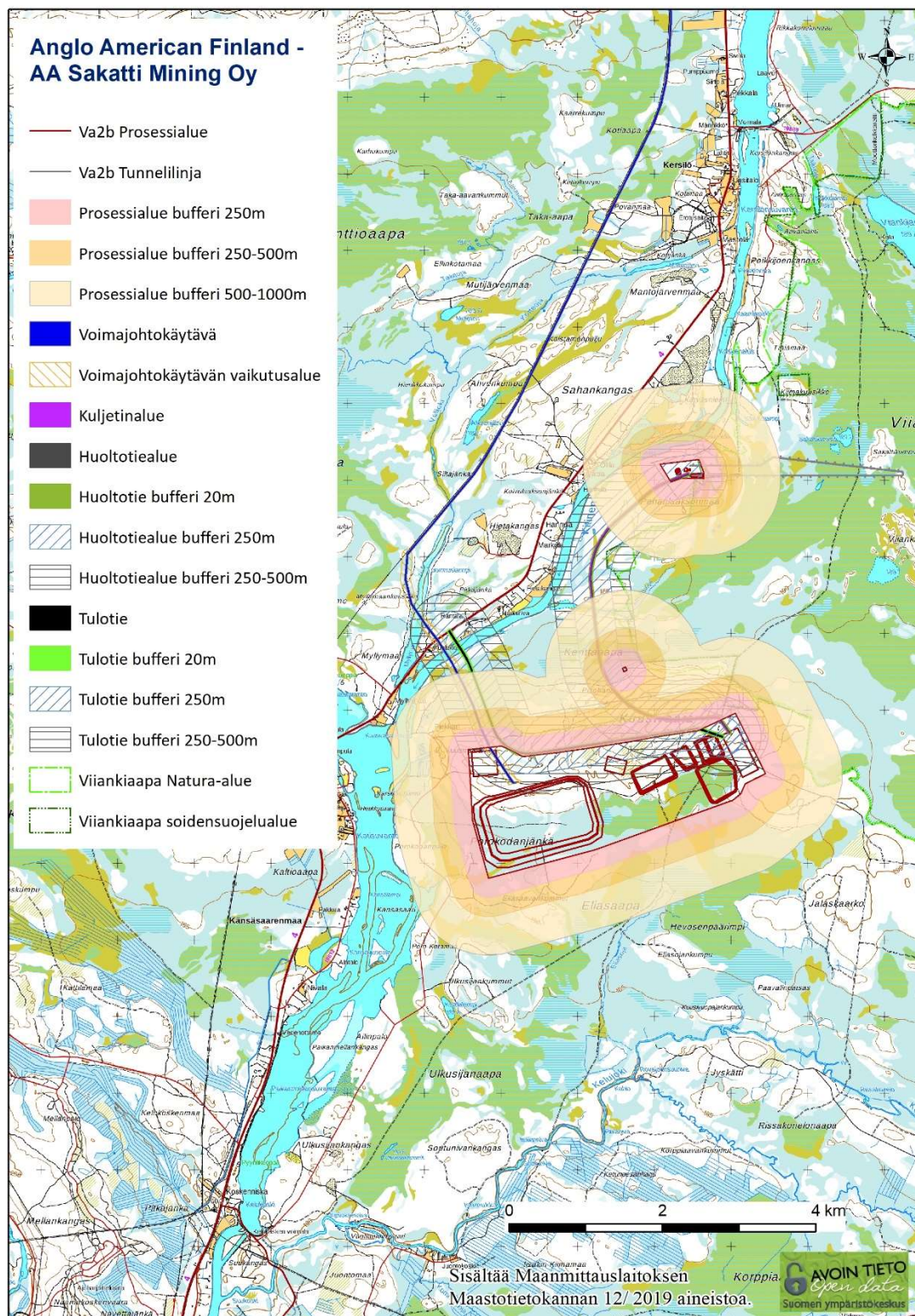
Näillä tiedoilla on mahdollista laskea NPI:n määrä. Ylikompensaatiokerroin siis tuottaa 30 % NPI:tä. Hankkeen hyvitablevä haitta 30 vuoden aikana on 750 hha. Laskettuna keskimäärin 60 vuoden yli sama luku on $750 - 21 - 193 = 536$ hha. Tämä tuottaa osakertoimen $750 / 536 = 1,399$, eli 40 % NPI:tä. Lisäksi huomioidaan metsien ja soiden ennallistamisen ja suojelun kasvava hyöty. Tästä saadaan seuraavat NPI:n arviot:

- Metsille $1,3 \times 1,40 \times 1,27 = 2,31$, eli noin 130 % NPI:tä. $(100 \% * (2,31 - 1)) = 131 \%$.
- Suolle, silloin kun toimenpide on ennallistaminen ojat tukkimalla: $1,3 \times 1,40 \times 1,68 = 3,06$, eli noin 200 % NPI:tä
- Suolle, silloin kun toimenpide on vesien takaisinohjaus: $1,3 \times 1,40 \times 1,33 = 2,42$, eli noin 140 % NPI:tä

100 – 200 prosentin NPI:n määrät vaikuttavat korkeilta, mutta on kuitenkin muistettava, että ne toteutuvat vasta pitkällä aikavälillä (60 vuotta), sekä olettaen, että kaivos lopettaa toimintansa 30 vuoden kohdalla, mikä mahdollistaa prosessialueen ennallistamisen ja epäsuorien haittojen lakkaamisen. Lisäksi 100 %-200 % NPI:tä keskimäärin ei takaa, että tulos on NPI jokaiselle lajille. Tästä huolimatta, pysyvä hyvitys yhdistettynä osin väliaikaiseen haittaan tuottaa näillä laskelmilla pidemmällä aikavälillä merkittävän nettopositiivisen vaikutuksen.

Liite 2B. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 2B

2B.1 Vaihtoehdon luonnehdinta



Kuva 2B.1 – 1. Kaivoksen suunnitteluvaihtoehto 2B, mihin on merkitty haittaa aiheuttavat rakenteet prosessialueella, prosessialueen epäsuoran vaikutuksen puskurivyöhykkeet 0 – 250 m, 250 – 500 m ja 500 – 1000 m aidan ulkopuolella, sekä prosessialueelta koilliseen kulkeva voimalinja ja tulotie puskureineen.

Vaihtoehdossa 2B kaivos on maanalainen ja sen suuaukko on Viiankiaavan länsipuolella. Prosessialue on Kuusivaaran eteläosassa ja Porokodanjängän päällä. Vaihtoehdoissa 2B ja 2A ei ole kaivostunnelia, vaan suljettu kuljetin, joka siirtää malmin kaivoksen suulta prosessialueelle. Tässä arviossa oletetaan, että kuljetin ja sen vähäisessä käytössä oleva huoltotie vastaavat haittavaikutukseltaan tulotietä.

Prosessialueesta oletetaan, että kaikki alueella oleva luonto jää kaivostoimintojen jalanjäljen alle ja menetetään. Prosessialuetta ei kuitenkaan välttämättä raivata kokonaan, joten tämä oletus noudattaa varovaisuusperiaatetta. Prosessialueen aidasta ulospäin on merkitty kolme epäsuoran haitan vyöhykettä, missä oletetaan, että melu, valo, pöly ja lisääntynyt ihmisen läsnäolo heikentää luontoarvoja kaivoksen ollessa käynnissä (epäsuorat haitat on kuvattu päädokumentin luvussa 6.3). Tässä suunnitteluvaihtoehdossa tulotie ja voimalinja kulkevat koilliseen.

Tässä liitteessä dokumentoidaan vaikutusten alle jäävät luontotyytit ja tehdään vaikutusten suuruuden arvio luontotyyppihehtaareina [hha] vaihtoehdolle 2B. Suunnitteluvaihtoehto 2B eroaa 2Asta eniten tulotien osalta, joka 2B:ssä erkaantuu etelän sijasta koilliseen. Myös prosessialueen pohjoisosassa on vähäinen ero kaivoksen sisäänkäynnin kohdalla ja näin on myös kuljettimen linjauksessa. Vedenpinnan aleneman vaikutus Viiankiaavalla on sama, voimalinja on sama ja prosessialue on Kuusivaaran osalta sama.

2B.2 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-2000 alueella

Viiankiaavasta on kerrottu tarkemmin päädokumentin luvussa 4.2. Viiankiaavalle ei ole suunniteltu maanpäällistä toimintaa, joten kaikki sinne mahdollisesti kohdistuvat haitat ovat epäsuoria ja hankkeen jälkeen suurelta osin peruuntuvia. Haitat koostuvat mahdollisesta vedenpinnan alenemisesta johtuvasta kuivumisesta suon läntisellä reunalla sekä mahdollisesta epäsuorasta häiriöstä, joka kantautuu malmin hihnakuiljettimelta tai prosessialueelta.

2B.2.1 Suon pohjaveden pinnan alenema

Vaihtoehdossa 2B kaivos on rakenteeltaan oleellisesti samanlainen kuin vaihtoehdoissa 1A ja 2A, joten veden pinnan aleneman vaikutus on sama kuin liitteessä 1A.

2B.2.2 Epäsuora haitta prosessialueelta ja louhinnasta

Vaihtoehdon 2B prosessialue koskettaa Viiankiaavan länsireunaa 0,23 hehtaarin alueelta, missä haitta kohdistuu luonnontilaiseen korpeen 0,15 ha (0,15 hha), nuoreen kangasmetsään 0,07 ha (0,03 hha) ja <0,01 ha/hha luhtaan, haitta yhteensä 0,18 hha metsille. Näille kuvioille ei tehdä omaa taulukointia.

Prosessialueen epäsuoran häiriövaikutuksen puskurialueet ulottuvat kauemmaksi Viiankiaavalle ja haitat näille vyöhykkeille esitetään seuraavaksi. Luontotyytit eri vyöhykkeissä eroavat toisistaan, mistä johtuen taulukon rakenne vaihtuu vyöhykkeiden välillä. Koska itse prosessialue vaihtuu suunnitteluvaihtoehtojen 1, 2 ja 3 välillä, vaihtuu myös haitan kokonaismäärä ja sen kohdentuminen eri luontotyypeihin.

Taulukko 2B.2.2-1. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 16,8 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 0 - 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 3/5 (kts luku 6.4.2).

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	4,21	0	0	0	0	0
1+	0,03	0	0	0	0	0

2-	0,72	0	0	0	0	0
2	1,04	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0
3	0,88	0	0	0	0	0,48
3+	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0
4	3,10	0,052	0,052	0,82	0	0,90
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	2,81	0,38	1,16	0,16
Yhteensä [ha]	9,98	0,05	2,87	1,19	1,16	1,53

Taulukko 2B.2.2-2. Viiankiaavan haitan luontotyyppihehtaarit [hha] prosessialueen 2B epäsuorien haittojen 0 – 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja oletettu haitan voimakkuus 3/5 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 11,4 hha:n luontotyypeille arvoitetaan kokonaishaitta 6,9 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,42	0	0	0	0	0
1+	0	0	0	0	0	0
2-	0,18	0	0	0	0	0
2	0,36	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0
3	0,66	0	0	0	0	0,38
3+	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0
4	3,10	0,05	0,05	0,81	0	0,90
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	2,81	0,38	1,16	0,16
Yhteensä [hha]	4,73	0,05	2,87	1,19	1,16	1,44
Haitta 3/5 [hha]	2,84	0,03	1,72	0,72	0,70	0,86

Taulukko 2B.2.2-3. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 56,5 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne oletetaan haitta 1/3 (kts luku 6.4.2).

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	3,76	0	0	0	0	0	0	0
1+	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	4,14	0	0	0	0	0	0	0
2	3,21	0,03	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0

3-	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4,93	0,60	0	0	0	0,089	0	0,72
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0,22	0	0	0	0	0	0,05
4	1,80	0,27	0	0,08	0	0,064	1,02	11,55
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,00	0,34	0,26	9,08	1,60	0,01	6,02	6,69
Yhteensä [ha]	17,8	1,46	0,26	9,16	1,60	0,16	7,04	19,01

Taulukko 2B.2.2-4. Viiankiaavan haitan luontotyyppihehtaarit [hha] prosessialueen 2B epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja oletettu haitan voimakkuus 1/3 (luku 6.4.2). Yhteensä 46,4 hha:n luontotyypeille koituu 15,5 hha:n haitta.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	0,38	0	0	0	0	0	0	0
1+	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	1,04	0	0	0	0	0	0	0
2	1,12	0,01	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3,70	0,45	0	0	0	0,07	0	0,58
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0,21	0	0	0	0	0	0,04
4	1,80	0,27	0	0,08	0	0,06	1,02	11,55
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,34	0,26	9,08	1,60	0,01	6,02	6,69
Yhteensä [hha]	8,04	1,28	0,26	9,16	1,60	0,14	7,04	18,87
Haitta 1/3 [hha]	2,68	0,43	0,09	3,05	0,53	0,05	2,35	6,29

Taulukko 2B.2.2-5. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 317 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 500 – 1000 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne oletetaan suhteellinen haitta 1/10 (kts luku 6.4.2).

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	15,98	0,44	0	0	0	0	0	0,59	0
1+	0,81	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	2,04	0	0	0	0	0	0	0	0
2	18,24	2,06	0	0	0	0	0	1,52	0
2+	0	0	0,12	0	0	0	0	0	0

3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	20,34	3,74	0,05	5,76	0,71	0,04	5,64	8,40	0
3+	3,44	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,96	0,10	0	0	0	0	0	7,01	0
4	1,70	2,12	1,91	7,51	4,85	0,09	21,20	39,10	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	5,55	2,19	29,76	11,46	0,03	36,10	53,87	1,26
Yhteensä* [ha]	63,83	14,02	4,27	43,03	17,02	0,16	62,95	110,73	1,26

* Lisäksi uloimmalla puskurivyöhykkeellä on yksi kuvio 0,15 ha kuntoluokan 3 tulvametsää (0,11 hha), mille ei tehdä omaa saraketta.

Taulukko 2B.2.2-6. Viiankiaavan haitan luontotyyppihehtaarit [hha] prosessialueen 2B epäsuorien haittojen 500 – 1000 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja haitan voimakkuus 1/10 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 275 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 27,5 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	1,60	0,04	0	0	0	0	0	0,03	0
1+	0,12	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,51	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6,38	0,72	0	0	0	0	0	0,76	0
2+	0	0	0,07	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	15,26	2,81	0,04	4,61	0,57	0,03	4,51	6,72	0
3+	2,92	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,91	0,09	0	0	0	0	0	6,66	0
4	1,70	2,12	1,91	7,51	4,85	0,09	21,20	39,10	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	5,55	2,19	29,76	11,46	0,03	36,10	53,87	1,26
Yhteensä [hha]	29,41	11,34	4,22	41,88	16,88	0,16	61,82	107,14	1,26
Haitta 1/10 [hha]	2,94	1,13	0,42	4,19	1,69	0,02	6,18	10,71	0,13

Jalanjäljen alle jää 0,23 hehtaaria Viiankiaapaa, puskurivyöhykkeelle 0 – 250 m noin 17 ha ja vyöhykkeelle 250 – 500 m noin 56 ha. Uloimman puskurivyöhykkeen piiriin jäävä alue on paljon suurempi, noin 317 hehtaaria. Vaikka etäisyydelle 500 – 1000 m oletettu keskimääräinen haitta on vain 10 % (luku 6.4.2), tulevat suurimmat Viiankiaapaan kohdistuvat haitat tältä alueelta, juurikin alueen laajuudesta johtuen. Yhteensä uloimmalta puskurivyöhykkeeltä arvioitu haitta, noin 27,5 hha, on vähän enemmän kuin sisemmille vyöhykkeille kohdistuva haitta yhteensä. Tämä melko etäisestä häiriöstä seuraava haitta on sekä epäsuoraa että valtaosin peruuntuvaa – mutta vasta kun kaivos lopettaa toimintansa .

2B.2.3 Epäsuora haitta tiestä, malmin hihnakuiljettimesta ja sen huoltotiestä

Malmin hihnakuiljetimen ja sen huoltotien puskurialueet ylätvät jossakin määrin Viiankiaavalle. Nämä vaikutukset esitetään seuraavaksi.

Taulukko 2B.2.3-1. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 6,5 ha, ja niiden kunto kuiljetimen ja sen huoltotien epäsuorien haittojen 0 - 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/6 (kts luku 6.4.2).

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko /Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,17	0	0	0	0	0	0
1+	0,80	0	0	0	0	0	0
2-	0,01	0	0	0	0	0	0
2	1,80	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0,04	0
3	0,64	0	0	0	0	0,01	0,15
3+	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0,21	0,75	0	0,64	0	0,11
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0,90	0	0,19	0,07
Yhteensä [ha]	3,42	0,21	0,75	0,90	0,64	0,24	0,33

Taulukko 2B.2.3-2. Viiankiaavan haitan luontotyyppihehtaarit [hha] vaihtoehdon 2B kuiljetimen ja sen huoltotien epäsuorien haittojen 0 – 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja oletettu haitan voimakkuus 1/6 (luku 6.4.2). Yhteensä 4,3 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 0,71 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko /Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,02	0	0	0	0	0	0
1+	0,12	0	0	0	0	0	0
2-	0	0	0	0	0	0	0
2	0,63	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0,03	0
3	0,48	0	0	0	0	0,01	0,12
3+	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0,21	0,75	0	0,64	0	0,11
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0,90	0	0,19	0,072

Yhteensä [hha]	1,25	0,21	0,75	0,90	0,64	0,22	0,30
Haitta 1/6 [hha]	0,21	0,04	0,12	0,15	0,11	0,04	0,05

Taulukko 2B.2.3-3. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 55 ha, ja niiden kunto kuljettimen ja sen huoltotien epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne oletetaan haitta 1/18 (kts luku 6.4.2).

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Kosteikko	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	10,98	0	0	0	0	0	0	0,12
1+	2,45	0	0	0	0	0	0	0
2-	2,55	0	0	0	0	0	0	0
2	8,88	0,57	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0,17	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	1,36	0
3	2,54	0,99	0,05	0	0,10	0	2,86	1,56
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,96	0,32	0	0	0	0	0	0
4	3,63	0,49	1,89	0,16	0,04	0,68	0,10	2,36
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,02	0,32	0	6,22	1,09	1,28	0,38
Yhteensä [ha]	31,99	2,40	2,43	0,16	6,36	1,77	5,61	4,42

Taulukko 2B.2.3-4. Viiankiaavan haitan luontotyyppihehtaarit [hha] vaihtoehto 2B:n kuljettimen ja sen huoltotien epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja oletettu haitan voimakkuus 1/18 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 32,7 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 1,82 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Kosteikko	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	1,10	0	0	0	0	0	0	0,01
1+	0,37	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,64	0	0	0	0	0	0	0
2	3,11	0,20	0	0	0	0	0	0
2+	0	0	0,10	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0,95	0
3	1,91	0,75	0,04	0	0,08	0	2,29	1,25
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,91	0,30	0	0	0	0	0	0
4	3,63	0,49	1,89	0,157	0,04	0,68	0,10	2,36
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,02	0,32	0	6,22	1,09	1,28	0,38

Yhteensä [hha]	11,66	1,76	2,36	0,157	6,34	1,77	4,63	3,99
x 1/18 [hha]	0,65	0,10	0,13	0,01	0,35	0,10	0,26	0,22

Taulukko 2B.2.3-5. Yhteenveto: vaihtoehto 2B:n kuljettimen ja huoltotien epäsuorat haitat Viiankiaavan sisällä. Suoria haittoja ei ole, koska kuljetin eli kulje Viiankiaavan yli. Haitat ovat vähäiset verrattuna prosessialueen haittoihin: 61,5 hehtaarin pinta-alalle arvioidaan koituvan 2,5 hha epäsuoraa haittaa.

	epäsuoran haitan vyöhyke			
Luontotyyppi	0 – 250 m [hha]	250 – 500 m [hha]	epäsuorat yhteensä [hha]	luontotyyppi %
Kangas	0,21	0,65	0,86	33,86
Korpi	0,04	0,10	0,13	5,28
Kausikosteikko / Suo-aro	0,12	0,13	0,26	10,10
Kosteikko	0	0,01	0,01	0,34
Letto	0,15	0,35	0,503	19,87
Luhta	0,11	0,10	0,21	8,13
Neva	0,04	0,26	0,29	11,65
Räme	0,05	0,22	0,27	10,76
Yhteensä	0,71	1,82	2,53	
% haitoista	28,22	71,78	100,00	

Lisäksi tulotien 250 m – 500 m puskuri ylittää juuri Viiankiaavan reunalla olevalle heikentyneelle, 3,6 hehtaarin kangasmetsäalueelle (0,6 hha), missä se aiheuttaa 0,03 hha:n haitan, mikä luetaan kuljettimen haittojen pyöristysvirheisiin.

2B.2.4 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-alueelle: yhteenvetotaulukko

Taulukko 2B.2.4-1. 2B:n haitat Viiankiaavalle, kokoomataulukko.

	suora haitta		prosessialueen puskurivyöhykkeet [hha]			kuljetin ja huoltotie [hha]		yhteenveto			
luontotyyppi	jalanjälki	vedenpinnan alenema	0 – 250 m	250 – 500 m	500 – 1000 m	0 – 250 m	250 – 500 m	yht. [hha]	suora [hha]	epäsuorat [hha]	luontotyyppi [%]
(kausi)-kosteikko	0	0,13	0	0,09	0,42	0,12	0,14	0,90	0	0,90	1,70
luhta	0,010	0,02	0,72	0,53	1,69	0,11	0,10	3,18	0,01	3,17	5,97
suolampi	0	0,08	0	0	0,13	0	0	0,20	0	0,20	0,38
kangas	0,025	0,49	2,84	2,68	2,94	0,21	0,65	9,83	0,03	9,80	18,49
korpi	0,146	0	0,03	0,43	1,13	0,04	0,10	1,87	0,15	1,73	3,52
Letto	0	0	1,72	3,05	4,19	0,15	0,35	9,46	0	9,46	17,80
Lähteikkö	0	0	0	0,05	0,02	0	0	0,06	0	0,06	0,12
Neva	0	0	0,70	2,35	6,18	0,04	0,26	9,52	0	9,52	17,91

Räme	0	0	0,86	6,29	10,71	0,05	0,22	18,14	0	18,14	34,12
Yhteensä	0,18	0,72	6,86	15,46	27,41	0,71	1,82	53,16	0,18	52,98	100
% haitoista	0,34	1,36	12,95	29,18	51,73	1,35	3,43	100	0,34	99,66	

Vaikka kaivoksen aiheuttamaa vedenpinnan alenemaa minimoidaan teknisin ratkaisuin ja vaikka suurin osa prosessialueesta on etäämmällä suojelualueesta, aiheutuu Viiankiaavalle näiden tietojen mukaan jonkin verran haittaa. Kokonaishaitta on arvion mukaan 53 hha. Haitta on 0,18 hha lukuun ottamatta epäsuoraa (99,66 %), ja on uskottavaa, että etäiset epäsuorat haitat ovat hankkeen jälkeen valtaosin palautuvia. Valtaosa haitasta on prosessialueen epäsuorien haittojen 250 – 500 m ja 500 – 1000 m vyöhykkeillä (81 %) lisäksi prosessialueen 0 – 250 m puskuri on 13 %. Tästä huolimatta, vaihtoehdon 2B vaikutukset Viiankiaapaan ovat merkittävästi korkeammat kuin esimerkiksi vaihtoehdon 1A. Suurin syy eroon on 2B:n kaivoksen sisäänkäynti, joka on lähellä suojelualueen länsireunaa.

2B.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella

Ekologista haittaa Viiankiaavan ulkopuolella aiheuttaisivat prosessialue, malmin hihnakuuljetin ja sen huoltotie, tulotie ja voimalinja. Näistä merkittävimmän haitan tuottaa prosessialue, koska sen jalanjälki ja epäsuorat vaikutukset ulottuvat kertaluokkaa laajemmalle kuin tien tai voimalinjan vaikutus. 2B:n voimalinja on sama kuin 2A:n.

2B.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat

Taulukko 2B.3.1-1. Suunnitteluvaihtoehto 2B:n prosessialueen suoran jalanjäljen, 482 ha, alle jäävien luontotyyppien pinta-alat. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa. Jalanjäljestä 43 % (208 ha) on hakkuuaukealla, taimikossa tai nuoressa talousmetsässä (kuntoluokat 1, 1+, 2- ja 2), mutta muuten haitta on valtaosaltaan hyväkuntoisella suolla.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	102,26	0	0	0	0	0	0	0
1+	16,68	0	0	0	0	0	0	0
2-	30,40	0	0	0	0	0	0	0,88
2	58,22	4,47	0	0	0	0	0	0,14
2+	15,40	0	0	0	0	0	0	0
3-	23,55	0	0	0	0	0	0	0,45
3	14,27	3,33	0	0	0	0	0,37	9,48
3+	3,05	0,52	0	0	0	0,24	0	0,02
4-	14,45	0,21	0	0	0	0	0	0
4	2,50	5,04	0,03	0	0,37	0,04	3,91	37,65
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,41	0	27,95	0	0,09	49,27	56,04
Yhteensä [ha]	280,77	13,98	0,03	27,95	0,37	0,36	53,56	104,66

Taulukko 2B.3.1-2. Prosessialueen suoran jalanjäljen haitat suojelualueen ulkopuolella, haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioden kunto sekä oletettu haitan voimakkuus 100 %. Arvioitu kokonaishaitta on 288 hha, mikä on pinta-alan nähden melko suuri johtuen siitä, että suurin osa haitasta kohdentuu oleellisesti luonnontilaiseen suohon.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	10,23	0	0	0	0	0	0	0
1+	2,50	0	0	0	0	0	0	0
2-	7,60	0	0	0	0	0	0	0,35
2	20,38	1,56	0	0	0	0	0	0,07
2+	7,70	0	0	0	0	0	0	0
3-	15,31	0	0	0	0	0	0	0,32
3	10,70	2,50	0	0	0	0	0,30	7,58
3+	2,59	0,45	0	0	0	0,21	0	0,02
4-	13,72	0,20	0	0	0	0	0	0
4	2,50	5,04	0,03	0	0,37	0,04	3,91	37,65
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,41	0	27,95	0	0,09	49,27	56,04
Yhteensä [hha]	93,23	10,15	0,03	27,95	0,37	0,34	53,49	102,03
Haitta 100 %	93,23	10,15	0,03	27,95	0,37	0,34	53,49	102,03

Taulukko 2B.3.1-3. Prosessialueen sisimmän puskurin 0 – 250 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 331 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	78,15	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	19,03	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	21,24	1,55	0	0	0	0	0	0	0,65
2	43,65	6,69	0,70	0	0	0	0	0,15	5,39
2+	3,73	0,40	0	0	0	0	0	0	0
3-	9,64	0	0	0	0	0	0,08	0	0
3	18,77	1,64	0	0,028	0	0,59	0	0,22	10,05
3+	11,21	0	0	0	0	0	0	0,41	1,42
4-	1,87	0	0	0	0	0	0	0,57	1,83
4	6,57	4,70	0	0,034	5,75	0,52	0,07	3,97	25,46
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	7,13	0	0	4,86	0,17	0,06	6,59	25,22
Yht. [ha]	213,86	22,10	0,70	0,062	10,61	1,27	0,22	11,91	70,02

Taulukko 2B.3.1-4. Prosessialueen sisimmän puskurin 0 – 250 m haitat suojelualan ulkopuolella: haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu haitan voimakkuus 3/5 (luku 6.4.2). Yhteensä 176 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 106 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	7,81	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	2,85	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	5,31	0,39	0	0	0	0	0	0	0,26
2	15,28	2,34	0,24	0	0	0	0	0,07	2,70
2+	1,86	0,20	0	0	0	0	0	0	0
3-	6,27	0	0	0	0	0	0,06	0	0
3	14,07	1,23	0	0,02	0	0,47	0	0,17	8,04
3+	9,53	0	0	0	0	0	0	0,37	1,27
4-	1,78	0	0	0	0	0	0	0,54	1,74
4	6,57	4,70	0	0,03	5,75	0,52	0,07	3,97	25,46
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	7,13	0	0	4,86	0,17	0,06	6,59	25,22
Yht. [hha]	71,34	15,99	0,24	0,06	10,61	1,15	0,19	11,73	64,69
Haitta 3/5 [hha]	42,80	9,59	0,15	0,03	6,36	0,69	0,12	7,04	38,81

Taulukko 2B.3.1-5. Prosessialueen keskimmäisen puskurin 250 – 500 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 382 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	59,72	0,18	0	0	0,52	0	0,07	0
1+	6,53	0	0	0	0	0	0	0
2-	40,56	0,02	0	0	0	0	0	1,43
2	76,58	0,94	0	0	2,31	0	0	11,23
2+	8,25	0	0	0	0	0	0	0,09
3-	9,46	0,10	0	0	0	0	0	1,06
3	5,42	2,23	0	0	0,77	0	3,31	2,32
3+	18,47	0,50	0	0	0	0	2,07	0,28
4-	4,62	3,16	0	0	0	0	0	6,13
4	0,70	5,27	0,56	16,15	0,01	0,48	4,97	32,22
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,03	0,03	20,62	0	0	10,66	19,87
Yht. [ha] *	230,30	14,43	0,59	36,77	3,61	0,48	21,09	74,64

* Lisäksi vyöhykkeellä on lampi 0,042 ha, jonka kunto ei ole tiedossa.

Taulukko 2B.3.1-6. Prosessialueen keskimmäisen puskurin 250 – 500 m haitat suojelualan ulkopuolella: haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 1/3 menetys (luku 6.4.2). Yhteensä 219 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 73 hha, mikä kohdistuu suurelta osin kangasmetsään ja rämeelle.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	5,97	0,02	0	0	0,03	0	0	0
1+	0,98	0	0	0	0	0	0	0
2-	10,14	0,01	0	0	0	0	0	0,57
2	26,80	0,33	0	0	1,15	0	0	5,61
2+	4,12	0	0	0	0	0	0	0,05
3-	6,15	0,06	0	0	0	0	0	0,74
3	4,06	1,67	0	0	0,62	0	2,65	1,86
3+	15,70	0,43	0	0	0	0	1,87	0,25
4-	4,39	3,01	0	0	0	0	0	5,82
4	0,70	5,27	0,56	16,15	0,01	0,48	4,97	32,22
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,03	0,03	20,62	0	0	10,66	19,87
Yhteensä [hha]	79,02	12,82	0,59	36,77	1,81	0,48	20,15	67,01
Haitta 1/3 [hha]	26,34	4,27	0,20	12,26	0,60	0,16	6,72	22,34

Taulukko 2B.3.1-7. Prosessialueen uloimmaisen puskurin 500 – 1000 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 723 hehtaaria, josta vajaa puolet on kangasmetsää. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	115,70	5,54	0	0	0	1,52	0	0	0,78
1+	53,34	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	25,52	2,03	0	0	0	0	0	0,62	2,03
2	40,11	6,38	0	0	1,12	9,91	0	1,41	24,44
2+	2,44	6,79	0	0	0	4,91	0	0	3,71
3-	10,79	0,58	0	0	0	0,34	0	0,19	8,94
3	18,86	2,47	1,42	0	0,39	0,98	0	41,11	9,61
3+	6,94	4,36	0	0	0	0	0,02	2,56	4,26
4-	3,04	1,92	0	0	0	0,67	0	2,79	22,67
4	23,15	6,14	0	3,92	61,38	4,36	0,31	18,21	85,79
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1,20	0	0,19	33,82	0	0,01	7,09	24,61
Yht. [ha]*	299,89	37,42	1,42	4,11	96,70	22,70	0,34	74,00	186,83

* Lisäksi puskurivyöhykkeellä esiintyy pieni määrä (yksittäinen kuvio) viittä luontotyyppiä, jotka on jätetty pois taulukosta, jotta sarakemäärä ei kasva hankalan suureksi. Nämä ovat tulvasaari (kunto 1+; 1,08 ha), tulvaniitty (kunto 3; 0,46 ha), suolampi (kunto 5; 0,17 ha), puro (kunto 3; 0,45ha) ja tulvametsä (kunto 3; 0,30 ha).

Taulukko 2B.3.1-8. Prosessialueen uloimmaisen puskurin 500 – 1000 m haitat suojelualueen ulkopuolella: haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 10 % menetys (luku 6.4.2). Yhteensä 461 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 46,1 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	11,57	0,55	0	0	0	0,08	0	0	0,04
1+	8,00	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	6,38	0,51	0	0	0	0	0	0,25	0,81
2	14,04	2,23	0	0	0,56	4,96	0	0,71	12,22
2+	1,22	3,39	0	0	0	2,95	0	0	2,22
3-	7,01	0,38	0	0	0	0,24	0	0,14	6,26
3	14,15	1,86	1,07	0	0,31	0,79	0	32,89	7,69
3+	5,90	3,71	0	0	0	0	0,02	2,31	3,83
4-	2,89	1,82	0	0	0	0,64	0	2,65	21,54
4	23,15	6,14	0	3,92	61,38	4,36	0,31	18,21	85,79
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1,20	0	0,19	33,82	0	0,01	7,09	24,61
Yht. [hha]	94,31	21,80	1,07	4,11	96,07	14,00	0,34	64,24	165,00
x 1/10 [hha]	9,43	2,18	0,11	0,41	9,61	1,40	0,03	6,42	16,50

Taulukko 2B.3.1-9. Yhteenvedo 2B:n prosessialueen aiheuttamista haitoista suojelualueen ulkopuolella, luontotyyppihehtaareina mitattuna.

		epäsuorien haittojen vyöhykkeet [hha]						
	jalanjälki	0 – 250 m	250 – 500 m	500 – 1000 m	yht.	suorat	epäsuorat	LT %
Kangas	93,23	42,80	26,34	9,43	171,80	93,23	78,58	33,54
Korpi	10,15	9,59	4,27	2,18	26,20	10,15	16,04	5,11
Lehto	0	0,15	0	0,11	0,25	0	0,25	0,05
Kausikosteikko / Suo-aro	0,03	0,03	0,20	0,41	0,68	0,03	0,64	0,13
Letto	27,95	6,36	12,26	9,61	56,18	27,95	28,23	10,97
Luhta	0,37	0,69	0,60	1,40	3,07	0,37	2,69	0,60
Lähteikkö	0,34	0,12	0,16	0,03	0,65	0,34	0,31	0,13
Neva	53,49	7,04	6,72	6,42	73,66	53,49	20,18	14,38
Räme	102,03	38,81	22,34	16,50	179,68	102,03	77,65	35,08
Yhteensä	287,60	105,60	72,88	46,09	512,17	287,60	224,58	100
% haitoista	56,15	20,62	14,23	9,00	100	56,15	43,85	

Prosessialueen haitat kohdistuvat alueelle, joka on yhteensä noin 1920 hehtaaria, 482 ha jalanjäljen alla, 331 ha sisin puskurivyöhyke, 382 ha keskimäinen puskurivyöhyke ja 723 ha uloin puskurivyöhyke. Tälle alueelle koituu siis arvion mukaan yhteensä 288 hha suoraa haittaa ja 225 hha epäsuoraa haittaa, yhteensä hyvitetävää on 512 habitaattihehtaaria. Prosessialueen kokonaisvaikutuksen arvioidaan siis vastaavan sitä, että 512 hehtaaria oleellisesti ottaen luonnontilaista elinympäristöä menetetään. Haitasta 83 % kohdistuu kangasmetsiin, rämeisiin ja nevoihin. Arvioidusta haitasta 44 % on epäsuoraa.

2B.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat

Vaihtoehdossa 2B tulotie erkaantuu koilliseen ja on lyhyt verrattuna vaihtoehtoon 2A tulotiehen. Tielle lasketaan haittaa sen jalanjäljestä (100 % haitta), voimakkaasta lyhyen etäisyyden reunavaikutuksesta (50 % haitta), sekä vähäisemmästä häiriövaikutuksesta etäämmälle, 0 – 250 m (1/6 haitta) ja 250 – 500 m puskurivyöhykkeillä (1/18 haitta). Näille neljälle haittavähykkeelle jäävät luontotyypit ja niille koituvat haitat esitetään seuraavaksi.

Taulukko 2B.3.2-1. Pinta-alat tulotien jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, yhteensä 8,75 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Luhta	Neva	Räme
1	4,05	0	0	0	0,21
1+	0,57	0	0	0	0
2-	0,06	0,08	0	0	0
2	0,50	0,20	0	0	0,36
2+	0	0	0	0	0
3-	0,20	0	0	0	0
3	0,36	0,16	0,04	0	0,10
3+	0,20	0	0	0	0,24
4-	0	0	0	0	0,89
4	0	0	0	0,18	0,37
4+	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	5,94	0,44	0,04	0,18	2,16

Taulukko 2B.3.2-2. Haitat tulotien jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen voimakkuus 100 % jalanjäljen alla. Arvioitu kokonaishaitta on 3,35 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Luhta	Neva	Räme
1	0,41	0	0	0	0,01
1+	0,09	0	0	0	0
2-	0,02	0,02	0	0	0
2	0,17	0,07	0	0	0,18
2+	0	0	0	0	0
3-	0,13	0	0	0	0
3	0,27	0,12	0,03	0	0,08
3+	0,17	0	0	0	0,21
4-	0	0	0	0	0,84

4	0	0	0	0,178	0,366
4+	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	1,25	0,21	0,03	0,178	1,690
Haitta 100 % [hha]	1,25	0,21	0,03	0,18	1,69

Taulukko 2B.3.2-3. Pinta-alat tulotien välittömässä viereisyydessä haittaa kärsiville luontotyypeille 20 m vyöhykkeessä tien molemmin puolin, yhteensä 17,7 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Luhta	Neva	Räme
1	8,17	0	0	0	0,35
1+	1,20	0	0	0	0
2-	0,15	0,23	0	0	0
2	1,07	0,32	0,03	0	0,74
2+	0,03	0	0	0	0
3-	0,51	0	0	0	0
3	0,70	0,32	0,08	0	0,09
3+	0,39	0	0	0	0,42
4-	0	0	0	0,03	1,32
4	0	0	0	0,61	0,91
4+	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	12,23	0,88	0,11	0,64	3,83

Taulukko 2B.3.2-4. Tulotien välittömässä viereisyydessä haittaa kärsivät luontotyypit 20 m vyöhykkeessä tien molemmin puolin: haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 50 % (luku 6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioden kuntoluokka. Yhteensä 6,75 hha:n luontotyypeille arvotaan kokonaishaitta 3,37 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Luhta	Neva	Räme
1	0,82	0	0	0	0,02
1+	0,18	0	0	0	0
2-	0,04	0,06	0	0	0
2	0,38	0,11	0,02	0	0,37
2+	0,02	0	0	0	0
3-	0,33	0	0	0	0
3	0,53	0,24	0,07	0	0,07
3+	0,33	0	0	0	0,38
4-	0	0	0	0,03	1,26
4	0	0	0	0,61	0,91
4+	0	0	0	00	00

5-	0	0	0	00	00
5	0	0	0	00	00
Yht. [hha]	2,62	0,41	0,08	0,634	3,00
Haitta 50 % [hha]	1,31	0,21	0,04	0,32	1,50

Yhteensä tien vierustan osittaisen reunavaikutuksen alle jää reilu 17,7 ha maata, kunto huomioiden 6,75 hha. Huomioiden haitan voimakkuus 50 %, arvioidaan tien pientareen aiheuttamaksi haitaksi 3,37 hha, valtaosin kangasmetsää ja rämettä.

Taulukko 2B.3.2-5. Pinta-alat tulotien vieressä, epäsuoran haitan vyöhykkeellä 0 – 250 m oleville luontotyypeille, yhteensä 239 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	104,66	0	1,78	0	0	0	0
1+	14,47	0	0	0	0	0	0
2-	15,27	1,17	0	0	0	0	0,65
2	20,77	0,45	0	0	0,08	0,15	7,16
2+	2,09	0	0	0	0	0	0
3-	12,92	0	0	0	0	0	0
3	3,37	1,76	0	0	0,96	0	0,28
3+	5,10	1,11	0	0	0	1,26	1,32
4-	2,69	0	0	0	0	0,57	4,48
4	0	2,58	0,03	4,11	0,33	5,92	21,4
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	181,34	7,08	1,81	4,11	1,37	7,89	35,33

Taulukko 2B.3.2-6. Haitat tulotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä oleville luontotyypeille: muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 1/6 (6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Yhteensä 92 hha: luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 15,3 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	10,47	0	0,09	0	0	0	0
1+	2,17	0	0	0	0	0	0
2-	3,82	0,29	0	0	0	0	0,26
2	7,27	0,16	0	0	0,04	0,07	3,58
2+	1,04	0	0	0	0	0	0
3-	8,40	0	0	0	0	0	0
3	2,53	1,32	0	0	0,77	0	0,22
3+	4,33	0,95	0	0	0	1,13	1,19

4-	2,56	0	0	0	0	0,54	4,26
4	0	2,58	0,03	4,112	0,33	5,915	21,44
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	42,59	5,30	0,12	4,112	1,14	7,663	30,95
Haitta 1/6 [hha]	7,10	0,88	0,02	0,69	0,19	1,28	5,16

Taulukko 2B.3.2-7. Pinta-alat tulotien vieressä, epäsuoran haitan vyöhykkeellä 250 – 500 m oleville luontotyypeille, yhteensä 268 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa. Alue on suurimmalta osin talousmetsää.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	89,81	0	0	0	0	0	0
1+	7,98	2,17	0	0	0	0	0
2-	28,09	0	0	0	0	0	3,70
2	30,55	0	0	0	0	0	2,61
2+	10,12	0	0	3,49	0	0	3,64
3-	20,80	0	0	0	0	0	2,36
3	2,04	1,11	0	0,80	0	0	3,75
3+	7,04	2,06	0	0	0,03	0,30	1,32
4-	11,28	0,21	0	0	0	0	4,70
4	0,06	1,04	3,69	0,48	0,04	5,54	11,83
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0,43	0	0	4,10	0,69
Yht. [ha]	207,78	6,59	4,12	4,77	0,07	9,94	34,59

Taulukko 2B.3.2-8. Tulotien vieressä 250 – 500 m etäisyydellä olevat luontotyypit: muunnos luontotyyppihehtaareiksi, huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 1/18 (6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Yhteensä 114 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 6,3 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	8,98	0	0	0	0	0	0
1+	1,20	0,33	0	0	0	0	0
2-	7,02	0	0	0	0	0	1,48
2	10,69	0	0	0	0	0	1,30
2+	5,06	0	0	2,09	0	0	2,18
3-	13,52	0	0	0	0	0	1,65
3	1,53	0,89	0	0,64	0	0	3,00
3+	5,98	1,85	0	0	0,03	0,27	1,18

4-	10,72	0,20	0	0	0	0	4,46
4	0,06	1,04	3,69	0,48	0,035	5,54	11,8
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0,43	0	0	4,102	0,693
Yht. [hha]	64,77	4,31	4,12	3,21	0,064	9,912	27,79
Haitta 1/18 [hha]	3,60	0,24	0,23	0,18	0	0,55	1,54

Tien ulompi puskurialue kattaa 268 hehtaaria ja 114 luontotyyppihehtaaria. Haitan suuruudeksi on arvioitu 6,3 hha, mikä on merkittävästi vähemmän kuin haitan alainen pinta-ala johtuen siitä, että etäämpänä olevan tien aiheuttama haitta voi olla vain pieni murto-osa täydestä haitasta. Kokonaishaitasta puolet kangasmetsää ja neljännes rämettä.

Taulukko 2B.3.2-9. Yhteenveto 2B:n tulotien suorista ja epäsuorista haitoista eri luontotyypeillä [hha] suojelualueen ulkopuolella. Tiedot on koostettu kahdeksan edellisen taulukon pohjalta.

		epäsuoran haitan vyöhykkeet [hha]						
luontotyyppi	jalan- jälki	tienvierus 20 m	0 – 250 m	250 – 500 m	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luonto- tyyppi %
Kangas	1,25	1,31	7,10	3,60	13,25	1,25	12,01	46,69
Korpi	0,21	0,21	0,88	0,24	1,54	0,21	1,33	5,41
Luhta	0,03	0,04	0,19	0,18	0,44	0,03	0,41	1,55
Neva	0,18	0,32	1,28	0,55	2,32	0,18	2,14	8,18
Räme	1,69	1,50	5,16	1,54	9,894	1,69	8,20	34,86
Kausikosteikko / Suo-aro	0	0	0,02	0	0,02	0	0,02	0,07
Letto	0	0	0,69	0,23	0,91	0	0,91	3,22
Lähteikkö	0	0	0	0,004	0	0	0	0,01
Yhteensä	3,35	3,37	15,31	6,34	28,38	3,35	25,03	
% haitoista	11,82	11,89	53,95	22,34	100	11,82	88,18	

Tien jalanjäljen ja tien aiheuttaman epäsuoran haitan suuruudeksi arvoitiin 28,4 hha, mistä vajaa 90 % on liikenteen aiheuttaman häiriön epäsuoraa vaikutusta. Tämän epäsuoran haitan arvioidaan olevan valtaosin palautuvaa, kun kaivoksen toiminta ja siihen liittyvä raskas liikenne loppuu. Haitasta noin 47 % kohdistuu (talouskäytössä oleviin) kangasmetsiin, 35 % rämeille ja 8 % nevoille.

2B.3.3 Kuljettimen ja sen huoltotien suorat ja epäsuorat haitat suojelualueen ulkopuolella

Vaihtoehdossa 2 malmi kuljetetaan kaivoksesta prosessialueelle maanpäällistä, suljettua hihnakuljetinta käyttäen. Kuljettimen yhteydessä on vähän käytetty huoltotie. Koska kuljetin on suljettu, ei se pölyä, mutta pitää kuitenkin jatkuvaa ääntä. Huoltotie on tulotiehen verrattuna merkittävästi vähemmän käytetty. Paremman tiedon puutteessa tulkitaan, että kuljettimen ja sen huoltotien haitat yhteensä vastaavat tulotien haittaa. Eli, tielle ja kuljettimelle lasketaan haittaa sen jalanjäljestä (100 % haitta), voimakkaasta lyhyen etäisyyden reunavaikutuksesta (50 % haitta), sekä vähäisemmästä häiriövaikutuksesta etäämmälle, 0 – 250 m (1/6 haitta) ja 250 – 500 m puskurivyöhykkeillä (1/18 haitta).

Näille neljälle haittavyöhykkeelle jäävät luontotyypit ja niille koituvat haitat esitetään seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 2B.3.3-1. Kuljettimen ja sen huoltotien jalanjäljen alle jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 10,5 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Lähteikkö	Neva	Räme
1	1,74	0	0	0	0	0	0
1+	2,51	0	0	0	0	0	0
2-	2,71	0	0	0	0	0	0
2	0,59	0	0	0	0	0	0
2+	0,32	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	0,01	0	0	0	0	0,08	0
3+	0	0,07	0	0	0	0	0
4-	0,07	0,21	0	0	0	0	0,17
4	0	0	0,21	0,48	0,01	0,64	0,66
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	7,94	0,28	0,21	0,48	0,01	0,72	0,83

Taulukko 2B.3.3-2. Haitat kuljettimen ja sen huoltotien jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, muunnos luontotyyppihehtaareiksi, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen voimakkuus 100 % jalanjäljen alla. Arvioitu kokonaishaitta on 4,16 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Lähteikkö	Letto	Neva	Räme
1	0,17	0	0	0	0	0	0
1+	0,38	0	0	0	0	0	0
2-	0,68	0	0	0	0	0	0
2	0,21	0	0	0	0	0	0
2+	0,16	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	0,01	0	0	0	0	0,07	0
3+	0	0,07	0	0	0	0	0
4-	0,06	0,20	0	0	0	0	0,16
4	0	0	0,21	0,48	0,01	0,64	0,66
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	1,66	0,27	0,21	0,483	0,011	0,705	0,822
Haitta 100 % [hha]	1,66	0,27	0,21	0,48	0,01	0,70	0,82

Taulukko 2B.3.3-3. Kuljettimen ja sen huoltotien välittömässä viereisyydessä haittaa kärsivien luontotyyppien pinta-alat 20 m vyöhykkeessä tien molemmin puolin, yhteensä 21,1 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Lähteikkö	Neva	Räme
1	3,84	0	0	0	0	0	0
1+	5,08	0	0	0	0	0	0
2-	5,05	0	0	0	0	0	0
2	1,23	0	0	0	0	0	0
2+	0,65	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0,01
3	0,09	0	0	0	0	0,16	0
3+	0	0,13	0	0	0	0	0
4-	0,19	0,42	0	0	0	0	0,33
4	0	0	0,40	1,04	0,01	1,18	1,27
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	16,13	0,56	0,40	1,04	0,01	1,34	1,61

Taulukko 2B.3.3-4. Haitat kuljettimen ja sen huoltotien välittömässä viereisyydessä oleville luontotyypeille 20 m vyöhykkeessä tien molemmin puolin: muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 50 % (luku 6.4.4). Tämä taulukko on muunnettu edellisestä huomioiden kuvioiden kuntoluokka. Haitta on yhteensä 4,1 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Lähteikkö	Letto	Neva	Räme
1	0,38	0	0	0	0	0	0
1+	0,76	0	0	0	0	0	0
2-	1,26	0	0	0	0	0	0
2	0,43	0	0	0	0	0	0
2+	0,33	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	0,06	0	0	0	0	0,13	0
3+	0	0,11	0	0	0	0	0
4-	0,18	0,40	0	0	0	0	0,32
4	0	0	0,40	1,04	0,01	1,18	1,27
4+	0	0	0	00	00	00	00
5-	0	0	0	00	00	00	00
5	0	0	0	00	00	00	00
Yht. [hha]	3,41	0,51	0,40	1,04	0,01	1,31	1,59
Haitta 50 % [hha]	1,71	0,26	0,20	0,52	0,01	0,65	0,80

Yhteensä kuljettimen ja sen huoltotien vierustan osittaisen reunavaikutuksen alle jää reilu 20 ha maata, kunto huomioiden noin 8,2 hha. Huomioiden 50 % haitta, arvioidaan välittömän reunavaikutuksen aiheuttamaksi haitaksi 4,1 hha.

Taulukko 2B.3.3-5. Kuljettimen ja sen huoltotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä olevien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 275 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausi-kosteikko /Suo-aro	Kosteikko	Letto	Luhta	Läh-teikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	61,54	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	54,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	59,97	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0
2	24,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2+	7,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	1,98	0	0	0	0	0	0,39	0,95	0
3	2,75	0	0	0	0	0	0	10,44	0,31	0
3+	0	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	1,92	2,45	0	0	0	0	0	0	3,07	0
4	0	3,56	0,15	3,26	12,86	0,43	0,07	4,74	15,21	0,14
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	212,37	10,24	0,15	3,26	12,88	0,43	0,07	15,58	19,55	0,14

Taulukko 2B.3.3-6. Haitat kuljettimen ja sen huoltotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä oleville luontotyypeille: haitat luontotyyppihehtaareina huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 1/6 (6.4.4). Yhteensä 103,6 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 17,3 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Kosteikko	Letto	Luhta	Läh-teikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	6,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	8,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	14,99	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0
2	8,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2+	3,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	1,29	0	0	0	0	0	0,28	0,66	0
3	2,06	0	0	0	0	0	0	8,35	0,25	0
3+	0	1,77	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	1,82	2,33	0	0	0	0	0	0	2,92	0
4	0	3,56	0,15	3,26	12,9	0,44	0,069	4,74	15,2	0,14
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0,018	0	0	0	0	0

Yht. [hha]	45,27	8,98	0,15	3,26	12,88	0,44	0,069	13,37	19,05	0,14
Haitta 1/6 [hha]	7,54	1,50	0,02	0,54	2,15	0,07	0,01	2,23	3,17	0,02

Taulukko 2B.3.3-7. Kuljettimen ja sen huoltotien vieressä 250 – 500 m etäisyydellä (suojelualan ulkopuolella) olevien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 230 hehtaaria. Haitan muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa. Kuljettimen epäsuora häiriö Viiankiaavalle on käsitelty aiemmin.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	56,78	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	25,04	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	33,93	3,35	0	0	0	0	0	0	0,88
2	27,45	0	0,70	0	0	0,34	0	0	0
2+	10,18	0,57	0	0	0	0	0	0	0
3-	4,34	0	0	0	0	0,33	0,08	0,32	0
3	0,96	0,03	0	0,03	0	1,17	0	6,01	1,25
3+	10,58	0	0	0	0	0	0	3,02	0
4-	1,79	1,17	0	0	0	0	0	0	0,16
4	6,20	0,16	0	0,81	9,65	0,13	0,23	0	20,02
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0,10	0,19	0,17	0	1,96	0,07
Yht. [ha]	177,2	5,28	0,70	0,94	9,84	2,14	0,32	11,30	22,39

Taulukko 2B.3.3-8. Haitat kuljettimen ja sen huoltotien vieressä, epäsuoran haitan 250 – 500 m vyöhykkeellä oleville luontotyypeille: muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 1/18 (6.4.4). Yhteensä 100 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 5,5 hha.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	5,68	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	3,76	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	8,48	0,84	0	0	0	0	0	0	0,35
2	9,61	0	0,24	0	0	0,17	0	0	0
2+	5,09	0,29	0	0	0	0	0	0	0
3-	2,82	0	0	0	0	0,23	0,06	0,22	0
3	0,72	0,02	0	0,02	0	0,93	0	4,80	1,00
3+	8,99	0	0	0	0	0	0	2,71	0
4-	1,70	1,11	0	0	0	0	0	0	0,15
4	6,20	0,16	0	0,81	9,65	0,13	0,23	0	20,02

4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0,10	0,19	0,17	0	1,96	0,075
Yht. [hha]	53,04	2,41	0,24	0,93	9,84	1,63	0,29	9,70	21,60
Haitta 1/18 = [hha]	2,95	0,13	0,01	0,05	0,55	0,09	0,02	0,54	1,20

Tien ulompi puskurialue kattaa 230 hehtaaria ja 100 luontotyyppihehtaaria. Kokonaishaitan suuruudeksi on arvioitu 5,5 hha, mikä on merkittävästi vähemmän kuin haitan alainen pinta-ala johtuen siitä, että etäämpänä olevan tien aiheuttama haitta voi olla vain pieni murto-osa täydestä haitasta. 5,5 hha:n kokonaishaitasta 4,8 hha on kangasmetsää ja 1,2 hha rämettä.

Taulukko 2B.3.3-9. Yhteenveto 2B:n kuljettimen ja sen huoltotien suorista ja epäsuorista haitoista eri luontotyypeillä [hha] suojelualan ulkopuolella. Tiedot on koostettu kahdeksan edellisen taulukon pohjalta.

		epäsuoran haitan vyöhykkeet [hha]						
luontotyyppi	jalanjälki [hha]	tienvierus 20 m	0 – 250 m	250 - 500 m	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luonto- tyyppi %
Kangas	1,66	1,71	7,54	2,95	13,86	1,66	12,20	44,58
Korpi	0,26	0,26	1,50	0,13	2,15	0,26	1,89	6,92
Lehto	0	0	0	0,01	0,01	0	0,01	0,04
Kausikosteikko / Suo-aro	0,21	0,20	0,02	0,05	0,48	0,21	0,28	1,55
Kosteikko	0	0	0,54	0	0,543	0	0,54	1,75
Letto	0,48	0,52	2,15	0,55	3,70	0,48	3,21	11,89
Luhta	0	0	0,07	0,09	0,16	0	0,16	0,52
Lähteikkö	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,01	0,03	0,14
Neva	0,70	0,65	2,23	0,54	4,12	0,70	3,42	13,26
Räme	0,82	0,80	3,17	1,20	5,99	0,82	5,17	19,27
Suolampi	0	0	0,02	0	0,02	0	0,02	0,07
Yhteensä	4,15	4,14	17,27	5,54	31,10	4,15	26,94	
% haitoista	13,36	13,31	55,52	17,81	100	13,36	86,64	

Kuljettimen ja sen huoltotien aiheuttaman epäsuoran haitan suuruudeksi arvoitiin 26,9 hha, mistä yli 85 % on kuljettimen äänen ja vähäisen liikenteen aiheuttamaa epäsuoraa vaikutusta. Tämän epäsuoran haitan arvioidaan olevan palautuvaa, kun kaivoksen toiminta ja sitä kautta kuljettimen käyttö loppuu. Haitasta noin 45 % kohdistuu (talouskäytössä oleviin) kangasmetsiin, 19 % rämeille ja 13 % nevoille. Pienialaisena esiintyviin luontotyyppeihin ei juuri kohdistu suoraa haittaa, paitsi suo-eroon 0,21 hha ja lähteikköön 0,01 hha, mikä osoittaa, että luontotyyppien esiintyminen on huomioitu kuljettimen linjauksessa.

2B.3.4 Voimalinjan suora haitta

Suunnitteluvaihtoehtojen 2A ja 2B voimalinjat ovat samat, joten 2A:n lukuja käytetään myös 2B:lle. Muistutuksena 2A:n yhteenvedo voimalinjan osalta: ”Uuden voimalinjan ja vanhan levennyksen alle jää noin 81 hehtaaria maata, jotka kunto huomioiden ovat yhteensä 32 luontotyyppihehtaaria. Kun 90 % heikennys lasketaan ainoastaan metsäisille luontotyypeille linjan alusen raivauksen johdosta, on kokonaishaitta metsille 21 hha. Soisille luontotyypeille laskettiin ainoastaan 10 % heikennys, yhteensä noin 1 hha.”

2B.4 Haitat yhteensä

Seuraavaan taulukkoon on koostettu suunnitteluvaihtoehdon 2B suorat ja epäsuorat haitat.

Taulukko 2B.4.1-1. Suunnitteluvaihtoehdon 2B suorien ja epäsuorien haittojen yhteenvedo, eri haitan lähteiden ja luontotyyppien yli [hha]. Voimalinjoilla on vain suora vaikutus ja siksi epäsuoran vaikutuksen saraketta ei ole.

	haitat N2k ja suojelu-alueella	haitat suojelualueen ulkopuolella [hha]						
	Viiankiaapa*	haitat prosessialueelta		uuden tien aiheuttamat haitat		kuljetin ja sen huoltotie		voimalinja
Luontotyyppi	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]
Kangas	9,80	93,23	78,58	1,25	12,01	1,66	12,20	18,88
Korpi	1,73	10,15	16,04	0,21	1,33	0,26	1,89	0
Lehto	0	0	0,25	0	0	0	0,01	2,06
Kausikosteikko / Suo-aro	0,90	0,03	0,64	0	0,02	0,21	0,28	0
Kosteikko	0	0	0	0	0	0	0,54	0
Letto	9,46	27,95	28,23	0	0,91	0,48	3,21	0,05
Luhta	3,17	0,37	2,69	0,03	0,41	0	0,16	0,05
Lähteikkö	0,06	0,34	0,31	0	0,04	0,01	0,03	0,23
Neva	9,52	53,49	20,18	0,18	2,14	0,70	3,42	0,55
Räme	18,14	102,03	77,65	1,690	8,20	0,82	5,17	0
Suolampi	0,20	0	0	0	0	0	0,02	0
Yhteensä	53,0	287,6	224,6	3,4	25,0	4,2	26,9	21,8
% haitoista	8,20	44,49	34,74	0,52	3,87	0,64	4,17	3,38

* Sisältää yhteenlasketut haitat pohjaveden pinnan alenemasta sekä prosessialueen ja kuljetin + sen huoltotien epäsuorista vaikutuksista. Lisäksi Viiankiaavalle kohdistuu 0,18 hha suoraa haittaa metsille 0,23 ha metsäalueelle sen länsireunalla.

Taulukko 2B.4.1-2. Suorien ja epäsuorien haittojen yhteenvedo sekä muunnoksia prosenteiksi.

	luontotyyppihehtaarit [hha]			prosentteina		
Luontotyyppi	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	yhteensä [hha]	suorien haittojen osuus %	epäsuorien haittojen osuus %	luontotyyppin osuus haitoista %
Kangas	115,02	112,58	227,60	50,54	49,46	35,21

Korpi	10,62	20,99	31,61	33,61	66,39	4,89
Lehto	2,06	0,27	2,32	88,50	11,50	0,36
Kausikosteikko / Suo-aro	0,24	1,84	2,08	11,49	88,51	0,32
Kosteikko	0	0,54	0,54	0	100	0,08
Letto	28,49	41,82	70,31	40,52	59,48	10,88
Luhta	0,45	6,43	6,89	6,58	93,42	1,07
Lähteikkö	0,58	0,41	0,99	58,62	41,38	0,15
Neva	54,92	35,26	90,19	60,90	39,10	13,95
Räme	104,54	109,16	213,7	48,92	51,08	33,06
Suolampi	0	0,22	0,22	0	100	0,03
Yhteensä [hha]**	316,9	329,5	646,5	49,02	50,98	100
% haitoista	49,02	50,98	100			

* +50 hha liikenteen aiheuttamaa haittaa, kts alla.

** Lisäksi on vähäiset määrät muutamaa pienialaista luontotyyppiä (noro, tulvasaari, tulvametsä), jotka esiintyvät jollakin epäsuoran vaikutuksen vyöhykkeellä. Tällaiset luontotyypit huomioidaan toteutuksessa, pyrkimällä löytämään monipuolisia alueita ennallistettavaksi ja suojeluun.

Näiden taulukoiden lisäksi on arvioitu, että noin 120 miljoona kilometriä rekkaliikennettä sekä lisääntynyt yksityisautoilu aiheuttavat eläinten kuolleisuutta noin 50 luontotyyppihehtaarin verran (luku 6.4.3). Tätä haittaa ei voida kohdentaa luontotyyppiin tarkasti, mistä syystä se jaetaan metsille ja soille tasan, 25 hha epäsuoraa haittaa molemmille. Tämän lisäyksen kanssa on hankkeen hyvityksen suuruus noin 697 hha, josta noin 287 hha on metsäisiä luontotyyppiä (kankaat, korvet ja lehdot) ja noin 410 hha muuta, lähinnä eri suotyyppiä. Kun huomioidaan 50 hha:n lisäys epäsuoraa haittaa, on haitoista 46 % suoria ja 54 % epäsuoria. Verrattuna vaihtoehtoon 2A, on haitta pienempi johtuen merkittävästi lyhyemmästä tulotiestä.

Harvinaisista, pienialaisena Suomessa esiintyvistä luontotyypeistä todettakoon, että yllä olevan taulukon perusteella valtaosa niille koituvasta haitasta on epäsuoraa, ja siten hankkeen loputtua peruuntuvaa. Näitä ovat esimerkiksi kausikosteikko/ suo-aro (2,08 hha; 89 % epäsuoria), suolampi (0,22 hha; 100 % epäsuoria), kosteikko (0,54 hha, 100 % epäsuoraa). Pienialaista luontotyyppiä esiintyy hankkeen suoran jalanjäljen alueella vain vähäisessä määrin, mikä selvästi osoittaa, että luontotyyppien esiintyminen on huomioitu prosessialueen, kuljettimen, tien ja voimalinjan sijoittelussa. Poikkeuksena 2B kohdalla ovat lähteiköt (1hha, suoraa 60 %) ja lehdot (2,3 haa, suoraa 89 %).

2B.5 Hyvityksen hehtaarit

Tässä kappaleessa kerrotaan tarvittavien hyvitysalueiden koko hehtaareina luontotyypeittäin olettaen edellä määritetty haitan suuruus (kaikkien haitta-alueiden yli laskettuna) sekä soiden ja metsien toimenpiteille määritetyt kertoimet (luvut 8 ja 9). Edellisestä yhteenvetotaulukosta voidaan laskea, että kankaille, korville ja lehdoille, jotka lasketaan metsäisiksi luontotyypeiksi, koituu haittaa yhteensä noin 287 hha ja kaikille muille luontotyypeille, jotka lasketaan soisiksi luontotyypeiksi, koituu haittaa yhteensä noin 410 hha.

Taulukko 2B.5.-1. Haitan suuruus ja vastaava hyvitystoimien pinta-ala metsille ja soille.

luontotyyppi	hyvityskerroin	hyvitettävät luontotyyppihehtaarit	tarvittava hyvitystoimenpiteiden pinta-ala
metsäiset	10,7 ha/hha	287 hha	noin 3070 ha
suot / kosteikot / pienvedet	15 ha/hha	410 hha	noin 6150 ha

Toimenpiteiden kohdistuksessa on syytä huomioida havinaisemmat luontotyypit. Taulukon 2B.4.1-2 perusteella valtaosa haitoista kohdistuu tavanomaisiin luontotyypeihin, kangasmetsiin (n. 35 %), rämeisiin (n. 33 %) ja nevoihin (n. 14 %), yhteensä noin 82 %. Muista luontotyypeistä on syytä huomata letot (n. 10,8 %), korvet (4,9 %) ja lehdot (0,36 %). Toteutusalueita valittaessa, on syytä varmistaa, että lettoja, korpia ja lehtoja kuuluu hyvitysalueisiin vähintäänkin samat osuudet, jollei enemmän. Pieninä pinta-aloina esiintyviä luontotyypejä (luhta, lähteikkö, lampi, kausikosteikko, jne.) oletettavasti esiintyy ennallistamisen ja suojelun kohteena olevilla hyvitysalueilla, niin että vastaavat luontotyypit tulee hyvitettyä.

2B.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi

Nettopositiivinen vaikutus, NPI, käsitellään päätekstin luvussa 3.7. Tässä kappaleessa esitetään arvio nettopositiivisen vaikutuksen (NPI) suuruudesta. Nettopositiivista vaikutusta tuottavat kolme tekijää

- (i) NPI-kerroin,
- (ii) pysyvien hyvitysten paraneminen arvioinnin ajanjakson (30 vuotta) jälkeen,
- (iii) pysyvät hyvitykset yhdistettynä osin väliaikaisiin haittoihin, missä on kaksi alakohtaa
 - (iiia) paikallisen ennallistamisen tuottaman parannuksen käyttäminen NPIhin, alussa tarvittavan hyvityksen pienentämisen sijasta, sekä
 - (iiib) pysyvä hyvitys yhdistettynä ohimeneviin epäsuoriin haittoihin.

Hyvityksen paranema on arvioitava pidemmän aikavälin yli ennallistamisen ja suojelun vasteista (Luku 3.7). Kokonaisuudessaan NPI:n arviointi on jossakin määrin komplisoitu operaatio, ja se käydään läpi soille luvussa 8.9 ja metsille luvussa 9.8. Epäsuorien haittojen osuus vaikuttaa siihen, kuinka suuren NPI:n epäsuorien haittojen lakkaaminen tuottaa.

(i) Käytetty NPI-kerroin 1,30 (luku 3.7), tuottaa 30 % NPI:tä.

(ii) Nämä kertoimet lasketaan toimenpiteiden vasteista. Koska luonnon palautuminen on hidas prosessi, ennallistamisen tai suojelun tuoma hyöty kasvaa suuremmaksi, kun arvioinnin aikaväli pitenee. Suon ennallistamisen hyöty on toimenpiteestä riippuen arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,33 tai 1,68 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 8.9). Metsiensuojelun hyöty on arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,27 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 9.8).

(iiia) Prosessialueen ennallistamisen tuoma NPI lasketaan sitä kautta, että prosessialueelle koitunut haitta on pidemmällä aikavälillä matalampi kuin kaivoksen toiminnan aikana. On selvää, että ei ole mahdollista ennallistaa kokonaan aluetta, joka on raivattu/rakennettu. Jos oletetaan, että kaivoksen loppumisen jälkeisenä 30 vuotena voidaan palauttaa 30 % alueen ekologisesta laadusta, on paranema jälkimmäisen 30 vuoden aikana keskimäärin puolet tästä, eli 15 %. (Oletuksella, että paranema kehittyy lineaarisesti kaivoksen sulkemisen jälkeen.) Prosessialueen jalanjäljen haitta on 288 hha (Taulukko 2B.4.1-1.), mistä 15 % on 43 hha. 60 vuoden aikavälillä haitta on keskimäärin $(288 + (288 - 43)) / 2 = 267$ hha, eli haitan vähennystä on 21 hha. Tien ja kuljetinalueen ennallistamista ei tässä vielä huomioida.

(iiib) Epäsuorien vaikutusten väheneminen. Hankkeen epäsuorat haitat ovat liikenne mukaan lukien 380 hha, sisältäen prosessialueen ja tulotien ja kasvaneen liikenteen aiheuttamat haitat: melun, tärinän,

valon, pölyn, liikenteen, ja lisääntyneen ihmisen läsnäolon. Oletettavasti valtaosa epäsuorista haitoista loppuu, kun kaivos lopettaa toimintansa. Jos oletetaan, että tulotie jää käyttöön ja aiheuttaa vähäistä haittaa myös jatkossa, voidaan olettaa, että keskimäärin 10 % epäsuorista haitoista jatkuu vuodet 30–60. Tällöin keskimääräinen haitta 60 vuoden yli laskettuna on $(380\text{hha} + 38\text{hha})/2 = 209\text{ hha}$, eli 171 hha vähemmän kuin 30 vuoden aikavälillä.

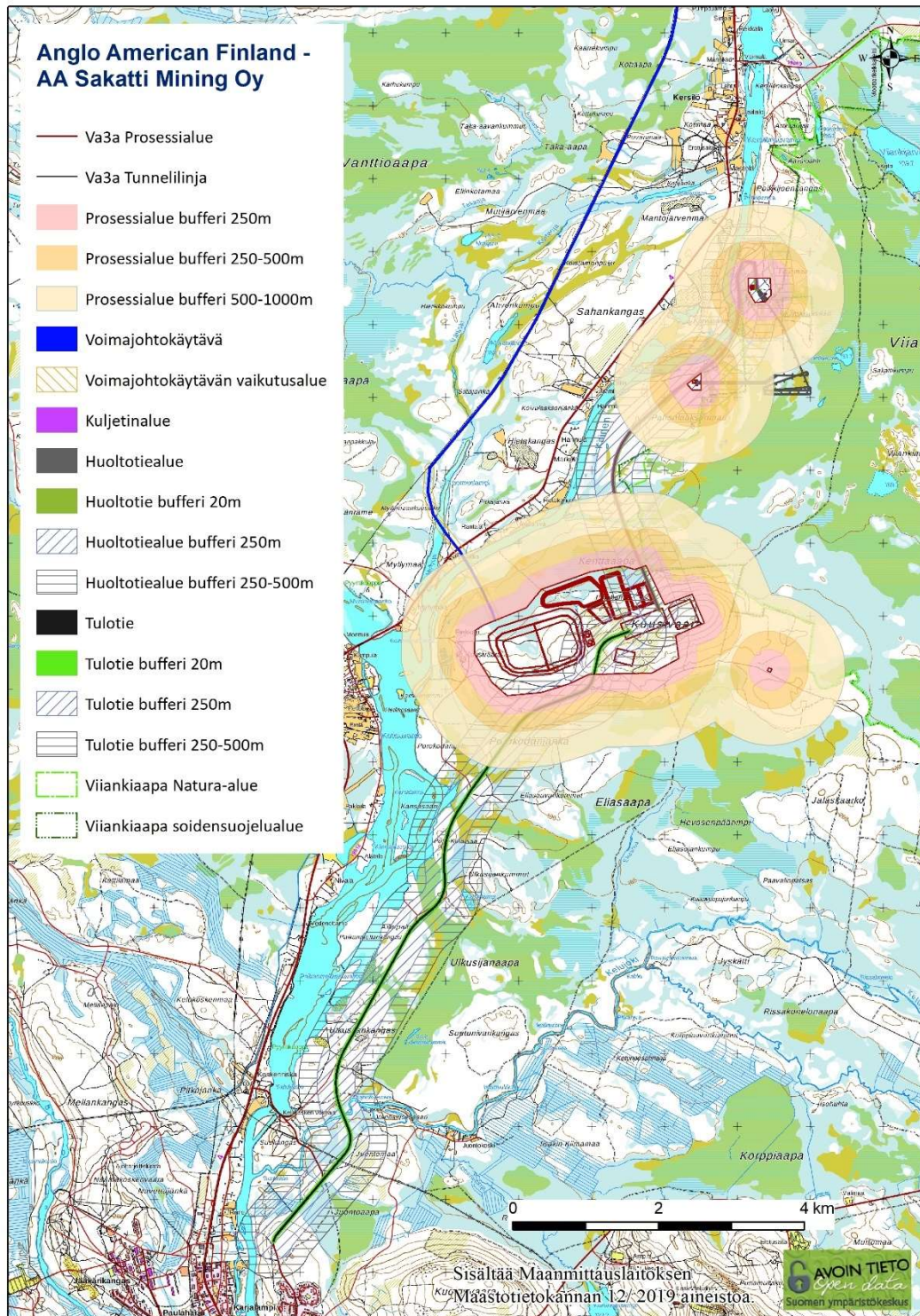
Näillä tiedoilla on mahdollista laskea NPI:n määrä. Ylikompensaatiokerroin siis tuottaa 30 % NPI:tä. Hankkeen hyvitetty haitta 30 vuoden aikana on 700 hha. Laskettuna keskimäärin 60 vuoden yli sama luku on $700 - 21 - 171 = 508\text{ hha}$. Tämä tuottaa osakertoimen $700/508 = 1,377$, eli 38 % NPI:tä. Lisäksi huomioidaan metsien ja soiden ennallistamisen ja suojelun kasvava hyöty. Tästä saadaan seuraavat NPI:n arviot:

- Metsille $1,3 \times 1,38 \times 1,27 = 2,27$, eli noin 125 % NPI:tä. $(100\% \times (2,27 - 1)) = 127\%$.
- Suolle, silloin kun toimenpide on ennallistaminen ojat tukkimalla: $1,3 \times 1,38 \times 1,68 = 3,01$, eli noin 200 % NPI:tä
- Suolle, silloin kun toimenpide on vesien takaisinohjaus: $1,3 \times 1,38 \times 1,33 = 2,39$, eli noin 139 % NPI:tä

Nämä NPI:n määrät vaikuttavat korkeilta, mutta on kuitenkin muistettava, että ne toteutuvat vasta pitkällä aikavälillä (60 vuotta), sekä olettaen, että kaivos lopettaa toimintansa 30 vuoden kohdalla, mikä mahdollistaa prosessialueen ennallistamisen ja epäsuorien haittojen lakkaamisen. Lisäksi 100 %-200 % NPI:tä keskimäärin ei takaa, että tulos on NPI jokaiselle lajille. Tästä huolimatta, pysyvä hyvitys yhdistettynä osin väliaikaiseen haittaan tuottaa näillä laskelmilla merkittävän nettopositiivisen vaikutuksen.

Liite 3A. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 3A

3A.1 Vaihtoehdon luonnehdinta



Kuva 3A.1 – 1. Kaivoksen suunnitteluvaihtoehdo 3A, mihin on merkitty haittaa aiheuttavat rakenteet prosessialueella, prosessialueen epäsuoran vaikutuksen puskurivyöhykkeet 0 – 250 m, 250 – 500 m ja 500 – 1000 m aidan ulkopuolella, prosessialueelta etelään kulkeva tulotie puskureineen, kuljetin puskureineen sekä koilliseen kulkeva voimalinja.

Vaihtoehdossa 3A kaivos on maanalainen ja sen suuaukko on Viiankiaavan länsipuolella. Prosessialue on Kuusivaarassa ja sen epäsuorat vaikutukset ulottuvat Porokodanjängän ja Kenttäaavan päälle. Voimalinja erkanee koilliseen ja (pitkä) tulotie etelään. Vaihtoehdossa 3A (ja 3B) ei ole maanalaista kaivostunnelia Kuusivaaran prosessialueelle, vaan suljettu kuljetin, joka siirtää malmin kaivoksen suulta prosessialueelle. Tässä arvioissa oletetaan, että kuljetin ja sen vähäisessä käytössä oleva huoltotie vastaavat haittavaikutukseltaan tulotietä.

Prosessialueesta oletetaan, että kaikki alueella oleva luonto jää kaivostoimintojen jalanjäljen alle ja menetetään. Prosessialuetta ei kuitenkaan välttämättä raivata kokonaan, joten tämä oletus noudattaa varovaisuusperiaatetta. Prosessialueen aidasta ulospäin on merkitty kolme epäsuoran haitan vyöhykettä, missä oletetaan, että melu, valo, pöly ja lisääntynyt ihmisen läsnäolo heikentää luontoarvoja kaivoksen ollessa käynnissä (epäsuorat haitat on kuvattu päädokumentin luvussa 6.3). Tässä suunnitteluvaihtoehdossa tulotie kulkee etelään ja voimalinja koilliseen/pohjoiseen.

Tässä liitteessä dokumentoidaan vaikutusten alle jäävät luontotyytit ja tehdään vaikutusten suuruuden arvio vaihtoehdolle 3A.

3A.2 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-2000 alueella

Viiankiaavasta on kerrottu tarkemmin päädokumentin luvussa 4.2. Viiankiaavalle ei ole suunniteltu maanpäällistä toimintaa, joten kaikki sinne mahdollisesti kohdistuvat haitat ovat epäsuoria ja hankkeen jälkeen suurelta osin peruuntuvia. Haitat koostuvat mahdollisesta vedenpinnan alenemisesta johtuvasta kuivumisesta suon läntisellä reunalla sekä mahdollisesta epäsuorasta häiriöstä, joka kantautuu malmin hihnakuljettimelta tai prosessialueelta.

3A.2.1 Suon pohjaveden pinnan alenema

Vaihtoehdossa 3A kaivos on rakenteeltaan oleellisesti samanlainen kuin vaihtoehdossa 1A, joten veden pinnan aleneman vaikutus on sama kuin liitteessä 1A.

3A.2.2 Epäsuora haitta prosessialueelta

Itse prosessialue ei ulotu Viiankiaavalle, mutta sen epäsuoran häiriövaikutuksen puskurialueet ulottuvat. Haitat eri vyöhykkeille esitetään seuraavaksi. Luontotyytit eri vyöhykkeissä eroavat toisistaan, mistä johtuen taulukon rakenne vaihtuu vyöhykkeiden välillä. Koska itse prosessialue vaihtuu suunnitteluvaihtoehtojen 1, 2 ja 3 välillä, vaihtuu myös haitan kokonaismäärä ja sen kohdentuminen eri elinympäristöihin.

Taulukko 3A.2.2-1. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 41,5 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 0 - 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 3/5 (kts luku 6.4.2). Muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme	Puro
1	3,41	0	0	0	0	0	0	0
1+	0,21	0	0	0	0	0	0	0
2-	3,54	0,02	0	0	0	0	0	0
2	2,37	0	0	0	0	0	1,73	0
2+	0,23	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0
3	6,94	0	0,04	0	0	0	0,15	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0

4	1,30	0,72	0	0,13	0,82	0	8,04	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1,10	1,81	1,24	0,80	3,11	3,56	0,24
Yhteensä [ha]	18,00	1,84	1,85	1,38	1,62	3,11	13,5	0,24

Taulukko 3A.2.2-2. Haitat [hha] Viiankiaavalla, prosessialueen 3A epäsuorien haittojen 0 – 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja oletettu haitan voimakkuus 3/5 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 31,3 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 18,8 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme	Puro
1	0,34	0	0	0	0	0	0	0
1+	0,03	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,89	0	0	0	0	0	0	0
2	0,83	0	0	0	0	0	0,87	0
2+	0,11	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0
3	5,20	0	0,03	0	0	0	0,12	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1,30	0,72	0	0,13	0,82	0	8,04	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1,10	1,81	1,24	0,80	3,11	3,56	0,24
Yhteensä [hha]	8,71	1,83	1,85	1,38	1,62	3,11	12,58	0,24
Haitta 3/5 [hha]	5,22	1,10	1,11	0,83	0,97	1,87	7,55	0,14

Taulukko 3A.2.2-3. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 100,5 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä. Muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Tulvametsä	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme	Suolampi
1	6,05	0,21	0	0	0	0	0	0,14	0
1+	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	1,92	0	0	0	0	0	0	0	0
2	7,70	1,37	0	0	0	0	0	0,66	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	17,54	1,04	0,02	0	0,90	0	0,36	2,12	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,96	0,32	0	0	0	0	0	0	0
4	11,03	0,55	0	0,51	0,08	0,02	1,57	23,99	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,04	0	1,53	6,81	1,87	7,08	2,72	1,04
Yhteensä [ha]	45,4	3,52	0,02	2,05	7,78	1,89	9,00	29,8	1,04

Taulukko 3A.2.2-4. Haitat [hha] Viiankiaavalla, prosessialueen 3A epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja oletettu haitan voimakkuus 1/3 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 81 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 27 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Tulvametsä	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme	Suolampi
1	0,61	0,02	0	0	0	0	0	0,01	0
1+	0,04	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,48	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2,70	0,48	0	0	0	0	0	0,33	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	13,16	0,78	0,02	0	0,72	0	0,29	1,69	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,91	0,30	0	0	0	0	0	0	0
4	11,03	0,55	0	0,51	0,08	0,02	1,57	23,99	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,04	0	1,53	6,81	1,87	7,08	2,72	1,04
Yhteensä [hha]	28,91	2,17	0,02	2,05	7,60	1,89	8,93	28,74	1,04
Haitta 1/3 [hha]	9,64	0,72	0,01	0,68	2,53	0,63	2,98	9,58	0,35

Taulukko 3A.2.2-5. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 395 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 500 – 1000 m puskurivyöhykkeen sisällä. Muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Tulva- metsä	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	28,25	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00
1+	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2-	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	37,50	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	3,50	0,00
2+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	28,60	3,73	0,13	0,00	1,30	0,84	0,13	6,45	18,27	0,00
3+	3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,06	0,00
4	7,99	1,84	0,00	0,37	11,45	4,81	0,16	22,70	42,64	0,00

4+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	3,38	0,00	2,38	33,95	10,32	0,04	57,46	51,72	0,22
Yhteensä* [ha]	108,72	9,91	0,13	2,75	46,70	15,98	0,32	86,73	123,64	0,22

* Lisäksi uloimmalla puskurivyöhykkeellä on 0,33 ha luokittamatonta kangasmetsää ja 0,09 ha luokittamatonta rämettä.

Taulukko 3A.2.2-6. Haitat [hha] Viiankiaavalla, prosessialueen 3A epäsuorien haittojen 500 – 1000 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja oletettu haitan voimakkuus 1/10 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 326 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 32,6 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Tulva-metsä	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	2,82	0,02	0	0	0	0	0	0	0,02	0
1+	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	13,12	0,25	0	0	0	0	0	0,06	1,75	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	21,45	2,80	0,10	0	1,04	0,68	0,10	5,16	14,61	0
3+	2,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0	6,70	0
4	7,99	1,84	0	0,37	11,45	4,81	0,16	22,70	42,64	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	3,38	0	2,38	33,95	10,32	0,04	57,46	51,72	0,22
Yhteensä [hha]	48,99	8,30	0,10	2,75	46,44	15,81	0,30	85,38	117,46	0,22
x 1/10 [hha]	4,90	0,83	0,01	0,27	4,64	1,58	0,03	8,54	11,75	0,02

3A.2.3 Epäsuora haitta tiestä, malmin hihnakuiljettimesta ja sen huoltotiestä

Malmin hihnakuiljettimen ja sen huoltotien puskurialueet ylätvät jossakin määrin Viiankiaavalle. Nämä vaikutukset esitetään tässä luvussa.

Taulukko 3A.2.3-1. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 39,1 ha, ja niiden kunto kuiljettimen ja sen huoltotien epäsuorien haittojen 0 - 250 m puskurivyöhykkeen sisällä (kts luku 6.4.2). Muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Tulva-metsä	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme	Puro	Suolampi
1	1,74	0,03	0	0	0	0	0	0,14	0	0
1+	2,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	1,60	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4,16	0,75	0	0	0	0	0	1,12	0	0
2+	0,22	0	0	0,04	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0,97	0	0	0
3	6,43	0,79	0,15	0	0	0	2,32	0	0	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,96	0,32	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0,30	0,69	0	1,54	0,13	0,87	0,11	6,43	0	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,93	0	0,98	0	0,89	0,47	0,35	0,24	1,12
Yhteensä* [ha]	17,74	3,52	0,15	2,56	0,13	1,76	3,87	8,03	0,24	1,12

* Lisäksi kuiljettimen huoltotie sivuaa Viiankiaavan suojelualuetta lyhyellä matkaa siten, että 20m puskurii menee 0,14 ha verran Viiankiaavan päälle, johtaen 0,05 hha:n haittaan metsille. Tätä vähäistä vaikutusta ei taulukoida erikseen.

Taulukko 3A.2.3-2. Haitat [hha] Viiankiaavalla, vaihtoehdon 3A kuiljettimen ja sen huoltotien epäsuorien vaikutusten 0 – 250 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja oletettu haitan voimakkuus 1/6 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 27,7 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 4,6 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Tulva-metsä	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme	Puro	Suolampi
1	0,17	0	0	0	0	0	0	0,01	0	0
1+	0,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1,45	0,26	0	0	0	0	0	0,56	0	0
2+	0,11	0	0	0,02	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0,68	0	0	0
3	4,82	0,60	0,11	0	0	0	1,85	0	0	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,91	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0

4	0,30	0,69	0	1,54	0,13	0,87	0,11	6,43	0	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,93	0	0,98	0	0,89	0,47	0,35	0,24	1,12
Yhteensä [hha]	8,52	2,79	0,11	2,54	0,13	1,76	3,12	7,34	0,24	1,12
Haitta 1/6 [hha]	1,42	0,46	0,02	0,42	0,02	0,29	0,52	1,22	0,04	0,19

Taulukko 3A.2.3-3. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 112 ha, ja niiden kunto kuljettimen ja sen huoltotien epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä. Muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	11,55	0,22	0	0	0	0	0	0
1+	1,10	0	0	0	0	0	0	0
2-	3,08	0	0	0	0	0	0	0
2	11,67	0,99	0	0	0	0	0	3,03
2+	0	0	0,14	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0,43	0
3	16,66	1,30	0,09	0,70	0,46	0	3,78	4,88
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4,67	0,92	1,66	0,70	3,39	0,05	1,48	14,62
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,21	3,78	6,17	2,52	0	5,63	6,10
Yhteensä [ha]	48,73	3,63	5,66	7,58	6,37	0,05	11,32	28,70

Taulukko 3A.2.3-4. Haitat [hha] Viiankiaavalla, vaihtoehto 3A:n kuljettimen ja sen huoltotien epäsuorien vaikutusten 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä, huomioiden kuvioiden kunto ja oletettu haitan voimakkuus 1/18 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 82 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 4,5 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	1,15	0,02	0	0	0	0	0	0
1+	0,16	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,77	0	0	0	0	0	0	0
2	4,09	0,34	0	0	0	0	0	1,52
2+	0	0	0,08	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0,30	0

3	12,49	0,97	0,07	0,56	0,37	0	3,02	3,91
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4,67	0,92	1,66	0,70	3,39	0,05	1,48	14,62
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,21	3,78	6,17	2,52	0	5,63	6,10
Yhteensä [hha]	23,34	2,47	5,59	7,44	6,28	0,05	10,44	26,14
Haitta 1/18 [hha]	1,30	0,14	0,31	0,41	0,35	0	0,58	1,45

Taulukko 3A.2.3-5. Yhteenveto: vaihtoehto 3A:n kuljettimen ja huoltotien epäsuorat haitat Viinkiaavan sisällä. Suoria haittoja ei ole, koska kuljetin eli kulje Viinkiaavan yli. Haitat ovat vähäiset verrattuna prosessialueen haittoihin: 150 hehtaarin pinta-alalle arvioidaan koituvan noin 10 hha epäsuoraa haittaa.

	epäsuoran haitan vyöhyke				
Luontotyyppi	0 – 20m [hha]	0 – 250 m [hha]	250 – 500 m [hha]	yht. [hha] kaikki epäsuoraa	luontotyyppi %
Kangas	0,033	1,42	1,30	2,75	29,87
Korpi	0,016	0,46	0,14	0,62	6,70
Tulvametsä	0	0,02	0	0,02	0,20
Kausikosteikko/Suo- aro	0	0,42	0,31	0,73	7,98
Letto	0	0,02	0,41	0,44	4,73
Luhta	0	0,29	0,35	0,64	6,98
Neva	0,003	0,52	0,58	1,10	11,97
Räme	0,001	1,22	1,45	2,68	29,06
Puro	0	0,04	0	0,04	0,44
Suolampi	0	0,19	0	0,19	2,03
Lähteikkö	0	0	0,003	0	0,03
Yhteensä	0,05	4,61	4,54	9,21	100
% haitoista	0,57	50,10	49,33	100	

3A.2.4 Haitat Viinkiaavan suojele- ja Natura-alueelle: yhteenvetotaulukko

Taulukko 3A.2.4-1. Suunnitteluvaihtoehdon 3A haitat Viinkiaavalle, kokoomataulukko.

		prosessialueen puskuri- vyöhykkeet [hha]			kuljetin ja huoltotie [hha]		yhteenveto			
Luontotyyppi	veden- pinnan alenema	0 – 250 m	250 – 500 m	500 – 1000 m	20m + 0 - 250 m	250 – 500 m	yht. [hha]	suorat [hha] [hha]	epä- suorat [hha]	luonto- tyyppi [%]
Kausik- osteikko	0,13	1,11	0,68	0,27	0,42	0,31	2,93	0	2,93	3,31

Luhta	0,02	0,97	0,63	1,58	0,29	0,35	3,85	0	3,85	4,36
Suolampi	0,08	0	0,35	0	0,19	0	0,61	0	0,61	0,69
Kangas	0,49	5,22	9,64	4,90	1,45	1,30	23,00	0	23,00	26,02
Korpi	0	1,10	0,72	0,83	0,48	0,14	3,27	0	3,27	3,70
Letto	0	0,83	2,53	4,64	0,02	0,41	8,44	0	8,44	9,55
Lähteikkö	0	0	0	0,03	0	0,003	0,03	0	0,03	0,04
Neva	0	1,87	2,98	8,54	0,52	0,58	14,48	0	14,48	16,39
Räme	0	7,55	9,58	11,75	1,22	1,45	31,55	0	31,55	35,70
Tulvametsä	0	0	0,01	0,01	0,02	0	0,03	0	0,03	0,04
Puro	0	0,14	0	0	0,04	0	0,19	0	0,19	0,21
Yhteensä	0,72	18,79	27,11	32,55	4,67	4,54	88,38	0	88,38	100
% haitoista	0,81	21,26	30,68	36,83	5,28	5,14	100	0	100	

Koska vaihtoehto 3A:n prosessialueen pohjoisosa ja kuljetin ovat suhteellisen lähellä Viiankiaapaa, tulee 3Assa enemmän haittaa Viiankiaavalle kuin suunnitteluvaihtoehtoissa 1 tai 2. Yhteensä haitta on arvion mukaan 88,4 hha, mikä on kokonaan epäsuoraa ja hankkeen jälkeen valtaosin palautuvaa. Suurimmat haitat tulevat prosessialueen epäsuorien haittojen 250 – 500 m ja 500 – 1000 m vyöhykkeille (yht. 67 %).

3A.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella

Ekologista haittaa Viiankiaavan ulkopuolella aiheuttaisivat prosessialue, malmin hihnakuuljetin ja sen huoltotie, tulotie ja voimalinja. Näistä merkittävimmän haitan tuottaa prosessialue, koska sen jalanjälki ja epäsuorat vaikutukset ulottuvat kiertaluokkaa laajemmalle kuin tien tai voimalinjan vaikutus.

3A.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat

Taulukko 3A.3.1-1. Suunnitteluvaihtoehto 3A:n prosessialueen suoran jalanjäljen, 368 ha, alle jäävien luontotyyppien pinta-alat. Jalanjäljestä noin 2/3 (240 ha) on hakkuuaukealla, taimikossa tai nuoressa talousmetsässä (kuntoluokat 1, 1+, 2- ja 2). Haitan muunnos haitan luontotyyppihaiteiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	160,87	0	0	0	0	0	0	0
1+	8,79	0	0	0	0	0	0	0
2-	49,84	1,25	0	0	0	0	0	4,11
2	21,87	0,65	0	0	0	0	0,15	0,03
2+	8,32	0,04	0	0	0	0	0	0
3-	31,53	0	0	0	0	0	0	3,11
3	5,45	1,08	0	0	0	0	0,07	0,72
3+	2,78	0	0	0	0	0	1,55	1,68
4-	6,78	0	0	0	0	0	0,57	9,91
4	0,04	1,39	0,03	6,46	0,33	0,08	3,26	35,34
4+	0	0	0	0	0	0	0	0

5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä [ha]	296,28	4,41	0,03	6,46	0,33	0,08	5,61	54,89

Taulukko 3A.3.1-2. Haitat prosessialueen suoran jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen suuruus 100 %. Arvioitu kokonaishaitta on 141 hha. Haitta on pinta-alan nähtä vähäinen johtuen siitä, että suurin osa haitasta kohdentuu nuoreen talousmetsään.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	16,09	0	0	0	0	0	0	0
1+	1,32	0	0	0	0	0	0	0
2-	12,46	0,31	0	0	0	0	0	1,64
2	7,66	0,23	0	0	0	0	0,07	0,01
2+	4,16	0,02	0	0	0	0	0	0
3-	20,49	0	0	0	0	0	0	2,18
3	4,09	0,81	0	0	0	0	0,06	0,57
3+	2,37	0	0	0	0	0	1,40	1,51
4-	6,44	0	0	0	0	0	0,54	9,41
4	0,04	1,39	0,03	6,46	0,33	0,08	3,26	35,34
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Luontotyyppiä yhteensä [hha]	75,12	2,76	0,03	6,46	0,33	0,08	5,33	50,68
Haitta 100 % [hha]	75,12	2,76	0,03	6,46	0,33	0,08	5,33	50,68

Taulukko 3A.3.1-3. Prosessialueen sisimmän puskurin 0 – 250 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 285 hehtaaria. Haitan muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Noro
1	24,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	21,37	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	46,16	2,88	0	0	0	0	0	0	0	0
2	53,58	0,42	0,70	0	0	0	0	0	2,66	0
2+	10,83	0,36	0	0	0	0	0	0	2,78	0
3-	11,86	0	0	0	0	0	0,08	0	0,20	0
3	18,33	0	0	0,03	0	0,59	0	0,14	0,99	0,02
3+	8,28	0,48	0	0	0	0	0,24	0	1,94	0
4-	10,55	0,35	0	0	0	0	0	0	5,35	0
4	3,21	0,81	0	0	14,17	0,56	0,14	5,43	34,78	0

4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0,13	0
Yht. [ha]	208,62	5,30	0,70	0,03	14,20	1,15	0,46	5,57	48,83	0,02

Taulukko 3A.3.1-4. Haitat prosessialueen sisimmän puskurin 0 – 250 m sisään jääville luontotyypeille suojelualan ulkopuolella, haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen suuruus 3/5 (luku 6.4.2). Yhteensä 153 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 92 hha:n.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Noro
1	2,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	3,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	11,54	0,72	0	0	0	0	0	0	0	0
2	18,75	0,15	0,24	0	0	0	0	0	1,33	0
2+	5,42	0,18	0	0	0	0	0	0	1,67	0
3-	7,71	0	0	0	0	0	0,06	0	0,14	0
3	13,75	0	0	0,02	0	0,47	0	0,11	0,79	0,02
3+	7,04	0,41	0	0	0	0	0,21	0	1,75	0
4-	10,02	0,33	0	0	0	0	0	0	5,08	0
4	3,21	0,81	0	0	14,17	0,56	0,14	5,43	34,78	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0,02	0	0	0	0,13	0
Yht. [hha]	83,08	2,60	0,24	0,02	14,20	1,03	0,42	5,54	45,67	0,02
x 3/5 [hha]	49,85	1,56	0,15	0,01	8,52	0,62	0,25	3,33	27,40	0,01

Taulukko 3A.3.1-5. Prosessialueen keskimmäisen puskurin 250 – 500 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat suojelualan ulkopuolella, yhteensä 350 hehtaaria. Haitan muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	51,09	4,17	0	0	0,52	0	0	0,45	0
1+	23,26	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	14,42	1,04	0	0	0	0	0,62	0,29	0
2	44,68	0,99	0	0	1,89	0	0	7,94	0
2+	11,56	6,73	0	0	0	0	0	1,01	0
3-	4,16	0,49	0	0	0	0	0,19	2,72	0
3	18,19	1,53	0	0	0,77	0	3,31	3,94	0
3+	14,67	3,47	0	0	0	0,02	0,93	0,35	0
4-	6,01	4,73	0	0	0	0	0,09	4,56	0
4	3,01	10,36	0,59	12,86	0	0,52	3,04	35,72	0

4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,39	1,19	0,03	3,94	0,17	0	17,27	19,51	0,16
Yht. [ha] *	191,43	34,70	0,63	16,79	3,35	0,54	25,46	76,48	0,16

* Lisäksi puskurivyöhykkeellä esiintyy 0,01 ha luontotyyppiä noro (kunto 3), mitä ei taulukoida erikseen.

Taulukko 3A.3.1-6. Haitat prosessialueen keskimmäisen puskurin 250 – 500 m sisään jääville luontotyypeille suojelualueen ulkopuolella, haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen suuruus 1/3 (luku 6.4.2). Yhteensä 210 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 70 hha, mikä kohdistuu suurelta osin kangasmetsään ja rämeelle.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Kausi-kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	5,11	0,42	0	0	0,03	0	0	0,02	0
1+	3,49	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	3,60	0,26	0	0	0	0	0,25	0,12	0
2	15,64	0,35	0	0	0,94	0	0	3,97	0
2+	5,78	3,37	0	0	0	0	0	0,61	0
3-	2,70	0,32	0	0	0	0	0,14	1,90	0
3	13,64	1,14	0	0	0,62	0	2,65	3,15	0
3+	12,47	2,95	0	0	0	0,02	0,84	0,31	0
4-	5,71	4,50	0	0	0	0	0,09	4,33	0
4	3,01	10,36	0,59	12,86	0	0,52	3,04	35,72	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,39	1,19	0,03	3,94	0,17	0	17,27	19,51	0,16
Yhteensä [hha]	71,55	24,85	0,63	16,79	1,75	0,54	24,27	69,64	0,16
Haitta 1/3 [hha]	23,85	8,28	0,21	5,60	0,58	0,18	8,09	23,21	0,05

Taulukko 3A.3.1-7. Prosessialueen ulomman puskurin 500 – 1000 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-ala, yhteensä 653 hehtaaria, josta vajaa puolet on kangasmetsää. Haitan muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	75,15	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
1+	61,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2-	46,41	2,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94
2	40,61	9,16	0,00	0,00	0,00	9,37	0,00	1,41	1,62
2+	6,11	4,85	0,00	0,00	0,00	8,79	0,00	0,00	0,00
3-	6,25	0,59	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,35	4,42
3	16,52	6,98	1,42	0,00	0,20	4,00	0,00	8,39	8,51
3+	20,82	1,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	3,54

4-	0,78	3,51	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	2,51	14,76
4	23,12	14,71	0,00	3,16	12,57	0,74	0,14	8,33	46,91
4+	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	6,95	7,10	0,00	0,19	41,81	0,00	0,16	41,43	68,85
Yht, [ha]*	303,71	52,69	1,42	3,35	54,59	23,92	0,30	63,40	149,94

* Lisäksi puskurivyöhykkeellä esiintyy pieni määrä (yksittäinen kuvio) kahta luontotyyppiä: tulvasaari (kunto 1+; 1,4 ha), ja tulvametsä (kunto 3; 0,3 ha).

Taulukko 3A.3.1-8. Haitat prosessialueen ulomman puskurin 500 – 1000 m sisään jääville luontotyypeille suojelualan ulkopuolella, haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen suuruus 1/10 (luku 6.4.2). Yhteensä 428 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 43 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	7,51	0,16	0	0	0	0	0	0	0,02
1+	9,15	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	11,60	0,59	0	0	0	0	0	0	0,38
2	14,21	3,21	0	0	0	4,69	0	0,71	0,81
2+	3,06	2,42	0	0	0	5,27	0	0	0
3-	4,06	0,39	0	0	0	0,24	0	0,25	3,09
3	12,39	5,24	1,07	0	0,16	3,20	0	6,71	6,80
3+	17,69	1,59	0	0	0	0	0	0,87	3,18
4-	0,74	3,34	0	0	0	0,64	0	2,39	14,03
4	23,12	14,71	0	3,16	12,57	0,74	0,14	8,33	46,91
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	6,95	7,10	0	0,19	41,81	0	0,16	41,43	68,85
Yht. [hha]	110,49	38,74	1,07	3,35	54,54	14,78	0,30	60,68	144,07
x 1/10 [hha]	11,05	3,87	0,11	0,34	5,45	1,48	0,03	6,07	14,41

Taulukko 3A.3.1-9. Yhteenveto 3A:n prosessialueen aiheuttamista haitoista suojelualan ulkopuolella, luontotyyppihehtaareina mitattuna.

		epäsuorien haittojen vyöhykkeet [hha]						
	jalanjälki	0 – 250 m	250 – 500 m	500 – 1000 m	yht.	suorat	epäsuorat	LT %
Kangas	75,12	49,85	23,85	11,05	159,87	75,12	84,75	46,29
Korpi	2,76	1,56	8,28	3,87	16,48	2,76	13,72	4,77
Lehto	0	0,15	0	0,11	0,25	0	0,25	0,07
Letto	6,46	8,52	5,60	5,45	26,03	6,46	19,57	7,54
Luhta	0,33	0,62	0,58	1,48	3,010	0,33	2,68	0,87
Lähteikkö	0,08	0,25	0,18	0,03	0,54	0,08	0,46	0,16

Neva	5,33	3,33	8,09	6,07	22,82	5,33	17,48	6,61
Räme	50,68	27,40	23,21	14,41	115,70	50,68	65,02	33,50
Kausikost. / suo- aro	0,03	0,01	0,21	0,34	0,59	0,03	0,56	0,17
Suolampi	0	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0,02
Yhteensä	140,79	91,68	70,06	42,80	345,33	140,79	204,54	
% haitoista	40,77	26,55	20,29	12,39	100	40,77	59,23	

Prosessialueen haitat kohdistuvat alueelle, joka on yhteensä noin 1640 hehtaaria, 368 ha jalanjäljen alla, 285 ha sisin puskurivyöhyke, 350 ha keskimäinen puskurivyöhyke ja 635 ha uloin puskurivyöhyke. Tälle alueelle koituu siis arvion mukaan yhteensä 141 hha suoraa haittaa ja 205 hha epäsuoraa haittaa, yhteensä hyvitettävää on 345 habitaattihehtaaria. Eli prosessialueen kokonaisvaikutuksen arvioidaan vastaavan sitä, että 345 hehtaaria oleellisesti luonnontilaista elinympäristöä menetetään. Haitasta 83 % kohdistuu kangasmetsiin (talousmetsiin) ja rämeisiin. Arvioidusta haitasta 59 % on epäsuoraa.

3A.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat

Tielle lasketaan haittaa sen jalanjäljestä (100 % haitta), voimakkaasta lyhyen etäisyyden reunavaikutuksesta (50 % haitta), sekä vähäisemmästä häiriövaikutuksesta etäämmälle, 0 – 250 m (1/6 haitta) ja 250 – 500 m puskurivyöhykkeellä (1/18 haitta). Näille neljälle haittavyöhykkeelle jäävät luontotyypit ja niille arvioidut haitat esitetään seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 3A.3.2-1. Pinta-alat tulotien jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, yhteensä 15,2 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	3,16	0	0	0	0,07	0	0
1+	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,87	0	0	0	0	0	0
2	4,59	0,49	0	0	0	0,08	0,30
2+	0,61	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	1,39	0,29	0,06	0,04	0	0,55	0,65
3+	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,14	0	0	0	0	0	0
4	0,56	0,04	0	0	0,01	0,03	0,33
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,11	0	0	0	0,06	0,82
Yht. [ha]	11,30	0,93	0,06	0,04	0,08	0,71	2,10

Taulukko 3A.3.2-2. Haitat tulotien jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen voimakkuus 100 % jalanjäljen alla. Arvioitu kokonaishaitta on 7,2 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
-------------	--------	-------	--------------------------	-------	-------	------	------

1	0,32	0	0	0	0	0	0
1+	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,22	0	0	0	0	0	0
2	1,60	0,17	0	0	0	0,04	0,15
2+	0,30	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	1,04	0,21	0,05	0,03	0	0,44	0,52
3+	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,13	0	0	0	0	0	0
4	0,56	0,04	0	0	0,01	0,03	0,33
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,11	0	0	0	0,06	0,82
Yht. [ha]	4,18	0,54	0,05	0,03	0,02	0,57	1,82
Haitta 100 % [hha]	4,18	0,54	0,05	0,03	0,02	0,57	1,82

Taulukko 3A.3.2-3. Pinta-alat tulotien välittömässä viereisyydessä haittaa kärsiville luontotyypeille 20 m vyöhykkeessä tien molemmin puolin, yhteensä 38,4 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme	Lampi
1	5,88	0	0	0	0,09	0,12	0,56	0
1+	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	1,78	0	0	0	0	0	0	0
2	13,17	1,13	0	0	0	0,28	0,94	0
2+	1,20	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4,46	0,54	0,08	0,17	0,03	1,28	1,72	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,28	0	0	0	0	0	0	0
4	1,20	0,06	0,01	0,01	0,07	0,15	1,11	0,04
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,24	0	0	0	0,13	1,67	0
Yht. [ha]	27,96	1,97	0,08	0,18	0,19	1,96	6,00	0,04

Taulukko 3A.3.2-4. Haitat tulotien välittömässä viereisyydessä haittaa oleville luontotyypeille 20 m vyöhykkeessä tien molemmin puolin: muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 50 % (luku 6.4.4). Arvioitu kokonaishaitta on 9,3 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme	Lampi
1	0,59	0	0	0	0	0,01	0,03	0
1+	0	0	0	0	0	0	0	0

2-	0,44	0	0	0	0	0	0	0
2	4,61	0,39	0	0	0	0,14	0,47	0
2+	0,60	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3,35	0,40	0,06	0,14	0,02	1,03	1,37	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,26	0	0	0	0	0	0	0
4	1,20	0,06	0,01	0,01	0,07	0,15	1,11	0,04
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,24	0	0	0	0,13	1,67	0
Yht. [hha]	11,05	1,10	0,07	0,14	0,10	1,45	4,65	0,04
Haitta 50 % [hha]	5,53	0,55	0,03	0,07	0,05	0,72	2,33	0,02

Yhteensä tien vierustan osittaisen reunavaikutuksen alle jää reilu 38 ha maata, kunto huomioiden 18,6 hha. Huomioiden 50 % haitta, lasketaan tien pientareen aiheuttamaksi haitaksi 9,3 hha, mistä yli puolet on kangasmetsää.

Taulukko 3A.3.2-5. Pinta-alat tulotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä oleville luontotyypeille, yhteensä 458 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Lampi
1	70,51	0	0	0	1,29	0	0,52	1,34	0
1+	2,03	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	15,17	0	0	0	0	0	0	0	0
2	120,75	7,64	0	0	0	0	2,99	6,97	0
2+	8,68	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	4,57	0	0	0	0	0	0	0	0
3	60,06	2,55	0,25	6,06	5,49	0	26,21	23,65	0,78
3+	0	0	0	0	0	0,13	0	0	0
4-	6,39	0,21	0	0	0	0	0	0	0
4	14,20	3,31	0,01	1,99	1,66	0,04	12,92	25,90	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,45	0	1,59	0	0	3,52	15,75	0
Yht. [ha]	302,37	16,15	0,25	9,65	8,44	0,17	46,16	73,62	0,78

Taulukko 3A.3.2-6. Haitat tulotien epäsuorien vaikutusten 0 – 250 m oleville luontotyypeille: muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen oletettu voimakkuus 1/6 (6.4.4). Yhteensä 255 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 43 hha.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Lampi
------------------	--------	-------	-----------------------------	-------	-------	-----------	------	------	-------

1	7,05	0	0	0	0,06	0	0,03	0,07	0
1+	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	3,79	0	0	0	0	0	0	0	0
2	42,26	2,67	0	0	0	0	1,50	3,49	0
2+	4,34	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	2,97	0	0	0	0	0	0	0	0
3	45,04	1,91	0,20	4,85	4,39	0	20,97	18,92	0,62
3+	0	0	0	0	0	0,11	0	0	0
4-	6,07	0,20	0	0	0	0	0	0	0
4	14,20	3,31	0,01	1,99	1,66	0,04	12,92	25,90	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	2,45	0	1,59	0	0	3,52	15,75	0
Yht.[hha]	126,04	10,54	0,21	8,43	6,11	0,15	38,93	64,12	0,62
Haitta 1/6 [hha]	21,01	1,76	0,03	1,41	1,02	0,03	6,49	10,69	0,10

Taulukko 3A.3.2-7. Pinta-alat tulotien vieressä 250 – 500 m etäisyydellä oleville luontotyypeille, yhteensä 409 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Lehto	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	88,34	0	0	0	0	1,51	0	0	1,58
1+	1,86	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	13,85	0	0	0	0	0	0	0	0
2	63,57	0	1,14	0	0	4,95	0	0,28	8,70
2+	4,00	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	15,97	0	0	0	0	0	0	0	0,45
3	37,56	0	1,78	0,42	2,11	5,26	0	38,30	18,51
3+	1,26	0	0	0	0	0	0,11	0	0
4-	7,58	0	0	0	0	0	0	0	0
4	6,48	1,05	2,84	0,03	0	1,71	0	13,40	32,42
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,24	0	3,14	0	7,44	0	0,06	3,36	17,43
Yht. [ha]*	240,70	1,05	8,90	0,45	9,55	13,42	0,17	55,35	79,08

* Lisäksi on 0,06 ha tulvametsää, mitä ei vähäisen pinta-alan johdosta taulukoida erikseen.

Taulukko 3A.3.2-8. Haitat [hha] tulotien vieressä epäsuoran vaikutuksen vyöhykkeellä 250 – 500 m oleville luontotyypeille: muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 1/18 (6.4.4). Yhteensä 234 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 13 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Lehto	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
-------------	--------	-------	-------	--------------------------	-------	-------	-----------	------	------

1	8,83	0	0	0	0	0,08	0	0	0,08
1+	0,28	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	3,46	0	0	0	0	0	0	0	0
2	22,25	0	0,40	0	0	2,47	0	0,14	4,35
2+	2,00	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	10,38	0	0	0	0	0	0	0	0,31
3	28,17	0	1,33	0,33	1,69	4,21	0	30,64	14,81
3+	1,07	0	0	0	0	0	0,10	0	0
4-	7,20	0	0	0	0	0	0	0	0
4	6,48	1,05	2,84	0,03	0	1,71	0	13,40	32,42
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,24	0	3,14	0	7,44	0	0,06	3,36	17,43
Yht. [hha]	90,36	1,05	7,71	0,37	9,13	8,46	0,16	47,55	69,39
Haitta 1/18 [hha]	5,02	0,06	0,43	0,02	0,51	0,47	0,01	2,64	3,86

Tien ulompi puskurialue kattaa 409 hehtaaria ja 234 luontotyyppihehtaaria. Haitan suuruudeksi on arvioitu 13 hha, mikä on merkittävästi vähemmän kuin haitan alainen pinta-ala johtuen siitä, että etäämpänä olevan tien aiheuttama haitta voi olla vain pieni murto-osa täydestä haitasta. 13,5 hha:n kokonaishaitasta yli 11 hha on kangasmetsää, rämettä ja nevaa.

Taulukko 3A.3.2-9. Yhteenveto 3A:n tulotien suorista ja epäsuorista haitoista eri luontotyypeillä [hha]. Tiedot on koostettu kahdeksan edellisen taulukon pohjalta.

luontotyyppi	jalan- jälki	epäsuoran haitan vyöhykkeet [hha]			yht, [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luonto- tyyppi %
		tienvierus 20 m	0 – 250 m	250 - 500 m				
Kangas	4,18	5,53	21,01	5,02	35,73	4,18	31,55	49,60
Lehto	0	0	0	0,06	0,06	0	0,06	0,08
Korpi	0,54	0,55	1,76	0,43	3,27	0,54	2,74	4,54
Kausikosteikko/Suo- aro	0,05	0,03	0,03	0,02	0,14	0,05	0,09	0,19
Letto	0,03	0,07	1,41	0,51	2,02	0,03	1,98	2,80
Luhta	0,02	0,05	1,02	0,47	1,55	0,02	1,54	2,16
Lähteikkö	0	0	0,03	0,01	0,03	0	0,03	0,05
Neva	0,57	0,72	6,49	2,64	10,42	0,57	9,86	14,47
Räme	1,82	2,33	10,69	3,86	18,69	1,82	16,87	25,95
Lampi	0	0,02	0,10	0	0,12	0	0,12	0,17
Yhteensä	7,20	9,30	42,53	13,01	72,04	7,20	64,84	
% haitoista	9,99	12,91	59,04	18,06	100	9,99	90,01	

Tien jalanjäljen ja tien aiheuttaman epäsuoran haitan suuruudeksi arvoitiin 72 hha, mistä 90 % on liikenteen aiheuttaman häiriön epäsuoraa vaikutusta. Tämän epäsuoran haitan arvioidaan olevan valtaosin palautuvaa, kun kaivoksen toiminta ja siihen liittyvä raskas liikenne loppuu.) Haitasta noin 50 % kohdistuu (talouskäytössä oleviin) kangasmetsiin, 26 % rämeille ja 14,5 % nevoille.

3A.3.3 Kuljettimen ja sen huoltotien suorat ja epäsuorat haitat suojelualueen ulkopuolella

Vaihtoehdossa 3 malmi kuljetetaan kaivoksesta prosessialueelle maanpäällistä, suljettua hihnakuuljetinta käyttäen. Kuljettimen yhteydessä on vähän käytetty huoltotie. Koska kuljetin on suljettu, ei se pölyä, mutta pitää kuitenkin ääntä. Huoltotie on tulotiehen verrattuna merkittävästi vähemmän käytetty. Paremman tiedon puutteessa tulkitaan, että kuljettimen ja sen huoltotien haitat yhteensä vastaavat tulotien haittaa. Eli, tielle ja kuljettimelle lasketaan haittaa sen jalanjäljestä (100 % haitta), voimakkaasta lyhyen etäisyyden reunavaikutuksesta (50 % haitta), sekä vähäisemmästä häiriövaikutuksesta etäämmälle, 0 – 250 m (1/6 haitta) ja 250 – 500 m puskurivyöhykkeellä (1/18 haitta). Näille neljälle haittavyöhykkeelle jäävät luontotyypit ja niille koituvat haitat esitetään seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 3A.3.3-1. Kuljettimen ja sen huoltotien jalanjäljen alle jäävien luontotyyppien pinta-alat suojelualueen ulkopuolella, yhteensä 12,1 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	0,47	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	2,64	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	3,95	0,76	0	0	0	0	0	0	0
2	0,16	0	0,11	0	0	0	0	0	0
2+	0,53	0,06	0	0	0	0	0	0	0
3-	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0,13
3	0,74	0,40	0	0	0	0,06	0	0,15	0
3+	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,28	0,08	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0,08	0	0,13	0,57	0	0,01	0	0,42
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	9,14	1,38	0,11	0,13	0,57	0,06	0,01	0,15	0,55

Taulukko 3A.3.3-2. Haitat kuljettimen ja sen huoltotien jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen voimakkuus 100 % jalanjäljen alla. Arvioitu kokonaishaitta on 4,95 hha.

Kunto-luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	0,40	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,99	0,19	0	0	0	0	0	0	0
2	0,05	0	0,04	0	0	0	0	0	0

2+	0,26	0,03	0	0	0	0	0	0	0
3-	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0,09
3	0,56	0,30	0	0	0	0,05	0	0,12	0
3+	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,27	0,07	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0,08	0	0,13	0,57	0	0,01	0	0,42
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	2,84	0,67	0,04	0,13	0,57	0,05	0,01	0,12	0,51
Haitta 100 % [hha]	2,84	0,67	0,04	0,13	0,57	0,05	0,01	0,12	0,51

Taulukko 3A.3.3-3. Kuljettimen ja sen huoltotien välittömässä viereisyydessä (20m vyöhyke) olevien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 23,2 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	1,00	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	5,30	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	7,89	1,14	0	0	0	0	0	0	0
2	0,24	0	0,23	0	0	0	0	0	0
2+	0,93	0,11	0	0	0	0	0	0	0
3-	0,28	0,02	0	0	0	0	0,01	0	0,24
3	1,42	0,47	0	0	0	0,22	0	0,28	0
3+	0,28	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,63	0,17	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0,16	0	0,28	1,00	0	0,04	0	0,92
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	17,96	2,06	0,23	0,28	1,00	0,22	0,05	0,28	1,17

Taulukko 3A.3.3-4. Haitat kuljettimen ja sen huoltotien välittömässä viereisyydessä oleville luontotyypeille 20 m vyöhykkeessä kuljettimen molemmin puolin: muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen oletettu voimakkuus 50 % (luku 6.4.4). Arvioitu kokonaishaitta on 4,7 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	0,10	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	0,80	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	1,97	0,28	0	0	0	0	0	0	0
2	0,08	0	0,08	0	0	0	0	0	0
2+	0,46	0,05	0	0	0	0	0	0	0

3-	0,18	0,01	0	0	0	0	0,01	0	0,17
3	1,06	0,35	0	0	0	0,18	0	0,22	0
3+	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,60	0,16	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0,16	0	0,28	1,00	0	0,04	0	0,92
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	5,50	1,02	0,08	0,28	1,00	0,18	0,05	0,22	1,09
Haitta 100 % [hha]	2,75	0,51	0,04	0,14	0,50	0,09	0,02	0,11	0,55

Yhteensä kuljettimen ja sen huoltotien vierustan osittaisen reunavaikutuksen alle jää reilu 23 ha maata, kunto huomioiden noin 9,4 hha. Huomioiden 50 % haitta, arvioidaan välittömän reunavaikutuksen aiheuttamaksi kokonaishaitaksi 4,7 hha.

Taulukko 3A.3.3-5. Kuljettimen ja sen huoltotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä (suojelualueen ulkopuolella) olevien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 243 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	23,60	0	0	0	0	0,08	0	0	0	0
1+	58,85	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	76,34	2,91	0	0	0	0	0	0	0,06	0
2	6,98	0,42	0,63	0	0	0	0	0	0,01	0
2+	12,97	0,83	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	2,62	0,93	0	0	0	0	0,08	0,71	0,86	0
3	8,53	0,49	1,29	0,03	0	1,35	0	3,96	0	0
3+	0,99	2,05	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	1,75	2,20	0	0	0	0	0	0,09	2,49	0
4	3,53	1,10	0	3,63	7,40	0,62	0,53	4,64	7,74	0,14
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0,03	0	0,10	0	0	0	0,16
Yht. [ha]	196,16	10,92	1,92	3,69	7,40	2,16	0,62	9,41	11,16	0,30

* Lisäksi epäsuoran vaikutuksen alueella on vähäinen pinta-ala luontotyyppinä noro (kunto 3; 0,031 ha) ja tulvametsä (kunto 3; 0,30 ha). Näitä ei taulukoida erikseen.

Taulukko 3A.3.3-6. Haitat kuljettimen ja sen huoltotien epäsuorien vaikutusten 0 – 250 m vyöhykkeellä oleville luontotyypeille: muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen oletettu voimakkuus 1/6 (6.4.4). Yhteensä 94,6 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 15,8 hha.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	2,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1+	8,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	19,1	0,73	0	0	0	0	0	0	0,03	0
2	2,44	0,15	0,22	0	0	0	0	0	0	0
2+	6,49	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	1,70	0,60	0	0	0	0	0,06	0,50	0,61	0
3	6,40	0,37	0,97	0,02	0	1,08	0	3,17	0	0
3+	0,85	1,74	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	1,66	2,09	0	0	0	0	0	0,09	2,36	0
4	3,53	1,10	0	3,63	7,40	0,62	0,53	4,64	7,74	0,14
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0,03	0	0,10	0	0	0	0,16
Yht. [hha]	53,34	7,19	1,19	3,69	7,40	1,81	0,59	8,40	10,73	0,30
Haitta 1/6 [hha]	8,89	1,20	0,20	0,61	1,23	0,30	0,10	1,40	1,79	0,05

Taulukko 3A.3.3-7. Kuljettimen ja sen huoltotien vieressä 250 – 500 etäisyydellä (suojelualueen ulkopuolella) olevien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 181 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	37,85	0	0	0	0	0,44	0	0	0
1+	13,77	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	27,93	5,05	0	0	0	0	0	0	0,29
2	22,24	0,99	0	0	0	2,47	0	1,41	0
2+	7,94	6,46	0	0	0	0	0	0	0
3-	3,31	1,74	0	0	0	0,34	0	0	0
3	4,02	0	0,13	0	0	0,13	0	12,76	0,31
3+	0	0,08	0	0	0	0	0	3,02	1,33
4-	1,21	1,12	0	0	0	0	0	0	0,84
4	2,68	2,50	0	0,90	7,53	0,06	0,17	0,61	9,41
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0,02	0,07	0	0,02	0
Yht. [ha]*	120,95	17,94	0,13	0,90	7,55	3,51	0,17	17,82	12,18

* Lisäksi on 0,067 ha kunnoltaan luokittamatonta rämettä.

Taulukko 3A.3.3-8. Haitat kuljettimen ja sen huoltotien epäsuorien vaikutusten 250 – 500 m vyöhykkeellä oleville luontotyypeille: muunnos luontotyyppihehtaareiksi huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 1/18 (6.4.4). Yhteensä 80 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 4,4 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Lehto	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	3,79	0	0	0	0	0,02	0	0	0
1+	2,07	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	6,98	1,26	0	0	0	0	0	0	0,12
2	7,78	0,35	0	0	0	1,24	0	0,71	0
2+	3,97	3,23	0	0	0	0	0	0	0
3-	2,15	1,13	0	0	0	0,24	0	0	0
3	3,01	0	0,10	0	0	0,11	0	10,20	0,25
3+	0	0,07	0	0	0	0	0	2,71	1,19
4-	1,15	1,06	0	0	0	0	0	0	0,80
4	2,68	2,50	0	0,90	7,53	0,06	0,17	0,61	9,41
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0,02	0,07	0	0,02	0
Yht. [hha]	33,58	9,60	0,10	0,90	7,55	1,73	0,17	14,26	11,77
Haitta 1/18 [hha]	1,87	0,53	0,01	0,05	0,42	0,10	0,01	0,79	0,65

Tien ulompi puskurialue kattaa 181 hehtaaria ja 80 luontotyyppihehtaaria. Haitan suuruudeksi on arvioitu 4,4 hha, mikä on merkittävästi vähemmän kuin haitan alainen pinta-ala johtuen siitä, että etäämpänä olevan tien aiheuttama haitta voi olla vain pieni murto-osa täydestä haitasta. 4,4 hha:n kokonaishaitasta valtaosa on kangasmetsää, rämettä ja nevaa.

Taulukko 3A.3.3-9. Yhteenveto 3A:n kuljettimen ja sen huoltotien suorista ja epäsuorista haitoista eri luontotyypeillä [hha] Viiankiaavan ulkopuolella. Tiedot on koostettu kahdeksan edellisen taulukon pohjalta.

	epäsuoran haitan vyöhykkeet [hha]							
luontotyyppi	jalanjälki [hha]	tienvierus 20 m	0 – 250 m	250 - 500 m	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luonto-tyyppi %
Kangas	2,84	2,75	8,89	1,87	16,35	2,84	13,50	54,74
Korpi	0,67	0,51	1,20	0,53	2,92	0,67	2,24	9,76
Lehto	0,04	0,04	0,20	0,01	0,28	0,04	0,24	0,95
Kausikosteikko / Suo-aro	0,13	0,14	0,61	0,05	0,93	0,13	0,80	3,12
Letto	0,57	0,50	1,23	0,42	2,724	0,57	2,15	9,12
Luhta	0,05	0,09	0,30	0,10	0,53	0,05	0,49	1,78
Lähteikkö	0,01	0,02	0,10	0,01	0,14	0,01	0,13	0,48
Neva	0,12	0,11	1,40	0,79	2,43	0,12	2,30	8,13
Räme	0,51	0,55	1,79	0,65	3,50	0,51	2,99	11,73
Suolampi	0	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0,17

Yhteensä	4,95	4,71	15,77	4,43	29,86	4,95	24,91	
% haitoista	16,59	15,77	52,82	14,82	100	16,59	83,41	

Kuljettimen ja sen huoltotien aiheuttaman epäsuoran haitan suuruudeksi arvoitiin 30 hha, mistä yli 80 % on kuljettimen äänen ja vähäisen liikenteen aiheuttamaa epäsuoraa vaikutusta. Tämän epäsuoran haitan arvioidaan olevan palautuvaa, kun kaivoksen toiminta ja sitä kautta kuljettimen käyttö loppuu. Haitasta noin 55 % kohdistuu (talouskäytössä oleviin) kangasmetsiin ja 12 % rämeille. Pienialaisena esiintyviin luontotyyppihin kohdistuu vain vähäisiä suoria haittoja, mikä osoittaa, että luontotyyppien esiintyminen on huomioitu kuljettimen linjauksessa.

3A.3.4 Voimalinjan suora haitta

Voimalinjalle lasketaan haittaa ainoastaan linjan alle jäävän luontotyyppien heikkenemisestä. Merkittävä heikkenemä lasketaan ainoastaan metsäisille luontotyypeille, joita pitää raivata. Muille lasketaan vähäinen (10 %) heikkenemä rakennustöiden, pylväiden jalanjäljen ja johtimien vaikutuksesta. Toisin kuin prosessialueen ja tien, voimalinjojen ei oleteta aiheuttavan kauemmaksi kantavaa häiriötä. Voimalinja jakautuu kahteen osaan, kokonaan uuteen linjaan ja vanhan Vajukosken voimalaitokselle kulkevan runkolinjan johtoaukean levennykseen. Tarkka luontotyyppien kuvioaineisto oli saatavilla voimalinjan uudelle osuudelle sekä noin kolmannekselle vanhaa linjaa. Siltä osin kuin kuvioaineistoa ei ollut saatavilla, käytettiin haitan arviointiin Corine-satelliittiaineistoa ja sen elinympäristöjakoa metsien ja soiden välillä. Corine-alueen metsien oletettiin olevan alueelle tyypillisessä keskimääräisessä ekologisessa kunnossa.

Taulukko 3A.3.4-1. Uuden voimalinjan johtoaukean suoran jalanjäljen sekä vanhan linjan levennyksen alle jäävien luontotyyppien pinta-alat siltä osin kuin luontotyyppien kuvioaineisto oli saatavissa, yhteensä 13 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi ja haitaksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,96	0	0	0	0	0
1+	0,64	0,04	0	0	0	0
2-	0,61	0	0	0	0	0
2	0,35	0	0	0	0	0,12
2+	0	0	0	0	0	0
3-	2,35	0	0	0	0	0
3	0	0,50	0	0	0	0,13
3+	0,18	0,54	0	0	0	0
4-	0,11	0	0	0	0	0
4	0	0,68	0	0,46	1,11	4,23
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yhteensä [ha]	5,21	1,75	0	0,46	1,11	4,49

Taulukko 1A.3.4-2. Haitat uuden voimalinjan johtoaukean jalanjäljen sekä vanhan linjan levennyksen alle jääville luontotyypeille, siltä osin kuin luontotyyppien kuvioaineisto oli saatavissa. Haittojen muunnos luontotyyppihehtaareiksi tehdään huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen oletettu voimakkuus. Jalanjäljen alle jääville alueille oletetaan metsäisten luontotyyppien osalta päätehakkuuta vastaava 90 % menetys (luku 6.5). Muille luontotyypeille oletetaan vähäinen, 10 % haitta, johtuen ohimenevästä rakentamisen aikaisesta häiriöstä,

pylväiden jalanjäljestä ja johtimista. Koska ympäristöä ei ole muuten tarpeen raivata, on ekologinen haitta merkittävästi vähäisempi kuin metsissä. Uuden voimalinjan alle jää noin 10 hha:n edestä eri luontotyyppisiä ja näille arvioidaan kokonaishaitta 4 hha, lähinnä kangasmetsissä ja korvissa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,10	0	0	0	0	0
1+	0,10	0,01	0	0	0	0
2-	0,15	0	0	0	0	0
2	0,12	0	0	0	0	0,06
2+	0	0	0	0	0	0
3-	1,53	0	0	0	0	0
3	0	0,37	0	0	0	0,11
3+	0,16	0,46	0	0	0	0
4-	0,11	0	0	0	0	0
4	0	0,68	0	0,46	1,11	4,23
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yhteensä [hha]	2,26	1,52	0	0,46	1,11	4,40
Haitta [hha]	2,03	1,36	0	0,05	0,11	0,44

Taulukko 3A.3.4-3.Sähkönsiirron runkolinjan levennyksen alle jäävät luontotyypit ja niiden pinta-ala sekä kokonaishaitta luontotyyppihehtaareina kuvioden kunto ja haitan suuruus huomioiden, niiltä osin kun vain Corine-aineisto oli käytettävissä. Muunnos luontotyyppihehtaareiksi tehtiin oletuksella, että metsän kunto alueella on keskimäärin 30 % luonnontilaisesta ja suon kunto 90 % luonnontilaisesta. Haitan suuruutena käytetään metsille 90 % haitatuista habitaattihehtaareista ja soille 10 %. Voimalinjalla on Vajukosken päässä kaksi mahdollista linjausta VE1 ja VE2. Haitat varmuudeksi on laskettu VE1n mukaan, sillä se tuottaa noin 0,5 hha suuremman haitan kuin linjaus VE2. Haitta-alueen pinta-ala on yhteensä 57,54 ha ja kokonaishaitan arvioitu määrä on 15,3 hha.

Luontotyyppi	Kangas	Neva	Yht.
Corine pinta-ala	56,16	1,29	57,5
hha (noin)	16,85	1,16	18,0
haitta [hha]	15,2	0,12	15,3

Taulukko 3A.3.4-4. Yhteenveto hankkeen vaatimien voimalinjojen alle jäävistä luontotyypeistä ja niille koituvasta haitasta luontotyyppihehtaareina mitattuna, koottuna kolmesta edellisestä taulukosta.

luontotyyppi	kuvioaineistosta [hha]	vanhan levennys, Corine [hha]	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luontotyyppi %
Kangas	2,03	15,20	17,23	17,23	0	89,23
Korpi	1,36	0	1,36	1,36	0	7,06
Letto	0	0	0	0	0	0
Luhta	0,05	0	0,05	0,05	0	0,24
Neva	0,11	0,12	0,23	0,23	0	1,19
Räme	0,44	0	0,44	0,44	0	2,28

Yht.	4,00	15,32	19,32	19,32	0	100
% haitoista	20,69	79,31	100	100	0	

Uuden voimalinjan ja vanhan levennyksen alle jää noin 81 hehtaaria maata, jotka kunto huomioiden ovat yhteensä 32 luontotyyppihehtaaria. Kun 90 % heikennys lasketaan ainoastaan metsäisille luontotyypeille linjan alusen raivauksen johdosta, on haitta yhteensä noin 18,5 hha metsää. Soisille luontotyypeille arvioitiin heikennystä ainoastaan vajaa 1 hha.

3A.4 Haitat yhteensä

Seuraavaan taulukkoon on koostettu suunnitteluvaihtoehdon 3A suorat ja epäsuorat haitat.

Taulukko 3A.4.1-1. Suunnitteluvaihtoehdon 3A suorien ja epäsuorien haittojen yhteenveto, eri haitan lähteiden ja luontotyyppien yli [hha]. Viiankiaavalle kohdistuu ainoastaan epäsuoria vaikutuksia, ja siksi suorien vaikutusten saraketta ei ole. Voimalinjoilla on vain suora vaikutus ja siksi epäsuoran vaikutuksen saraketta ei ole.

	haitat N2k ja suojelu-alueella	haitat suojelualueen ulkopuolella [hha]						
	Viiankiaapa*	haitat prosessialueelta		uuden tien aiheuttamat haitat		kuljetin ja sen huoltotie		voimalinja
Luontotyyppi	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]
Kangas	23,00	75,12	84,75	4,18	31,55	2,84	13,50	17,23
Korpi	3,27	2,76	13,72	0,54	2,74	0,67	2,24	1,36
Lehto	0	0	0,25	0	0,06	0,04	0,24	0
Kausikosteiko / Suo-aro	2,93	0,03	0,56	0,05	0,09	0,13	0,80	0
Letto	8,44	6,46	19,57	0,031	1,98	0,57	2,15	0
Luhta	3,85	0,33	2,68	0,02	1,54	0,05	0,49	0,05
Lähteikkö	0,03	0,08	0,46	0	0,03	0,01	0,13	0
Neva	14,48	5,33	17,48	0,57	9,86	0,12	2,30	0,23
Räme	31,55	50,68	65,02	1,82	16,87	0,51	2,99	0,44
Suolampi	0,61	0	0,05	0	0,12	0	0,05	0
Yhteensä	88,2	140,8	204,5	7,2	64,8	5,0	24,9	19,3
% haitoista	15,89	25,38	36,87	1,30	11,69	0,89	4,49	3,48

* Sisältää yhteenlasketut haitat pohjaveden pinnan alenemasta sekä prosessialueen ja kuljetin + sen huoltotien epäsuorista vaikutuksista.

Taulukko 3A.4.1-2. Suorien ja epäsuorien haittojen yhteenveto sekä muunnoksia prosenteiksi.

	luontotyyppihehtaarit [hha]			prosentteina		
Luontotyyppi	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	yhteensä [hha]	suorien haittojen osuus %	epäsuorien haittojen osuus %	luontotyypin osuus haitoista %
Kangas	101,02	152,81	253,82	39,80	60,20	45,54
Korpi	5,34	21,96	27,30	19,54	80,46	4,90
Lehto	0,04	0,56	0,60	6,65	93,35	0,11

Kausikosteiko / Suo-aro	0,21	4,38	4,59	4,66	95,34	0,82
Letto	7,06	32,15	39,20	18,01	81,99	7,03
Luhta	0,44	8,55	8,99	4,86	95,14	1,61
Lähteikkö	0,09	0,66	0,75	12,19	87,81	0,13
Neva	7,29	44,12	51,42	14,19	85,81	9,22
Räme	53,45	116,43	169,9	31,46	68,54	30,48
Suolampi	0	0,84	0,84	0	100	0,15
Yhteensä***	174,9	382,5	557,4	31,39	68,61	100
%	31,39	68,61	100			

* +50 hha liikenteen aiheuttamaa haittaa, kts alla.

** Lisäksi on vähäiset määrät muutamaa pienialaista luontotyyppiä (noro, tulvasaari, tulvametsä), jotka esiintyvät jollakin epäsuoran vaikutuksen vyöhykkeellä. Tällaiset luontotyypit huomioidaan toteutuksessa, pyrkimällä löytämään monipuolisia alueita ennallistettavaksi ja suojeluun.

Näiden taulukoiden lisäksi on arvioitu, että noin 120 miljoona kilometriä rekkaliikennettä sekä lisääntynyt yksityisautoilu aiheuttavat eläinten kuolleisuutta noin 50 luontotyyppihehtaarin verran (luku 6.4.3). Tätä haittaa ei voida kohdentaa luontotyyppiin tarkasti, mistä syystä se jaetaan metsille ja soille tasan, 25 hha epäsuoraa haittaa molemmille. Tämän lisäyksen kanssa on hankkeen hyvityksen suuruus noin 607 hha, josta noin 307 hha on metsäisiä luontotyyppiä (kankaat, korvet ja lehdot) ja myös noin 300 hha muuta, lähinnä eri suotyyppiä. Kun huomioidaan 50 hha:n lisäys epäsuoraa haittaa, on haitoista noin 30 % suoria ja 70 % epäsuoria.

Harvinaisista, pienialaisena Suomessa esiintyvistä luontotyypeistä todettakoon, että yllä olevan taulukon perusteella valtaosa niille koituvasta haitasta on epäsuoraa, ja siten hankkeen loputtua peruuntuvaa. Näitä ovat esimerkiksi lehdot (0,6 hha; 93 % epäsuoria haittoja), kausikosteikko/suo-aro (4,6 hha; 95 % epäsuoria), lähteikkö (0,75 hha; 88 % epäsuoria), suolampi (0,84 hha, 100 % epäsuoria) ja luhta (9 hha, 95 % epäsuoraa). Pienialaista luontotyyppiä esiintyy hankkeen suoran jalanjäljen alueella vain vähäisessä määrin, mikä selvästi osoittaa, että luontotyyppien esiintyminen on huomioitu prosessialueen, kuljettimen, tien ja voimalinjan sijoittelussa.

3A.5 Hyvityksen hehtaarit

Tässä kappaleessa kerrotaan tarvittavien hyvitysalueiden koko hehtaareina luontotyypeittäin olettaen edellä määritetty haitan suuruus (kaikkien haitta-alueiden yli laskettuna) sekä soiden ja metsien toimenpiteille määritetyt kertoimet (luvut 8 ja 9). Edellisestä yhteenvetotaulukosta voidaan laskea, että kankaille, korville ja lehdoille, jotka lasketaan metsäisiksi luontotyypeiksi, koituu haittaa yhteensä noin 307 hha ja kaikille muille luontotyypeille, jotka lasketaan soisiksi luontotyypeiksi, koituu haittaa yhteensä noin 300 hha.

Taulukko 3A.5.-1. Haitan suuruus ja vastaava hyvitystoimien pinta-ala metsille ja soille.

luontotyyppi	hyvityskerroin	hyvitettävät luontotyyppihehtaarit	tarvittava hyvitystoimenpiteiden pinta-ala
metsäiset	10,7 ha/hha	307 hha	noin 3290 ha
suot / kosteikot / pienvedet	15 ha/hha	300 hha	noin 4500 ha

Toimenpiteiden kohdistuksessa on syytä huomioida havinaisemmat luontotyypit. Taulukon 3A.4.1-2 perusteella valtaosa haitoista kohdistuu tavanomaisiin luontotyyppisiin, kangasmetsiin (n. 45,5 %), rämeisiin (n. 30,5 %) ja nevoihin (n. 9 %), yhteensä noin 85 %. Muista luontotyypeistä on syytä huomata letot (n. 7 %) ja korvet (n. 5 %). Toteutusalueita valittaessa, on syytä varmistaa, että lettoja ja korpia kuuluu hyvitysalueisiin vähintäänkin samat osuudet, jollei enemmän. Pieninä pinta-aloina esiintyviä luontotyyppisiä (luhta, lähteikkö, suolampi, kausikosteikko, jne.) oletettavasti esiintyy ennallistamisen ja suojelun kohteena olevilla hyvitysalueilla, niin että vastaavat luontotyypit tulee hyvitettyä.

3A.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi

Nettopositiivinen vaikutus, NPI, käsitellään päätekstin luvussa 3.7. Tässä kappaleessa esitetään arvio nettopositiivisen vaikutuksen (NPI) suuruudesta. Nettopositiivista vaikutusta tuottavat kolme tekijää

- (i) NPI-kerroin,
- (ii) pysyvien hyvitysten paraneminen arvioinnin ajanjakson (30 vuotta) jälkeen,
- (iii) pysyvät hyvitykset yhdistettynä osin väliaikaisiin haittoihin, missä on kaksi alakohtaa
 - (iiia) paikallisen ennallistamisen tuottaman parannuksen käyttäminen NPIhin, alussa tarvittavan hyvityksen pienentämisen sijasta, sekä
 - (iiib) pysyvä hyvitys yhdistettynä ohimeneviin epäsuoriin haittoihin.

Hyvityksen paranema on arvioitava pidemmän aikavälin yli ennallistamisen ja suojelun vasteista (Luku 3.7). Kokonaisuudessaan NPI:n arviointi on jossakin määrin komplisoitu operaatio, ja se käydään läpi soille luvussa 8.9 ja metsille luvussa 9.8. Epäsuorien haittojen osuus vaikuttaa siihen, kuinka suuren NPI:n epäsuorien haittojen lakkaaminen tuottaa.

(i) Käytetty NPI-kerroin 1,30 (luku 3.7), tuottaa 30 % NPI:tä.

(ii) Nämä kertoimet lasketaan toimenpiteiden vasteista. Koska luonnon palautuminen on hidas prosessi, ennallistamisen tai suojelun tuoma hyöty kasvaa suuremmaksi, kun arvioinnin aikaväli pitenee. Suon ennallistamisen hyöty on toimenpiteestä riippuen arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,33 tai 1,68 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 8.9). Metsiensuojelun hyöty on arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,27 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 9.8).

(iiia) Prosessialueen ennallistamisen tuoma NPI lasketaan sitä kautta, että prosessialueelle koitunut haitta on pidemmällä aikavälillä matalampi kuin kaivoksen toiminnan aikana. On selvää, että ei ole mahdollista ennallistaa kokonaan aluetta, joka on raivattu/rakennettu. Jos oletetaan, että kaivoksen loppumisen jälkeisenä 30 vuotena voidaan palauttaa 30 % alueen ekologisesta laadusta, on paranema jälkimmäisen 30 vuoden aikana keskimäärin puolet tästä, eli 15 %. (Oletuksella, että paranema kehittyy lineaarisesti kaivoksen sulkemisen jälkeen.) Prosessialueen jalanjäljen haitta on 141 hha (Taulukko 3A.4.1-1.), mistä 15 % on 21 hha. 60 vuoden aikavälillä haitta on keskimäärin $(141 + (141 - 21)) / 2 = 130$ hha, eli haitan vähennystä 11 hha. Tulotien tai kuljetinalueen ennallistamista ei tässä vielä ole huomioitu.

(iiib) Epäsuorien vaikutusten väheneminen. Hankkeen epäsuorat haitat ovat liikenne mukaan lukien 430 hha, sisältäen prosessialueen ja tulotien ja kasvaneen liikenteen aiheuttamat haitat: melun, värinän, valon, pölyn, liikenteen, ja lisääntyneen ihmisen läsnäolon. Oletettavasti valtaosa epäsuorista haitoista loppuu, kun kaivos lopettaa toimintansa. Jos oletetaan, että tulotie jää käyttöön ja aiheuttaa vähäistä haittaa myös jatkossa, voidaan olettaa, että keskimäärin 10 % epäsuorista haitoista jatkuu vuodet 30–60. Tällöin keskimääräinen haitta 60 vuoden yli laskettuna on $(430\text{hha} + 43\text{hha}) / 2 = 237$ hha, eli epäsuoran haitan vähennystä on 193 hha.

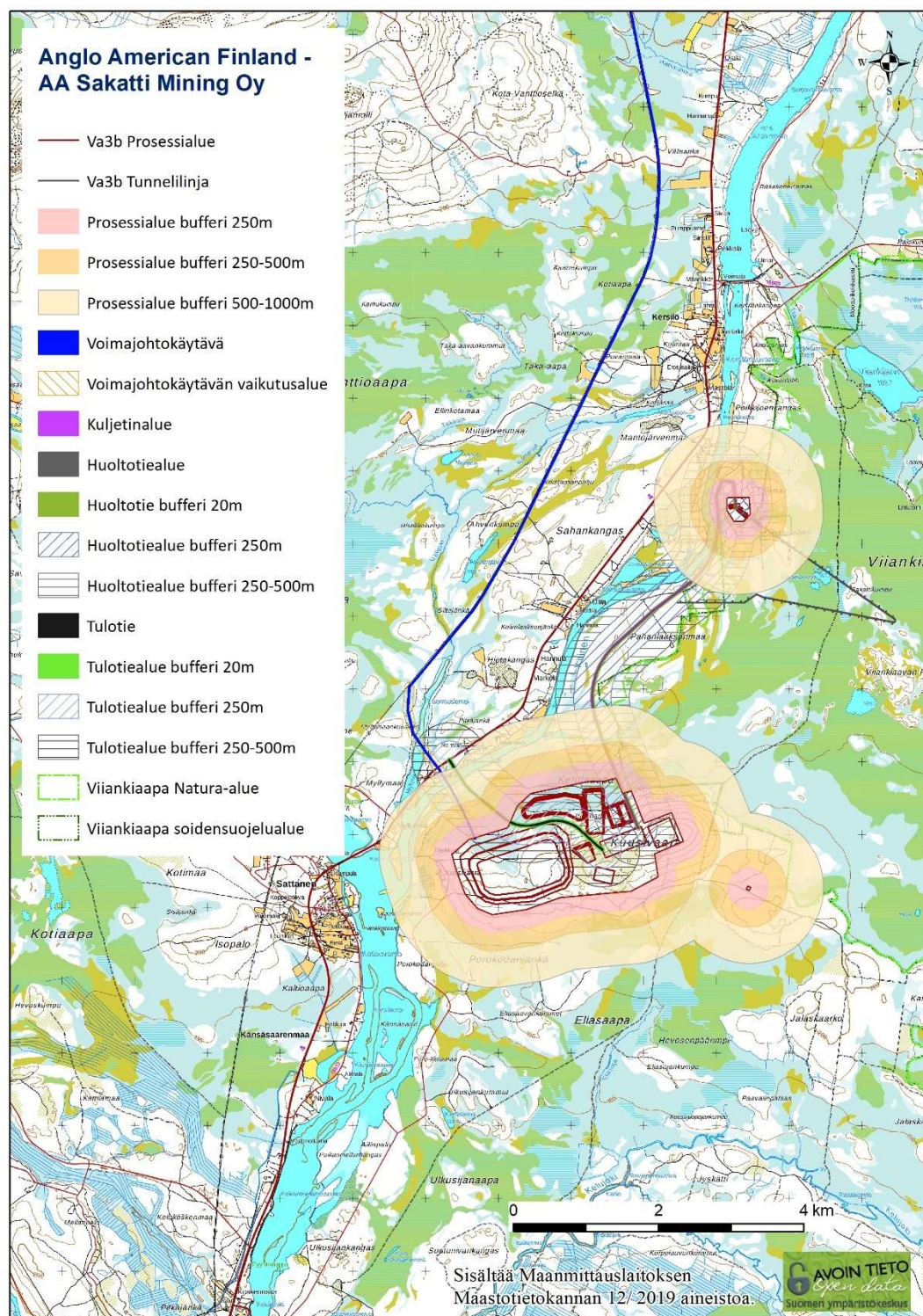
Näillä tiedoilla on mahdollista laskea NPI:n määrä. Ylikompensaatiokerroin siis tuottaa 30 % NPI:tä. Hankkeen hyvitetty haitta 30 vuoden aikana on 607 hha. Laskettuna keskimäärin 60 vuoden yli sama luku on $607 - 11 - 193 = 403$ hha. Tämä tuottaa osakertoimen $607 / 403 = 1,51$, eli 51 % NPI:tä. Lisäksi huomioidaan metsien ja soiden ennallistamisen ja suojelun kasvava hyöty. Tästä saadaan seuraavat NPI:n arviot:

- Metsille $1,3 \times 1,51 \times 1,27 = 2,49$, eli noin 150 % NPI:tä. $(100 \% \times (2,38 - 1)) = 149 \%$.
- Suolle, silloin kun toimenpide on ennallistaminen ojat tukkimalla: $1,3 \times 1,51 \times 1,68 = 3,30$, eli noin 230 % NPI:tä
- Suolle, silloin kun toimenpide on vesien takaisinohjaus: $1,3 \times 1,51 \times 1,33 = 2,61$, eli noin 160 % NPI:tä

Nämä NPI:n määrät vaikuttavat korkeilta, mutta on kuitenkin muistettava, että ne toteutuvat vasta pitkällä aikavälillä (60 vuotta), sekä olettaen, että kaivos lopettaa toimintansa 30 vuoden kohdalla, mikä mahdollistaa prosessialueen ennallistamisen ja epäsuorien haittojen lakkaamisen. Lisäksi 150 %-230 % NPI:tä keskimäärin ei takaa, että tulos on NPI jokaiselle yksittäiselle lajille. Tästä huolimatta, pysyvä hyvitys yhdistettynä osin väliaikaiseen haittaan tuottaa näillä laskelmilla merkittävän nettopositiivisen vaikutuksen. Suunnitteluvaihtoehdon 3A NPI:n arvio on korkeampi kuin 1A-2B:n, johtuen 3A:n suhteellisesti pienemmästä suorasta jalanjäljestä.

Liite 3B. Haittojen ja hyvityksen suuruus hankevaihtoehdolle 3B

3B.1 Vaihtoehtoon luonnehdinta



Kuva 3B.1 – 1. Kaivoksen suunnitteluvaihtoehto 3B, mihin on merkitty haittaa aiheuttavat rakenteet prosessialueella, prosessialueen epäsuoran vaikutuksen puskurivyöhykkeet 0 – 250 m, 250 – 500 m ja 500 – 1000 m aidan ulkopuolella, sekä prosessialueelta koilliseen kulkeva voimalinja ja tulotie puskureineen.

Vaihtoehdossa 3B kaivos on maanalainen ja sen suuaukko on Viiankiaavan länsipuolella. Prosessialue on Kuusivaarassa ja epäsuorat vaikutukset menevät Kenttääavan ja Porokodanjängän päälle. Sekä tulotie että voimalinja ovat lyhyet ja erkaantuvat koilliseen. Vaihtoehdossa 3B (ja 3A) ei ole kaivostunnelia, vaan suljettu kuljetin, joka siirtää malmin kaivoksen suulta Kuusivaaran prosessialueelle. Tässä arviossa oletetaan, että kuljetin ja sen vähäisessä käytössä oleva huoltotie vastaavat haittavaikutukseltaan tulotietä.

Prosessialueesta oletetaan, että kaikki alueella oleva luonto jää kaivostoimintojen jalanjäljen alle ja menetetään. Prosessialuetta ei kuitenkaan välttämättä raivata kokonaan, joten tämä oletus noudattaa varovaisuusperiaatetta. Prosessialueen aidasta ulospäin on merkitty kolme epäsuoran haitan vyöhykettä, missä oletetaan, että melu, valo, pöly ja lisääntynyt ihmisen läsnäolo heikentää luontoarvoja kaivoksen ollessa käynnissä (epäsuorat haitat on kuvattu päädokumentin luvussa 6.3).

Tässä liitteessä dokumentoidaan vaikutusten alle jäävät luontotyytit ja tehdään vaikutusten suuruuden arvio luontotyyppihehtaareina [hha] vaihtoehdolle 3B. Suunnitteluvaihtoehto 3B eroaa 3Asta eniten tulotien osalta, joka 3B:ssä erkaantuu etelän sijasta koilliseen. Myös prosessialueen pohjoisosassa on vähäinen ero kaivoksen sisäänkäynnin kohdalla. Vedenpinnan aleneman vaikutus Viiankiaavalla on sama, voimalinja on sama ja prosessialue on Kuusivaaran osalta sama.

3B.2 Haitat Viiankiaavalla

Viiankiaavasta on kerrottu tarkemmin päädokumentin luvussa 4.2. Viiankiaavalle ei ole suunniteltu maanpäällistä toimintaa, joten kaikki sinne mahdollisesti kohdistuvat haitat ovat epäsuoria ja hankkeen jälkeen suurelta osin peruuntuvia. Haitat koostuvat mahdollisesta vedenpinnan alenemisesta johtuvasta kuivumisesta suon läntisellä reunalla sekä mahdollisesta epäsuorasta häiriöstä, joka kantautuu malmin hihnakuljettimelta tai prosessialueelta.

3B.2.1 Suon pohjaveden pinnan alenema

Pohjaveden pinnan aleneman vaikutus on vaihtoehdossa 3B sama kuin muissakin vaihtoehdoissa, joten tämän osalta käytetään liitteen 1A numeroita.

3B.2.2 Epäsuora haitta prosessialueelta ja louhinnasta

Vaihtoehdon 3B prosessialueen suora jalanjälki jää Viiankiaavan suojelualueen ulkopuolelle. Prosessialueen epäsuoran häiriövaikutuksen puskurialueet ulottuvat kauemmaksi Viiankiaavalle ja haitat näille vyöhykkeille esitetään seuraavaksi. Luontotyytit eri vyöhykkeissä eroavat toisistaan, mistä johtuen taulukon rakenne vaihtuu vyöhykkeiden välillä. Koska itse prosessialue vaihtuu suunnitteluvaihtoehtojen 1, 2 ja 3 välillä, vaihtuu myös haitan kokonaismäärä ja sen kohdentuminen eri elinympäristöihin.

Taulukko 3B.2.2-1. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 38,5 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 0 - 250 m puskurivyöhykkeen sisällä. Tässä taulukossa on vain pinta-alat, muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	3,41	0	0	0	0	0	0
1+	0,21	0	0	0	0	0	0
2-	3,82	0,02	0	0	0	0	0
2	2,11	0	0	0	0	0	1,73

2+	0,23	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	6,39	0,21	0,04	0	0	0	0
3+	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0,02	0	0	0	0	0
4	1,12	0,53	0	0,13	0	0	8,30
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1,10	1,81	0,41	0,80	2,67	3,47
Yhteensä [ha]	17,28	1,87	1,85	0,54	0,80	2,67	13,49

Taulukko 3B.2.2-2. Haitat [hha] Viiankaavalla, prosessialueen 3B epäsuorien vaikutusten 0 – 250 m vyöhykkeellä oleville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto ja vaikutuksen oletettu voimakkuus 3/5 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 28,4 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 17,0 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	0,34	0	0	0	0	0	0
1+	0,03	0	0	0	0	0	0
2-	0,96	0	0	0	0	0	0
2	0,74	0	0	0	0	0	0,87
2+	0,11	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0
3	4,80	0,16	0,03	0	0	0	0
3+	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0,02	0	0	0	0	0
4	1,12	0,53	0	0,13	0	0	8,30
4+	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0
5	0	1,10	1,81	0,41	0,80	2,67	3,47
Yhteensä [hha]	8,09	1,81	1,85	0,54	0,80	2,67	12,63
Haitta 3/5 [hha]	4,85	1,08	1,11	0,33	0,48	1,60	7,58

Taulukko 3B.2.2-3. Viiankaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 83 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 250 – 500 m puskurivyöhykkeen sisällä. Tässä taulukossa on vain pinta-alat, muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Tulva- metsä	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suo- lampi
1	4,13	0,25	0	0	0	0	0	0	0,14	0
1+	0,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	1,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6,89	1,51	0	0	0	0	0	0	0,67	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	15,48	0,83	0,02	0	0,81	0	0	1,44	1,41	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,96	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0
4	7,31	0,69	0	0,51	0,20	0,55	0	1,86	23,76	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,04	0	1,28	0,97	0	0	5,26	2,42	1,04
Yhteensä [ha]	36,99	3,62	0,02	1,79	1,99	0,55	0	8,56	28,42	1,04

Taulukko 3B.2.2-4. Haitat [hha] Viiankiaavalla, prosessialueen 3B epäsuorien vaikutusten 250 – 500 m vyöhykkeellä oleville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto ja vaikutuksen oletettu voimakkuus 1/3 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 66,5 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 22,2 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Tulva- metsä	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suo- lampi
1	0,41	0,03	0	0	0	0	0	0	0,01	0
1+	0,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2,41	0,53	0	0	0	0	0	0	0,33	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	11,61	0,63	0,02	0	0,65	0	0	1,15	1,13	0
3+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0,91	0,29	0	0	0	0	0	0	0	0
4	7,31	0,69	0	0,51	0,20	0,55	0	1,86	23,76	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,04	0	1,28	0,97	0	0	5,26	2,42	1,04
Yhteensä [hha]	23,15	2,19	0,02	1,79	1,82	0,55	0	8,27	27,66	1,04
Haitta 1/3 [hha]	7,72	0,73	0,01	0,60	0,61	0,18	0	2,76	9,22	0,35

Taulukko 3B.2.2-5. Viiankiaavan luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 309 ha, ja niiden kunto prosessialueen epäsuorien haittojen 500 – 1000 m puskurivyöhykkeen sisällä, minne on arvioitu suhteellinen haitta 1/10 (kts luku 6.4.2). Tässä taulukossa on vain pinta-alat, muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Tulva- metsä	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suo- lampi
1	26,91	0,19	0	0	0	0	0	0	0,45	0
1+	0,18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	2,36	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2	28,18	0,40	0	0	0	0	0	0,11	3,62	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0,49	0	0
3	20,81	2,79	0,13	0	0,79	0,84	0,13	5,37	19,16	0
3+	3,44	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0	7,06	0
4	7,84	0,93	0	0	11,14	3,68	0,16	19,25	41,72	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,17	0	1,54	7,46	2,54	0,04	38,44	49,74	0,08
Yhteensä [ha]	89,71	4,48	0,13	1,54	19,39	7,06	0,32	63,67	121,98	0,08

Taulukko 3B.2.2-6. Haitat [hha] Viiankiaavalla, prosessialueen 3B epäsuorien vaikutusten 500 – 1000 m puskurivyöhykkeellä oleville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto ja vaikutuksen oletettu voimakkuus 1/10 (kts luku 6.4.2). Yhteensä 249 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 25 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Tulva- metsä	Kausi- kosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme	Suo- lampi
1	2,69	0,02	0	0	0	0	0	0	0,02	0
1+	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	0,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	9,86	0,14	0	0	0	0	0	0,06	1,81	0
2+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-	0	0	0	0	0	0	0	0,34	0	0
3	15,60	2,09	0,10	0	0,63	0,68	0,10	4,30	15,33	0
3+	2,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0	0	0	6,70	0
4	7,84	0,93	0	0	11,14	3,68	0,16	19,25	41,72	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,17	0	1,54	7,46	2,54	0,04	38,44	49,74	0,08
Yhteensä [hha]	39,53	3,35	0,10	1,54	19,24	6,89	0,30	62,39	115,33	0,08
Haitta 1/10 [hha]	3,95	0,33	0,01	0,15	1,92	0,69	0,03	6,24	11,53	0,01

3B.2.3 Epäsuora haitta tiestä, malmin hihnakuiljettimesta ja sen huoltotiestä

Kuljetin ja sen huoltotie ovat samat suunnitteluvaihtoehdoissa 3A ja 3B, joten yhteenvedossa käytetään 3A:n numeroita sekä Viiankiaavan että ulkopuolisen alueen osalta.

3B.2.4 Haitat Viiankiaavan suojelu- ja Natura-alueelle: yhteenvertaus

Taulukko 3B.2.4-1. Suunnitteluvaihtoehdon 3B haitat Viiankiaavalle, kokoomataulukko.

luonto- tyyppi	veden- pinnan alenema	prosessialueen puskuri- vyöhykkeet [hha]			kuljetin ja huoltotie [hha]		yhteenvertaus			
		0 – 250 m	250 – 500 m	500 – 1000 m	0 -250 m	250 – 500 m	yht. [hha]	suora [hha]	epä- suorat [hha]	luonto- tyyppi [%]
Kangas	0,49	4,85	7,72	3,95	1,45	1,30	19,77	0	19,77	26,71
Korpi	0	1,08	0,73	0,33	0,48	0,14	2,76	0	2,76	3,74
Tulvametsä	0	0	0,01	0,01	0,02	0	0,03	0	0,03	0,05
Kausi- kosteikko / Suo-aro	0,13	1,11	0,60	0,15	0,42	0,31	2,72	0	2,72	3,68
Letto	0	0,33	0,61	1,92	0,02	0,41	3,29	0	3,29	4,45
Luhta	0,02	0,48	0,18	0,69	0,29	0,35	2,02	0	2,02	2,73
Lähteikkö	0	0	0	0,03	0	0,0	0,03	0	0,03	0,04
Neva	0	1,60	2,76	6,24	0,52	0,58	11,70	0	11,70	15,82
Räme	0	7,58	9,22	11,53	1,22	1,45	31,00	0	31,00	41,90
Suolampi	0,08	0	0,35	0,01	0,19	0,0	0,62	0	0,62	0,83
Puro	0	0	0	0	0,04	0,0	0,04	0	0,04	0,05
Yhteensä	0,72	17,03	22,16	24,87	4,67	4,54	73,99	0	73,99	100
% haitoista	0,97	23,02	29,95	33,62	6,31	6,13	100	0	100	

Koska vaihtoehto 3B:n prosessialueen pohjoisosa ja kuljetin ovat suhteellisen lähellä Viiankiaavaa, tulee 3B:ssä enemmän haittaa Viiankiaavalle kuin suunnitteluvaihtoehdoissa 1 tai 2. Yhteensä haitta on arvion mukaan 74 hha, mikä on kokonaan epäsuoraa ja hankkeen jälkeen valtaosin palautuvaa. Suurimmat haitat tulevat prosessialueen epäsuorien haittojen 250 – 500 m ja 500 – 1000 m vyöhykkeille (yht. 63 %).

3B.3 Haitat suojelualueen ulkopuolella

Ekologista haittaa Viiankiaavan ulkopuolella aiheuttaisivat prosessialue, malmin hihnakuljetin ja sen huoltotie, tulotie ja voimalinja. Näistä merkittävimmän haitan tuottaa prosessialue, koska sen jalanjälki ja epäsuorat vaikutukset ulottuvat kiertaluokkaa laajemmalle kuin tien tai voimalinjan vaikutus. 3B:n kuljetin ja voimalinja ovat samat kuin 3A:n.

3B.3.1 Prosessialueen suorat ja epäsuorat haitat

Taulukko 3B.3.1-1. Suunnitteluvaihtoehto 3B:n prosessialueen suoran jalanjäljen, 382 ha, alle jäävien luontotyyppien pinta-alat. Haitan muunnos luontotyyppihaaroiksi on seuraavassa taulukossa. Jalanjäljestä 63 % (240 ha) on hakkuuaukealla, taimikossa tai nuoressa talousmetsässä (kuntoluokat 1, 1+, 2- ja 2), mutta muuten haitta on lähinnä hyväkuntoisella suolla.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	161,42	0	0	0	0	0	0	0
1+	8,77	0	0	0	0	0	0	0

2-	48,09	1,25	0	0	0	0	0	4,11
2	22,30	0,65	0	0	0	0	0,15	0,33
2+	8,32	0,04	0	0	0	0	0	0
3-	32,26	0	0	0	0	0	0	3,05
3	5,04	1,08	0	0	0	0	0,07	0,77
3+	2,78	0	0	0	0	0	1,55	1,70
4-	8,54	0,01	0	0	0	0	0,57	11,09
4	0,06	1,39	0,03	8,59	0,33	0,11	4,00	43,12
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä [ha]	297,58	4,43	0,03	8,59	0,33	0,11	6,34	64,17

Taulukko 3B.3.1-2. Haitat [hha] prosessialueen suoran jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen voimakkuus 100 % jalanjäljelle. Arvioitu kokonaishaitta on 154 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	16,14	0	0	0	0	0	0	0
1+	1,32	0	0	0	0	0	0	0
2-	12,02	0,31	0	0	0	0	0	1,64
2	7,81	0,23	0	0	0	0	0,07	0,16
2+	4,16	0,02	0	0	0	0	0	0
3-	20,97	0	0	0	0	0	0	2,14
3	3,78	0,81	0	0	0	0	0,06	0,61
3+	2,37	0	0	0	0	0	1,40	1,53
4-	8,11	0,01	0	0	0	0	0,54	10,54
4	0,06	1,39	0,03	8,59	0,33	0,11	4,00	43,12
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä [hha]	76,73	2,78	0,03	8,59	0,33	0,11	6,07	59,75
Haitta 100 %	76,73	2,78	0,03	8,59	0,33	0,11	6,07	59,75

Taulukko 3B.3.1-3. Prosessialueen sisimmän puskurin 0 – 250 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 257 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Lähteikkö	Neva	Räme
1	23,91	0	0	0	0	0
1+	11,44	0	0	0	0	0
2-	40,70	2,58	0	0	0	0
2	50,71	0,42	0	0	0	2,38
2+	10,72	0,22	0	0	0	3,35
3-	11,13	0	0	0	0	0,55

3	15,53	0,03	0	0	0,14	0,62
3+	7,20	0,45	0	0,24	0	1,90
4-	8,64	1,89	0	0	0	5,85
4	0	2,55	17,03	0	4,88	31,81
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0,16	0	0	0,17
Yht. [ha]	179,97	8,14	17,19	0,24	5,02	46,62

Taulukko 3B.3.1-4. Haitat [hha] prosessialueen sisimmän puskurin 0 – 250 m sisään jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto sekä oletettu vaikutuksen voimakkuus 3/5 (luku 6.4.2). Yhteensä 142 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 85 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Lähteikkö	Neva	Räme
1	2,39	0	0	0	0	0
1+	1,72	0	0	0	0	0
2-	10,18	0,65	0	0	0	0
2	17,75	0,15	0	0	0	1,19
2+	5,36	0,11	0	0	0	2,01
3-	7,23	0	0	0	0	0,38
3	11,64	0,02	0	0	0,11	0,50
3+	6,12	0,39	0	0,21	0	1,71
4-	8,21	1,80	0	0	0	5,56
4	0	2,55	17,03	0	4,88	31,81
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0,16	0	0	0,17
Yht. [hha]	70,60	5,65	17,19	0,21	5,00	43,32
Haitta 3/5 [hha]	42,36	3,39	10,31	0,13	3,00	25,99

Taulukko 3B.3.1-5. Prosessialueen keskimmäisen puskurin 250 – 500 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 311 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	47,84	3,69	0	0	0	0	0,45	0
1+	18,84	0	0	0	0	0	0	0
2-	8,28	0,96	0	0	0	0,62	0,29	0
2	34,48	0,80	0	0	0	0	7,92	0
2+	7,80	6,52	0	0	0	0	0,44	0
3-	3,88	0,35	0	0	0	0,19	2,43	0
3	15,62	1,78	0	0	0	3,31	3,94	0
3+	15,08	3,65	0	0	0,02	0,93	0,37	0
4-	6,70	3,72	0	0	0	0,09	3,02	0

4	0	8,16	0,04	14,15	0,16	2,87	36,66	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,39	1,19	0	4,36	0	17,67	20,99	0,16
Yht. [ha]	158,91	30,82	0,04	18,51	0,18	25,69	76,52	0,16

Taulukko 3B.3.1-6. Haitat [hha] prosessialueen keskimmäisen puskurin 250 – 500 m sisään jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen oletettu voimakkuus 1/3 (luku 6.4.2). Yhteensä 195 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 65 hha, mikä kohdistuu suurelta osin kangasmetsään ja rämeelle.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kausikosteikko / Suo-aro	Letto	Lähteikkö	Neva	Räme	Suolampi
1	4,78	0,37	0	0	0	0	0,02	0
1+	2,83	0	0	0	0	0	0	0
2-	2,07	0,24	0	0	0	0,25	0,12	0
2	12,07	0,28	0	0	0	0	3,96	0
2+	3,90	3,26	0	0	0	0	0,27	0
3-	2,52	0,23	0	0	0	0,14	1,70	0
3	11,71	1,33	0	0	0	2,65	3,15	0
3+	12,81	3,10	0	0	0,02	0,84	0,33	0
4-	6,37	3,53	0	0	0	0,09	2,87	0
4	0	8,16	0,04	14,15	0,16	2,87	36,66	0
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0,39	1,19	0	4,36	0	17,67	20,99	0,16
Yhteensä [hha]	59,46	21,69	0,04	18,51	0,18	24,50	70,08	0,16
Haitta 1/3 [hha]	19,82	7,23	0,01	6,17	0,06	8,17	23,36	0,05

Taulukko 3B.3.1-7. Prosessialueen uloimmaisen puskurin 500 – 1000 m sisään jäävien luontotyyppien pinta-alat, yhteensä 574 hehtaaria, josta vajaa puolet on kangasmetsää. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Lehto	Tulva- metsä	Kausi- kosteikko /Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	76,06	2,03	0	0	0	0	0,01	0	0	0,76
1+	26,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	31,56	2,43	0	0	0	0	0	0	0	0,94
2	34,75	9,44	0	0	0	0	0,62	0	1,41	1,61
2+	0,34	5,06	0	0	0	0	8,79	0	0	0
3-	4,01	1,66	0	0	0	0	0	0,01	0,39	4,47
3	19,12	7,08	1,42	0,30	0	0,20	4,77	0	9,61	9,00
3+	20,41	1,72	0	0	0	0	0	0	0	3,54

4-	0,24	2,97	0	0	0	0	0,67	0	2,78	14,62
4	23,17	14,22	0	0	0,50	6,01	0,74	0,48	9,14	42,56
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	7,65	0	0	0,02	41,51	0	0,16	41,03	75,16
Yht. [ha]*	235,89	54,27	1,42	0,30	0,52	47,73	15,60	0,64	64,36	152,65

* Lisäksi puskurivyöhykkeellä luontotyyppi noro, kunto 3, pinta-ala 0.007 ha.

Taulukko 3B.3.1-8. Haitat prosessialueen uloimmaisena puskurin 500 – 1000 m sisään jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen oletettu voimakkuus 10 % (luku 6.4.2). Yhteensä 397 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 39,7 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Lehto	Tulva- metsä	Kausi- kosteikko /Suo-aro	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	7,61	0,20	0	0	0	0	0	0	0	0,04
1+	3,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-	7,89	0,61	0	0	0	0	0	0	0	0,38
2	12,16	3,31	0	0	0	0	0,31	0	0,71	0,81
2+	0,17	2,53	0	0	0	0	5,27	0	0	0
3-	2,61	1,08	0	0	0	0	0	0	0,27	3,13
3	14,34	5,31	1,07	0,24	0	0,16	3,82	0	7,69	7,20
3+	17,35	1,46	0	0	0	0	0	0	0	3,18
4-	0,22	2,82	0	0	0	0	0,64	0	2,64	13,89
4	23,17	14,22	0	0	0,50	6,01	0,74	0,48	9,14	42,56
4+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	7,65	0	0	0,02	41,51	0	0,16	41,03	75,16
Yht. [hha]	89,45	39,19	1,07	0,24	0,52	47,69	10,78	0,64	61,48	146,34
Haitta 1/10 [hha]	8,95	3,92	0,11	0,02	0,05	4,77	1,08	0,06	6,15	14,63

Taulukko 3B.3.1-9. Yhteenveto 3B:n prosessialueen aiheuttamista haitoista suojelualan ulkopuolella, luontotyyppihehtaareina mitattuna.

		epäsuorien haittojen vyöhykkeet [hha]						
	jalanjälki	0 – 250 m	250 – 500 m	500 – 1000 m	yht.	suorat	epäsuorat	luontotyyppi %
Kangas	76,73	42,36	19,82	8,95	147,85	76,73	71,12	42,96
Korpi	2,78	3,39	7,23	3,92	17,32	2,78	14,54	5,03
Lehto	0	0	0	0,11	0,11	0	0,11	0,03
Tulvametsä	0	0	0	0,02	0,02	0	0,02	0,01
Kausikosteikko / Suo-aro	0,03	0	0,01	0,05	0,101	0,03	0,07	0,03

Letto	8,59	10,31	6,17	4,77	29,85	8,59	21,25	8,67
Luhta	0,33	0	0	1,08	1,41	0,33	1,08	0,41
Lähteikkö	0,11	0,13	0,06	0,06	0,36	0,11	0,25	0,11
Neva	6,07	3,00	8,17	6,15	23,38	6,07	17,31	6,79
Räme	59,75	25,99	23,36	14,63	123,74	59,75	63,99	35,95
Suolampi	0	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0,02
Yhteensä	154,39	85,19	64,88	39,74	344,19	154,39	189,80	
% haitoista	44,86	24,75	18,85	11,55	100	44,86	55,14	

Prosessialueen haitat kohdistuvat alueelle, joka on yhteensä reilut 1500 hehtaaria, 382 ha jalanjäljen alla, 257 ha sisin puskurivyöhyke, 311 ha keskimäinen puskurivyöhyke ja 573 ha uloin puskurivyöhyke. Tälle alueelle koituu siis arvion mukaan yhteensä 154 hha suoraa haittaa ja 190 hha epäsuoraa haittaa, yhteensä hyvitettävää on 344 habitaattihehtaaria. (Eli prosessialueen kokonaisvaikutuksen arvioidaan vastaavan sitä, että 344 hehtaaria oleellisesti luonnontilaista elinympäristöä menetetään.) Haitasta 86 % kohdistuu kangasmetsiin, rämeisiin ja nevoihin. Arvioidusta haitasta 55 % on epäsuoraa. Lehtoon, tulvametsään, kausikosteikkoon tai suolampeen kohdistuvat haitat ovat vain vähäiset, luokkaa noin 0,1 hha tai vähemmän.

3B.3.2 Tien suorat ja epäsuorat haitat

Vaihtoehdossa 3B tulotie erkaantuu koilliseen ja on verraten lyhyt. Tielle lasketaan haittaa sen jalanjäljestä (100 % haitta), voimakkaasta lyhyen etäisyyden reunavaikutuksesta (50 % haitta), sekä vähäisemmästä häiriövaikutuksesta etäämmälle, 0 – 250 m (1/6 haitta) ja 250 – 500 m puskurivyöhykkeillä (1/18 haitta). Näille neljälle haittavvyöhykkeelle jäävät luontotyypit ja niille koituvat haitat esitetään seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 3B.3.2-1. Pinta-alat tulotien jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, yhteensä 4,88 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	1,44	0	0	0	0,21
1+	0	0	0	0	0
2-	0,03	0	0	0	0,22
2	0,29	0	0	0	0,58
2+	0	0	0	0	0,15
3-	0	0	0	0	0,45
3	0	0	0,04	0	0
3+	0,20	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0,16
4	0	0,04	0	0,33	0,73
4+	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	1,96	0,04	0,04	0,33	2,51

Taulukko 3B.3.2-2. Haitat [hha] tulotien jalanjäljen alle jääville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen voimakkuus 100 % jalanjäljen alla. Kokonaishaitta jalanjäljen alla 2,51 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Luhta	Neva	Räme
1	0,14	0	0	0	0,01
1+	0	0	0	0	0
2-	0,01	0	0	0	0,09
2	0,10	0	0	0	0,29
2+	0	0	0	0	0,09
3-	0	0	0	0	0,32
3	0	0	0,03	0	0
3+	0,17	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0,15
4	0	0,04	0	0,33	0,73
4+	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	0,42	0,04	0,03	0,33	1,68
Haitta 100 % [hha]	0,42	0,04	0,03	0,33	1,68

Taulukko 3B.3.2-3. Pinta-alat tulotien välittömässä viereisyydessä haittaa kärsiville luontotyypeille 20 m vyöhykkeessä tien molemmiin puolin, yhteensä 10 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	2,87	0	0	0	0	0,35
1+	0,02	0	0	0	0	0
2-	0,08	0	0	0	0	0,58
2	0,57	0	0	0,03	0	1,17
2+	0,03	0	0	0	0	0,33
3-	0,03	0	0	0	0	0,90
3	0	0	0	0,08	0	0
3+	0,44	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0,53
4	0	0	0,20	0	0,57	1,18
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	4,04	0	0,20	0,11	0,57	5,04

Taulukko 3B.3.2-4. Haitat [hha] tulotien vieressä, 20 m vyöhykkeessä, oleville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen oletettu voimakkuus 50 % (luku 6.4.4). Yhteensä 5,11 hha luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 2,6 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
-------------	--------	-------	-------	-------	------	------

1	0,29	0	0	0	0	0,02
1+	0	0	0	0	0	0
2-	0,02	0	0	0	0	0,23
2	0,20	0	0	0,02	0	0,58
2+	0,02	0	0	0	0	0,20
3-	0,02	0	0	0	0	0,63
3	0	0	0	0,07	0	0
3+	0,37	0	0	0	0	0
4-	0	0	0	0	0	0,50
4	0	0	0,20	0	0,57	1,18
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	0,92	0	0,20	0,08	0,57	3,34
Haitta 50 % [hha]	0,46	0	0,10	0,04	0,28	1,67

Yhteensä tien vierustan osittaisen reunavaikutuksen alle jää 10 ha maata, kunto huomioiden 5,1 hha. Huomioiden 50 % haitta, lasketaan tien pientareen aiheuttamaksi haitaksi 2,55 hha, valtaosin kangasmetsää ja rämettä.

Taulukko 3B.3.2-5. Pinta-alat tulotien vieressä 0 – 250 m etäisyydellä oleville luontotyypeille, yhteensä 142 hehtaaria. Haitan muunnos luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	52,50	0	0	0	0	1,78
1+	2,51	0	0	0	0	0
2-	4,98	0	0	0	0	2,95
2	6,30	0	0	0,08	0	9,46
2+	0,51	0	0	0	0	3,49
3-	6,60	0	0	0	0	2,83
3	0,72	0,09	0	0,96	0	1,01
3+	5,38	0,79	0	0	0	0,18
4-	0	0	0	0	0	7,59
4	0	1,19	3,90	0	6,85	19,60
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	79,50	2,07	3,90	1,05	6,85	48,89

Taulukko 3B.3.2-6. Haitat [hha] tulotien epäsuorien haittojen 0 – 250 m vyöhykkeessä oleville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen oletettu voimakkuus 1/6 (6.4.4). Yhteensä 70 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 11,7 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Letto	Luhta	Neva	Räme
1	5,25	0	0	0	0	0,09
1+	0,38	0	0	0	0	0
2-	1,24	0	0	0	0	1,18
2	2,21	0	0	0,04	0	4,73
2+	0,26	0	0	0	0	2,10
3-	4,29	0	0	0	0	1,98
3	0,54	0,07	0	0,77	0	0,81
3+	4,57	0,68	0	0	0	0,16
4-	0	0	0	0	0	7,21
4	0	1,19	3,90	0	6,85	19,60
4+	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	18,73	1,93	3,90	0,81	6,85	37,86
Haitta 1/6 [hha]	3,12	0,32	0,65	0,14	1,14	6,31

Taulukko 3B.3.2-7. Pinta-alat tulotien vieressä 250 – 500 m etäisyydellä oleville luontotyypeille, yhteensä 174 hehtaaria. Haitan muunnos haitan luontotyyppihehtaareiksi on seuraavassa taulukossa. Alue on suurimmalta osin talousmetsää ja rämettä.

Kunto- luokka	Kangas	Korpi	Kosteikko	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	39,69	0	0	0	0	0	0	0
1+	3,94	2,17	0	0	0	0	0	0
2-	11,83	0	0	0	0	0	0	0,79
2	6,88	0	0	0	0	0	0,13	0,30
2+	0,41	0	0	0	3,30	0	0	0
3-	17,13	0	0	0	0	0	0	0,69
3	4,12	2,22	0	0	0,80	0	0	1,56
3+	3,48	1,38	0	0	0	0	1,55	1,73
4-	3,02	0	0	0	0	0	0	6,91
4	0	1,68	0,03	7,39	0,48	0,02	5,40	44,46
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [ha]	90,51	7,44	0,03	7,39	4,58	0,02	7,09	56,45

Taulukko 3B.3.2-8. Haitat [hha] tulotien epäsuorien haittojen 250 – 500 m vyöhykkeellä oleville luontotyypeille, huomioiden kuvioiden kunto sekä vaikutuksen oletettu voimakkuus 1/18 (6.4.4). Yhteensä 107 hha:n luontotyypeille arvioidaan kokonaishaitta 6 hha.

Kuntoluokka	Kangas	Korpi	Kosteikko	Letto	Luhta	Lähteikkö	Neva	Räme
1	3,97	0	0	0	0	0	0	0

1+	0,59	0,33	0	0	0	0	0	0
2-	2,96	0	0	0	0	0	0	0,32
2	2,41	0	0	0	0	0	0,07	0,15
2+	0,20	0	0	0	1,98	0	0	0
3-	11,14	0	0	0	0	0	0	0,48
3	3,09	1,66	0	0	0,64	0	0	1,25
3+	2,96	1,17	0	0	0	0	1,40	1,56
4-	2,87	0	0	0	0	0	0	6,57
4	0	1,68	0,03	7,39	0,48	0,02	5,40	44,46
4+	0	0	0	0	0	0	0	0
5-	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Yht. [hha]	30,19	4,83	0,03	7,39	3,10	0,02	6,87	54,79
Haitta 1/18 [hha]	1,68	0,27	0	0,41	0,17	0	0,38	3,04

Tien ulompi puskurialue kattaa 174 hehtaaria ja 107 luontotyyppihehtaaria. Haitan suuruudeksi on arvioitu 6 hha, mikä on merkittävästi vähemmän kuin haitan alainen pinta-ala johtuen siitä, että etäämpänä olevan tien aiheuttama haitta voi olla vain pieni murto-osa täydestä haitasta. Kokonaishaitasta on puolet kangasmetsää ja neljännes rämettä.

Taulukko 3B.3.2-9. Yhteenveto 3B:n tulotien suorista ja epäsuorista haitoista eri luontotyypeillä. Tiedot on koostettu kahdeksan edeltävän taulukon pohjalta.

		epäsuoran haitan vyöhykkeillä [hha]						
luontotyyppi	jalan- jälki	tienvierus 20 m	0 – 250 m	250 – 500 m	yht. [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	luonto- tyyppi %
Kangas	0,42	0,46	3,12	1,68	5,68	0,42	5,26	25,03
Korpi	0	0	0,32	0,27	0,59	0	0,59	2,60
Letto	0,04	0,10	0,65	0,41	1,20	0,04	1,16	5,31
Luhta	0,03	0,04	0,14	0,17	0,38	0,03	0,35	1,68
Neva	0,33	0,28	1,14	0,38	2,14	0,33	1,81	9,41
Räme	1,68	1,67	6,31	3,04	12,70	1,68	11,02	55,97
Yhteensä*	2,51	2,55	11,68	5,96	22,70	2,51	20,19	
% haitoista	11,05	11,25	51,46	26,24	100	11,05	88,95	

* Lisäksi alueella on kosteikkoa 0,002 ha ja lähteikköä 0,001 hha, joita ei taulukoida pienen pinta-alan johdosta.

Tien jalanjäljen ja tien aiheuttaman epäsuoran haitan suuruudeksi arvoitiin 22,7 hha, mistä 90 % on liikenteen aiheuttaman häiriön epäsuoraa vaikutusta. Tämän epäsuoran haitan arvioidaan olevan valtaosin palautuvaa, kun kaivoksen toiminta ja siihen liittyvä raskas liikenne loppuu. Haitasta noin kohdistuu 56 % rämeille ja 25 % kangasmetsiin.

3B.3.3 Kuljettimen ja sen huoltotien suorat ja epäsuorat haitat suojelualueen ulkopuolella

Suunnitteluvaihtoehtojen 3A ja 3B malmin hihnakuljetin on sama, mistä syystä kuljettimen haittojen osalta käytetään liitteen 3A lukuja. Muistutuksena yhteenvetoa 3Asta: "Kuljettimen ja sen huoltotien aiheuttaman epäsuoran haitan suuruudeksi arvoitiin 30 hha, mistä yli 80 % on kuljettimen äänen ja vähäisen liikenteen aiheuttamaa epäsuoraa vaikutusta. Tämän epäsuoran haitan arvioidaan olevan palautuvaa, kun kaivoksen toiminta ja sitä kautta kuljettimen käyttö loppuu. Haitasta noin 55 % kohdistuu (talouskäytössä oleviin) kangasmetsiin ja 12 % rämeille."

3B.3.4 Voimalinjan suora haitta

Suunnitteluvaihtoehtojen 3A ja 3B voimalinjat ovat samat, joten 3A:n lukuja käytetään myös 3Blle. Muistutuksena 3A:n yhteenveto voimalinjan osalta: "Uuden voimalinjan ja vanhan levennyksen alle jää noin 81 hehtaaria maata, jotka kunto huomioiden ovat yhteensä 32 luontotyyppihehtaaria. Kun 90 % heikennys lasketaan ainoastaan metsäisille luontotyypeille linjan alusen raivauksen johdosta, on haitta yhteensä noin 18,5 hha metsää. Soisille luontotyypeille laskettiin ainoastaan 10 % heikennys (vajaa 1 hha), koska luontotyyppiä ei ole tarpeen raivata ja vähäistä heikennystä aiheuttavat ainoastaan talvella tapahtuvan rakentamisen aikainen ohimenevä häiriö, pylväiden jalanjälki ja johtimet."

3B.4 Haitat yhteensä

Seuraavaan taulukkoon on koostettu suunnitteluvaihtoehdon 3B suorat ja epäsuorat haitat.

Taulukko 3B.4.1-1. Suunnitteluvaihtoehdon 3B suorien ja epäsuorien haittojen yhteenveto, eri haitan lähteiden ja luontotyyppien yli [hha]. Voimalinjoilla on vain suora vaikutus ja siksi epäsuoran vaikutuksen saraketta ei ole.

	haitat N2k ja suojelu-alueella	haitat suojelualueen ulkopuolella [hha]						
	Viiankiaapa*	haitat prosessialueelta		uuden tien aiheuttamat haitat		kuljetin ja sen huoltotie		voimalinja
Luontotyyppi	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	suorat [hha]
Kangas	19,77	76,73	71,12	0,42	5,26	2,84	13,50	17,23
Korpi	2,76	2,78	14,54	0	0,59	0,67	2,24	1,36
Lehto	0	0	0,11	0	0	0,04	0,24	0
Kausikosteikko / Suo-aro	2,72	0,03	0,07	0	0	0,13	0,80	0
Letto	3,29	8,59	21,25	0,04	1,16	0,57	2,15	0
Luhta	2,02	0,33	1,08	0,032	0,35	0,05	0,49	0,05
Lähteikkö	0,03	0,11	0,25	0	0	0,01	0,13	0
Neva	11,70	6,07	17,31	0,33	1,81	0,12	2,30	0,23
Räme	31,00	59,75	63,99	1,68	11,02	0,51	2,99	0,44
Suolampi	0,62	0	0,054	0	0	0	0,05	0
Tulvametsä	0,03	0	0,02	0	0	0	0,04	0
Yhteensä	74,0	154,4	189,8	2,5	20,2	5,0	24,9	19,3
%	15,09	31,51	38,73	0,51	4,12	1,01	5,09	3,94

* Sisältää yhteenlasketut haitat pohjaveden pinnan alenemasta sekä prosessialueen ja kuljettimen + sen huoltotien epäsuorista vaikutuksista.

Taulukko 3B.4.1-2. Suorien ja epäsuorien haittojen yhteenveto sekä muunnoksia prosenteiksi.

	luontotyyppihehtaarit [hha]			prosentteina		
Luontotyyppi	suorat [hha]	epäsuorat [hha]	yhteensä [hha]	suorien haittojen osuus %	epäsuorien haittojen osuus %	luontotyypin osuus haitoista %
Kangas	97,22	109,65	206,88	47,00	53,00	42,22
Korpi	4,81	20,14	24,95	19,29	80,71	5,09
Lehto	0,04	0,35	0,39	10,14	89,86	0,08
Kausikosteikko / Suo-aro	0,16	3,59	3,76	4,37	95,63	0,77
Letto	9,21	27,86	37,07	24,84	75,16	7,56
Luhta	0,45	3,93	4,38	10,34	89,66	0,89
Lähteikkö	0,13	0,41	0,54	23,37	76,63	0,11
Neva	6,75	33,13	39,88	16,93	83,07	8,14
Räme	62,38	109,01	171,39	36,40	63,60	34,97
Suolampi	0	0,72	0,72	0	100	0,15
Tulvametsä	0	0,10	0,10	0	100	0,02
Yhteensä	181,2	308,9	490,1	36,97	63,03	100
%	36,97	63,03	100			

* +50 hha liikenteen aiheuttamaa haittaa, kts alla.

** Lisäksi on vähäiset määrät muutamaa pienialaista luontotyyppiä (noro, tulvasaari, tulvametsä), jotka esiintyvät jollakin epäsuoran vaikutuksen vyöhykkeellä. Tällaiset luontotyypit huomioidaan toteutuksessa, pyrkimällä löytämään monipuolisia alueita ennallistettavaksi ja suojeluun.

Näiden taulukoiden lisäksi on arvioitu, että noin 120 miljoona kilometriä rekkaliikennettä sekä lisääntynyt yksityisautoilu aiheuttavat eläinten kuolleisuutta noin 50 luontotyyppihehtaarin verran (luku 6.4.3). Tätä haittaa ei voida kohdentaa luontotyyppiin tarkasti, mistä syystä se jaetaan metsille ja soille tasan, 25 hha epäsuoraa haittaa molemmille. Tämän lisäyksen kanssa on hankkeen hyvityksen suuruus noin 540 hha, josta noin 257 hha on metsäisiä luontotyyppiejä (kankaat, korvet ja lehdot) ja noin 283 hha muuta, lähinnä eri suotyyppiejä. Kun huomioidaan 50 hha:n lisäys epäsuoraa haittaa, on haittoista 1/3 suoraa ja 2/3 epäsuoraa.

Harvinaisista, pienialaisena Suomessa esiintyvistä luontotyypeistä todettakoon, että yllä olevan taulukon perusteella valtaosa niille koituvasta haitasta on epäsuoraa, ja siten hankkeen loputtua peruuntuvaa. Näitä ovat esimerkiksi kausikosteikko/ suo-aro (3,76 hha; 96 % epäsuoraa), suolampi (0,72 hha; 100 % epäsuoraa), lehto (0,39 hha; 90 % epäsuoraa), luhta (4,4 hha; 90 % epäsuoraa), lähteikkö (0,54 hha, 77 % epäsuoraa) ja tulvametsä (0,1 hha; 100 % epäsuoraa). Pienialaista luontotyyppiejä esiintyy hankkeen suoran jalanjäljen alueella vain vähäisessä määrin, mikä selvästi osoittaa, että luontotyyppien esiintyminen on huomioitu prosessialueen, kuljettimen, tien ja voimalinjan sijoittelussa.

3B.5 Hyvityksen hehtaarit

Tässä kappaleessa kerrotaan tarvittavien hyvitysalueiden koko hehtaareina luontotyypeittäin olettaen edellä määritetty haitan suuruus (kaikkien haitta-alueiden yli laskettuna) sekä soiden ja metsien

toimenpiteille määritetyt kertoimet (luvut 8 ja 9). Edellisestä yhteenvetotaulukosta voidaan laskea, että kankaille, korville ja lehdoille, jotka lasketaan metsäisiksi luontotyypeiksi, koituu haittaa yhteensä noin 257 hha ja kaikille muille luontotyypeille, jotka lasketaan soisiksi luontotyypeiksi, koituu haittaa yhteensä noin 283 hha.

Taulukko 3B.5.-1. Haitan suuruus ja vastaava hyvitystoimien pinta-ala metsille ja soille.

luontotyyppi	hyvityskerroin	hyvitettävät luontotyyppihehtaarit	tarvittava hyvitystoimenpiteiden pinta-ala
metsäiset	10,7 ha/hha	257 hha	noin 2750 ha
suot / kosteikot / pienvedet	15 ha/hha	283 hha	noin 4250 ha

Toimenpiteiden kohdistuksessa on syytä huomioida havinaisemmat luontotyypit. Taulukon 3B.4.1-2 perusteella valtaosa haitoista kohdistuu tavanomaisiin luontotyypeihin, kangasmetsiin (n. 42 %), rämeisiin (n. 35 %) ja nevoihin (n. 8 %), yhteensä noin 85 %. Muista luontotyypeistä on syytä huomata letot (n. 7,6 %), korvet (5,1 %) ja lehdot (0,39 %). Toteutusalueita valittaessa, on syytä varmistaa, että lettoja, korpia ja lehtoja kuuluu hyvitysalueisiin vähintäänkin samat osuudet, jollei enemmän. Pieninä pinta-aloina esiintyviä luontotyypejä (luhta, lähteikkö, kausikosteikko, suolampi, jne.) oletettavasti esiintyy ennallistamisen ja suojelun kohteena olevilla hyvitysalueilla, niin että vastaavat luontotyypit tulee hyvitettyä.

3B.6 Nettopositiivisen vaikutuksen määrän arviointi

Nettopositiivinen vaikutus, NPI, käsitellään päätekstin luvussa 3.7. Tässä kappaleessa esitetään arvio nettopositiivisen vaikutuksen (NPI) suuruudesta. Nettopositiivista vaikutusta tuottavat kolme tekijää

- (i) NPI-kerroin,
- (ii) pysyvien hyvitysten paraneminen arvioinnin ajanjakson (30 vuotta) jälkeen,
- (iii) pysyvät hyvitykset yhdistettynä osin väliaikaisiin haittoihin, missä on kaksi alakohtaa
 - (iiia) paikallisen ennallistamisen tuottaman parannuksen käyttäminen NPIhin, alussa tarvittavan hyvityksen pienentämisen sijasta, sekä
 - (iiib) pysyvä hyvitys yhdistettynä ohimeneviin epäsuoriin haittoihin.

Hyvityksen paranema on arvioitava pidemmän aikavälin yli ennallistamisen ja suojelun vasteista (Luku 3.7). Kokonaisuudessaan NPI:n arviointi on jossakin määrin komplisoitu operaatio, ja se käydään läpi soille luvussa 8.9 ja metsille luvussa 9.8. Epäsuorien haittojen osuus vaikuttaa siihen, kuinka suuren NPI:n epäsuorien haittojen lakkaaminen tuottaa.

(i) Käytetty NPI-kerroin 1,30 (luku 3.7), tuottaa 30 % NPI:tä.

(ii) Nämä kertoimet lasketaan toimenpiteiden vasteista. Koska luonnon palautuminen on hidas prosessi, ennallistamisen tai suojelun tuoma hyöty kasvaa suuremmaksi, kun arvioinnin aikaväli pitenee. Suon ennallistamisen hyöty on toimenpiteestä riippuen arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,33 tai 1,68 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 8.9). Metsiensuojelun hyöty on arvioitu 60v aikana keskimäärin noin 1,27 kertaiseksi verrattuna 30 vuoden arvioinnin aikaväliin (luku 9.8).

(iiia) Prosessialueen ennallistamisen tuoma NPI lasketaan sitä kautta, että prosessialueelle koitunut haitta on pidemmällä aikavälillä matalampi kuin kaivoksen toiminnan aikana. On selvää, että ei ole mahdollista ennallistaa kokonaan aluetta, joka on raivattu/rakennettu. Jos oletetaan, että kaivoksen loppumisen jälkeisenä 30 vuotena voidaan palauttaa 30 % alueen ekologisesta laadusta, on paranema jälkimmäisen 30 vuoden aikana keskimäärin puolet tästä, eli 15 %. (Oletuksella, että paranema kehittyy lineaarisesti kaivoksen sulkemisen jälkeen.) Prosessialueen jalanjäljen haitta on 154 hha (Taulukko

3B.4.1-1.), mistä 15 % on 23 hha. 60 vuoden aikavälillä haitta on keskimäärin $(154 + (154 - 23)) / 2 = 143$ hha, eli haitan vähennystä on 11 hha. Tien ja kuljetinalueen ennallistamista ei tässä vielä huomioida.

(iiib) Epäsuorien vaikutusten väheneminen. Hankkeen epäsuorat haitat ovat liikenne mukaan lukien 360 hha, sisältäen prosessialueen ja tulotien ja kasvaneen liikenteen aiheuttamat haitat: melun, tärinän, valon, pölyn, liikenteen, ja lisääntyneen ihmisen läsnäolon. Oletettavasti valtaosa epäsuorista haitoista loppuu, kun kaivos lopettaa toimintansa. Jos oletetaan, että tulotie jää käyttöön ja aiheuttaa vähäistä haittaa myös jatkossa, voidaan olettaa, että keskimäärin 10 % epäsuorista haitoista jatkuu vuodet 30–60. Tällöin keskimääräinen haitta 60 vuoden yli laskettuna on $(360 \text{ hha} + 36 \text{ hha}) / 2 = 198$ hha, eli 162 hha vähemmän kuin 30 vuoden aikavälillä.

Näillä tiedoilla on mahdollista laskea NPI:n määrä. Ylikompensaatiokerroin siis tuottaa 30 % NPI:tä. Hankkeen hyvitetty haitta 30 vuoden aikana on 540 hha. Laskettuna keskimäärin 60 vuoden yli sama luku on $540 - 11 - 162 = 367$ hha. Tämä tuottaa osakertoimen $540 / 367 = 1,47$, eli 47 % NPI:tä. Lisäksi huomioidaan metsien ja soiden ennallistamisen ja suojelun kasvava hyöty. Tästä saadaan seuraavat NPI:n arviot:

- Metsille $1,3 \times 1,47 \times 1,27 = 2,42$, eli noin 140 % NPI:tä. $(100 \% \times (2,42 - 1)) = 142 \%$.
- Suolle, silloin kun toimenpide on ennallistaminen ojat tukkimalla: $1,3 \times 1,47 \times 1,68 = 3,21$, eli noin 220 % NPI:tä
- Suolle, silloin kun toimenpide on vesien takaisinohjaus: $1,3 \times 1,47 \times 1,33 = 2,54$, eli noin 150 % NPI:tä

Samaten kuin 3A, vaihtoehto 3B tuottaa korkean arvion NPille. Tämä johtuu siitä, että tässä vaihtoehdossa prosessialue on kaikista kompakti ja se sijaitsee suurelta osin ekologisesti vähäarvoisimmassa ympäristössä, eli hakkuuaukealla, taimikossa tai nuoressa talousmetsässä. Vastaavasti epäsuorien vaikutusten osuus on korkea, noin 70 %, minkä seurauksena epäsuorien vaikutusten loppumisen tuottamalle NPille tulee verraten korkea arvio.

Nämä NPI:n määrät vaikuttavat korkeilta, mutta on kuitenkin muistettava, että ne toteutuvat vasta pitkällä aikavälillä (60 vuotta), sekä olettaen, että kaivos lopettaa toimintansa 30 vuoden kohdalla, mikä mahdollistaa prosessialueen ennallistamisen ja epäsuorien haittojen lakkaamisen. Lisäksi 140 %-220 % NPI:tä keskimäärin ei takaa, että tulos on varmuudella NPI jokaiselle lajille. Tästä huolimatta, pysyvä hyvitys yhdistettynä osin väliaikaiseen haittaan tuottaa näillä laskelmilla merkittävän nettopositiivisen vaikutuksen.