

LIITE 6: SAKATIN MONIMETALLIESIINTYMÄN KAIVOS-
HANKKEEN VAIKUTUKSET VIIANKIAAVAN NATURA 2000
-ALUEESEEN, RAMBOLL FINLAND OY 2023

AA SAKATTI MINING OY

SAKATIN MONIMETALLIESIINTYMÄN KAIVOSHANKKEEN VAIKUTUKSET VIIANKIAAVAN NATURA 2000 -ALUEESEEN

NATURA-ARVIOINTI – PÄIVITETTY 10.3.2023



Raportin otsikko:	Sakatin kaivoshankkeen vaikutukset Viiankiaavan Natura-alueeseen. Päivitetty 10.3.2023
Asiakirjatyyppe:	Natura-arviointi
Kartta-aineistot:	Maanmittauslaitoksen avoimet aineistot, 11/2020 ja 10/2021

Käytetyt lyhenteet ja termien selitteet

AASM	AA Sakatti Mining
akrotelma	huokoinen, hapellinen ja hyvin vettä johtava pintaturpeen kerros
dB	desibeli, äänenvoimakkuuden ja äänenpaineen mittayksikkö
katotelma	Pintaturpeen alapuolinen tiivis, hapeton ja huonosti vettä johtava kerros
kuivanapitovesi	Maanalaiseen kaivokseen kertyvä vesi (pohja- ja pintavesi, porausvesi), joka kerätään ja poistetaan kaivoksesta pumppaamalla maanpintaan.
m³/vrk	kuutiometriä vuorokaudessa
Pastalaitos	laitos, jossa rikastushiekkajakeista ja sementistä valmistetaan kaivostäyttöön soveltuva kovettuva täyttömateriaali (pasta).
PM_{2,5}	Pienhiukkaset, joiden läpimitta on alle 2,5 mikrometriä
PM₁₀	Pienhiukkaset, joiden läpimitta on alle 10 mikrometriä
Residuaali	Maastossa mitattujen ja mallin laskemien pohjavedenpintojen korkeuksien erotus pohjavesimallinnuksessa
SAC	Erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area of Conservation)
SPA	lintudirektiivin mukaiset erityiset suojelualueet (eng. Special Protection Areas)
TSP	Hiukkasten kokonaisleijuma eli kaikki ilmassa leijuvat hiukkaset (eng. Total suspended particles)
VE	vaihtoehto
vt	valtatie
YVA	ympäristövaikutusten arviointimenettely
µm	mikrometri, millimetrin tuhannesosa
CR	Erittäin uhanalainen, <i>critically endangered</i> (Suomen kansallisen uhanalaisuusluokituksen 2019 mukaan)

VU	Vaarantunut, <i>vulnerable</i> (Suomen kansallisen uhanlaisuusluokituksen 2019 mukaan)
NT	Silmälläpidettävä, <i>near threatened</i> (Suomen kansallisen uhanlaisuusluokituksen 2019 mukaan)
EVA	Euroopan Unionin lintudirektiivin liitteen I lajeista Suomen kansalliseksi erityisvas- tuulajiksi määritelty laji

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO	1
1.1 Natura-arvioinnin päivitys 2021–2023	1
1.2 Hanke ja sen sijainti.....	1
1.3 Natura 2000 -arviointivelvollisuus ja vaikutus lupamenettelyyn	2
2. ARVIOITAVAN HANKKEEN KUVAUS.....	4
2.1 Taustaa	4
2.2 Hankevaihtoehdot.....	6
2.3 Toiminnot ja elinkaari.....	6
2.4 Toimenpiteet hankkeen vaikutusten lieventämiseksi.....	9
2.4.1 Tiivistys- ja tuentamenetelmät maanalaisessa kaivoksessa	11
2.4.2 Avoimena olevien kairanreikien pysyvä tulppaus.....	11
2.4.3 Välttämistoimet vaikutusten vähentämiseksi	14
2.5 Vaihtoehtojen erot Natura-alueeseen vaikuttavien toimintojen osalta	14
3. NATURA-ARVIOINNIN LAINSÄÄDÄNNÖLLINEN TAUSTA	21
3.1 Natura 2000 -verkosto	21
3.2 Arviointivelvollisuuden määräytyminen	22
3.3 Keskeiset käsitteet.....	24
3.3.1 Vaikutuksen merkittävyys	24
3.3.2 Vaikutuksen kesto ja ajoitus.....	24
3.3.3 Vaikutukset arvioitavan kohteen eheyteen ja koskemattomuuteen	25
3.4 Ehkäisevien ja lieventävien toimenpiteiden vaikutusten arviointi.....	28
4. AINEISTO JA MENETELMÄT	29
4.1 Lähtöaineistot	29
4.2 Arviointiryhmän kokoonpano	33
4.3 Vaikutusten arviointimenetelmät	34
4.3.1 Pohjavesien kautta välittyvien vaikutusten arviointimenetelmät	36
4.3.1.1 Pohjaveden virtausmallinnus, maanalainen kaivos	36
4.3.1.2 Pohjaveden virtausmallinnus, tarvekilouhos	38
4.3.1.3 Kaivoksen ja tarvekilouhoksen yhteisvaikutusten mallintaminen	38
4.4 Arviointiin sisällytettävien Natura-alueiden rajausta	38
5. VAIKUTUSMEKANISMIT	39
5.1 Vaikutusmekanismien rajausta	39
5.2 Pohjavesien kautta välittyvät vaikutukset	39
5.2.1 Vaikutukset pohjaveden määrään, virtaussuuntaan ja laatuun.....	39
5.2.2 Vaikutukset pohjavedestä riippuvaisiin luontotyyppisiin	40
5.3 Pintavesien kautta välittyvät vaikutukset	41
5.4 Pölyn vaikutukset	42
5.5 Melun vaikutukset.....	43
5.6 Tärinän vaikutukset	46

5.7	Visuaalisen häiriön vaikutukset.....	47
5.8	Lintujen törmäykset rakenteisiin	47
5.9	Maankäytön muutosten vaikutukset lintujen elinympäristöihin.....	48
5.10	Valaistuksen vaikutukset	48
6.	VIIANKIAAPA (FI1301706)	50
6.1	Sijainti ja yleiskuvaus.....	50
6.2	Geologia	52
6.2.1	Kallioperä	52
6.2.2	Maaperä	55
6.2.3	Pohjavesi.....	55
6.3	Suojelutilanne	61
6.4	Alueen suojeluperusteet	63
6.4.1	Viiankiaavan suojelutavoitteet	63
6.4.2	Viiankiaavan merkitys suojelualueverkostossa ja lajisuojelun kannalta	63
6.4.3	Luontodirektiivin mukaiset luontotyytit	64
6.4.3.1	Humuspitoiset järvet ja lammet (3160).....	66
6.4.3.2	Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210)	68
6.4.3.3	Pikkujoet ja purot (3260)	68
6.4.3.4	Tulvaniityt (6450)	70
6.4.3.5	Keidassuot (7110).....	70
6.4.3.6	Vaihtelumuissuot ja rantasuot (7140)	72
6.4.3.7	Lähteet ja lähdesuot (7160)	74
6.4.3.8	Huurreammallähteet (7220).....	78
6.4.3.9	Letot (7230).....	80
6.4.3.10	Aapasuot (7310)	82
6.4.3.11	Boreaaliset luonnonmetsät (9010).....	84
6.4.3.12	Harjumetsät (9060).....	86
6.4.3.13	Puustoiset suot (91D0)	88
6.4.3.14	Tulvametsät (91E0).....	90
6.4.3.15	Metsäluhdut (9080)	92
6.4.4	Luontodirektiivin liitteen II lajit.....	94
6.4.4.1	Saukko	96
6.4.4.2	Isonuijasammal	96
6.4.4.3	Lettorikko.....	98
6.4.4.4	Lapinleinikki	100
6.4.4.5	Kiiltosirppisammal	102
6.4.4.6	Lapinsirppisammal.....	104
6.4.5	Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit.....	106
7.	VAIKUTUSTEN ARVIOINTI	111
7.1	Luontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi.....	111
7.1.1	Hydrologiset vaikutukset	111

7.1.1.1	Kaivokseen tulevan veden määrä	111
7.1.1.2	Pohjaveden pinnan alenema	113
7.1.1.3	Pohjaveden pinnankorkeuden aleneman palautuminen toiminnan päätyttyä	120
7.1.1.4	Pohjavesivaikutusten kohdentuminen luontotyypeittäin hankevaihtoehdossa VE1a	121
7.1.1.5	Pohjavesivaikutusten kohdentuminen luontotyypeittäin muissa hankevaihtoehdoissa	127
7.1.1.6	Pohjavesien kautta välittyvät laadulliset vaikutukset	129
7.1.1.7	Pintavesien kautta välittyvät vaikutukset	130
7.1.2	Pölyn vaikutukset	134
7.1.3	Vaikutukset luontotyypeittäin	138
7.1.3.1	3160 Humuspitoiset järvet ja lammet	140
7.1.3.2	3210 Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit	142
7.1.3.3	3260 Pikkujoet ja purot	142
7.1.3.4	6450 Tulvaniityt	144
7.1.3.5	7110 Keidassuot*	144
7.1.3.6	7140 Vaihettumissuot ja rantasuot	144
7.1.3.7	7160 Lähteet ja lähdesuot	147
7.1.3.8	7220 Huurresammallähteet	149
7.1.3.9	7230 Letot	150
7.1.3.10	7310 Aapasuot*	152
7.1.3.11	9010 Luonnonmetsät*	155
7.1.3.12	9060 Harjumetsät	157
7.1.3.13	91D0 Puustoiset suot*	158
7.1.4	Yhteenveto luontotyypeihin kohdistuvista vaikutuksista	160
7.2	Luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi	161
7.2.1	Saukko	161
7.2.2	Isonuijasammal	162
7.2.3	Lettorikko	168
7.2.4	Lapinleinikki	173
7.2.5	Lapinsirppisammal	178
7.2.6	Kiiltosirppisammal	184
7.2.7	Yhteenveto luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvista vaikutuksista	190
7.3	Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit	190
7.3.1	Meluvaikutukset	190
7.3.2	Visuaalisen häiriön vaikutukset	194
7.3.3	Tärinän vaikutukset	195
7.3.4	Elinympäristömuutosten vaikutukset	197
7.3.5	Törmäysten vaikutus	198
7.3.6	Lisääntyvän valaistuksen vaikutus	199

7.3.7	Yhteenveto linnustovaikutuksista	199
7.4	Vaikutukset Natura-alueen eheyteen	201
7.5	Epävarmuustekijät	203
7.5.1	Laji- ja luontotyyppitietojen ajantasaisuus	203
7.5.2	Hydrologiset vaikutukset	204
7.5.2.1	Pohjaveden virtausmallien luotettavuus ja epävarmuustekijät	204
7.5.2.2	Tiivistysmenetelmiin liittyvät epävarmuustekijät	207
7.5.2.3	Pohjavesimallinnuksen käyttökelpoisuus ekologisten vaikutusten arvioinnissa	208
7.5.3	Pölyn vaikutukset	209
7.5.4	Tärinän vaikutukset	209
7.5.5	Melun vaikutukset.....	210
8.	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA.....	211
8.1	Yhteisvaikutusten arviointivelvoite ja arvioitavien hankkeiden rajaaminen ...	211
8.2	Kevitsan kaivoksen ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset	211
8.3	Pahtavaaran kaivoksen uudelleen avaamisen ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset	212
8.4	Suunnitellun malminetsinnän ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset .	212
8.4.1	Malminetsintä.....	213
8.4.2	Keskeiset vaikutusmekanismit.....	215
8.4.3	Meluvaikutukset kairaustoiminnasta	215
8.4.4	Kairaustoiminnan hydrologiset vaikutukset	218
8.4.5	Malminetsinnän ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset Natura-luontotyyppisiin ja luontodirektiivin liitteen II lajeihin	218
8.5	Pohjois-Lapin maakuntakaava	220
8.6	Yhteenveto yhteisvaikutuksista.....	221
9.	HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	222
9.1	Lieventämistoimien vaikuttavuuden seuranta	224
10.	JOHTOPÄÄTÖKSET	225
11.	LÄHTEET	227

LIITTEET:

- Liite 1. Lausuntojen mukaiset päivitystarpeet ja niiden huomioiminen
- Liite 2. Lapin ELY-keskuksen luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen lausunto
- Liite 3. AA Sakatti Mining Oy 2020. Viiankiaapa. Pinta- ja pohjavesiolosuhteet ja kairareikien hydrologisten vaikutusten arviointi. **[SALASSA PIDETTÄVÄ]**
- Liite 4. Viiankiaavan Natura-alueen tietolomake
- Liite 5. Viiankiaavan Natura-alueen tietolomake, viranomaisversio **[SALASSA PIDETTÄVÄ, laki 621/1999 pykälä 24 kohta 14]**
- Liite 6. Vaikutuksen kohteena olevien lähdesuokohteiden inventointilomakkeet
- Liite 7. Suojelusyistä salassa pidettävien lajien arviointi **[SALASSA PIDETTÄVÄ, laki 621/1999 pykälä 24 kohta 14]**
- Liite 8. Eurofins Ahma Oy 2022. Selvitys tulppaushankkeen vaikutuksista Viiankiaavan Natura 2000-alueeseen.
- Liite 9. Pohjavesivaikutusten kohdentuminen luontotyyppeihin toimintavuositain vaihtoehdossa VE1a
- Liite 10. Pohjaveden alenema-alueilla sijoittuvien Natura-alueen luontotyyppien pinta-ala VE1a välttämistomilla
- Liite 11. Luontodirektiivin liitteen II lajien havaintopisteiden %-osuudet Natura-alueen kaikista havainnoista sekä havaintopisteiden määrä pohjaveden eri alenema-alueilla VE1a 65 % tiivistysskenaariossa lievennystomilla (välttämistomimet).
- Liite 12. Sakatin maanalaisen kaivoksen pohjaveden virtausmallinnus (Itasca Denver Inc. 2023)

10.3.2023

Kaivoshankkeen vaikutukset Viiankiaavan Natura-alueeseen

1. JOHDANTO

1.1 Natura-arvioinnin päivitys 2021–2023

AA Sakatti Mining Oy:n kaivoshankkeen (Sakatin kaivoshanke) ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvä arviointiohjelma on ollut nähtävillä 7.2.–9.3.2018 ja arviointiselostus 16.12.2020–12.2.2021. Arviointiselostuksen yhteydessä on laadittu luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen arviointi hankkeen vaikutuksista Viiankiaavan (FI1301706 SAC/SPA, ensisijainen (*) laji tai luontotyyppi) Natura-alueeseen. Lapin ELY-keskus on antanut 17.3.2021 Luonnonsuojelulain 65 §:ssä tarkoitetun lausunnon Natura-arvioinnin täydennystarpeesta (LAPELY/3385/2017). Metsähallitus on osana luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista arviointi- ja lausuntomenettelyä lausunut arvioinnista 5.3.2021 (MH 7642/2020). Lisäksi GTK on 22.2.2021 hankkeen YVA-selostuksesta antamassaan lausunnon (GTK/115/0 0.17/2018) ottanut kantaa pohjavesimallinnuksen riittävyyteen Natura-arvioinnin lähtötietona.

Tässä Natura-arvioinnin päivityksessä on otettu huomioon ELY-keskuksen lausunnossa vaaditut tarkennukset sekä Metsähallituksen ja GTK:n lausuntojen mukaiset päivitystarpeet siltä osin, kuin ne eivät sisälly ELY-keskuksen lausuntoon ja ELY-keskus on viitannut kyseisten lausuntojen huomioimiseen Natura-arvioinnin täydennyksessä. Lausuntojen mukaiset päivitystarpeet ja niiden huomioiminen arvioinnissa on esitetty liitteenä 1 olevassa taulukossa. YVA-selostuksen täydennyksestä löytyy hankesuunnitelmaa tehtyjen muutosten tarkemmat kuvaukset.

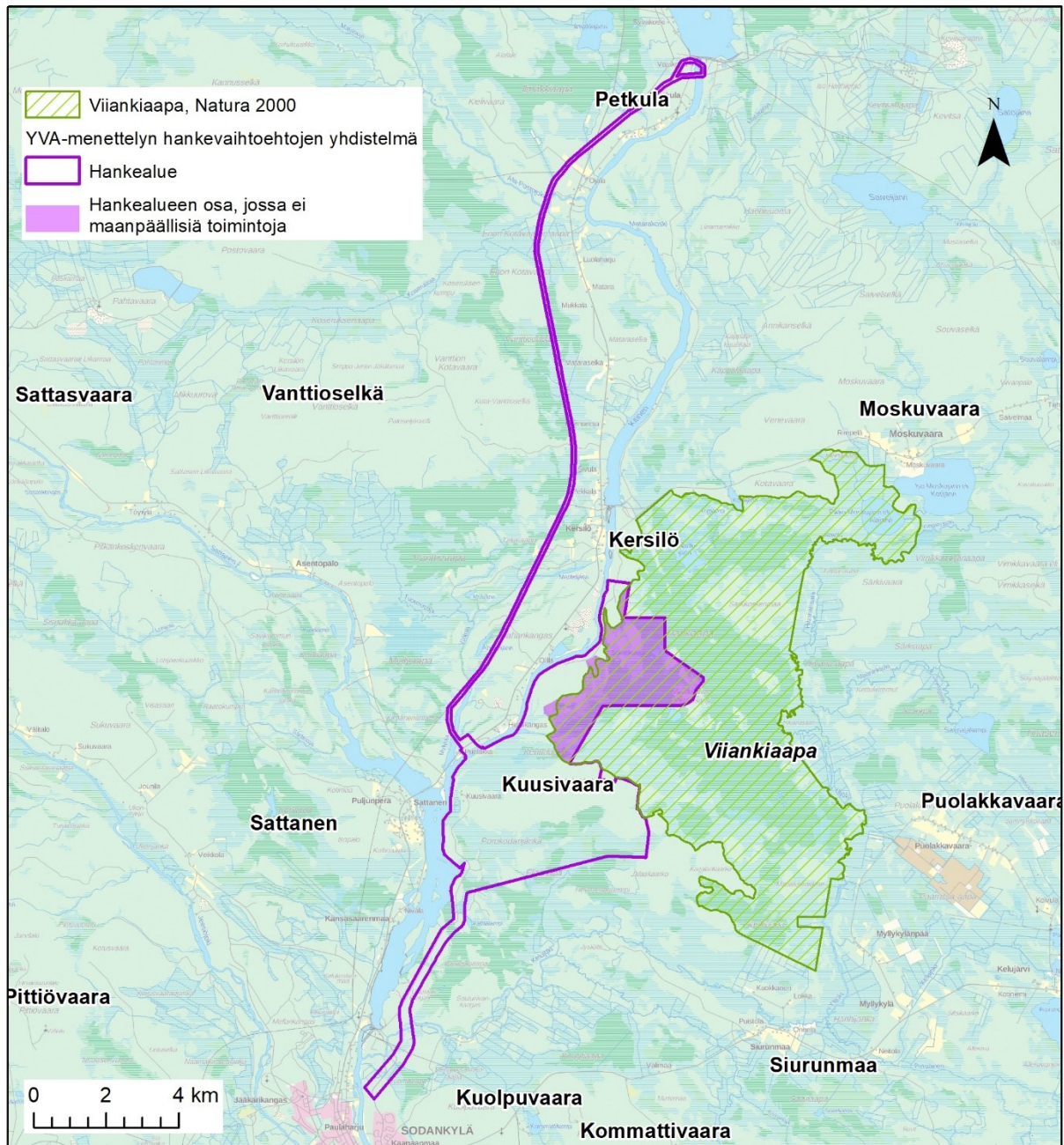
1.2 Hanke ja sen sijainti

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

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

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

Arvioitavana on kolme eri päävaihtoehtoa (VE1, VE2 ja VE3), joihin jokaiseen sisältyy kaksi eri alavaihtoehtoa. Oheisessa kuvassa (Kuva 1.1) on esitetty hankealueen sijoittuminen suhteessa Viiankiaavan Natura-alueeseen. Jäljempänä tässä Natura-arvioinnissa (kpl 2.2) on kuvattu yksityiskohtaisemmin eri hankevaihtoehtojen sisältöjä. YVA-menettelyssä ja tässä Natura-arvioinnissa arvioitavana ovat samat hankevaihtoehdot.



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

1.3 Natura 2000 -arviointivelvollisuus ja vaikutus lupamenettelyyn

Arviointivelvollisuus syntyy luonnonsuojelulain (LSL 1096/1996) 65 §:n nojalla, mikäli hanke tai suunnitelma todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja.

"Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joi-

10.3.2023

den suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset” (LSL 65.1 §).

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

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

LSL 66 §:n mukaan viranomais ei saa myöntää lupaa tai hyväksyä suunnitelmaa, jos arviointi- ja lausunnotonettely osoittaisi sen merkittävällä tavalla heikentävän niitä luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon.

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

Viiiankiaavan Natura-alue (FI1301706) on sisällytetty osaksi Suomen Natura-verkostoa luonto- ja lintudirektiivien perusteella perusteella (SAC/SPA¹). Viiiankiaapa (6 595 ha) on hyväksytty yhteisön tärkeänä pitämänä alueena osaksi Natura 2000 -verkoston SCI-alueita komission päätöksellä 13.1.2005 2005/101/EY (EYVL 11.2.2005 L 40/63), jollaisena se on pysynyt myöhemmissä päivityksissä. SCI-alue määriteltiin SAC-alueeksi YM:n asetuksella 354/2015 (s. 1912).

Potentiaalisista kaivostoiminta-alueista Viiiankiaavan Natura-alueella (FI1301706) sijaitsevat suurelta osin malminetsintäalue Sakatti (KaivRN:o ML2019:0036-02), sekä osin malminetsintäluupahakemusalueet Viiianki 1 ML2014:0050 (KaivRN:o ML2014:0050-001) ja Viiianki 2 ML2014:0051 (KaivRN:o ML2014:0051-01, kaksiosainen). Lisäksi mm. Kuusivaaran ML2018:0070 (KaivRN:o ML2018:0070-02) ja Pahanlaaksonmaa (ML2018:0070-02) malminetsintäalueet mahdollisena tulevana kaivosalueena sijaitsevat heti Viiiankiaavan Natura-alueen vieressä. Arvioitaviksi tulevat siten hankkeen vaikutukset erityisesti luontodirektiivin liitteen I luontotyyppisiin, luontodirektiivin liitteen II eläin- ja kasvilajeihin, lintudirektiivin I liitteen lajien elinympäristöihin ja lintudirektiivin 4.2 artiklassa tarkoitettuihin muuttolintulajeihin sekä muihin lintudirektiivin artiklan 1 luonnonvaraisiin lintulajeihin niiden kantojen ylläpitovaatimus huomioon ottaen.

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

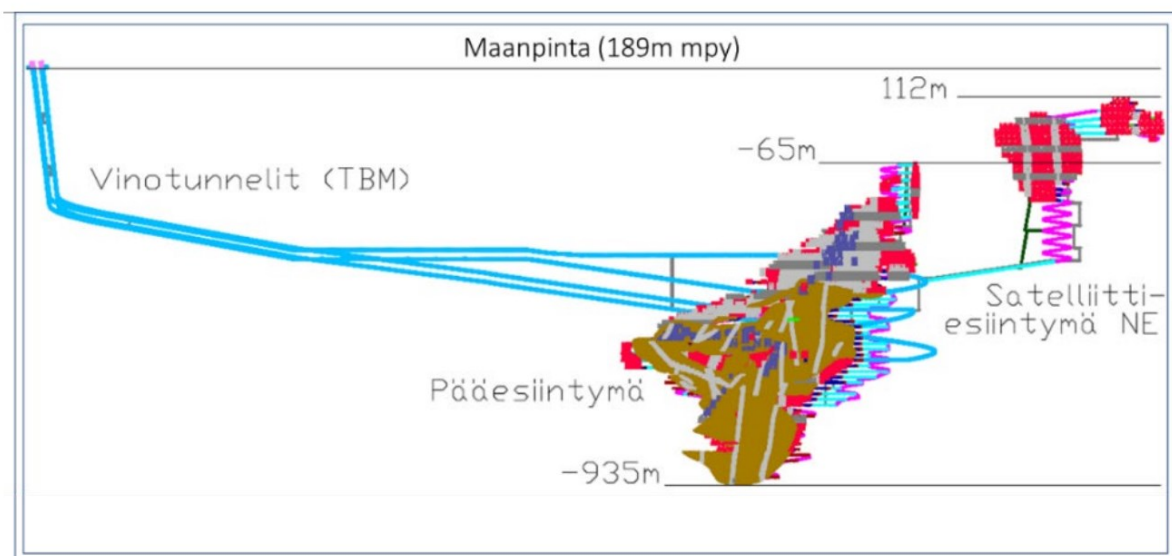
2. ARVIOITAVAN HANKKEEN KUVAUS

2.1 Taustaa

Anglo American aloitti malminetsinnän Keski-Lapin alueella vuonna 2004 ja ensimmäiset viitteet Sodankylän kunnassa sijaitsevasta esiintymästä saatiin vuoden 2006 aikana suoritetuista timanttikairauksista. Ensimmäiset lävistyksen Sakatin päämineralisaatiosta saatiin vuoden 2009 aikana, jolloin esiintymä voidaan katsoa löydettyksi. Anglo American -konserniin kuuluva AA Sakatti Mining Oy perustettiin vuonna 2011 vastaamaan Sakatin monimetalliesiintymän kaivoshankkeen toteutuksesta ja alueen malminetsinnästä. Hankkeen tarkoituksena on toteuttaa Sakatin kaivos kuparia, nikkeliä ja platinaryhmän (PGE) metalleja sisältävän esiintymän hyödyntämiseksi. Kaivos olisi maanalainen. Rikastamo oheistoimintoineen sijoittuu maan päälle.

Sakatin esiintymän tunnettujen mineraalivarantojen määräksi on arvioitu 44,4 miljoonaa tonnia ja esiintymän varantojen on arvioitu riittävän 1,25–2,2 miljoonan tonnin vuotuisilla louhintamäärillä 20 vuotta. Kaivoksen päätuotteita olisivat erilliset kupari- ja nikkelikasteet tai mahdollisesti tuote voi olla myös Ni-Cu yhteisrikaste. Rikasteiden arvioitu tuotanto tulisi olemaan yhteensä keskimäärin 250 000 tonnia vuodessa. Rikasteista saadaan sivutuotteina kaupallisesti hyödynnettävissä määrin myös platinaa, palladiumia, koboltia, kultaa ja hopeaa.

Sakatin suunniteltu kaivoshanke sijoittuu Sodankylän kuntaan, noin 15 km Sodankylän kuntakeskuksesta koilliseen. Hankealueen länsipuolella sijaitsee pohjois-eteläsuuntainen valtatie 4 sekä Kemijoen sivuhaaroihin kuuluva Kitinen. Sattasen kylä on noin 2 km etäisyydellä hankealueesta länteen. Kaivoksen maanpäällinen tehdasalue sijoittuisi suurelta osin Viiankiaavan länsipuolella sijaitsevalle Kuusivaaran alueelle. Eri hankevaihtoehtoisissa toimintoja on sijoitettu osin myös Pahanlaaksonmaan alueelle noin 3–5 km Kuusivaarasta pohjoiseen. Kaivoksen ylijäämävedet johdettaisiin puhdistuksen jälkeen Kitiseen. Idässä maanpäällinen suunniteltu hankealue rajautuu Viiankiaapaan. Sakatin esiintymä sijaitsee suurimmaksi osaksi Viiankiaavan suon alla. Alustavan louhintasuunnitelman mukaan Sakatin pääesiintymän ylimmät maanalaiset rakenteet sijaitsevat lähimmillään noin 250 metrin syvyydellä maanpinnasta ja mineralisaatio jatkuu aina 1 200 metrin syvyyteen. Pääesiintymästä koilliseen on pienempi, lähempänä maanpintaa sijaitseva satelliittiesiintymä NE, jossa ylimmät louhokset sijoittuvat lähimmillään noin 80 metriä maanpinnasta (Kuva 2-1; Kuva 2-2). Syvyydessä esiintymien tarkkoja rajoja ei ole vielä pystytty määrittämään.



Kuva 2-1. Pituusleikkauskuvaa Sakatin maanalaisesta (AA Sakatti Mining 2022a). Sakatin pääesiintymän ylin louhintataso sijoittuu 65 metriä merenpinnan alapuolelle, eli noin

10.3.2023

250 metriä maanpinnan tasosta. Satelliittiesiintymän NE ylin louhintataso (louhoksen katto) sijaitsee noin 112 metriä merenpinnan yläpuolella, eli noin 80 metriä maanpinnan tasosta.



Kuva 2-2. Kaivoksen pintaprojektio hankevaihtoehdossa VE1a.

10.3.2023

Viiankiaapa kuuluu Natura 2000-verkostoon ja soidensuojeluohjelmalla suojeltuihin alueisiin. Natura-alueella sijaitsee myös neljä yksityistä luonnonsuojelualuetta: Uusitalon luonnonsuojelualue, Viiankiaavan luonnonsuojelualue, Suojelu-Mäkitalo ja Ylitalon luonnonsuojelualue. Viiankiaavan luontoarvojen vuoksi hanke on suunniteltu toteutettavaksi vaikutuksia lieventäen maanalaisena kaivoksena siten, että Natura-alueeseen kohdistuisi mahdollisimman vähän vaikutuksia.

2.2 Hankevaihtoehdot

Kaivoshankkeessa YVA-menettelyn aikana ja sitä edeltäneissä esiselvityksissä on tutkittu useita vaihtoehtoja kaivoksen toteuttamiselle. Kaivos on aina sidottu mineraaliesiintymän sijaintiin, joten vaihtoehdot ovat erilaisia kaivoksen toteuttamisen vaikutuksia poistavia ja lieventäviä optimointitapoja. Näistä on lopulliseen tarkasteluun valittu kolme eri päävaihtoehtoa. Merkittävimmät erot päävaihtoehtojen välillä ovat kaivoksen sisäänkäynnin sijainti, tehdasalueen sijoittelu Kuusivaarassa sekä läjitys- ja varastoalueiden ja rikastushiekka-alueen sijainti. Kullekin päävaihtoehdolle on optimoitu alavaihtoehdot a ja b, jotka eroavat toisistaan kaivoksen yhdystien ja uuden sillan sijainnin osalta sekä rikastushiekan läjitystavan ja vinotunnelin toteutuksen osalta (taulukko 2-1). Erityisesti Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten osalta eri vaihtoehtojen eroja käsitellään yksityiskohtaisemmin luvussa 2.4.

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

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

YVA-menettelyn päätyttyä valitaan vaihtoehto tai vaihtoehtojen yhdistelmä, joka on ympäristö- ja kaivosluvan sekä kaavaehdotusten perustana. Sakatin kaivoshankkeen suunnittelussa on tarkasteltu keinoja, joilla voidaan lieventää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Hankesuunnittelun aikana on jo kehitetty ympäristönsuojelurakenteita, pölyämistä sekä pinta- ja pohjavesivaikutuksia lieventäviä keinoja, jotka on otettu huomioon tässä vaikutustenarvioinnissa lähtöoletuksina.

2.3 Toiminnot ja elinkaari

Kaivoshankkeen elinkaareen kuuluu suunnittelu- ja esiselvitysvaiheen jälkeinen kaavoitus- ja luvitusprosessi, rakennusvaihe, kaivoksen toimintavaihe sekä kaivoksen sulkeminen. Ympäristövaikutusten arviointi kuuluu oleellisena osana jokaiseen vaiheeseen. Suunnitteluvaiheessa toimintaa selvitetään ja optimoidaan, ja tehtyjen selvitysten ja suunnitelmien perusteella toiminnalle haetaan tarvittavat luvat. Suunnitteluvaiheessa

10.3.2023

huomioidaan kaivoksen koko elinkaari rakennusvaiheesta aina kaivoksen sulkemiseen. Rakennusvaiheessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan maarakennustöistä muodostuvat ylijäämämaat ja louhinnasta syntyvät sivukivet mm. meluvalleissa sekä tie- ja patorakenteissa. Osa massoista varastoidaan käytettäväksi kaivoksen sulkemisen yhteydessä. Toimintavaiheen aikainen näkyvin muutos alueella tulee olemaan rikastushiekka-alueen vaiheittainen täyttyminen. Varsinainen louhintatyö tapahtuu maan alla. Toiminnasta syntyviä kaivannaisjätteitä sijoitetaan toimintavaiheessa maanalaiseen kaivokseen tyhjien louhosten täytteeksi (kaivostäyttö). Kaivoksen tuleva sulkeminen huomioidaan jo suunnittelu- ja toimintavaiheissa siten, että alue vaatii mahdollisimman vähän toimenpiteitä varsinaisen sulkemisen aikana ja sen jälkeen.

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

Rakentaminen aloitetaan rakentamalla tarvittavat tieyhteydet ja uusi silta Kitisen tai Kelujoen yli. Hankevaihtoehtoissa VE1a, VE2a ja VE3a silta rakennetaan myös Kelujoen yli. Kuusivaaraan perustetaan maanpäälliset ja vesien hallintaan liittyvät rakenteet sekä rakennetaan alueelle varastointiin liittyvät ratkaisut. Vesien hallintaan liittyvät perusrakenteet toteutetaan mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Näin saadaan jo rakentamisvaiheessa aiheutuvaa pintavesikuormitusta vähennettyä. Kuusivaaraan sijoitettavia rakenteita ovat päävaihtoehdossa VE1 kaivoksen sisäänkäynti, rikastushiekan ja sivukiven sijoitusalueet, rikastamo, prosessi- ja hulevesien käsittelyyn tarvittavat rakenteet ja laskeutusaltaat, toimistorakennukset, lämpölaitos, tarvekilouhos, varastoja eri tarkoituksiin, malmin kuljettamiseen käytettävä hihnakuljetin sekä muita tarvittavia rakenteita, kuten ilmanvaihtokuilut. Pohjoisemmissa päävaihtoehtoissa (VE2 ja VE3) kaivoksen sisäänkäynti ja ilmanvaihtokuilu sijaitsevat Pahanlaaksonmaalla Kuusivaaran sijaan. Lisäksi näissä vaihtoehtoissa maanpäällisiin rakenteisiin kuuluvat pastalaitos sekä Kuusivaaran ja Pahanlaaksonmaan välille rakennettavat huoltotie, 20 kV voimalinja, kuljetinhihna ja putkilinja. Vaihtoehtoissa VE2a ja VE3a Pahanlaaksonmaalle rakennetaan myös kuilunostin sekä siihen liittyvä nostotorni.

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

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

Rikastusprosessissa muodostuu rikastushiekkaa, josta valtaosa on matalarikkistä. Rikastushiekat ohjataan omille sijoitusalueilleen. Sakatin kaivoksessa korkearikkinen rikastushiekka ja osa matalarikkisestä hiekasta, joka vastaa noin 40 % kaikesta läjitysaineksesta, viedään takaisin maanalaiseen kaivokseen, jossa sitä hyödynnetään kaivostäytön raaka-aineena. Tämän ansiosta maan pinnalla sijaitseva rikastushiekan läjitysalue on verrattain pieni. Loput matalarikkisestä rikastushiekasta läjitetään joko kuiva- tai märkämenetelmällä rikastushiekka-alueelle.

10.3.2023

Kuivaläjitysmenetelmä on maailmalla yleistynyt uusi rikastushiekan läjitystapa, jossa rikastushiekka suodatetaan ja läjitetään suodinkuivana rikastushiekka-alueelle. Suodatus on tehokkain vedenpoistomenetelmä, kun tavoitellaan rikastushiekan luonteen muuttamista nestemäisestä, juoksuhiekkamaisesta aineksesta kiinteäksi. Vaikka menetelmää kutsutaan kuivaläjitukseksi, materiaali ei läjitettäessä ole täysin kuivaa vaan kosteaa. Kuivaläjitysmenetelmässä matalarikkinen rikastushiekka kuljetetaan suodinkuivana ajoneuvoilla tai kuljetushihnoilla rikastushiekka-alueelle. Vastaavasti märkäläjitysmenetelmässä rikastushiekka pumpataan putkilinjastoa pitkin rikastushiekka-alueelle. Rikastushiekka-alueen pohjalle rakennetaan kalvorakenne maaperän ja pohjaveden suojelemiseksi. (AFRY Finland 2022b)

Sakatin kaivoksessa tyhjat louhokset on suunniteltu täytettävän pääasiassa kovettuvalla kaivostäytöllä joko pasta-kivimurske- tai pastatäytöllä. Pasta on tahnamainen kiviaineksen, sideaineen ja veden muodostama seos. Pasta valmistetaan kaivokselle rakennettavalla pastalaitoksella, jossa rikastushiekka sakeutetaan ja siihen sekoitetaan sementtiä. Pasta-kivimursketäyttö on pastatäytön variaatio, jossa pastan sekaan lisätään valmistusprosessin lopussa murskattua kiviainesta, kuten louhinnassa muodostuvaa sivukiveä. Tämän seurauksena pastasta ja kivimurskeesta saadaan valmistettua hyvin homogeeninen massa, joka voidaan johtaa pastan tapaan pumppaamalla täytettävänä olevaan louhokseen. Avoimet louhostilat pyritään täyttämään mahdollisimman nopeasti heti sen jälkeen, kun louhos on saatu lastattua tyhjäksi, jotta kallioperässä ei ennättäisi tapahtua avonaisesta tilasta johtuvia merkittäviä muodonmuutoksia. Mikäli pastan valmistuksessa on katkos, kuten pastalaitoksen huoltoseisakki, tyhjat louhokset täytetään kovettuvalla sivukivitäytöllä. Tämänhetkisessä kaivossuunnitelmassa louhoksia ei ole suunniteltu täytettävän pelkällä sivukivellä. Sivukivitäyttöä voidaan kuitenkin satunnaisesti käyttää esimerkiksi toisen vaiheen louhoksissa, mikäli täyttökohteessa ei esiinny merkittäviä vesivuotoja.

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

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

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

Kaivoshankkeen Natura-arvioinnissa on huomioitu myös hankkeesta vastaavan suunnitteilla oleva malminetsintään liittyvien kairareikien tulppaushanke, jossa avoimia kairareikiä tullaan erikseen tulppaamaan pysyvästi. Tulpattavat kairareiät sijaitsevat Viiankiaavan Natura-alueella sekä sen lähialueella, mihin yhtiön malminetsintätoimet ovat

10.3.2023

keskittyneet. Tulppaushankkeen keskeinen tarkoitus on varmistaa alueelle suunnitteella olevan Sakatin maanalaisen kaivoksen työ- ja ympäristöturvallisuus. Tulppauksella voidaan vähentää kaivostoiminnan hydrologisia vaikutuksia. Eurofins Ahma Oy on laatinut erillisen selvityksen tulppaushankkeen vaikutuksista Viiankiaavan Natura-alueeseen (Liite 8).

2.4 Toimenpiteet hankkeen vaikutusten lieventämiseksi

Tässä luvussa kuvataan hankesuunnitelmassa jo huomioituja ratkaisuja, joilla lievennetään hankkeen ympäristö- ja luontovaikutuksia (Taulukko 2-2). Nämä toimenpiteet ovat olleet arviointityössä lähtöolettamuksena.

Taulukko 2-2. AASM Oy:n toteuttamat toimenpiteet Sakatin kaivoksen teknisessä suunnittelussa haitallisten vaikutusten lieventämiseksi (perustuen YVA:n luvussa 3 esitettyyn taulukkoon 3-2)

Hankkeen tekniseen suunnitteluun sisällytetyt menetelmät haitallisten vaikutusten lieventämiseksi		
Toiminto	Haitallinen vaikutus	Lieventämiskeino
Maanalainen kaivos		
	Ilmapäästöt (pakokaasut, räjähdyskaasut)	Sähköinen kaivos - Korvataan perinteiset polttomoottoritoimiset työkoneet sähköisillä koneilla. Kaivoksen ilmanvaihto - Rakennetaan poistoilmanvaihto-järjestelmänä (raitisilmanotto ja poistoilmanpuhallus), millä saadaan vähennettyä työtekijöihin kohdistuvia terveyshaittoja. Malmin nosto kaivoksesta maanpinnalle toteutetaan kuorma-autojen sijaan joko hihnakuuljettimilla tai kuilunostimella.
	Maanpinnan painuminen	Tyhjien louhostilojen täyttö (kaivostäyttö).
	Louhittava sivukivimäärä	Sivukiven määrä pystytään minimoimaan selektiivisellä louhintamenetelmällä.
	Räjähdäaineperäisen typen hallinta	Käytetään emulsioräjähdysaineita (typpi niukka-liukoisemmassa muodossa /vähemmän typpipäästöjä vesistöihin). Vinotunnelin yhtenä vaihtoehtoisena toteutustapana on tunneliporan käyttö. Yksi tunneliporan hyivistä puolista on typpipäästöjen pienentyminen.
	Melupäästöt	Poistoilmapuhaltimen melupäästöjen vähennys/minimointi puhaltimen suunnittelulla.
Malmin murskaus ja rikastus		
	Melu- ja pölypäästöt	Esimurskaus on sijoitettu maan alle. Toisen vaiheen murskaus ja jauhatuspiiri on sijoitettu rakennusten sisään, jotka on varustettu pölynpoistoilla. Malmin välivarastoalue on katettu. Kaikki hihnakuuljettimet ovat koteloituja. Tiestön ja rikastamoalueen asfaltointi.
	Energiankulutus	Painevalssijauhatusta (HPGR), joka on energiatehokkain muihin jauhatusmenetelmiin verrattuna, on yksi vaihtoehto jauhatusmenetelmäksi.

10.3.2023

Hankkeen tekniseen suunnitteluun sisällytetyt menetelmät haitallisten vaikutusten lieventämiseksi

Toiminto	Haitallinen vaikutus	Lieventämiskeino
	Toiminnan jälkeinen jalanjälki maanpinnalla	Rikastamorakennus on suunniteltu siten, että se pystytään helposti purkamaan ja kierrättämään toiminnan loputtua.

Kaivannaisjätteet

	Toiminnan jälkeinen jalanjälki maanpinnalla	Korkearikkistä rikastushiekkaa ei jää maanpinnalle sulkemisen jälkeen, kaikki hyödynnetään kaivostäytössä. Hyvälaatuinen sivukivi hyödynnetään kaivoksen rakentamisessa (tarvekivenä). Toiminnan päätyttyä sivukiveä ei jää sijoitusalueelle. Korkearikkinen sivukivi hyödynnetään kaivostäyttö-materiaalina maanalaisessa kaivoksessa. Toiminnan päätyttyä sivukiveä ei jää sijoitusalueelle. Rikastamo ja kaivannaisjätealueet on sijoitettu tiiviisti toiminnasta aiheutuvan jalanjäljen minimoimiseksi.
	Vaikutukset maaperään sekä pohja- ja pintavesiin	Rikastushiekka- ja sivukivialueille sekä vesivarastoaltaaseen on suunniteltu tiiviit pohjarakenteet. Rikastamo ja kaivannaisjätealueet on sijoitettu korkealle maalle pois tulva-alueelta.
	Pölypäästöt	Tiestön ja piha-alueiden asfaltointi.

Vesienhallinta

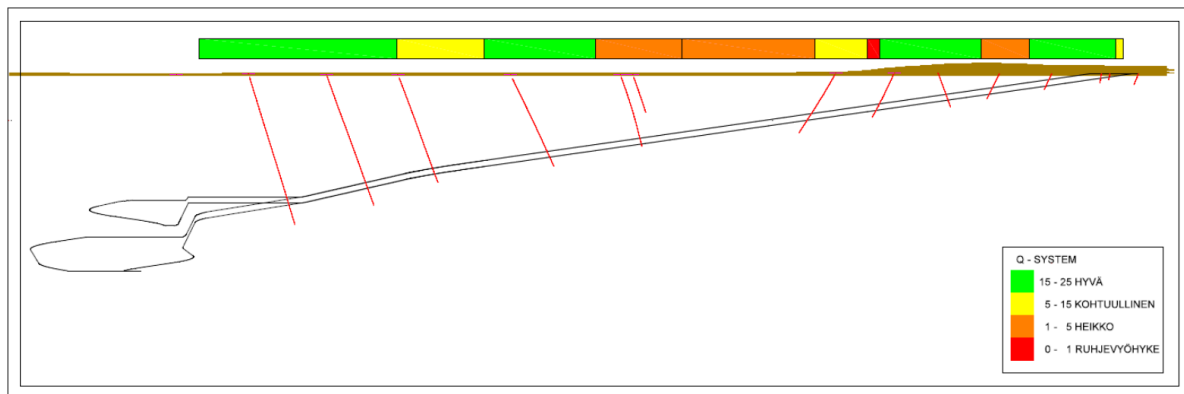
	Pintavesivaikutukset	Puhtaat pintavedet ohjataan erilleen kaivoksen vesistä niskaojilla. Kaivosalueen ylijäämävedet puhdistetaan ja johdetaan ympäristöön hallitusti yhtä purkureittiä pitkin. Raakavedenottomäärää pyritään vähentämään kierrättämällä prosessivettä (mahdollisimman korkea kierrätysaste).
	Pohjavesivaikutukset	Maanalaiseen kaivokseen tulevaa vesimäärää rajoitetaan teknisin ratkaisuin [injektointityö tunnelitilojen louhintojen yhteydessä ja tuotannon aikana tyhjien louhostilojen täyttö (pasta-kivimurske- ja pastatäyttö)]. Tiivistettävät alueet määritellään erikseen (ruhjevyyöhykkeet, vettä johtavat rakenteet). Tarvittaessa käytetään esi-injektoinnin ja jälki-injektoinnin yhdistelmää. Tiivistys- ja tuentamenetelmien huolellinen suunnittelu ja toteutus. Vanhat kairareiät suljetaan ennen louhintatöiden aloittamista. Kaivoksen sisäänkäynti sijoitetaan ympäröivään alueeseen nähden korkeammalle, jotta sulkemisen jälkeen kaivoksesta ei purkautuisi vesiä ympäristöön.

10.3.2023

2.4.1 Tiivistys- ja tuentamenetelmät maanalaisessa kaivoksessa

Sakatin kaivoksessa tiivistys- ja tuentamenetelmien käytöllä vähennetään maanalaiseen kaivokseen tulevan vuotoveden määrää. Ensisijaisesti vedentuloa kaivokseen rajoitetaan tiivistämällä kalliotiloja käyttämällä esi- ja jälki-injektointimenetelmiä. Kaivosta ei tulla tiivistämään kauttaaltaan, vaan tiivistettävät alueet määritellään erikseen. Tämänhetkisten tutkimusten sekä nykyisen kaivossuunnitelman perusteella, injektointia tullaan käyttämään maanalaiseen kaivoksen sisäänkäynnin ja maanalaiseen kaivokseen vievän vinotunnelin alueella, sekä kohdissa, jossa tunneli joudutaan louhimaan kalliooperässä olevien isompien vettä johtavien rakenteiden läpi. Näiden lisäksi hankevaihtoehtoissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b mahdollisesti toteutettavat ilmanvaihto- ja nostokuilut tullaan injektointimaan. Hankesuunnittelun edetessä Sakatin kaivokselle laaditaan aluekohtaiset tiivistyssuunnitelmat, luodaan tiivistysstrategiat ja valitaan käytettävät injektointiaineet. Tiivistämisen ohella vedentuloa kaivostiloihin voidaan vähentää tukemalla kalliotiloja. Tuennalla pyritään ehkäisemään kallion muodonmuutosta kuten sortumia ja uusien rakojen syntymistä. Kalliotuennalla voidaan siten epäsuorasti vähentää uusien vettä johtavien rakenteiden syntyä ja kalliotiloihin tulevan veden määrää. Sakatin kaivoksessa yksi merkittävimmistä kalliotuentamenetelmistä on tyhjien louhostilojen täyttäminen kovettuvalla pasta- tai pasta-kivimursketäytöllä, joka on vakiintunutta teknologiaa kalliorakentamisessa. Tyhjiä louhoksia voidaan täyttää poikkeustilanteissa kovettuvalla sivukivitäytöllä tai pelkällä sivukivillä, jos esimerkiksi pastan valmistus on keskeytynyt. (AA Sakatti Mining Oy 2022a)

Vinotunnelilinjalta tehtyjen tutkimusten avulla on pystytty tunnistamaan alueet, joiden kalliooperä on hyvälaatuista tai rikkonaista ja paikallistamaan vettä johtavat rakenteet. Hankevaihtoehtoon VE1a mukaisella vinotunnelinjakauksella kalliooperän laadun ja tuentavaatimusten perusteella vinotunneli on jaoteltu 11 osa-alueeseen (Kuva 2-3). (AA Sakatti Mining Oy 2022a) Tiivistys- ja tuentamenetelmistä on kerrottu tarkemmin erillisessä raportissa *Tiivistys- ja tuentamenetelmät Sakatin maanalaisessa kaivoksessa* (AA Sakatti Mining Oy 2022a), joka on esitetty YVA-selostuksen täydennysasiakirjan liitteenä.



Kuva 2-3. Havainnekuva hankevaihtoehtoon VE1a mukaisen vinotunnelivaihtoehtoon kalliooperästä ja tuentavaatimuksista (Kuva: AA Sakatti Mining Oy 2022). Vettä johtavat rikkonaisemmat kalliooperän alueet on merkitty kuvassa punaisella (ruhjevyyhykkeet) ja oranssilla, kohtuullisen hyvälaatuiset keltaisella ja hyvälaatuiset kalliooperän alueet vihreällä.

2.4.2 Avoimena olevien kairanreikien pysyvä tulppaus

Sakatin maanalaisen kaivoksen toteuttamisen edellytys on, että ne kairareitit, jotka sijoittuvat suunnitellun maanalaisen kaivoksen tai siihen liittyvien maanalaisten toimintojen alueelle, on tulpattava pysyvästi. Kairareikien tulppaamisella halutaan varmistaa ensisijaisesti, että kairareitit eivät muodosta pintavesien tai maa- ja kallio pohjavesien kulureittejä suunniteltuun maanalaiseen kaivokseen sekä varmistaa turvallinen työskentely-ympäristö kaivoksessa. Lisäksi tulppauksella voidaan ehkäistä pinta- ja pohjavesien

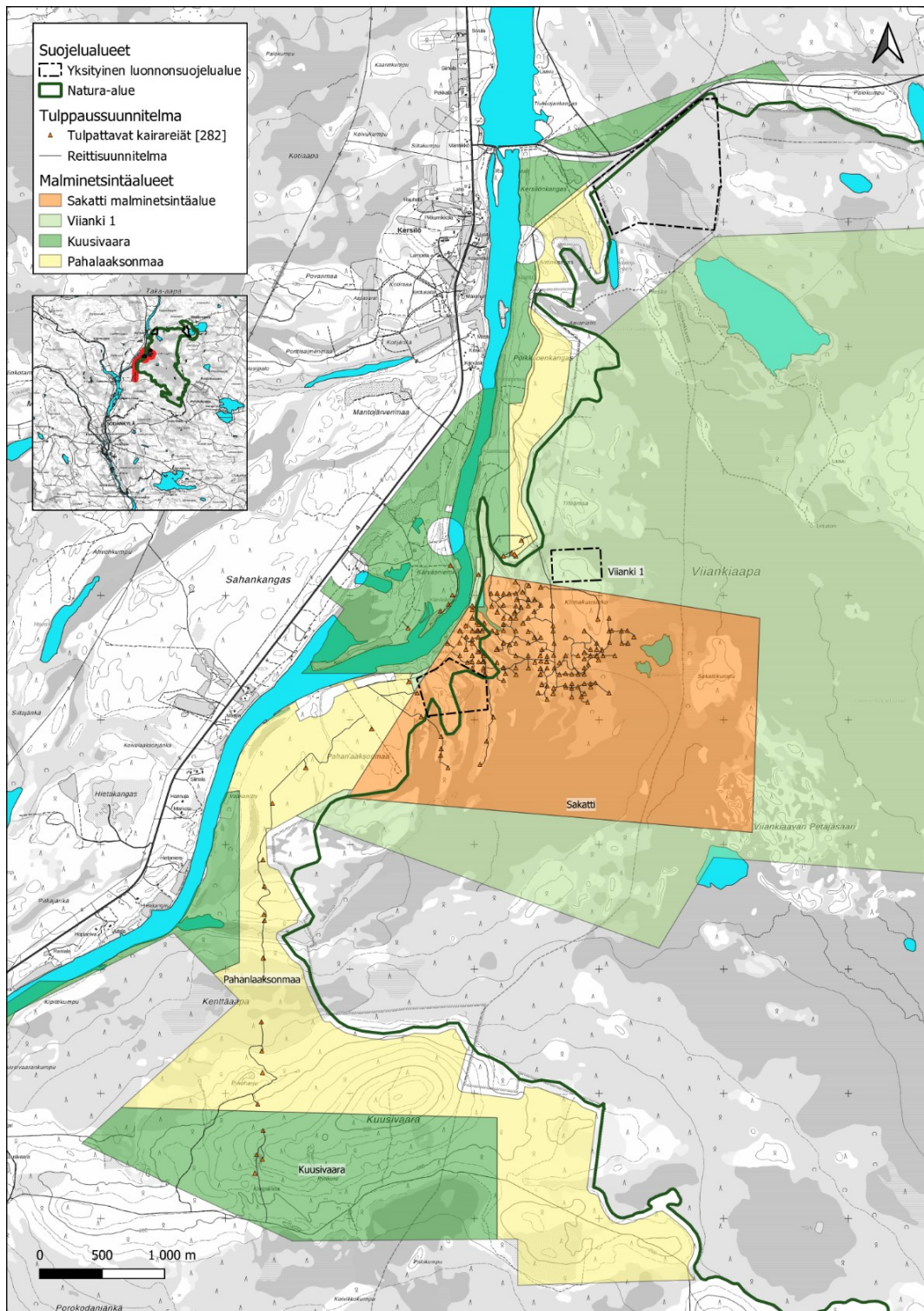
10.3.2023

sekoittumista toisiinsa estämällä kalliopohjavesien kulkeutuminen maan pintakerrokseen sekä estää eri pohjavesikerrosten sekoittumista keskenään. Vanhoja avonaisia kairareikiä tullaan tulppaamaan yhteensä 282 kpl, joista 192 kpl sijaitsee Natura-alueella. Lupaa tulppaustyön toteuttamiselle tullaan hakemaan kaivosluvan yhteydessä. Tulppaus tullaan aloittamaan kaivoksen rakennusvaiheessa ja se voi mahdollisesti jatkua vielä kaivoksen toimintavaiheen alkupuolella. (Eurofins Ahma Oy 2022d)

Natura-alueelle sijoittuvien kairareikien tulppaaminen toteutetaan talvisin kairauskauden aikana. Tulppaustoiminta päättyy Natura-alueen sisäpuolella 15.3. mennessä. Natura-alueen ulkopuolella kairareikien tulppausta voidaan suorittaa ympäri vuoden pois lukien lintujen pesimäaikana (toukokuu-heinäkuu). Tulppaustoiminnassa huomioidaan lisäksi tiedossa olevat Pahanlaaksonmaalle ja Tihiämaalle sijoittuvat metsojen soidinkeskuksat. Tulpattavista kairareista kaksi sijoittuu alle 500 m etäisyydelle Pahanlaaksonmaan soidinkeskuksista ja yksi alle 500 m etäisyydelle Tihiämaan soidinkeskuksista. Näiden kolmen kairareian tulppaus rajataan metson soidinajan ulkopuolelle. (Eurofins Ahma Oy 2022d)

Tulppaustoiminnan vaikutusalueiksi on arvioitu vastaavat alueet kuin kairaustoiminnassa koskien ensisijaisesti AA Sakatti Mining Oy:n Viiankiaavan länsiosiin sijoittuvan malminetsintätoiminnan yhteydessä kairattujen kairareikien tulppausta. Kairausten ja kairareikien tulppausten vaikutusmekanismit Natura-alueen suojelun perusteisiin ovat keskenään hyvin samanlaisia, mutta kairareikien tulppauksen synnyttämät vaikutukset ovat merkittävyydeltään kairauksiin verrattuna pienempiä. Tähän vaikuttaa tulppaustoiminnan lyhyempi kesto (noin 10–20 % kairauksen kesto) ja siinä käytettävien kairausyksiköiden pienempi melutaso. Tulpattavien kairareikien sijoittuminen yhtiön malminetsintä lupa-alueilla Viiankiaavalla ja sen lähialueilla on esitetty kuvassa 2-4 (Eurofins Ahma Oy 2022d). Tulppaustoiminnassa hyödynnetään samoja suojaetäisyyksiä suojellisesti arvokkaisiin kasviesiintymiin kuin kairaustoiminnassa. (Eurofins Ahma Oy 2022d.)

10.3.2023



Kuva 2-4. Tulpattavien kairareikien sijoittuminen yhtiön malminetsintäalueilla Viiankiaavalla ja sen lähialueella. (Eurofins Ahma Oy 2022d).

10.3.2023

2.4.3 Välttämistoimet vaikutusten vähentämiseksi

Tässä luvussa kerrotaan selvyiden vuoksi asianmukaisen arvioinnin johtopäätösten perusteella esitetystä uudesta lievennystoimenpiteestä ”välttämistoimet vaikutusten vähentämiseksi”, joka kuvataan myös asiaa käsittelevässä luvussa 9. Euroopan komission ohjeiden mukaisesti lieventävien toimenpiteiden on oltava suorassa yhteydessä asianmukaisessa arvioinnissa havaittuihin todennäköisiin vaikutuksiin, ja ne voidaan määritellä vasta sen jälkeen, kun nämä vaikutukset on perusteellisesti arvioitu ja kuvattu asianmukaisessa arvioinnissa (Euroopan komissio 2018, Euroopan komissio 2021).

Uutena lievennystoimenpiteenä hankevaihtoehtoon VE1a pohjaveden aleneman vaikutusten välttämiseksi maanalainen kaivos toteutetaan ilman satelliittiesiintymän NE louhimista. Hankevaihtoehtosta VE1a on laadittu pohjavesimallinnus välttämistointien sekä molempien vaihtoehtojen tiivistysskenaarioiden kanssa.

Nykyinen Sakatin kaivossuunnitelma pitää sisällään pääesiintymän ja sen kollispuolelle sijoittuvan satelliittiesiintymän NE louhinnan. Tunnettujen mineraalivarantojen määräksi on arvioitu 44,4 Mt ja kokonaislouhinta-aika on nykyisen kaivossuunnitelman mukaan noin 20 vuotta. NE satelliitti on hyvälaatuinen ja korkeapitoinen massiivinen (eli sulfidirikas) malmio. Nykyisen kaivossuunnitelman mukaan satelliittiesiintymän NE valmistelevat työt eli peränaajo ja tuotantotasojen louhinta tulitisiin toteuttamaan kaivoksen toimintavuosien 9–10 aikana. Malmin louhinta satelliittiesiintymän NE alueelta on suunniteltu alkavaksi toimintavuonna 11.

Satelliittiesiintymän NE poisjättämisen seurauksena louhinta keskittyy kaivoksen toimintavuosina vain pääesiintymän alueelle. Sakatin kaivossuunnitelma välttämistoimet huomioiden on seuraava:

Toimintavuodet 0–2: Kuusivaaran tehdasalueelta rakennetaan neljä vinotunnelia pääesiintymälle. Ensimmäisten tilojen louhinta ja rakentaminen aloitetaan maanalaiseen kaivokseen.

Toimintavuodet 3–8: Malmin louhinta alkaa ja kaivostilojen rakentaminen siirtyy kaivoksen syvempiin osiin tason -400 m mpy alapuolelle. Toimintavuosien aikana malmin louhinta tapahtuu kaivoksen syvimmissä osissa.

Toimintavuodet 9–10: Malmin louhinta siirtyy pääesiintymän ylempiin osiin tasolle -150 – (-65) m mpy. Vinotunnelin rakentaminen satelliittiesiintymälle NE jää välttämistointien myötä pois.

Toimintavuodet 11–22: Malmin louhinta keskittyy pelkästään pääesiintymän alueelle tasolle -400 – (-70) m mpy. Malmin louhinta satelliittiesiintymän NE alueelta jää välttämistointien myötä pois.

Alkuperäisen louhintasuunnitelman mukaisesti satelliittiesiintymästä NE louhittavan malmin osuus on noin 5 % koko kaivoksen louhittavasta malmin kokonaismäärästä. Pohjautuen mineraalivarantoarvioon satelliittiesiintymän NE poisjättäminen ei vaikuta kaivoksen toiminta-aikaan eikä louhintamääriin.

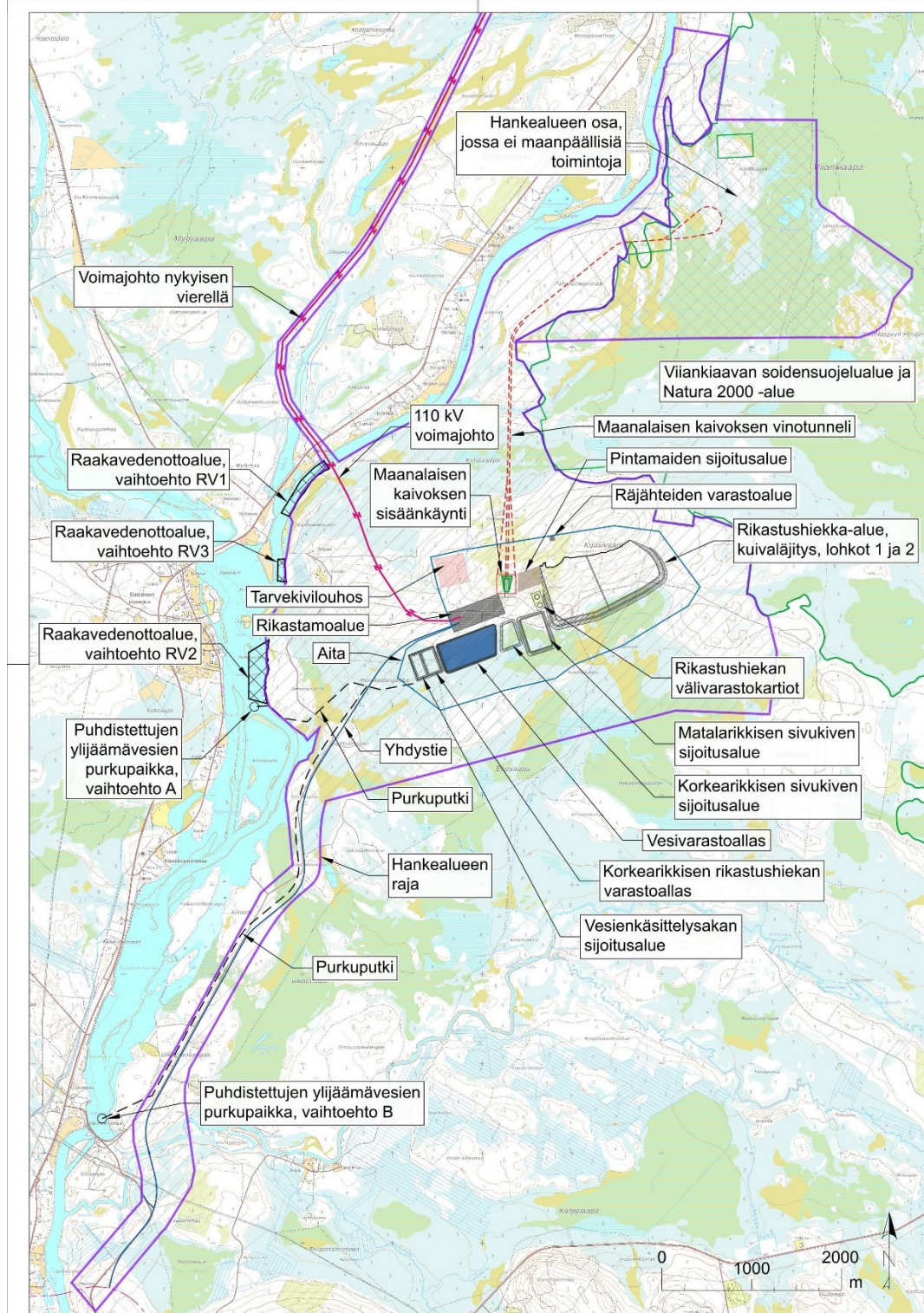
2.5 Vaihtoehtojen erot Natura-alueeseen vaikuttavien toimintojen osalta

Vaikutusarvioinnissa arvioidaan YVA-menettelyn mukaiset hankevaihtoehdot VE0, VE1a, VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b (Taulukko 2-3). Alla olevissa taulukoissa on esitetty kuhunkin hankevaihtoehtoon sisältyvät sellaiset toiminnot, jotka voivat aiheuttaa Viian-kaavan Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia. Taulukoinnin avulla pyritään myös havainnollistamaan hankevaihtoehtojen keskeiset erot arvioinnin kannalta. Vaihtoehtossa 0 hanketta ei toteuteta, jolloin ei muodostu Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia.

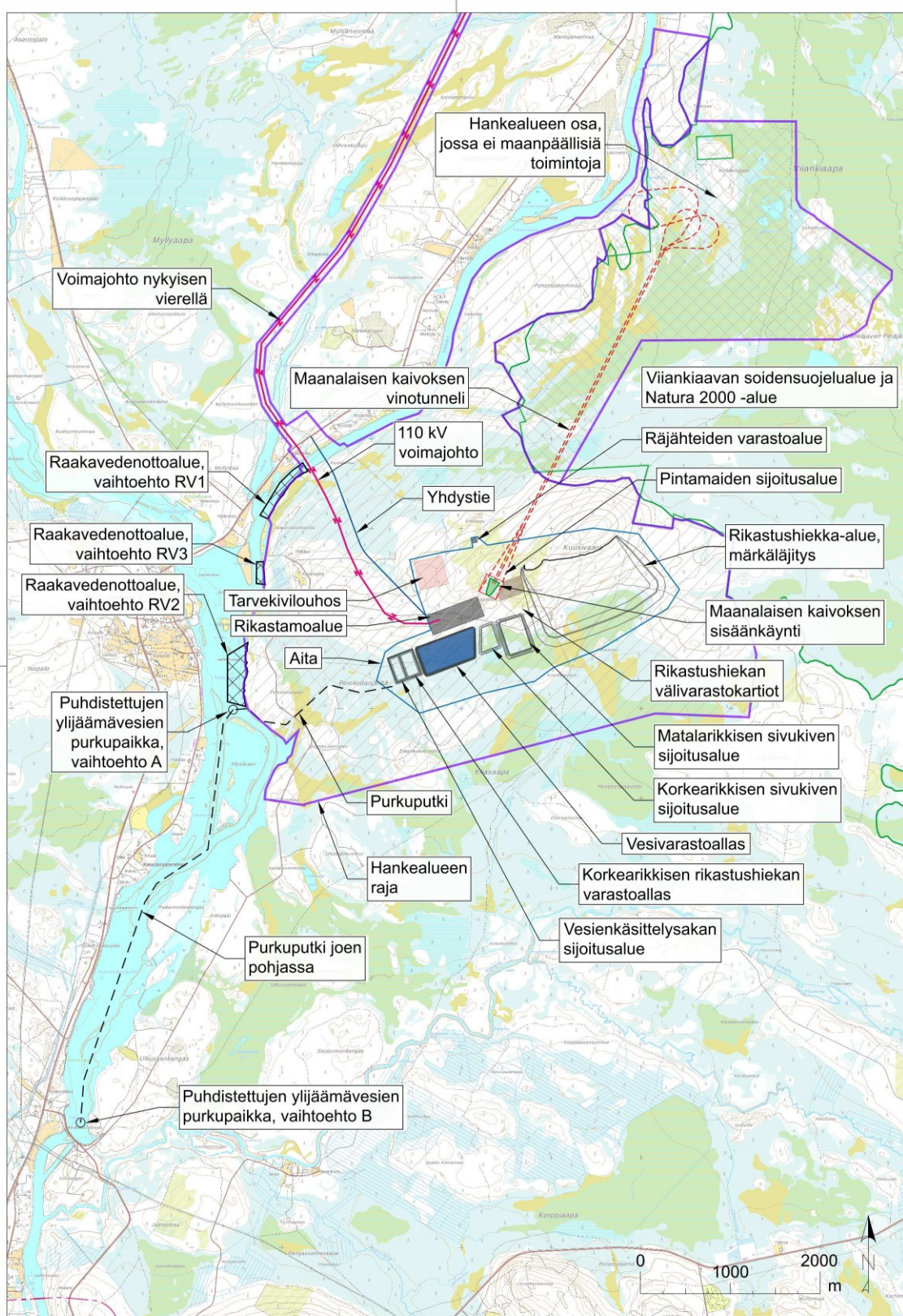
10.3.2023

Taulukko 2-3 Arvioitavat toiminnot hankevaihtoehtoin. Kuvaotteet AFRY Finland 18.11.2022. Hankealueelle on sijoitettu uusi raakavedenottoalue RV3 muutoksena vuonna 2020 julkaistun Natura-arvioinnin hankevaihtoehtoihin.

VE1a



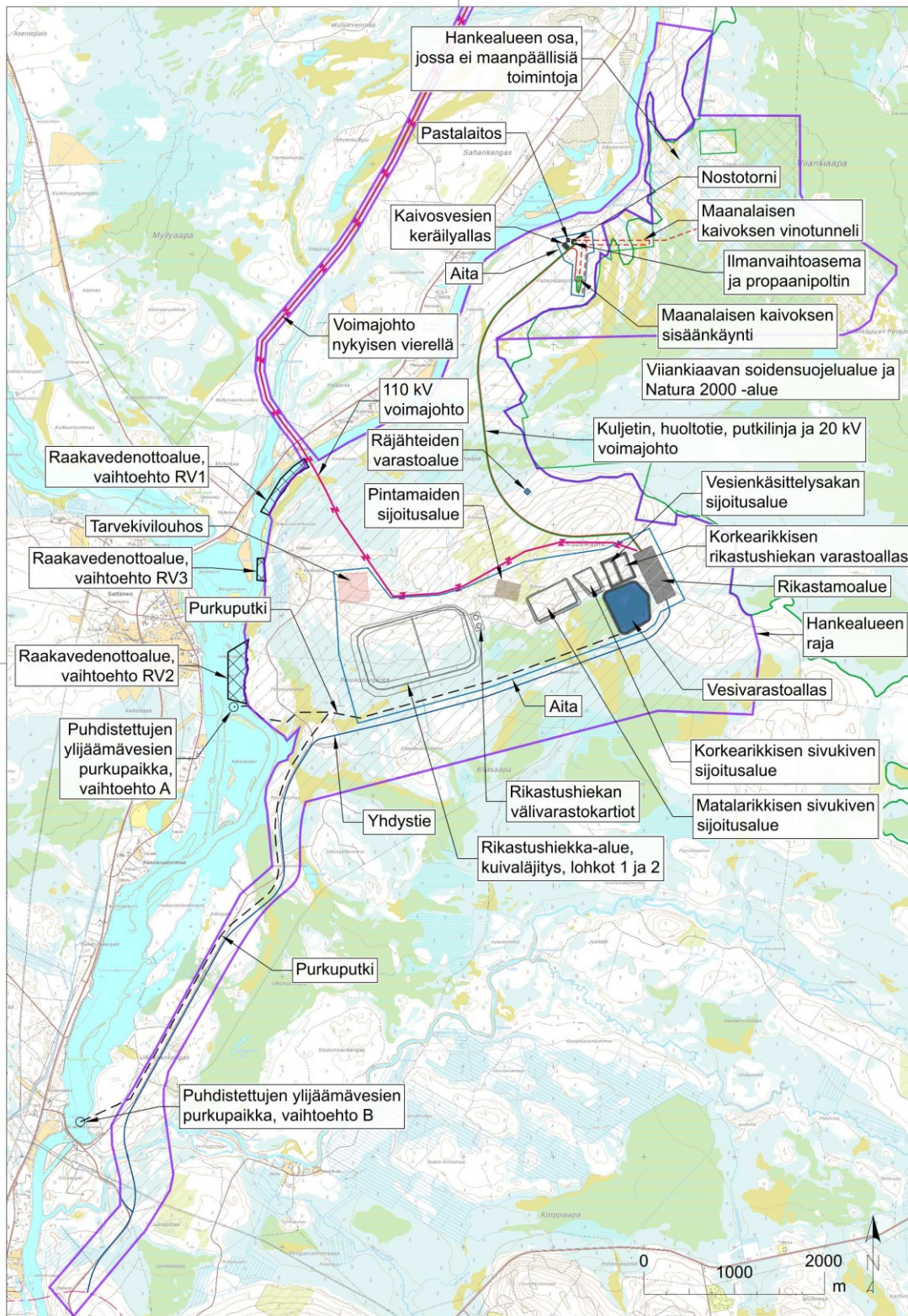
Rikastamoalue, altaat ja sijoitusalueet: Kuusivaaran länsiosaa, etäällä Natura-alueesta kuin vaihtoehtoisissa VE2 ja VE3. Matalarikkisen rikastushiekan sijoitusalue itäisen Kuusivaaran alueella, lähempänä Natura-alueita kuin päävaihtoehtoisissa VE2 ja VE3, kuivaläjitys. Tarvekilouhoksen sijainti: Kuusivaaran länsipuolella. Kaivoksen sisäänkäynti Lännessä Kuusivaarassa, maanalainen suoravintotunneli ei sijoitu Natura-alueen alle. Maanalainen kuljetinlinja kaivoksesta Kuusivaaraan. Maanalainen pastalaitos.

VE1b

Rikastamoalue, altaat ja sijoitusalueet: Kuusivaaran länsiosa, etäämmällä Natura-alueesta kuin päävaihtoehdoissa VE2 ja VE3. Rikastushiekka-alue itäisen Kuusivaaran alueella, lähempänä Natura-aluetta kuin päävaihtoehdoissa VE2 ja VE3, märkläjäytys. Tarvekilouhoksen sijainti: Kuusivaaran länsipuolella. Kaivoksen sisäänkäynti läntisessä Kuusivaarassa, maanalainen suora-
vinotunneli Kuusivaarasta suoraa linjaa kaivokseen, sijoittuu Natura-alueen alle. Maanalainen
kuljetinlinja kaivoksesta Kuusivaaraan. Maanalainen pöytälaite.

10.3.2023

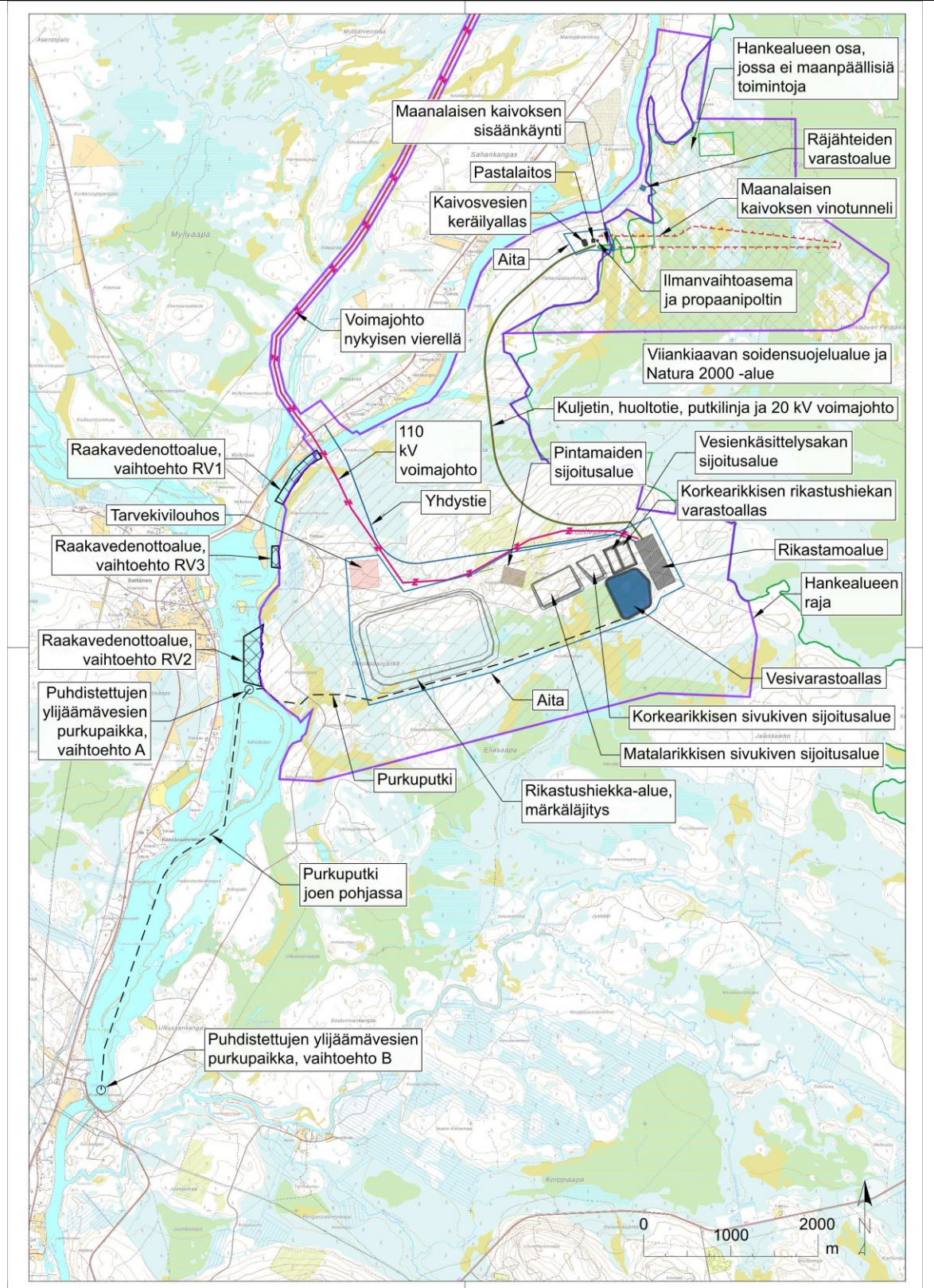
VE2a



Rikastamoalue, altaat ja sijoitusalueet: Kuusivaaran itäosa, lähempänä Natura-alueita kuin päävaihtoehdossa VE1. Rikastushiekka-alue läntisen Kuusivaaran alueella, kauempana Natura-alueesta kuin päävaihtoehdossa VE1. Tarvekilouhos Kuusivaaran länsipuolella, mutta hieman lähempänä Kitistä kuin muissa vaihtoehdoissa. Kaivoksen sisäänkäynti, ilmanvaihtokuilu ja nostotorni Pahanlaaksonmaalla, esiintymän lounaispuolella. Pastalaitos kaivoksen sisäänkäynnin vieressä. Maanpäällinen hihnakuljetin, putkilinja ja huoltotie Pahanlaaksonmaalta Kuusivaaran Natura-alueen länsipuolelta.

10.3.2023

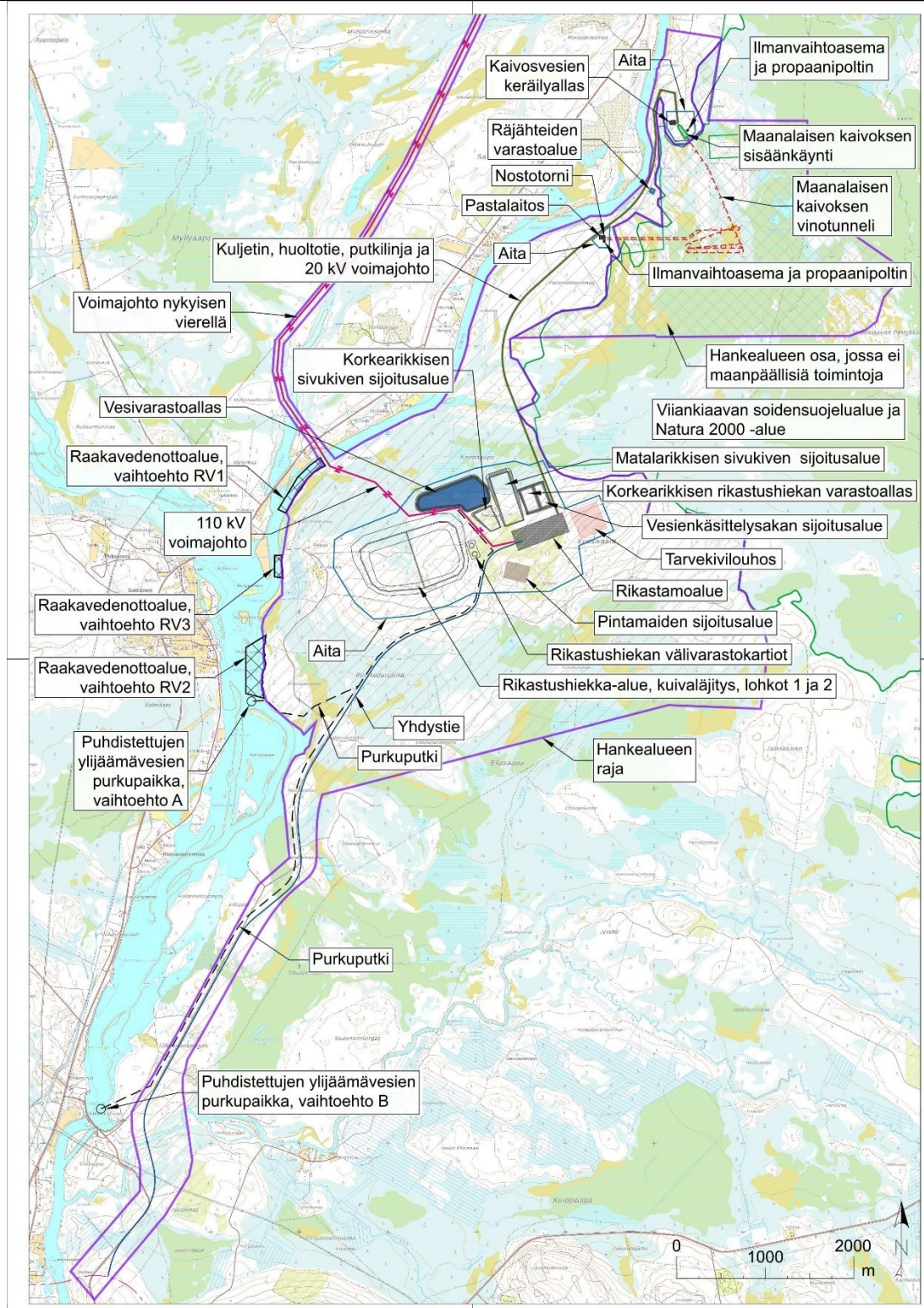
VE2b



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

10.3.2023

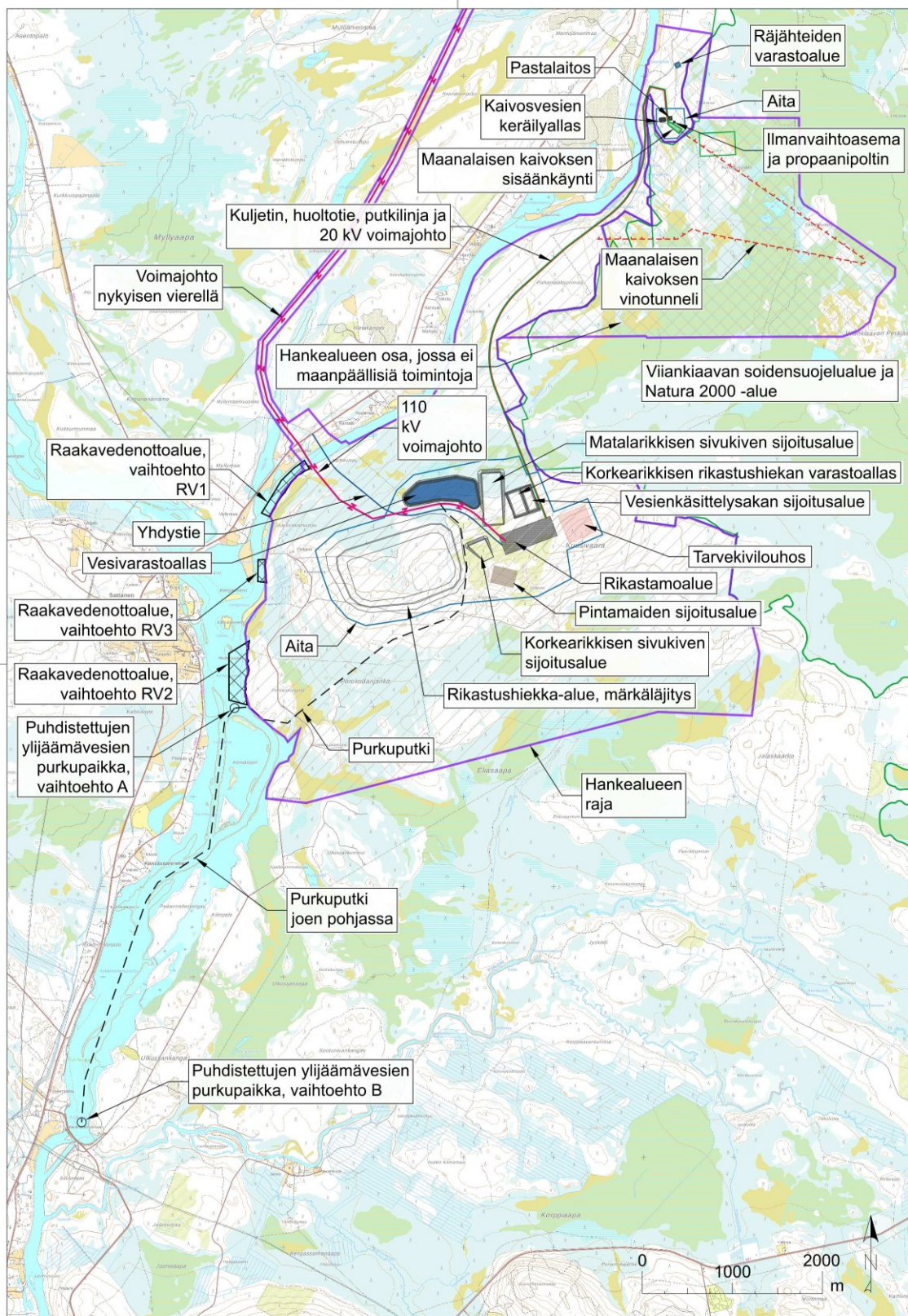
VE3a



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

10.3.2023

VE3b



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

3. NATURA-ARVIOINNIN LAINSÄÄDÄNNÖLLINEN TAUSTA

3.1 Natura 2000 -verkosto

Natura 2000 -verkostossa suojelun kohteina ovat Euroopan Unionin luontodirektiivin (92/43/ETY) ja lintudirektiivin (2009/147/EU, alun perin 79/409/ETY) tarkoittamat luontotyytit, lajit ja niiden elinympäristöt, jotka esiintyvät jäsenvaltioiden Natura 2000 -verkostoon ilmoittamalla tai ehdottamalla alueilla. Jäsenvaltioiden tehtävänä on huolehtia, että hankkeiden ja suunnitelmien Natura-alueelle kohdistuvat vaikutukset arvioidaan valmistelun ja päätöksenteon yhteydessä suoritettavassa Natura-arvioinnissa sen varmistamiseksi, että niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty tai ehdotettu sisällytettäväksi Natura 2000 -verkostoon, *ei merkittävästi heikennetä*. Heikennyskielto koskee sekä Natura-alueen sisä- että ulkopuolelle sijoitettavia toimintoja.

Luontodirektiivi

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

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

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

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

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

10.3.2023

3.2 Arviointivelvollisuuden määräytyminen

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

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

"Jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000 -verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset" (Luonnonsuojelulaki 65.1 §).

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

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

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

Vakiintuneen oikeuskäytännön mukaan Natura-tarveharkinnassa on oltava luontodirektiivin 6 artiklan 3 kohdassa tarkoitetun merkittävän vaikutuksen todennäköisyys tai vaara, jota arvioidaan ennalta varautumisen periaate (*precautionary principle*) huomioon ottaen. Arviointikynnys ylittyy, mikäli merkittävää vaikutusta alueen suojelutavoitteisiin ei voida objektiivisten seikkojen perusteella sulkea pois (C-127/02 *Waddenvereniging* ja *Vogelbeschermingsvereniging* k. 44 sekä C-6/04 komissio v. Yhdistynyt kuningaskunta k. 54). Tarveharkintavaiheessa arviointi ei edellytä tieteellistä näyttöä (asia C-538/2009 tuomio 26.5.2011 Kok., s. I-4703, 39–53 kohdat, asia C-127/02 tuomio 7.9.2004 Kok., s. I-7405, 43 ja 44 kohta; asia C-6/04 tuomio 20.10.2005, Kok., s. I-9017, 54 kohta ja asia C-418/04, tuomio 13.12.2007, Kok., s. I-10947, 226 kohta), mutta tieteellisen tiedon lajeista on oltava riittävää (C-441/17 Komissio v. Puola, Orleans ym. C-387/15 ja C-388/15 Orleans ym. k. 51, C-399/14 Grüne Liga Sachsen ym.).

Arviointikynnyksen ylittyttyä merkittävän vaikutuksen ilmeneminen (merkittävän heikennyksen kynnyksen ylitys) arvioidaan Natura-arvioinnissa luonnontieteellisen tiedon perusteella. Suunnitelman tai hankkeen vaikutusten arviointi edellyttää alaa koskeva parasta tieteellistä tietoa sekä suunnitelman tai hankkeen yksilöintiä (mm. C-441/17). Hankkeen mahdollistamiseksi arvioinnin tulee osoittaa, ettei merkittävää vaikutusta alueen suojelutavoitteisiin ehkäisy- ja lievennyskeinot huomioiden ilmene. Mahdollinen epävarmuus merkittävyyden arviointiin liittyen on pystyttävä sulkemaan pois Natura-arvioinnin aikana. Merkittävyyttä ei arvioida absoluuttisena toiminnan vaikutuksena vaan suhteessa niihin suojeluperusteisiin, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Jos merkittävä heikennys aiheutuu tai sitä ei voida sulkea pois, voi valtioneuvosto myöntää luvan hankkeen toteuttamiseen LSL 66 §:n mukaisin edellytyksin. Valtioneuvoston on samassa yhteydessä määrättävä heikentyvien suojeluarvojen kompensoinnista.

10.3.2023

Edellä kohdassa 1.3 on jo selostettu, että arvioinnin perusteena tarkastellaan ensisijaisesti niitä luontoarvoja, joiden perusteella alue on liitetty Natura-suojelualueverkostoon. Näitä ovat aluekohtaisesti joko:

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

Arvioinnin lähtökohtana ovat SAC-alueilla siten Natura-tietolomakkeella esitetyt luontodirektiivin mukaiset suojeluarvot (luontotyytit ja lajit), SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I mukaisten lajien elinympäristöt ja muuttolintulajit sekä SAC/SPA-alueilla kaikki edellä mainitut. Jos alueella esiintyy luontodirektiivin luontotyyppijä ja lajeja, joita ei ole mainittu suojeluperusteena, heikentämiskielto ei lähtökohtaisesti koske niitä. Ne voivat kuitenkin vaikuttaa luonnon monimuotoisuuden kautta. Esimerkiksi luontotyyppijä lettojen ja huurresammallähteiden uhanalainen lajisto kuuluu näiden luontotyyppien suojelukokonaisuuteen. Lisäksi, jos merkittävä heikennys suojeluarvoihin todetaan, tarvittavat kompensatiotoimenpiteet ovat voineet lajien vuorovaikutussuhteet (monimuotoisuus) huomioon ottaen kohdistua myös niihin lajeihin, jotka eivät ole olleet kyseisen Natura 2000 -alueen lajisuojeluperusteina (mm. suoja- ja saalisajit).

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

Viiankiaapa (FI1301706, 6 595 ha) on sisällytetty Euroopan laajuiseen Natura 2000 verkostoon luonto- ja lintudirektiivin mukaisena kohteena (SAC ja SPA), ensin ehdotuksena (pSCI, *Proposed Site for Community Importance*), sitten SCI-alueena (*Site of Community Importance*) komission päätöksellä 13.1.2005 2005/101/EY (EYVL 11.2.2005 L 40/63) ja sen jälkeen SAC/SPA-alueeksi (*, *Special Area of Conservation* ja *Special Protection Area*) YM:n asetuksella 354/2015. Kuten kohdassa 1.3 on selostettu, arvioitaviksi tulevat siten hankkeen vaikutukset erityisesti luontodirektiivin liitteiden I ja II luontotyyppijihin sekä eläin- ja kasvilajeihin sekä lintudirektiivin liitteen I lajien elinympäristöihin, muuttolintulajeihin (4 artikla) ja muihin luonnonvaraisiin lintulajeihin, joiden kantoja jäsenvaltioiden on ylläpidettävä. Komissiolle ilmoitettu sekä sen hyväksymä ja habitaattikomitean tarkistama suojelutavoite:

”Suojelutavoitteen määrittely: Kaikki tietolomakkeen taulukoissa 3.1 ja 3.2 mainitut luontotyytit ja lajit (lukuun ottamatta edustavuudeltaan luokkaan D luokiteltuja luontotyyppijä ja populaation merkittävyyden osalta luokkaan D luokiteltuja lajeja) kuuluvat alueen suojeluperusteisiin ja kaikkien niiden suojelutavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa.”

D-luokkaan ei ole Viiankiaavan Natura 2000 -alueella luokiteltu yhtään luontotyyppijä tai lajia. Lisäksi alueen suojelussa ja hoidossa painotetaan alueella vallitsevan luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tilan säilyttämistä turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys.

10.3.2023

3.3 Keskeiset käsitteet

3.3.1 Vaikutuksen merkittävyys

Vaikutusten merkittävyyttä ei ole yksityiskohtaisesti määritelty luonto- tai lintudirektiiveissä. Merkittävyys vaihtelee usean eri tekijän mukaan, joita ovat muun muassa vaikutuksen suuruus, tyyppi, laajuus, kesto, voimakkuus, ajoitus, todennäköisyys, kumulatiiviset vaikutukset ja kyseisten luontotyyppien ja lajien haavoittuvuus. Yleisesti luontotyyppin voidaan arvioida heikentyvän, jos sen pinta-ala supistuu tai ekosysteemin rakenne ja sen toimivuus heikentyvät muutosten seurauksena. Vastaavasti lajitasolla vaikutukset voidaan arvioida heikentäviksi, jos lajin elinympäristö supistuu eikä laji tästä tai jostain muusta syystä johtuen ole enää elinkykyinen tarkastellulla alueella. Vaikutusten merkittävyyteen vaikuttaa tässä yhteydessä erityisesti muutoksen laaja-alaisuus. Laajuus on kuitenkin suhteutettava kyseisen alueen kokoon, sen luontoarvojen merkittävyyteen ja sijoittumiseen.

Haitallisten vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan EU:n tasolla (EU ensisijaisesti vastuussa priorisoiduista (*) luontotyypeistä ja lajeista) sekä kansallisella, alueellisella ja paikallisella tasolla ottaen huomioon luonnonmaantieteelliset alueet, joihin vaikutusten merkittävyyttä suhteutetaan.

Komission 21.11.2018 päivätyn tiedonannon "Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset" kohdassa 4.5.2. on määritelty vaikutuksen merkittävyyden arviointia. Euroopan Komission (2018) tiedonannon mukaisesti heikennys alueen suojeluperusteena oleviin luonnonarvoihin eli suojelutasoon tulee arvioida ottaen huomioon suunnitelman tai hankkeen kohteena olevan suojeltavan alueen erityispiirteet ja ympäristöolosuhteet. Erityisesti huomioitavia asioita ovat alueen suojelutavoitteet ja ekologiset ominaispiirteet. Merkittävyyden käsite on tulkittava objektiivisesti luonnontieteellisen tiedon pohjalta. Ohjeessa todetaan selvyytenä, että tietyn alueen kannalta merkittävä heikennys ei välttämättä ole merkittävä heikennys jonkin toisen alueen kannalta, vaikka kyseessä olisi samansuuruinen pinta-alamenetys (Euroopan Komissio 2018).

Merkittävyys arvioidaan erikseen mm. pinta-alan ja edustavuuden osalta (A: erinomainen, B: hyvä, C: merkittävä, D: ei merkittävä.). Suurempi aluemenetys voi olla ei-merkittävä (pieni osa suojeluperusteesta eikä vaikuta edustavuuteen) ja pienempi merkittävä (esim. pieni luontotyyppi tuhoutuu ja edustavuus heikkenee). Esimerkiksi vuosikirjarkaisussa KHO 2008:58 (Turun seudun vedenhankintaan liittyvä pohja- ja tekopohjaveden ottaminen) tekopohjaveden imeyttäminen tuli heikentämään Natura-alueen suojeluperusteena mainitun luontotyyppin "harjumuodostumien metsäiset luontotyyppit" arvoa kasvillisuusmuutoksista johtuen, mutta heikennystä ei pidetty merkittävänä, sillä heikentävän alueen suojeluarvo arvioitiin verraten pieneksi ja esiintymä sijaitti varsinaisen harjualueen reunalla.

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

3.3.2 Vaikutuksen kesto ja ajoitus

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

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

10.3.2023

Yllä esitettyyn luetteloon voi lisätä myös säännöllisesti toistuvan tai ajoittaisen (*intermittent*). Lisäksi vaikutuksen kesto voi olla sidoksissa häiriön keston, mutta pysyvä vaikutus voi syntyä myös lyhytaikaisesta häiriöstä. Vaikutuksen merkittävyyteen liittyy myös toimenpiteiden ajoitus esim. sellaisiin vuodenaikoihin, jolloin vaikutukset luontotyyppiin tai lajiin ovat lumipeitteen, pesintäaikojen tms. johdosta mahdollisimmin lieviä tai ne voidaan kokonaan ehkäistä. Nämä ovat myös mitigointi- eli lieventämistoimenpiteitä. Suunnittelulla voidaan myös nopeuttaa elinympäristön tai lajin luontaista palautumista.

3.3.3 Vaikutukset arvioitavan kohteen eheyteen ja koskemattomuuteen

Luontodirektiivi korostaa Natura-alueen merkitystä kokonaisuutena ja sen ekologisten ominaisuuksien merkitystä siellä oleville luontotyypeille ja lajeille (Söderman 2003). Yksittäisten luontotyyppien ja lajien lisäksi myös hankkeen vaikutukset Natura-alueen koskemattomuuteen (eheyteen) tulee arvioida. Natura-alueen koskemattomuudella tarkoitetaan koko Natura-alueen ekologisen rakenteen, toiminnan ja ekologisten prosessien muodostamaa kokonaisuutta, joka ylläpitää alueen suojeluperusteena mainittuja luontotyyppisiä ja/tai lajeja (Mäkelä ja Salo 2021).

Arvioinnissa tarkastellaan, aiheutuuko Natura 2000 -verkoston koherenssille (ekologiselle yhtenäisyydelle) merkittäviä vaikutuksia. SAC-alueita korvaavia alueita valittaessa tarkastellaan luonnonmaantieteellisesti vastaavia alueita, joten se vaikuttaa myös koherenssin arvioimiseen. Lintudirektiivissä ei ole säännöksiä luonnonmaantieteellisistä alueista eikä EU-tasolla tehtävästä valinnasta, joten elinympäristön tulkinta on reittisidonnaisempi. Komission mukaan verkoston yleisen kokonaisuuden yhtenäisyys on varmistettu, kun korvaava ratkaisu täyttää lintudirektiivin 4 (1–2) valintaperusteet, korvaava ratkaisu hoitaa saman tehtävän saman muuttoreitin varrella ja korvaavat alueet ovat vaikutusalueella esiintyvien lintujen käytettävissä.

Euroopan komission tulkintaohjeen mukaan vaikutus alueen koskemattomuuteen on lopullinen kriteeri, jonka perusteella todetaan, ovatko vaikutukset merkittäviä (Euroopan komissio 2018). Luontodirektiivin 6 artiklan 3. kohta määrää, että viranomaiset saavat hyväksyä hankkeen tai suunnitelman vasta varmistuttuaan siitä, että se "*ei vaikuta kyseisen alueen koskemattomuuteen*". Komission tulkintaohjeessa todetaan, että koskemattomuus tarkoittaa "*ehjänä tai täydellisenä olemista*". Tällöin on kyse siitä, että voiko alue hankkeesta tai suunnitelmasta huolimatta pitkälläkin tähtäimellä säilyä sellaisena, että sen suojelutavoitteisiin kuuluvat luontotyypit eivät "*mainittavasti supistu ja suojeltavien lajien populaatiot pystyvät kehittymään suotuisasti tai vähintään säilymään nykyisellä tasollaan*". Ekologisessa asiayhteydessä koskemattomuuden käsitteeseen voidaan myös katsoa kuuluvan kestävyys ja kyky kehittyä tavoilla, jotka edistävät suojeluarvojen säilymistä.

Alueen koskemattomuuden korostaminen voi tarkoittaa, että vaikka vaikutukset eivät olisi mihinkään luontotyyppiin tai lajiin yksinään merkittäviä, vähäiset tai kohtalaisen suuret vaikutukset moneen lajiin ja luontotyyppiin saattavat heikentää alueen ekologista rakennetta tai toimintaa merkittävästi. Euroopan komission 28.9.2021 tiedonannossa (Euroopan komissio 2021) esitetään ohjeellinen tarkistuslista, jonka avulla voidaan määrittää, onko Natura 2000 -alueen koskemattomuus vaarantunut (Taulukko 3-1).

10.3.2023

Taulukko 3-1 Tarkistuslista Natura-alueen koskemattomuuden (integrity) arvioimiseen (Euroopan komissio 2021)

	Onko mahdollista, että suunnitelma tai hanke	Kyllä/ ei
Suojelutavoitteet	haittaa tai viivästyttää alueen suojelutavoitteiden saavuttamista?	
	vähentää alueella esiintyvien suojeltujen luontotyyppien tai suojeltujen lajien elinympäristöjen pinta-alaa tai laatua?	
	pienentää alueella merkittävässä määrin esiintyvien suojeltujen lajien populaatioiden kokoa?	
	aiheuttaa häiriöitä, jotka voisivat vaikuttaa populaation kokoon tai tiheyteen tai lajien väliseen tasapainoon?	
	aiheuttaa alueella merkittävässä määrin esiintyvien suojeltujen lajien siirtymisen muualle ja siten pienentää kyseisten lajien levinneisyys- aluetta alueella?	
	johtaa liitteessä I lueteltujen luontotyyppien tai lajien elinympäristöjen pirstoutumiseen?	
Muut indikaattorit	johtaa sellaisten keskeisten piirteiden, luonnollisten prosessien tai luonnonvarojen häviämiseen tai vähenemiseen, jotka ovat olennaisia alueella olevien asiaankuuluvien luontotyyppien ja lajien säilyttämisen tai ennalleen saattamisen kannalta (esimerkiksi puupeite, altistuminen vuorovesille, vuotuiset tulvat, saaliseläimet ja ravintovarannot)?	
	häiritsee tekijöitä, jotka auttavat säilyttämään alueen suotuisat olosuhteet tai joita tarvitaan niiden palauttamiseksi suotuisaan tilaan alueella?	
	häiritsee niiden lajien tasapainoa, levinneisyyttä ja tiheyttä, jotka ovat alueen suotuisten olosuhteiden indikaattoreita?	

Taulukossa 3-2 esitetään arviointikriteeristö vaikutuksen merkittävyydelle alueen koskemattomuuden kannalta. Södermanin (2003) kuvaamat merkittävyyden arvioinnin määritelmät on käännetty Byronin (2000) alun perin kuvaamasta Iso-Britanniassa käytetystä kriteeristöstä. Luokituksen perusteet on johdettu edellä kuvatuista komission ohjeistuksista. Taulukossa on avattu esitettyjen merkittävyyden kriteerien soveltamista Viiankiavan Natura-alueen eheyden arvioinnissa. Näiden kriteerien mukaan merkittävän kielteisen vaikutuksen katsotaan syntyvän, kun hanke tai suunnitelma vahingoittaa alueen ekologista rakennetta tai toimintaa siten, että pitkällä aikavälillä alueen luontotyyppit tai lajit eivät kykene siellä säilymään.

10.3.2023

*Taulukko 3-2. Vaikutusten merkittävyyden arviointi alueen koskemattomuuden ja eheyden (integrity) kannalta Söderman (2003) mukaan sekä kriteerin soveltaminen Viian-
kiaavan Natura-alueen arviointiin.*

Vaikutuksen merkittävyys	Merkittävyyden kriteerit Södermanin (2003) mukaan	Kriteerin soveltaminen Viian- kiaavan Natura-alueen arviointiin
Merkittävä kielteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma (joko yksistään tai muiden kanssa) vaikuttaa haitallisesti alueen eheyteen, sen yhtenäiseen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan, joka ylläpitää luontotyyppejä/elinympäristöjä ja populaatioita, joita varten alue on suojeltu.	Viiankiaavan alueen koskemattomuuteen kohdentuu merkittäviä kielteisiä vaikutuksia, jos sen suojelullisesti tärkeimpiin luontotyypeihin (aapa- ja keidassuot, letot, huurre-sammallähteet, puustoiset suot ja luonnonmetsät) ja lajeihin aiheutuu merkittäviä kielteisiä vaikutuksia tai jos muutokset sen toiminnallisissa ominaisuuksissa pitkällä aikavälillä estävät alueen suojeltavien lajien populaatioiden säilymisen vähintään nykyisellä tasolla.
Kohtalainen kielteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma (joko yksistään tai muiden kanssa) ei vaikuta haitallisesti alueen eheyteen, mutta vaikutus on todennäköisesti merkittävä alueen yksittäisiin luontotyypeihin/ elinympäristöihin/ lajeihin. Jos ei voida selvästi osoittaa, että hankkeella tai suunnitelmalla ei ole haitallista vaikutusta alueen eheyteen, vaikutukset on luokiteltava merkittävästi kielteisiksi.	Hankkeen vaikutukset Viiankiaavan alueen eheyteen arvioidaan kohtalaiseksi, jos yksittäisiin suojelullisesti tärkeisiin luontotyypeihin tai lajeihin kohdistuvat heikentävät vaikutukset ovat todennäköisesti palautuvia. Tällöin hankkeesta aiheutuvat muutokset alueen elinympäristössä eivät pitkällä aikavälillä uhkaa alueen suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien säilymistä vähintään nykyisellä tasolla.
Vähäinen kielteinen vaikutus	Kumpikaan yllä olevista tapauksista ei toteudu, mutta vähäiset kielteiset vaikutukset alueeseen ovat ilmeisiä.	Hanke tai suunnitelma (joko yksistään tai muiden kanssa) vaikuttaa vähäisesti ja lyhytkestoisesti Viian- kiaavan Natura-alueen alueen suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin tai lajeihin tai näiden elinympäristöön. Vaikutukset ovat todennäköisesti palautuvia.
Ei vaikutuksia	Vaikutuksia ei ole huomattavissa kielteiseen tai myönteiseen suuntaan.	Vaikutuksia ei ole huomattavissa kielteiseen tai myönteiseen suuntaan.
Myönteinen vaikutus	Hanke tai suunnitelma lisää luonnon monimuotoisuutta, esimerkiksi lieventävillä toimenpiteillä luodaan käytäviä eristyneiden alueiden välille, liikenne- tai virkistyskäyttöpai- netta ohjataan pois alueelta tai alueita ennallistetaan.	Hanke tai suunnitelma lisää luonnon monimuotoisuutta, esimerkiksi lieventävillä toimenpiteillä luodaan käytäviä eristyneiden alueiden välille, liikenne- tai virkistyskäyttöpai- netta ohjataan pois alueelta tai alueita ennallistetaan.

10.3.2023

3.4 Ehkäisevien ja lieventävien toimenpiteiden vaikutusten arviointi

Natura-alueisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia tulee välttää niin paljon kuin mahdollista. Vaikutusten ehkäiseminen (preventive measures) on ensisijaista. Mikäli haitallisia vaikutuksia kuitenkin aiheutuu, niitä pitää pyrkiä lieventämään (mitigation measures). Haitalliset vaikutukset tulee pyrkiä lieventämään mahdollisimman hyvin, riippumatta siitä ovatko haitat merkittäviä, jotta tarve korjaaviin ja palautumista edistäviin toimiin olisi mahdollisimman vähäinen.

Lieventämistoimenpiteiden vaikuttavuuden arvioimiseksi käytetään tässä arvioinnissa seuraavaa kriteeristöä:

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

10.3.2023

4. AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Lähtöaineistot

Suomi on lokakuussa 1996 ilmoittanut komissiolle perusteet Viiankiaavan sisällyttämiseksi Natura 2000-verkoston komissiolle luontotyyppin ja lajin tietolomakkeessa (*Natura Standard Data Form*). Komissio on hyväksynyt sisällyttämisen päätöksellään 13.1.2005 nro 2005/101/EY ottaen huomioon habitaattikomitean vahvistamat ja Euroopan luonnon monimuotoisuutta käsittelevän teemakeskuksen (*European Topic Centre*) valintaperusteet. Nämä tiedot ovat keskeisimpiä lähtötietoja Natura 2000 -arvioinnissa. Vaikka heikentämisen tulkinta on juridista, sen arvioinnin perusteena on käytettävä luonnontieteellisiä tosiseikkoja. Suomi raportoi komissiolle lisäksi erikseen lajien ja luontotyyppien suojelutilanteesta.

Viiankiaavan suojellut luontotyypit ovat Humuspitoiset järvet ja lammet (3160, *Natural dystrophic lakes and ponds*), Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210, *Fennoscandian natural rivers*), Vuorten alapuoliset tasankojoet, joissa on Ranunculion fluitantis ja Callitricho-Batrachium -kasvillisuutta (3260, *Water courses of plain to montane levels with the Ranunculion fluitantis and Callitricho-Batrachion vegetation*), Pohjoiset, boreaaliset tulvaniityt (6450, *Northern boreal alluvial meadows*), Keidassuot (7110, *Active raised bogs*)*, Vaihettumissuot ja rantasuot (7140, *Transition mires and quaking bogs*), Fennoskandian lähteet ja lähdesuot (7160, *Fennoscandian mineral-rich springs and springfens*), Cratoneurion-huurreammallähteet, joissa muodostuu kalkkiliejusaostumia (7220, *Petrifying springs with tufa formation (Cratoneurion)*)*, Letot (7230, *Alkaline fens*)*, Aapasuot (7310, *Aapa mires*)*, Boreaaliset luonnonmetsät (9010, *Western taiga*)*, Harjumuodostumien metsäiset luontotyypit (9060, *Coniferous forests on, or connected to, glaciofluvial eskers*) ja Puustoiset suot (91D0, *Bog woodland*)*. Natura 2000-arvioinnissa arvioidaan kaivostoiminnan vaikutuksia erityisesti näihin luontotyypeihin. DG Environment on laatinut tieteelliseksi referenssidokumentiksi habitaattikomitean hyväksymän luontotyyppien tulkintakäsikirjan.²

Vaikutuksia luontotyypeille sekä niiden toiminnallisuuteen ja eheyteen arvioidaan myös niille tyyppillisen lajiston avulla, vaikka lajit eivät kuuluisi erikseen suojeltaviin eläin- tai kasvilajeihin. Tätä lajistoa tarkastellaan luvussa 6. Arvioinnissa on merkitystä sillä, mitä Suomi on ilmoittanut komissiolle sisällyttämisperusteena olevaksi suojeltavaksi lajistoksi. Suojeltavista lajeista suurin osa on lintuja, lisäksi alueella suojellaan saukkoa ja kasvilajeja. Lajistoa tarkastellaan jäljempänä luvussa 6. Komission DG Environment on laatinut mm. eläinlajien suojeluohjeen³.

Ympäristöhallinto päivittää tietoja Natura-alueista ja pitää yllä omaa tietolomaketta myös Viiankiaavasta. Luonnontieteellinen tieto voi poiketa siitä, mitä tietoja komissiolle on ilmoitettu valtioneuvoston vahvistamalla tietolomakkeella tai mitä ympäristöhallinnon tietolomakkeesta ilmenee. Natura 2000 -verkoston valmistelun resurssit olivat niukkoja ja johtamisessa oli ongelmia.⁴ Lisäksi tilanne voi muuttua. Lähtökohtaisesti komissio on arvioinut Natura 2000 -verkoston koherenssin sille ilmoitetuista tiedoista. Metsähallitus on laatinut lisäksi Viiankiaavan Natura 2000 -alueelle ja soidensuojelualueelle hoito- ja käyttösuunnitelman (20.9.2005, julkaistu 2006).

EU-tuomioistuin on antanut ennakkoratkaisuja, jotka ovat osa EU:n lainsäädäntöä ja tärkeää tulkinnan lähdeaineistoa. Sen lisäksi on edellä kerrottujen ohjeiden ohella useampia EU:n ja Suomen viranomaisten ohjeita. Komission DG Environment on laatinut Natura 2000 tietolomakkeen täyttöohjeet sekä Natura 2000 -alueiden hallintaohjeen⁵, komissio

² The Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR28.

³ Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC. 2/2007.

⁴ Tarkastuskertomus 140/2007. Valtiontalouden tarkastusvirasto.

⁵ Managing Natura 2000 sites. The provisions of Article 6 of the 'Habitats' Directive 92/43/CEE. 2000.

10.3.2023

on vuonna 2019 julkaissut virallisessa lehdessä tiedotteen ”Natura 2000alueiden suojelu ja käyttö – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset”, Euroopan ympäristökeskus (*European Environment Agency*) on julkaissut ohjeita mm. luonnonmaantieteellisistä alueista, Syke ja Metsähallitus ovat laatineet Natura 2000 -luontotyyppien inventointiohjeen jne. Säädöksiä ja ohjeistuksia pidetään ensisijaisina lähtötietoina luonnontieteellisen tiedon ja vaikutusten selvittämisessä myös tässä Natura-arvioinnissa.

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

Metsähallitus on tehnyt Viiankiaavan luontotyyppikartoituksia pääasiassa vuosina 2001–2003 (Metsähallituksen paikkatietoaineistot). Nämä selvitykset olivat paikoin yleispiirteisiä eivätkä ne kattaneet koko Natura-aluetta. Hankkeesta vastaavan toimesta selvitykset on laajennettu koskemaan koko Natura-aluetta vuosina 2009–2018 (Lapin vesitutkimus Oy, Ahma ympäristö Oy, Eurofins Ahma Oy) ja ne on laadittu Natura 2000 -luontotyyppioppaan mukaisesti (Airaksinen & Karttunen 2001). Eurofins Ahma Oy on vuosina 2018–19 tehnyt laadullista tarkastelua luontotyyppien inventointiaineistoon yhdessä Metsähallituksen ja Ramboll Finland Oy:n kanssa. Tämän yhteensovituksen avulla on pyritty luomaan koko Natura-alueen kattava, mahdollisimman tarkka ja eri osapuolten tiedot yhteen kokoava aineisto, jossa on huomioitu viimeisin luontotyyppien tulkintaan liittyvä ohjeistus (Suomen ympäristökeskus ja Metsähallitus 2019). Lähteiden osalta on lisäksi tehty täydentäviä kartoituksia suunnitellun kaivoshankkeen läheisyydessä loppukesällä vuosina 2019, 2020, 2021 ja 2022 (Ramboll Finland Oy 2019, Ramboll Finland Oy 2020, Ramboll Finland Oy 2021 ja Ramboll Finland Oy 2022). Lähdeselvitysten yhteydessä osa aiemmin *lähteet ja lähdesuot* -luontotyyppiin kuuluvista kohteista osoittautui muiksi luontotyypeiksi ja vastaavasti muutamia uusia lähdekohteita löytyi. Tässä arviointiraportissa on otettu huomioon vuosien 2019, 2020, 2021 ja 2022 lähdekartoitusten tulokset.

Laadittujen luontotyyppikartoitusten yhteydessä on selvitetty myös putkilokasvien ja sammalten esiintymistä Viiankiaavalla vuosina 2009–2022 (Lapin vesitutkimus Oy, Ahma ympäristö Oy, Eurofins Ahma Oy). Kasvillisuuskartoitukset ovat tarkempia malminetsintälupien kairauksia varten kartoitetuilla aluilla, joilla uhanalaiset kasvit on kartoitettu erillisessä uhanalaisten kasvien kartoituksessa noin 2–10 metrin välein. Sakatin malminetsintälupa-alueen ulkopuolisilla alueilla kartoitusväli on ollut n. 20–50 metriä luontotyyppien lajistopotentialista riippuen. Kasvillisuustiedot ovat yleispiirteisempiä Viiankiaavan muilla osa-alueilla, joissa kasvillisuus on kartoitettu luontotyyppikartoituksen yhteydessä noin 50–150 metrin kartoitusvälein. Lisäksi kesästä 2019 lähtien on kartoitettu pohjavedestä riippuvaisia lajeja potentiaalisten lähteiden kartoituksen yhteydessä suunnitellun kaivoshankkeen lähialueilla (Ramboll Finland Oy 2019, Ramboll Finland Oy 2020, Ramboll Finland Oy 2021). Tätä arviointia varten on koottu yhteen Eurofins Ahman Oy:n ja Rambollin Finland Oy:n lajitiedot, ympäristöhallinnon Eliölajit -tietokannan (nykyinen Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämä Laji.fi) havainnot sekä Metsähallituksen lajitiedot. Laji.fi-aineistossa on Viiankiaavan alueen havaintojen osalta huomattu, että sama havainto on tallennettu järjestelmään kahteen kertaan (ns. Tuplahavainto), sekä virheitä havaintopisteiden sijainneissa, jotka liittyvät sammalhavaintojen varmistukseen mikroskooppoinnin jälkeen. Aineistoissa esiintyvät tuplahavainnot on poistettu sen huolellisella käsittelyllä. Lajiaineisto on esitelty viranomaisille 2.2.2023.

10.3.2023

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

Viiankiaavan linnustoa on selvitetty kattavasti 2000-luvulla. Metsähallitus on toteuttanut alueella vesilintulaskentoja ja linjalaskentoja Keski-Lapin Life -hankkeen yhteydessä (Metsähallitus 2006). Lapin Yliopiston Arktinen keskus on suorittanut Keski-Lapin suolintuselvityksien yhteydessä linjalaskentaa, vesilintulaskentoja sekä kesäatlaslaskentaa Viiankiaavan alueella (Jokimäki & Kisanlahti-Jokimäki 2004). Sakatin malminetsintähankkeeseen liittyvät lintulaskennat aloitettiin vuonna 2009. Selvitykset kattoivat Viiankiaavan Natura-alueen kokonaisuudessaan ja sen lähialueita. Linnuston perustilaselvitystä on täydennetty ja linnuston muutoksia seurattu vuosina 2014–2021 tehdyillä vakioitujen laskentojen toistoilla, uusien kartoitusalueiden ja linjojen laskennoilla, pöllöselvityksillä, metson soidinpaikkojen etsinnällä sekä kevätmuuton seurannalla. Eurofins Ahma Oy:n ja sen edeltäjien (Ahma Ympäristö Oy ja Lapin Vesitutkimus Oy) linnustoselvitysten tulokset vuosilta 2009–2018 on koottu yhteen raporttiin, mikä toimii tämän Natura-arvioinnin keskeisimpänä Viiankiaavan linnuston lähteenä (Eurofins Ahma Oy 2018). Linnustokartoituksia on edelleen täydennetty vuosina 2019 ja 2021 Natura-alueelle sijoittuvalla petolintutarkkailulla ja pöllöjen pesimäseurannalla (Eurofins Ahma Oy 2019a, AFRY Finland Oy 2020b), kanalintujen riistakolmiolaskennoilla (Eurofins Ahma Oy 2019b), Viiankiaavan pesimälintu- ja muuttolintuselvityksillä (Eurofins Ahma Oy 2020a, 2021) sekä täydentävällä metsokartoituksella 2021 (Eurofins Ahma Oy 2021a, Eurofins Ahma Oy 2022c).

Hankkeesta vastaava on tehnyt ja teettänyt lukuisia selvityksiä Viiankiaavan alueen hydrologiasta ja hydrogeologiasta. Tutkimusten tavoitteena on ollut tuottaa kattavaa tutkimustietoa hydrologisten vaikutusten arviointiin, kerätä tietoa Viiankiaavan ja ympäröivän alueen hydrologisesta ja hydrogeologisesta dynamiikasta, lisätä tietämystä alueen pinta- ja pohjavesien vuorovaikutuksesta ja auttaa ympäristövaikutusten minimoimisessa. Käynnissä olevaa YVA-selostuksen täydennystä varten on laadittu mallinnus kaivoshankkeen pohjaveteen kohdistuvista vaikutuksista (Itasca Denver Inc. 2023, Luku 7.1.1.).

Helsingin yliopiston geologian yksikkö on suorittanut ympäristögeologisia tutkimuksia vuosina 2015–2022, joista on laadittu raportteja, julkaisuja ja opinnäytetöitä. Helsingin yliopisto on selvittänyt alueen maaperän ja Viiankiaavan kehittymistä sekä pohja- ja pintavesiolosuhteita sekä uhanalaisten lajien esiintymisiin vaikuttavia geologisia, hydrologisia ja ekologisia tekijöitä.

AA Sakatti Mining Oy on vuonna 2019 laatinut raportin Viiankiaavan alueen pohja- ja pintavesiolosuhteista tutkimusalueella (AA Sakatti Mining Oy 2020). Lisäksi raportissa ja arvioidaan malminetsinnän yhteydessä toteutuneiden kairareikien mahdollisia hydrologisia vaikutuksia Viiankiaapaan. Raportti perustuu edellä mainittuihin aihetta koskeviin aikaisempiin raportteihin, tieteellisiin julkaisuihin sekä opinnäytetöihin ja niissä esitettyihin tutkimustuloksiin sekä käytettävissä olevaan pohja- ja pintavesiä koskevaan seuranta-aineistoon ja julkisesti saatavilla olevaan materiaaliin. Lisäksi raportissa on hyödynnetty Geologian tutkimuskeskuksen toteuttamia kartoituksia ja kohdetutkimuksia sekä muita tieteellisiä tutkimuksia. Raportti on esitetty Natura-arvioinnin liitteenä (Liite 3), ja sen tiedot on otettu huomioon tämän arvioinnin malminetsinnän ja kaivostoiminnan yhteisvaikutusten arvioinnissa.

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

Taulukko 4-1. Arvioinnissa käytetty keskeinen aineisto

Dokumentti	Laatija	Vuosi
Natura-alueen suojeluperusteet:		
Viiankiaavan Natura-alueen tietolomake	Ympäristöministeriö	2018
Viiankiaavan luontoarvoihin liittyvät selvitykset ja tutkimukset:		
Keski-Lapin aapasoiden luonto	Metsähallitus / Elisa Pääkkö (toim.)	2004
Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelma	Metsähallitus	2006
Viiankiaavan luontotyyppiaineisto (paikkatietoaineisto)	Eurofins Ahma Oy	2019
Viiankiaavan linnuston perustilaselvitykset 2009–2018.	Eurofins Ahma Oy	2018
Merikotkatarkkailu ja hiiripöllön pönttöseuranta sekä kaava-alueen linnustonselvitykset	Eurofins Ahma Oy	2019
Sakatin pöllöselvitys 2020	AFRY Finland Oy	2020b
Viiankiaavan saukkokartoitus vuosina 2010 ja 2011	Lapin Vesitutkimus Oy	2011
Saukkoselvitys Viiankiaavan ja Kersilön alueella	Ahma ympäristö Oy	2016
Kitisen saukkoselvitys 2019-2020	Eurofins Ahma Oy	2020
Characterization of geo-hydro-ecological factors possibly controlling the distribution of endangered species of Viiankiaapa mire.	Korkka-Niemi, K. ym. / Helsingin yliopisto	2017
Sakatin alueen lähteiden biologinen kartoitus	Ramboll Finland Oy	2019
Viiankiaavan hydrologiaan vaikuttavista tekijöistä	Salonen Environment	2020
Viiankiaavan itäosan potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus	Ramboll Finland Oy	2020
Lähdekartoitukset 2020, 2021 ja 2022	Ramboll Finland Oy	2020, 2021, 2022
Viiankiaavan linnustonselvitykset 2020	Eurofins Ahma Oy	2020
Viiankiaavan linnustonselvitykset 2021	Eurofins Ahma Oy	2021
Puroselvitykset 2021	Eurofins Ahma Oy	2021
Uhanalaisten kasvilajien kartoitus 2022, alustavat tulokset	Eurofins Ahma Oy	2022b
Merikotkatarkkailu 2021	Eurofins Ahma Oy	2021b
YVA-menettelyn yhteydessä laaditut mallinnukset ja vaikutusten arvioinnit:		
Prediction of Drawdown and Groundwater Inflow Rates over the Life of the Sakatti Project (Pohjaveden virtausmalli-raportti, kumulatiiviset alenemat + alenema-alueet paikkatieto-muodossa)	Itasca Denver, Inc.	2023
Kuusivaaran tarvekilouhoksen numeerinen pohjavesimallinnus	AFRY Finland Oy	2022
Sakatin kaivoshankkeen meluselvitys	FCG Suunnittelu- ja tekniikka Oy	2020
Sakatin kaivoshankkeen pölymallinnus	AONA Environmental Consulting Ltd.	2020
Sakatin kaivoshankkeen värinäselvitys	FCG Suunnittelu- ja tekniikka Oy	2020

10.3.2023

Dokumentti	Laatija	Vuosi
Sakatin vesistökuormituksen vaikutus Kitisen ainepitoisuuksiin jokimallin avulla arvioituna	AFRY Finland Oy	2023
Kaivoksen vesitase	AFRY Finland Oy	2023
Kaivoksen sulkemissuunnitelma	AFRY Finland Oy	2023
Hankkeen tekniseen suunnitteluun liittyvät dokumentit:		
Tiivistys- ja tuentamenetelmät Sakatin maanalaisessa kaivoksessa	AA Sakatti Mining Oy	2022a
Hankevaihtoehtojen layout-suunnitelmat	AFRY Finland Oy	2022

4.2 Arviointiryhmän kokoonpano

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

Natura-arviointi 2020

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

Natura-arvioinnin päivitys 2022–2023

- FT ympäristöekologi Saara Vauramo: Projektin johto, Natura-arvioinnin täydennysvaikutukset kasvillisuuteen ja yhteisvaikutusten arviointi
- FM ympäristöekologi Jussi Mäkinen: Laaduntarkistus
- FM hydrogeologi Liisa Koivulehto ja DI (vesi- ja ympäristötekniikka) Jani Ruohola: vaikutukset hydrologiaan, mallinnuksen epävarmuudet
- OTM, kiinteistö- ja ympäristölakimies Tomi Rinne: Natura -ja muun luonnonsuojelulainsäädännön sekä arviointimenettelyn juridiikka
- FM (ympäristötieteet) Tiina Virta ja FM ekologi Elviira Ritari: Osallistuminen aineistojen kokoamiseen, paikkatiedot.
- FM (maantiede) Antti Miettinen: Paikkatietoaineistojen päivitys

10.3.2023

4.3 Vaikutusten arviointimenetelmät

Sakatin kaivoshankkeen vaikutukset Viiankiaapaan arvioitiin YVA-hankkeen yhteydessä. Vaikutusten arviointi perustui laadittuihin mallinnuksiin ja selvityksiin, hankkeen tekniiseen kuvaukseen sekä suunnittelun aikaisempien vaiheiden yhteydessä tehtyihin luontoselvityksiin ja tutkimuksiin.

Vaikutusten arvioinnissa ja sen päivityksessä tarkasteltiin kaikkia suunnitelmaan tai hankkeeseen liittyviä seikkoja, jotka voisivat vaikuttaa merkittävästi Natura 2000 -alueeseen ja sen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja lajeihin. Erityisesti arvioitiin heikentäviä vaikutuksia, joilla tarkoitetaan luontotyyppin tai lajin elinympäristön fyysistä rappeutumista tai lajin yksilöihin kohdistuvaa häiriötä minkä tahansa hankkeeseen liittyvän suoran tai epäsuoran vaikutustyyppin seurauksena. Euroopan Komission (2018) tulkintaohjeistuksen artiklan 6 mukaisesti esimerkiksi luontotyyppin pinta-alan supistumisen merkitystä arvioidaan suhteessa sen kattamaan koko pinta-alaan alueella ottaen huomioon kyseisen luontotyyppin suojelun taso. Arvioinnissa on siten huomioitu aluetta koskeva pinta-alatarkastelu sekä luontotyyppien ja lajien suojelun taso vastaavalla luonnonmaantieteellisellä alueella Suomessa.

Vaikutusten suuruutta on arvioitu luontotyyppien kohdalla pinta-alana ja lajien kohdalla lajirunsauteen liittyvinä vaikutuksina, jotka on luokiteltu neliportaisella asteikolla (Taulukko 4-2), soveltaen Eurofins Ahma Oy 2022). Vaikutuksen suuruus on luontotyyppien osalta heikentyvän tai häviävän pinta-alan ja koko Natura-alueella esiintyvän ko. luontotyyppin kokonaispinta-alan prosentuaalinen suhde. Kasvilajien osalta vaikutuksen suuruutta lajin runsauteen on tarkasteltu selvyiden vuoksi sekä lajien havaintopisteiden lukumäärän että saatavilla olevan muun tiedon (kasvien versomäärä tai pinta-ala) pohjalta. Kasvilajeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kiinnitetään myös erityistä huomiota yli 30 cm maaperän pohjaveden pinnan alenemiin, sillä 10–29 cm pohjaveden pinnan alenema mahtuu Viiankiaavan avosualueiden luontaisen, pitkän aikavälin keskimääräisen vaihteluvälin sisään (tulkinta Salonen 2020 ja Itasca Denver Inc. 2023 raportin tietojen pohjalta). Siten vaikutuksen suuruuden arvioinnissa yli 30 cm pohjaveden pinnan alenemaa käsitellään todennäköisempänä sekä voimakkaampana kuin 10–29 cm pohjaveden pinnan alenemaa. Lisäksi pohjavesimallin tarkkuustasosta johtuen yli 30 cm alenema-alueen pinta-alaan liittyy vähemmän epävarmuutta kuin 10–29 cm alenema-alueen pinta-alaan (ks. luku 7.5.2.1). Vaikutusten suuruuden luokittelussa on pyritty yhdenmukaistamaan arviointia alueella aiemmin toteutettujen Natura-arviointien (Eurofins Ahma 2019c, 2020b) kanssa.

Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu vaikutuksen suuruus ja laatu (kaikki suojeluperusteet) sekä kohteen luonnontilaisuus ja edustavuus (luontotyyppit, Valtioneuvoston päätös YM/2018/82, Taulukko 6-1). Lisäksi merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu luontotyyppien ja lajien suojelun taso (Taulukko 7-3) sekä Natura-alueen suojelutavoitteet. Vaikutusten merkittävyys on arvioitu kohteen ominaisuudet huomioiden asiantuntija-arviona.

10.3.2023

Taulukko 4-2. Vaikutuksen suuruuden luokittelu viisiportaisella asteikolla (soveltaen Eurofins Ahma 2019c, 2020b).

Vaikutuksen suuruus	Kriteerit
Erittäin suuri	Heikentävä vaikutus kohdistuu yli 80 % Natura-luontotyyppin pinta-alasta tai yli 80 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.
Voimakas	Heikentävä vaikutus kohdistuu 50–80 % Natura-luontotyyppin pinta-alasta tai 50–80 %:iin Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.
Kohtalainen	Heikentävä vaikutus kohdistuu 10–50 % Natura-luontotyyppin pinta-alasta tai 10–50 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.
Lievä	Heikentävä vaikutus kohdistuu 0,5–10 % Natura-luontotyyppin pinta-alasta tai 0,5–10 % Natura-alueella esiintyvän direktiivilajin runsaudesta.
Ei vaikutusta	Ei muutoksia tai muutokset kohdistuvat vain hyvin pieneen osaan (< 0,5 %) Natura-luontotyyppistä tai direktiivilajin runsaudesta.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on käytetty neliportaista asteikkoa (Taulukko 4-3), jossa vaikutusten merkittävyys on jaettu luokkiin 'merkittävä heikennys', 'kohtalainen heikennys', 'lievä heikennys' ja 'merkityksetön' pohjautuen Söderman (2003) ohjeistukseen.

Taulukko 4-3. Vaikutusten merkittävyyden luokittelu ja kriteerit (soveltaen Söderman (2003)).

Vaikutuksen merkittävyys	Kriteerit
Merkittävä heikennys	Hanke tai suunnitelma heikentää voimakkaasti luontotyyppin tai lajin esiintymistä Natura-alueella tai johtaa luontotyyppin/lajin katoamiseen Natura-alueelta lyhyellä tai keskipitkällä aikavälillä.
Kohtalainen heikennys	Hanke tai suunnitelma heikentää kohtalaisesti luontotyyppin tai lajin esiintymistä Natura-alueella tai voi johtaa luontotyyppin/lajin osittaiseen katoamiseen Natura-alueelta pitkällä aikavälillä. Osittaisella katoamisella tarkoitetaan luontotyyppin vähäistä pysyvää supistumista tai populaatiokoon pienentymistä. Heikentymistä voidaan estää tai vähentää häiriötä ehkäisevillä tai lieventävillä toimenpiteillä.
Lievä heikennys	Hankkeella on vain lieviä vaikutuksia luontotyyppiin tai lajin esiintymiseen Natura-alueella eikä hanke uhkaa luontotyyppin/lajin esiintymistä alueella millään tarkasteluvälillä.
Merkityksetön	Hankkeesta ei aiheudu heikentäviä vaikutuksia Natura-alueen luontotyypeille/lajeille tai ne ovat suuruusluokaltaan ja laadultaan erittäin pieniä.

10.3.2023

4.3.1 Pohjavesien kautta välittyvien vaikutusten arviointimenetelmät

Pohjavesien kautta välittyvien vaikutusten arviointi perustuu kaivoksen pohjaveden virtausmallinnukseen (Itasca Denver Inc. 2023), YVA-menettelyn yhteydessä arvioituun kaivoksen sulkemissuunnitelman pohjavesivaikutuksiin (AFRY Finland Oy 2023a), tarvekivilouhoksen hydrogeologiseen mallinnukseen (AFRY Finland Oy 2022a) sekä maanalaisen kaivoksen ja tarvekivilouhoksen yhteisvaikutusten mallinnukseen (YVA:n luku 16).

4.3.1.1 Pohjaveden virtausmallinnus, maanalainen kaivos

Maanalaisen kaivoksen hydrologisten ja pohjavesien kautta välittyvien vaikutusten arviointia varten on laadittu pohjaveden virtausmalli, joka perustuu erittäin laajoihin ja pitkäaikaisiin geologisiin, hydrogeologisiin ja hydrologisiin selvityksiin (Itasca Denver Inc. 2023). Pohjaveden virtausmalli on rakennettu geologiset yksiköt ja siirrokset kattavan geologisen mallin pohjalta, ja siihen on sisällytetty myös kaivosrakenteet, kuten vinotunnelit, tuotantotunnelit ja louhokset. Mallin hydrogeologisten yksiköiden jaottelu perustuu alueella tehtyihin vedenjohtavuusmittauksiin. Maanalaisen kaivoksen virtausmallin lähtötietona käytetyn pohjaveden muodostumisen mallintamisessa käytettiin lisäksi Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) hydrologista lumimallia sekä valuma-alueen hydrologiseen mallintamiseen soveltuvaa MIKE SHE -mallia (Stantec 2020).

Maanalaisen kaivoksen pohjaveden virtausmalli toteutettiin monikerrosmallina ja se kalibroitiin sekä steady state -tilanteeseen että transient-tilanteeseen. Steady state -mallilla tarkoitetaan tasapainotilanteeseen kalibroitua mallia ja transient-mallilla ajasta riippuvasta, dynaamisesta virtausmallista, joka kalibroidaan vertaamalla pohjaveden pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihteluilla mallin laskemiin vastaaviin pinnankorkeuksiin. Maanalaisen kaivoksen pohjavesimallin kalibroinnissa käytettiin vuosien 2012–2021 seuranta-aineistoa. Kalibroinnissa verrataan mitattujen ja mallinnettujen pohjavesipintojen yhtenevyyttä hydraulisten muuttujien arvoja muuttamalla (esim. horisontaalinen vedenjohtavuus). Kalibroinnissa käytetyt muuttujien arvot, kuten vedenjohtavuusarvot, sisältyvät alueella mitattujen vedenjohtavuusarvojen vaihteluvälille. Kalibrointituloksia ja virtausmallin luotettavuutta on arvioitu luvussa 7.5.2.

Pohjaveden virtausmallinnus maanalaisen kaivoksen osalta on tehty vaihtoehdosta VE1a, jossa kaivoksen sisäänkäynniltä lähtevät vinotunnelit sijoittuvat Kitisen ja Viiankaavan Natura-alueen väliin ja vasta lähempänä esiintymää vinotunnelit kulkevat Natura-alueen alapuolella. Vaihtoehdossa VE1a kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu kauemmas Natura-alueesta, kuin vaihtoehdossa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b. Mallinnus on tehty tästä vaihtoehdosta myös sen vuoksi, että suojelumääräykset ovat estäneet tarvittavat kairaukset Natura-alueella, jolloin muita vaihtoehtoja ei ole voitu mallintaa riittävällä lähtöaineistolla. Mallinnuksen tavoitteena on ollut selvittää kaivokseen tulevien vesien määrää sekä selvittää kaivoksen aiheuttaman mahdollisen pohjaveden pinnankorkeuden alenemisen vaikutukset sen päällä sijaitsevaan Natura-alueeseen ja selvittää pohjaveden pinnankorkeuden palautumista toiminnan päätyttyä.

Maanalaisen kaivoksen pohjaveden virtausmallilla tehtiin simuloinnit kaivokseen tulevista vesimääristä sekä toiminnan aiheuttamista alenemista toimintavuosina Y-1, Y-3, Y-8, Y-15 ja Y-22. Seuraavassa on lyhyesti esitetty simuloitujen toimintavuosien aleneman kanalta keskeinen sisältö:

- Vuodet 0–2 neljänvinotunnelin rakentaminen Kuusivaarasta pääesiintymälle, ensimmäisten kaivostilojen rakentaminen.
- Vuodet 3–8 malmin louhinta alkaa, ja maanalaisten kaivostilojen rakentaminen jatkuu syvemmille louhintatasoille (yli 400 metriä merenpinnan alapuolelle). Tämän toimintavaiheen aikana saavutetaan syvin suunniteltu louhintataso.
- Vuodet 9–10 tunnelin rakentaminen NE-satelliittiesiintymälle, malmin louhinta alkaa tason -150 m mpy yläpuolella.
- Vuodet 11–22 pääesiintymän ja NE-satelliittiesiintymän louhinta jatkuu lähempänä maanpintaa olevilla louhintatasoilla.

10.3.2023

Sakatin kaivoshankkeen rakennus- ja tuotantovaiheen aikana maanalaiseen kaivokseen tulevaa vesimäärää rajoitetaan teknisin ratkaisuin ja siten lievennetään pohjavesiin kohdistuvia vaikutuksia (AA Sakatti Mining Oy 2022a). Sakatin kaivoshankkeen YVA-selostusta koskevaan täydennykseen valittiin kaksi mallinnusskenaariota, joiden valinnan perusteena oli niiden realistinen toteutettavuus.

Pohjavesimallinnuksen näkökulmasta yksi merkittävimmistä maanalaisen kaivoksen tiloista on maanpäältä kaivokseen vievä vinotunnelilinjaus. Kaivostoiminnassa vinotunnelit on pyrittävä pitämään mahdollisimman kuivana tuotannollisista- ja turvallisuussyistä, minkä vuoksi pohjaveden virtausmallinnuksen lähtökohtana on, että maanpinnalta lähtevät vinotunnelit (4 kpl) tullaan injektoidaan tarvittavilta osin. Vinotunnelilinjauksen lisäksi pohjavesimallinnuksen näkökulmasta toinen oleellinen tekijä on maanalaisen kaivoksen lävistävät vettä johtavat geologiset rakenteet. Maanalaisen kaivoksen alueella ja vinotunnelilinjauksella tunnetaan 7 geologista rakennetta, joista pohjaruhje on merkittävin. Pohjaruhje lävistää vinotunnelin, mutta sijoittuu itse esiintymän alapuolelle. Pohjavesimallinnuksessa nämä geologiset rakenteet on oletettu injektoidavan. (AA Sakatti Mining Oy 2022a)

Sakatin hankkeen YVA:n täydennyksessä käsiteltävät pohjaveden virtausmallinnuksen skenaariot ovat:

1. 80 % tiivistysskenaario (80 % injektointitehokkuus)

Skenaariossa oletetaan, että vinotunnelit injektoidaan 150 m syvyyteen maanpinnan tasosta ja kaikki merkittävästi vettä johtavat geologiset rakenteet injektoidaan. Injektointitehokkuuden on oletettu olevan 80 %. Kaivostäytön vedenjohtavuutena on käytetty kaivostäytölle maltillista vedenjohtavuusarvoa ($5,0 \times 10^{-8}$ m/s). (AA Sakatti Mining Oy 2022).

2. 65 % tiivistysskenaario (65 % injektointitehokkuus)

Skenaariossa oletetaan, että vinotunnelit injektoidaan 150 m syvyyteen maanpinnan tasosta ja kaikki merkittävästi vettä johtavat geologiset rakenteet injektoidaan. Injektointitehokkuuden on oletettu olevan 65 %. Kaivostäytön vedenjohtavuutena on käytetty korkeaa vedenjohtavuusarvoa ($1,0 \times 10^{-7}$ m/s). (AA Sakatti Mining Oy 2022).

Molemmissa skenaariossa kaivostäytön on oletettu kutistuvan täytön kovettuessa. Kutistumisen seurauksena kallion ja täytön väliin jää vettä johtava kanava, mikä on huomioitu mallinnuksessa. (AA Sakatti Mining Oy 2022). Molemmat tiivistysskenaariot on lisäksi mallinnettu myös välttämistoimilla eli ilman NE-satelliittiesiintymän louhintaa.

Pohjavedenvirtausmallissa injektointitehokkuudella (%) tarkoitetaan tunnelilinjalle vuotamaan jäävien laskentasolujen suhteellista osuutta. Injektointitehokkuus ei siis suoraan kuvaa injektoinnin suunnittelussa käytettävien olennaisten muuttujien ominaisuuksia, joita ovat esimerkiksi tunnelia ympäröivä injektoitu alue, sen paksuus ja vedenjohtavuus sekä injektointimassan tyyppi ja tunkeuma. Hankesuunnittelun seuraavissa vaiheissa pohjavesimallin oletuksista tullaan luomaan tekniset tavoitteet vuotovesien hallinnalle. (AA Sakatti Mining Oy 2022)

Tiivistysskenaarioiden lisäksi maanalaisen kaivoksen pohjaveden virtausmallille on tehty herkkyystarkastelusimulointeja, kuten ilmastonmuutosskenaario, injektointitehokkuuden kasvatus ja kaivostäyttömateriaalin vedenjohtavuuden heikentäminen.

10.3.2023

4.3.1.2 Pohjaveden virtausmallinnus, tarvekilouhos

Kuusivaaran maanpäällisen tarvekilouhoksen pohjavesivaikutuksia on arvioitu erillisellä pohjaveden virtausmallinnuksella. Kuusivaaran geologia on maanalaisen kaivoksen alueen geologiaa huomattavasti yksinkertaisempi. Myös tarvekilouhoksen virtausmalli perustuu geologiseen rakennemalliin, ja mallin hydrogeologiset yksiköt on määritetty geologisen mallin ja vedenjohtavuusmittausten perusteella. Koska tarvekilouhos on suunniteltu louhittavaksi kolmessa vaiheessa, myös mallinnuksessa on huomioitu eri louhintatasot ja louhinnan vaatimat kuivanapitopumppaukset. (AFRY Finland Oy 2022a).

Myös tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmalli toteutettiin monikerrosmallina ja se kalibroitiin sekä *steady state* -tilanteeseen että *transient*-tilanteeseen. Tarvekilouhoksen mallin kalibroinnissa käytettiin vuosien 2019–2021 pohjavedenpinnan seuranta-aineistoa yhteensä 11 pohjavesiasemalta, ja kalibroinnissa käytetyt muuttujien alkuarvot, kuten vedenjohtavuus, perustuivat mittauksiin, kirjallisuuteen ja asiantuntija-arvioon. Kalibrointituloksia ja virtausmallin luotettavuutta on arvioitu luvussa 7.5.2.

Kuusivaaran tarvekilouhoksen pohjavesivaikutusten mallinnus on tehty vaihtoehtojen VE1a ja VE1b mukaisella louhoksen sijoittumisella (AFRY Finland Oy 2022a). Tarvekilouhokselle on myös kaksi vaihtoehtoista sijaintia Kuusivaaralla, toinen mallinnuksessa käytetyn louhossijainnin länsipuolella (VE2) ja toinen idässä Kuusivaaran huipulla (VE3). Koska pohjavesimallissa käytettiin yleistettyjä hydrogeologisten parametrien arvoja, mallinnetun alenemalaajuuden ja kuivatusveden määrän voitiin olettaa pätevän myös vaihtoehtoisille tarvekilouhoksen sijainneille.

Tarvekilouhoksen ajasta riippuvainen, transient-virtausmallinnus tehtiin jakamalla louhinta kolmeen eri mallinnusvaiheeseen:

- Vaihe 1: Vuodet 0–1, louhitaan maapeite, rapautunut pintakallio ja kaksi ylintä 10 metrin kalliokerrosta
- Vaihe 2: Vuodet 1–8, louhitaan kaksi seuraavaa 10-metristä kalliokerrosta
- Vaihe 3: Vuodet 8–22, louhitaan alimmat kolme 10-metristä kalliokerrosta

Tarvekilouhokselle tehtiin lisäksi herkkyytstarkastelusimuloinnit, joissa kallion vedenjohtavuutta muutettiin pienemmäksi ja suuremmaksi toisen louhosvaiheen *steady state* -mallissa.

4.3.1.3 Kaivoksen ja tarvekilouhoksen yhteisvaikutusten mallintaminen

Maanalaisen kaivoksen mallinnuksessa ei ole huomioitu Kuusivaaralle sijoittuvan tarvekilouhoksen aiheuttamaa alenemaa, eikä tarvekilouhoksen virtausmallinnuksessa puolestaan kaivoksen sisäänkäynnin ja vinotunnelin aiheuttamaa alenemaa (AFRY Finland Oy 2022a, Itasca Denver Inc. 2023). Tästä syystä Itasca Denver Inc.:in tekemää maanalaisen kaivoksen malliin lisättiin myös tarvekilouhos, jotta saatiin tuotettua maanalaisen kaivoksen ja tarvekilouhoksen yhteisvaikutus Kuusivaaran alueen pohjaveden pinnan korkeuteen. Yhteisvaikutusten mallinnus tehtiin vastaavasti kuin maanalaisen kaivoksen mallinnus vaihtoehdolle VE1a 80 % ja 65 % tiivistysskenaarioille välttämistoimilla.

4.4 Arviointiin sisällytettävien Natura-alueiden rajaus

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

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

10.3.2023

5. VAIKUTUSMEKANISMIT

5.1 Vaikutusmekanismien rajaus

Sakatin kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin yhteysviranomaiselle (Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) tammikuussa 2018. YVA-selostuksen laadinnassa on otettu huomioon ohjelmasta annettujen lausuntojen ja käytyjen viranomaisneuvottelujen perusteella saatu palaute. YVA-selostus jätettiin yhteysviranomaiselle 30.11.2020. Yhteysviranomaisen edellytti YVA-selostuksen täydentämistä pohjavesimallinnukseen, jätejakeiden karakterisointiin ja vesitaseen laskemiseen sekä tulosten käsittelyyn ja esittämiseen liittyneiden epävarmuuksien vuoksi (LAPELY/3385/2017). Lapin ELY-keskuksen 17.3.2021 antamassa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamassa Natura-lausunnossa edellytettiin myös Natura-arvioinnin täydentämistä erityisesti pohjaveden pinnankorkeuden muutoksiin liittyvien epävarmuuksien osalta.

Ennalta arvioituna maanalaisen kaivoshankkeen rakentamisen ja käytön aikaisista vaikutuksista potentiaalisesti merkittävimpiä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteisiin voi muodostua pohja- ja pintavesien vesitaseen, virtausten ja laadun muutoksista, pölyn leviämisestä ja melusta. Eri vaikutusmekanismien kautta välittyvien vaikutusalueiden rajaukset on esitetty seuraavien kappaleiden yhteydessä.

5.2 Pohjavesien kautta välittyvät vaikutukset

5.2.1 Vaikutukset pohjaveden määrään, virtaussuuntaan ja laatuun

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

Maaperän pohjaveden ja kalliopohjaveden välillä vallitsee hydraulinen tasapaino. Sakatin kaivoshankkeessa vinotunnelin ja kaivostilojen louhinnan edetessä kallioon voisi joissakin ratkaisuihin muodostua tyhjää tilaa ja kalliopohjaveden painetaso laskea. Maaperän pohjaveden alenema johtuu siitä, että kallioperän ruhjeiden kautta maanalaiseen kaivokseen tulevien vesien poispumppaamisella on yhteys maaperään ja hydraulinen tasapaino asettuu uudelleen maa- ja kalliopohjaveden välille. Pohjavesimallinnuksessa maaperän pohjaveden pinnankorkeus on olennainen tekijä tarkasteltaessa vaikutuksia Natura-alueeseen.

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

Kaivokseen purkautuvan pohjaveden määrä ei tyypillisesti kasva lineaarisesti kaivoksen syvyyden kasvaessa, sillä syvemmällä kallioperä on usein ehjempää. Maanalaisen kaivoksen tunneliverkostoon ja louhoksiin purkautuvan veden määrään ja siten myös alenemaan vaikuttavat kallioulouhinnassa käytettävät tiivistysmenetelmät kuten injektointi. Lisäksi kalliotilojen tuennalla ja erityisesti tyhjien louhostilojen täytöllä (pasta-kivimursketäyttö ja pastatäyttö) voidaan ehkäistä uusien rakojen ja ruhjeiden syntymistä ja niissä mahdollisesti kulkevan pohjaveden pääsyä maanalaiseen kaivokseen. Toiminnan aikana

10.3.2023

kaivokseen purkautuvia vesiä pumpataan pois maanalaisesta kaivoksesta, jolloin pohjaveden virtaussuunta kääntyy kohti maanalaista kaivosta. Toiminnan päätyttyä pohjaveden pinnankorkeus palautuu vähitellen kaivostoimintaa edeltäneelle tasolle.

Maanpälle perustettava tarvekivilouhos sijoittuu Kuusivaaran tehdasalueelle. Louhintasuunnitelman mukaan louhos kattaa likimain neliömäisen 10 hehtaarin laajuisen alueen, ja sen lopullinen syvyys on 70 metriä rapautuneen pintakallion alapinnasta ja louhittava kalliotilavuus noin 6 miljoonaa m³ maaperän ja rapakallion lisäksi. Louhoksen vaikutus pohjaveteen aiheutuu louhokseen purkautuvasta veden määrästä ja louhoksen kuivanapidosta, mikä aiheuttaa louhoksen ympäristöön pohjaveden pinnankorkeuden aleneman. (AFRY Finland Oy 2022a)

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

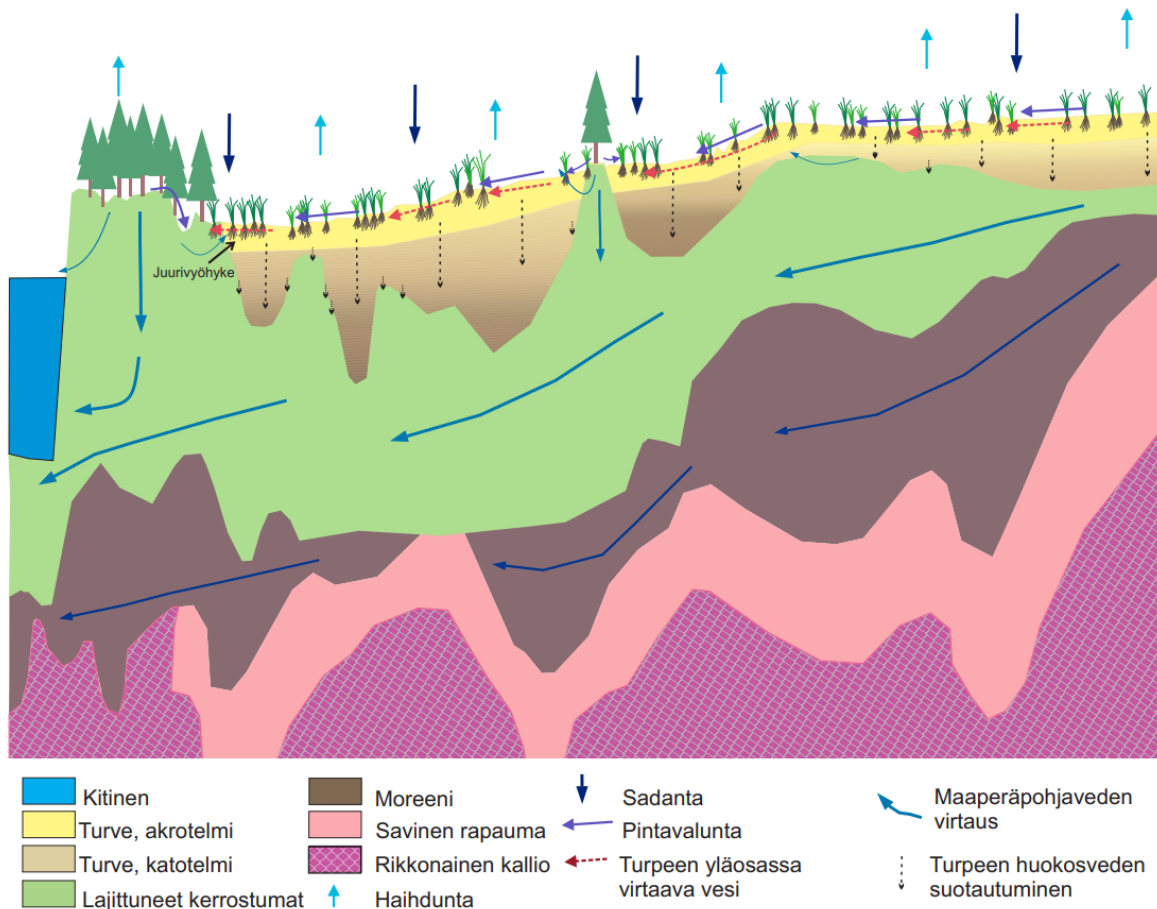
5.2.2 Vaikutukset pohjavedestä riippuvaisiin luontotyyppeihin

Pohjaveden korkeustasoissa tapahtuvilla muutoksilla voi olla vaikutuksia pohjavedestä riippuvaisiin luontotyyppeihin. Lähdekasvillisuus on herkkää pohjaveden pinnankorkeuden ja virtaaman muutoksille, ja vaatelijat lähdelajit voivat taantua, mikäli lähteiden vesitaloudessa tai vedenlaadussa tapahtuu merkittäviä muutoksia. Osa lajeista saattaa hävitä kilpailussa muille lajeille, mikäli muiden lajien peitteisyys alueella kasvaa muuttuneiden kosteusolosuhteiden myötä.

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

Turvekerroksen pohjaveden pinnan tason muutokseen tarkkaan ennustamiseen liittyy merkittäviä epävarmuuksia, sillä turpeen vedenläpäisevyys laskee syvemmissä pintakerroksissa. Turvekerroksen paksuus ja vedenjohtavuus vaihtelevat alueittain. Lisäksi vedenjohtavuus yleisesti ottaen pienenee syvemmällä turpeessa, katotelmassa. Alhaisen vedenjohtavuuden alue ei kuitenkaan ole yhtenäinen, vaan voi puuttua paikoin, mahdollistaen paikallisen hydraulisen yhteyden turpeen ja kivennäismaan välillä. Pohjaveden virtaus turpeessa on pääosin horisontaalista ja tapahtuu akrotelmassa, sen ylemmässä, osittain kyllästyneessä kerroksessa, missä vedenjohtavuus on katotelmaa suurempaa (Itasca Denver Inc. 2023, kuva 5-1). Lumen sulaminen aiheuttaa keväisin pintavaluntaa, josta vain osa suotautuu turpeen läpi varsinaiseksi pohjavedeksi. Turvekerroksen tiiviiksi maatuneen pohjaosan vedenjohtavuus on hyvin pieni, ja se voi estää pohjaveden virtauksen pintaosasta alaspäin ja siten myös vesipinnan laskun niin tehokkaasti, että vaikka jäätikkö- ja jokisyntyisissä kerrostumissa ja niiden alapuolisessa kalliossa pohjaveden paine alentuisikin, kasvillisuuteen vaikuttava turvekerroksen pohjaveden pinta ei välttämättä laske.

10.3.2023



Kuva 5-1. Viiankiaavan turvekerroksen konseptuaalinen kuva (Itasca Denver Inc. 2023 ja AASM Oy).

5.3 Pintavesien kautta välittyvät vaikutukset

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

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

Sakatin kaivoshankkeessa kaikki rakennettavat alueet ympäröidään ojilla, joita pitkin näille alueille tulevat sade- ja hulevedet kootaan ja johdetaan kaivoksen sisäiseen vesikiertoon ja käsitellään ennen ylijäämävesien purkamista Kitiseen. Toiminta-alueen ulkopuolisten puhtaiden valumavesien pääsy kaivoksen alueelle estetään niskaojituksilla.

10.3.2023

Tämä rajoittaa mahdolliset pintavesivaikutukset lähinnä rakentamisvaiheen alussa tehtävään esirakentamiseen ja maan tasaamiseen sekä ojien kaivun yhteydessä tapahtuvaan mahdolliseen kiintoaineksen kulkeutumiseen lähiympäristöön. Kaivoshankkeen edellyttämä raakavedenotto ja puhdistettujen ylijäämävesien purku tapahtuvat Kiti-sestä/Kitiseen, ja tällä kierrolla ei ole yhteyttä Viiankiaavan Natura-alueeseen.

5.4 Pölyn vaikutukset

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

Sakatin kaivoksen toimintavaiheessa varsinainen kaivostoiminta on maanalaista toimintaa, ja maanalaisessa louhoksessa pölypäästöt jäävät selvästi avolouhintaa pienemmiksi. Esimurskaus tapahtuu maan alla, toisen vaiheen murskaus maan päällä rakennuksessa ja malmin esikäsittely katetussa tilassa, jonka yksi seinä on avoin. Pölypäästöjä aiheutuu maan pinnalla suoritettavasta eri aineiden varastoinnista. Kiviainesten käsittelyssä ja varastoinnissa pölyäviä, ulkotiloissa tehtäviä vaiheita ovat tarvekiven murskaaminen, tarvekiven ja sivukiven lastaus ja purkaminen, kuljetukset sekä tuulen aiheuttama pölyäminen (tuulieroosio) rikastushiekka-alueilta. Rikastushiekan tuulieroosio on yksi keskeisistä pölypäästöjen lähteistä. Rikastushiekan mahdollinen kuivaläjitys aiheuttaa märkäläjitystä suuremmat pölyvaikutukset. Märkäläjitys- ja kuivaläjitysvaihtoehtoissa käytettäviä pölynhallintakeinoja on kuvattu tarkemmin luvussa 9.

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

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

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

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

Kasvillisuudessa havaittavia vaikutuksia on alhaisimmallaan todettu betonipölyn laskeumapitoisuudella $500\text{--}600\ \text{mg/m}^2/\text{vrk}$ (vuosikeskiarvoksi muutettuna $180\text{--}200\ \text{g/m}^2/\text{vuosi}$) (Farmer 1993, kokoama-artikkeli useista eri tutkimuksista). Koska betonipöly on haitallisempaa kuin yleensä luonnon kivimateriaalista irtoava pöly, suuremmat laskeumapitoisuudet toisenlaista pölyä eivät vielä välttämättä aiheuta muutoksia kasvillisuudessa. AONA Environmental (2020) esittää pölyvaikutusten arvioinnin lähtökohdakseen laskeumatason $1000\ \text{mg/m}^2/\text{vrk}$, jonka sanotaan olevan alhaisin taso, jolla kaikkein

10.3.2023

herkimpien kasvilajien kohdalla alkaa ilmetä vaikutuksia. Tämä laskeumapitoisuus on mainittu ohjeellisena suositusarvona Iso-Britanniassa käytettäväksi ilmanlaadun vaikutusarvioinneissa herkkien ekosysteemien osalta (UK Highways Agency 2005). Mainituissa ohjeissa arvo $1000 \text{ mg/m}^2/\text{vrk}$ on johdettu edelleen Farmerin (1993) yhteenvetoartikkelissa viitattujen tutkimusten perusteella.

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

Sodankylän ja Lapin ilmanlaatu on mittauksen perusteella määritetty yleensä tasolle ”hyvä”. Suurin ilmanlaadullinen ongelma alueella on alailmakehän otsonin ajoittaiset korkeat pitoisuudet (Ilmatieteen laitos, Sodankylän Tähtelän mittausasema). Sodankylän alueella ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia, joten alueen ilmansaasteet ovat lähtöisin pääasiassa kaukokulkeumasta. Vähäisiä paikallisia ilmapäästöjä aiheutuu kohdealueelle valtatie 4:n liikenteestä. Muita paikallisia ilmapäästöjä aiheuttavia lähteitä ovat Kevitsan kaivos, Sodankylän taajama-alue sekä Paarnitsa-aavan turvetuotantoalue.

Hankealueen läheisyydessä on hankkeesta vastaavan toimeksiannosta mitattu säännöllisesti pölylaskeuman nykytilannetta vuosien 2016–2018 aikana 20 eri mittauspisteestä (Ahma ympäristö Oy 2016–2018). Tämän lisäksi vuosina 2021–2022 on toteutettu toinen pölylaskeuman tutkimusjakso perustilanselvittämiseksi hankealueen ympäristössä. Laskeuma tutkimus toteutettiin 12 tarkkailupisteellä, joista 3 pistettä sisältyivät myös vuosina 2016–2018 toteutettuihin nykytilamittauksiin. (Eurofins Ahma Oy 2022e). Mittauspisteet ulottuvat noin 20 km:n säteelle Viiankiaavalta. Tuloksia on tarkasteltu laajemmin Sakatin kaivoshankkeen YVA-selostuksessa. Pölymittauksissa saadut laskeuma-arvot epäorgaanisen laskeuman osalta olivat yhtä pistettä lukuun ottamatta alle $1 \text{ g/m}^2/\text{kk}$. Kaikkien mittausten keskiarvo oli noin $0,2 \text{ g/m}^2/\text{kk}$. Poikkeava piste sijaitsi 5 km Kevitsan kaivoksesta länteen. Valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (79/2017) on määritetty raja-arvot ilman epäpuhtauksien aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi alueilla, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä ja joilla ihmiset saattavat altistua ilman epäpuhtauksille, rikkidioksidin, typpidioksidin, hiukkasten, lyijyn, hiilimonoksidin tai bentseenin pitoisuuksille ulkoilmassa (4 §) sekä kasvillisuusvaikutusten ja ekosysteemeissä aiheutuvien vaikutusten ehkäisemiseksi rikkidioksidin tai typen oksidien pitoisuuksille kriittisiä tasoja (7 §), joita suuremmat pitoisuudet voivat aiheuttaa suoria haitallisia vaikutuksia kasvillisuudessa tai ekosysteemeissä. Kasvillisuuden suojelemiseksi on annettu myös otsonin tavoitearvoja (5–6 §).

5.5 Melun vaikutukset

Hankkeessa melua syntyy merkittävimmin louhinnasta, louheen siirroista, murskauksesta ja jauhamisesta, kaivoksen ja rikastamon ilmanvaihdesta, läjityksestä sekä liikenteestä. Pääosin rakennusaikana louhitaan ja murskataan tarvekiveä maan pinnalla, mutta kaivoksen toiminnan aikainen louhinta ja murskauksen meluisin osa, esimurskaus, suoritetaan maanalaisessa kaivoksessa, josta maan pinnalle ei tule merkittäviä meluvaikutuksia. Lisäksi rakennusaikana kairareikien tulppauksesta aiheutuu jossakin määrin melua. Toiminnan aikaisia melulähteitä ovat mm. malmin siirto ja jauhatus sekä matalarikkisen rikastushiekan kuivaläjitys ja sivukiven läjitys, kaivoksen ja rikastamon ilmanvaihto, mahdollinen kiviaineksen murskaus tarkeivilouhoksessa sekä liikenne eri muodoissaan. Hankkeelle on laadittu nykytilan sekä eri hankevaihtoehdot käsittävä melumallinnus YVA-menettelyn yhteydessä (FCG 2020b). Melumallinnus on esitetty kokonaisuudessaan vuoden 2020 YVA-selostuksen liitteissä 9 ja 10.

10.3.2023

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

Melulla on useita mahdollisia vaikutusmekanismeja linnustoon, riippuen melun luonteesta ja lintujen elinkierron vaiheesta. Karkeasti yleistettynä lyhytkestoinen, impulssimainen melu aiheuttaa yksilöissä pakoreaktion ja pitkäkestoinen melu laji- ja yksilömäärien muutoksia melun vaikutusalueella. Pitkäkestoisella melulla on myös vaikutuksia mm. yksilöiden käyttäytymiseen ja fysiologiaan, jotka edelleen voivat näkyä populaatiotasolla. Linnut voivat lisääntyneen melun vuoksi käyttää enemmän aikaa esimerkiksi ympäristön tarkkailuun, varoittelemiseen, paikoillaan olemiseen, lentoonlähtöön valmistautumiseen tai pakenemiseen (esim. Brown ym. 1999, Goudie 2006). Tällöin jää vähemmän aikaa muihin tärkeisiin toimintoihin, kuten ruokailuun, haudontaan, poikasten lämmittämiseen tai saalistajien havainnointiin.

Melu voi myös heikentää lintujen pesintämenestystä sen vuoksi, että se peittää alleen lintujen ääntelyä. Monet lintulajit puolustavat ja kuuluttavat reviiriään laulamalla tai muuten lajityypillisesti äännelemällä. Laulavien lintujen on havaittu muuttavan lauluaan meluisissa ympäristöissä, joko nostamalla sävelkorkeutta, laulamalla lujempaa tai siirtämällä laulamista sellaiseen hetkeen, kun melua on vähemmän (esim. Parris & Schneider 2009). Muutos laulutavassa tai laulun ajoituksessa ei kuitenkaan riitä kompensoimaan melun aiheuttamaa haittaa.

Melun vaikutus on vähäisempi sellaisilla lintulajeilla, joilla laulu tai muu ääntely ei ole yhtä tärkeää elinkierron kannalta. Esimerkiksi päiväpetolinnuilla saalistaminen perustuu hyvään näkökykyyn ja soidinkäyttäytymisessä lajityypillinen soidinlento on ääntelyä merkityksellisempää. Myös reviirille tulevat kilpailevat yksilöt havaitaan visuaalisesti, ei niinkään ääntelyn perusteella. Tutkittaessa lintujen käyttäytymistä, esimerkiksi lentoon pelästymistä tai muunlaista "hätkähtämistä" tai pelästymisreaktiota, vaikutuksia on havaittavissa vasta huomattavan voimakkailla melutasoilla. Esimerkiksi matalalla lentävien helikoptereiden ja lentokoneiden vaikutuksista on tehty kattava tutkimus, jossa eri petolin- tulajien on havaittu muuttavan käyttäytymistään vasta silloin, kun hetkellinen melutaso ylittää tason 89–105 dB(A) (Efroymsen ym. 2001).

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

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

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

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

10.3.2023

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

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

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

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

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

10.3.2023

aikana. Tarkkailun perusteella linnut häiriytyivät enemmän rannalla liikkuneesta ihmisestä kuin räjäytyksistä.

5.6 Tärinän vaikutukset

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

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

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

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

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

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

Tärinän voimakkuutta mitataan liikenopeutena (mm/s). Ihmiset eivät yleensä havaitse alle 0,10 mm/s värähtelyitä ja suositusarvo uusien väylien ja rakennusten suunnittelussa on $\leq 0,30$ mm/s. Vanhoilla asuinalueilla pyritään ≤ 60 mm/s arvoihin, ja tämän osalta mainitaan, että keskimäärin 25 % ihmisistä kokee kyseisen tärinän jo häiritseväksi (VTT 2004). Lintujen kyky havaita maanpinnan värähtelyä voidaan arvioida ihmistä herkemäksi. Suomessa tai ulkomailta ei ole tiedossa, että lintujen parimäärätiheyksien olisi havaittu alkavan laskea sellaisilla tärinätasoilla, jotka alittavat rakennusten suunnittelun liittyviä suosituksia. Tärinän osalta ei ole käytettävissä vakiintuneita raja-arvoja linnuston osalta häiritseväälle tärinälle. Toisaalta tärinää ei yleensä ole nostettu merkitykselliseksi

10.3.2023

vaikutusmekanismiksi linnuston kannalta alueilla, joissa on runsaasti sekä melua että tärinää (esimerkiksi louhosalueet ja armeijan harjoitusalueet). Esimerkiksi liikenteen linnustovaikutuksissa melua pidetään tärinää merkittävämpänä tekijänä. Tämän perusteella on arvioitavissa, että merkittäviä linnustoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia ei ilmene alle 0,60 mm/s liikenopeuksilla tärinän osalta, mutta linnustolle soveltuviin raja-arvioihin liittyvää tutkimustietoa ei ole saatavilla.

Viiankiaavan läheisyydessä merkittävin tärinää aiheuttava lähde on valtatie 4 liikenne. YVA-selostuksen yhteydessä laaditun tärinämallinnuksen (FCG 2020) perusteella ajoneuvojen aiheuttama tärinävaikutus rajoittuu pääosin alle 20 metrin etäisyydelle tiestä maaperän alueella ollessa suurimmalta osalta kovaa. Pehmeistä maapohjista laajin on Sattasen kylän eteläpuolella oleva saraturvealue, jolla liikenteen aiheuttaman tärinän vaikutusalue voi ulottua 120 m etäisyydelle tiestä.

5.7 Visuaalisen häiriön vaikutukset

Visuaalisella häiriöllä tarkoitetaan tässä yhteydessä lintujen (ja muiden eläinten) reagoimista esimerkiksi jalankulkijaan tai liikkuvaan ajoneuvoon. Tutkimuksissa lintujen on todettu pelästävän lentoon herkimmin havaittuaan kävelleen tai muuten lihasvoimalla liikkuvan ihmisen, mikäli ihmisen profiili on tunnistettavissa. Sen sijaan linnut päästävät veneellä tai autolla liikkuvan ihmisen lähemmäksi ennen lentoon lähtöä (Ruddock & Whitfield 2007, Smit & Visser 1993). Visuaalisen häiriön vaikutus riippuu lajista, pesinnän vaiheesta ja maaston peitteisyydestä. Avoimilla alueilla esimerkiksi kuovien on todettu pelästävän ihmistä jopa 500 m etäisyydeltä (Smit & Visser 1993). Tutkimuksissa ei ole kuitenkaan todettu yli kilometrin etäisyydellä liikkuvista ihmisistä tai ajoneuvoista juurikaan aiheutuvan vaikutuksia lintuihin (Ruddock & Whitfield 2007, Smit & Visser 1993).

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

5.8 Lintujen törmäykset rakenteisiin

Korkeat rakennukset, erilaiset ohuet vaijerit ja johtimet ilmassa sekä tasaiset lasipinnat aiheuttavat tunnetusti lintujen törmäyksiä. Törmäykset ikkunoihin on yksi merkittävimmistä lintujen ihmisperäisistä kuolinsyistä. Esimerkiksi Yhdysvalloissa on arvioitu kuolevan vuosittain 365–988 miljoonaa lintua ikkunatörmäyksiin, sähkölinjoihin 130 miljoonaa ja törmäyksissä ajoneuvojen kanssa 80 miljoonaa yksilöä (Erickson ym. 2005). Suomessa on analysoitu lintujen rengastusaineiston perusteella, miten lintujen törmäysriski jakaantuu eri linturyhmien kesken (Ikäheimo 2017). Vuosina 1974–2014 aikana on todettu 6388 rengastetun linnun törmäämistä ikkunoihin. Suhteessa rengastettuihin yksilömääriin, eniten törmäyksiä on todettu varpushaukalla, valkoselkätikalla, nokkavarpusella, kana-haukalla, ampuhaukalla, harmaapäätikalla ja pyyllä. Aineiston pienin törmäysalttius oli lokeilla ja tiiroilla. Tutkimuksessa mahdollisesti isokokoiset ja erikoiset linnut ovat yliedustettuina, sillä ne kiinnittävät enemmän huomiota ja rengastuslöydöt tulevat niistä herkemmin ilmi. (Ikäheimo 2017)

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

10.3.2023

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

5.9 Maankäytön muutosten vaikutukset lintujen elinympäristöihin

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

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

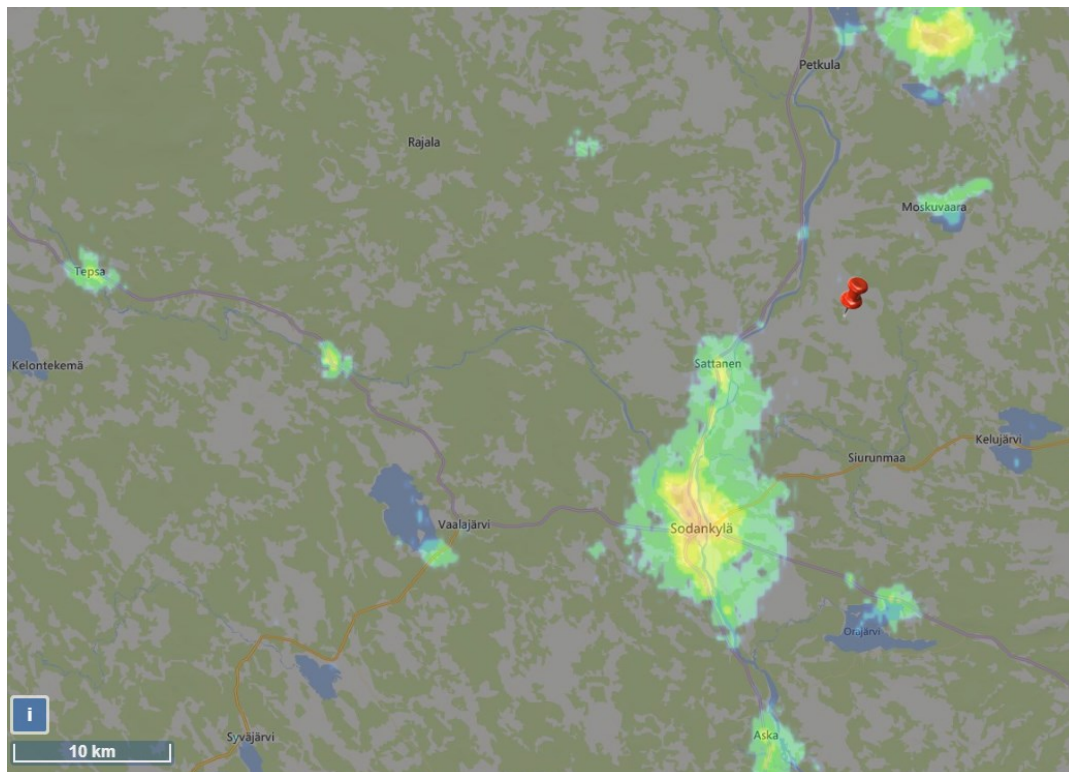
5.10 Valaistuksen vaikutukset

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

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

Alla olevassa kuvassa on esitetty valosaasteen määrä Viiankiaavan Natura-alueen läheisyydessä vuonna 2022 (Kuva 5-2). Kuvasta on havaittavissa, että Viiankiaavan lähialueella on nykytilassa jo lähimpien kylien aiheuttamaa valoisuuden lisääntymistä / valosaastetta.

10.3.2023



Kuva 5-2. Valosaastetilanne Viiankiaavan Natura-alueen läheisyydessä. Punaisella nas-talla osoitetaan Viiankiaavan sijoittuminen. Lähde: www.lightpollutionmap.info (13.1.2022)

Valosaaste vaikuttaa erityisesti pimeä- ja hämäräaktiivisiin lajeihin, jotka ovat sopeutuneet esimerkiksi saalistamaan, tai liikkumaan pimeän turvin (Longcore & Rich 2004, Lyytimäki 2014). Sodankylän korkeudella valosaasteen vaikutukset lajistoon rajoittuvat pääosin talviajalle, sillä kesäyöt ovat luonnostaankin valoisia. Näin ollen lisääntynyt valosaaste voi vaikuttaa aikaisin keväällä pesivien lintujen, joille yön pimeydellä voidaan arvioida olevan merkitystä ekologian kannalta. Myös eliöiden valmistautuminen vuodenaikojen muutoksiin saattaa häiriintyä, mikäli ne eivät lisääntyneen valosaasteen takia pysty havaitsemaan päivän pitenemistä tai lyhenemistä (Gaston ym. 2013, Da Silva ym. 2015). Lumipeite ja pilvet voimistavat talven ja kevään yöllistä valosaastetta, heijastaessaan valoa entistä laajemmalle alueelle (Kyba ym. 2011). Myös muut ympäristön ominaisuudet, kuten varjostava kasvillisuus ja maanpinnan muodot sekä ilmassa olevat aerosolit ja hiukkaset vaikuttavat valosaasteen voimakkuuteen, valon etenemiseen, heijastumiseen ja siroutumisen kautta.

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

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

10.3.2023

6. VIIANKIAAPA (FI1301706)

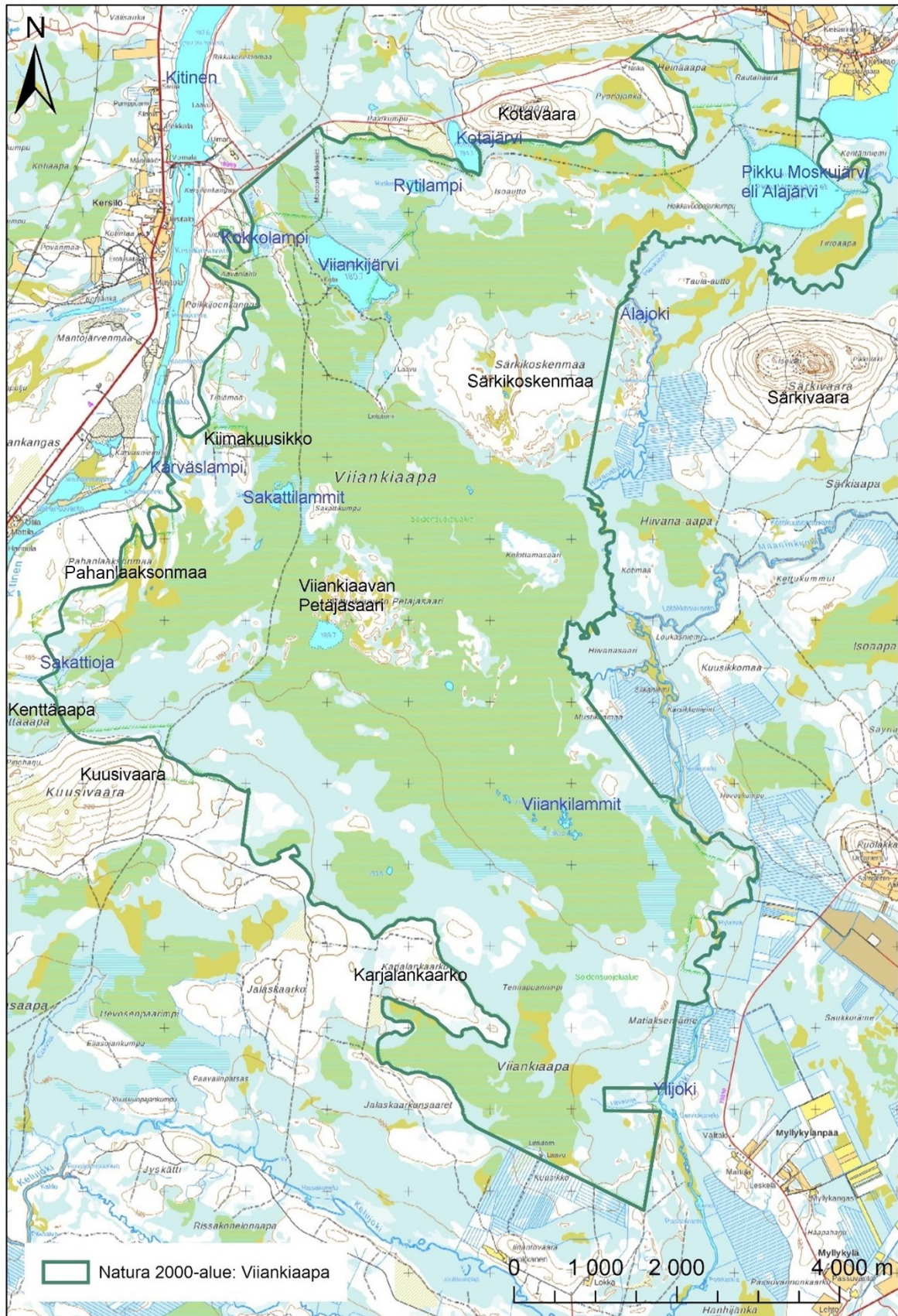
6.1 Sijainti ja yleiskuvaus

Viiankiaavan Natura-alue sijaitsee Sodankylän kunnan alueella, noin 15 kilometriä kuntakeskuksesta koilliseen. Natura-alueen pinta-alaksi on ilmoitettu 6595 hehtaaria virallisella tietolomakkeella, mutta ympäristöhallinnon paikkatietoaineistosta ladattavissa olevan aluerajauksen pinta-ala on 6589,6 hehtaaria. Pääosa Viiankiaavan alueesta on perustettu soidensuojelualueeksi vuonna 1988. Loppuosa alueesta on toteutettu muodostamalla alueelle luonnonsuojelulain mukainen suojelualue.

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

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

10.3.2023



Kuva 6-1. Viiankiaavan ja lähiympäristön paikannimistö (päivitetty 3.2.2023)

10.3.2023

Viiankiaapa on hyvä lintusuo, joka on luokiteltu maakunnallisesti tärkeäksi linnustoalueeksi etenkin jänkäkurpan, jänkäsirriäisen, mustaviklon ja suokukon runsaan pesimäkannan vuoksi (Isomursu 2016). Osana kaivoshankkeen valmisteluja laadituissa pesimälinnustoselvityksiä alueelta on havaittu 75 pesimälintulajia (Eurofins Ahma 2018), joista 65 lajia tavattiin pesimälintuselvityksessä vuonna 2020 (Eurofins Ahma Oy 2020).

Alueen hoito- ja käyttösuunnitelman mukaan (Metsähallitus 2006) alueella esiintyviä lintulajeja on 90. Kaksi havainnoista (lapasotka ja mustalintu) on 1990-luvulta ja kuusi vuodelta 1976 (heinätavi, sinisuohaukka, suopöllö, töyhtöhyppä, naurulokki ja ta- viokuurna). Lajeista 21 on luokiteltu uhanalaisiksi tai silmälläpidettäviksi (yksi CR, kuusi VU, 14 NT) ja lajeista 26 on mainittu lintudirektiivin liitteessä I ja 23 on Suomen kansallisia erityisvastoalajeja (EVA). Aapasoiden merkitys linnustolle on erittäin suuri soiden tarjoaman ravinnon runsauden vuoksi.

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

Natura-alueen nykyinen käyttö on hoito- ja käyttösuunnitelman (Metsähallitus 2006) perusteella lähinnä retkeilyä ja lintujen tarkkailua. Keski-Lapin Life-hankkeen yhteydessä Viiankiaavalle on rakennettu rengasmaisen retkeilyreitti, kaksi lintutornia, kaksi laavua ja kota oheisrakenteineen. Natura-alueella saa liikkua lihasvoimin jokamiehenoikeuksien puitteissa läpi vuoden. Aluetta voidaan käyttää hoito- ja käyttösuunnitelman mukaisesti luontaiselinkeinojen tarpeisiin ja alueen erämaaluonteeseen soveltuviin matkailupalveluihin. Metsästys on sallittua Natura-alueella metsästyslain asettamien rajoitteiden mukaisesti. Poronhoito ja siihen liittyvä liikkuminen on sallittua Natura-alueella, myös moottorivoimin. Viiankiaavan länsireunassa kulkee moottorikelkkaura.

6.2 Geologia

6.2.1 Kallioperä

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

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

Keski-Lapin kallioperän erityispiirre on sen pintaosan rapautunut vyöhyke, ns. rapakallio. Kovan kallion rapautumisessa voidaan erottaa kaksi päätyyppiä, joista kumpaakin tavataan yleisesti Lapissa. Mekaaninen eli fysikaalinen rapautuminen tapahtuu painovoiman ja lämpötilaerojen yhteisvaikutuksesta. Tuloksena syntyy terävasärmäistä rakkaa, joka on tyypillistä tunturien rinteillä ja lakialueilla. Nämä vaikeakulkuiset louhikot ovat geologisesti melko nuoria, sillä ne ovat pääosin jääkauden jälkeen syntyneitä. Toinen pääasiallinen rapautumistapa on kemiallinen rapautuminen. Sen edetessä kovan kallioperän syvällä maankuoressa kiteytyneet mineraalit muuttuvat kemiallisesti liukenemisen, hapetumisen tai veteen yhtymisen vaikutuksesta. Tuloksena syntyy uusia mineraaleja, saostumia ja kalliosavia, jotka ovat mekaanisesti heikkoja mutta kemiallisesti kestäviä. Osa

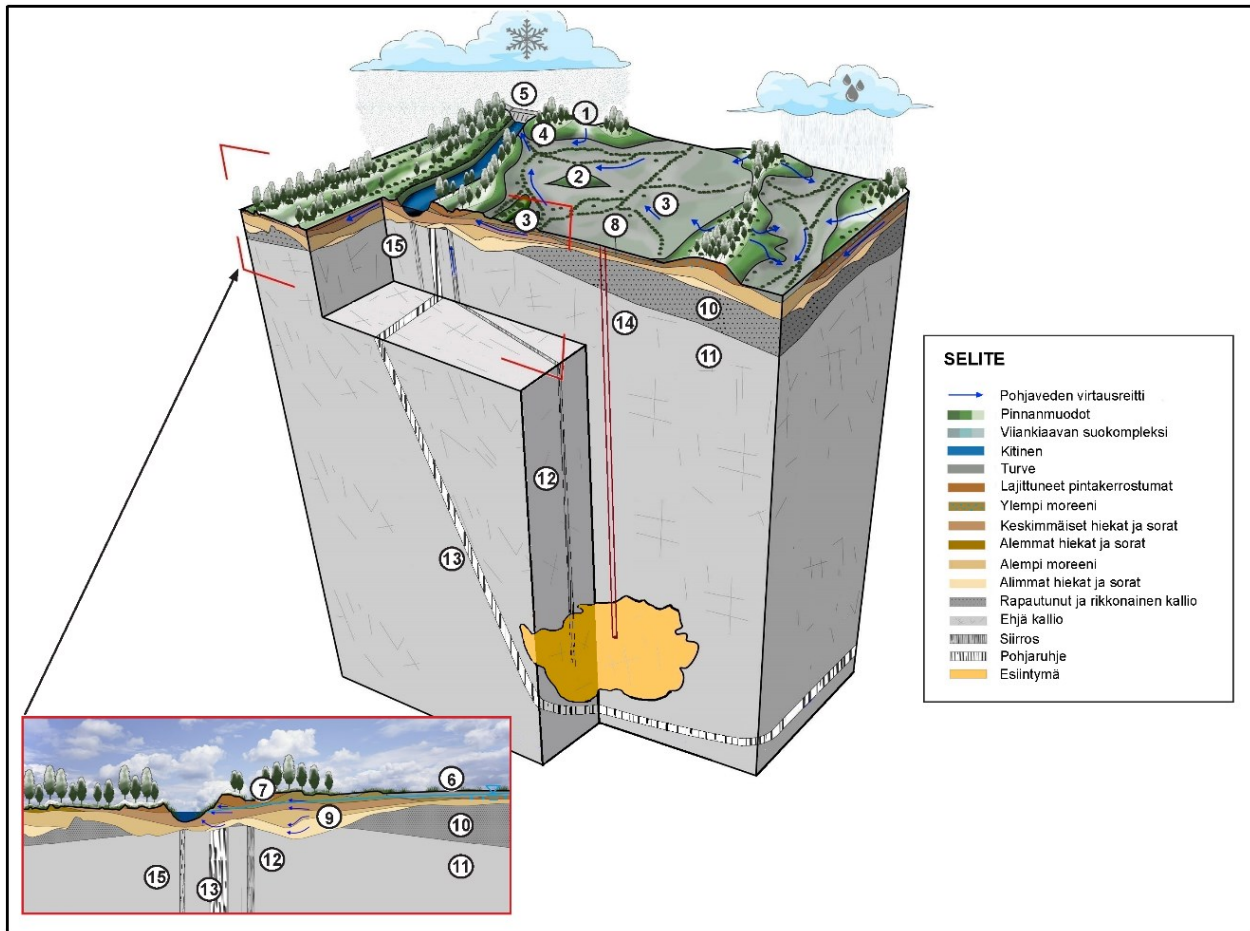
10.3.2023

mineraaleista liukenee vesien mukana pois jättäen jälkeensä tyhjiä huokostiloja. Kemialliseen rapautumiseen kuuluu myös biologinen toiminta ja maannostuminen. Tämän tuloksena, kun aikaa on tarpeeksi, kehittyy kovaan kiveen rapautumiskuori eli saproliittikerros, joka vuosimiljoonien aikana vahventuu kymmenien metrien paksuiseksi muuttumisvyöhykkeeksi. (Salonen 2019.)

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

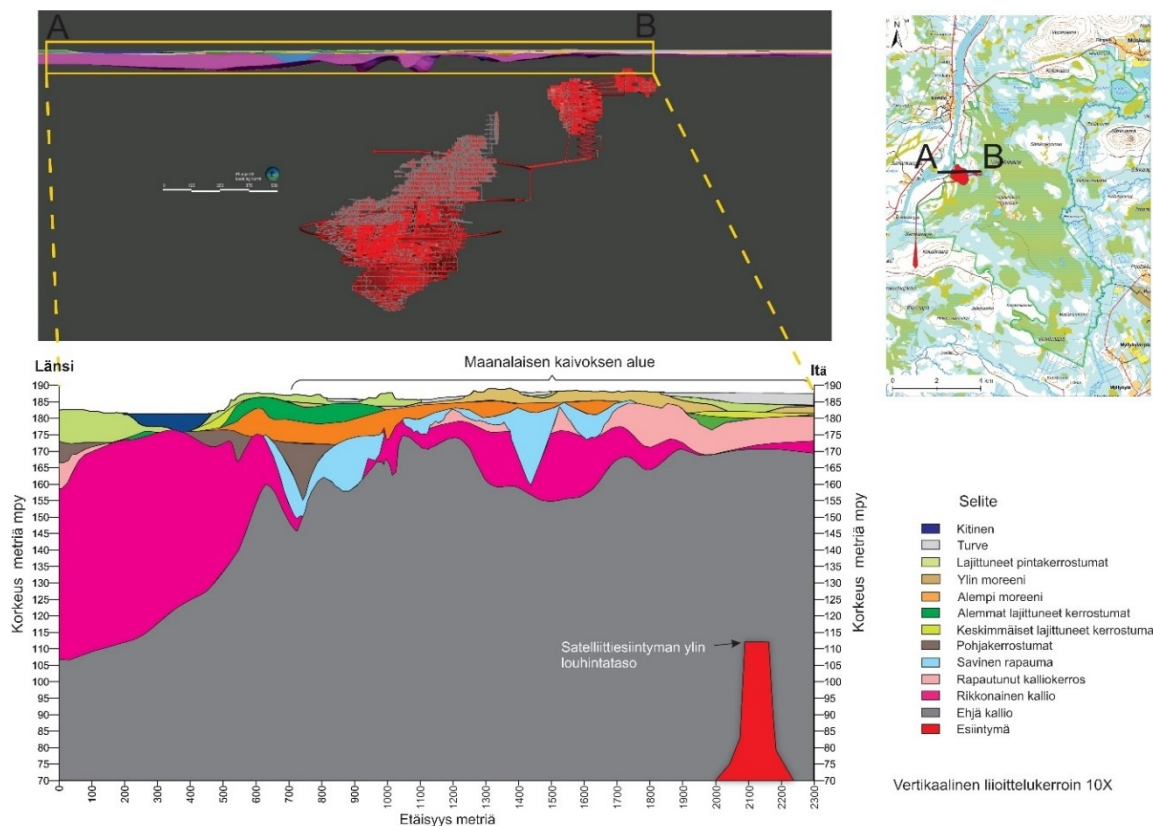
Sodankylän alueella rapakallio on keskimäärin 10–20 m paksua, paikallisesti yli 50 m. Rapakallio on paksuimmillaan ruhjeisessa metasedimentissä ja vihreäkivessä. Rapautumavyöhykkeitä voi olla myös syvemmällä, terveeseen pintakiven alapuolella. Sakatin hankaluuksella kallion pintaosan rapautuneen vyöhykkeen paksuus vaihtelee huomattavasti ja se on paksuimmillaan siirrosvyöhykkeiden kohdilla. Pääesiintymän kohdalla rapakallion paksuus on tyypillisesti 18...25 m. Satelliittiesiintymä sijaitsee ehjässä kallioperässä noin 60 metriä rikkonaisen kallioperävyöhykkeen alapuolella (Kuva 6-3).

10.3.2023



Kuva 6-2. Konseptuaalinen malli ja poikkileikkaus kuvaa Viiankiaavan maaperän ja kallioperän pohjavesiolosuhteita (Lähde: Stantec Consulting Ltd 2020). Esiintymä sijaitsee kiteisessä kallioperässä ja on merkitty kuvaan keltaisella. Selitteet numeroille: 1. Sulamisvedet ja kevättulva 2. Suoalue, jossa on erotettavissa veden kulkeutumisuomia (rimpi- jännekuvio) 3. Pintaveden ja maaperän pohjaveden virtaus 4. Ihmisen aikaansaamat vaikutukset virtausolosuhteisiin (tieväylät) 5. Kitisen pato 6. Suovesi/turpeessa oleva vesi 7. Maaperän pohjaveden painetasot 8. Joki- ja jäätikkösyntyiset kerrostumat 9. Maaperän pohjaveden virtaus 10. Kallioperän ylempi rapautunut ja rikkonainen vyöhyke 11. Ehjä kallioperä 12. Pystysuorat ruhjeet kallioperässä 13. Pohjaruhje 14. Kairareijät 15. Kitisen alapuolella mahdollisesti olevat ruhjeet. Kuvan esittämät yksiköt eivät ole mittakaavassa.

10.3.2023



Kuva 6-3. Itä-länsisuuntainen poikkileikkaus Sakatin pääesiintymän ja NE-satelliitti-esiintymän kohdalta.

6.2.2 Maaperä

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

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

Tutkimusten mukaan Viiankiaavan turpeen paksuus eli suon syvyys vaihtelee hyvin paljon. Turvetta saattaa olla paikoin jopa 5–6 metrin paksuisena kerroksena tai sitä on vain noin yhden metrin luokkaa tai vieläkin ohuemmin (Salonen ym. 2015, Åberg ym. 2017). Turpeen kertymänopeus vaihtelee, mutta kasvaa vähitellen, ja on keskimäärin noin 0,45 mm/vuosi (Salonen 2019).

6.2.3 Pohjavesi

Kitisen ja Viiankiaavan Natura-alueen väliin sijoittuvat 2-luokan (muu vedenhankintaa varten tärkeä) pohjavesialueet Kersilönkangas (12758187) ja Pahalaksonmaa (12758186). Natura-alue ulottuu osin pohjavesialueiden itäosiin, mutta ei pohjaveden muodostumisalueille (Kuva 6-4). Kersilönkankaan ja Pahalaksonmaan pohjavesialueet ovat ympäristöhallinnon tietojen mukaan jokivarteen sijoittuvia deltamuodostumia, joissa

10.3.2023

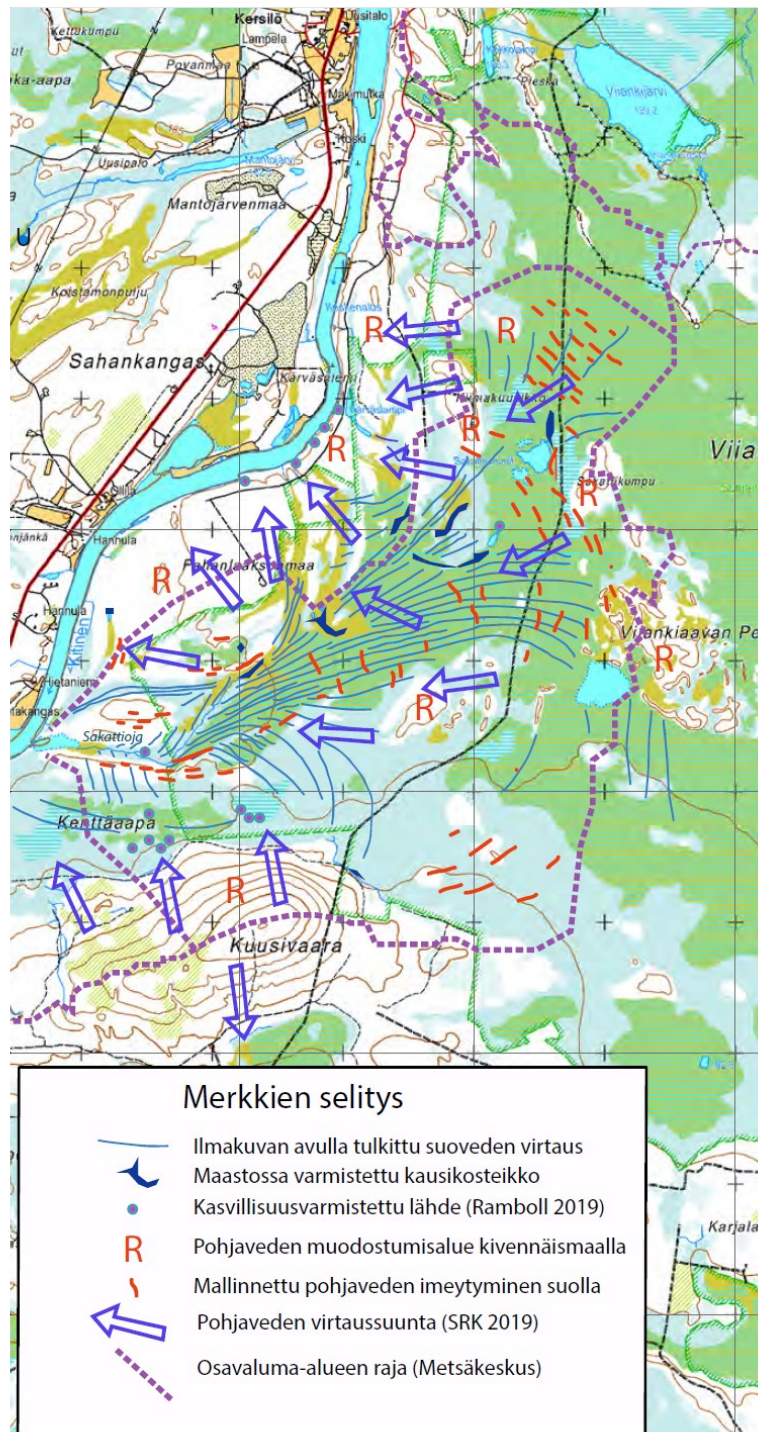
lajittuneen aineksen välissä esiintyy moreenivälikerroksia. ELY-keskus on arvioinut Kersilönkankaan pohjavesialueella muodostuvan pohjavettä 950 m³/vrk ja Pahalaksonmaan pohjavesialueella 790 m³/vrk.



Kuva 6-4. Luokitellut pohjavesialueet Viiankiaavan ympäristössä.

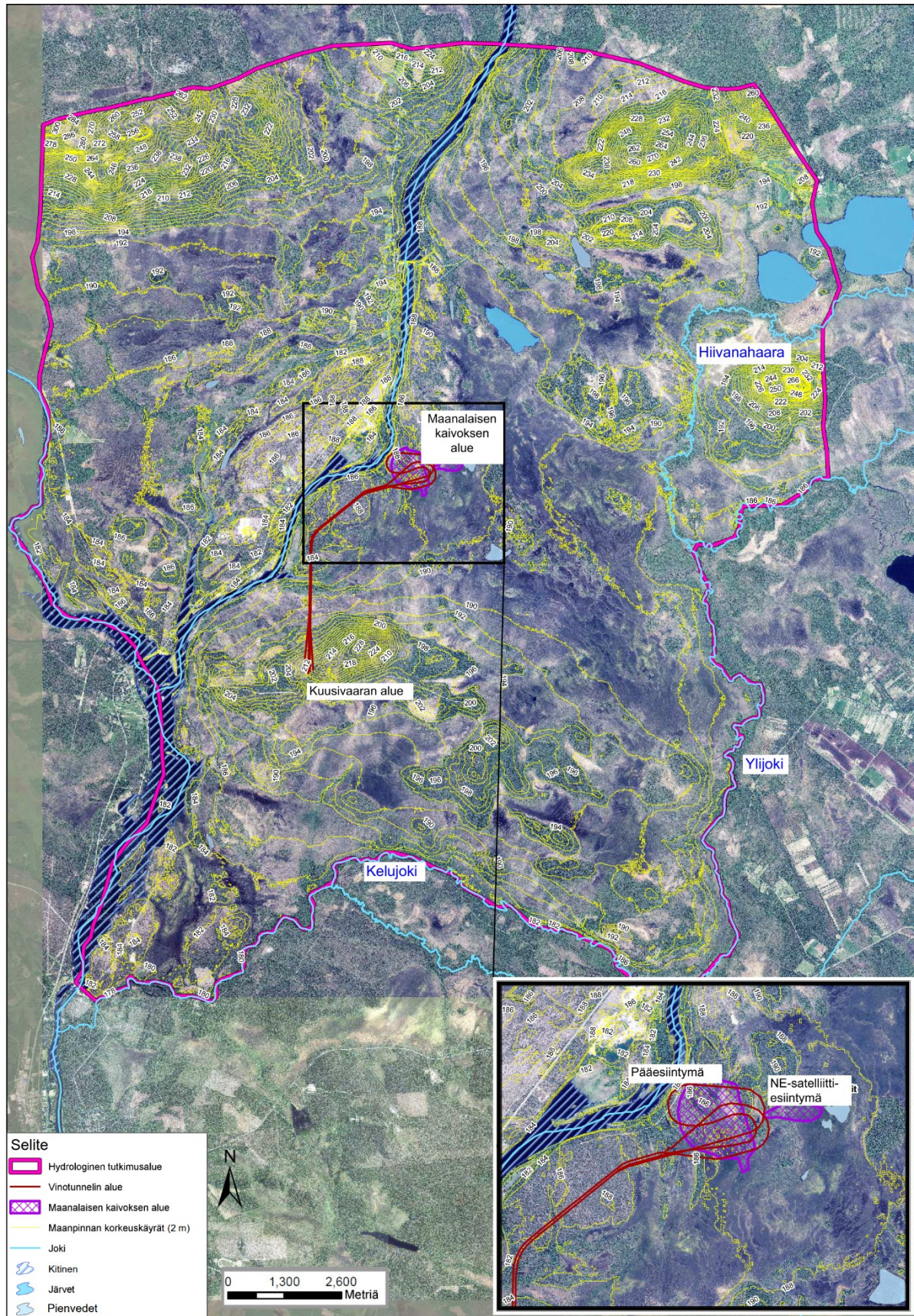
10.3.2023

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



Kuva 6-5. Pohjaveden virtaussuunnat Sakatin kaivos Hankkeen vaikutusalueella sekä Sakattiojan valuma-alue (Salonen 2020).

10.3.2023



Kuva 6-6. Kaivosalueen sijoittuminen tutkimusalueelle (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

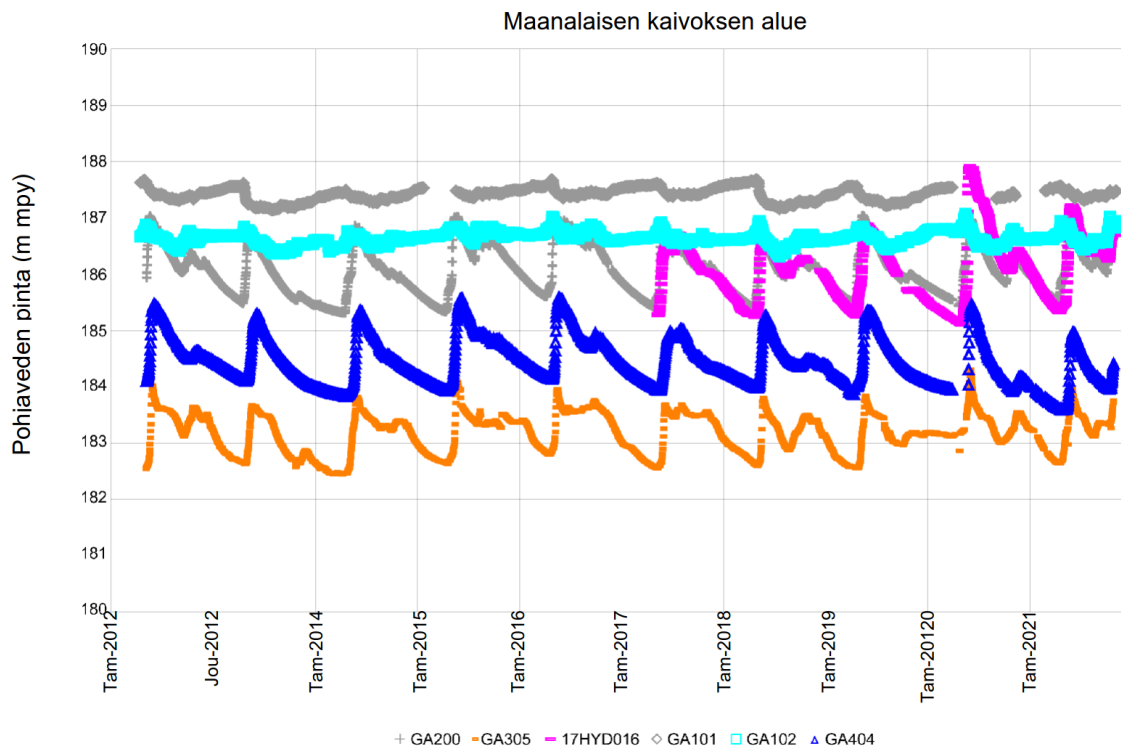
Eri pohjavesikerrosten painetasot ovat lähellä toisiaan. Turvekerroksissa, hiekka-, sora- ja moreenikerroksissa sekä kallioperän yläosan rapautuneessa vyöhykkeessä oleva pohjavesi on vuorovaikutuksessa keskenään, koska veden laatu kaikissa kerroksissa on samankaltaista ja pohjaveden pinnankorkeus näissä kerroksissa reagoi hyvin saman kaltaisesti mm. kevätsulamisesta aiheutuviin muutoksiin. Kallioperän vedenjohtavuuden on ylimmän 50 metrin osalta todettu olevan selkeästi suurempi kuin sen alapuolella olevassa kalliiossa rapautuneisuuden takia. Rapautuneen ja rikkonaisen kallioperän alapuolella olevan kallioperän rakenteiden/ruhjeiden syvän kalliopohjaveden laatu on hyvin erilaista kuin yläpuolisten kerrosten (maaperän pohjavesi ja matala kalliopohjavesi), minkä perusteella voidaan päätellä, että tämä syvä kalliopohjavesi on hyvin rajoittuneessa yhteydessä yläpuolisten kerrosten pohjaveden kanssa. Tällä syvällä kalliopohjavedellä on kuitenkin vertikaalisten siirrostensa kautta jonkinasteinen yhteys yläpuolisiin pohjavesiin.

Viiankiaavalla pohjavesi-pintavesi-vuorovaikutus on varsin vaihteleva ilmiö, jossa paikoin tapahtuu pienipiirteistä pohjaveden purkautumista ja paikoin vesien imeytymistä. Imeytymistä on etupäässä suon keskusosissa sekä kivennäismaalajeista muodostuneilla kohoumillla. Pohjaveden purkautuminen keskittyy kuitenkin Sakattiojan suualueelle ja Kiti-sen väylälle. Pohjaveden virtaussuuntia, suoveden virtauksia ja pohjaveden imeytymisalueita on esitetty kuvassa 6.5 (Salonen 2020).

Pohjavesien virtaus tapahtuu Viiankiaavan alueella pääosin horisontaalisena, suon pinnan suuntaisena virtauksena suon turvekerroksen alla olevissa maakerrostumissa. Suovesien virtaus tapahtuu puolestaan pääosin pintavaluntana suon pinnassa, etenkin roudan aikaan, mutta myös pintakerrosvaluntana turpeen sisässä uomamaisissa kanavissa. Keväällä purkautumisalueille syntyvistä kausikosteikoista otettujen vesinäytteiden hapen ja vedyn isotooppikoostumus ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) osoittaa, että niiden vesi on lähtöisin lumen sulamisesta ja on erittäin lyhyen viipymän omaavaa orsivesiasemassa olevaa pohjavettä. Viiankiaavalla lumien sulaminen nostaa keväisin pohjaveden pinnankorkeuksia lyhytaikaisesti 20–50 cm, vähiten suon keskialueilla (20–30 cm) ja enemmän alempana olevilla reunavyöhykkeillä, jonne pintavesivalunta johtaa runsaasti vesiä. (Salonen 2020)

Sakatin suunnitellun maanalaisen kaivoksen alueella pohjaveden pinnankorkeuden luontainen vuodenaikaisvaihtelu on turpeessa noin -0,2...+0,5 metriä ja kivennäismaassa noin -0,7...+0,5 metriä keskivedenpinnasta (Kuva 6-7, Itasca Denver Inc. 2023). Kuusivaaran alueella pinnankorkeuden vaihtelut ovat merkittävästi tätä suurempia, vuoden ylimmän ja alimman pohjaveden pinnankorkeuden välisen erotuksen ollessa jopa 20 metriä (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023



Kuva 6-7. Pohjaveden pinnan korkeuden vuodenaikaisvaihtelu Sakatin maanalaisen kaivoksen kaivostoiminnan alueella (Itasca Denver Inc. 2023). Turvekerroksen havaintoputkia ovat GA101, GA102 ja GA104. Muut putket mittaavat kivennäismaassa sijaitsevaa pohjaveden pinnankorkeutta.

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

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

10.3.2023

ole peräisin syvemmistä kallioperän kerroksista. Kalliopohjaveden on mahdollista purkautua Kitiseen kallioperän vertikaalirakoja pitkin (Luukas 2017).

Turpeen vaihtelevista vedenjohtavuuksista johtuvien viipymäerojen vuoksi pohjaveden kemiallinen koostumus voi vaihdella huomattavasti sekä horisontaalisesti että vertikaalisesti. Turvekerroksen alla moreenikerrostumissa oleva pohjavesi on matalan vedenjohtavuuden vuoksi pidemmän viipymän vettä. Tällaisten moreenikerrosten pohjavesi on rikastunut rapautumistuotteilla ja sitä purkautuu suon pinnalle mosaiikkimaisesti. Tämä vesi voi kulkeutua suoalueella myös horisontaalisesti, ja kasvillisuus voi heijastella tätä paikallista vesikemialla. Erityisesti alivirtaamakausiensa aikana tämä mineraaleilla rikastunut pohjavesikomponentti voi olla tärkeä kasvillisuudelle. (Sillantaus, 2006)

6.3 Suojelutilanne

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

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

10.3.2023



Kuva 6-8. Viiankiaavan Natura-alueen suojelutilanne.

10.3.2023

6.4 Alueen suojeluperusteet

6.4.1 Viiankiaavan suojelutavoitteet

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

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

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

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

Viiankiaavan Natura 2000-alueella (FI1301706) suojeltavat lajit: *Aegolius funereus* helmipöllö, *Anas acuta* jouhisorsa, *Anas clypeata* lapasorsa, *Anser fabalis* metsähanhi, *Aythya marila* lapasotka, *Bonasa bonasia* pyy, *Dryocopus martius* palokärki, *Emberiza rustica* pohjansirkku, *Falco columbarius* ampuhaukka, *Falco tinnunculus* tuulihaukka, *Glaucidium passerinum* varpuspöllö, *Grus grus* kurki, *Limicola falcinellus* jänkäsirriäinen, *Luscinia svecica* sinirinta, *Lymnocryptes minimus* jänkäkurppa, *Melanitta nigra* mustalintu, *Motacilla flava* keltavästäräkki, *Philomachus pugnax* suokukko, *Picoides tridactylus* pohjantikka, *Pluvialis apricaria* kapustarinta, *Surnia ulula* hiiripöllö, *Tetrao tetrix* teeri, *Tetrao urogallus* metso, *Tringa erythropus* mustaviklo, *Tringa glareola* liro, *Lutra lutra* saukko, *Hamatocaulis lapponicus* lapinsirppisammal, *Hamatocaulis vernicosus* kiiltosirppisammal, *Meesia longiseta* isonuijasammal, *Ranunculus lapponicus* lapinleinikki, *Saxifraga hirculus* lettorikko.

Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeen julkinen versio ja suojelusyistä salassa pidettäviä lajitietoja sisältävä versio on esitetty arvioinnin liitteinä (Liite 4, Liite 7).

6.4.2 Viiankiaavan merkitys suojelualueverkostossa ja lajisuojelun kannalta

Viiankiaapa kuuluu soidensuojelun perusohjelmaan ja on Sodankylän alueen edustavimpia aapasaita. Aapasuot kuuluvat Euroopan unionin erityisen tärkeiksi nimeämiin luontotyyppeihin. Viiankiaavan alueella on laajoja ja lajistollisesti arvokkaita lettoja ja lähteitä. Viiankiaapa tunnetaan erityisesti linnustostaan ja alue on linnustonsuojelullisesti merkittävä (Isomursu 2016).

Viiankiaavan Natura-alueella sijaitsevat luontodirektiivin I liitteen luontotyypit on esitetty taulukossa 6-1. Viiankiaavan suojeluperusteena olevien luontotyyppien suojelutasot on esitetty taulukossa 7-8.

Tässä luvussa esitetyt tiedot pohjautuvat suurimmalta osin julkaisuihin ”Viiankiaavan hoito- ja käyttösuunnitelma” (Metsähallitus 2006) ja ”Keski-Lapin aapasoiden luonto” (Pääkkö 2004).

10.3.2023

Viiankiaapa muodostuu laajasta, pääosin luonnontilaisesta aapasuokokonaisuudesta, jonka tärkeimpiä suojeltavia Natura-luontotyypppejä ovat aapa- ja keidassuot, letot, huurresammallähteet, puustoiset suot ja luonnonmetsät. Aapasuokokonaisuuden lisäksi alueella on pienempi keidassuo (Tirroaapa) ja piensuo-osuuksia. Aluetta luonnehtivat laajat rimpinevat, joilla jänteet voivat jatkua katkeamattomina kilometrien matkan. Rimmet ovat leveitä ja paikoin esiintyy myös laajoja avorimpiä. Rämeet reunustavat suota, ja alueella esiintyy myös erityisesti Keski-Lapin aapasoille tyypillisiä koivulettoja.

Alueelta on tavattu kymmenen uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi luokiteltua kasvilajia. Uhanalaisista ja silmälläpidettävistä letto- ja lähdelajeista alueella esiintyy lettorikko, lettosaraa, röyhysaraa, lapin-, kaita-, puna- ja verikämmekkää, kiiltosirppisammalta, lapinsirppisammalta sekä pohjan- ja sirppi-huurresammalta. Alue kuuluu Keski-Lapin liuskealueeseen, jolle tyypillisiä kivilajeja ovat vulkaaniset kivet. Yleensä vulkaanisten alueiden suot ovat rehevämpiä kuin happamien graniittialueiden suot. Viiankiaavan suot ovat pääasiassa keski- ja runsasravinteisia. Viiankiaavan Natura-alueella on kansallisesti merkittävä rooli kiiltosirppisammalten, isonuijasammalten ja lapinsirppisammalten suojelussa, sillä merkittävä osa lajien tunnetuista esiintymistä sijoittuu Viiankiaavan alueelle. Viiankiaavan alueella on erityinen merkitys myös lettorikon suojelulle, joskin lajia tavataan harvalukuisena varsin laajalla levinneisyysalueella Pohjois-Suomessa.

Viiankiaapa on tunnistettu linnustollisen merkittävyyden ja siellä esiintyvien kasvi- ja sammallajiston sekä luontotyyppien perusteella luontoarvoiltaan arvokkaaksi kokonaisuudeksi ja siksi se on sisällytetty Natura 2000 suojelualueiden verkostoon. Natura-alueiden tietolomakkeiden tietojen mukaan Viiankiaavalla esiintyviä luontotyypppejä ja huomionarvoista lajistoa esiintyy myös muilla Itä-Lapin alueelle sijoittuvilla Natura-alueilla, kuten Pomokairan (FI1301712), Luiron soiden (FI1300904), Loukisen latvasoiden (FI1300605) ja Ellitsan (FI1301714) alueilla. Tietolomakkeiden tietojen perusteella voidaan arvioida, että Viiankiaapa on alueelle tyypillinen luonnontilainen suoluontokokonaisuus, eikä yhdenkään suoluontotyyppin säilyminen ole yksin Viiankiaavan Natura-alueen varassa. Tämä ei kuitenkaan heikennä alueen merkitystä Natura-2000 verkoston osana ja Viiankiaavalla esiintyvien luontoarvojen suojelussa.

6.4.3 Luontodirektiivin mukaiset luontotyypit

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

Viiankiaavan luontotyyppien esiintymistä ja pinta-aloja ovat kartoittaneet Metsähallitus, Eurofins Ahma Oy sekä Ramboll Finland Oy. Natura-tietolomakkeen pinta-alatiedot perustuvat Metsähallituksen inventointitietoihin ja tulkintaan. Eurofins Ahma Oy:n sekä Ramboll Finland Oy:n laatimien luontotyyppikartoitusten luontotyyppien pinta-alat poikkeavat jonkin verran tietolomakkeella esitetyistä pinta-aloista. Eurofins Ahman ja Rambollin kartoitusaineiston perusteella pinta-alatieto alueella esiintyvistä Natura-luontotyypeistä on tarkentunut ja kartoitusten perusteella arviointiin on lisätty kaksi Natura-tietolomakkeella mainitsematonta luontotyyppiä, tulvametsät ja metsäluhdut (Taulukko 6-1).

Ottaen huomioon eri kartoitusten alueellinen kohdentuminen ja inventointitarkkuus, tässä arvioinnissa tulkitaan tarkimmaksi pinta-alatiedoksi Metsähallituksen esittämät pinta-alatiedot luontotyyppien *huurresammallähteet* ja *tulvaniityt* osalta. Muiden osalta Eurofins Ahman pinta-alatiedot arvioidaan tarkemmiksi kuin tietolomakkeella ilmoitettu pinta-ala ja Natura-arviointi toteutetaan tarkentuneen luontotyyppiaineiston perusteella.

Lähteet ja lähdesuot -luontotyyppien pinta-alatiedot on päivitetty vastaamaan vuosina 2019, 2020, 2021 ja 2022 laadittuja, erityisesti potentiaalsiin lähdekohteisiin keskittyneitä biologisia kartoituksia (Ramboll Finland Oy 2019, Ramboll Finland Oy 2020b, Ramboll Finland Oy 2021 ja Ramboll Finland Oy 2022). Lähdekartoitusten yhteydessä ei todettu Natura-alueelta uusia huurresammallähteitä. Kartoituksen perusteella muutama lähtötietojen perusteella lähdesuoksi ilmoitettu kuvio muuttui aapasoiksi, letoiksi tai puustoisiksi soiksi lähteisyyden tai sitä indikoivan kasvillisuuden puutteen vuoksi. Vuosina

10.3.2023

2019, 2020, 2021 ja 2022 Eurofins Ahman ja Rambollin toimesta toteutettujen lähdekoh-
teiden kartoitusten perusteella Natura-alueen *lähteet ja lähdesuot* -luontotyyppin todelli-
nen pinta-ala Natura-alueella on 1,55 hehtaaria tietolomakkeella esitetyn 0,3 hehtaarin
sijasta.

Luontotyyppin *aapasuot* kanssa päällekkäin esiintyviä luontotyypppejä ovat *lähteet ja läh-
desuot* (kokonaan päällekkäinen), *huurresammallähteet* (kokonaan päällekkäinen), *puus-
toiset suot* (1160 ha päällekkäistä) ja *letot* (1787 ha päällekkäistä). Pikku Moskujärvi
(88,61 ha) on luettu Eurofins Ahman inventoinneissa kuuluvaksi luontotyyppiin *humus-
pitoiset järvet ja lammet* ja se on luokiteltu päällekkäiseksi luontotyyppiksi "*Fennoskandian
luonnontilaiset jokireitit*" kanssa. Tietolomakkeen mukainen pinta-alatieto luontotyyppistä
"*Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit*" koskee Pikku Moskujärveä.

Lisäksi Viiankiaavalla esiintyy Eurofins Ahman kartoitusten perusteella kahta luontotyypp-
piä, *tulvametsät* (91E0) ja *metsäluhdet* (9080), joita ei ole esitetty alueen suojelutavoit-
teiksi tietolomakkeella. Natura-alueen pinta-alasta 153,66 ha ei kuulu kartoitusten pe-
rusteella mihinkään Natura-luontotyyppiin.

*Taulukko 6-1. Luontodirektiivin I liitteen luontotyytit Viiankiaavan Natura-alueella. Luon-
totyyppin edustavuus: A erinomainen, B hyvä, C merkittävä Natura-arvioinnin tietolomak-
keen mukaisesti (Metsähallitus 2018). Priorisoidut luontotyytit on merkitty tähdellä (*).
Natura-tietolomakkeelta puuttuvat, Eurofins Ahma Oy:n alueelta rajaamat luontotyytit
on korostettu alleviivauksella. Pinta-alatiedoissa Eurofins Ahma/Ramboll -sarakkeen
pinta-alatiedot kuvaavat viimeisimpien inventointien perusteella alueella olevia todellisia
pinta-alatietoja. Ko. sarakkeen luvut ovat muilta osin Eurofins Ahman inventointien mu-
kaiset, mutta lähteiden ja lähdesoiden pinta-ala perustuu Ramboll (2019, 2020, 2021 ja
2022) inventointeihin.*

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

10.3.2023

6.4.3.1 Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)

Luontotyyppiin luettavat kohteet ovat luonnontilaisia järviä ja lampia, joiden vesi on turpeen ja happaman humuksen ruskeaksi värjäämää. Luontotyyppiä esiintyy yleensä turvepohjalla, soilla tai luontaisesti soistumassa olevilla kankailla. Suomessa humuspitoisten vesien pH on 4,5–6. Kasvillisuus on harvaa, kelluslehtisen kasvillisuuden määrä vaihtelee ja vesisammalet voivat olla runsaita. Joskus näissä vesissä on lähdevaikutusta ja sen seurauksena kirkkaampaa ja ravinteisempaa vettä.

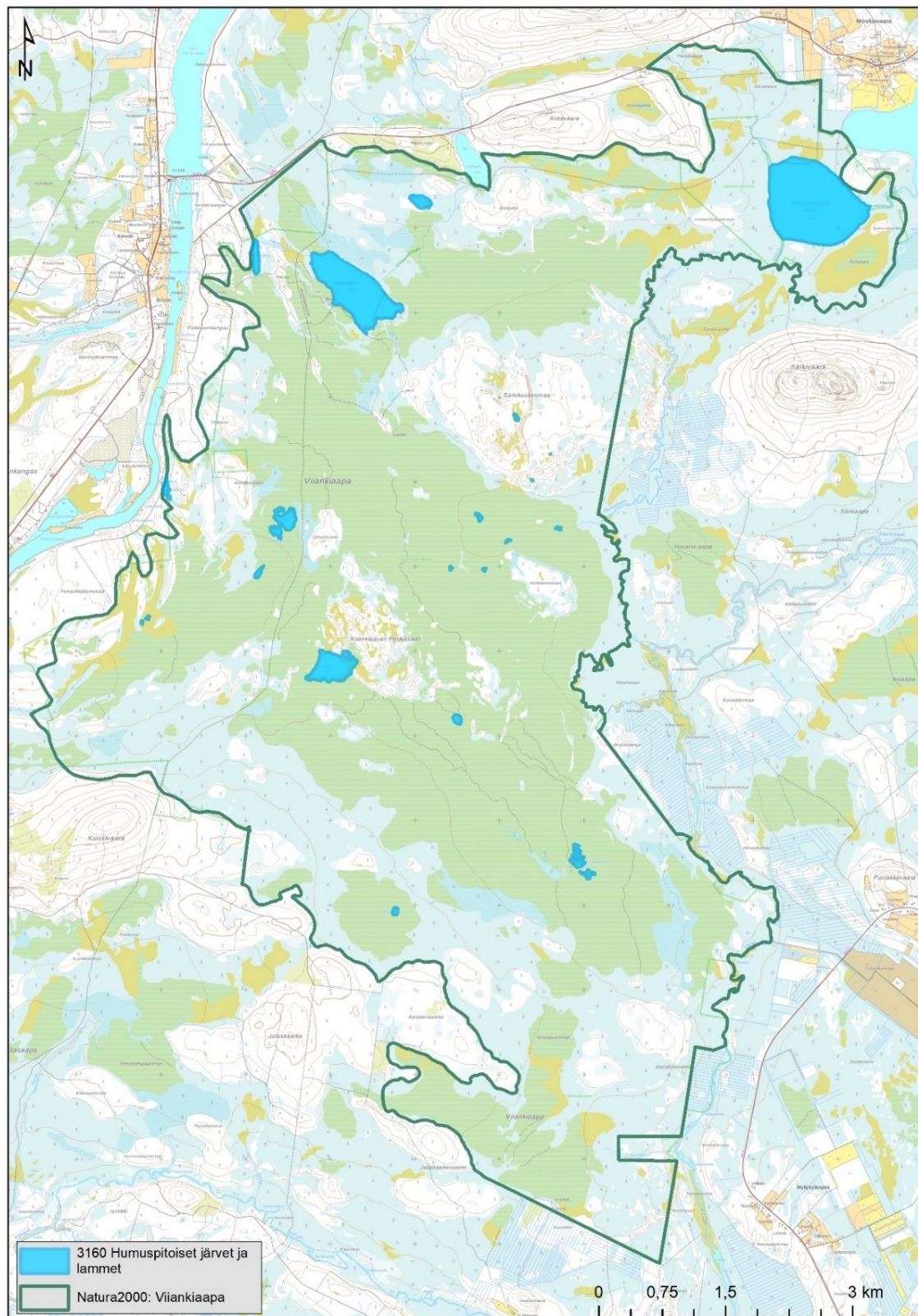
Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä humuspitoiset järvet ja lammet esiintyy lähinnä suoalueella sijaitsevilla lammissa sekä suoalueisiin rajautuvissa järvissä (Kuva 6-9). Pinta-alaltaan laajimpia tämän luontotyyppin esiintymiä Natura-alueella ovat Pikku-Moskujärvi, Viiankijärvi, Sakattilammit sekä Viiankiaavan Peltäjäsaaren lounaispuolella sijaitseva lampi.

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

Luontotyyppin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: -

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

10.3.2023



Kuva 6-9. Luontotyypin Humuspitoiset järvet ja lammet esiintyminen Viiankaavan Natura-alueella. (Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy)

10.3.2023

6.4.3.2 Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210)

Luonnontilaisia tai lähes luonnontilaisia jokireittejä tai niiden osia boreaalisella ja hemi-boreaalisella vyöhykkeellä. Vesi on niukkaravinteista, veden pinnan vuodenaikainen korkeusvaihtelu on suurta (jopa 6 metriä) ja talvella vedenpinta jäätyy. Veden pinta on korkealla erityisesti keväisin. Jokireitit ovat vaihtelevia, niissä voi olla vesiputouksia, koskia, suvantoja ja niihin voi liittyä pieniä järviä. Jokiveden kuluttavan ja kuljettavan vaikutuksen vuoksi veden ravinnepitoisuus on suurin jokisuulla, missä veden kuljettama aines alkaa kasaantua. Luontainen tulvarytmi vaikuttaa tämän luontotyypin edustavuuteen. Luontotyyppien inventointiohjeen (Suomen ympäristökeskus & Metsähallitus 2019) perusteella luontotyyppiin voidaan laskea mukaan myös jokivesistöjen lyhytviipymäiset lammet ja järvet.

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Metsähallituksen tiedon perusteella (Anna Tammilehto, sähköposti 14.12.2018) tämän luontotyypin esiintymällä tarkoitetaan Pikku Moskujärveä. Pikku Moskujärven osalta on kuitenkin kyseenalaista, täyttääkö se ko. luontotyypin kriteerejä, sillä järven vesitalous ei ole enää luonnontilainen. Järven virtaussuunta on muuttunut Isokaivos -nimisen laskuojan kaivamisen myötä ja samalla järven pinta on laskenut. Järven vedet ovat virranneet aiemmin Salmenjokea pitkin Iso Moskujärveen. Myös Salmenjoen virtaussuunta on muuttunut. Pikku Moskujärveä ei myöskään välttämättä kuuluisi luokitella inventointiohjeen mukaiseksi *lyhytviipymäiseksi järveksi*. Eurofins Ahma on luokitellut Pikku Moskujärven kuuluvan luontotyyppiin "humuspitoiset järvet ja lammet", ks. Kuva 6-9.

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

Luontotyypin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: -

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

6.4.3.3 Pikkujoet ja purot (3260)

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

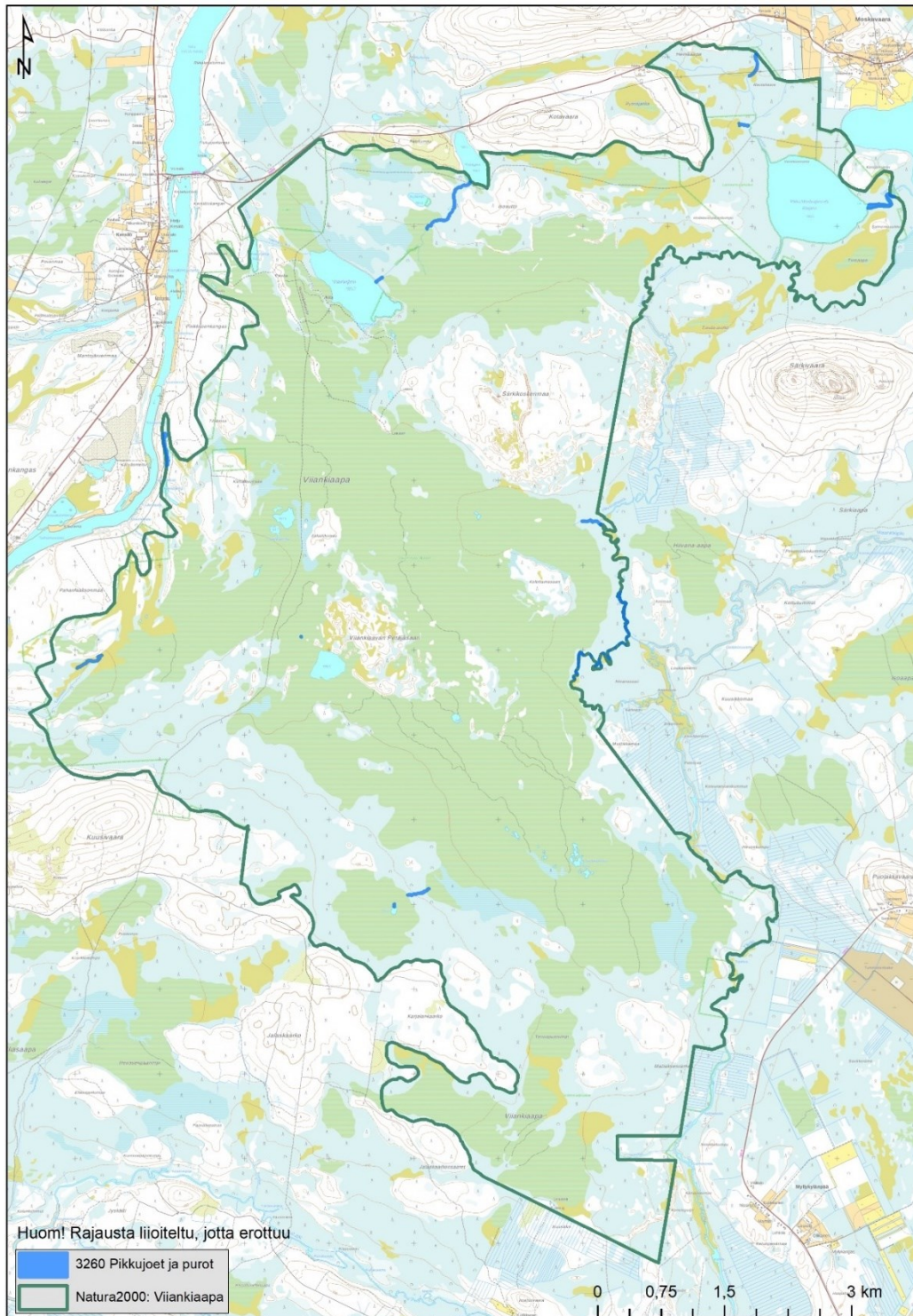
Luontotyypin vesistöjä voidaan luokitella pohjan laadun mukaan: turve, moreeni ja harjumaan sekä savialustan vesistöt. Toinen peruste on veden ravinteisuus: rehevät, keskiravinteiset ja karut vesistöt. Lajiston, erityisesti sammalien, monipuolisuus ja harvinaisten lajien esiintyminen vaikuttaa luontotyypin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

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Pikkujokia ja puroja esiintyy mm. Kotajärven laskupurossa, Pikku Moskujärveen laskevissa puroissa, Kärväslammesta lähtevässä purossa, Sakattiojassa, Hiivanahaaraan laskevassa purossa sekä Viiankilammien länsipuolella (Kuva 6-10). Sakattioja ei ole latvaosaltaan yhtenäinen, vaan muodostuu ajoittain näkyvästä seisovan veden uomien nauhasta ja paikoin sammaleen peittämistä rimpisistä avoluhdistista ja rimpinevoista. Alaosalla uoma häviää osin suon pinnan alle ja joinakin kesinä sen virtaaman arvioidaan loppuvan, vaikka suo ei kuivukaan. Vaikka uomaa ei voida luokitella yksiselitteisesti vesilain määritelmien perusteella, uoman leveyden ja pääasiallisen kesäkauden virtaavuuden vuoksi sitä voidaan pitää purona. (Eurofins Ahma Oy 2021b)

10.3.2023

Luontotyyppin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleinikki

Luontotyyppin pohjavesivaikuteisuus: Luontotyyppi on pääosin pintavesivaikutteinen. Luontotyyppiin ei kuulu lähdepuroja, jotka ovat pohjavesivaikutteisia. Luontotyyppi on vähäisessä määrin pohjavesivaikutteinen latvapurojen vedenlaadun ja osittain myös virtaaman välityksellä, mutta pohjavesivaikuteisuus ei ole tämän luontotyyppin osalta niin hallitsevaa kuin luontotyyppissä Lähteet ja lähdesuot (ja siihen kuuluvien lähdepurojen ja -norojen osalta).



Kuva 6-10. Luontotyyppin Pikkujoet ja purot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella (Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy).

10.3.2023

6.4.3.4 Tulvaniityt (6450)

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

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

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

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

6.4.3.5 Keidassuot (7110)

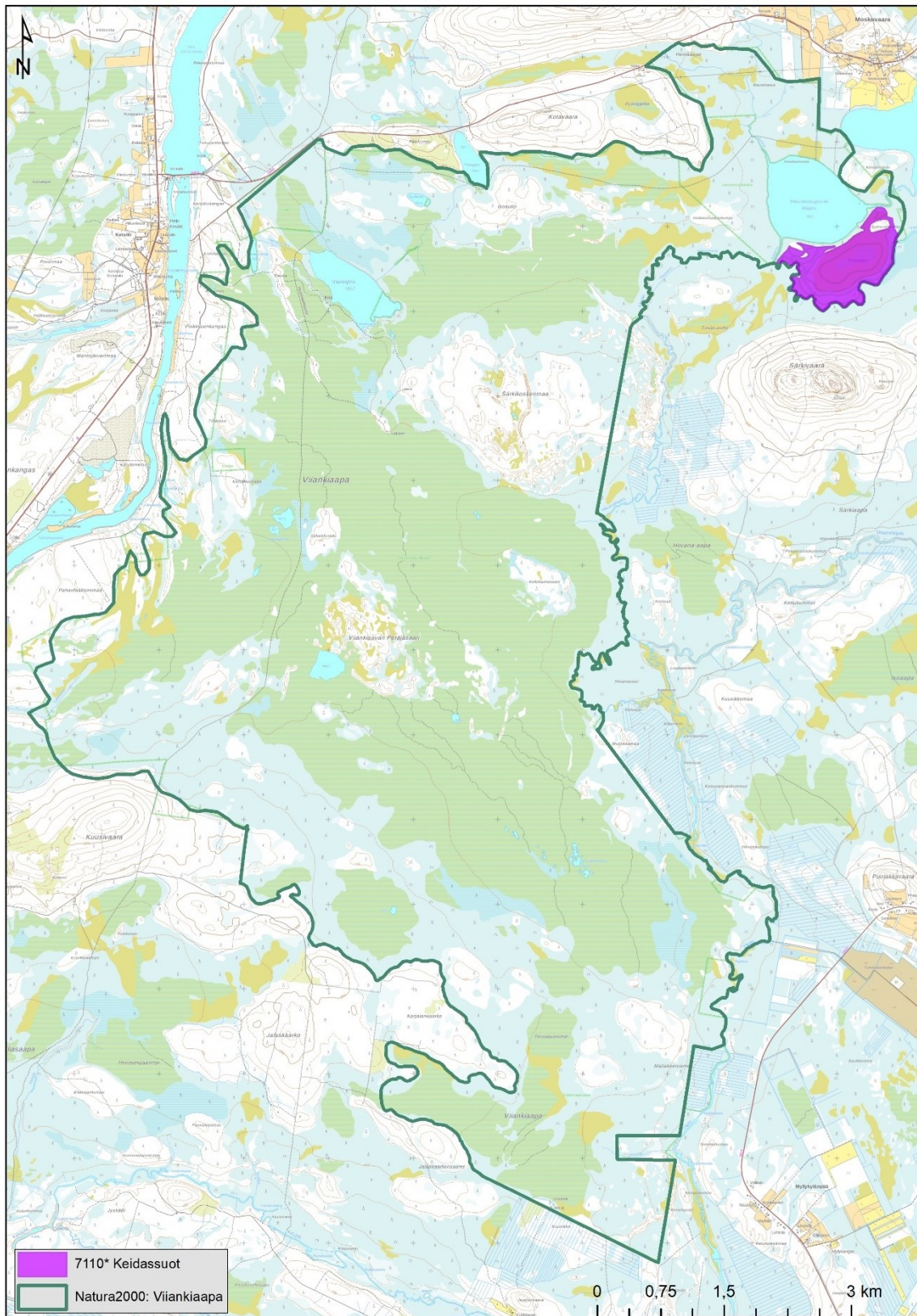
Luontotyyppiin kuuluvat suot ovat ombrotrofisia, niukkaravinteisia soita, jotka saavat ravinteensa pääasiassa sadevedestä ja joiden vedenpinta on yleensä korkeammalla kuin ympäröivä veden pinnan taso. Monivuotisessa kasvillisuudessa suota luonnehtivat värikkäät rahkasammalmättäät, joiden ansiosta suo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

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Vain Natura-alueen koillisosassa sijaitseva Tirroaapa kuuluu luontotyyppiin keidassuot (Kuva 6-11).

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: -

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

10.3.2023



Kuva 6-11. Luontotyyppin Keidassuot esiintymisen Viiankiaavan Natura-alueella. (Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy)

10.3.2023

6.4.3.6 Vaihettumissuot ja rantasuot (7140)

Luontotyyppiin kuuluvat turvetta muodostavat, vähä- tai keskiravinteisten alustojen kasviyhdyskunnat, joille on tunnusomaista minerotrofisten ja ombrotrofisten tyyppien väli-muotoiset piirteet. Tyyppiin sisältyy laaja ja monimuotoinen joukko kasviyhdyskuntia. Laajoilla suoalueilla näkyvimvät yhdyskunnat koostuvat keskikokoisista tai pienistä saraikoista, joissa kasvaa myös rahka- tai ruskosammalia.

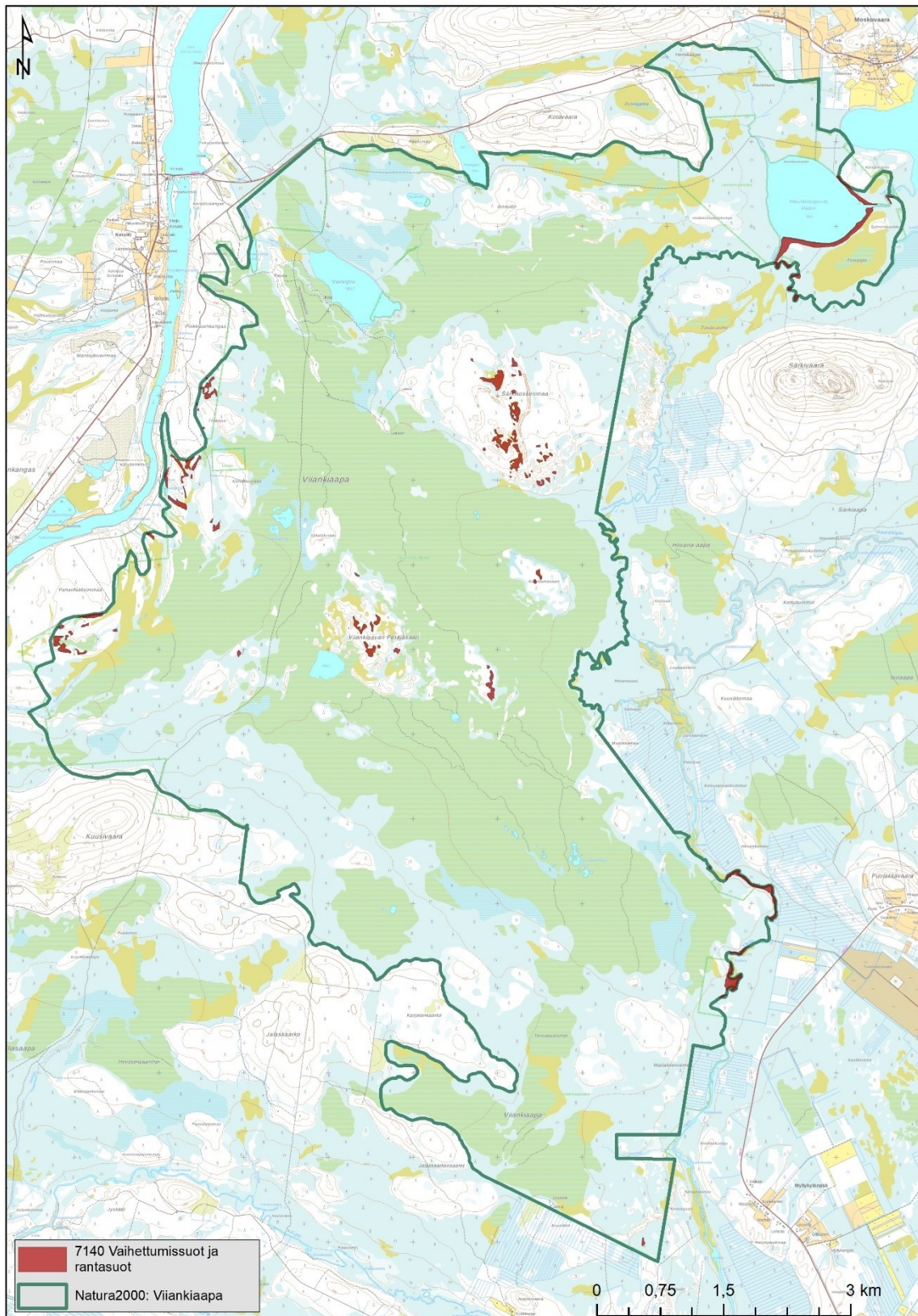
Minerotrofisista nevoista tähän tyyppiin luetaan kuuluviksi sellaiset suot, jotka eivät ole osana mitään yhdistymää. Näillä soilla on väli- ja rimpipintaista sara- tai lyhytkortiskasvillisuutta. Myös lettonevat sekä avo- ja pensasluhdet kuuluvat tähän luontotyyppiin. Rantasuot ovat pinnanmyötäisesti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

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä esiintyy runsaimmin Viiankiaavan Natura-alueen keskiosissa Petäjäsaaren ja Särkikoskenmaan ympäristöissä, mutta myös jonkin verran Natura-alueen länsi- ja kaakkoisreunoissa (Kuva 6-12). Lisäksi Pikku Moskujärven etelärannalla esiintyy tätä luontotyyppiä rantasuona.

Luontodirektiivin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleikki.

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

10.3.2023



Kuva 6-12. Luontotyyppin Vaihtumissuot ja rantasuot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. (Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy)

10.3.2023

6.4.3.7 Lähteet ja lähdesuot (7160)

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

Lähteiden ja lähteikköjen olosuhteet ovat usein eliölajien kannalta muihin pintavesiin verrattuna vakaammat ja ennustettavammat, sillä purkautuvan pohjaveden määrä ja lämpötila on vakaampi kuin sadannan tuomalla kosteudella. Olosuhteiden vakauden suhteen lähteiköissä on eroja niitä ruokkivan pohjavesialueen ja lähteikön lähiympäristön ominaisuuksista johtuen. Moreenialueiden lähteiköissä virtaaman ja lämpötilan vaihtelu on suurempaa kuin harjualueiden lähteiköillä (Ilmonen 2014). Purkautuvan pohjaveden tasainen lämpötila tarjoaa muun ympäristön oloihin nähden kesällä kylmää ympäristöä lämmöstä kärsiville ja talvella lämmintä, routimatonta ympäristöä jäätymistä kestämmöille lajeille. Lähteiköissä esiintyviä lajeja on luokiteltu ns. krenobionteihin (crenobionti = lähteikköjä elinympäristökseen ehdottomasti vaativa laji) ja krenofiileihin (crenophilous = lähteitä suosiva laji) (Williams 2006). Suomessa esimerkkejä vaateliaista lähdekasveista ovat esimerkiksi harsosammal ja lähdesara, joita ei kuitenkaan tavata Viiankiaavan alueella.

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Natura-alueen pohjoisosassa Heinäaavalla esiintyy useita tämän luontotyyppin esiintymiä, samoin Kuusivaaran pohjoispuolella Viiankiaavan reunaosissa esiintyvät lähteet Vii-L2, Vii-L3 ja Vii-L4 ja Vii-L5, joista kuvioiden pienialaisuuden vuoksi on yksilöity omina luontotyyppikuvioiden kuviot Vii-L2 ja Vii-L4 (liite 6). Sakattilampien eteläpuolista n. 9 m² laajuista lähdeä Vii-L1 ei ole kuvion pienialaisuuden vuoksi kuvioitu omana luontotyyppikuvionaan (Kuva 6-13, liite 6).



Kuva 6-13. Sakattilampien eteläpuolinen 9 m² laajuinen avolähde Vii-L1 sijaitsee luontotyyppikuvioilla 7310 avoluhdat (kuvionumero 3376) (Ramboll Finland Oy 2019).

10.3.2023

Yllä mainitut lähteet on tunnistettu sekä biologisilla että hydrogeologisilla menetelmillä. Lähdeindikaattorikasvilajien esiintymiseen pohjautuvaan biologiseen menetelmään liittyy epävarmuustekijöitä voimakkaasti pintavesivaikutteisilla soilla kuten Viiankiaavalla. Suolta purkautuva pohjavesi sekoittuu suon pintaa peittävään pintaveteen, jolloin veden kemiallinen koostumus ja siten myös kasvupaikan olosuhteet ja kasvilajisto ovat erilaisia kuin pelkästään pohjavesivaikutteisella kohteella (lähteellä).

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

Sama kohde inventointiin uudelleen 22.8.2019 (Ramboll 2019). Vuoden 2019 inventoinnissa kohteen yksilöivä tunnus oli "Vii-M2". Vuoden 2019 inventoinnin perusteella kyseessä on pohjavesivaikutteinen rahkainen lettoräme, jossa lähteisyys ilmenee pääosin lettoisuutena ja välipinnoilla kasvaa lähdesammaleina purolähdesammalta. Pohjavesi purkautuu kohteella laaja-alaisesti suoraan suohon, eikä kohteella ole erillistä selkeää lähdemuodostumaa. Vuonna 2019 kohdetta ei luokiteltu kuuluvaksi Natura-luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot, sillä lähdesuon indikaattorisammalet eivät olleet vallitsevina ja niitä kasvoi lähinnä porojen talloman polun painanteissa. Sammalmättäillä ja muilla korkeammilla välipinta-alueilla ei kasvanut lähdesuon indikaattorilajeja, vaan ainoastaan lettojen lajistoa. Eurolan ym. (1994) mukaan lähdesuolla "vallitsee lähteisyyttä ilmentävää lajistoa, toisinaan vain kapeana tihkureunuksena". Vuonna 2019 kohteella ei kasvanut lähdelajistoa "kapealla tihkureunuksella", vaan porojen polun pohjalla. Vuonna 2019 kuvion pinta-alaksi arvioitiin 70 m².

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

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

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

10.3.2023



Kuva 6-14. Kärvälslammen kaakkoispuolelle sijoittuva lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin mahdollisesti luettava kohde. Kuva 22.8.2019 (Ramboll 2019).

10.3.2023



Kuva 6-15. Luontotyyppin Lähteet ja lähdesuot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. (Kuvio-aineisto: Eurofins Ahma Oy ja Ramboll Finland Oy)

10.3.2023

6.4.3.8 Huurresammallähteet (7220)

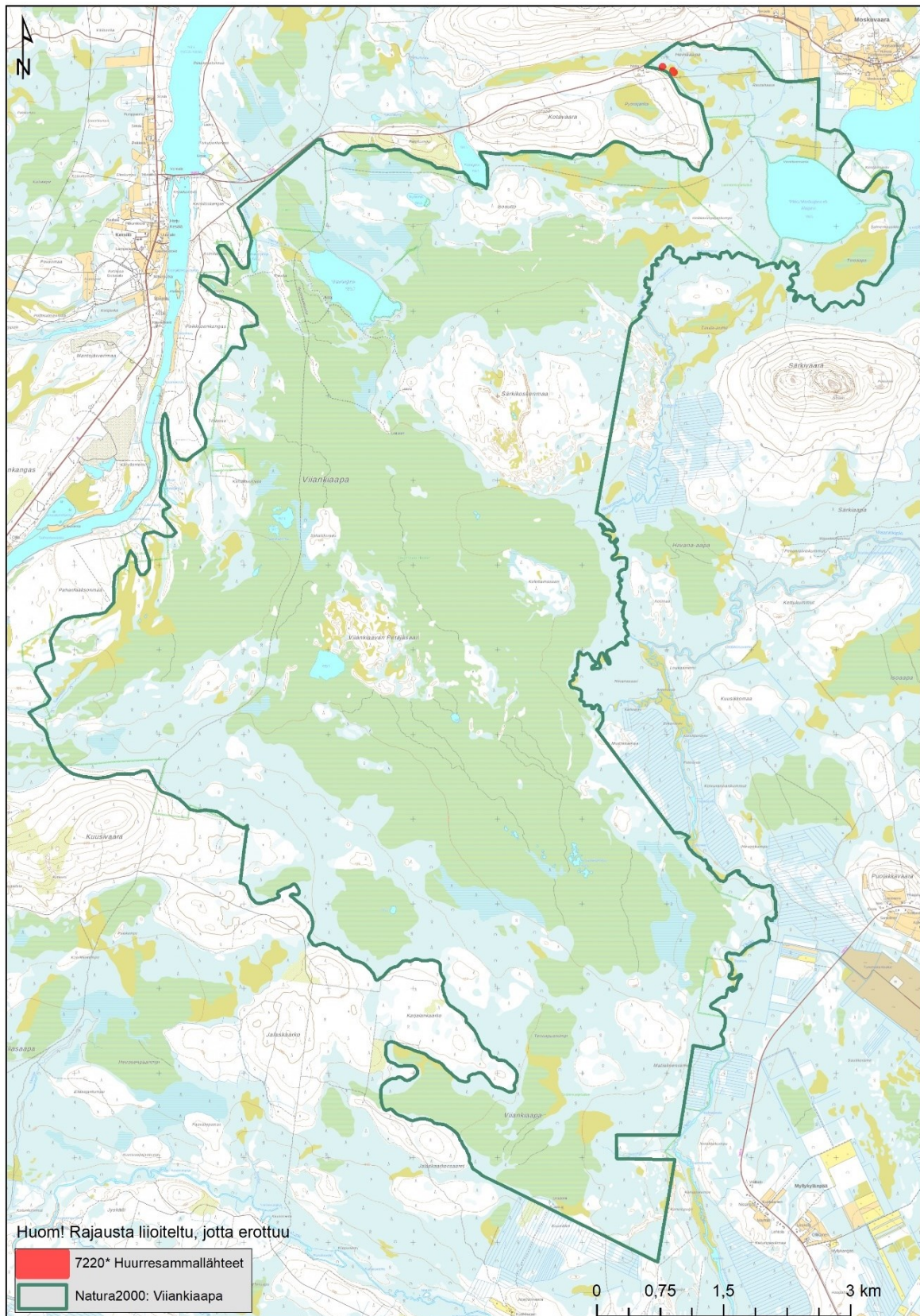
Luontotyyppiin kuuluvat suokasvillisuusoppaan mukaiset eutrofiset lähteiköt ja lähdesuot, joissa kasvaa yleensä aina huurresammalia (*Cratoneuron*) ja/tai kalkki-lähdesammalta. Yleensä pH vaihtelee välillä 6,5–8. Esiintymät ovat tavallisesti pienialaisia yksittäisiä avolähteitä tai tihkupintoja, mutta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

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä esiintyy Natura-alueella ainoastaan Heinäaavalla Metsähallituksen inventointien perusteella (Kuva 6-16). Eurofins Ahman inventoinneissa näitä pienialaisia kohteita ei määritetty huurresammallähteiksi, mutta kartoitus ajoittui näiden alueiden osalta huonosti huurresammallähteiden optimaaliseen ajankohtaan nähden (Sami Hamari, suull.), siksi Metsähallituksen inventointitietoa voi pitää edelleen perustellumpana.

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

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Huurresammallähteitä luonnehtii jatkuva pohjaveden virtaus, eli huurresammallähteet ovat vahvasti pohjavesivaikutteisia luonto-tyyppejä.

10.3.2023



Kuva 6-16. Luontotyypin Huurresammallahteet esiintyminen Viiankaavan Natura-alueella (Kuvioaineisto: Metsähallitus).

10.3.2023

6.4.3.9 Letot (7230)

Letot ovat turvetta tai kalkkisaostumia tuottavia piensara- ja ruskosammalyhdyskuntia, jotka ovat syntyneet pysyvästi märille maille. Vedenpinnan taso on letoilla pohjaveden pinnan korkeudella tai vähän sen ylä- tai alapuolella. Turpeen muodostus, mikäli sitä esiintyy, on vedenalaista. Letoilla kasvaa poikkeuksellisen paljon näyttäviä, erikoistuneita ja tiukasti kasvupaikkasidonnaisia lajeja. Kasvillisuudessa erityisesti aitosammalet ovat letoille tunnusomaisia. Suomen lettojen pH vaihtelee pääasiassa välillä 5,5–6,5, mutta myös lievästi emäksisiä lettoja tunnetaan. Lettojen vähäinen happamuus voi johtua alueen kallioperän tai maaperän emäksisyydestä tai minerogeenisen eli maaperän kanssa kosketuksissa olleen veden virtauksesta.

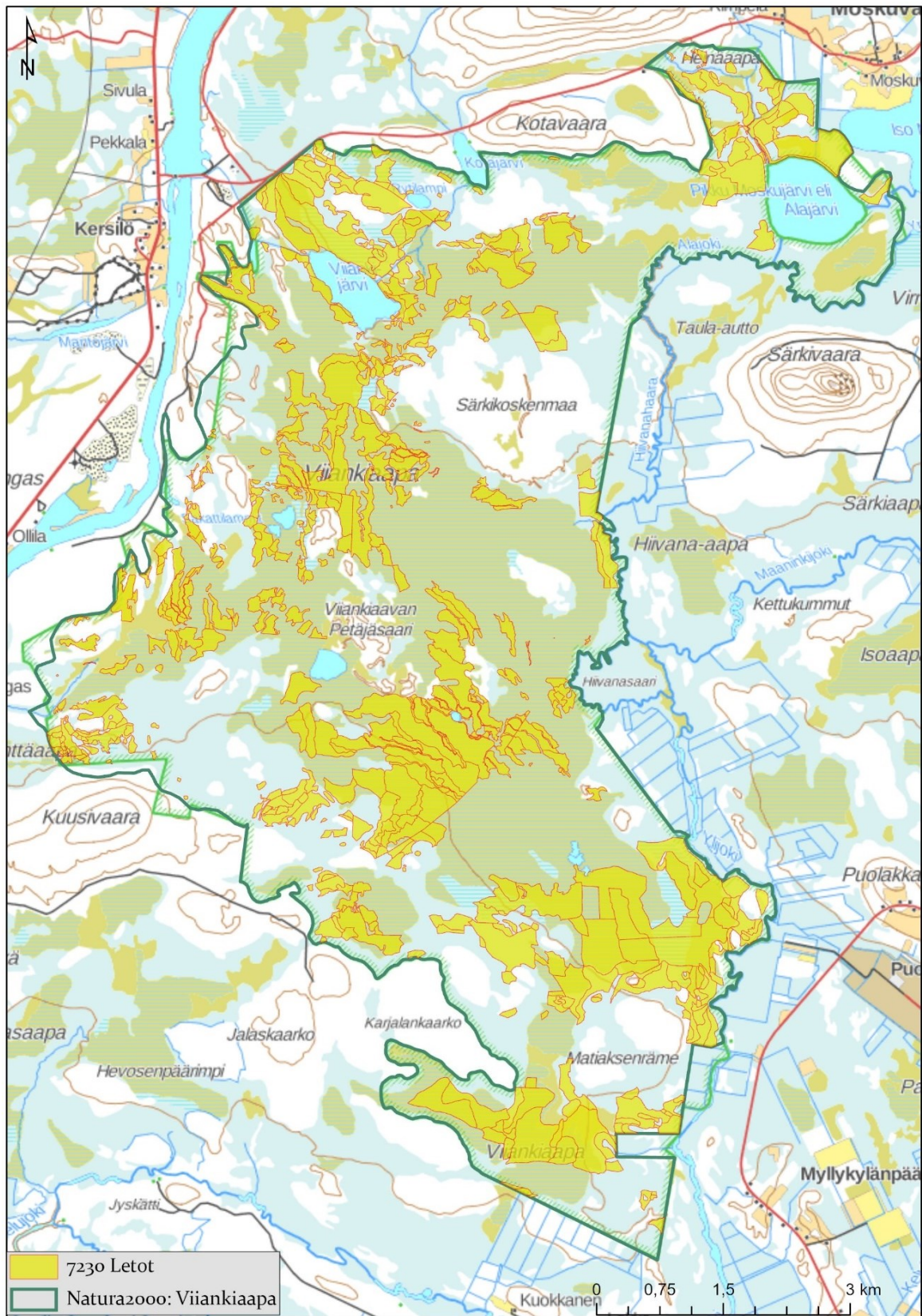
Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Lettoja esiintyy laajalti koko Natura-alueella (Kuva 6-17). Tietolomakkeella ilmoitettu pinta-alatieto (540 ha) on nykytulkinnan mukaan selvä aliarvio luontotyyppin esiintymisestä Viiankiaavalla, sillä Eurofins Ahma on luokitellut luontotyyppiin kuuluvaksi 1791,59 ha.

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

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

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

10.3.2023



Kuva 6-17. Luontotyyppin Letot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. (Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy)

10.3.2023

6.4.3.10 Aapasuot (7310)

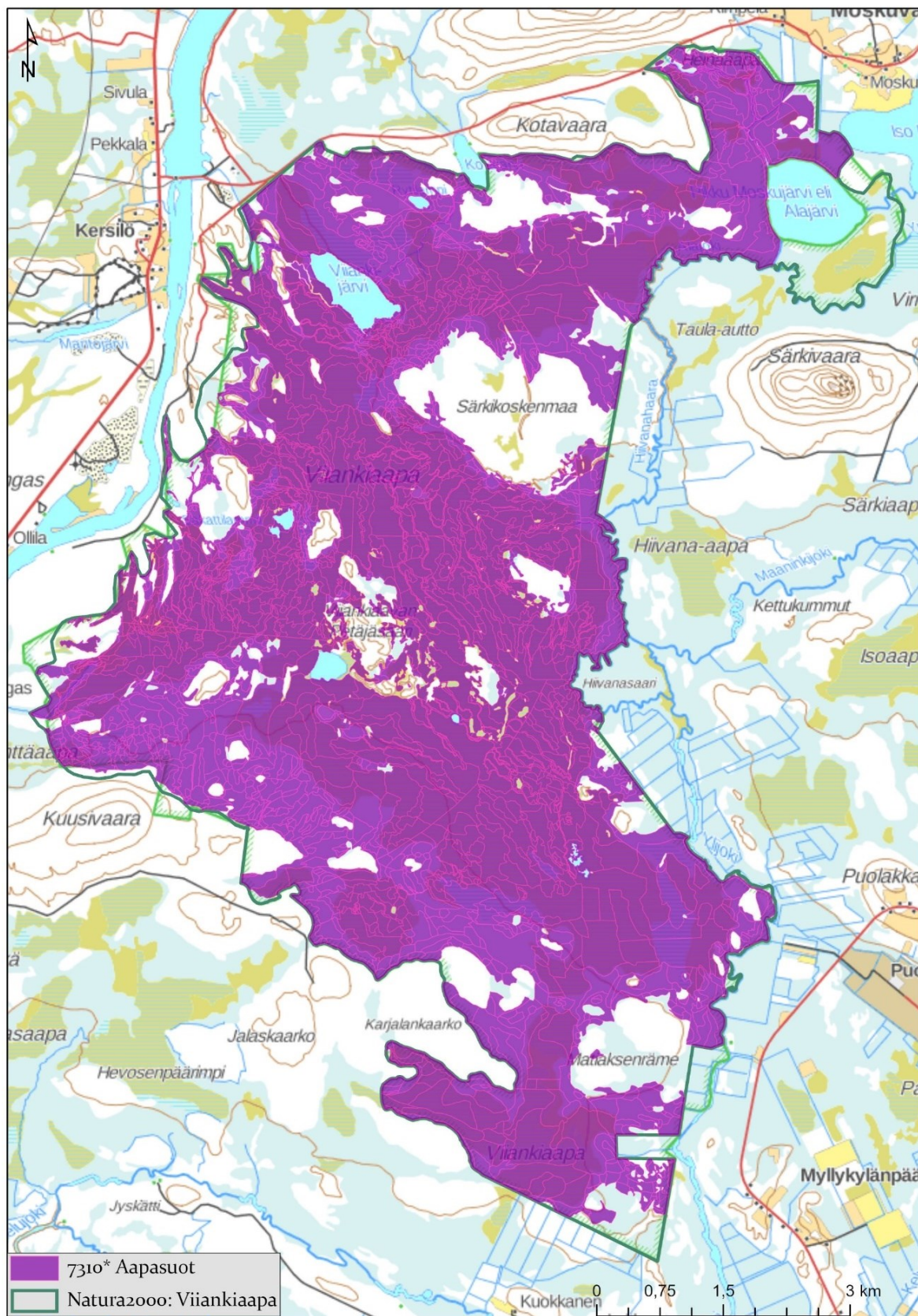
Aapasuot on keski- ja pohjoisboreaalisten vyöhykkeiden suoyhdistymätyyppi, jota luonnehtii minerotrofinen nevakasvillisuus yhdistymän keskiosissa. Pääasiallisesti kasvillisuus koostuu oligotrofisista *Sphagnum papillosum* -nevoista keskiboreaalaisella vyöhykkeellä ja oligo-mesotrofisesta rimpien ja jänteiden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

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Aapasoita esiintyy laajalti koko Natura-alueella (Kuva 6-18). Luontotyyppi esiintyy päällekkäisenä tyyppinä luontotyyppien lähteet ja lähdesuot, huurresammallähteet, puustoiset suot ja letot kanssa.

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

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

10.3.2023



Kuva 6-18. Luontotyyppin Aapasuot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. (Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy)

10.3.2023

6.4.3.11 Boreaaliset luonnonmetsät (9010)

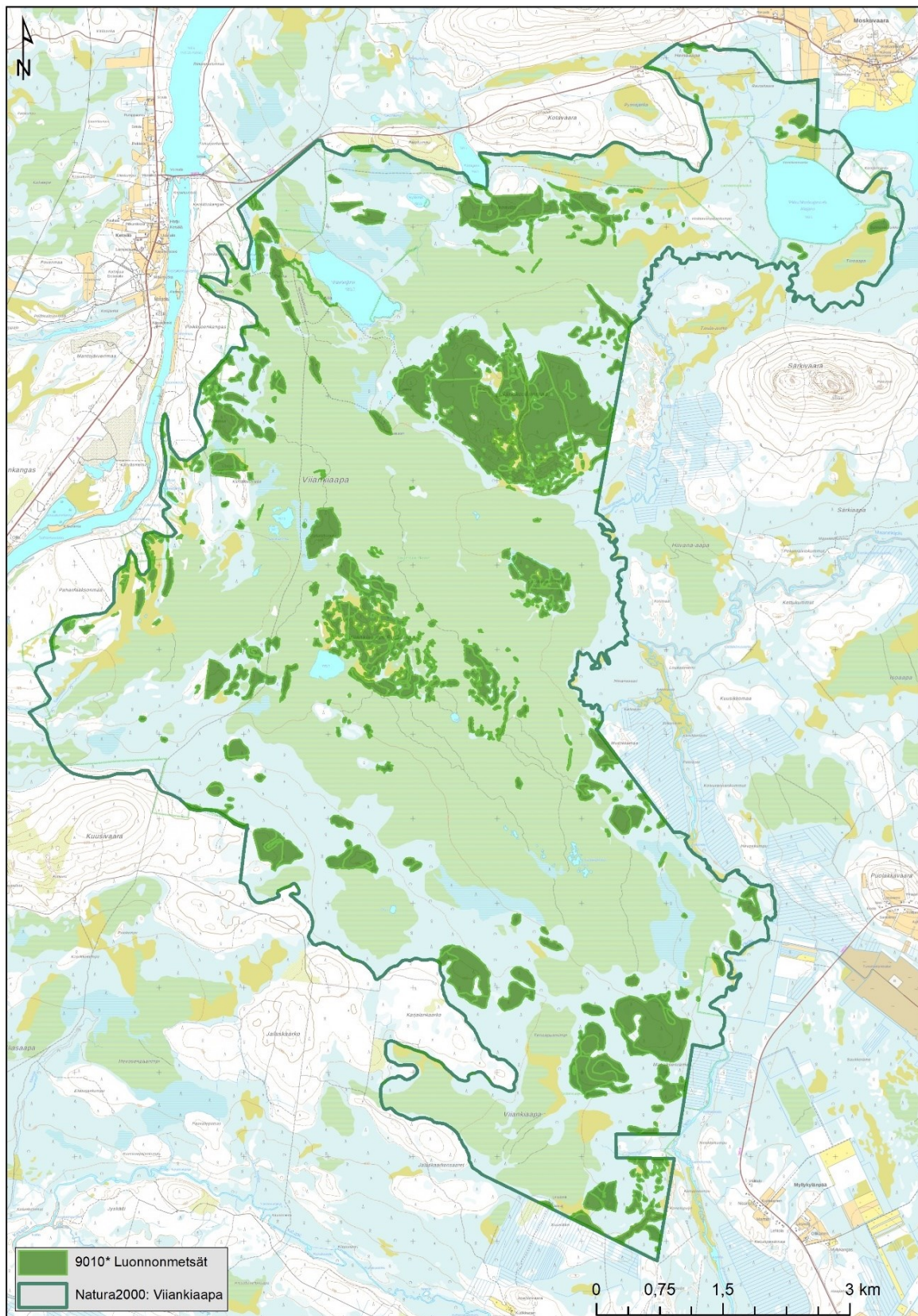
Luontotyyppiin kuuluvat vanhat luonnonmetsät sekä luonnontilaiset paloalat ja palon jälkeen luonnontilaisina kehittyneet nuoret metsät. Vanhat luonnonmetsät ovat metsien kliimaksi- tai myöhäisiä sukkessiovaiheita, joihin ihmistoiminta on vaikuttanut vain vähän tai ei lainkaan. Nykyiset vanhat luonnonmetsät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

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Boreaalisia luonnonmetsiä esiintyy Viiankiaavan kivennäismaasaarekkeissa laajalti koko Natura-alueella (Kuva 6-19).

Luontotyyppin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleinikki.

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Boreaaliset luonnonmetsät ei ole pohjavesivaikutteinen luontotyyppi.

10.3.2023



*Kuva 6-19. Luontotyyppin Luonnonmetsät esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.
(Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy)*

10.3.2023

6.4.3.12 Harjumetsät (9060)

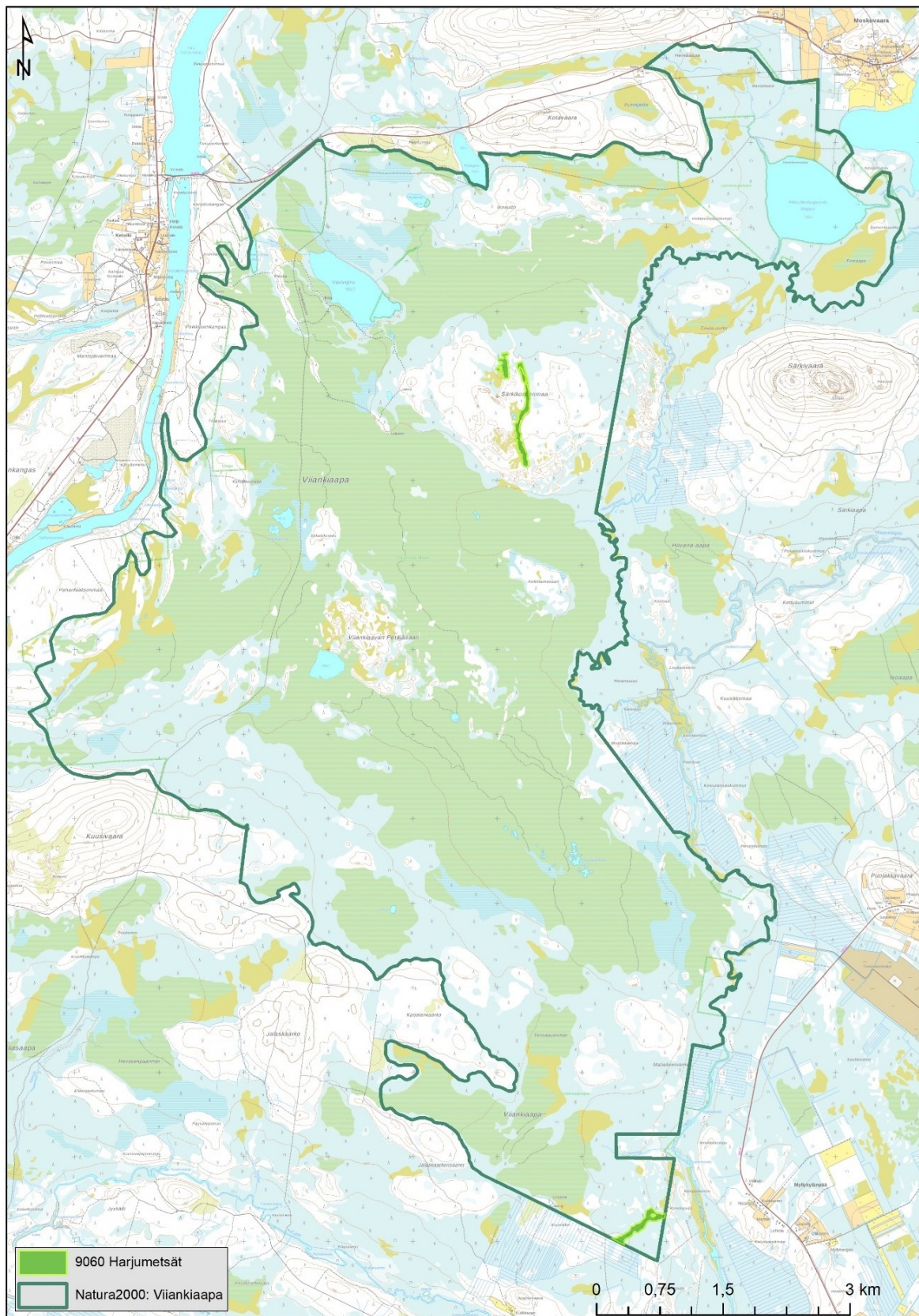
Harjuihin luetaan glasifluvialaisen (jäätikön sulamisvesien kasaaman/lajittuneen) aineksen muodostamat rinteet ja niiden lakialueet. Harjumetsiä ovat tyypillisten pitkittäisharjujen alueet sekä harjujaksojen delta-, sanduri- ja päätemoreenialueet tai hiekkadyynit, jotka selkeästi kohoavat ympäristöstään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

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Harjumetsiä esiintyy vain Särkikoskenmaan ja Konelopuljun kivennäismaasaarekkeissa Natura-alueen keski- ja eteläosassa (Kuva 6-20).

Luontotyyppin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: -

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Harjumuodostumien metsäiset luontotyyppit ei ole pohjavesivaikutteinen luontotyyppi.

10.3.2023



Kuva 6-20. Luontotyyppin Harjumetsät esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. (Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy)

10.3.2023

6.4.3.13 Puustoiset suot (91D0)

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

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Puustoisia soita esiintyy laajalti koko Natura-alueella (Kuva 6-21).

Luontotyypin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleinikki.

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

10.3.2023



Kuva 6-21. Luontotyyppin puustoiset suot esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. (Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy)

10.3.2023

6.4.3.14 Tulvametsät (91E0)

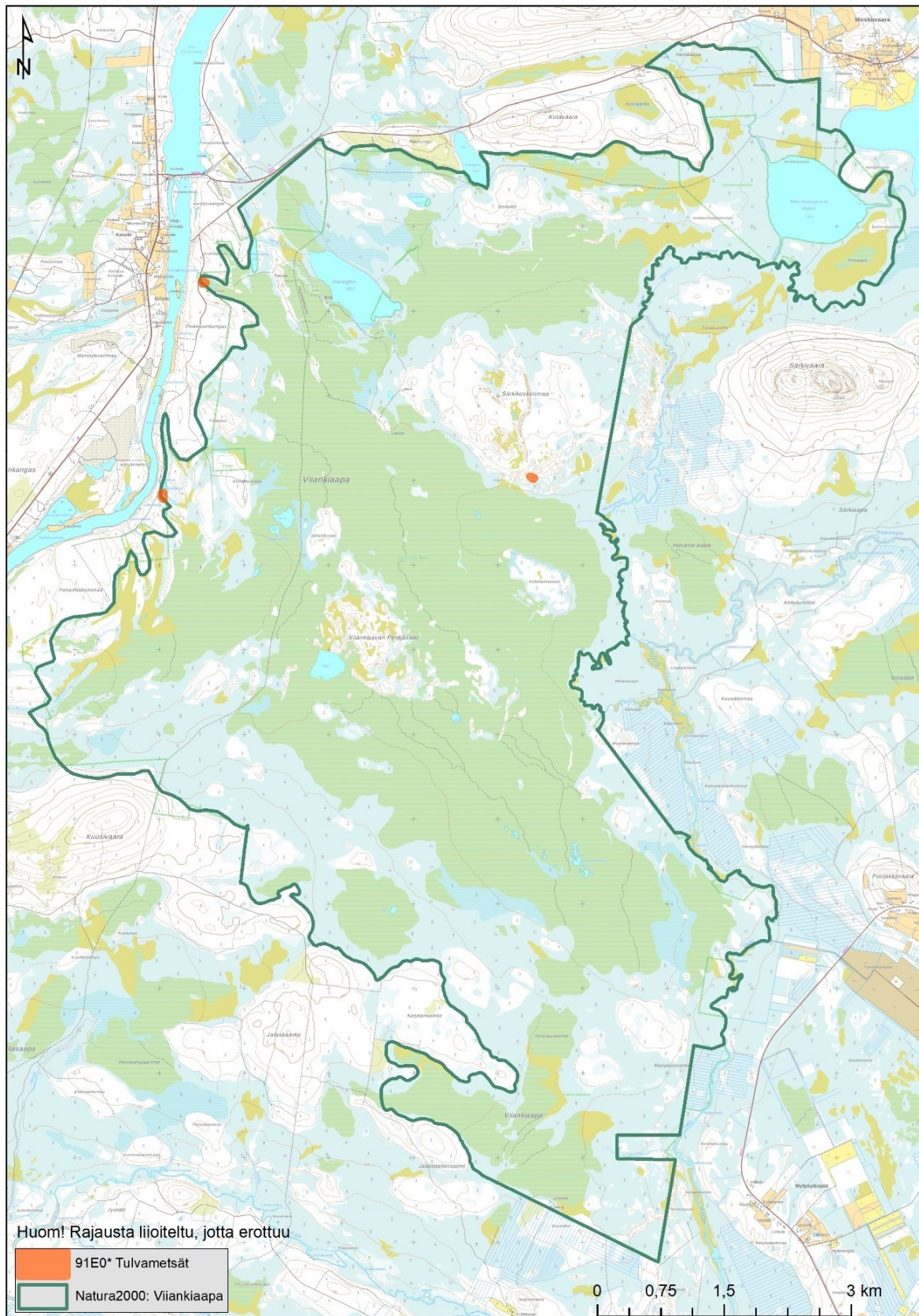
Luontotyyppillä tulvametsät tarkoitetaan jokien mukanaan kuljettaman aineksen sedimentoitumisen seurauksena muodostuneilla mailla olevia vuosittaisen tulvan alaisia metsiä. Suomessa määritelmän mukaisia metsiä on vain pienialaisesti jokien tulvamailla. Boreaalaisella vyöhykkeellä kyseisen luontotyypin voidaan käsittää tarkoittavan kaikkia vuosittaisen säännöllisen tulvan alaisia puustoltaan luonnontilaisia tai lähes luonnontilaisia metsiä. Tulva- tai pohjavesivaikutus näillä alueilla ei ole niin pitkä, että se aikaansaisi soistumisen.

Luontotyypin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä ei mainita Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeella, mutta Eurofins Ahman inventoinneissa tyyppiä on löytynyt pienialaisesti Natura-alueen länsireunalta alueelta, johon Kitisen tulvat vaikuttavat. Lisäksi tulvametsäksi on luokiteltu pienialainen kuvio Särkikoskenmaan eteläpuolelta, mutta tämä kohde ei täytä varsinaisen määritelmän mukaisia kriteerejä, sillä se ei ole suoraan jokitulvien vaikutuksen alaisena (Kuva 6-22).

Luontotyypin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleinikki.

Luontotyypin pohjavesivaikutteisuus: Luontotyyppi ei ole pohjavesivaikutteinen.

10.3.2023



Kuva 6-22. Luontotyypin Tulvametsät esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. (Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy)

10.3.2023

6.4.3.15 Metsäluhdet (9080)

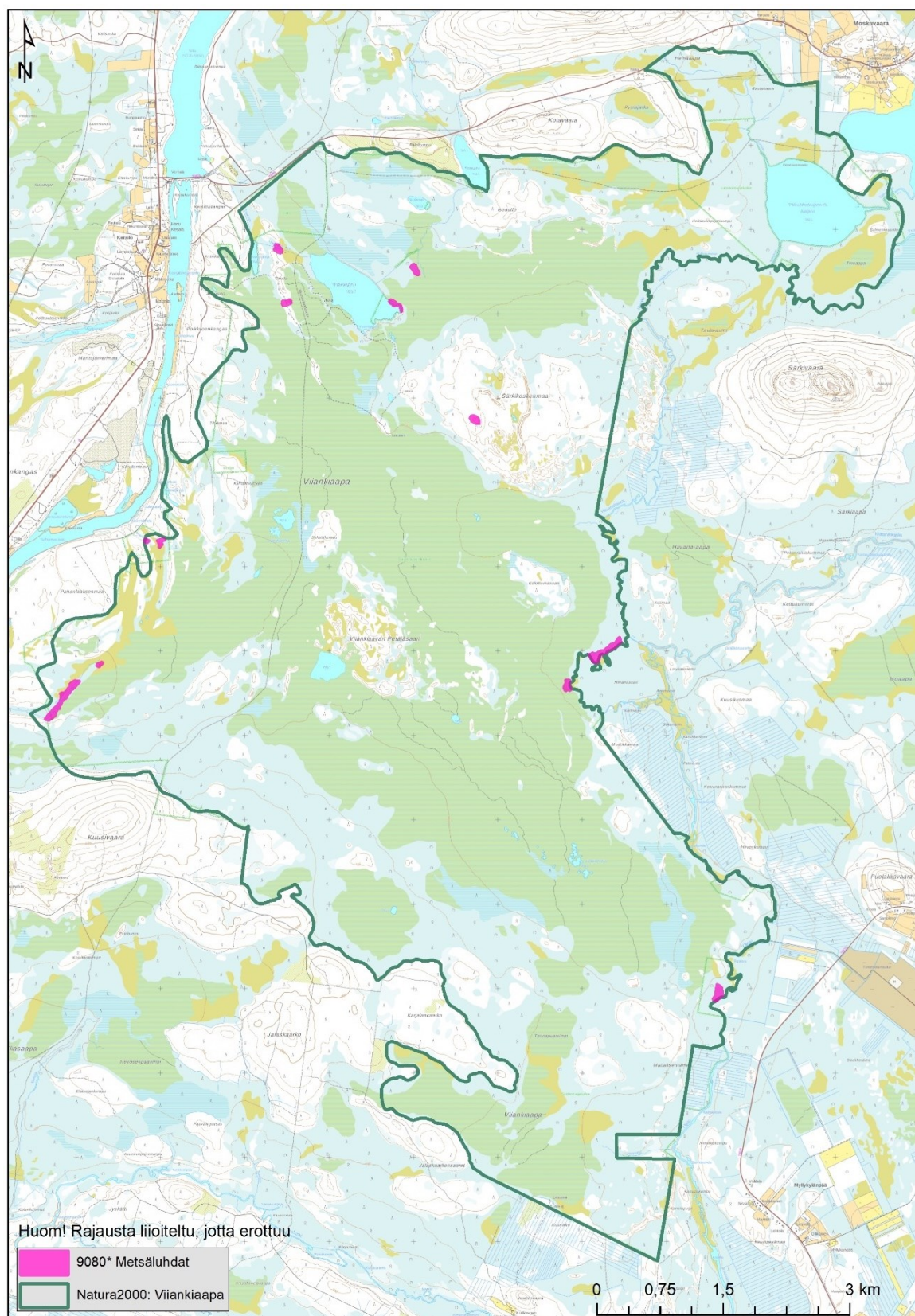
Metsäluhdet ovat pysyvän pintaveden vaikutuksen alaisia ja jäävät yleensä vuosittain tulvien alle. Ne ovat kosteita tai märkiä puustoisia kosteikkoja, joissa muodostuu turvetta, erona luontotyyppiin Tulvametsät. Puusto on tyypillisesti lehtipuustovaltaista, boreaalisella vyöhykkeellä harmaaleppä, isot puumaiset pajut ja hieskoivu ovat vallitsevia. Metsäluhdille on tunnusomaista pintavesien eli puro-, joki ja järviveden pysyvä tai pitkäaikainen vaikutus sekä vedenpintatasoltaan erilaisten pintojen mosaiikki. Metsäluhtien rajana avoluhtiin voidaan pitää yli 20 % puuston latvuspeittävyttä.

Luontotyyppin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella: Luontotyyppiä ei mainita Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeella, mutta Eurofins Ahman inventoinneissa metsäluhtia on löytynyt pienialaisesti Natura-alueen länsi- ja itäreunoilta, Viianjärven ympäristöstä sekä Särkikoskenmaalta (Kuva 6-23).

Luontotyyppin esiintymiseen liittyvät suojeluperusteena mainitut kasvilajit: lapinleinikki.

Luontotyyppin pohjavesivaikutteisuus: Luontotyyppi ei ole pohjavesivaikutteinen.

10.3.2023



Kuva 6-23. Luontotyyppin Metsäluhdat esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella. (Kuvioaineisto: Eurofins Ahma Oy)

10.3.2023

6.4.4 Luontodirektiivin liitteen II lajit

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

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

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

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

Seuraavien kappaleiden kartoilla 6-23 – 6-28 esitetty havaintoaineisto perustuu Eurofins Ahma Oy:n (ent. Lapin Vesitutkimus, Ahma Ympäristö Oy) vuosina 2009-2022 laatimiin luontoselvityksiin (taulukko 6-3), Metsähallituksen aineistoon, Suomen ympäristökeskuksen Eliölajit-tietokannan tietoihin, Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi -palvelun tietokantaan sekä Ramboll Finland Oy:n vuosina 2019-2021 laatimiin selvityksiin.

10.3.2023

Taulukko 6-3 Eurofins Ahma Oy:n (entinen Lapin Vesitutkimus Oy ja Ahma Ympäristö Oy) ja Ramboll Finland Oy:n toteuttamien luontotyyppi- ja kasvillisuuskartoitusten ajoittuminen eri vuosina Viiankiaavan Natura-alueella.

Vuosi	Ajankohta	Kartoitustyyppi
2009	29.7.– 7.9.2009	Luontotyyppikartoitus, jonka ohessa putkilokasvit ja sammalet
2010	24.-25.8.2010	Luontotyyppikartoitus, jonka ohessa putkilokasvit ja sammalet
2012	6.8.-9.10.2012	Luontotyyppikartoitus, jonka ohessa putkilokasvit ja sammalet, uhanalaiskasvillisuus
2013	8.-16.8.2013	Uhanalaiskasvillisuus
2014	22.7.-16.9.2014	Uhanalaiskasvillisuus
2015	13.7.-4.9.2015	Uhanalaiskasvillisuus, sekä luontotyyppikartoitus, jonka ohessa putkilokasvit ja sammalet
2016	20.7.-30.8.2016	Luontotyyppikartoitus, jonka ohessa putkilokasvit ja sammalet
2018	23.7.-21.9.2018 sekä 16.10.2018	Luontotyyppikartoitus, jonka ohessa putkilokasvit ja sammalet; uhanalaiskasvillisuus
2019	31.7.-23.8.2019	Uhanalaiskasvillisuus
2020	3.-7.8.2020	Biologisten lähteiden kartoitus
2021	30.8. – 3.9.2021	Biologisten lähteiden kartoitus
2022	14.6.-30.9.2022	Uhanalaiskasvillisuus, alustavat tulokset
2022	22.-26.8.2022	Biologisten lähteiden kartoitus

10.3.2023

6.4.4.1 Saukko

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

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

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

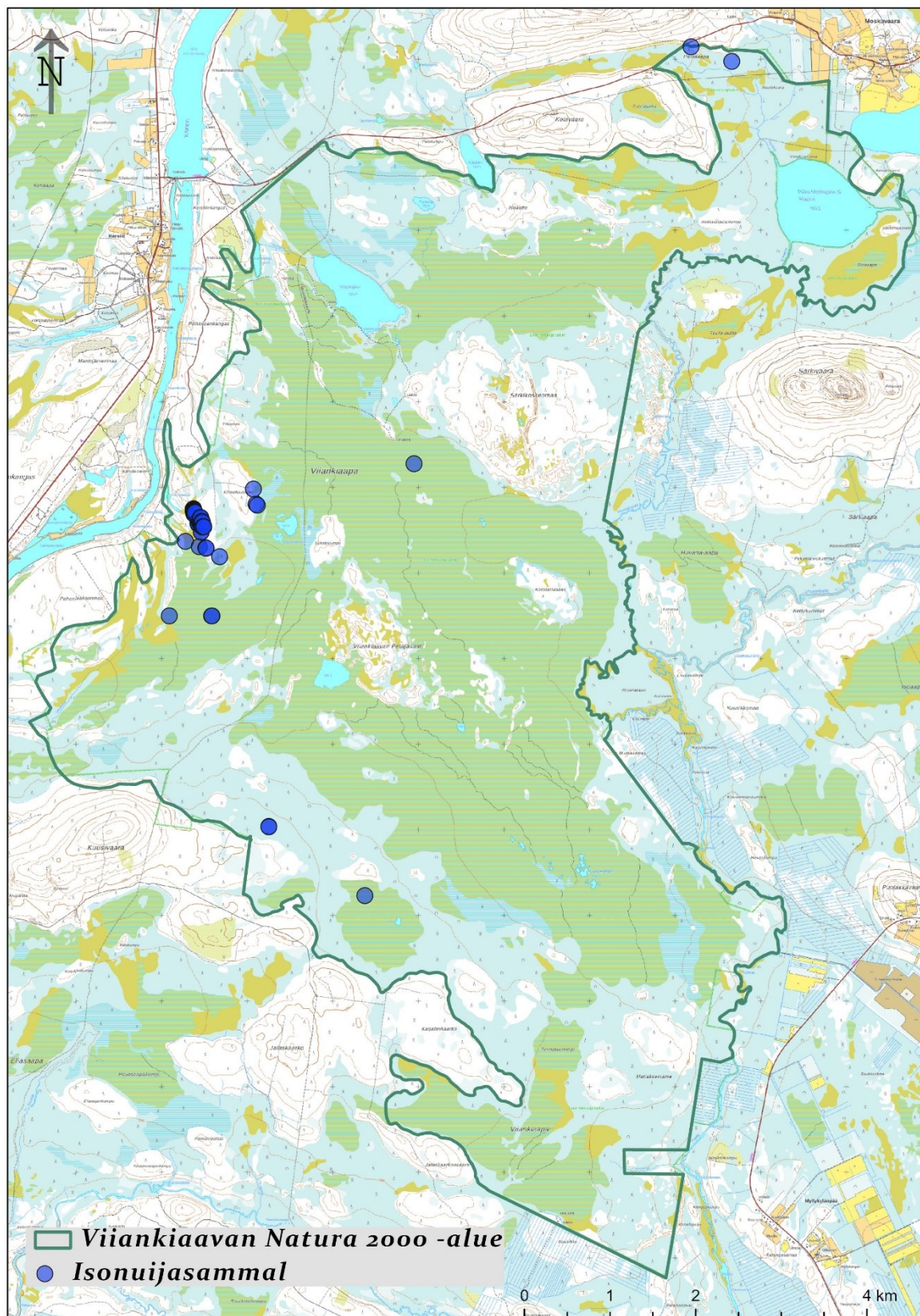
6.4.4.2 Isonuijasammal

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

Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lajia on havaittu ainakin Heinäaavalla, Viiankiaavan keskiosissa, Sakattilampien ja Kärväslammen välisellä alueella Natura-alueen länsiosassa sekä Kuusivaaran itäpuolella (Kuva 6-24). Isonuijasammalta esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella luontotyypeillä *Aapasuot* (7310) (lähes kaikki esiintymät), *Letot* (7230), *Luonnonmetsät* (9010) (kolme esiintymää) sekä *Puustoiset suot* (91D0) (kaksi esiintymää) (Kuva 6-24).

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

10.3.2023



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

10.3.2023

6.4.4.3 Lettorikko

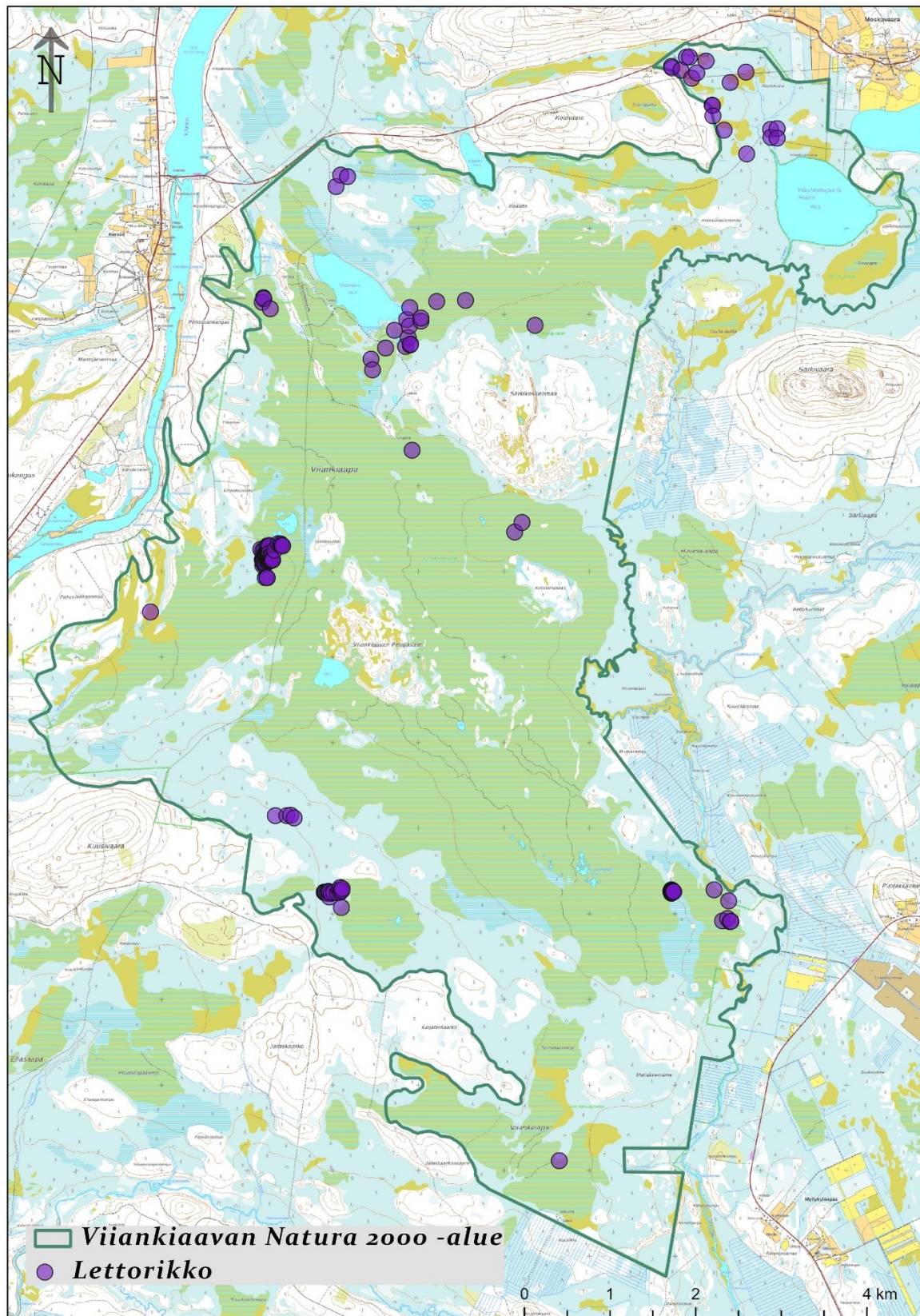
Lettorikko on monivuotinen ruohokasvi, jonka elinympäristöä ovat letot ja lähteiköt. Laji on kasvupaikkansa suhteen vaatelias, ja sitä tavataan etenkin ravinteisilla letoilla. Lettorikko suosii rauta- ja fosforipitoista liikkuvaa vettä, ja laji lukeutuu lettoisuuden indikaattorilajeihin (Suomen ympäristökeskus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

Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lajia on havaittu ainakin Heinäaavalla, Viianjärven pohjoispuolella, Viianjärven ja Särkikoskenmaan välisellä alueella, Sakattilampien ympäristössä, Kuusivaaran itäpuolella sekä Natura-alueen etelä- ja itäreunoilla muutamain paikoin (Kuva 6-25).

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

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

10.3.2023



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

10.3.2023

6.4.4.4 Lapinleinikki

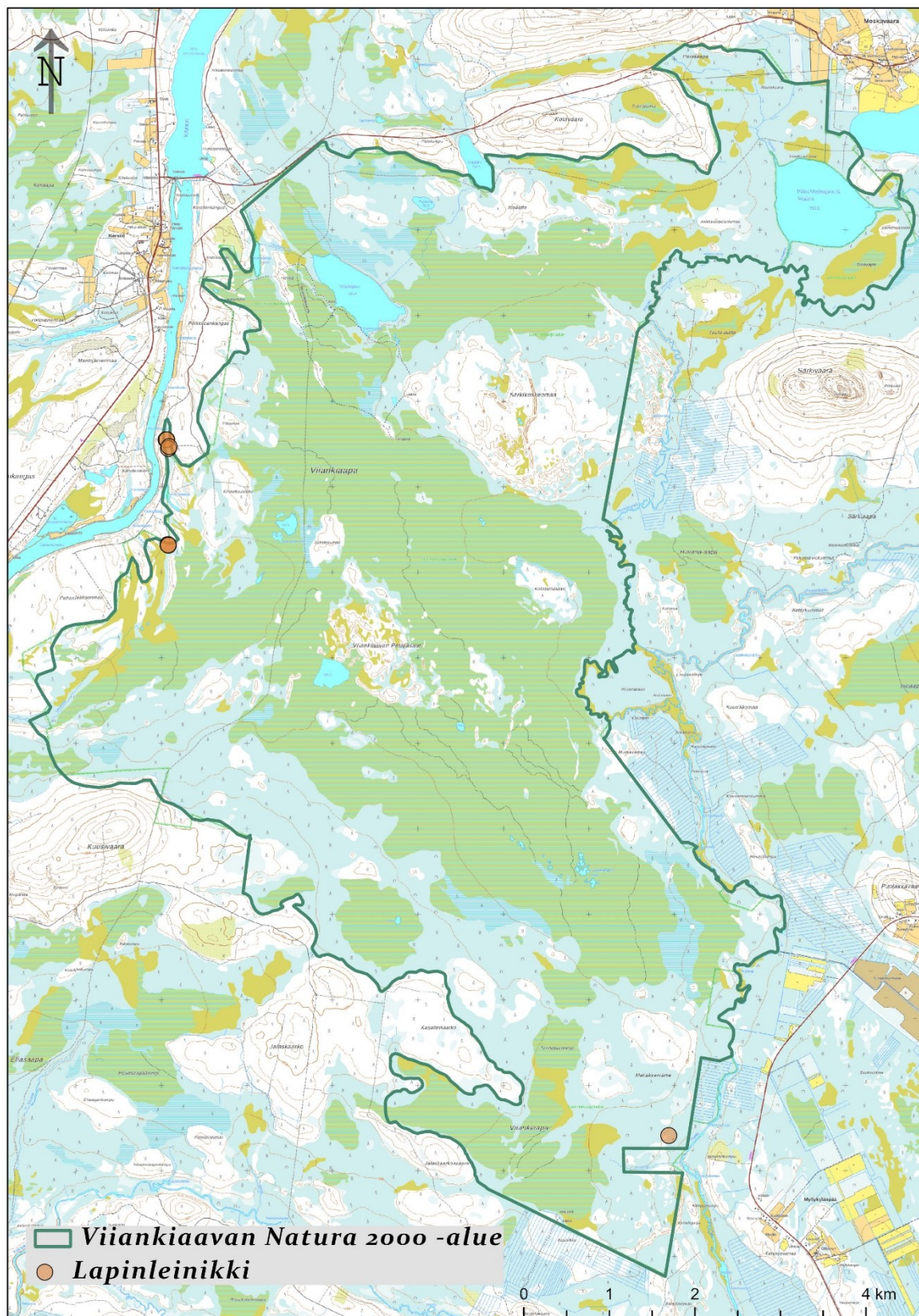
Lapinleinikki on monivuotinen matala ruohokasvi. Laji kasvaa puronvarsien luhtaisissa ruoho- ja heinäkorvissa tai sarakorvissa sekä lähteiden vaikutuspiirissä. Useat lajin kasvupaikoista ovat vesilain suojaamia (lähteet, purojen ja norojen lähiympäristöt) tai metsälain erityisen tärkeitä elinympäristöjä (lehtokorvet, saniaiskorvet) (Suomen ympäristökeskus 2014 c). Lapinleinikkiä tavataan melko runsaana koko Lapin alueella boreaalisella vyöhykkeellä, ja laji on luokiteltu Suomessa elinvoimaiseksi (Hyvärinen ym. 2019). Lapinleinikin suojelutaso on suotuisa, vakaa (Ympäristöhallinto 2019). *Lajin esiintyminen Natura-alueella:* Lajia on havaittu esiintyvän ainakin Kärväslammen pohjoispuolella ja Pahanlaaksonmaan koillispuolella sekä Natura-alueen eteläosassa (Kuva 6.26). Havainnot muodostavat kolme erillisesiintymää, ja niissä on arvioitu olevan 340 versoa inventointitiedon perusteella. Runsain esiintymä sijoittuu Natura-alueen eteläosaan (150 versoa aarin alalla).

Lajin yleisyydestä ja runsaudesta Keski-Lapin alueella johtuen on perusteltua olettaa, että sitä esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella laajemmin, mitä sen havaintopaikkoja on tiedossa. Alueella tehdyt kasvillisuuskartoitukset ovat keskittyneet avosualueille, jotka eivät ole lajin potentiaalisimpia kasvupaikkoja. Vuonna 2020 tehtiin Viiankiaavan Natura-alueen läheisyydestä Kitisen ranta-alueelta havainto laaja-alaisesta lapinleinikin esiintymästä, joka käsitti yli tuhat versoa.

Lapinleinikkiä esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella luontotyypeillä *Aapasuot* (7310), ja osassa havaintopaikkoja toisena luontotyyppinä on *Puustoiset suot* (91D0) (Kuva 6-26).

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

10.3.2023



Kuva 6-26. Lapinleinikin esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

10.3.2023

6.4.4.5 Kiiltosirppisammal

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

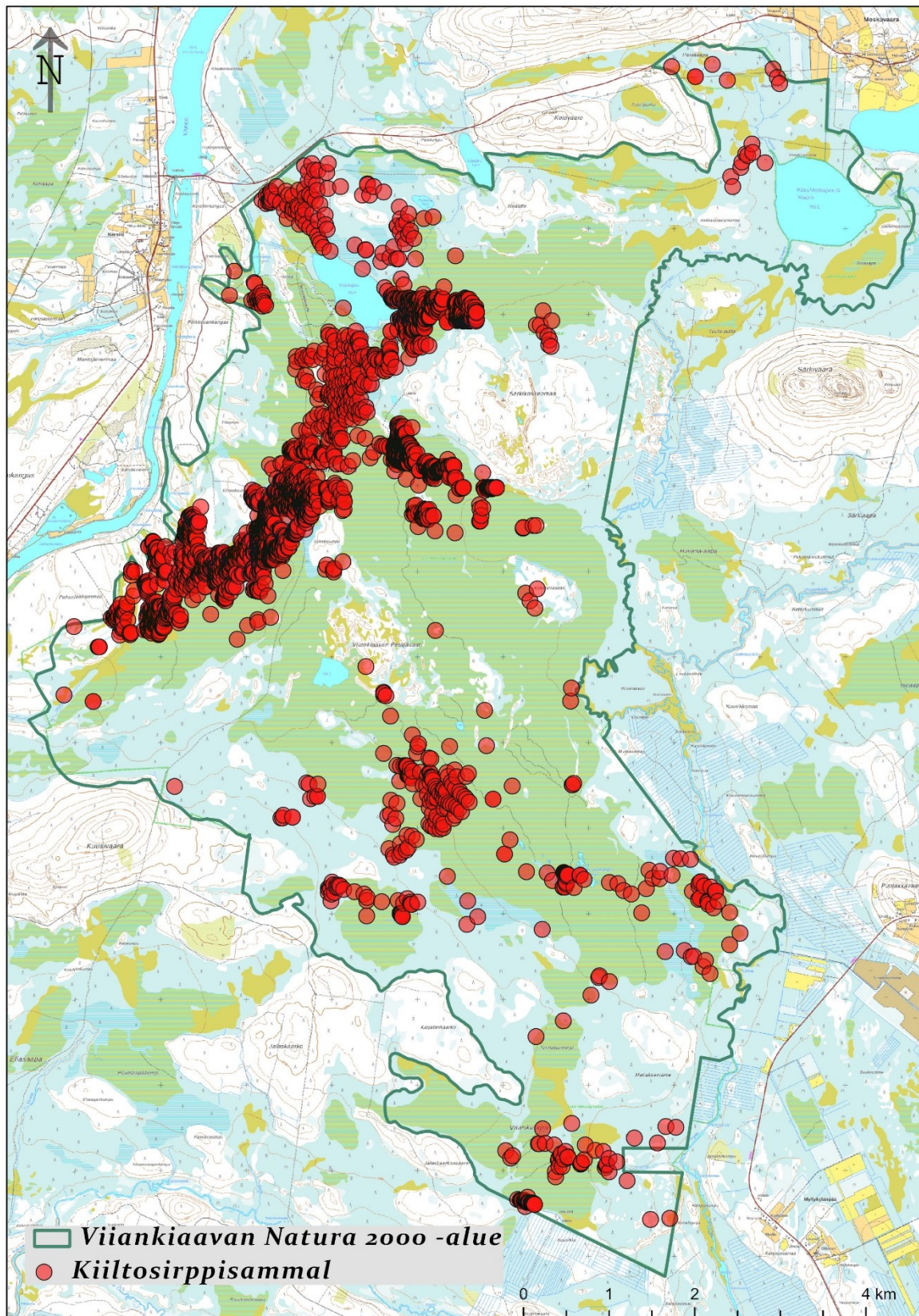
Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lajia esiintyy laajalti koko Natura-alueella, esiintymien painottuessa kuitenkin Viianjärven ja Sakattilampien tuntumaan, sekä Petäjäsaaren eteläpuolelle (Kuva 6-27). Laajin esiintymä muodostaa nauhamaisen, Viianjärveltä lounaaseen kaartuvan vyöhykkeen. Natura-tietolomakkeella lajin esiintymän kooksi arvioidaan 2-5 hehtaaria. Viiankiaavan eri osissa kiiltosirppisammalen kartoittamisen tarkkuus on vaihdellut. Tehokkainta kartoittaminen on ollut malminetsintä-alueilla, jossa kairauspaikat on suunniteltu siten, että toiminnalla ei ole vahingoitettu kiiltosirppisammalen esiintymiä tai muita uhanalaisten lajien esiintymiä. Pistemäisiä esiintymiä tunnetaan tällä hetkellä tuhansia Natura-alueelta (Eurofins Ahma 2019).

Kiiltosirppisammalen laajimman esiintymän alueella turvekerroksen paksuus on 2-4 metriä, mutta osa Natura-alueen reunaosissa sijaitsevista esiintymistä sijoittuu ohuemmille, alle metrin paksuisille turvekerroksille. Helsingin yliopiston tutkimusten (Korkka-Niemi ym. 2017a, 2017b) perusteella kiiltosirppisammalen esiintymien alueella on hyvin monimuotoisia hydrologisia ominaisuuksia: pääasiassa turvekerroksen veden virtaus on kohti Kitistä, mutta osalla esiintymäpaikoista veden virtaus on Kitiseltä kohti Viiankiaapaa. Viiankiaavan alueelta kiiltosirppisammalta on löydetty sekä pohjaveden purkautumisalueita, että alueita, joissa isotooppianalyysien perusteella ei ole pintaan asti purkautuvaa pohjavettä. Lajin esiintymispaikoille on tyypillistä ympäristöä alhaisempi lämpötila, korkeampi pH ja alkaliniteetti. Myös kalsiumin ja magnesiumin pitoisuudet ovat vertailualueita korkeammat kiiltosirppisammalen esiintymispaikoilla, mikä voi viitata yhteydestä mafiseen (emäksiseen) vulkaaniseen kiviainekseen.

Kiiltosirppisammalta esiintyy Viiankiaavan Natura-alueella Natura-luontotyyppillä Aapa-suot (7310), Letot (7230), Vaihettumissuot ja rantasuot (7140), Luonnonmetsät (9010) (viisi esiintymää) sekä Metsäluhdet (9080) (kaksi esiintymä) (Kuva 6-27). Muutama tunnettu esiintymä sijoittuu alueille, jotka eivät täytä Natura -luontotyyppien kriteerejä.

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

10.3.2023



Kuva 6-27. Kiiltosirppisammalen esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

10.3.2023

6.4.4.6 Lapinsirppisammal

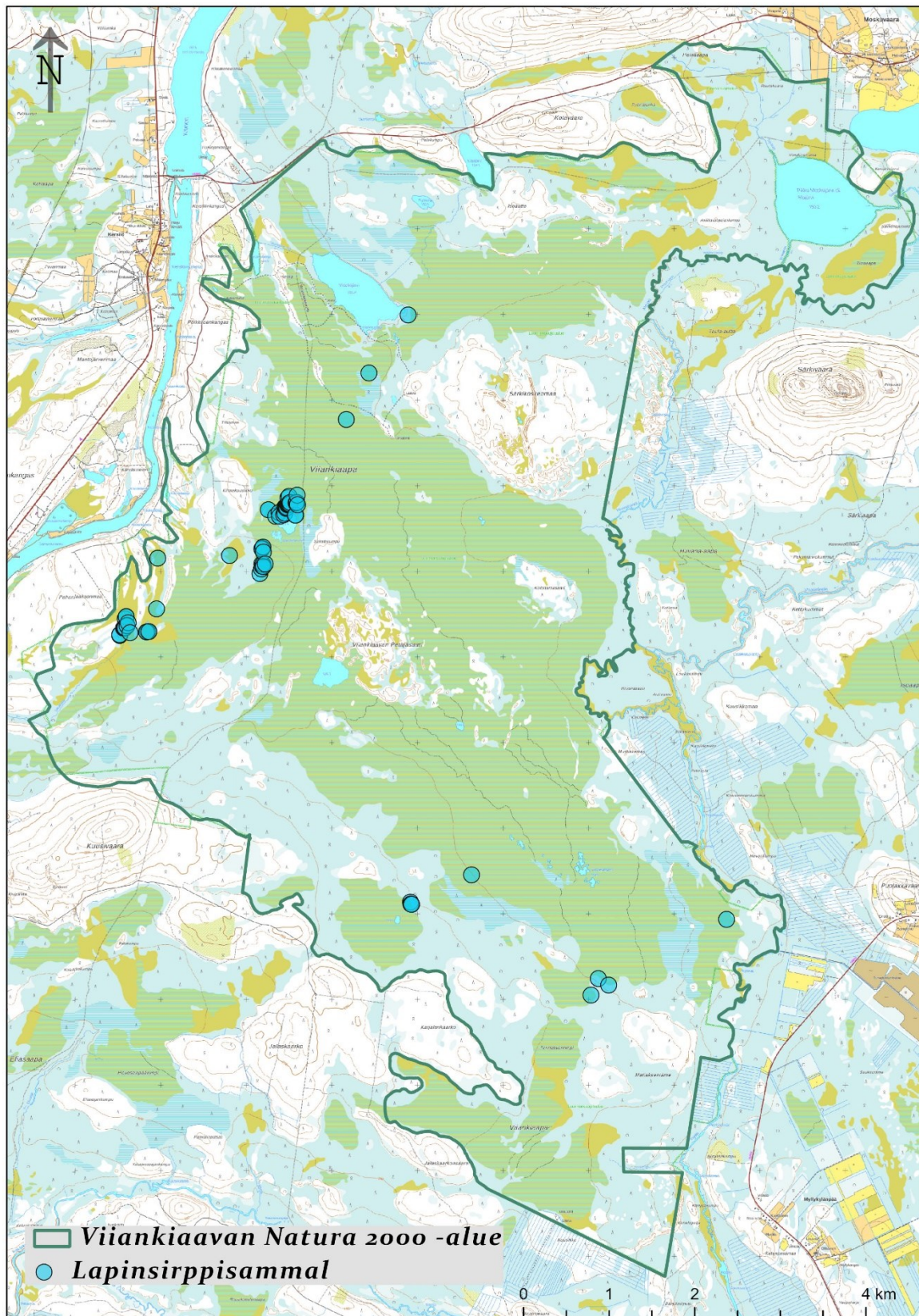
Lapinsirppisammal on kookas lehtisammal, joka muodostaa laajoja kasvustoja tai kasvaa niukkana muiden sammalten seassa. Lapinsirppisammal kasvaa lähde- ja luhtavaikutteisilla letoilla ja nevoilla pysyvästi vetisillä pinnoilla (Suomen ympäristökeskus 2014d). Laji on luokiteltu Suomessa vaarantuneeksi (Hyvärinen ym. 2019). Lajin suojelutaso on epäsuotuisa, riittämätön, vakaa (Ympäristöhallinto 2019) ja se on parantunut aiemmasta vuoden 2013 arvioinnista, jolloin lajin suojelutaso arvioitiin epäsuotuisaksi, huonoksi ja vakaaksi.

Lajin esiintyminen Natura-alueella: Lapinsirppisammalta on havaittu esiintyvän ainakin Viianjärven itä- ja eteläpuolella, Sakattilampien ympäristössä, Pahanlaaksonmaan tuntumassa, sekä Viiankilammien länsi- ja pohjoispuolilla (Kuva 6-28). Lapinsirppisammalen esiintyminen noudattelee pääpiirteissään kiiltosirppisammalen havaintojen keskittymiä Viianlaavalla, mutta lapinsirppisammal on lajiparista huomattavasti vähälukuisempi. Käytävissä olevien havaintojen perusteella laji suosii hydrologisten, kemiallisten ja geologisten ominaisuuksien kannalta samankaltaisia olosuhteita Viianlaavalla kuin kiiltosirppisammal. Lajin kasvupaikat ovat ravinteisia aapasointa, koivulettoa sekä letojen väli- ja rimpipintoja.

Lapinsirppisammalta esiintyy Viianlaavan Natura-alueella luontotyypeillä Aapasoint (7310) (kaikki esiintymät), Letot (7230) sekä Puustoiset suot (91D0) (yksi esiintymä) (Kuva 6-28).

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

10.3.2023



Kuva 6-28. Lapinsirppisammalen esiintyminen Viiankiaavan Natura-alueella.

10.3.2023

6.4.5 Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit

Viiankiaavan Natura-alueen tietolomakkeella mainitaan alueen suojeluperusteena 28 eri alueella pesivää lintulajia. Näistä kolme on määritelty suojelusyistä salassa pidettäväksi, ja niiden osalta lajikohtainen arviointi esitetään erillisellä liitteellä (Liite 7). Lisäksi Natura-alueella on tavattu pesivänä tai säännöllisesti levähtävänä useita lintudirektiivin I-liitteen lajeja, mutta niitä ei ole määritelty Viiankiaavan suojelutavoitteiksi. Nämä lajit on kuitenkin mainittu alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-4).

Taulukko 6-4. Lintudirektiivin I liitteen lajit ja säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit Viiankiaavan Natura-alueella. Populaation kokona on kaikkien lajien osalta ilmoitettu parimäärä. Taulukon lopussa lueteltuja, alleviivauksella korostettuja lajeja, ei ole esitetty tietolomakkeella alueen suojelutavoitteina, mutta selvitysten perusteella ko. lajit pesivät Viiankiaavalla.

Laji	Populaatio (minimi – maksimi, paria).	
	Tietolomake (2018)	Eurofins Ahma 2019, 2020, 2021
hempipöllö <i>Aegolius funereus</i>	1–5	0–5
jouhisorsa <i>Anas acuta</i>	6–10	15
lapasorsa <i>Anas clypeata</i>	1–5	0–1
metsähanhi <i>Anser fabalis</i>	6–10	0–5
lapasotka <i>Aythya marila</i>	1–5	0
pyy <i>Bonasa bonasia</i>	1–5	2
palokärki <i>Dryocopus martius</i>	1–5	1–5
pohjansirkku <i>Emberiza rustica</i>	40–68	119–202
ampuhaukka <i>Falco columbarius</i>	1–5	2–4
tuulihaukka <i>Falco tinnunculus</i>	1–5	1–2
varpuspöllö <i>Glaucidium passerinum</i>	1–5	0–5
kurki <i>Grus grus</i>	54–76	44–61
jänkäsirriäinen <i>Limicola falcinellus</i>	454–682	126–188
sinirinta <i>Luscinia svecica</i>	11–50	1–2
jänkäkurppa <i>Lymnocyrtus minimus</i>	53–106	11–22
mustalintu <i>Melanitta nigra</i>	1–5	0
keltavästäräkki <i>Motacilla flava</i>	989–1582	509–814
suokukko <i>Calidris pugnax</i>	6–10	21–31
pohjantikka <i>Picoides tridactylus</i>	26–39	8–12
kapustarinta <i>Pluvialis apricaria</i>	11–16	24–34
hiiripöllö <i>Surnia ulula</i>	1–5	1–5

10.3.2023

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

Alla on lajikohtaisesti kuvattu tietolomakkeella mainittujen lajien esiintyminen Natura-alueella ja sen lähialueilla. Tiedot perustuvat Viiankiaavan osalta lintuselvitysten koonti-raportteihin Eurofins Ahma 2019, 2020 ja 2021, yleisten elinympäristökuvausten ja koko maan runsautta kuvaavien tekstien osalta Suomen 3. lintuatlaksen tietoihin (Valkama ym. 2011), ellei toisin mainita.

Helmipöllö pesii koko maassa kaikenlaisissa metsissä, joissa on tarjolla pesäpaikoiksi soveltuvia luonnonkoloja tai pönttöjä. Helmipöllö saalistaa ravinnokseen lähes yksin-omaan myyriä ja lajin esiintyminen on suuresti riippuvainen vallitsevasta myyrätilan-teesta. Viiankiaavan Natura-alueella ja sen läheisyydessä arvioidaan tehtyjen selvitysten perusteella pesivän 0–5 paria helmipöllöjä. Vuoden 2015 pöllökartoituksessa havaittiin yhteensä viisi helmipöllöreviiriä: Yksi reviiri havaittiin Natura-alueen keskiosassa Särki-koskenmaan metsäsaarekkeilla ja toinen Natura-alueen lounaisosassa, Kuusivaaran poh-joispuolella, sijaitsevilla metsäsaarekkeilla. Natura-alueen välittömässä läheisyydessä havaittiin kolme helmipöllön reviiriä, pohjoispuolella Kotavaarassa, lounaspuolella Kuusi-vaarassa ja kaakkoispuolella Ylijoen itäpuolella. Vuosina 2017–2018 ei havaittu yhtään helmipöllöä, kyseiset vuodet olivat koko Keski-Lapin osalta huonoja pöllövuosia. Kevään 2020 helmipöllötilanne oli vuoden 2015 kaltainen, Natura-alueella tai sen reunoilla ha-vaittiin neljä helmipöllöreviiriä: Yksi Kuusivaaran itäreunalla, kaksi reviiriä Kuusivaaran koillispuolella Viiankiaavan metsäsaarekkeissa ja yksi reviiri Natura-alueen etelärajalla Jalaskaarkonsaarien alueella.

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

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

10.3.2023

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

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

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

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

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

Pohjansirkku pesii lähes koko maassa, mutta on Etelä-Suomessa ja Tunturi-Lapissa hyvin harvalukuinen pesimälaji. Vahvinta esiintymisaluetta ovat Kainuu, Koillismaa, Itä- ja Keski-Lappi. Pohjansirkun elinympäristöä ovat rämeet ja suopohjaiset korpimetsät. Viimeisimmässä uhanalaisuustarkastelussa (Hyvärinen ym. 2019) pohjansirkku on arvioitu silmälläpidettäväksi. Viiankiaavan Natura-alueella on runsaasti pohjansirkun suosimaa pesimäaikaista elinympäristöä ja laji esiintyykin hyvin yleisenä koko suojelualueella. Pohjansirkkuja arvioidaan pesivän Natura-alueella 119–202 paria. Linjalaskentojen perusteella lajin keskimääräinen tiheys alueella on 1,3 paria/km². Vuosien 2010–2021 aikana tehtyjen kesäatlaskartoitusten perusteella tiheydeksi avosualueilla saatiin 0,0–2 paria/km².

Ampuhaukka pesii pääosin Keski- ja Pohjois-Suomessa valoisissa mäntyvaltaisissa metsissä ja tunturikoivikoissa. Ampuhaukan pesimäreviiriin kuuluu avoalueita, joissa se saalistaa pikkulintuja ja hyönteisiä. Pesäpaikaksi ampuhaukka valitsee usein varislintujen tai muiden petolintujen vanhan pesän ja paikkauskollisena pesii vuodesta toiseen samoilla alueilla. Ampuhaukka on säännöllinen pesimälaji Natura-alueella, jossa selvitysten perusteella arvioidaan pesivän 2–4 paria. Pesintä on varmistettu alueelta tehdyissä lintukartoituksissa Petäjäsaaren pohjoisosassa, Sakattilampien lounaispuolelta, Särkikoskenmaassa havaittiin varoittava pari ja Viiankiaavan eteläisen lintutornin lähiympäristöstä havaittiin maastopoikue. Myös Natura-alueen itäpuolella Särkivaarassa havaittiin ampuhaukan pesä. Lisäksi laji on muuttoaikoina yleinen suojelualueella.

Tuulihaukan levinneisyysalue kattaa lähes koko Suomen, mutta Keski- ja Pohjois-Lapissa laji on huomattavasti harvalukuisempi kuin ydinalueella Länsi-Suomen peltoalueilla. Tuulihaukka pesii viljeltyjen peltujen lisäksi hakkuuaukeilla ja saalistee usein avoimilla suoalueilla. Tuulihaukan pesintä on voimakkaasti riippuvainen vallitsevasta myyrätilanteesta. Viiankiaavan Natura-alueella pesii yksi tuulihaukka pari alueen kaakkoisosassa vuonna 2018.

Varpuspöllö pesii usein käpy- tai pohjantikan tekemissä koloissa ja se on hyvin harvalukuinen pesimälaji Lapissa. Varpuspöllön pesimäympäristöä ovat kuusi- ja sekametsät.

10.3.2023

Natura-alueella ei pesi varpuspöllöjä, mutta välittömästi Natura-alueen eteläpuolella Karjalankaarkan alueella selvityksissä havaittiin yksi varpuspöllön reviiri vuonna 2010. Lajin esiintyminen myös Natura-alueen varttuneemmissa metsissä on todennäköistä. Lajia ei kuitenkaan havaittu kevään 2020 kartoituksissa missään Natura-alueella.

Kurki on yleinen pesimälaji lähes koko maassa, ja Suomen pesimäkanta on voimakkaasti runsastunut 2000-luvulla. Kurjen pesimäaikaista elinympäristöä ovat suot, hakkuuaukeat ja viime vuosina kurkia on pesinyt myös viljeltyjen peltojen ympäristössä. Kurkia pesii runsaasti Natura-alueella, jossa selvitysten perusteella avosualueilla lajin tiheys on 1,4–2,4 paria/km². Natura-alueella arvioidaan pesivän 44 – 61 kurkiparia.

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

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

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

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

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

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

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

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

10.3.2023

Hiiripöllön pesimäkanta painottuu Pohjois-Suomeen, mutta runsaiden myyrien esiintymisvuosina laji voi pesiä myös laajasti Etelä-Suomen alueella. Natura-alueella ja sen läheisyydessä tehtyjen selvitysten mukaan hiiripöllöjen esiintyminen vaihtelee suuresti vuosittain. Natura-alueella on havaittu eri selvitysvuosina hiiripöllön reviirejä mm. Särkikoskenmaalla, Sakattikummulla, Petäjäsaareella, Pahanlaaksonmaalla sekä suojelualueen eteläosassa Matiaksenrämeeellä. Viiankiaavan Natura-alueen hiiripöllöjen pesimäkanta on keskimäärin 0–5 paria. Vuonna 2015 myyrähuipun aikaan laji havaittiin yhteensä kuudella mahdollisella reviirillä. Keväällä 2020 lajia havaittiin kahdella reviirillä Viiankiaavan keskiosan itä- ja länsireunoilla.

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

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

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

Liro on Suomen runsaslukuisin kahlaajalaji, jonka pesimätiheys on korkeimmillaan Keski- ja Pohjois-Suomessa. Liron pesimäaikaista elinympäristöä ovat avosuot ja erilaiset kosteikot. Natura-alueella liro on selvästi runsaslukuisin kahlaajalaji, jonka pesimäkanta on tiheimmillään Viiankiaavan märillä avosuoalueilla. Selvitysten perusteella liroja pesii 563–844 paria Natura-alueella. Kesäatlaskartoitusten mukaan avosuoalueilla tiheys olisi 7,5–19 paria/km². Lajin kannan on havaittu laskeneen Viiankiaavalla vuoden 2015 jälkeen selvästi, mutta vuoden 2021 linnustoselvityksen perusteella se on alkanut jälleen elpyä (Eurofins Ahma Oy 2021a).

7. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

7.1 Luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi

7.1.1 Hydrologiset vaikutukset

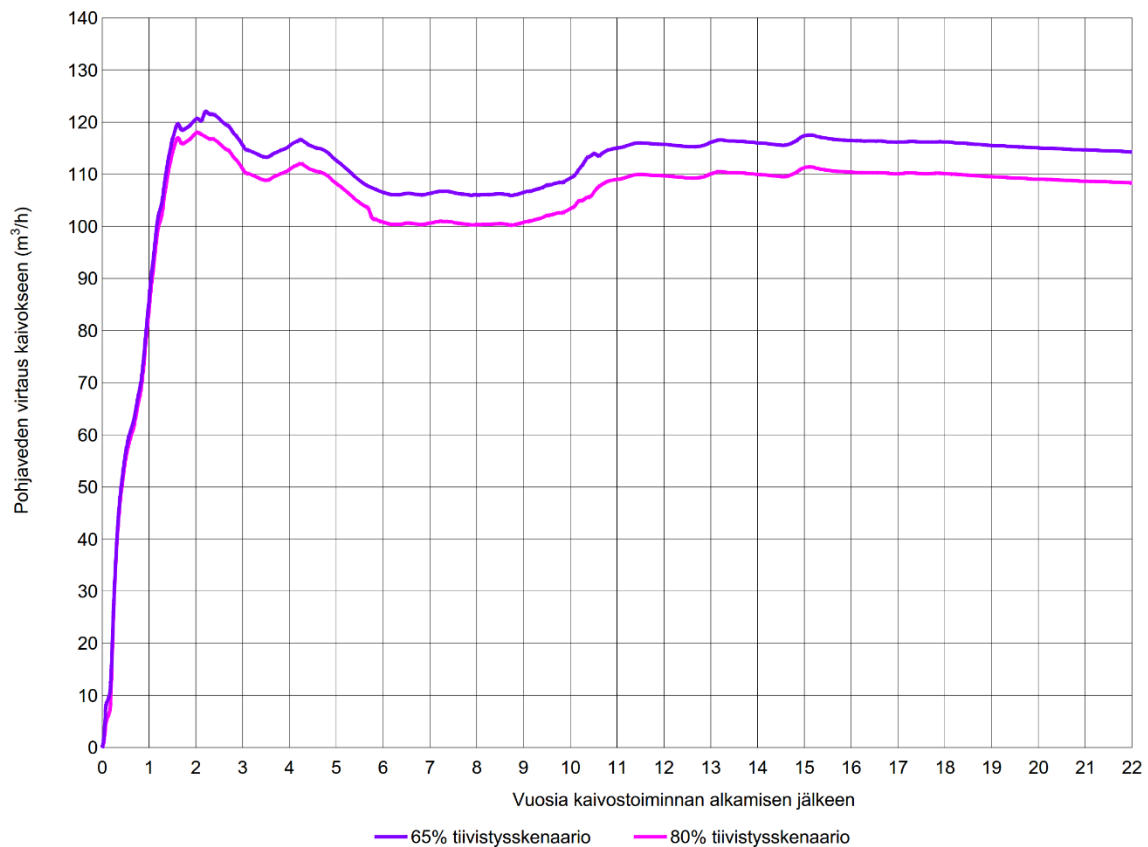
7.1.1.1 Kaivokseen tulevan veden määrä

Maanalainen kaivos VE1a 80 % tiivistysskenaariossa

Pohjavesimallinnuksen (Itasca Denver Inc. 2023, liite 12) mukaan maanalaiseen kaivokseen tulevan veden määrä vaihtelee toiminnan eri vaiheissa välillä 0...2830 m³/vrk (Kuva 7-1). Kaivokseen tuleva vesimäärä on pienin toiminnan alkuvaiheessa, vesimäärä saavuttaa huippunsa toisen toimintavuoden puolivälissä, jonka jälkeen vesimäärä hieman pienenee ja tasaantuu kuudenteen toimintavuoteen mennessä tasolle 2400 m³/vrk. Kymmenennen toimintavuoden jälkeen kaivokseen tuleva vesimäärä nousee tasolle 2640 m³/vrk, kun kaivostoiminta saavuttaa pääesiintymän ja satelliittiesiintymän NE lähimpänä maanpintaa olevat louhintatasot. Vesimäärä pysyy arvion mukaan suhteellisen vakiona toiminnan päättymiseen saakka.

Maanalainen kaivos VE1a 65 % tiivistysskenaariossa

Pohjavesimallinnuksen (Itasca Denver Inc. 2023) mukaan vinotunneliin ja kaivostiloihin tulevan kalliopohjaveden määrä on hieman suurempi 65 % tiivistysskenaariossa kuin 80 % tiivistysskenaariossa (Kuva 7-1). Kuten 80 % tiivistysskenaariossa, kaivokseen tuleva vesimäärä saavuttaa huippunsa 2930 m³/vrk toisen toimintavuoden puolivälissä. Kuudenteen toimintavuoteen mennessä kaivokseen tuleva vesimäärä pienenee tasolle 2570 m³/vrk. Koska ehjän kallioperän vedenjohtavuus on lähempänä maanpintaa olevaa kallioperää pienempi, eivät vesimäärät kasva lineaarisesti kaivostoiminnan edetessä syvemmälle. Vesimäärät pysyvät suhteellisen vakiona kymmenennen toimintavuoden lopulle, jolloin kaivokseen tulevat vesimäärät jälleen kasvavat. Kun kaivostoiminta saavuttaa pääesiintymän ja satelliittiesiintymän NE lähimpänä maanpintaa olevat louhintatasot, kaivokseen tuleva vesimäärä on 2830 m³/vrk.

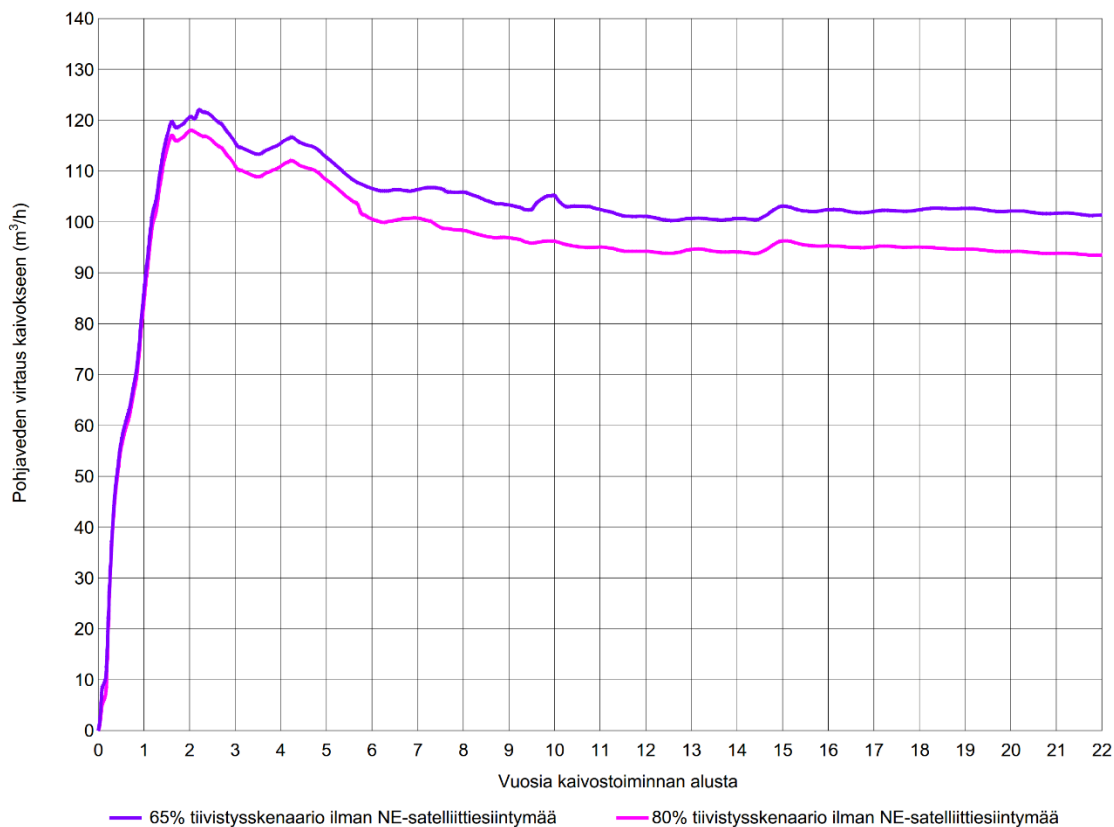


Kuva 7-1. Kaivokseen tulevan pohjaveden määrä 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioilla (Itasca Denver Inc. 2023).

Maanalainen kaivos VE1a välttämistoimilla

Käytettäessä välttämistoimia (eli ilman NE-satelliittiesiintymää) kaivokseen tulevat vesimäärät vastaavat pohjavesimallinnuksen (Itasca Denver Inc. 2023) mukaan edellä kuvattuja vesimääriä ilman välttämistoimia kuudenteen toimintavuoteen saakka (Kuva 7-2). Kaivokseen tuleva vesimäärä 80 % tiivistysskenaariossa välttämistoimilla pienenee eli pysyy kuudennen toimintavuoden alusta kaivostoiminnan päättymiseen saakka suhteellisen vakiona (2280–2400 m³/vrk). Myös 65 % tiivistysskenaariossa välttämistoimilla vesimäärä pienenee ja pysyy kuudennen toimintavuoden alusta kaivostoiminnan päättymiseen saakka suhteellisen vakiona (2400–2520 m³/vrk).

10.3.2023



Kuva 7-2. Kaivokseen tulevan pohjaveden määrä 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioilla ilman NE-satelliittiesiintymää (Itasca Denver Inc. 2023).

Kuusivaaran tarvekilouhos VE1a

Tarvekilouhoksen pohjavesimallin perusteella arvioidut keskimääräiset louhokseen purkautuvat pohjavesimäärät eri louhintavaiheissa ovat noin 360 m³/vrk vaiheessa 1, noin 650 m³/vrk vaiheessa 2 ja noin 1050 m³/vrk vaiheessa 3.

7.1.1.2 Pohjaveden pinnan alenema

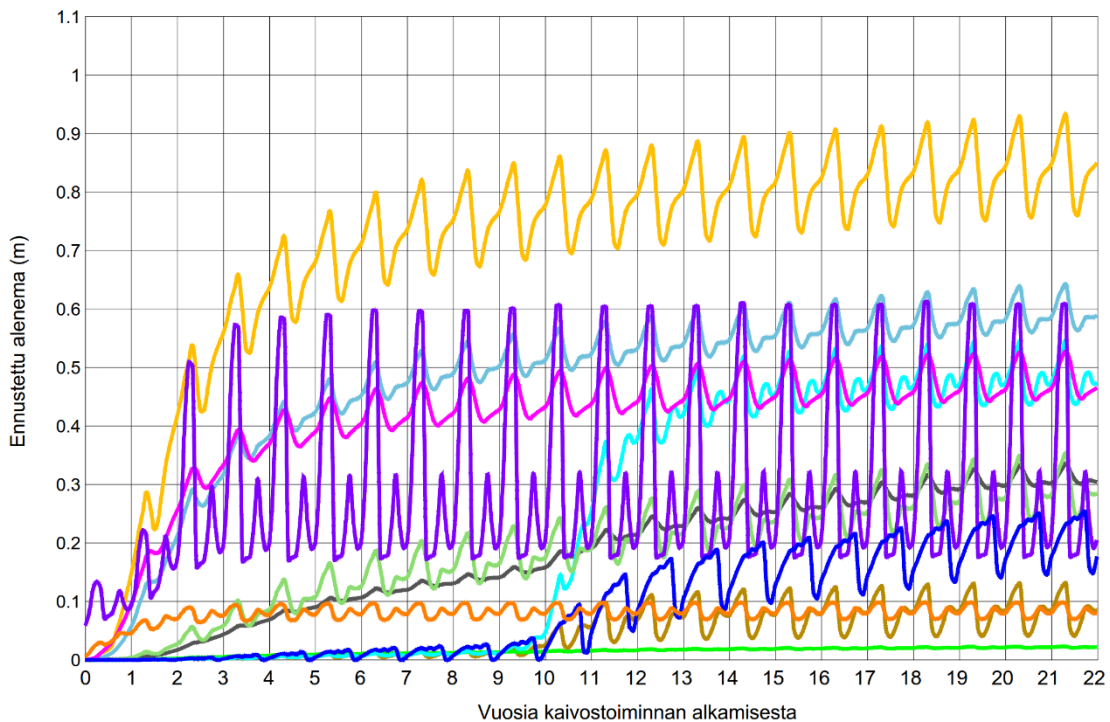
Maanalainen kaivos VE1a 80 % tiivistysskenaariossa

Toiminnan alkuvaiheessa maaperän pohjaveden alenemaa esiintyy vinotunnelin päällä ja louhinnan edetessä alenemakartio ulottuu myös varsinaisen kaivoksen yläpuoliseen maaperän pohjaveteen. Yli 10 cm mallinnettuja alenemia on Natura-alueella lähes koko toiminnan ajan ja alenemat kasvavat kaivostoiminnan edetessä. Pohjavesimallinnuksen mukaan suurin arvioitu maaperän pohjaveden alenema Natura-alueella on toiminnan loppuvaiheessa noin 1 metri. Syvin alenema sijaitsee vinotunnelin lähetyvillä Sakattiojan pohjoispuolella.

Pohjaveden pinnan mallinnetun aleneman kehittyminen kaivostoiminnan edetessä 80 % tiivistysskenaariossa on esitetty kuvassa 7.3. Pääesiintymän alueella alenema kasvaa hitaasti kaivostoiminnan edetessä ja on toiminnan loppuvaiheessa korkeintaan 0,6 metriä. Suurimmat alenemat sijoittuvat Natura-alueen ulkopuolelle, vinotunnelin lähelle vettä hyvin johtavan pohjaruhjeen ympäristöön sekä kaivoksen sisäänkäynnin luo Kuusivaaran alueelle. Kuusivaaran alueella sisäänkäynnin kuivanapito aiheuttaa noin 5 metrin aleneman. Maaperän pohjaveden alenema VE1a 80 % tiivistysskenaariossa toimintavuoden Y-22 kesäkuussa on esitetty kuvassa 7.9. Alenemien kohdentuminen eri luontotyypeille eri toimintavuosina on esitetty liitteessä 8.

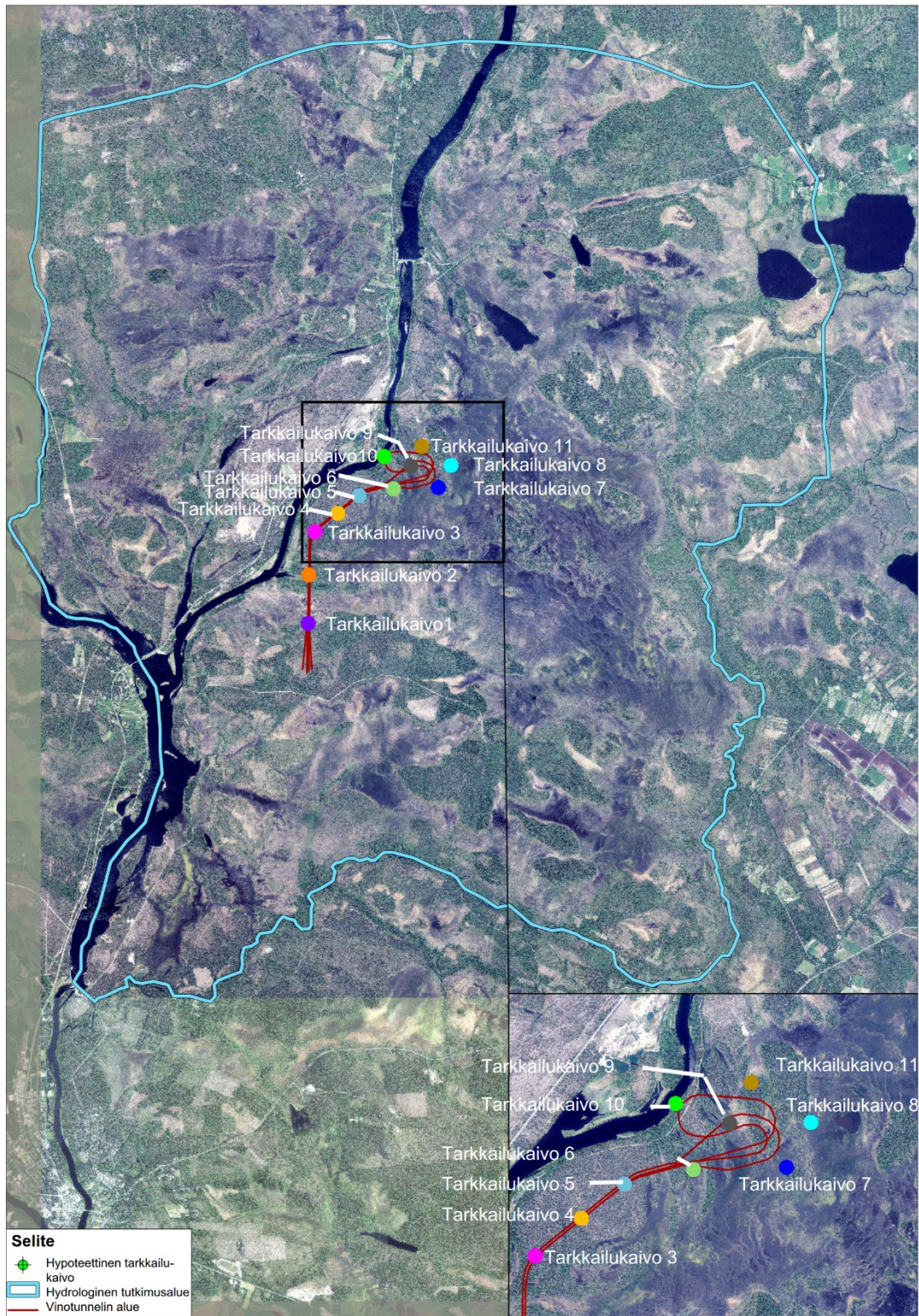
10.3.2023

Mallinnettu maaperän pohjaveden alenema vaihtelee vuodenajoittain ollen suurin loppu-
talvella ja pienin lumien sulamisvesien täydentäessä pohjavesivarastoja keväällä touko-
kesäkuussa. Aleneman vuodenaikaisvaihtelu on eri alueilla eri suuruista ja suurimmillaan
noin 0,4 metriä. Esimerkiksi pisteessä GA300, jossa maksimialenema on toimintavuonna
Y-22 lopputalvella noin 0,7 metriä, alenema on touko-kesäkuussa noin 0,5 metriä, jolloin
aleneman vuodenaikaisvaihtelu on 0,2 metriä. Pohjaveden pinnankorkeuden vuosittainen
vaihtelu on Kitisen läheisyydessä suurempi ja pienempi Viiankiaavalla (Åberg ym. 2019).
Maanalaisen kaivoksen alueella pohjaveden mitattujen pinnankorkeuksien vuodenaikais-
vaihtelu on noin 0,5–2 metriä. Kaivostoiminnan edetessä tämä vuosittaisen alenemahui-
pun ja -pohjan välinen ero kasvaa mallinnuksen perusteella korkeintaan 0,2 metrin ver-
ran.



Kuva 7-3. Mallinnettujen alenemien kehittyminen kaivostoiminnan edetessä hypoteettisissa tarkkailukaivoissa 80 % tiivistysskenaariossa (Itasca Denver Inc. 2023). Tarkkailukaivojen sijainti kartalla on kuvattu 7.4.

10.3.2023



- | | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Tarkkailukaivo 1 | Tarkkailukaivo 2 | Tarkkailukaivo 3 | Tarkkailukaivo 4 |
| Tarkkailukaivo 5 | Tarkkailukaivo 6 | Tarkkailukaivo 7 | Tarkkailukaivo 8 |
| Tarkkailukaivo 9 | Tarkkailukaivo 10 | Tarkkailukaivo 11 | |

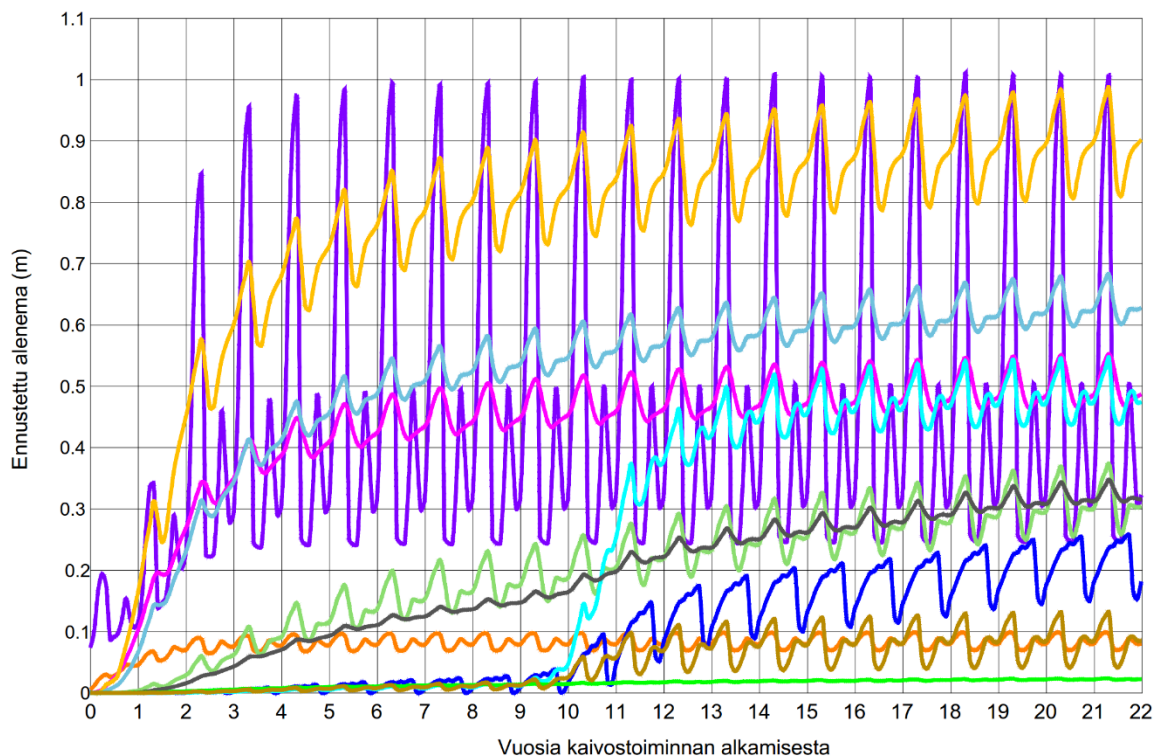
Kuva 7-4. Mallinnetun aleneman esittämiseen käytetyt hypoteettiset tarkkailukaivot (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

Maanalainen kaivos VE1a 65 % tiivistysskenaariossa

Pohjaveden virtausmallinnuksen (Itasca Denver Inc. 2023) mukaan 65 % tiivistysskenaariossa maaperän pohjaveden pinnankorkeuden aleneman muodostuminen etenee vastaavasti kuin 80 % tiivistysskenaariossa, ollen kuitenkin hieman suurempi. Aleneman kehittyminen kaivostoiminnan edetessä 65 % tiivistysskenaariossa on esitetty kuvassa 7.5. Suurin Natura-alueelle arvioitu alenema toiminnan loppuvaiheessa, noin 1 metri, sijaitsee vinotunnelin kohdalla samalla alueella kuin 80 % tiivistysskenaariossa. Pääesiintymän kohdalla suurin alenema (0,6 metriä) on myös sama. Kuusivaaran alueella syvin alenema on kaivoksen sisäänkäynnin läheisyydessä noin 8 metriä. Maaperän pohjaveden alenema VE1a 65 % tiivistysskenaariossa toimintavuoden Y-22 kesäkuussa on esitetty kuvassa 7.10. Alenemien kohdentuminen eri luontotyypeille eri toimintavuosina on esitetty liitteessä 8.

Myös 65 % tiivistysskenaariossa mallinnettu maaperän pohjaveden alenema vaihtelee vuodenajoittain ja on suurin lopputalvella ja pienin lumien sulamisvesien täydentäessä pohjavesivarastoja keväällä touko-kesäkuussa. Aleneman vuodenaikaisvaihtelu on eri alueilla eri suuruista ja suurimmillaan noin 0,8 metrin luokkaa. Kaivostoiminnan edetessä vuosittaisen minimi- ja maksimialeneman välinen ero kasvaa korkeintaan 0,2 metrin verran.



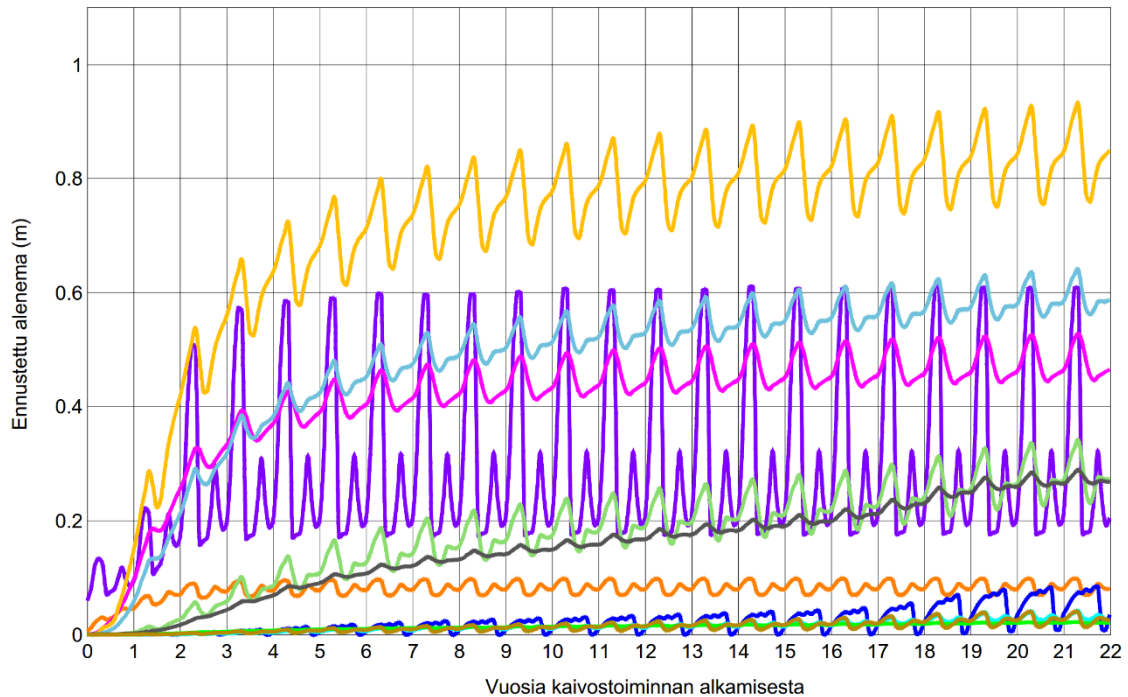
Kuva 7-5. Mallinnettujen alenemien kehittyminen kaivostoiminnan edetessä hypoteettisissa tarkkailukaivoissa 65 % tiivistysskenaariossa (Itasca Denver Inc. 2023). Tarkkailukaivojen sijainti kartalla on kuvattu 7.4.

Maanalainen kaivos VE1a välttämistoimilla

Käytettäessä välttämistoimia alenemat eroavat yllä esitetystä alenemista siten, että 80 % tiivistysskenaariossa ja 65 % tiivistysskenaariossa toiminnan loppuvaiheessa suurin

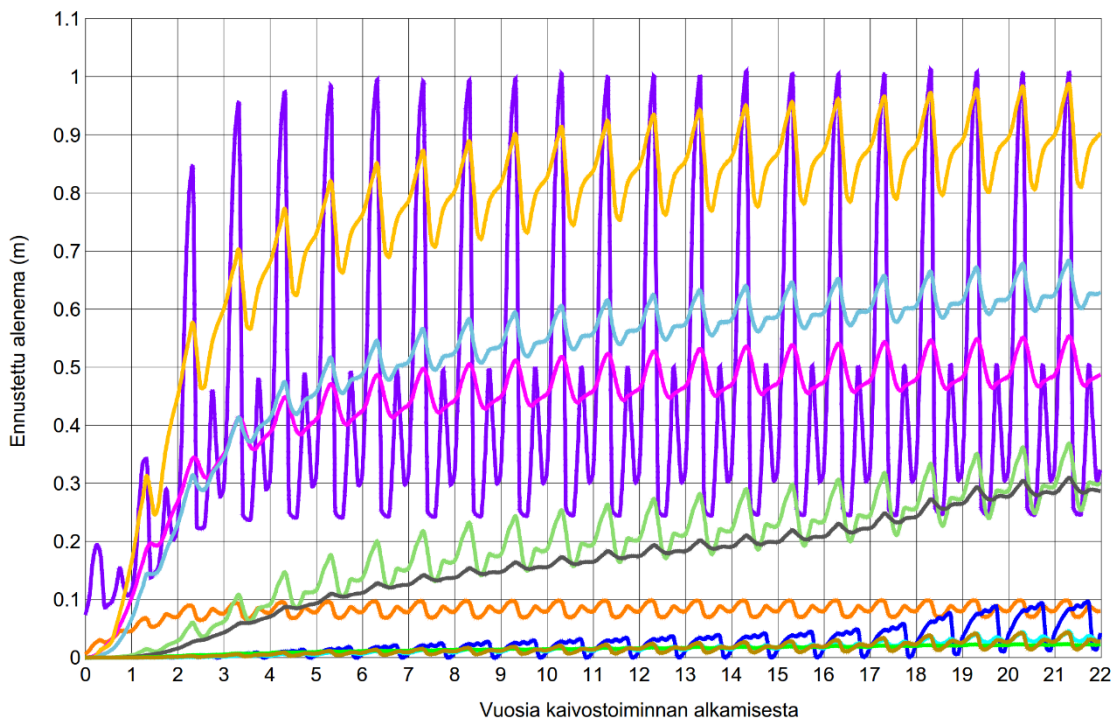
10.3.2023

alenema on pääesiintymän alueella 0,3 metriä, kun ilman välttämistoimia se on pohjavesimallinnuksen perusteella 0,6 metriä (Itasca Denver Inc. 2023). Mallinnettujen alenemien kehittyminen välttämistoimilla on esitetty kuvissa Kuva 7-6 ja Kuva 7-7.



Kuva 7-6. Mallinnettujen alenemien kehittyminen kaivostoiminnan edetessä hypoteettisissa tarkkailukaivoissa 80 % tiivistysskenaariossa ilman NE-satelliittiesiintymän louhimista (Itasca Denver Inc. 2023). Tarkkailukaivojen sijainti kartalla on kuvattu kuvassa 7.4.

10.3.2023

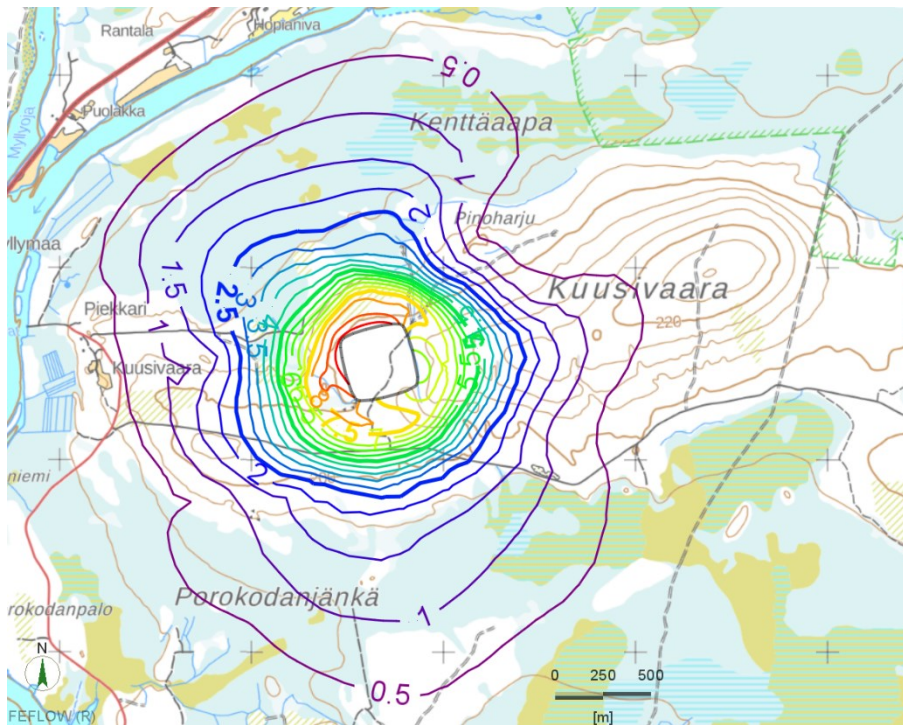


Kuva 7-7. Mallinnettujen alenemien kehittyminen kaivostoiminnan edetessä hypoteettisissa tarkkailukaivoissa 65 % tiivistysskenaariossa ilman NE-satelliittiesiintymän louhimista (Itasca Denver Inc. 2023). Tarkkailukaivojen sijainti kartalla on kuvattu kuvassa 7.4.

Kuusivaaran tarvekilouhos VE1a

Kuusivaaran tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmallinnuksen perusteella tarvekilouhos aiheuttaa ympärilleen pohjaveden aleneman, joka voi louhinnan loppuvaiheessa ulottua moreenikerroksessa havaittavana (yli 0,5 m) satojen metrien päähän ympäröiville Kenttääavalle ja Porokodanjängälle (AFRY Finland Oy 2022a). Alle 0,5 metrin aleneman tarkkaa sijaintia ei ole mallinnustuloksissa erikseen rajattu. Tarvekilouhoksen merkittävin alenema-alue sijaitsee pääosin vinotunnelin aiheuttaman aleneman länsipuolella Kuusivaaran länsirinteessä. Louhoksessa pohjaveden pinnankorkeus laskee louhintatasoon, jonka lopullinen syvyys on noin 70 m rapautuneen pintakallion alapinnasta. Pohjaveden gradientti lähellä louhosta on jyrkkä.

10.3.2023



Kuva 7-8. Pohjaveden pinnan alenema moreenikerroksessa tarvekilouhoksen louhintavaiheessa 3 vaihtoehdon VE1a mukaisella louhoksen sijainnilla (AFRY Finland Oy 2022a).

Maanalaisen kaivoksen ja tarvekilouhoksen yhteisvaikutus VE1a

Itasca Denver Inc.:n (2023) tekemässä maanalaisen kaivoksen ja tarvekilouhoksen yhteisvaikutuksen mallinnuksen perusteella alenemien yhteisvaikutus ei merkittävästi poikkea pelkän maanalaisen kaivoksen alenemasta Natura-alueella. Molempien erillismallien suurin alenema sijoittuu Kuusivaaran alueelle. Tarvekilouhoksen välittömässä lähiympäristössä yhteisvaikutusten alenema on kuitenkin louhoksesta johtuen selvästi suurempi kuin pelkän maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin aiheuttama alenema.

Yhteisvaikutusmallin mukaan 0,5 metrin alenema ei ulottuisi niin kauas etelään Porokodanjängän suuntaan, kuin pelkän tarvekilouhoksen mallin (AFRY Finland Oy 2022a) perusteella.

Verrattaessa yhteisvaikutusten mallinnuksen tuloksia tarvekilouhoksen mallinnustuloksiin, on huomioitava alenemakäyriä ilmenevä huomattava ero Kuusivaaran eteläpuolella Porokodanjängällä ja Eliasaavalla. Tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmallinnuksen perusteella alenemat ovat suuremmat. Tämä eroavaisuus johtuu seuraavista syistä:

1. Tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmalliin verrattuna Itasca Denver Inc.:n yhteisvaikutusten malli on kalibroitu pitempikestoiseen mitattuun pohjaveden pinnan havaintojaksoon (10 vuotta vs. 1 vuosi). Itasca Denver Inc.:n yhteisvaikutusten malli on siten kalibroitu paljon suuremmalle tietojoukolle, koska saatavilla on ollut enemmän mitattuja pohjaveden korkeustietoja. Tästä johtuen Itasca Denver Inc.:n yhteisvaikutusten mallin katsotaan olevan hyvin kalibroitu pitkällä aikavälillä mitattuihin pohjaveden korkeustietoihin.

2. Tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmallinnusalue on paljon pienempi kuin Itasca Denver Inc.:in yhteisvaikutusten mallinnusalue. Louhosmallin raportissa esitettyjen alenemakäyrien perusteella alenemat ovat saavuttaneet mallin ulkorajan, eivätkä tarvekilouhoksen alenemakäyrät mahdu mallinnusalueen sisään. Tästä syystä tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmallinnusalueen sisällä tapahtuvan aleneman suuruus on todennäköisesti suurempi verrattuna Itasca Denver Inc.:in laajempaan mallialueeseen, jossa alenema ei saavuta mallin rajaa.

10.3.2023

3. Tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmallinnusalueen pienestä koosta johtuen reunaehdoilla voi olla vaikutusta mallinnettuihin tuloksiin. Itasca Denver Inc.:in yhteisvaikutusten mallinnusalue on huomattavasti suurempi ja mallinnetut alenemat eivät tule mallialueen reunojen läheisyyteen eikä reunaehtoien katsota vaikuttavan mallinnettuihin tuloksiin.

4. Turpeen simuloitujen vedenjohtavuusarvot (K) ovat tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmallissa kaksi suuruusluokkaa suurempia verrattuna Itasca Denver Inc.:in yhteisvaikutusten malliin. Itasca Denver Inc.:in yhteisvaikutusten mallin simuloitujen turpeen K-arvot ovat mitattujen K-arvojen sisällä, kun taas louhosmallin simuloitujen K-arvot ovat suurempia kuin mitattujen K-arvot ($1,0 \times 10^{-7}$ - $1,0 \times 10^{-5}$ m/s). Turpeen K-arvot perustuvat tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmallissa kalibroituun arvoihin. Malleissa käytetyt vedenjohtavuudet on kuvattu taulukossa 7.1.

5. Moreenin simuloitujen vedenjohtavuusarvot (K) ovat yhtä suuruusluokkaa suuremmat tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmallissa verrattuna Itasca Denver Inc.:in yhteisvaikutusten malliin. Itasca Denver Inc.:in yhteisvaikutusten mallin simuloitujen moreenin K-arvot ovat mitattujen K-arvojen aineiston keskellä, kun taas louhosmallin simuloitujen K-arvot ovat mitattujen K-arvojen aineiston yläpäässä ($5,0 \times 10^{-8}$ - $4,3 \times 10^{-3}$ m/s). Moreenin K-arvot perustuvat tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmallissa kalibroituun arvoihin. Malleissa käytetyt vedenjohtavuudet on kuvattu taulukossa 7.1.

6. Kiinteän kallion K-arvo on tarvekilouhosmallissa 1×10^{-7} m/s luokkaa, kun se on Itasca Denver Inc.:in yhteisvaikutusten mallissa suuruusluokkaa pienempi (1×10^{-7} - 1×10^{-9} m/s) pienten syvyyden kasvaessa. Malleissa käytetyt vedenjohtavuudet on kuvattu taulukossa 7.1.

7. Itasca Denver Inc.:in yhteisvaikutusten mallin simuloitujen tulevaisuuden pohjaveden muodostumismäärät perustuvat vuonna 2022 päivitettyyn lähtöaineistoon verrattuna louhosmallissa käytettyyn vanhempaan lähtöaineistoon. Itasca Denver Inc.:in malli simuloi enemmän kausivaihtelua pohjaveden muodostumisessa ja suurempaa muodostumisen määrää ajan myötä.

Taulukko 7-1. Itasca Denver Inc.:in yhteisvaikutusmallissa ja AFRY Finland Oy:n tarvekilouhosmallissa käytettyjen vedenjohtavuusarvojen vertailu.

Maalaji	K-arvo [m/s] (Itasca Denver Inc. 2023)	K-arvo [m/s] (AFRY Finland Oy 2022a)
Turve	$9,3 \times 10^{-7}$ - $9,3 \times 10^{-6}$	2×10^{-4}
Moreeni	$5,8 \times 10^{-6}$ - $3,5 \times 10^{-5}$	1×10^{-4}
Kiinteä kallio	1×10^{-7} - 1×10^{-9}	1×10^{-7}

Edellä kerrotun perusteella Itasca Denver Inc.:in yhteisvaikutusten mallinnustuloksia voidaan siten pitää luotettavampana lähtökohtana vaikutusten arvioinnissa.

7.1.1.3 Pohjaveden pinnankorkeuden aleneman palautuminen toiminnan päätyttyä

Maanalainen kaivos

Toiminnan päätyttyä kaivokseen tulevat vedet täyttävät vinotunnelin ja maanalaisen kaivokseen muut tyhjät tilat. Maaperän pohjaveden pinnankorkeus palautuu ehjää kalliopintaa nopeammin, sillä ehjän kallioperän vedenjohtavuus on hyvin pieni.

10.3.2023

VE1a 80 % tiivistysskenaariossa

Maaperän pohjaveden pinnan palautuminen yli 99 % nykytilaa vastaavalle tasolle kestää noin 75 vuotta. Jo viidessä vuodessa maaperän pohjaveden alenemat ovat palautuneet siten, että ero nykytilaa vastaavaan pinnankorkeuteen on alle 0,1 metriä. Kalliopohjaveden pinnankorkeuden palautuminen lähtötilannetta lähes vastaavalle tasolle (alle 1 metrin alenema nykytilaan nähden) kestää 80 % tiivistysskenaariossa noin 400 vuotta.

VE1a 65 % tiivistysskenaariossa

Maaperän pohjaveden pinnan palautuminen yli 99 % nykytilaa vastaavalle tasolle kestää noin 75 vuotta. Maaperän pohjaveden alenemat palautuvat noin kymmenessä vuodessa siten, että ero nykytilaa vastaavaan pinnankorkeuteen on alle 0,1 metriä. Kalliopohjaveden pinnankorkeuden palautuminen lähtötilannetta lähes vastaavalle tasolle (alle 2,5 metrin alenema nykytilaan nähden) kestää 65 % tiivistysskenaariossa noin 400 vuotta.

VE1a välttämistoimilla

Käytettäessä välttämistoimia pohjaveden pinnankorkeuden aleneman palautuminen vastaa yllä esitettyä kehityskulkua 80 % ja 65 % tiivistysskenaarioissa.

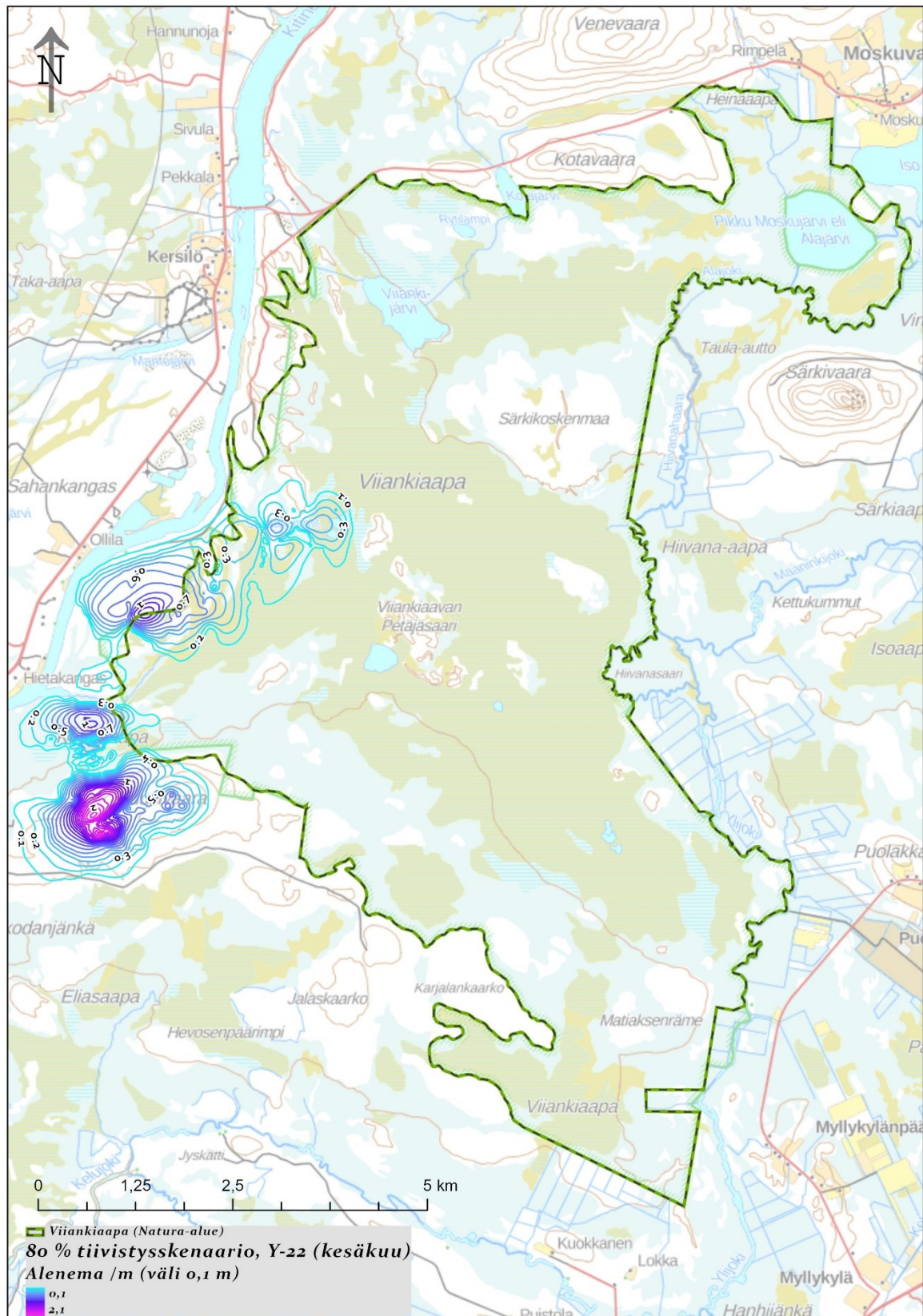
Kuusivaaran tarvekilouhos

Kuusivaaran tarvekilouhos täyttyy vedellä louhinnan ja louhoksen kuivanapidon päättyessä. Täyttyessään louhos muodostaa louhosjärven, jonka pinnankorkeuden määrittää pohjaveden painetaso. Virtausmallinnuksen (AFRY Finland Oy 2022a) perusteella louhosjärven täyttyminen kestää noin 20 vuotta, ja sen pinta asettuu noin 195 metrin korkeudelle merenpinnasta. Nopeinta täyttyminen on ensimmäisten viiden vuoden aikana louhinnan ja kuivanapidon päättymisestä, minkä jälkeen täyttyminen hieman hidastuu. Louhosjärven täyttymisnopeus ei suoraan kuvaa pohjaveden pinnankorkeuden aleneman palautumista louhoksen ympäristössä. Louhinnan keskeytyessä malli ennustaa pohjavesisysteemin asettuvan tasapainoon noin kahdessa vuodessa siten, että louhosta lähimmissä pohjaveden havaintopisteissä voidaan havaita vielä muutaman metrin alenema keskimääräiseen pohjaveden pinnankorkeuteen nähden.

7.1.1.4 Pohjavesivaikutusten kohdentuminen luontotyypeittäin hankevaihtoehdossa VE1a

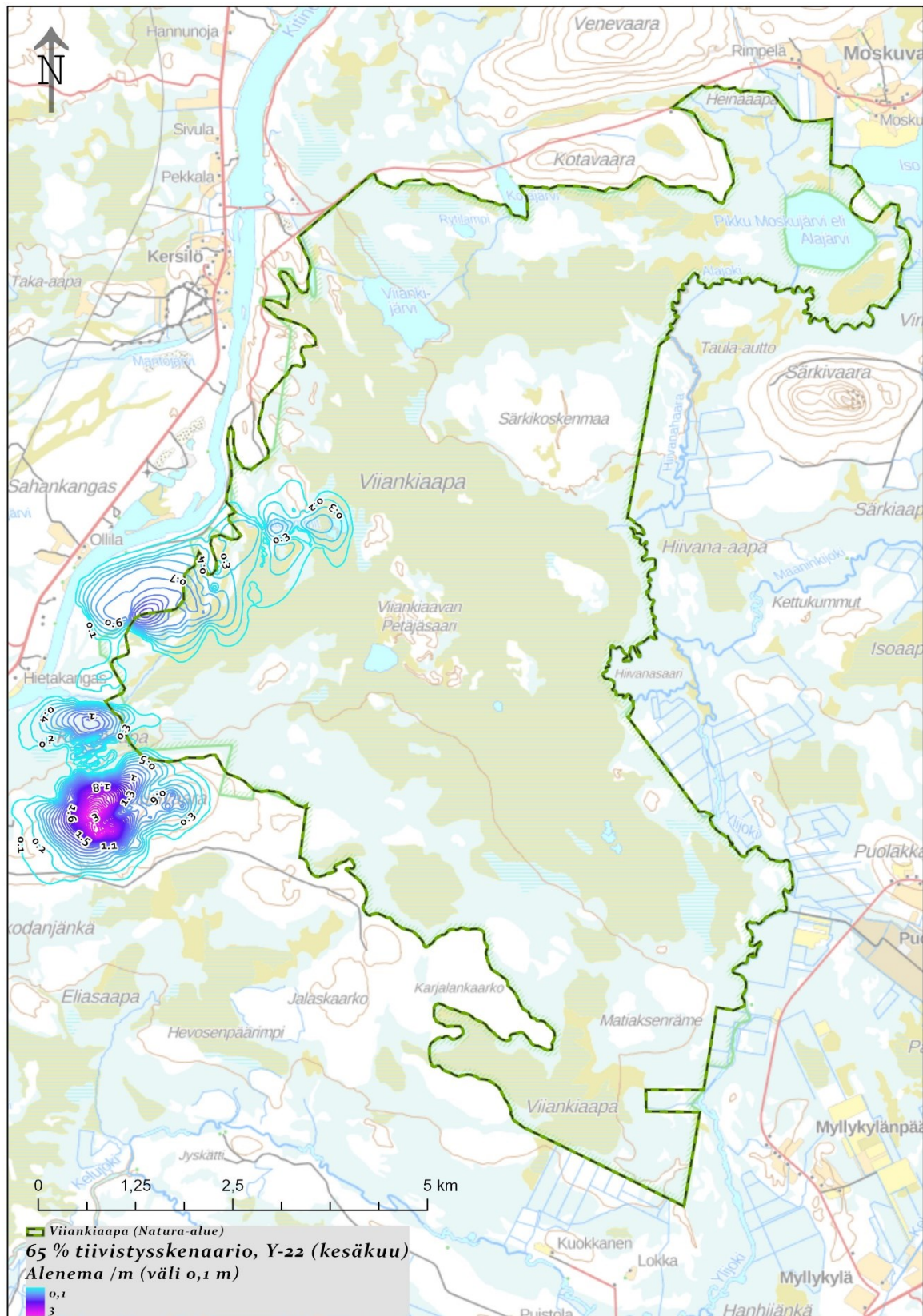
Maanalaisen kaivostoiminnan vaikutuksia Natura-luontotyypeihin on arvioitu pohjaveden virtausmallin (Itasca Denver Inc. 2023) perusteella hankevaihtoehdossa VE1a, 65 % ja 80 % tiivistysskenaariossa toimintavuosien Y1-Y22 aikana. Luontotyypeihin kohdentuvat vaikutukset tapahtuvat pohjaveden pinnan aleneman kautta, jonka vuoksi vaikutusten arvioinnissa on kiinnitetty erityistä huomiota pohjavesivaikutteisiin, näille muutoksille herkkiin luontotyypeihin. Vaikutukset Natura-luontotyypeihin kasvavat kaivoksen toiminnan aikana ollen suurimmillaan toimintavuotena Y-22. Pohjavesivaikutusten kohdentuminen luontotyypeittäin hankevaihtoehdolle VE1a molempien tiivistysskenaarioiden osalta on esitetty toimintavuosittain Y1-Y22 liitteessä 8. Luontotyyppistä, kaivoksen toimintavuodesta ja tiivistysskenaariosta riippuen maaperän pohjavesipinnan on arvioitu alenevan Natura-luontotyyppien alueella 0,1–1,4 metriä. Vaihtoehdossa VE1a 65 % tiivistysskenaariion toimintavuoden Y-22 kesäkuun aleneman sijoittuu Viiankiaavan alueen länsireunalle Pahanlaaksonmaan ja Sakattilampien alueelle (Kuva 7-1).

10.3.2023



Kuva 7-9 Maaperän pohjaveden alenema-alueen sijoittuminen VE1a 80 % tiivistysskenaariossa toimintavuoden Y-22 kesäkuussa suhteessa koko Viiankiaavan Natura-alueeseen.

10.3.2023



Kuva 7-10. Maaperän pohjaveden alenema-alueen sijoittuminen VE1a 65 % tiivistysskenaariossa toimintavuoden Y-22 kesäkuussa suhteessa koko Viiankiaavan Natura-alueeseen.

10.3.2023

Taulukko 7-2. Luontotyyppien pinta-alojen sijoittuminen mallinnetuille pohjavedenpinnan alenema-alueille vaihtoehdossa VE1a toimintavuoden Y-22 kesäkuussa. Taulukossa esitetään sekä 65 %, että 80 % tiivistysskenaariot. Pinta-alojen prosenttiosuudet on laskettu jokaisen luontotyyppin osalta koko Natura-alueelle sijoittuvasta luontotyyppin kokonaispinta-alasta (Eurofins Ahma 2015, Ramboll Finland 2019, 2020, 2021). Osittain tai kokonaan pohjavesivaikutteiset luontotyyppit korostettu sinisellä peittoväriillä.

80 % tiivistysskenaario, toimintavuosi Y-22 kesäkuu											
Luontotyyppi		Humuspitoiset järvet ja lammet	Pikkujoeet ja pu- rot	Vaihtumissuot ja rantasuot	Lähteet ja lähde- suot	Letot	Aapa-suot	Luonnon-metsät	Metsä-luhdat	Puustoi- set suot	Tulva-metsät
Alenema 10–19 cm	Pinta-ala (ha)	0,58	0,03	0,44	0,01	23,54	75,69	2,37	0,21	11,48	0,02
	%-osuus	0,36	1,48	1,05	0,96	1,31	1,49	0,27	2,26	0,87	7,37
Alenema 20–29 cm	Pinta-ala (ha)	1,65	0,04	0,34		18,69	51,82	5,61	0,32	7,29	
	%-osuus	1,01	1,64	0,81		1,04	1,02	0,65	3,54	0,55	
Alenema 30–39 cm	Pinta-ala (ha)	2,73		0,04		12,73	34,94	3,29	0,05	4,45	
	%-osuus	1,66		0,09		0,71	0,69	0,38	0,59	0,34	
Alenema 40–49 cm	Pinta-ala (ha)	0,30		0,25		4,44	14,51	1,66		2,05	
	%-osuus	0,18		0,59		0,25	0,28	0,19		0,16	
Alenema 50–59 cm	Pinta-ala (ha)	0,08		0,41		2,92	6,49	1,62		1,42	
	%-osuus	0,05		0,99		0,16	0,13	0,19		0,11	
Alenema 60–69 cm	Pinta-ala (ha)			0,17		5,03	6,75	0,58		0,35	
	%-osuus			0,41		0,28	0,13	0,07		0,03	
Alenema 70–79 cm	Pinta-ala (ha)			0,37		0,10	1,00	0,64		0,26	
	%-osuus			0,89		0,01	0,02	0,07		0,02	
Alenema 80–89 cm	Pinta-ala (ha)			0,41		0,02	0,06	0,33		0,04	
	%-osuus			0,98		0,00	<0,01	0,04		<0,01	
Alenema 90–99 cm	Pinta-ala (ha)			0,18		0,14	0,16	0,39		0,02	
	%-osuus			0,44		0,01	<0,01	0,05		<0,01	
Alenema 100–109 cm	Pinta-ala (ha)			0,10		0,47	0,49	0,41		0,03	
	%-osuus			0,25		0,03	0,01	0,05		<0,01	
Alenema 110–119 cm	Pinta-ala (ha)			<0,01		0,22	0,38	0,28		0,16	
	%-osuus			0,01		0,01	0,01	0,03		0,01	

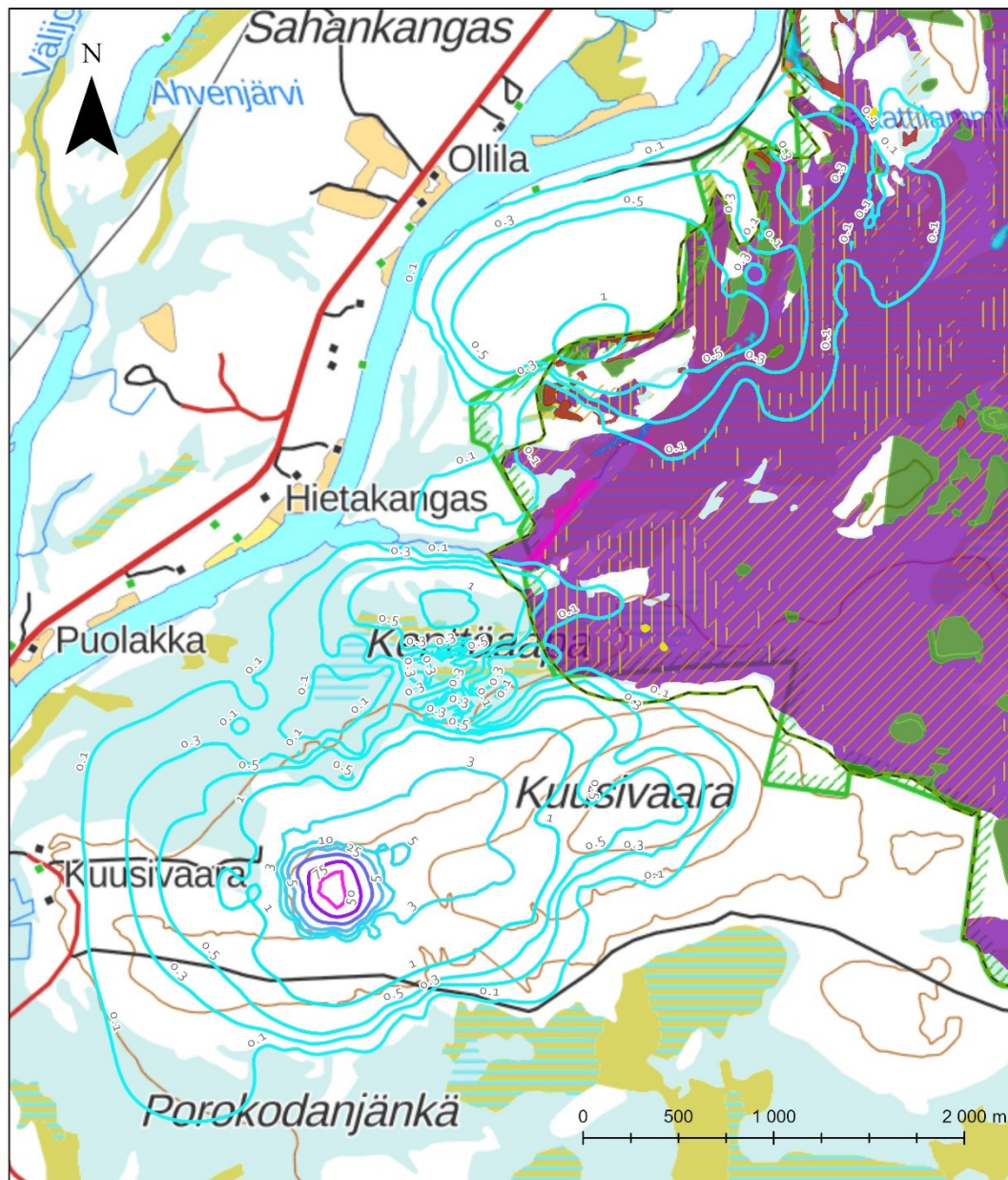
65 % tiivistysskenaario, toimintavuosi Y-22 kesäkuu											
Luontotyyppi		Humuspitoiset järvet ja lammet	Pikkujoet ja pu- rot	Vaihtumissuot ja rantasuot	Lähteet ja lähde- suot	Letot	Aapa-suot	Luonnon-metsät	Metsä-luhdat	Puustoi- set suot	Tulva-metsät
Alenema 10–19 cm	Pinta-ala (ha) %-osuus	0,60	0,03	0,48	0,02	24,49	76,14	2,26	0,23	11,41	
		0,36	1,37	1,15	0,97	1,37	1,49	0,26	2,48	0,86	
Alenema 20–29 cm	Pinta-ala (ha) %-osuus	1,65	0,05	0,35		17,03	48,33	4,04	0,26	6,38	
		1,00	1,98	0,84		0,95	0,95	0,46	2,87	0,48	
Alenema 30–39 cm	Pinta-ala (ha) %-osuus	2,73		0,04		14,42	39,18	4,73	0,12	5,24	
		1,66		0,11		0,81	0,77	0,54	1,26	0,40	
Alenema 40–49 cm	Pinta-ala (ha) %-osuus	0,25		0,14		4,52	15,01	1,28		2,22	
		0,15		0,34		0,25	0,29	0,15		0,17	
Alenema	Pinta-ala (ha)	0,13		0,52		2,78	7,36	1,65		1,42	

10.3.2023

65 % tiivistysskenaario, toimintavuosi Y-22 kesäkuu										
50–59 cm	%-osuus	0,08		1,26		0,16	0,14	0,19		0,11
Alenema	Pinta-ala (ha)			0,05		3,46	5,96	1,00		0,78
60–69 cm	%-osuus			0,12		0,19	0,12	0,12		0,06
Alenema	Pinta-ala (ha)			0,25		3,06	4,30	0,43		0,18
70–79 cm	%-osuus			0,61		0,17	0,08	0,05		0,01
Alenema	Pinta-ala (ha)			0,34			0,44	0,59		0,15
80–89 cm	%-osuus			0,81			0,01	0,07		0,01
Alenema	Pinta-ala (ha)			0,36		0,04	0,06	0,30		0,02
90–99 cm	%-osuus			0,86		<0,01	0,00	0,03		<0,01
Alenema	Pinta-ala (ha)			0,16		0,17	0,18	0,40		0,01
100–109 cm	%-osuus			0,38		0,01	<0,01	0,05		<0,01
Alenema	Pinta-ala (ha)			0,09		0,50	0,56	0,36		0,05
110–119 cm	%-osuus			0,22		0,03	0,01	0,04		<0,01
Alenema	Pinta-ala (ha)			<0,01		0,13	0,27	0,21		0,14
120–129 cm	%-osuus			<0,01		0,01	0,01	0,02		0,01

Tarvekilouhoksen ja Sakatin maanalaisen kaivoksen aiheuttamat maaperän pohjaveden pinnan tason alenemavaikutukset käsitellään luontotyypeittäin luvussa 7.1.3. Pieniä pinta-alamuutoksia kohdistuu seuraaviin luontotyyppeihin: Puustoiset suot, letot ja aapasuot sekä metsäluhdet. Kumulatiiviset vaikutukset eivät ulotu Kuusivaaran koillispuoleisille lähdekuvioille (Kuva 7-11).

10.3.2023



- 7160 Lähteet ja lähdesuot
- 3160 Humuspitoiset järvet ja lammet
- 91D0* Puustoiset suot
- 3260 Pikkujöet ja purot
- 7230 Letot
- 7140 Vaihtumissuot ja rantasuot
- 9080* Metsäluhdet
- 91E0* Tulvametsät
- 9010* Luonnonmetsät
- 7310* Aapasuot
- Viihankiaapa (Natura-alue)

VE1a 65 % tiivistysskenaario
välttämistoimilla, kaivoksen ja
tarvekilouhoksen pohjaveden
aleneman yhteisvaikutukset Y-22
heinäkuu

Alenema /m (väli 0,1 m)



Kuva 7-11. Kaivoksen ja tarvekilouhoksen aiheuttama maaperän pohjaveden alenema hankevaihtoehdossa VE1a 65 % tiivistysskenaariolla ja välttämistoimilla heinäkuussa toimintavaiheessa Y-22.

10.3.2023

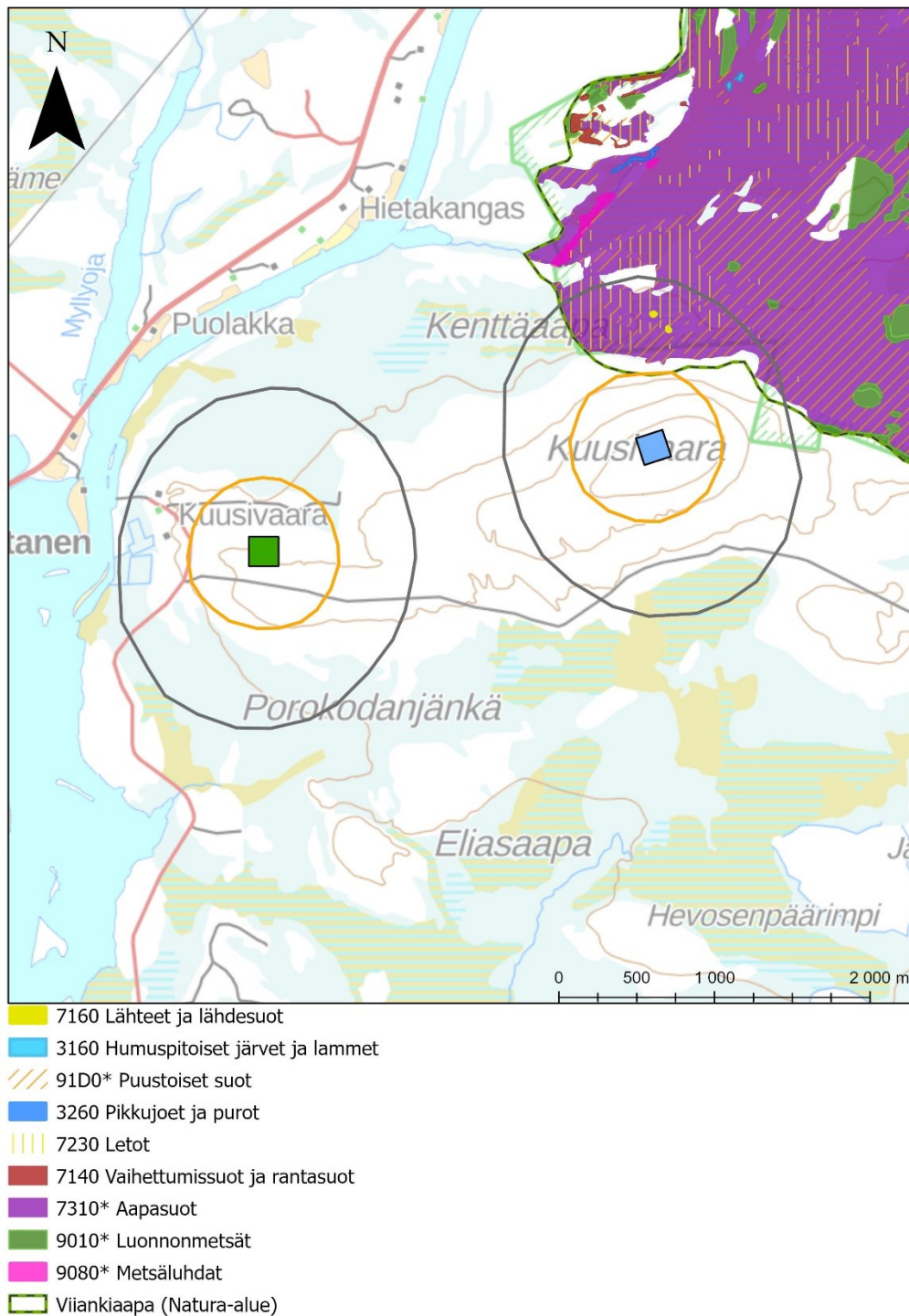
7.1.1.5 Pohjavesivaikutusten kohdentuminen luontotyypeittäin muissa hankevaihtoehtoissa

Pohjaveden virtausmallinnusta ei ole tehty muista hankevaihtoehtoista kuin VE1a. Tämän vuoksi muiden hankevaihtoehtojen osalta ei voida esittää liitteessä 8 kuvatun kaltaisia karttoja tai pinta-alaesityksiä. Voidaan kuitenkin arvioida, että muissa eri hankevaihtoehtoissa Sakatin esiintymän louhimisen pohjavesivaikutukset luontotyyppeihin ovat samat, mutta eroja syntyy eri vinotunnelivaihtoehtojen vuoksi.

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

Vaihtoehtoissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b eri vinotunneliratkaisut sijoittuvat Natura-alueen alle Pahanlaaksonmaan itä-koillispuolella. Tämän vuoksi ensimmäisen toimintavuoden pohjavesivaikutukset kohdistuisivat eri alueelle kuin vaihtoehtoissa VE1a tai VE1b. Näistä vaihtoehtoista vaihtoehdossa VE2a vinotunneli sijoittuu muita vaihtoehtoja suuremmalle pinta-alalle Natura-alueen alle, joten se on mahdollisesti vinotunnelista aiheutuville vaikutuksiltaan vähäisin. Pohjavesimallinnuksen puuttuessa tästä ei voida kuitenkaan esittää varmaa johtopäätöstä. Tarvekilouhoksen osalta vaihtoehdossa VE2a ja VE2b vaikutukset kohdistuvat sen läntisemmän sijainnin vuoksi enemmän Kuusivaaran länsipuolelle ja Porokodanjängälle (AFRY Finland Oy 2022a, [Kuva 7-12](#)).

Vaihtoehtoissa VE3a ja VE3b Kuusivaaran lakialueelle ja osin sen pohjoispuolelle sijoittuu tarvekilouhos (Kuva 7-2) Louhoksen perustaminen saattaa osittain muuttaa Natura-alueen lähivaluma-aluetta. Riippuen louhoksen syvyydestä, louhoksen kuivanapito saattaa vaikuttaa myös Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitseviin pohjavesipurkaumiin. Kuusivaaran pohjoispuolella Natura-alueella ei sijaitse suojeluperusteena mainittujen kasvilajien esiintymiä, mutta Kuusivaaran tyveltä 200–300 metriä pohjoiseen sijaitsee kaksi lähteitä ja lähdesuot -luontotyyppin kohdetta. Pohjaveden virtaussuunta on alueella Kuusivaaralta kohti em. lähteitä. Louhoksen yksityiskohtaista suunnittelua ei ole tehty ja sen sijainti voi tarkentua vaikutusten lieventämiseksi myös toisin. Tätä sijaintivaihtoehtoa ei erikseen mallinnettu tarvekilouhoksen pohjavesimallissa, mutta vaihtoehdon VE1a mallinnuksen perusteella 1 metrin aleneman arvioitiin tässä tapauksessa ulottuvan selvästi myös Natura-alueen puolelle (AFRY Finland Oy 2022a).



Kuva 7-12. Tarvekilouhoksen sijainti hankevaihtoehtoissa VE2a ja VE2b (vihreä neliö) sekä VE3a ja VE3b (sininen neliö) Kuusivaaran alueella sekä lähimmät Natura-alueelle sijoittuvat lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin kuuluvat kohteet. Tarvekilouhoksen aiheuttamaa pohjaveden yhden metrin alenema-aluetta havainnollistetaan kuvassa mustalla renkaalla, joka kuvastaa vaihetta 2 (vuodet 1–8). Oranssilla renkaalla on merkitty neljän metrin alenema-alue. Tiedot: AFRY Finland 2022a

10.3.2023

7.1.1.6 Pohjavesien kautta välittyvät laadulliset vaikutukset

Maanalainen kaivos

Toiminnan päätyttyä tapahtuvia vedenlaatumuutoksia maanalaiseen kaivokseen liittyen on arvioitu kahdella tarkastelulla. Ensimmäisessä tarkastelussa sulkemisvaiheessa kaivoksen sisäisessä vedenlaadussa esiintyy kohonneina pitoisuuksin antimonია, elohopeaa, kadmiumia, kloridia, kobolttia, kromia, nikkeliä ja sulfaattia. Näistä kuitenkin kloridi, sinkki ja sulfaatti ovat luontaisestikin laatunormia korkeammalla tasolla alueen ylemmässä kalliopohjavedessä. On myös huomioitava, että maanalaisen kaivoksen ylimpiä osia tullaan tiivistämään injektoimalla rakentamis- ja tuotantovaiheissa kaivokseen tulevan vesimäärän minimoimiseksi, jolloin myös sulkemisen jälkeen kaivosveden kulkeutuminen ympäröivän alueen pohjavesiin jää vähäiseksi. Toisessa tarkastelussa ympäristön laatunormit ylittyvät antimonin, kadmiumin, kloridin, koboltin, nikkelin ja sulfaatin osalta. (AFRY Finland 2023a.)

Todennäköisin haitta-aineiden kulkeutumisreitti on rikkonaisessa kalliossa, lähellä maan pintaa kulkeutumis suunnan ollessa kohti Kitistä. Jokilaakson tuntumassa rikkonaisella kallioperällä on kontakteja lajittuneisiin sora- ja hiekkakerrostumiin, mitä kautta kulkeutuminen pintavesiin tai pohjavesiin voi tapahtua. Alustavasti voidaan arvioida, että välittömästi maanalaisen kaivoksen tuntumassa, lähinnä länsipuolella, kaivoksen sulkemisen jälkeen pohjaveteen kohdistuu pienellä alueella kallioperän pohjavedessä, kohtalainen pohjaveden tilaa heikentävä muutos. (AFRY Finland Oy 2023a.) Koska mahdollinen haitta-aineiden kulkeutumisreitti on maanalaiselta kaivokselta kohti Kitistä, ja rikkonaisen kallion yhteys on merkittävä vasta jokilaakson alueella, ei Natura-alueelle arvioida kohdistuvan pohjaveden laatuun liittyviä haitallisia vaikutuksia.

Maanalaisen kaivoksen osalta maan pinnan läheisyydessä ei käytettävissä olevan tiedon valossa odoteta esiintyvän pohjaveden laatuun liittyviä muutoksia, joiden vaikutukset olisivat merkittäviä. Lisäksi arvioinnin kannalta on olennaista, että laadullisesti heikkolaa-tuisin vesi muodostuu syvällä, tason -400 m alapuolella, erityisesti esiintymän alueella, sillä vesi pyrkii kerrostumaan painovoimaisesti. Sulkemissuunnitelman perusteella (AFRY Finland Oy 2023a) ei ole todennäköistä, että painavampaa, heikompilaatuista vettä kertyisi kaivoksen yläosiin, missä haitta-aineiden kulkeutumiselle olisi suurempi todennäköisyys. Todennäköisin haitta-aineiden kulkeutumisreitti sijaitsee rikkonaisessa kalliossa, lähellä maan pintaa. Kulkeutumisreitti on Kitistä kohti, Natura-alueelta pois.

Tarvekilouhos

Tarvekilouhoksen täyttyessä vedellä pohjaveden virtaus on kohti louhosta, ja täyttymisen jälkeen pohjaveden pääasiallinen virtaussuunta on kohti luodetta. Haitta-ainepitoisuudet jäävät vähäisiksi, tosin louhoksen täyttymisvaiheessa ja sen päättyessä tyypeä voi olla vielä hieman kohonneina pitoisuuksina (AFRY Finland Oy 2023a). Koska pohjaveden virtaus on kohti luodetta, ei Natura-alueelle arvioida kohdistuvan pohjaveden laatuun liittyviä haitallisia vaikutuksia.

Rikastushiekka-alueen suotovedet

Sakatin kaivoksessa korkearikkinen rikastushiekka ja osa matalarikkisistä hiekasta, joka vastaa noin 40 % kaikesta läjitysaineksesta, viedään takaisin maanalaiseen kaivokseen, jossa sitä hyödynnetään kaivostäytön raaka-aineena. Tämän ansiosta maan pinnalla sijaitseva rikastushiekan läjitysalue on verrattain pieni. Loput matalarikkisistä rikastushiekasta läjitetään joko kuiva- tai märkämenetelmällä rikastushiekka-alueelle. Vaihtoehtojen VE1–VE3 alavaihtoehdoissa a rikastushiekka läjitetään kuivaläjityksenä ja alavaihtoehdossa b märkäläjityksenä. Rikastushiekka-alue sijaitsee vaihtoehdossa VE1 itäisellä Kuusivaaralla ja vaihtoehdossa VE2 ja VE3 läntisellä Kuusivaaralla.

Aktiivisen sulkemisen aikana erityisesti märkäläjitysalueelta poistuu vettä vesipinnan ha-kiassa edelleen tasapainotilaansa. Aktiivisessa vaiheessa pohjavesivaikutuksia säätelee

10.3.2023

erityisesti talteen otettavan ja ei-talteenotettavan suotautuman määräsuhte rikastushiekka-alueella. Tässä vaiheessa talteen otettavissa olevan suotoveden osuuteen voidaan vaikuttaa kokoamisjärjestelmien avulla ja talteen otettua suotovettä voidaan käsitellä aktiivisesti. Pitkällä aikavälillä suotovesiä ei enää koota käsittelyyn, mutta myös niiden määrä (erityisesti märkäläjäytysalueella) vähenee vesipinnan asetuttua tasapainotilaan läjäytyksessä.

Keskeisimpiä pohjaveden laatuun liittyviä kuormitustekijöitä rikastushiekka-alueen suotovesissä ovat alustavasti nikkeli, kloridi, kupari ja sulfaatti. Myös fluoridia, kobolttia ja sulfaattia voi esiintyä suotovedessä kohonneina pitoisuuksina. Aktiivisen sulkemisen aikana ja lyhyen aikaa sulkemisen jälkeen myös typpi ja mahdollisesti fosfori voivat esiintyä kuormitustekijöinä. Tuotantovaiheessa haitta-aineiden kulkeutumista voidaan rajoittaa suotovesien talteenoton avulla suhteellisen tehokkaasti, mutta sulkemisen jälkeen suoraan rikastushiekka-alueen alapuolella pohjaveden ympäristölaatunormit voisivat ylittyä kloridin (79 mg/l) ja sinkin (0,19 mg/l) osalta. Haitta-aineiden kulkeutumista voi esiintyä jossain määrin, mutta pitoisuuksiin etäämmällä läjäytyksessä vaikuttavat haitta-aineiden pidentäminen sekä laimeneminen. (AFRY Finland Oy 2023a)

Vaihtoehdossa VE1 todennäköisin pohjavesivaikutuksen suunta on Kuusivaaran eteläpuolinen suoalue. Vaihtoehdossa VE2 todennäköisen vaikutuksen suunta on lännessä rikastushiekka-alueen ja Kitisen välisellä alueella. Vaihtoehdossa VE3 todennäköisin vaikutuksen suunta on pohjoisessa rikastushiekka-alueen ja Kitisen välisellä alueella (AFRY Finland Oy 2023a). Em. vaikutusalueet ovat Natura-alueen ulkopuolisia alueita, ja pohjavesien virtaussuunnat eivät ole näiltä alueilta kohti Natura-aluetta.

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

7.1.1.7 Pintavesien kautta välittyvät vaikutukset

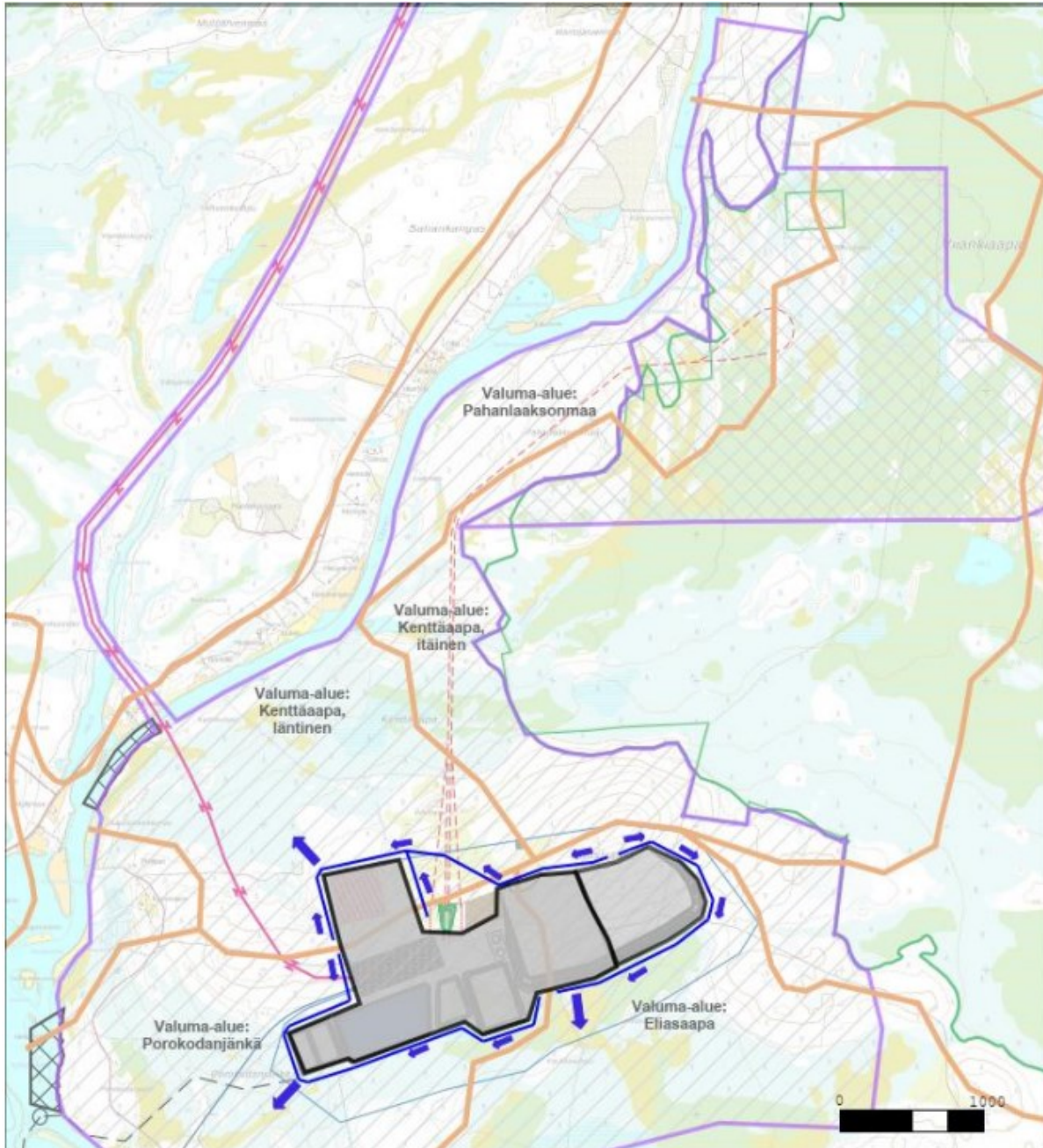
Hankkeen pintavesivaikutukset syntyvät rakennettavien alueiden kuivanapidosta, maan tasauksen aiheuttamista muutoksista valuma-alueissa sekä kaivoksen toimintaa varten otettavan ja alueelta pois johdettavan veden vaikutuksista.

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

Kaivostoimintojen ulkopuoliset puhtaat aluevedet pidetään erillään kaivoksen vesikierrossa olevista vesijakeista alueelle rakennettavien niskaojien avulla. YVA-vaihtoehdossa VE1 ja VE2 rikastamoalueen toiminnot sijoittuvat pääasiassa Eliasaavan ja Porokodanjängän valuma-alueille. Vaihtoehdossa VE1a ja VE1b osa Kuusivaaran laen valuma-alueen vesistä, jotka luontaisesti kuuluvat Eliasaavan valuma-alueeseen, johdetaan niskaojilla Kenttääavan (läntinen) valuma-alueelle. Lisäksi sinne johdetaan vedet Porokodanjängän valuma-alueeseen kuuluvalta noin 0,1 km² alueelta. Vaihtoehdossa VE2a ja VE2b Kuusivaaran laella Eliasaavan valuma-alueella sijaitsevalta noin 0,3 km² alueelta vedet johdetaan niskaojilla Porokodanjängän valuma-alueelle. YVA-vaihtoehdossa VE3a ja VE3b rikastamoalueen toiminnot sijoittuvat pääasiassa Kenttääavan valuma-alueelle.

10.3.2023

YVA-vaihtoehdossa VE3a niskaojat voidaan järjestää niin, että puhtaita aluevesiä ei tarvitse johtaa valuma-alueiden rajojen yli. YVA-vaihtoehdossa VE3b puolestaan noin 0,1 km² osuus Kenttääavan ja Eliasaavan valuma-alueesta johdetaan Porokodanjängän valuma-alueelle. (AFRY Finland 2023b). Vaihtoehdon VE1a puhtaiden aluevesien hallinta on esitetty alla (Kuva 7-13). Muiden hankevaihtojen osalta vastaavat kartat on esitetty vesitaseraportissa (AFRY Finland 2023b), eikä niitä esitetä erikseen tässä arvioinnissa.



Kuva 7-13. YVA-vaihtoehto VE1a: Puhtaiden aluevesien hallinta, pääasialliset virtaus-suunnat (siniset nuolet) ja valuma-alueiden rajat (oranssit viivat) (AFRY Finland 2023b).

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

10.3.2023

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

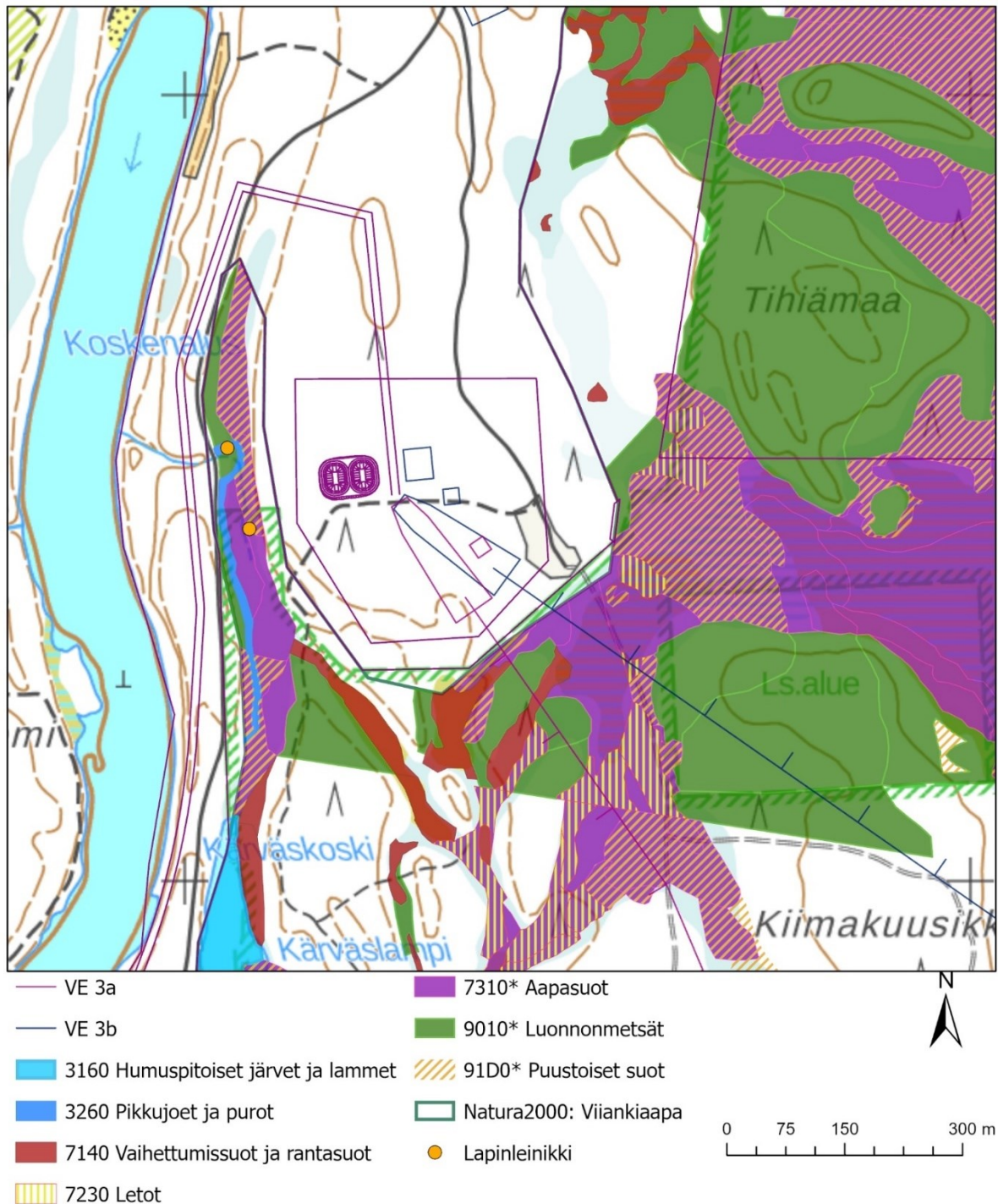
Vaihtoehdossa VE2a maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Pahanlaaksonmaalle Viiankiaavan Natura-alueelle lievästi viettävälle kangasmaalle. Pastalaitos ja kaivosvesien keräilyallas sijoittuvat Kitisen lähivaluma-alueen puolelle. Natura-alueella maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin lähivaluma-alueelle sijoittuu päällekkäisinä luontotyyppinä aapasoita ja lettoja noin kahden hehtaarin verran sekä kiiltosirppisammalen esiintymiä. Rakentamisalueen lähivaluma-alueelle sijoittuu tulkinnasta riippuen noin kymmenen kiiltosirppisammalen havaintopistettä, kun Natura-alueelta on kaikkiaan tiedossa yli 3800 havaintopistettä lajista. Havaintoaineiston perusteella tällä kohtaa kiiltosirppisammal kasvavaa harvoina kasvustoina, yhteen havaintopisteeseen sisältyy tieto, että esiintymän laajuus on noin 2 neliödesimetriä.

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

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

Vaihtoehdossa VE3a ja VE3b maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Pahanlaaksonmaan pohjoisosan alueelle (Kiimakuusikon luoteispuolella) Natura-alueen lähivaluma-alueelle (Kuva 7-14). Kaivosvesien keräilyallas sijoittuu kaivoksen sisäänkäynnin läheisyyteen Kärvaslammelta pohjoiseen työntyvän Natura-alueen kielekkeen lähivaluma-alueelle. Puhtaat aluevedet kootaan niskaojien avulla ja johdetaan kohti pohjoista, pois Natura-alueen suunnasta. Sekä pohja- että pintavesien virtaussuunnat ovat tällä alueella Natura-alueelta kohti Kitistä. Mahdolliset muutokset valuma-alueen laajuudessa vaikuttavat tällä alueelta arviolta enintään 5 hehtaarin pinta-alaan Natura-alueella. Mahdollisen vaikutuksen alaisella Natura-alueella (vesien keräilyaltaan länsipuolella) sijaitsee luontotyyppin pikkujotet ja purot -kohde (pituus noin 400 metriä, kuvion pinta-ala 2415 m²) ja tämän varrella on tiedossa lapinleinikin kolme havaintopistettä. Kyseinen havaintokeskittymä on yksi Natura-alueelta tiedossa olevista kolmesta lapinleikkiesiintymistä. Kolmen havaintopisteen osalta on ilmoitettu esiintymien yhteislaajuudeksi 9 m² ja ne käsittävät noin 160 versoa. Muita luontotyyppejä tällä kaivoksen sisäänkäynnin ja muun alueelle suunnitellun rakentamisen lähivaikutusalueella (lähivaikutusalueeksi on luettu tässä Natura-alueen lähimmät luontotyyppikuviot) ovat vaihettumis- ja rantasuot (2 erillistä kuviota, pinta-ala noin 1,3 hehtaaria, edustavuus erinomainen), boreaaliset metsät (yhteensä 2,4 hehtaaria, edustavuus merkittävä), puustoiset suot (noin 1,5 hehtaaria, edustavuus erinomainen – hyvä) ja aapasuot (noin 2,5 hehtaaria, edustavuus erinomainen – hyvä). Mahdollisten valuma-alueen muutosten vuoksi aiheutuvat vaikutukset rajoittuvat todennäköisesti edellä luetelluista luontotyypeistä suoluontotyyppeihin (vaihettumis- ja rantasuot, puustoiset suot ja aapasuot).

10.3.2023



Kuva 7-14. Suojeluperusteena olevien kasvilajien ja luontotyyppien sijoittuminen Kärvälämmen pohjoispuolella ja VE3a ja VE3b mukainen layout.

Sekä vaihtoehtojen VE2a ja VE2b että VE3a ja VE3b osalta ei ole käytössä yksityiskoh- taista suunnitelmaa, miten kaivoksen sisäänkäynnin rakenteet toteutetaan tai mikä on sen rakentamiseksi tarvittavan alueen tasaussuunnitelma. Tämän vuoksi Natura-alueen lähivaluma-alueen osalta tapahtuvia pinta-alamuutoksia ei voida vielä tarkasti arvioida. Kaikkien rakennettavien ympärille kaivetaan niskaojat, joilla hulevedet kerätään ja ohja- taan alueelta vesivarastoaltaaseen ja edelleen joko uudelleen kiertoon tai käsittelyn kautta ulos alueelta Kitiseen. Miltään rakennetulta alueelta ei aiheudu vapaasti kulkeutu- via huuhtoumia. Tämän vuoksi kiintoaineshuuhtoumat tai muut vesien kautta mahdolli- sesti välittyvät päästöt Natura-alueelle arvioidaan epätodennäköisiksi. Mahdolliset va- luma-alue muutokset ja sitä kautta mahdollisesti tapahtuva Natura-alueen reunaosien

10.3.2023

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

7.1.2 Pölyn vaikutukset

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

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

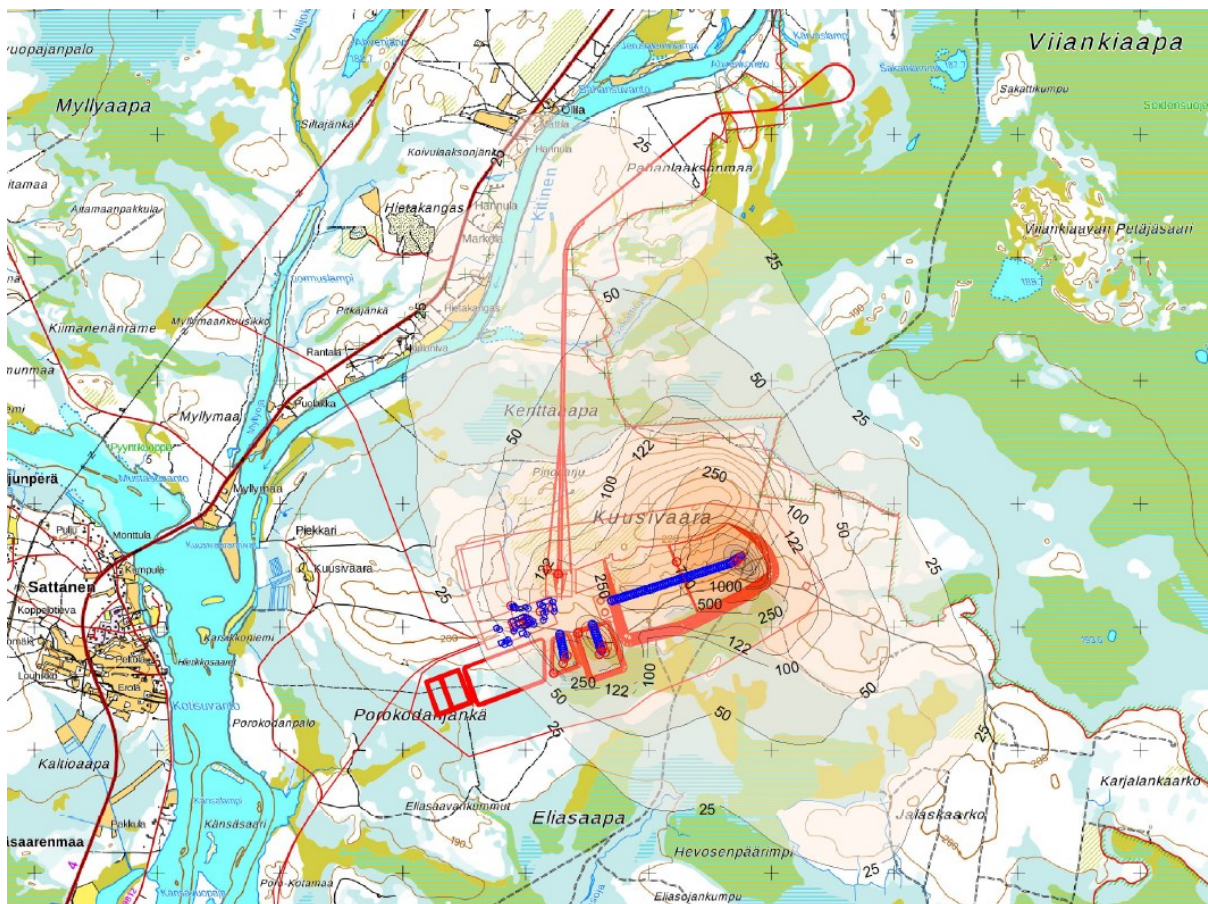
Rikastushiekan läjityksen osalta vaihtoehtoina on tarkasteltu sekä kuivaläjitystä (vaihtoehdot VE1a, VE2a ja VE3a) että märkäläjitystä (vaihtoehdot VE1b, VE2b ja VE3b). Pölyvaikutukset ovat kuivaläjityksen osalta merkittävästi suuremmat. Myös märkäläjitys voi ajoittain pölytä, vaikutukset muodostuvat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

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

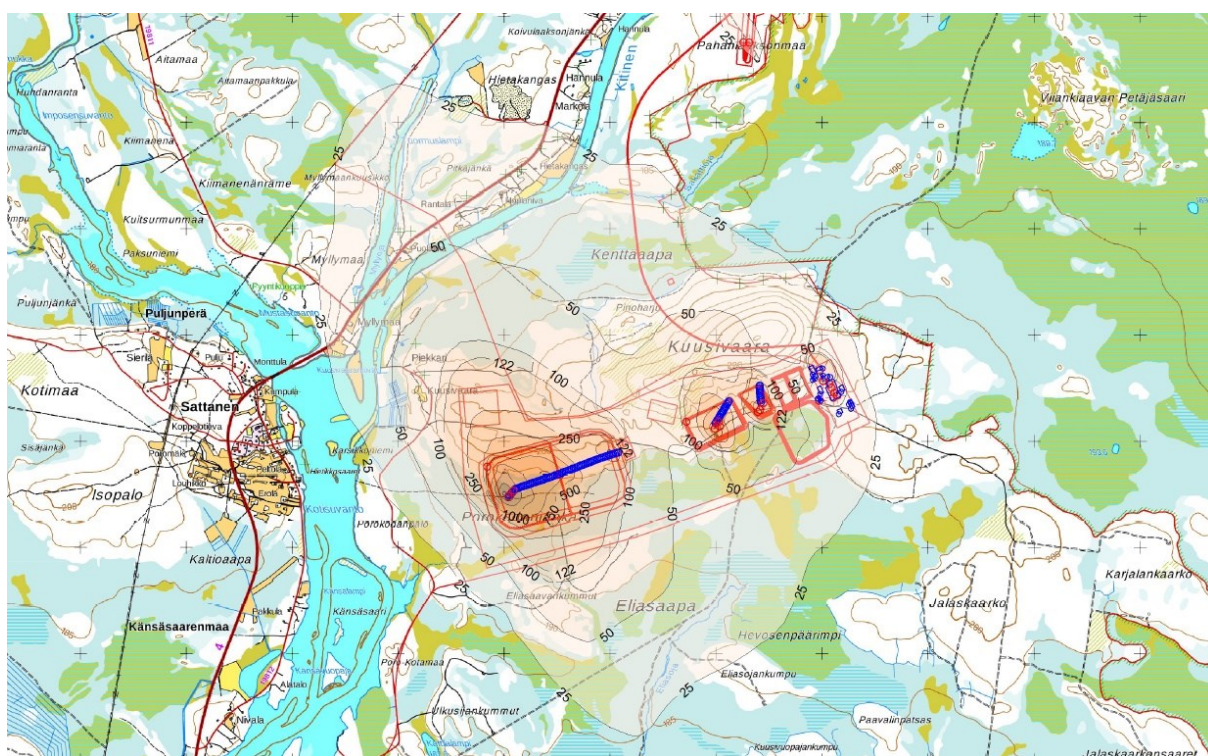
Laskeumamallinnuksen perusteella vaihtoehdossa VE1a suurin Natura-alueelle kohdistuva laskeuma kohdistuu Kuusivaaran pohjoispuolelle, jossa suurin Natura-alueen rajalla mallinnettu laskeuma on $427,5 \text{ mg/m}^2/\text{vrk}$ eli $156 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$ (Kuva 7-15). Voimakkain laskeuma rajoittuu suppealle alueelle Kuusivaaran ympäristöön, ja vain pienellä osalla Natura-aluetta ylittyy arvo $100 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$. Kenttäaavalla Natura-alueen länsirajalla laskeuma vaihtelee välillä pääsääntöisesti välillä $100\text{--}50 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$ ja muualla laskeuman määrä on vähäisempi. Esimerkiksi Pahanlaaksonmaan pohjoisosassa laskeuman määrä on jää alle $25 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$. Voimakkain laskeuma kohdistuu Natura-alueen länsireunalle, josta pintavesien virtausuunta on Natura-alueelta poispäin, länteen Kenttäaavalle. Tämän perusteella voidaan arvioida, että lumihangelle laskeutunut pöly kulkeutuu ainakin osittain pois Natura-alueelta keväällä.

Vaihtoehdoissa VE2a ja VE3a Natura-alueella ei ylity laskeuman osalta $50 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$, ja voimakkuudeltaan $25\text{--}50 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$ laskeuman alue rajoittuu Natura-alueella Kenttäaavalle lähelle Natura-alueen reunaa (Kuva 7-16).

10.3.2023



Kuva 7-15 Pölyn vuosilaskeuma ($\text{g/m}^2/\text{vuosi}$) vaihtoehdossa VE1a (AONA Environment 2020).



Kuva 7-16 Pölyn vuosilaskeuma ($\text{g/m}^2/\text{vuosi}$) vaihtoehdossa VE2a (AONA Environmental 2020).

10.3.2023

Suomessa ei ole laskeuman osalta voimassa olevaa raja- tai ohjearvoa. Aikaisemmin viihtyvyyshaittaa osoittavan laskeuman raja-arvona on ollut $10 \text{ g/m}^2/\text{kk}$. Natura-alueen rajalla suurimman laskeuman alueella vanha viihtyvyyshaittaa osoittava raja-arvo ylittyy vaihtoehdossa VE1a. Muiden hankevaihtoehtojen osalta laskeumapitoisuudet ovat huomattavasti vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE1a.

Alhaisimmat laskeumatasot, joiden on tutkimuksissa havaittu alkavan vaikuttaa kasvien kasvuun, ovat $180\text{--}200 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$ (Farmer 1993). Tällöin kyse on ollut kasvien kannalta reaktiivisemmasta betonipölystä. AONA Environmental (2020) on arvioinut, että kaivospölyn osalta laskeumatasoa $1000 \text{ mg/m}^2/\text{vrk}$ eli $365 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$ voidaan pitää kynnyksarvona, jota matalammat pitoisuudet eivät aiheuta kasvillisuusmuutoksia.

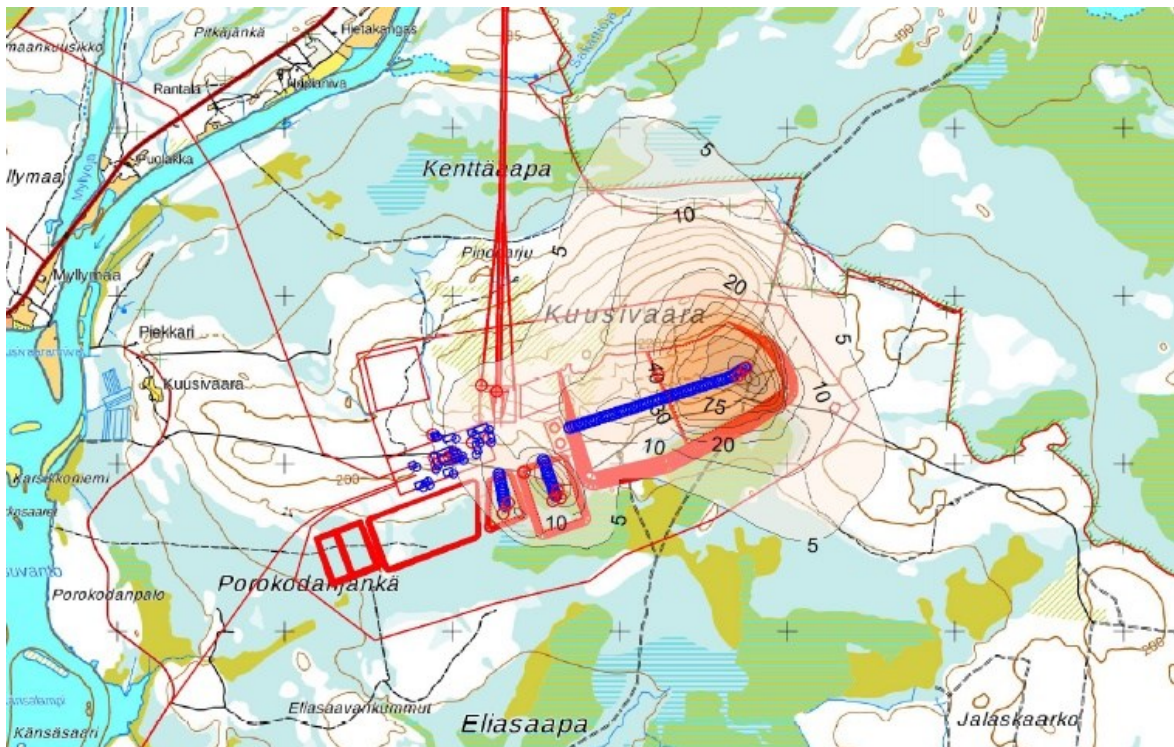
Suurimman Natura-alueelle kohdistuvan laskeuman alueella (noin $150 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$) Kuusivaaran pohjoisrinteellä Natura-alueen reunavyöhykkeen metsä ei täytä minkään Natura-luontotyyppin kriteereitä tehdyn luontotyyppi-inventoinnin perusteella. Lähimmät Natura-luontotypit ovat aapasuo ja sen kanssa päällekkäisenä esiintyvä puustoiset suot, joita sijoittuu Kuusivaaran pohjoispuolella alueelle, jossa pöylaskeuma on välillä $125\text{--}150 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$. Tämän alueen pinta-ala on noin 5 hehtaaria. Muutoin laskeuma jää alle tason $125 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$.

Tarkasteltaessa Kuusivaaran pohjoispuoleista aluetta, jossa laskeuma ylittää arvon $50 \text{ g/m}^2/\text{vuosi}$, vallitsevana luontotyyppinä on aapasuot, jonka kanssa päällekkäisinä luontotyyppinä on lettoja ja puustoisia soita. Lisäksi alueella on kaksi pienialaista mesoeutrofista lähteet ja lähdesuot -luontotyyppin kohdetta.

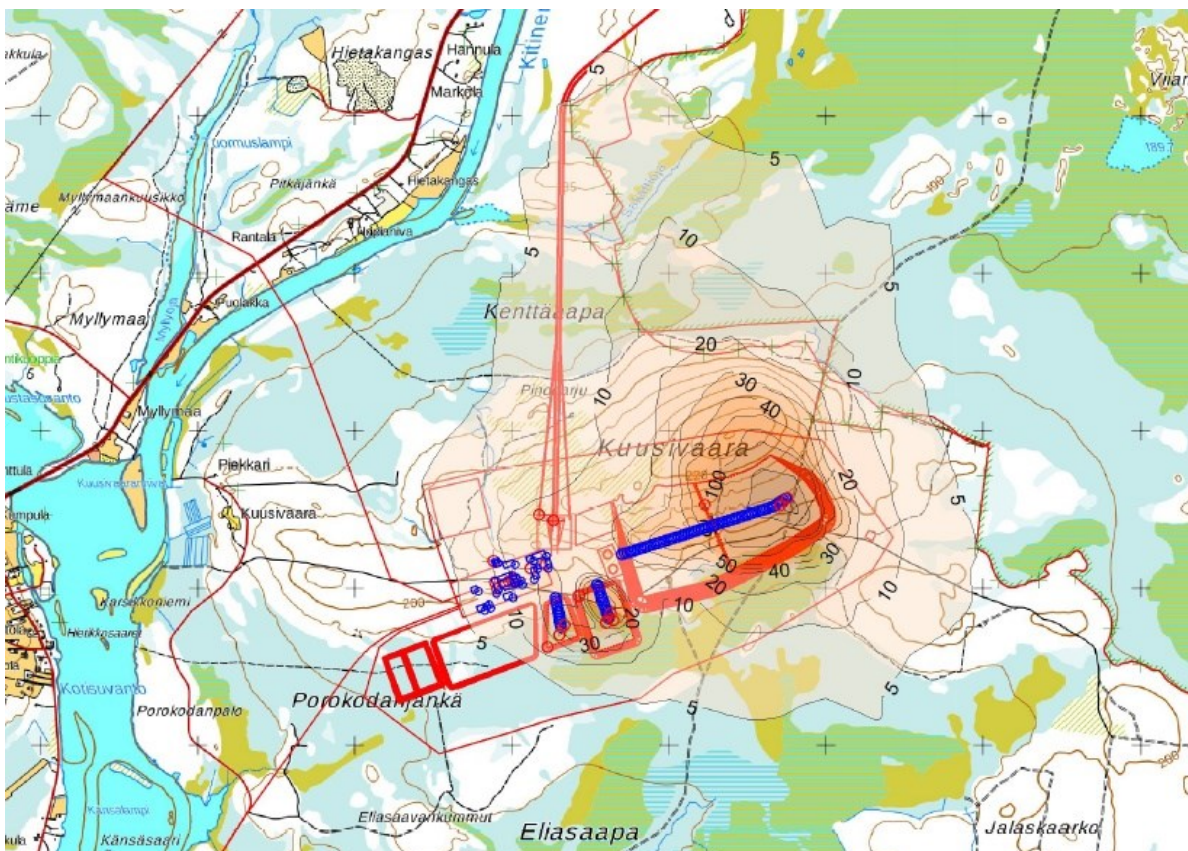
Pölyn leviämismallinnuksen tuloksia voidaan myös verrata Suomessa ilmanlaadulle annettuihin raja-arvoihin. Raja-arvot on annettu valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (VNA 79/2017). Ilmanlaatuasetuksen vuorokausiraja-arvo hengitettäville hiukkasille (PM10) on $50 \mu\text{g/m}^3$. Ilmanlaatuasetus sallii vuorokausipitoisuuden ylityksiä kalenterivuoden aikana 35 kpl. Natura-alueella leijuman vuosikeskiarvo ei käytännössä ylitä arvoa $10 \mu\text{g/m}^3$ (Kuva 7-17) (AONA Environmental 2020). Alla olevassa kuvassa (Kuva 7-18) esitetyn mukaisesti vuorokausiraja-arvo hengitettäville hiukkasille ei Natura-alueella ylity.

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

10.3.2023



Kuva 7-17 Vaihtoehto VE1a, PM10 leijuman vuosikeskiarvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) (AONA Environmental 2020).



Kuva 7-18 Vaihtoehto VE1a, PM10 leijuman vuorokausiarvo (PM10 pitoisuuden 90,4 prosenttipisteen arvot, $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (AONA Environmental 2020)

10.3.2023

7.1.3 Vaikutukset luontotyypeittäin

Tässä kuvattu Natura-luontotyyppien suojelutason luokitus Suomessa perustuu Suomen EU:n komissiolle toimittamien vuosivälin 2013–2018 raportteihin (Ympäristöhallinto 2019). Uusimman luokituksen mukaan kaikkien Viiankiaavan Natura-alueella esiintyvien suojeluperusteena mainittujen Natura-luontotyyppien suojelutaso on luokiteltu epäsuotuisaksi (Taulukko 7-3). Suojelutaso ei ole minkään Viiankiaavan suojeluperusteena esitetyn luontotyypin osalta muuttunut aiemmassa raportointikaudella (2007–2012, Ympäristöhallinto 2014) esitetystä luokituksesta. Komissiolle esitetyissä suojelutason kehityssuunnissa on joidenkin luontotyyppien osalta tapahtunut muutoksia. (Ympäristöhallinto 2019)

Tässä luvussa käsitellään luontotyyppikohtaisesti yllä tunnistettujen eri vaikutusmekanismien aiheuttama yhteisvaikutus ja vaikutuksen merkittävyys Viiankiaavan Natura-alueen suojeluperusteena mainittujen luontotyyppien kannalta. Asianmukaisen arvioinnin jälkeen luvussa tarkastellaan luontotyyppisiin kohdistuvia vaikutuksia lievennystoimien (välttämistoimet) kanssa. Välttämistoimien jälkeen tehdyssä vaikutusten arvioinnissa päähuomio on varovaisuusperiaatteen mukaisesti hankevaihtoehdossa VE1a 65 % tiivistysskenaario, sillä pohjaveden aleneman vaikutukset ovat tässä vaihtoehdossa hieman suuremmat kuin VE1a 80 % tiivistysskenaariossa. Pohjaveden alenemien vaikutukset luontotyypeittäin VE1a välttämistoimilla esitetään tämän vuoksi liitteessä 9 vain VE1a 65 % tiivistysskenaariolle. Vaikutusten merkittävyys luontotyypeittäin eri hankevaihtoehdoissa on esitetty yhteenvedona myöhemmin tämän luvun lopussa (Taulukko 7-12). Natura-arvioinnissa ei käsitellä erikseen luontotyyppisiä tulvametsiä (91E0) ja metsäluhdia (9080), koska niitä ei ole esitetty alueen suojelutavoitteiksi tietolomakkeella. Taulukossa 7-12 on esitetty vaikutukset myös näihin luontotyyppisiin.

Taulukko 7-3. Viiankiaavan suojeluperusteena olevien luontotyyppien suojelutaso Suomen EU:n komissiolle toimittamien raporttien perusteella kaudelta 2013–2018 (Ympäristöhallinto 2019). Lisäksi taulukossa on esitetty kaudelta 2007–2012 raportoitu aiempi luontotyypin suojelutason kokonaisarvioluokka (Ympäristöhallinto 2014).

Koodi	Natura-luontotyyppi	Luontotyyppien suojelutaso (Boreaalinen, 2019)						Luontotyyppien suojelutason kokonaisarvioluokka kaudella 2007–2012 (Boreaalinen, 2014)	Viiankiaavalla sijaitseva osuus luontotyypin alasta koko Suomessa (%) Tietolomakkeen mukaan	Viiankiaavalla sijaitseva osuus luontotyypin alasta koko Suomessa (%) Eurofins/Ramboll aineisto
		Levinneisyys	Pinta-ala	Rakenne ja toiminta	Tulevaisuus	Kokonaisarvio	Kokonaisarvion arviointiluokka (ja kehityssuunta)			
3160	Humuspitoiset järvet ja lammet	FV	FV	U1	U1	U1=	Epäsuotuisa, riittämätön (vakaa)	U1+ Epäsuotuisa, riittämätön (paraneva)	0,0002	0,0005
3210	Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit	FV	FV	U1	U1	U1=	Epäsuotuisa, riittämätön (vakaa)	U1= Epäsuotuisa, riittämätön (vakaa)	0,0003	0,0003
3260	Pikkujoet ja purot	FV	FV	U2	U2	U2=	Epäsuotuisa, huono (vakaa)	U2+ Epäsuotuisa, huono (paraneva)	0,000003	0,000006

10.3.2023

Koodi	Natura-luontotyyppi	Luontotyyppien suojelutaso (Boreaalinen, 2019)							Luontotyyppien suojelutason kokonaisarvioluokka kaudella 2007–2012 (Boreaalinen, 2014)	Viiankaavalla sijaitseva osuus luontotyyppin alasta koko Suomessa (%) Tietolomakkeen muutt	Viiankaavalla sijaitseva osuus luontotyyppin alasta koko Suomessa (%) Eurofins/Ramboll aineis-
		Levinneisyys	Pinta-ala	Rakenne ja toiminta	Tulevaisuus	Kokonaisarvio	Kokonaisarvion arviointiluokka (ja kehityssuunta)	Kokonaisarvio			
6450	Tulvaniityt	FV	FV	U2	U2	U2=	Epäsuotuista, huono (vakaa)	U2- Epäsuotuista, huono (heikkenevä)	0,00007	-	
7110	Keidassuot*	FV	U1	U2	U2	U2-	Epäsuotuista, huono (heikkenevä)	U2- Epäsuotuista, huono (heikkenevä)	0,0002	0,0002	
7140	Vaihtettumissuot ja rantasuot	FV	U1	XX	U1	U1-	Epäsuotuista, riittämätön (heikkenevä)	U1- Epäsuotuista, riittämätön (heikkenevä)	0,0002	0,0001	
7160	Lähteet ja lähdesuot	FV	U1	U1	U2	U2=	Epäsuotuista, huono (vakaa)	U2+ Epäsuotuista, huono (paraneva)	0,0000009	0,000004	
7220	Huurresamallähteet *	FV	U1	U1	U1	U1+	Epäsuotuista, riittämätön (paraneva)	U1= Epäsuotuista, riittämätön (vakaa)	0,00001	0,0000007	
7230	Letot	U1	U1	U1	U1	U1-	Epäsuotuista, riittämätön (heikkenevä)	U1- Epäsuotuista, riittämätön (heikkenevä)	0,00213777	0,00709	
7310	Aapasuot*	FV	U1	U1	U1	U1-	Epäsuotuista, riittämätön (heikkenevä)	U1- Epäsuotuista, riittämätön (heikkenevä)	0,01983968	0,0204	
9010	Luonnonmetsät*	FV	U1	U1	U1	U1-	Epäsuotuista, riittämätön (heikkenevä)	U1= Epäsuotuista, riittämätön (vakaa)	0,00247055	0,00249	
9060	Harjumetsät	FV	FV	U2	U2	U2-	Epäsuotuista, huono (heikkenevä)	U2- Epäsuotuista, huono (heikkenevä)	0,000038	0,000048	
91D0	Puustoisetsuot*	FV	U1	U1	U1	U1-	Epäsuotuista, riittämätön (heikkenevä)	U1- Epäsuotuista, riittämätön (heikkenevä)	0,00309249	0,00372	
Suojelutason arviointiluokat ja lyhenteet:											

10.3.2023

Koodi	Natura-luontotyyppi	Luontotyyppien suojelutaso (Boreaalinen, 2019)						Luontotyyppien suojelutason kokonaisarvioluokka kaudella 2007–2012 (Boreaalinen, 2014)	Viiankaavalla sijaitseva osuus luontotyyppin alasta koko Suomessa (%) Tietolomakkeen mu-	Viiankaavalla sijaitseva osuus luontotyyppin alasta koko Suomessa (%) Eurofins/Ramboll aineis-
		Levinneisyys	Pinta-ala	Rakenne ja toiminta	Tulevaisuus	Kokonaisarvio	Kokonaisarvion arviointiluokka (ja kehityssuunta)			
FV	Suotuisa Kehityssuunta heikkenevä			=			Kehityssuunta vakaa		-	
U1	Epäsuotuisa, riittämätön			x			Kehityssuunta ei tiedossa			
U2	Epäsuotuisa, huono			+			Kehityssuunta paraneva			
XX	Ei tiedossa, suojelutaso jätetty arvioimatta									

7.1.3.1 3160 Humuspitoiset järvet ja lammet

Vaihtoehtoon VE1a 65 % tiivistysskenaariossa noin 5 hehtaaria luontotyyppin esiintymistä sijoittuu alueille, joissa pohjaveden pinnan tason on mallinnettu alentuvan 10–59 cm kasvovoksen toimintavuosien Y-15 ja Y-22 aikana (Taulukko 7-4). Tämä vastaa hieman yli 3 % luontotyyppin esiintymän kokonaispinta-alasta Natura-alueella. Pohjaveden alenemia aletaan tässä tiivistysskenaariossa havaita humuspitoisten järvien ja lampien osalta toimintavuotena Y-3. Luontotyyppi ei ole määritelmänsä mukaan erityisen pohjavesivaikutteinen, eikä käytettävissä oleva isotooppiaineisto viittaa pohjavesivaikutteisuuteen Viiankaavan pienvesistöissä. Mikäli johonkin lampeen kuitenkin purkautuisi pohjavettä, sen vaikutus voidaan arvioida luontotyyppin edustavuuden kannalta merkityksettömäksi, mikäli mitään vaikutusta ilmenee ollenkaan. Humuspitoisissa järvissä ja lammissa elävän lajiston kannalta mahdollisen pohjaveden purkautumisen vähentymisellä voidaan arvioida olevan enintään vähäisiä välillisiä vaikutuksia. Lampien alueilta ei ole tiedossa kirkasta vettä tai pohjaveden purkautumista edellyttävää lajistoa. Luontotyyppin edustavuus on arvioitu erinomaiseksi (Taulukko 6-1).

VE1a 80 % tiivistysskenaariossa humuspitoisten järvien ja lampien osuudet alenema-alueilla on hyvin samankaltaisia kuin 65 % tiivistysskenaariossa. Toimintavuosina Y-15–Y-22 noin 5 hehtaaria humuspitoisista järvistä ja lammista sijoittuu alenema-alueille, joilla pohjaveden on mallinnettu alenevan 10–59 cm. Pohjaveden alenemia aletaan tässä tiivistysskenaariossa havaita humuspitoisten järvien ja lampien osalta kuitenkin vasta toimintavuotena Y-8, toisin kuin 65 % tiivistysskenaariossa.

10.3.2023

Taulukko 7-4. Pohjaveden alenema-alueille sijoittuvien luontotyyppin 3160 Humuspitoisten järvien ja lampien pinta-alat (ha) ja pinta-alojen prosenttiosuudet koko Viiankiaavan Natura-alueen humuspitoisista järvistä ja lammista VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa.

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tammi- kuu		Y-22 kesäkuu		Y-22 joulukuu	
Pohjave- den ale- nema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10–19	0,02	0,02 %			1,34	0,82 %	1,11	0,676 %	0,60	0,36 %	1,31	0,80 %
20–29			<0,01	<0,01 %	1,83	1,12 %	1,77	1,08 %	1,65	1,00 %	1,60	0,97 %
30–39			0,13	0,08 %	1,78	1,08 %	2,38	1,45 %	2,73	1,66 %	2,21	1,35 %
40–49					0,13	0,08 %	0,10	0,06 %	0,25	0,15 %	0,11	0,06 %
50–59							0,13	0,08 %	0,13	0,08 %	0,12	0,07 %

VE1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tammi- kuu		Y-22 kesäkuu		Y-22 joulukuu	
Pohjave- den ale- nema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10–19					1,34	0,81 %	1,10	0,67 %	0,58	0,36 %	1,30	0,79 %
20–29			0,02	0,01 %	1,84	1,12 %	1,77	1,08 %	1,65	1,01 %	1,60	0,98 %
30–39			0,11	0,07 %	1,79	1,09 %	2,37	1,44 %	2,73	1,66 %	2,21	1,35 %
40–49					0,11	0,07 %	0,21	0,13 %	0,30	0,18 %	0,22	0,13 %
50–59							0,01	0,01 %	0,08	0,05 %	<0,01	<0,01 %

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

Vaihtoehdossa VE1a luontotyyppiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan molempien tiivistysskenaarioiden osalta suuruudeltaan ja merkitykseltään lieväksi heikennykseksi, sillä Viiankiaavan Natura-alueella luontotyyppi ei ole erityisen pohjavesivaikutteinen ja vaikutuksen alainen pinta-ala on suhteellisen pieni, sekä rajoittuu pääosin alle 40 cm pohjaveden alenemalle.

Vaihtoehtojen VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b osalta ei ole laadittu pohjavesivaikutusten arviointia. Vaihtoehdossa VE2b maanalainen vinotunneli sijoittuu muihin vaihtoehtoihin verrattuna lähemmäs humuspitoisia lampia ja järviä. Vaihtoehtojen VE1b, VE2a, VE3a ja

10.3.2023

VE3b osalta voidaan arvioida, että huolimatta mallinnuksen puutteesta, luontotyyppiin kohdistuvat vaikutukset ovat arvioitavissa suuruudeltaan ja merkittävyydeltään enintään lieväksi heikennykseksi. Vaihtoehtoon VE2b sisältyy mahdollisuus, että luontotyyppiin kohdistaan mahdollisesti purkautuvan pohjaveden määrässä voi tapahtua lyhytkestoisesti kohtalaisia muutoksia, jotka kuitenkin ovat luonteeltaan nopeasti palautuvia kaivoksen toiminnan loppumisen jälkeen. Vaihtoehtoon VE2b osalta vaikutus arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti suuremmaksi kuin muissa vaihtoehtoisissa (kohtalaiseksi), mutta silti vaikutuksen ei arvioida olevan merkittävä heikennys.

Avoimena olevien kairanreikien pysyvästä tulppauksesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia luontotyyppille humuspitoiset järvet ja lammet (Eurofins Ahma Oy 2022d).

VE1a lievennystoimien arviointi

Välttämistoimien jälkeen luontotyyppiin 3160 humuspitoiset järvet ja lammet kohdistuva, hankkeen aiheuttama pohjaveden aleneman vaikutus olennaisesti vähenee. Pohjaveden alenema-alueilla sijoittuu välttämistoimien jälkeen VE1a molemmissa tiivistysskenaarioissa yhteensä n. 0,09 % Natura-alueen luontotyyppien kokonaispinta-alasta (liite 10).

Lievennystoimien (välttämistoimet) jälkeen vaikutukset lieventyvät hankevaihtoehtossa VE1a molempien tiivistysskenaarioiden osalta suuruudeltaan ja merkitykseltään merkityksettömäksi.

7.1.3.2 3210 Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit

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

Avoimena olevien kairanreikien pysyvästä tulppauksesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia luontotyyppille Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (Eurofins Ahma Oy 2022d).

7.1.3.3 3260 Pikkujoet ja purot

Luontotyyppiä esiintyy tulkinnasta riippuen 9–10 kohdassa Natura-alueella. Kärväslammesta laskeva puro luetaan kuuluvaksi tähän luontotyyppiin. Pohjaveden virtausmallinnuksen mukaan Kärväslammesta lähtevä puro (purku-uoma) sijoittuu maaperän pohjavedenpinnan 10–39 cm aleneman alueelle toimintavuosina Y-8 – Y-22, sekä 80 %, että 65 % tiivistysskenaarioissa (Taulukko 7-5). Mallinnus koskee vain vaihtoehtoa VE1a, mutta ko. puron osalta vaikutuksen voi arvioida olevan vastaava myös muissa hankevaihtoehtoisissa. Kärväslammen puro saa alkunsa pintavesivaikutteisesta Kärväslammesta eikä se ole lähdepuro. Määritelmän mukaisesti lähdepurot eivät edes voi kuulua tähän luontotyyppiin. Maanalaisesta kaivostoiminnasta johtuva maaperän pohjaveden alenema puron alueella on enimmillään 65 % tiivistysskenaariossa välillä 10–39 cm toimintavuotena Y-22. 80 % tiivistysskenaariossa alenema jää toimintavuotena Y-22 10–29 cm välille. Alenema on voimakkain loppusyksyllä ja alkutalvella, joten se ei ajoitu purojen kasvillisuuden kannalta kriittisimpään vaiheeseen, jona voi pitää kasvukauden jälkipuolta loppukesällä, sillä silloin purojen virtaamat ovat luontaisesti alhaisemmat kuin loppusyksyllä. **Maaperän pohjaveden alenemisen vaikutus on arvioitavissa suuruudeltaan enintään lieväksi ja merkitykseltään lieväksi heikennykseksi luontotyyppiin pikkujoet ja purot vaihtoehtoisissa VE1a molemmilla tiivistysskenaarioilla, VE1b, VE2a ja VE2b.**

10.3.2023

Taulukko 7-5. Pohjaveden alenema-alueille sijoittuvien pikkujokien ja purojen pinta-alat (ha) ja pinta-alojen prosenttiosuudet koko Viiankiaavan Natura-alueen pikkujoista ja puroista hankevaihtoehtojen VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa.

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam- mikuu		Y-22 ke- säkuu		Y-22 joulu- kuu	
Pohjaveden alenema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10-19			0,05	2,28 %	0,03	1,46 %	0,03	1,43 %	0,03	1,37 %	0,03	1,41 %
20-29			0,01	0,47 %	0,04	1,69 %	0,05	2,01 %	0,05	1,98 %	0,05	1,98 %
30-39							<0,01	0,07 %				
VE1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam- mikuu		Y-22 ke- säkuu		Y-22 joulu- kuu	
Pohjaveden alenema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10-19			0,06	2,54 %	0,04	1,86 %	0,03	1,42 %	0,03	1,48 %	0,03	1,46 %
20-29					0,02	1,05 %	0,04	1,81 %	0,04	1,64 %	0,04	1,67 %

Vaihtoehtossa VE3a ja VE3b maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti sijoittuu Pahanlaaksonmaan pohjoisosan alueella Kärväslammen puron lähivaluma-alueelle. Kaivosvesien keräilyllä sijoittuu kaivoksen sisäänkäynnin läheisyyteen Kärväslammelta pohjoiseen työntyvän Natura-alueen kielekkeen lähivaluma-alueelle. Sekä pohja- että pintavesien virtaussuunnat ovat tällä alueella Natura-alueelta kohti Kitistä. Kaivoksen rakenteet ympäröidään niskaojilla, mikä aiheuttaa muutoksia alapuoliselle suolle johtuvan pintavesien valunnan määrään. Muutokset valuma-alueen koossa ja pintavesien valunnassa voivat näissä vaihtoehtoisissa aiheuttaa muutoksia Kärväslammen puron virtaamiin tai veden laatuun. Vaihtoehtojen VE3a ja VE3b suunnittelua ei ole tehty niin pitkälle, että tässä vaiheessa oli mahdollista tarkemmin arvioida kyseiseen puroon kohdistuvia valuma-alueen muutoksia. Myöskään puron osalta ei ole tarkkaa tietoa siitä, mikä merkitys on Kärväslammesta tulevalle valunnalle verrattuna lähivaluma-alueelta tulevaan valuntaan. **Ky-seinen Kärväslammen puro edustaa noin 10 % luontotyyppien kokonaisuutensa Natura-alueella, joten puron valuma-alueeseen kohdistuvat muutokset hankevaihtoehtoisissa VE3a ja VE3b voivat olla suuruudeltaan kohtalainen sekä vaikutuksiltaan merkittävä heikennys Natura-alueen luontotyyppien kokonaisuuden kannalta.** Pikkujoet ja purot luontotyyppien edustavuus Viiankiaavan Natura-alueella on hyvä ja suojelutaso epäsuotuisa, huono, vakaa (Ympäristöhallinto 2019). Vaikutukset ovat todennäköisesti lievennettävissä alle merkittävän heikennyksen vaihtoehtojen VE3a ja VE3b tarkemman suunnittelun yhteydessä. Mikäli vaihtoehtoja VE3a tai VE3b aletaan suunnitella yksityiskohtaisemmin, Kärväslammen puron tarkemman valuma-alueen ja virtausolojen määrittäminen auttavat myös tarkentamaan vaikutusten arviointia.

Avoimena olevien kairanreikien pysyvästä tulppauksesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia luontotyyppille pikkujoet ja purot (Eurofins Ahma Oy 2022d). Luontotyyppille tai sen läheisyyteen ei sijoitu tulpattavia kairareikiä.

10.3.2023

VE1a lievennystoimien arviointi

Lievennystoimien (välttämistoimet) toteuttamisen jälkeen VE1a molemmissa tiivistysskenaarioissa pohjaveden alenemaa kohdentuu luontotyyppiin 3260 pikkujoet ja purot vastaavan tasoisena kuin VE1a 65 % ja VE1a 80 % tiivistysskenaariossa (liite 10).

VE1a molemmat tiivistysskenaariot toteutettuna lievennystoimilla aiheuttavat suuruudeltaan enintään lievän ja merkitykseltään lievän heikennyksen luontotyyppiin pikkujoet ja purot.

7.1.3.4 6450 Tulvaniityt

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

Avoimena olevien kairanreikien pysyvästä tulppauksesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia luontotyyppille tulvaniityt (Eurofins Ahma Oy 2022d). Luontotyyppille tai sen läheisyyteen ei sijoitu tulpattavia kairareikiä.

7.1.3.5 7110 Keidassuot*

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

Avoimena olevien kairanreikien pysyvästä tulppauksesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia luontotyyppille keidassuot (Eurofins Ahma Oy 2022d). Luontotyyppille tai sen läheisyyteen ei sijoitu tulpattavia kairareikiä.

7.1.3.6 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot

Vaihettumis- ja rantasoita sijoittuu vaihtoehdosta VE1a tehdyn mallinnuksen mukaiselle maaperän pohjaveden alenema-alueelle molemmissa tiivistysskenaarioissa toimintavuotena Y-3 – Y-22 yhteensä noin 1–4 hehtaaria, toimintavuodesta riippuen (Taulukko 7-6. Pohjaveden alenema-alueille sijoittuvien vaihettumissuotien ja rantasuotien pinta-alat (ha) ja pinta-alojen prosenttiosuudet koko Viiankaavan Natura-alueen vaihettumissoista ja rantasoista hankevaihtoehdon VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa.). Hankevaihtoehdon VE1a 65 % tiivistysskenaariossa mallinnettu alenema on enimmillään noin 1,4 metriä ajoittuen toimintavuoteen Y-22. Samana toimintavuotena 80 % tiivistysskenaariossa alenema on enimmillään noin 1,3 metriä. Vähintään 10 cm maaperän pohjaveden pinnan alenema-alue kattaa molemmissa tiivistysskenaarioissa Y-22 toimintavuotena noin 7–11 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta Natura-alueella. Kasvukauden alenema toimintavuotena Y-22 koskee kokonaisuutena hieman alle 7 % Natura-alueella esiintyvistä luontotyyppistä. Yli 30 cm alenema koskee kasvukaudella Y-22 n. 4,7 % alueen vaihettumis- ja rantasoista.

10.3.2023

Taulukko 7-6. Pohjaveden alenema-alueille sijoittuvien vaihettumissoiden ja rantasoiden pinta-alat (ha) ja pinta-alojen prosenttiosuudet koko Viiankaaavan Natura-alueen vaihettumissoista ja rantasoista hankevaihtoehtoon VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa.

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8	Y-15	Y-15		Y-22 tammi- kuu		Y-22 kesäkuu		Y-22 joulukuu	
Pohjaveden alenema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10–19	0,09	0,22 %	0,63	1,51 %	0,80	1,93 %	1,53	3,67 %	0,48	1,15 %	1,06	2,54 %
20–29	0,11	0,27 %	0,10	0,25 %	0,46	1,10 %	0,42	1,00 %	0,35	0,84 %	0,27	0,65 %
30–39	0,29	0,70 %	0,06	0,15 %	0,04	0,09 %	0,47	1,13 %	0,04	0,11 %	0,27	0,64 %
40–49	0,39	0,94 %	0,12	0,29 %	0,36	0,86 %	0,20	0,48 %	0,14	0,34 %	0,04	0,11 %
50–59	0,36	0,86 %	0,01	0,03 %	0,31	0,74 %	0,08	0,19 %	0,52	1,26 %	0,41	0,98 %
60–69	0,15	0,37 %	0,10	0,23 %	0,04	0,09 %	0,53	1,27 %	0,05	0,12 %	0,24	0,57 %
70–79			0,11	0,26 %	0,09	0,22 %	0,14	0,34 %	0,25	0,61 %	0,09	0,21 %
80–89			0,27	0,65 %	0,05	0,11 %	0,09	0,21 %	0,34	0,81 %	0,05	0,11 %
90–99			0,41	0,99 %	0,28	0,67 %	0,01	0,01 %	0,36	0,86 %	0,14	0,33 %
100–109			0,19	0,44 %	0,39	0,95 %	0,09	0,21 %	0,16	0,38 %	0,31	0,75 %
110–119			0,17	0,40 %	0,18	0,43 %	0,37	0,89 %	0,09	0,22 %	0,31	0,74 %
120–129					0,23	0,55 %	0,29	0,71 %	<0,01	<0,01 %	0,21	0,50 %
130–139							0,25	0,60 %			0,14	0,33 %
140–149							0,11	0,27 %				

VE1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tammikuu		Y-22 kesä- kuu		Y-22 joulukuu	
Pohjaveden alenema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10-19	0,09	0,21 %	0,62	1,48 %	0,76	1,83 %	1,47	3,53 %	0,44	1,05 %	1,05	2,53 %
20-29	0,18	0,43 %	0,06	0,16 %	0,39	0,94 %	0,40	0,97 %	0,34	0,81 %	0,29	0,70 %
30-39	0,33	0,80 %	0,15	0,36 %	0,04	0,09 %	0,46	1,11 %	0,04	0,09 %	0,19	0,45 %
40-49	0,48	1,16 %	0,02	0,06 %	0,48	1,15 %	0,18	0,42 %	0,25	0,59 %	0,06	0,14 %
50-59	0,27	0,65 %	0,05	0,12 %	0,18	0,43 %	0,06	0,14 %	0,41	0,99 %	0,54	1,30 %
60-69	0,03	0,08 %	0,10	0,24 %	0,09	0,20 %	0,60	1,45 %	0,17	0,41 %	0,11	0,27 %

10.3.2023

VE1a 80 % tiivistysskenaario												
70–79			0,25	0,61 %	0,06	0,14 %	0,10	0,24 %	0,37	0,89 %	0,08	0,20 %
80–89			0,46	1,11 %	0,24	0,58 %	0,04	0,09 %	0,41	0,98 %	0,08	0,18 %
90–99			0,18	0,43 %	0,43	1,04 %	0,04	0,09 %	0,18	0,44 %	0,30	0,73 %
100–109			0,21	0,49 %	0,19	0,45 %	0,32	0,77 %	0,10	0,25 %	0,38	0,90 %
110–119					0,24	0,58 %	0,36	0,87 %	<0,01	0,01 %	0,20	0,48 %
120–129					<0,01	<0,01 %	0,25	0,60 %			0,16	0,39 %
130–139							0,14	0,34 %				
140–149												

Luontotyyppien vaihtetumien- ja rantasuot edustavuus Viiankiaavalla on arvioitu hyväksi (Taulukko 6-1). Maaperän pohjaveden mallinnetulla alenemalla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta luontotyyppien esiintymien edustavuuteen, sillä näiden alueilla ei ole todettu merkittäviä pohjavesipurkauksia, joten todetut esiintymät ovat pääasiassa riippuvaisia Viiankiaavan pintavesien vaikutuksesta ja luontaisesta tulvadynamiikasta. Potentiaaliselle vaikutusalueelle sijoittuvien kuvioiden alueelta ei ole todettu sellaista pohjavesivaikutteisuutta, joka vaikuttaisi kuvioiden kasvillisuuteen selvästi.

Molemmilla tiivistysskenaarioilla vaihtoehdon VE1a vaikutukset luontotyyppiin vaihtetumien- ja rantasuot arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään lieväksi heikennykseksi, joka on lyhytkestoinen ja palautuva. Mahdollinen vaikutus voi olla pohjaveden purkautumisen väheneminen luontotyyppien esiintymien alueilla. Pohjavesien kautta välittyvät vaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi myös muissa hankevaihtoehdoissa, vaikka näistä ei ole laadittu pohjaveden virtausmallinnusta.

Vaihtoehtoihin VE3a ja VE3b liittyy mahdollisuus, että Pahanlaaksonmaan pohjoisosan alueelle rakennettavat maanpäälliset rakenteet saattavat pienentää yhden vaihtetumien- ja rantasuot luontotyyppien osalta sen lähivaluma-alueita, millä voi olla heikentävä vaikutus luontotyyppien luonnontilaan. Vaikutus kohdistuu noin 1,3 hehtaarin osuuteen luontotyyppien pinta-alasta. Tämä vastaa 1,8 % tietolomakkeen mukaisesta kokonaispinta-alasta ja 3,1 % inventointien mukaisesta kokonaispinta-alasta. Näiden vaihtetumien- ja rantasuokuvioiden kosteusolot ovat pääasiassa riippuvaisia Viiankiaavan Natura-alueen keskiosista tulevasta pintavalunnasta, sillä ne sijoittuvat sellaiselle suon osalle, jonka kautta pintavedet purkautuvat kohti Kitistä. Tämän vuoksi lähivaluma-alueelta tulevan pintavalunnan merkitys kuvioiden luonnontilan kannalta voidaan arvioida vähäiseksi. Mahdollinen vähäinen **laadullinen muutos 3,1 % osuuteen luontotyyppien kokonaispinta-alasta on arvioitavissa vaikutuksen suuruudeltaan lieväksi ja merkittävyydeltään mahdollisesti kohtalaiseksi heikennykseksi**, tarkemman valuma-alueanalyysin puuttuessa. Vaikutus on lievennettävissä pieneksi tai merkityksettömäksi rakennettavan alueen tarkemman suunnittelun ja toimintojen sijoittelun keinoin. Vaihtoehtoihin VE3a ja VE3b sisältyy myös maanalaisten kaivosten aiheuttamat mahdolliset vähäiset vaikutukset vaihtetumien- ja rantasuot -luontotyyppiin edellä kuvatun pintavalunnan muutoksen lisäksi. **Vaihtoehtojen VE1b, VE2a ja VE2b osalta vaikutus arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään lieväksi heikennykseksi luontotyyppiin vaihtetumien- ja rantasuot.**

Avoimena olevien kairanreikien pysyvän tulppauksen arvioidaan aiheuttavan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään lievan heikennyksen luontotyyppiin vaihtetumien- ja rantasuot (Eurofins Ahma Oy 2022d). Tulppaus Hankkeen vaikutukset luontotyyppille sijoittu-

10.3.2023

vat Kärväslammen kaakkoispuoleiselle kausikosteikolle (Kos) ja Kiimakuusikosta lounaaseen puustoisten alueiden väliin jäävälle avosuon saraneva (OISN) ja kausikosteikko (Kos) osuudelle. Tulppaushankkeen suunnitellusta vaikutusalueesta 0,31 ha sijaitsee Natura-luontotyyppin vaihettumis- ja rantasuot kuvioilla. Vaikutusalueen osuus luontotyyppin pinta-alasta on 0,75 % (Eurofins Ahma Oy 2022d).

VE1a lievennystoimien arviointi

Lievennystoimien (välttämistoimet) jälkeen vaihtoehdossa VE1a molemmissa tiivistysskenaariossa yli 30 cm alenema koskee n. 3,5 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta Natura-alueella (liite 10). Lisäksi kairanreikien tulppaus aiheuttaa vaikutuksen n. 0,75 %:n luontotyyppin kokonaispinta-alasta.

Varovaisuusperiaatetta noudattaen vaikutus arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään lieväksi heikennykseksi luontotyyppille vaihettumissuot ja rantasuot hankevaihtoehdossa VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa myös lievennystoimien (välttämistoimet) jälkeen kairareikien tulppaus huomioiden.

7.1.3.7 7160 Lähteet ja lähdesuot

Maanalaisen kaivoistoinnin aiheuttaman mahdollisen maaperän pohjaveden aleneman alueelle sijoittuu yksi lähteet ja lähdesuot -luontotyyppikuvio Kärväslammen kaakkoispuolella. Kyseessä on pohjavesivaikutteinen rahkainen lettoräme, jossa lähteisyys ilmenee pääosin lettoisuutena ja välipinnoilla kasvaa lähdesammaleita (mm. purolähdesammal). Pohjavesi purkautuu kohteella laaja-alaisesti suoraan suohon, eikä kohteella ole erillistä selkeää lähdemuodostumaa. Vuosina 2019–2022 alueella toteutettujen potentiaalisten lähteiden biologisen kartoitusaineiston perusteella Natura-alueelle ei sijoitu Natura-luontotyyppin lähteet ja lähdesuot kohteita, joita ei olisi otettu huomioon jo Natura-arvioinnissa 30.11.2020 (Ramboll 2019, Ramboll 2020b, Ramboll 2021). Sakattilampien eteläpuolinen lähteet ja lähdesuot-kohde Vii-L1 ei sijoitu millekään pohjaveden alenema-alueelle. Kuusivaaran pohjoisosan pienialaisiin lähteet ja lähdesuot- kohteisiin (Vii-L2, Vii-L3, Vii-L4, Vii-L5) vaikutuksia voi kohdistua vain vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b.

Laaditun pohjaveden virtausmallinnuksen perusteella vaihtoehdossa VE1a 65 % tiivistysskenaariossa tämän lähdesuon alueella maaperän pohjavesi saattaa alentua 30–39 cm toimintavuotena Y-22, voimakkaimman aleneman ajoituessa tammikuulle (Taulukko 7-7). Kesäkuun Y-22 toimintavuoden mukainen alenema on mallinnettu 10–19 cm tasolle ja se koskee vain noin 0,02 hehtaarin kokoista alaa Natura-alueen luontotyyppistä. 65 % tiivistysskenaarion osalta vähintään 10 cm alenemaa tavataan luontotyyppillä toimintavuodesta Y-15 alkaen. VE1a 80 % tiivistysskenaarion vaikutukset ovat samanlaiset kuin VE1a 65 % tiivistysskenaarion.

10.3.2023

Taulukko 7-7. Pohjaveden alenema-alueille sijoittuvien lähteiden ja lähdesoiden pinta-alat (ha) ja pinta-alojen prosenttiosuudet koko Viiankiaavan Natura-alueen lähteistä ja lähdesoista hankevaihtoehtojen VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa.

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam- mikuu		Y-22 kesä- kuu		Y-22 joulu- kuu	
Pohjaveden alenema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10–19					0,01	0,90 %	0,02	1,57 %	0,02	0,97 %	0,01	0,57 %
20–29					0,01	0,39 %	0,01	0,51 %			0,01	0,72 %
30–39							0,01	0,78 %				

VE1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam- mikuu		Y-22 kesä- kuu		Y-22 joulu- kuu	
Pohjaveden alenema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10–19					0,01	0,93 %	0,02	1,57 %	0,01	0,96 %	0,01	0,59 %
20–29					0,01	0,36 %	0,01	0,56 %			0,01	0,70 %
30–39							0,01	0,74 %				

Kärvaslammen kaakkoispuolen lähdesuon osuus luontotyyppin kokonaispinta-alasta Viiankiaavan Natura-alueella on 1,2 %. Luontotyyppiin kohdistuvaa laadullista heikennystä ei voida pitää vielä Natura-alueen kokonaisuuden kannalta merkittävänä luontotyyppin heikentymisenä. Kyseisellä luontotyyppikuviolla ei ole havaittu pohjavesivaikutteisuutta ilmentävien luontodirektiivin liitteen II lajien esiintymiä. **Vaikutus on arvioitavissa hankevaihtoehtojen VE1a molemmissa tiivistysskenaarioissa suuruudeltaan ja merkittävytydeltään lieväksi heikennykseksi**, johtuen pohjaveden pinnan aleneman vähäisestä esiintymisestä kasvukauden aikana. Vaikutukset eivät kohdennu luontotyyppin määrällisesti ja lajistollisesti tärkeimpiin alueisiin Heinäaavan alueella.

Vaihtoehtojen VE1a, VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b on lisäksi tunnistettu mahdollisena lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin kohdistuvana vaikutusmekanismina Kuusivaaran lakialueelle sijoittuvan tarvekilouhoksen perustamisen mahdollisesti aiheuttamat muutokset pohjoiseen kohti Natura-aluetta purkautuvien vesien määrissä. Louhoksen perustaminen saattaa osittain muuttaa Natura-alueen lähivaluma-aluetta. Riippuen louhoksen syvyydestä, louhoksen kuivanapito saattaa vaikuttaa myös Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitseviin pohjavesipurkaumiin. Kuusivaaran tyveltä 200–300 metriä pohjoiseen sijaitsee neljä lähteet ja lähdesuot -luontotyyppin kohdetta. Pohjaveden virtaussuunta on alueella Kuusivaaralta kohti em. lähteitä.

Näiden Kuusivaaran pohjoispuolella sijaitsevien kahden lähdesuokuvion (Vii-L2, Vii-L4) pinta-ala on yhteensä vain noin 37 m², ja ne ovat noin 0,24 % luontotyyppin kokonais-

10.3.2023

pinta-alasta. Päävaihtoehdolle VE1 (käsittää vaihtoehdot VE1a ja VE2b) laaditun tarvekivilouhoksen pohjavesimallinnuksen (AFRY Finland 2022) perusteella pohjaveden alenema-alueet eivät ulotu näiden kohteiden alueelle missään louhintavaiheessa. **Hankevaihtoehdoissa VE3a ja VE3b tarvekivilouhos voi vaikuttaa Kuusivaaran lähellä sijaitseviin lähteet ja lähdesuot -luontotyyppikohteisiin maaperän pohjaveden aleneman kautta.** Ottaen huomioon kohteiden pienen pinta-alan ja vaikutuksen todennäköisen vähäisyyden, vaikutusta ei voida pitää merkittävänä heikennyksenä Natura-alueen koko luontotyyppin kannalta. On kuitenkin otettava huomioon, että myös vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b maanalainen kaivos vaikuttaa edellä kuvattuun Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuohon, jolloin laadullisia heikennyksiä voi kohdistua 1,40 % osuuteen luontotyyppin kokonaispinta-alasta pahimmassa tilanteessa. **Näin toteutuessaan heikennys saattaa olla vaihtoehdoissa VE3a ja VE3b suuruudeltaan lievä, mutta merkittävyydeltään mahdollisesti kohtalainen heikennys Natura-alueen lähteet ja lähdesuot -luontotyyppin kokonaisuuden kannalta, sillä luontotyyppin suojelutaso boreaalisella vyöhykkeellä on valmiiksi epäsuotuisa.** Tarvekivilouhoksen tarkemman suunnittelun keinoin vaikutuksia voidaan kuitenkin edelleen lieventää, kun louhintamäärä ja -syvyys pidetään sellaisena, ettei lähdesoiden alueelle purkautuvan veden määrässä tapahdu merkittäviä muutoksia.

Vaihtoehtojen VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b osalta Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuo -luontotyyppin kohteeseen maanalaisesta kaivoksesta mahdollisesti kohdistuvat pohjavesivaikutukset arvioidaan varmuuden vuoksi hieman suuremmiksi kuin mallinnetussa vaihtoehdossa VE1a. Mahdollinen ero johtuisi eri alueelle sijoittuvan vinotunnelin eroista pohjavesivaikutusten osalta, verrattuna mallinnettuun vaihtoehtoon VE1a. **Vaihtoehdon VE1b osalta vaikutus arvioidaan suuruudeltaan lieväksi ja merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaiseksi heikennykseksi.**

Avoimena olevien kairanreikien pysyvän tulppauksen arvioidaan aiheuttavan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään lievän heikennyksen luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot (Eurofins Ahma Oy 2022d). Kahdeksan tulpattavaksi suunniteltua kairareikää sijaitsee noin 50–70 metrin etäisyydellä aiempienkin vaikutusten läheisyydessä sijainneesta lähteestä ja sen ympäristön lähdesuosta (MeEuLäs-luontotyyppikuvio). Tulppauksessa käytetään osin samoja reittejä kuin aiemmassa toiminnassa, mutta myös uusia reittejä, joista yksi sijoittuu lähimmillään noin 30 metrin päähän kyseisestä lähdekokonaisuudesta. Vaikutusalueen osuus luontotyyppin pinta-alasta on 0,75 %.

VE1a lievennystoimien arviointi

Lievennystoimenpiteellä (välttämistoimet) VE1a molemmat tiivistysskenaariot ovat toteutettavissa niin, että lähteisiin ja lähdesoihin kohdistuu suuruudeltaan ja merkittävyydeltään lievä heikennys pitäen sisällään myös kairanreikien tulpapaustoiminnan aiheuttamat vaikutukset. Satelliittiesiintymän NE:n pois jättäminen hankevaihtoehdon toteutuksessa rajaa pohjaveden alenema-alueen siten, ettei vaikutuksia kohdennu Kärväslammen kaakkoispuolen lähdesuon alueelle.

Tarkekivilouhoksen ja Sakatin maanalaisen kaivoshankkeen maaperän pohjaveden pinnan alenemilla ei ole yhteisvaikutuksia luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot hankevaihtoehdossa VE1a molemmilla tiivistysskenaarioilla välttämistimin.

7.1.3.8 7220 Huurresammallähteet

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

10.3.2023

aavan alueelle. Luontotyyppiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia missään hankevaihtoehdossa. Luontotyyppille tai sen läheisyyteen ei sijoitu tulpattavia kairareikiä tai tulppaus-hankkeessa käytettäviä reittejä (Eurofins Ahma Oy 2022d).

7.1.3.9 7230 Letot

Lettoja sijoittuu laajalti maanalaisen kaivoksen aiheuttaman maaperän pohjaveden alenema-alueelle hankevaihtoehdon VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa. Vaihtoehdosta VE1a laaditun mallinnuksen perusteella yli 10 cm alenema-alueelle sijoittuu toimintavuosien Y-3 – Y-22 ajalla 19–80 hehtaaria lettoja, toimintavuodesta riippuen (Taulukko 7-8). Suurimmillaan alenema-alue kattaa noin 80 hehtaaria luontotyyppin pinta-alasta toimintavuoden Y-22 talvella, joka vastaa noin 4,5 % Natura-alueelle sijoittuvien lettojen kokonaispinta-alasta. Kasvukaudella toimintavuotena Y-22 yli 30 cm maaperän pohjaveden alenema kohdistuu n. 1,5 %:n Natura-alueen lettojen kokonaispinta-alasta. Toimintavuotena Y-22 pohjavedenpinnan alenema on suurimmillaan noin 1,4 metriä. VE1a 80 % tiivistysskenaarion vaikutukset ovat mallinnuksen epävarmuuden huomioiden samantaiset kuin VE1a 65 % tiivistysskenaarion.

Mallinnuksen perusteella mahdollinen maaperän pohjaveden alenema on suurimmillaan talvikaudella, jonka merkitys on lajiston kannalta vähäinen. Mahdollinen pohjaveden alenema laajenee kaivoksen toimintavuosien aikana kohdistuen suurimmillaan 4,5 %:n Natura-alueen lettojen kokonaispinta-alasta, mikä voi aiheuttaa näille alueille pysyviä laadullisia muutoksia, esimerkiksi lajiesiintymien häviämisiä. Mahdollisilla lajiesiintymien katoamisilla voi olla heikentävä vaikutus luontotyyppin edustavuuteen, eikä lajiston palautuminen toiminnan päättymisen jälkeen ole varmaa.

Mahdollinen maaperän pohjavedenpinnan alenema voi pidempään jatkuessa aiheuttaa pinta-alamenetyksiä lettoihin. Edustavuuteen liittyvät laadulliset tekijät saattavat myös palautua ennalleen toiminnan päätyttyä, mutta palautuminen voi olla hidasta, vuosikymmeniä kestävä. Pohjaveden aleneman vaikutukset lettoihin rajoittuvat pääosin alle 40 cm pohjaveden aleneman alueelle.

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

Taulukko 7-8. Pohjaveden alenema-alueille sijoittuvien lettojen pinta-alat (ha) ja pinta-alojen prosenttiosuudet koko Viiankiaavan Natura-alueen letoista hankevaihtoehdon VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa.

VE1a 65 % tiivistysskenaario													
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam- mikuu		Y-22 ke- säkuu		Y-22 jou- lukuu		
Pohjaveden alenema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	
10–19	13,90	0,78 %	22,60	1,26 %	24,74	1,38 %	21,99	1,23 %	24,49	1,37 %	23,30	1,30 %	
20–29	3,81	0,21 %	8,55	0,48 %	22,81	1,27 %	19,68	1,10 %	17,03	0,95 %	19,38	1,08 %	
30–39	1,54	0,09 %	4,86	0,27 %	7,45	0,42 %	18,77	1,05 %	14,42	0,81 %	15,02	0,84 %	
40–49	0,59	0,03 %	5,77	0,32 %	5,63	0,31 %	6,13	0,34 %	4,52	0,25 %	5,99	0,33 %	

10.3.2023

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam- mikuu		Y-22 ke- säkuu		Y-22 jou- luku	
50–59	0,15	0,01 %	3,44	0,19 %	4,12	0,23 %	4,48	0,25 %	2,78	0,16 %	3,49	0,19 %
60–69	0,66	0,04 %	0,97	0,05 %	3,28	0,18 %	2,67	0,15 %	3,46	0,19 %	3,56	0,20 %
70–79	0,03	<0,01 %			1,53	0,09 %	2,82	0,16 %	3,06	0,17 %	2,46	0,14 %
80–89					<0,01	<0,01 %	1,95	0,11 %			1,09	0,06 %
90–99			0,03	<0,01 %			0,79	0,04 %	0,04	<0,01 %		
100–109			0,27	0,02 %	0,03	<0,01 %	0,19	0,01 %	0,17	0,01 %		
110–119			0,54	0,03 %	0,23	0,01 %	0,02	<0,01 %	0,50	0,03 %	0,08	<0,01%
120–129					0,58	0,03 %	0,12	0,01 %	0,13	0,01 %	0,40	0,02 %
130–139							0,47	0,03 %			0,36	0,02 %
140–149							0,23	0,01 %				

[illegible]

10.3.2023

Viiankiaavan käyttö- ja hoitosuunnitelman mukaisesti alueen luonnon suojelun tavoitteena on lettojen ja lettolajiston suojelu (Metsähallitus 2006). Letto-luontotyyppikuvioilla on erityinen merkitys Viiankiaavan lajiston suojelun kannalta, sillä erityisesti Sakattilampien läheisyydessä näille sijoittuu merkittävä määrä suojeluperusteena olevien, luontodirektiivin liitteen II lajiston havaintoja (ns. Sakattilampien monimuotoisuuskeskittymä).

Koska lettojen luontotyyppille tyypillisen lajiston säilymiseen liittyy epävarmuuksia ja mahdollinen laadullinen heikentyminen voisi koskea laajimmillaan 4,5 % Natura-alueen letoista, vaikutus on arvioitava varovaisuusperiaatteen nojalla suuruudeltaan lieväksi ja merkitykseltään enintään kohtalaiseksi heikennykseksi letto -luontotyyppille molemmissa vaihtoehtojen VE1a tiivistysskenaarioissa. Edustavuudeltaan erinomaiseksi arvioidut letot ovat Viiankiaavan lajiston suojelun kannalta erityisen merkittäviä luontotyyppisiä, joiden suojelutaso on epäsuotuisa, riittämätön, heikkenevä. Lettojen vahva pintavesivaikutteisuus voi kuitenkin kompensoida pohjaveden aleneman vaikutuksen voimakkuutta.

Vaihtoehtojen VE2a, VE2b, VE3a, VE3b mahdollinen laadullinen heikentyminen voisi koskea laajimmillaan jopa yli 10 % Natura-alueen letoista, joten vaikutus on arvioitava varovaisuusperiaatteen nojalla suuruudeltaan ja merkittävyydeltään mahdollisesti kohtalaiseksi heikennykseksi. Hankevaihtoehtojen VE1b vaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi kuin vaihtoehtojen VE1a, suuruudeltaan lievä ja merkitykseltään kohtalainen heikennys.

Avoimena olevien kairanreikien pysyvän tulppauksen arvioidaan aiheuttavan suuruudeltaan merkityksettömän ja merkittävyydeltään lievän heikennyksen luontotyyppiin letot (Eurofins Ahma Oy 2022d). Vaikutusalueen osuus luontotyyppin pinta-alasta on 0,077 % luontotyyppin kokonaispinta-alasta Natura-alueella.

VE1a lievennystoimien arviointi

Välttämistoimilla hankevaihtoehtojen VE1a molemmissa tiivistysskenaariossa pohjaveden aleneman vaikutuksia kohdentuu enintään n. 3 %:n Natura-alueen lettojen kokonaispinta-alasta kasvukaudella Y-22 (liite 10). Yli 30 cm pohjaveden alenema vaikuttaa tuolloin n. 1,3 %:n Natura-alueen letoista. Pohjaveden aleneman vaikutuksia ei lievennystoimien kanssa kohdennu Sakattilampien lajirikkaimpiin ja siten edustavimpiin lettokuvioihin, mikä vähentää merkittävästi luontotyyppiin kohdistuvaa kokonaisvaikutusta. **Lieventämistoimenpiteellä (välttämistoimet) hankevaihtoehto VE1a on toteutettavissa molemmilla tiivistysskenaarioilla siten, että vaikutukset lettoihin lieventyvät suuruudeltaan ja vaikutukseltaan lieväksi heikennykseksi myös kairareikien tulppauksen kanssa.**

Tarvekilouhoksen ja Sakatin maanalaisen kaivoshankkeen maaperän pohjaveden pinnan alenemilla on yhteisvaikutus n. 0,19 hehtaariin (0,01 %) Natura-alueen letto-luontotyyppin kuvioista hankevaihtoehtojen VE1a molemmilla tiivistysskenaarioilla välttämistöimin.

7.1.3.10 7310 Aapasuot*

Aapasuota sijoittuu laajalti maanalaisen kaivoksen aiheuttaman maaperän pohjaveden alenema-alueelle hankevaihtoehtojen VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariossa. Yli 10 cm alenemaa pohjaveden pinnassa ilmenee toimintavuosina Y-3 – Y-22 (Taulukko 7-9). Suurimmillaan alenema on toimintavuotena Y-22 talvikaudella noin 1,4 metriä (0,007 %:lla Natura-alueen aapasoiden kokonaispinta-alasta). Aapasuota alenema-alueelle sijoittuu toimintavuodesta riippuen noin 28–213 hehtaaria. Suurimmillaan alenema-alue on VE1a 65 % tiivistysskenaarioiden toimintavuoden Y-22 talvikaudella 213 hehtaaria, joka vastaa

10.3.2023

noin 4 % aapasoiden kokonaisalasta Natura-alueella. Valtaosa tästä pinta-alasta sijoittuu kuitenkin enintään 30 cm alenemalle. Kasvukaudella toimintavuotena Y-22 yli 30 cm pohjaveden aleneman alueille sijoittuu n. 1,4 % Natura-alueen aapasoista.

Mallinnuksen perusteella mahdollinen maaperän pohjaveden alenema on suurimmillaan talvikaudella, jonka merkitys on lajiston kannalta vähäinen, mutta aiheeseen liittyy epävarmuuksia. Mahdollinen pohjaveden alenema kasvaa toimintavuosien, mikä voi näillä yli 30 cm pohjaveden aleneman alueilla aiheuttaa pysyviä laadullisia muutoksia, esimerkiksi lajiesiintymien häviämisiä. Mikäli maaperän pohjaveden alenema aiheuttaa aapasoiden alueilla lajistomuutoksia, vaikutus kohdistuu todennäköisesti aapasoiden kanssa päällekkäisenä esiintyvään letot -luontotyyppiin. Sakattilampien läheisten päällekkäisten letto-aapasuo -luontotyyppikuvioiden merkitystä ja pohjaveden aleneman vaikutusta on käsitelty lettoja koskevassa vaikutusten arvioinnin kohdassa.

Taulukko 7-9. Pohjaveden alenema-alueille sijoittuvien aapasoiden pinta-alat (ha) ja pinta-alojen prosenttiosuudet koko Viiankiaavan Natura-alueen aapasoista hankevaihtoehtojen VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa.

VE1a 65 % tiivistysskenaario													
Pohjaveden alenema (cm)	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam-mikuu		Y-22 kesä-kuu		Y-22 joulu-kuu		
	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	
10-19	19,43	0,38 %	52,66	1,03 %	72,28	1,42 %	77,80	1,53 %	76,14	1,49 %	70,78	1,39 %	
20-29	4,68	0,09 %	19,89	0,39 %	52,98	1,04 %	46,33	0,91 %	48,33	0,95 %	46,52	0,91 %	
30-39	1,90	0,04 %	12,86	0,25 %	20,41	0,40 %	46,51	0,91 %	39,18	0,77 %	38,43	0,75 %	
40-49	1,16	0,02 %	7,30	0,14 %	13,98	0,27 %	18,82	0,37 %	15,01	0,29 %	16,62	0,33 %	
50-59	0,19	<0,01 %	3,83	0,08 %	6,73	0,13 %	9,22	0,18 %	7,36	0,14 %	8,28	0,16 %	
60-69	0,79	0,02 %	1,31	0,03 %	3,44	0,07 %	4,91	0,10 %	5,96	0,12 %	5,10	0,10 %	
70-79	0,10	<0,01 %	0,85	0,02 %	1,70	0,03 %	3,71	0,07 %	4,30	0,08 %	2,54	0,05 %	
80-89			0,41	0,01 %	0,86	0,02 %	2,13	0,04 %	0,44	0,01 %	1,38	0,03 %	
90-99			0,19	<0,01 %	0,48	0,01 %	0,87	0,02 %	0,06	<0,01 %	0,92	0,02 %	
100-109			0,31	0,01 %	0,29	0,01 %	1,02	0,02 %	0,18	<0,01 %	0,46	0,01 %	
110-119			0,73	0,01 %	0,26	0,01 %	0,78	0,02 %	0,56	0,01 %	0,18	<0,01 %	
120-129					0,77	0,02 %	0,26	0,01 %	0,27	0,01 %	0,46	0,01 %	
130-139					0,01	<0,01 %	0,56	0,01 %			0,52	0,01 %	
140-149							0,37	0,01 %					

10.3.2023

VE1a 80 % tiivistysskenaario													
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tammi- kuu		Y-22 kesä- kuu		Y-22 jou- luku		
Pohjaveden alenema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	
10–19	17,52	0,34 %	52,91	1,04 %	100,87	1,98 %	77,49	1,52 %	75,69	1,49 %	70,88	1,39 %	
20–29	4,17	0,08 %	19,94	0,39 %	23,82	0,47 %	50,40	0,99 %	51,82	1,02 %	49,21	0,97 %	
30–39	1,87	0,04 %	12,19	0,24 %	2,37	0,05 %	41,77	0,82 %	34,94	0,69 %	34,87	0,68 %	
40–49	0,95	0,02 %	5,61	0,11 %	7,70	0,15 %	18,72	0,37 %	14,51	0,28 %	16,73	0,33 %	
50–59	0,45	0,01 %	2,95	0,06 %	4,79	0,09 %	7,91	0,16 %	6,49	0,13 %	7,43	0,15 %	
60–69	0,57	0,01 %	0,86	0,02 %	1,23	0,02 %	4,79	0,09 %	6,75	0,13 %	3,69	0,07 %	
70–79			0,42	0,01 %	1,36	0,03 %	2,79	0,05 %	1,00	0,02 %	1,82	0,04 %	
80–89			0,27	0,01 %	0,59	0,01 %	1,13	0,02 %	0,06	0,00 %	0,92	0,02 %	
90–99			0,25	0,00 %	0,75	0,01 %	1,04	0,02 %	0,16	<0,01 %	0,49	0,01 %	
100–109			0,79	0,02 %	0,77	0,02 %	0,88	0,02 %	0,49	0,01 %	0,22	<0,01 %	
110–119			0,03	<0,01 %	0,14	<0,01 %	0,33	0,01 %	0,38	0,01 %	0,39	0,01 %	
120–129					<0,01	<0,01 %	0,49	0,01 %			0,62	0,01 %	
130–139							0,46	0,01 %					
140–149													

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

Aapasoiden osalta muutokset maaperän pohjavedenpinnan tasossa voivat myös aiheut-taa jonkin verran muutoksia lajiston koostumuksessa ja runsaussuhteissa, mutta vaiku-tusalueen aapasuot ovat pääasiassa pintavedestä riippuvaisia ekosysteemejä. Aapasuon rakenteelle on tyypillistä, että suon puuton keskikohta on selkeästi reuna-alueita alem-pana, jolloin keskiosan märkyttä ylläpitää suon reuna-alueilta kohti keskustaa valuvat pintavedet, jotka tuovat mukanaan ravinteita. Aapasoiden esiintyminen perustuu ilmas-toon, johon kuuluu runsasluminen pakkastalvi sekä verrattain nopea luminen sulaminen, joka johtaa tulvimiseen suoalueella. Tulvimisen myötä humushapot huuhtoutuvat pois suolta ehkäisten suon rahkoittumista. Aapasuot ovat näin ollen erittäin herkkiä hydrolo-gisen tilan muutoksille, joita voi aiheutua maankäytön muutoksista suon ympäristössä tai ilmaston muuttuessa. (Lindholm 2015)

Maaperän pohjaveden alenema aiheuttaa vaihtoehdossa VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariossa suuruudeltaan ja merkitykseltään lievän heikennyksen Viiankiaavan Natura-alueen aapasoihin. Lievä heikennys tapahtuu suon pinta- ja

10.3.2023

pohjavesisuhteissa tapahtuvien lievien laadullisten muutosten vuoksi. Viiankiaavan aapasoiden edustavuus on luokiteltu erinomaiseksi ja hankkeen vaikutukset eivät uhkaa millään aikavälillä luontotyyppin esiintymistä alueella. Maanalaisen kaivoksen aiheuttamat pohjavesivaikutukset ovat arvioitavissa vastaaviksi myös muissa hankevaihtoehdoissa, vaikka näistä ei ole laadittu pohjaveden virtausmallinnusta. **Hankevaihtoehto VE1b aiheuttaa vinotunnelin sijainnin ja tämän aikaansaaman pohjaveden alenemavaikutuksen vuoksi suuruudeltaan ja merkitykseltään korkeintaan kohtalaisen heikennyksen luontotyyppiin aapasuot.**

Vaihtoehtoihin VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b liittyy myös mahdollisuus pintavesien kautta välittyvistä vaikutuksista noin 2 hehtaarin alueelle aapasoi- maanalaisen kaivoksen sisäänkäynnin ja muiden maanpäällisten rakenteiden aiheuttamien valuma-alue muutosten vuoksi Pahanlaaksonmaan alueella. Tämän pinta-alan osuus on alle tuhannesosa aapasoiden kokonaisalasta Natura-alueella. Lisäksi vaikutus on lievennettävissä rakentamisalueiden yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tai toimintojen sijoitteluun tehtävillä vähäisillä muutoksilla. **Mahdollinen valuma-alue muutos kahden hehtaarin osalta ei muuta kokonaisarviointia aapasoiden osalta vaihtoehtoisissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b, vaan heikennys on edelleen arvioitavissa suuruudeltaan ja merkitykseltään kohtalaiseksi, alle merkittävän heikentymisen kynnyksen.**

Tulppaushankkeessa aapasuot-luontotyyppille sijoittuu useita tulpattavia kairareikiä ja reittejä. Laskennallinen vaikutusalue luontotyyppillä on 4,22 ha, josta 1,31 ha on uutta vaikutus aluetta (Eurofins Ahma Oy 2022d). Suunnitellun tulppaustoiminnan vaikutusten suuruusluokka on vaikutusten pinta-alan perustuen luokassa 'ei vaikutusta'. Kuten myös lettojen osalta todettiin, suunnitellusta toiminnasta syntyy väistämättä paikallisia vaikutuksia luontotyyppille, erityisesti sen puustoisille osille. Lajistollisesti arvokkaat osat on pyritty mahdollisuuksien mukaan rajaamaan tulppaustoimien vaikutusalueen ulkopuolelle. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutukset luontotyyppille kuuluvat merkittävydeltään luokkaan 'lievä heikennys'. (Eurofins Ahma Oy 2022d).

VE1a lievennystoimien arviointi

Lieventämistoimilla hankevaihtoehto VE1a on toteutettavissa molemmilla tiivistysskenaariolla siten, että vain n. 1 % Natura-alueen aapasoi- kohdistuu kasvukaudella toimintavuotena Y-22 yli 30 cm pohjaveden alenemaa (liite 10). **Lievennystoimenpiteillä VE1a molemmat tiivistysskenaariot aiheuttavat Natura-alueen aapasoihin suuruudeltaan lievän ja merkitykseltään korkeintaan lievän heikennyksen myös kairareikien tulppaus huomioiden.**

Tarvekilouhoksen ja Sakatin maanalaisen kaivoshankkeen maaperän pohjaveden pinnan alenemilla on yhteisvaikutus n. 0,32 hehtaariin (0,006 %) Natura-alueen aapasuot-luontotyyppin kuvioista VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioilla välttämistomin.

7.1.3.11 9010 Luonnonmetsät*

Luonnonmetsiin ei kohdistu pinta-alamenetyksiä missään hankevaihtoehtossa. Luontotyyppin esiintymiä sijoittuu vaihtoehtosta VE1a laaditun pohjaveden virtausmallinnuksen perusteella enimmillään noin 23 hehtaaria mallinnuksen mukaiselle yli 10 cm maaperän pohjaveden alenema-alueelle (Taulukko 7-10). Maanalaisen kaivostoiminnan aiheuttamasta alenemasta **ei aiheudu heikentävää vaikutusta luontotyyppiin**, koska se ei ole pohjavesivaikutteinen. Viiankiaavan Natura-alueelle sijoittuvilla luonnonmetsät -luontotyyppin alueilla ei esiinny lähteisiä korpia. Lähteiset korvet ovat luontotyyppin *Luonnonmetsät* kanssa osin päällekkäinen, pohjavesivaikutteinen luontotyyppi.

10.3.2023

Taulukko 7-10. Pohjaveden alenema-alueille sijoittuvien luonnonmetsien pinta-alat (ha) ja pinta-alojen prosenttiosuudet koko Viiankiaavan Natura-alueen luonnonmetsien 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa.

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam- mikuu		Y-22 ke- säkuu		Y-22 jou- luuu	
Pohjaveden alenema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10-19	1,65	0,19 %	7,97	0,92 %	3,51	0,40 %	5,78	0,67 %	2,26	0,26 %	3,73	0,43 %
20-29			2,24	0,26 %	7,52	0,87 %	2,98	0,34 %	4,04	0,46 %	3,57	0,41 %
30-39	0,31	0,04 %	1,54	0,18 %	2,13	0,25 %	6,92	0,80 %	4,73	0,54 %	5,41	0,62 %
40-49	0,73	0,08 %	1,15	0,13 %	1,91	0,22 %	1,73	0,20 %	1,28	0,15 %	2,20	0,25 %
50-59	0,51	0,06 %	0,07	0,01 %	1,14	0,13 %	2,11	0,24 %	1,65	0,19 %	1,47	0,17 %
60-69	0,54	0,06 %	0,07	0,01 %	0,08	0,01 %	1,05	0,12 %	1,00	0,12 %	0,74	0,09 %
70-79	0,16	0,02 %	0,29	0,03 %	0,11	0,01 %	0,06	0,01 %	0,43	0,05 %	0,03	0,00 %
80-89			0,76	0,09 %	0,31	0,04 %	0,03	<0,01 %	0,59	0,07 %	0,21	0,02 %
90-99			0,44	0,05 %	0,74	0,09 %	0,31	0,04 %	0,30	0,03 %	0,50	0,06 %
100-109			0,40	0,05 %	0,46	0,05 %	0,62	0,07 %	0,40	0,05 %	0,72	0,08 %
110-119			0,34	0,04 %	0,36	0,04 %	0,61	0,07 %	0,36	0,04 %	0,37	0,04 %
120-129					0,29	0,03 %	0,35	0,04 %	0,21	0,02 %	0,30	0,03 %
130-139					0,05	0,01 %	0,26	0,03 %			0,21	0,02 %
140-149							0,15	0,02 %				

VE1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam- mikuu		Y-22 ke- säkuu		Y-22 joulu- kuu	
Pohjaveden alenema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10-19	1,42	0,16 %	8,24	0,95 %	3,87	0,45 %	5,82	0,67 %	2,37	0,27 %	3,87	0,45 %
20-29	<0,01	<0,01 %	2,61	0,30 %	7,29	0,84 %	5,10	0,59 %	5,61	0,65 %	4,91	0,57 %
30-39	0,62	0,07 %	1,37	0,16 %	2,63	0,30 %	5,18	0,60 %	3,29	0,38 %	4,62	0,53 %
40-49	0,61	0,07 %	0,65	0,07 %	1,78	0,20 %	2,13	0,25 %	1,66	0,19 %	2,18	0,25 %
50-59	0,61	0,07 %	0,10	0,01 %	0,63	0,07 %	1,85	0,21 %	1,62	0,19 %	1,29	0,15 %

10.3.2023

VE1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam- mikuu		Y-22 ke- säkuu		Y-22 joulu- kuu	
60-69	0,41	0,05 %	0,14	0,02 %	0,09	0,01 %	0,50	0,06 %	0,58	0,07 %	0,19	0,02 %
70-79			0,68	0,08 %	0,20	0,02 %	0,02	<0,01 %	0,64	0,07 %	0,13	0,01 %
80-89			0,56	0,06 %	0,66	0,08 %	0,18	0,02 %	0,33	0,04 %	0,38	0,04 %
90-99			0,43	0,05 %	0,58	0,07 %	0,55	0,06 %	0,39	0,05 %	0,80	0,09 %
100-109			0,35	0,04 %	0,40	0,05 %	0,73	0,08 %	0,41	0,05 %	0,42	0,05 %
110-119			0,09	0,01 %	0,29	0,03 %	0,38	0,04 %	0,28	0,03 %	0,34	0,04 %
120-129					0,11	0,01 %	0,29	0,03 %			0,25	0,03 %
130-139							0,19	0,02 %				
140-149												

Luonnonmetsien osalta Kuusivaaran alueella sijaitsee vain hyvin pienialaisia esiintymiä voimakkaimman pöylaskeuman alueella. Voimakkain vuosilaskeuma Natura-alueella on laaditun mallinnuksen (AONA Environmental 2020) perusteella alle tason, jolla kasvilisusmuutoksia voisi ilmentyä. Tietyissä olosuhteissa on kuitenkin mahdollista, että pölyä leviää ympäristöön sellaisia pitoisuuksia, että se näkyy kasvillisuuden pölyyntymisenä. Pölyäminen on suurinta hankevaihtoehdoissa VE1a, VE2a ja VE3a, joissa matalarikkisen rikastushiekan osalta on käytössä kuivaläjitä. Vaikka vuosilaskeuman määrä jää alle havaittavia vaikutuksia aiheuttavan tason, varovaisuusperiaatteen vuoksi näiden hetkellisten **pölyn leviämisten seurauksena vaihtoehdon VE1a molemmilla tiivistysskenaarioilla sekä vaihtoehdoissa VE2a ja VE3a vaikutus on arvioitavissa kuitenkin mahdolliseksi suuruudeltaan ja merkitykseltään lieväksi luontotyypin heikennykseksi**. Märkäläjitäsvaihtoehdoissa (VE1b, VE2b ja VE3b) luonnonmetsiin pölyämisen kautta kohdistuva vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi Natura-alueen kokonaisuuden kannalta.

VE1a lievennystoimien arviointi

Lievennystoimet (välttämistoimet) eivät muuta vaikutusten arviointia hankevaihtoehdon VE1a vaikutuksista luonnonmetsiin. VE1a lievennystoimilla (välttämistoimet) aiheuttaa suuruudeltaan ja merkitykseltään lievän heikennyksen.

Avoimena olevien kairanreikien pysyvän tulppauksen arvioidaan aiheuttavan suuruudeltaan merkityksettömän ja merkittävyydeltään lievän heikennyksen luontotyyppiin letot (Eurofins Ahma Oy 2022d). Vaikutusalueen osuus luontotyyppiin pinta-alasta on 0,084 % luontotyyppiin kokonaispinta-alasta Natura-alueella.

7.1.3.12 9060 Harjumetsät

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

10.3.2023

7.1.3.13 91D0 Puustoiset suot*

Puustoisia soita sijoittuu maanalaisen kaivoksen aiheuttaman maaperän pohjaveden alenema-alueelle 65 % tiivistysskenaariossa toimintavuosina Y-3 – Y-22 (Taulukko 7-11). Alenema-alueelle sijoittuva puustoisten soiden pinta-ala vaihtelee toimintavuodesta riippuen 6 hehtaaria noin 37 hehtaariin, kasvaen kohti toimintavuotta Y-22. Toimintavuotena Y-22 kasvukaudella pohjaveden alenema-alueelle sijoittuva 28 hehtaarin osuus luontotyyppistä vastaa noin 2,1 % koko Natura-alueella tavattavista puustoisista soista. Toimintavuoden Y-22 kasvukaudella alenema on suurimmillaan noin 1,4 metriä, mutta valtaosa alenema-alueelle sijoittuvista luontotyyppin kohteista sijaitsee alueilla, jossa pohjaveden pinnan lasku on enintään 40 cm.

Puustoiset suot eivät lähtökohtaisesti ole pohjavesivaikutteinen luontotyyppi, mutta esimerkiksi kuusivaltaisten korpien alueelle saattaa sijoittua lähteisyyttä, johon maaperän pohjaveden alentumalla voisi olla vaikutusta. Mallinnuksen perusteella mahdollinen maaperän pohjaveden alenema on suurimmillaan talvikaudella, jonka merkitys lajiston kannalta vähäinen. Viiankiaavalla luontotyyppin *puustoiset suot* kanssa päällekkäisenä ei esiinny lähteisiä korpia.

Taulukko 7-11. Pohjaveden alenema-alueille sijoittuvien Puustoisten soiden pinta-alat (ha) ja pinta-alojen prosenttiosuudet koko Viiankiaavan Natura-alueen puustoisista soista 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa.

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
Pohjaveden alenema (cm)	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam-mikuu		Y-22 ke-säkuu		Y-22 jouluku	
	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10–19	3,99	0,30 %	8,21	0,62 %	10,42	0,79 %	16,89	1,28 %	11,41	0,86 %	11,35	0,86 %
20–29	1,19	0,09 %	1,86	0,14 %	6,99	0,53 %	5,28	0,40 %	6,38	0,48 %	5,70	0,43 %
30–39	0,14	0,01 %	1,07	0,08 %	2,23	0,17 %	5,65	0,43 %	5,24	0,40 %	5,37	0,41 %
40–49	0,44	0,03 %	1,01	0,08 %	3,26	0,25 %	2,63	0,20 %	2,22	0,17 %	1,74	0,13 %
50–59	0,04	0,00 %	0,79	0,06 %	1,49	0,11 %	3,03	0,23 %	1,42	0,11 %	3,15	0,24 %
60–69	0,12	0,01 %	0,18	0,01 %	0,42	0,03 %	2,02	0,15 %	0,78	0,06 %	0,86	0,06 %
70–79	0,06	<0,01 %	0,18	0,01 %	0,12	0,01 %	0,28	0,02 %	0,18	0,01 %	0,23	0,02 %
80–89			0,04	<0,01 %	0,11	0,01 %	0,18	0,01 %	0,15	0,01 %	0,02	<0,01 %
90–99			0,10	0,01 %	0,08	0,01 %	0,03	0,00 %	0,02	<0,01 %	0,17	0,01 %
100–109			0,03	0,00 %	0,12	0,01 %	0,06	0,00 %	0,01	<0,01 %	0,08	0,01 %
110–119			0,19	0,01 %	0,03	<0,01 %	0,20	0,01 %	0,05	<0,01 %	0,06	<0,01 %
120–129					0,19	0,01 %	0,06	0,00 %	0,14	0,01 %	0,07	<0,01 %
130–139					0,01	<0,01 %	0,09	0,01 %			0,16	0,01 %
140–149							0,13	0,01 %				

10.3.2023

VE1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam- mikuu		Y-22 kesä- kuu		Y-22 jou- lukuu	
Pohjave- den ale- nema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10–19	3,72	0,28 %	8,02	0,61 %	8,02	0,61 %	16,43	1,24 %	11,48	0,87 %	11,16	0,84 %
20–29	1,00	0,08 %	1,66	0,13 %	1,65	0,12 %	6,31	0,48 %	7,29	0,55 %	6,34	0,48 %
30–39	0,12	0,01 %	1,47	0,11 %	1,47	0,11 %	4,45	0,34 %	4,45	0,34 %	4,55	0,34 %
40–49	0,41	0,03 %	0,70	0,05 %	0,70	0,05 %	2,64	0,20 %	2,05	0,16 %	2,05	0,15 %
50–59	0,02	<0,01 %	0,65	0,05 %	0,65	0,05 %	3,44	0,26 %	1,42	0,11 %	3,12	0,24 %
60–69	0,19	0,01 %	0,16	0,01 %	0,16	0,01 %	1,47	0,11 %	0,35	0,03 %	0,43	0,03 %
70–79			0,04	<0,01 %	0,04	<0,01 %	0,17	0,01 %	0,26	0,02 %	0,09	0,01 %
80–89			0,13	0,01 %	0,13	0,01 %	0,10	0,01 %	0,04	<0,01 %	0,15	0,01 %
90–99			0,03	<0,01 %	0,03	<0,01 %	0,01	<0,01 %	0,02	<0,01 %	0,08	0,01 %
100–109			0,17	0,01 %	0,02	<0,01 %	0,22	0,02 %	0,03	<0,01 %	0,09	0,01 %
110–119			0,02	<0,01	0,02	<0,01 %	0,09	0,01 %	0,16	0,01 %	0,05	<0,01 %
120–129							0,07	0,01 %			0,17	0,01 %
130–139							0,15	0,01 %				

Mahdollinen maaperän pohjavedenpinnan alenema ei tule aiheuttamaan pinta-alamene-
tyksiä puustoihin soihin, ja edustavuuteen liittyvät laadulliset tekijät saattavat myös pa-
lautua ennalleen toiminnan päätyttyä, mutta palautuminen voi olla hidasta, vuosikym-
meniä kestävä. Koska luontotyyppin ekologinen kytkös maaperän pohjaveden tasoon on
kuitenkin vähäinen eikä mallinnetulla maaperän pohjaveden alenema alueella sijaitse
varsinaisia lähteikköjä puustoisilla alueilla, **laadulliset muutokset puustoihin soihin
on arvioitavissa hankevaihtoehdon VE1a molempien tiivistysskenaarioiden
osalta mahdolliseksi mutta suuruudeltaan ja merkitykseltään lieviksi heikennyk-
siksi ja toiminnan jälkeen palautuviksi**. Hankevaihtoehdon VE1b arvioidaan myös ai-
heuttavan suuruudeltaan ja merkitykseltään lievän heikennyksen puustoihin soihin.

Vaihtoehtoihin sekä VE3a ja VE3b liittyy myös mahdollisuus pintavesien kautta välitty-
vistä vaikutuksista noin 1,5 hehtaarin alueelle puustoisia soita maanalaisen kaivoksen
sisäänkäynnin ja muiden maanpäällisten rakenteiden aiheuttamien valuma-aluemuutos-
ten vuoksi Pahanlaaksonmaan pohjoisosassa Tihiämaan alueella. Tämän pinta-alan osuus
on noin tuhannesosa puustoitien soiden kokonaisalasta Natura-alueella. Lisäksi vaikutus
on lievennettävissä rakentamisalueiden yksityiskohtaisemmalla suunnittelulla tai toimin-
tojen sijoitteluun tehtävillä vähäisillä muutoksilla. Mahdollinen valuma-aluemuutos 1,5
hehtaarin osalta ei muuta kokonaisarviointia puustoitien soiden osalta vaihtoehtoisissa
VE3a ja VE3b, vaan heikennys on edelleen arvioitavissa suuruudeltaan ja merkitykseltään

10.3.2023

lieväksi heikennykseksi, alle merkittävän heikennyksen. Vaihtoehdossa VE2a ja Ve2b liittyy myös mahdollisuus pintavesien kautta tapahtuvaan suuruudeltaan ja merkitykseltään lievään luontotyyppin heikennykseen, joka kuitenkin arvioidaan vähäisemmäksi kuin vaihtoehdossa VE3a ja VE3b.

Tulppaushankkeen laskennallinen vaikutusalue luontotyyppillä on yhteensä noin 1,04 ha, josta uutta vaikutusaluetta on noin 0,2 ha. Uudet vaikutusalueet tulevat pääosin pienistä poikkeamista vanhoista reiteistä. Tulppaushankkeen arvioidaan aiheuttavan suuruudeltaan merkityksettömän ja merkitykseltään korkeintaan lievän heikennyksen Natura-alueen puustoisten soiden luontotyyppiin. (Eurofins Ahma Oy 2022d)

VE1a lievennystoimien arviointi

Välttämistoimia hyödyntämällä pohjaveden aleneman vaikutukset luontotyyppiin 91D0 puustoiset suot olennaisesti vähentyvät (liite 10). Yli 30 cm pohjaveden pinnan alenemaa kohdentuu enimmillään n. 0,5 %:n Natura-alueen luontotyyppin pinta-alasta.

Lieventämistoimilla (välttämistoimet) vähennetään puustoisiin soihin kohdistuvia pohjaveden aleneman vaikutuksia hankevaihtoehdossa VE1a 65 % tai 80 % tiivistysskenaario. Varovaisuusperiaatetta noudattaen pohjaveden aleneman ja tulppaushankkeen arvioidaan yhdessä aiheuttavan suuruudeltaan ja merkitykseltään lievän heikennykseen Natura-alueen puustoiset suot -luontotyyppiin.

Tarvekilouhoksen ja Sakatin maanalaisen kaivos Hankkeen maaperän pohjaveden pinnan alenemilla on yhteisvaikutus n. 0,12 hehtaariin (0,01 %) Natura-alueen puustoiset suot-luontotyyppin kuvioista VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa välttämistöimin.

7.1.4 Yhteenveto luontotyyppeihin kohdistuvista vaikutuksista

Alla olevaan taulukkoon on koottu hankevaihtoehtojen vaikutukset luontodirektiivin luontotyypppeihin.

*Taulukko 7-12. Yhteenveto eri hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydestä luontodirektiivin luontotyypeihin Viiankiaavan Natura-alueella. Taulukossa on kuvattu vaikutukset hankevaihtoehdon VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioiden osalta sekä erikseen VE1a välttämistoinimilla. Luontotyypejä tulvametsät ja metsäluhdat ei ole ilmoitettu Natura-alueen suojeluperusteina, mutta niitä on todettu Natura-alueelta. Ensisijaisesti suojellut luontotyypit merkitty *-merkillä.*

Luonto- tyyppi	VE1a, välttämis- toimet	VE1a, 65 % tiiv- istys- skenaario	VE1a, 80 % tiivis- tysskenaa- rio	VE1b	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Humuspitoiset järvet ja lam- met	Ei vaikutuk- sia	Lievä hei- kennys	Lievä heiken- nys	Lievä hei- kennys	Lievä hei- kennys	Kohtalainen heikennys	Lievä heiken- nys	Lievä heiken- nys
Fennoskan- dian luonnon- tilaiset jokirei- tit	Ei vaikutuk- sia	Ei vaikutuk- sia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuk- sia	Ei vaikutuk- sia	Ei vaikutuk- sia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Pikkujoet ja purot	Lievä hei- kennys	Lievä hei- kennys	Lievä heiken- nys	Lievä hei- kennys	Lievä hei- kennys	Lievä hei- kennys	Mahd. merkit- tävä heiken- nys, lieven- nettävissä alle merkittävän heikennyksen	Mahd. merkit- tävä heiken- nys, lieven- nettävissä alle merkittävän heikennyksen
Tulvaniityt	Ei vaikutuk- sia	Ei vaikutuk- sia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuk- sia	Ei vaikutuk- sia	Ei vaikutuk- sia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia

10.3.2023

Luonto- tyyppi	VE1a, välttämistoimet	VE1a, 65 % tiivistys- skenaario	VE1a, 80 % tiivistys- skenaario	VE1b	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Keidassuot*	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Vaihtettumis- suot ja rantasuot	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Kohtalainen heikennys, lievennettävissä lieväksi	Kohtalainen heikennys, lievennettävissä lieväksi
Lähteet ja lähdesuot	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys-Kohtalainen heikennys	Lievä heikennys-Kohtalainen heikennys	Lievä heikennys-Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys
Huurresam- mallähteet *	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Letot	Lievä heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys
Aapasuot*	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys
Luonnonmetsät*	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Ei vaikutuksia	Lievä heikennys	Ei vaikutuksia	Lievä heikennys	Ei vaikutuksia
Harjumetsät	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Puustoiset suot*	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys
Tulvametsät	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Metsäluhdut	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia

7.2 Luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi

Luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan maaperän pohjaveden alenemaa hankevaihtoehdon VE1a osalta sekä 65 % että 80 % tiivistysskenaarioissa. Kahden eri tiivistysskenaariolla välillä ei havaittu merkittäviä eroja, mutta 65 % tiivistysskenaariossa pohjaveden alenemavaikutukset ovat hieman suuremmat kuin 80 % tiivistysskenaariossa. Raportin kuvina esitetään VE1a 65 % tiivistysskenaariolla vaikutukset. VE1a lievennystoimien (välttämistoimet) arvioinnissa esitetään 65 % tiivistysskenaariolla tulokset ja vaikutukset suojeluperusteisille lajeille (liite 11).

7.2.1 Saukko

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

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

Hankkeen melu- ja häiriövaikutukset voivat kohdistua Natura-alueella lähinnä satunnaisesti liikkuviin yksilöihin, mutta Ala- tai Ylijoen tai Tiukuojan talvireviireihin tai muihin sauikon kannalta tärkeisiin alueisiin ei kohdistu melu- tai häiriövaikutuksia. Nämä kohteet

10.3.2023

sijoittuvat myös eri valuma-alueille tai vaikutusalueen yläpuoliselle vesistöalueelle, joten mistään hankevaihtoehdosta ei aiheudu näihin saukon kannalta tärkeisiin alueisiin kohdistuvia vesistövaikutuksia.

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

Avoimena olevien kairanreikien pysyvästä tulppauksesta arvioidaan aiheutuvan vähäisiä meluvaikutuksia lähinnä Kitisen varressa liikkuviin saukkoihin (Eurofins Ahma 2022d). Vaikutuksen arvioidaan olevan olevan suuruudeltaan kohtalainen, mutta vaikutukseltaan merkityksetön.

Natura-alueella esiintyvään saukkopopulaatioon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kaikissa hankevaihtoehdoissa suuruudeltaan kohtalaiseksi, mutta merkitykseltään enintään lieväksi heikennykseksi ja lähinnä rakentamisvaiheeseen liittyviksi satunnaisiksi pelästymisreaktioiksi tai meluisten alueiden välttelyksi.

VE1a lievennystoimien arviointi

Saukkoon kohdentuu välttämistoimilla, VE1a molemmissa tiivistysskenaarioissa, samankaltainen vaikutus kuin VE1a 65 ja 80 % tiivistysskenaarioissa. **Välttämistoimilla VE1a molemmat tiivistysskenaariot aiheuttavat suuruudeltaan ja merkitykseltään enintään lievän heikennyksen.**

7.2.2 Isonuijasammal

Viiankiaavan Natura-alueelta on tiedossa 51 pistemäistä isonuijasammalen havaintoa (Suomen lajitietokeskus 2022, Eurofins Ahma 2020b, Ramboll 2019, Metsähallituksen lajitiedot). Lajiaineiston käsittelyssä on kiinnitetty erityistä huomiota aineiston laadun varmistamiseen poistamalla aineistossa kahteen kertaan esiintyvät samat esiintymähavainnot. Isonuijasammalen havainnot painottuvat Kärvaslammen kaakkoispuolella sijaitsevan lettorämeen itäreunalle. Yksittäisiä esiintymiä sijoittuu Kiimakuusikon itäreunan lettorämeelle sekä em. kangasmaan eteläpuoliselle rimpisuolle. Lisäksi yksittäishavainnot on Pahanlaaksonmaan itäpuolen rimpialueelta, Heinäaavalta ja Kuusivaaran itäpuolisilta lettorämeiltä. Yksi lajin esiintymä on tiedossa pohjoisen lintutornin eteläpuolisella suolla.

On todennäköistä, että isonuijasammalen esiintymiä on Natura-alueella enemmän kuin on tiedossa, sillä Viiankiaavan kasvillisuutta on pääasiassa kartoitettu luontotyyppiselvityksillä ja tarkemmilla kasvillisuuskartoituksilla vain Sakatin hankealueen vaikutusalueilla. Arviointi on tehty nyt tiedossa olevien esiintymien perusteella. Laji on Suomessa erittäin uhanalainen (EN) ja se on luonnonsuojeluasetuksessa säädetty erityisesti suojeltavaksi. Lajin suojelutason on kaudella 2013–2018 raportoitu olevan borealisella vyöhykkeellä epäsuotuisa riittämätön (U1). Isonuijasammalen suojelutason kokonaisarvio on pysynyt vastaavana kuin aikaisemmalla raportointikaudella (2007–2012) ja kehityssuunnan on arvioitu olevan vakaa lajisuojelun näkökulmasta. Laji on Natura-alueella harvalukuinen, jolloin yksittäisenkin esiintymän häviäminen on tulkittavissa heikennykseksi lajin esiintymiselle Natura-alueella.

10.3.2023

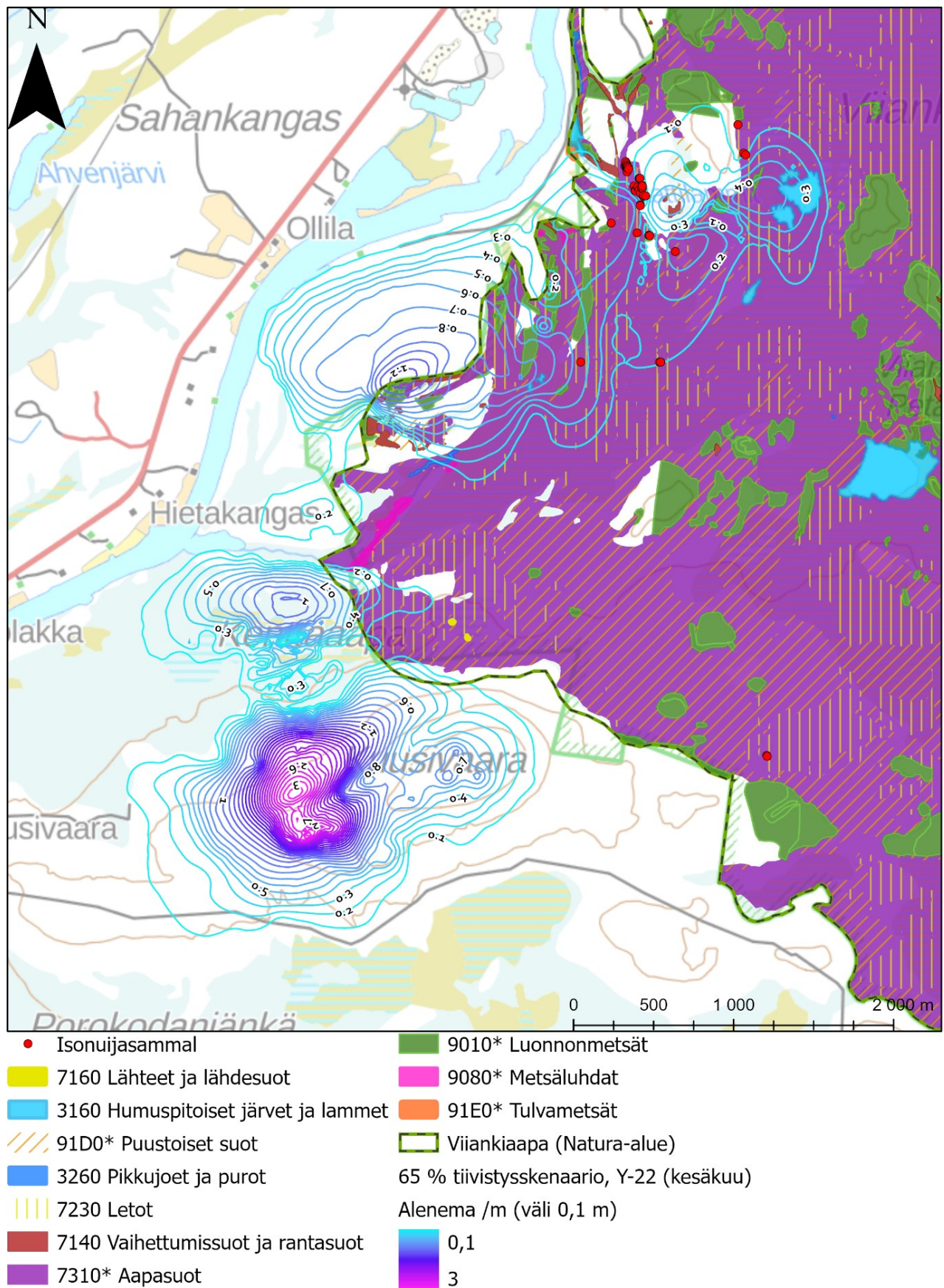
Isonuijasammal kasvaa yleensä keski- ja runsasravinteisten lettojen ja nevojen lähteissä ja luhtaisissa reunaosissa. Kasvustot tukahtuvat helposti umpeenkasvun seurauksena. Laji tarvitsee kilpailusta vapaita valoisia lettopintoja uudistuakseen ja on ilmeisesti hyötynyt lettojen laidunnuksesta ja niitosta (Syrjänen 2009; Laaka-Lindberg ym. 2018).

Kasvilajeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota yli 30 cm maaperän pohjaveden pinnan alenemiin, sillä 10–29 cm pohjaveden pinnan alenema mahtuu Viiankiaavan avosualueiden luontaisen, pitkän aikavälin keskimääräisen vaihteluvälin sisään (tulkinta Salonen 2020 ja Itasca Denver Inc. 2023 raportin tietojen pohjalta). Siten vaikutuksen suuruuden arvioinnissa yli 30 cm pohjaveden pinnan alenemaa käsitellään todennäköisempänä sekä voimakkaampana kuin 10–29 cm pohjaveden pinnan alenemaa. Lisäksi pohjavesimallin tarkkuustasosta johtuen yli 30 cm alenema-alueen pinta-alaan liittyy vähemmän epävarmuutta kuin 10–29 cm alenema-alueen pinta-alaan (ks. luku 7.5.2.1).

VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaario

Laaditun pohjaveden virtausmallinnuksen perusteella (Itasca Denver Inc. 2023) vaihtoehdossa VE1a pohjaveden pinnan yli 30 cm alenemalle sijoittuu isonuijasammalen havaintoja vasta toimintavuotena Y-22 (Taulukko 7-13, Kuva 7-19). Kasvukaudella toimintavuotena Y-22 kolme havaintopistettä sijaitsee 30–39 cm alenemavyöhykkeellä, joka on n. 6 % Natura-alueen tunnetuista isonuijasammalen havaintopisteistä. Versomääriä ei ole ilmoitettu suurimmasta osasta lajihavaintoja, mutta 30–39 cm alenemalla on yksi havaintopiste, jossa laji esiintyy vallitsevana 1 dm² alueella rimmessä, joka on n. kymmenesosa lajin tiedossa olevasta pinta-alallisesta esiintymästä Viiankiaavan Natura-alueella.

Vaikutukset vaihtoehdossa VE1a 80 % tiivistysskenaario ovat lähes samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1a 65 % tiivistysskenaario, mutta pohjaveden alenema-alueelle 10–19 cm sijoittuu kaksi havaintoa vähemmän.



Kuva 7-19. Isonuijasammalen (*Meesia longiseta*) havaintopisteiden sijoittuminen alenemakäyrille VE1a 65 % tiivistysskenaariossa kaivoksen toimintavuoden Y-22 kesäkuussa (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

Taulukko 7-13. Isonuijasammalhavaintojen lukumäärät ja prosenttiosuudet pohjavedenpinnan alenema-alueilla hankevaihtoehdossa VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa. Prosenttiosuus on laskettu koko Natura-alueen havainnoista.

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam-mikuu		Y-22 ke-säkuu		Y-22 joulukuu	
Pohjaveden alenema (cm)	lajihavaintojen lkm	%-osuus	lajihavaintojen lkm	%-osuus	lajihavaintojen lkm	%-osuus	lajihavaintojen lkm	%-osuus	lajihavaintojen lkm	%-osuus	lajihavaintojen lkm	%-osuus
10-19			1	1,96 %	23	45,10 %	2	3,92 %	15	29,41 %	19	37,25 %
20-29			1	1,96 %	6	11,76 %	16	31,37 %	1	1,96 %	9	17,65 %
30-39							12	23,53 %	3	5,88 %	3	5,88 %

VE1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam-mikuu		Y-22 kesäkuu		Y-22 joulukuu	
Pohjaveden alenema (cm)	lajihavaintojen lkm	%-osuus	lajihavaintojen lkm	%-osuus	lajihavaintojen lkm	%-osuus	lajihavaintojen lkm	%-osuus	lajihavaintojen lkm	%-osuus	lajihavaintojen lkm	%-osuus
10-19			2	3,92 %								
20-29			23	45,1 %	2	3,92 %	13	25,49 %	18	35,29 %		
30-39					6	11,76 %	20	39,22 %	1	1,96 %	8	15,69 %

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

Vaihtoehdossa VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariossa enintään 45 %:n lajin tiedossa olevista esiintymistä Natura-alueella kohdistuu jonkin tasoinen maaperän pohjavedenpinnan alenema toimintavuosien Y-8 ja Y-22 välillä. Yli 30 cm pohjaveden pinnan alenemaa havaitaan vasta toimintavuonna Y-22. Alenema on molemmissa skenaarioissa suurimmillaan talviaikana (tammi-joulukuu), joka vähentää selvästi lajiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia kesäkauteen verrattuna.

Kasvukaudella vaikutuksia on molemmissa tiivistysskenaarioissa kaikkiaan enintään n. 37 % havaituista esiintymistä rajoittuen enintään 39 cm alenemaan. Mallinnettu pohjavedenpinnan alenema saattaa suuremmilla, yli 30 cm alenemilla aiheuttaa sellaisia muutoksia isonuijasammaleen esiintymiselle, että yksilöiden säilyminen näillä havaintopaikoilla voi lyhyellä aikavälillä vaarantua. Yli 30 cm pohjaveden pinnan alenemille sijoittuvia havaintopisteitä on kasvukaudella n. 6 % Natura-alueen isonuijasammalen tunnetuista

10.3.2023

havaintopisteistä tai n. 10 % tiedossa olevien esiintymien pinta-aloista. **Kaivostoiminnan aiheuttaman maaperän pohjaveden aleneman vaikutuksen suuruus yli 30 cm alenemilla on siten arvioitavissa korkeintaan kohtalaiseksi.**

Avoimena olevien kairanreikien pysyvästä tulppauksesta arvioidaan lisäksi aiheuttavan suuruudeltaan kohtalaisen ja merkitykseltään lievän heikennyksen isonuijasammaleeseen (Eurofins Ahma 2022d). Isonuijasammaleen esiintymisalueilla tulppauskohteet ja reitit sijaitsevat Kiimakuusikon itä-, etelä- ja länsireunoilla. Tulppattavia kairanreikiä sijoittuu yhteensä 8 eri isonuijasammaleesiintymän suojavyöhykkeelle. Näistä yksi esiintymä sijoittuu myös kulkureitin reuna-alueelle, vajaan 15 m etäisyydelle reitin keskilinjasta. Kaikki em. esiintymät sijaitsevat yli 15 m etäisyydellä tulppattavista kairareitistä.

Hankevaihtoehdon VE1a molempien tiivistysskenaarioiden **vaikutukset ovat kaivostoiminnan pohjaveden aleneman sekä tulppaustoiminnan huomioiden arvioitavissa suuruudeltaan ja merkittävyydeltään kohtalaiseksi heikennykseksi**, sillä suunnitelma heikentää enintään kohtalaisesti isonuijasammaleen esiintymistä Natura-alueella, mutta heikennyksen ei arvioida johtavan lajin katoamiseen Viiankiaavan Natura-alueelta pitkällä aikavälillä. Isonuijasammal on heikko kilpailija, joka esiintyy laikuittain väli- ja rimpipinnoilla, usein paljastuneella turpeella. Isonuijasammaleen yleiseen taantumisen syynä ovat suo-ojitukset, jotka aiheuttavat muutoksia soiden vesitasossa ja tämän seurauksena muutoksia suon kasvillisuudessa. Hankkeesta aiheutuva pohjaveden pinnan alenema ja sen vaikutus kasvillisuuteen voidaan rinnastaa näihin ojitustoiminnan yhteydessä havaittuihin vaikutuksiin. Etenkin rimpipinnat ovat tarkkarajaisia vedenkorkeuden suhteen eli vedenpinnan aletessa ne häviävät ensimmäisenä ja rimpipinnalla alkaa kasvaa välipinnan lajistoa. Veden pinnan tason laskiessa välipintakasvillisuus alkaa väistämään mätäspintakasvillisuudelle eli suo rahkoittuu (Aapala ym. 2013). Siinä prosessissa heikot kilpailijat kuten isonuijasammal ovat ensimmäisten häviäjien joukossa. Koska laji on erittäin uhanalainen ja jo nykytilanteessa lajin kanta on taantuva Suomessa, lajin palautuminen hävinneiden yksilöiden tilalle toiminnan päätyttyä on epävarmaa. Isonuijasammaleen on kuitenkin havaittu säilyvän turpeen itiöpankissa, jonka vuoksi lajin palautuminen häiriön jälkeen on mahdollista (Vellak ym. 2021).

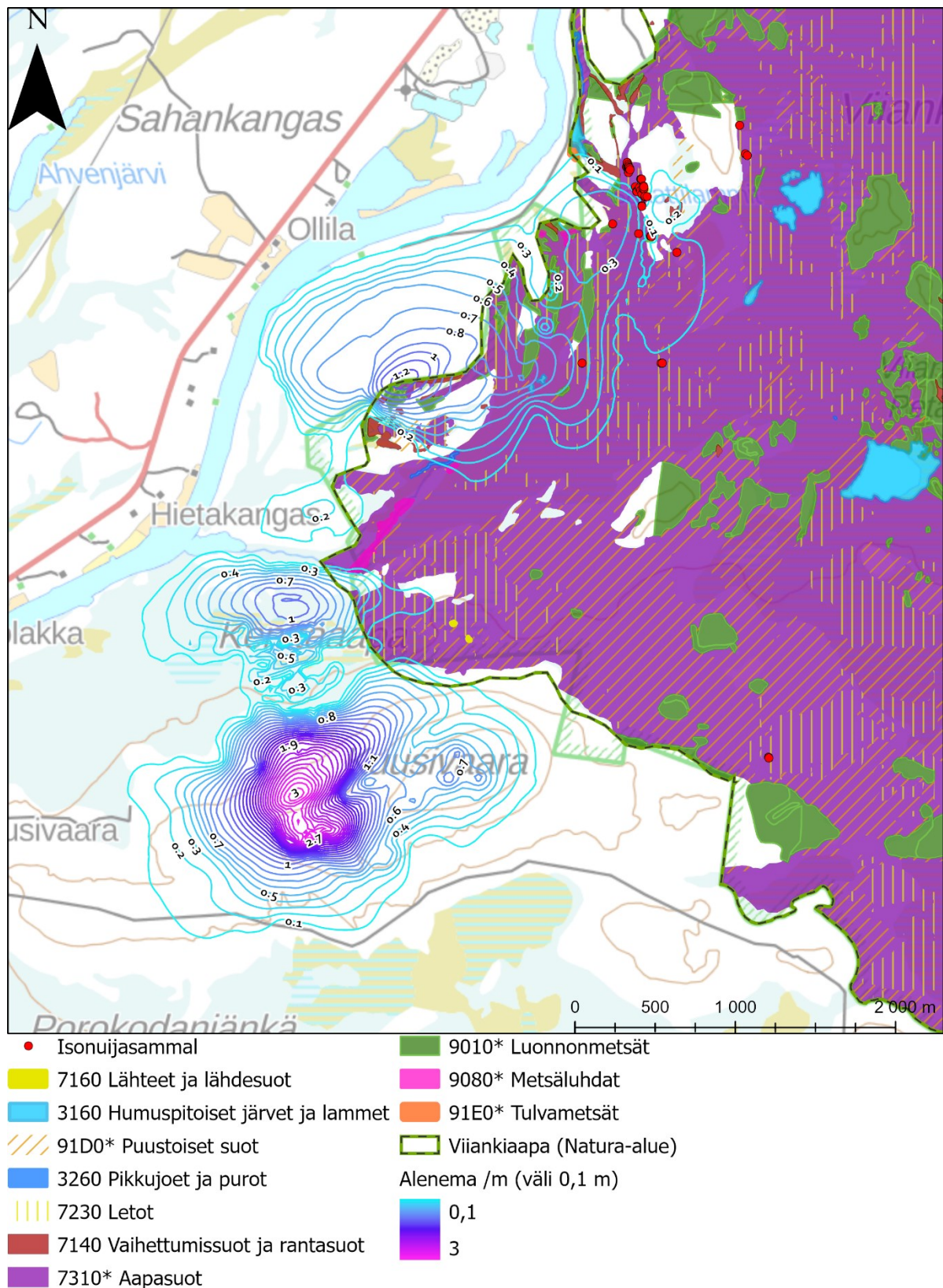
Muiden hankevaihtoehtojen VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b osalta ei ole käytettävissä pohjavesimallinnusta eikä mahdollista merkittävää heikennystä voida poissulkea.

VE1a lievennystoimien arviointi

Välttämistoimilla VE1a 65 % tiivistysskenaariossa kasvukauden aikana yli 30 cm pohjaveden pinnan alenemalle sijoittuu kaksi havaintopistettä (Kuva 7-20), joka on n. 4 % Natura-alueen isonuijasammaleen havainnoista (liite 11). Näiden havaintojen osalta ei ole tiedossa versomääriä. **Lievennystoimilla hankevaihtoehto VE1a molemmat tiivistysskenaariot ovat toteutettavissa siten, että isonuijasammaleen kohdistuvat vaikutukset lieventyvät suuruudeltaan korkeintaan kohtalaiseksi ja merkittävyydeltään lieväksi heikennykseksi myös kairareikien tulppaus huomioiden.** Muiden vaihtoehtojen osalta välttämistoimilla ei voida poissulkea mahdollista merkittävää heikentymistä.

Tarvekilvoulhoksen ja Sakatin maanalaisen kaivoshankkeen maaperän pohjaveden pinnan alenemilla ei ole yhteisvaikutuksia isonuijasammaleeseen VE1a 65 % tai 80 % tiivistysskenaariolla välttämistoimin.

10.3.2023



Kuva 7-20. Isonuijasammalen (*Meesia longiseta*) havaintopisteiden sijoittuminen alenemakäyrille lievennystoimilla (välttämistoimet), VE1a 65 % tiivistysskenaariossa kaivoksen toimintavuoden Y-22 kesäkuussa (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

7.2.3 Lettorikko

Viiankiaavan Natura-alue kuuluu yksilömäärällä mitattuna lettorikon merkittävimpiin suojelualueisiin; kukkivia versoja on havaittu noin 80 000 kappaletta (Suomen lajitietokeskus 2022, Ramboll 2019, Eurofins Ahma 2020b, Metsähallituksen lajitiedot). Viiankiaavan Natura-alueelta tunnetaan määrittelytavasta riippuen kymmeniä tai jopa satoja lettorikkoesiintymiä, joista suurimmat sijaitsevat alueen koillisosassa Heinäaavalla ja Viiankijärven ympäristössä. Myös Sakattilampien ja sen etelä-lounaispuolisen nimettömän lammen ympäristöön sijoittuu merkittävä lettorikkoesiintymä. Kyseisellä noin 2 hehtaarin alueella on tiedossa yli 70 lettorikon pienialaista esiintymää, joista on laskettu vuosina 2013–2015 yhteensä 1 764 kukkivaa versoja. Arvioinnissa on hyödynnetty viimeisimpiä ja tarkistettuja lajihavaintotietoja, jonka perustella Natura-alueella on yhteensä 156 lettorikon havaintopistettä. Yhdessä havaintopaikassa voi olla useita lajin yksiköitä ja kokonaisversomäärästä ei ole lähivuosien osalta tarkkaa tietoa. Lettorikon suojelutason on kaudella 2013–2018 raportoitu olevan boreaalisella vyöhykkeellä epäsuotuisa riittämätön (U1). Suojelutason kokonaisarvio on pysynyt vastaavana kuin aikaisemmalla raportointikaudella (2007–2012), mutta kehityssuunta lajin osalta on arvioitu heikkeneväksi, mikä korostaa Viiankiaavan merkitystä lettorikon lajisuojelun kannalta.

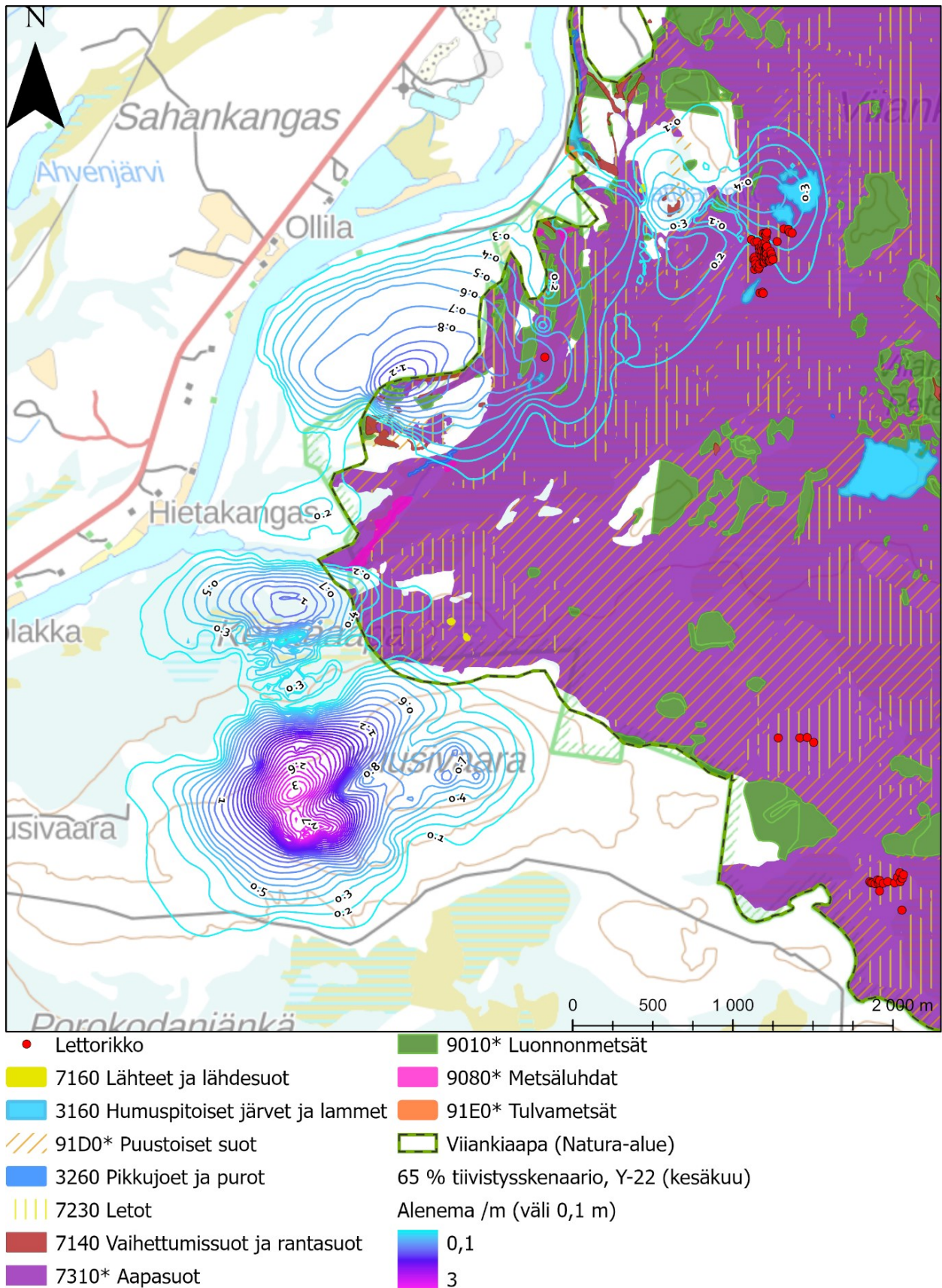
VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaario

Laaditun pohjaveden virtausmallinnuksen perusteella (Itasca Denver Inc. 2023) vaihtoehdossa VE1a pohjaveden alenema alkaa vaikuttaa lettorikon havaintopisteiden alueelle pääosin vasta toimintavuodesta Y-15 lähtien. Pohjaveden aleneman vaikutusten ollessa voimakkaimmillaan toimintavuotena Y-22, havaintopisteistä yhteensä 20 kpl sijoittuu alenemalle 10–29 cm, yksi havainto alenemalle 30–39 cm ja yksi havainto alenemalle 50–59 cm. Pohjaveden pinnan alenema vaikuttaa enintään n. 13 %:n Natura-alueella tunnetuista lettorikon esiintymistä (Kuva 7-21) rajoittuen pääosin enintään 29 cm alenemaan.

Kasvukaudella toimintavuotena Y-22 pohjaveden pinnan yli 30 cm alenema vaikuttaa n. 2 %:n Natura-alueella sijaitsevista lettorikon havaintopisteistä. Kesäkuussa Y-22 maaperän pohjaveden 50–59 cm alenemalle sijoittuu yksi havaintopiste, josta on löydetty 20 kpl lettorikon versoja 4 m² alalla. Alenemalla 30–39 cm on havaittu yhteensä 15 versoja. Näiden suurempien alenemien versojen osuus Natura-alueella havaituista lettorikon versojen kokonaismäärästä on 0,04 %.

VE1a 80 % tiivistysskenaarion vaikutukset lettorikkoon ovat samankaltaiset kuin 65 % tiivistysskenaarion (Taulukko 7-14).

10.3.2023



Kuva 7-21. Lettorikon (*Saxifraga hirculus*) havaintopisteiden sijoittuminen alenema-käyrille VE1a 65 % tiivistysskenaariossa kaivoksen toimintavuoden Y-22 kesäkuussa (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

Taulukko 7-14. Lettorikon havaintojen lukumäärät ja prosenttiosuudet pohjavedenpinnan alenema-alueilla hankevaihtoehtojen VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa. Prosenttiosuus on laskettu koko Natura-alueen havainnoista.

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam-mikuu		Y-22 ke-säkuu		Y-22 jou-lukuu	
Pohjave-den ale-nema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10-19					9	5,77 %	10	6,41 %	10	6,41 %	9	5,77 %
20-29					10	6,41 %	10	6,41 %	9	5,77 %	10	6,41 %
30-39			1	0,64 %								
40-49					1	0,64 %	2	1,28 %				
50-59									1	0,64 %		

VE1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tam-mikuu		Y-22 ke-säkuu		Y-22 jou-lukuu	
Pohjave-den ale-nema (cm)	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus	pinta-ala (ha)	%-osuus
10-19					9	5,77 %	9	5,77 %	10	6,41 %	9	5,77 %
20-29					10	6,41 %	10	6,41 %	9	5,77 %	10	6,41 %
30-39			1	0,64 %			1	0,64 %	2	1,28 %	1	0,64 %
40-49					1	0,64 %	1	0,64 %			1	0,64 %
50-59									1	0,64 %		

VE1a molemmissa tiivistysskenaariossa vaikutuksia kohdistuu toimintavuonna Y-22 kasvukaudella enimmillään n. 14 %:n koko Natura-alueella esiintyvistä, tiedossa olevista lettorikon havaintopisteistä. Pohjaveden yli 30 cm aleneman alueelle sijoittuu kasvukaudella toimintavuotena Y-22 n. 2 % lettorikon havaintopisteistä.

Määrällisen vaikutuksen arvioinnissa tulee huomioida myös vaikutukset lettorikon versoihin. Osa Sakattilampien läheisistä lettorikkoesiintymistä (1764 versoa) sijoittuvat toimintavuodesta Y-15 lähtien alenema-alueille 10-29 cm molemmissa tiivistysskenaarioissa. Näiden osuus lettorikkojen kokonaismäärästä Natura-alueella on noin 2 %. Yli 30 cm eli suuremman pohjaveden aleneman alueella on kuitenkin vain n. 0,04 % Natura-alueen lettorikon versomäärästä. Voimakkaamman pohjaveden aleneman vaikutusta lettorikkoon ei tunneta hyvin. Sen vuoksi on arvioitava varovaisuusperiaatteen mukaisesti, että ainakin osa voimakkaamman pohjaveden alenema-alueelle sijoittuvista versoista voi kuolla tai ainakin jättää kukkimatta, millä on pitemmällä aikavälillä populaatiota heikentävä vaikutus. Koko Suomen tasolla lettorikon suurimpana tulevaisuuden uhkatekijänä pidetään lettojen vähäisyyden lisäksi elinympäristöjen heikkenemistä ojitettujen lettojen kuivumisen edetessä (Kulmala 2005).

10.3.2023

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

Lettorikon esiintyminen on sidoksissa luontotyyppiin letot. Lettojen osalta edellä on arvioitu, että maanalaisen kaivostoiminnan aiheuttama maaperän pohjaveden alenema saattaa aiheuttaa luontotyyppiin kohtalaisen heikennyksen vaihtoehdoissa VE1a, VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b.

Ottaen huomioon lettorikon elinympäristövaatimuksiin liittyvät epävarmuudet maaperän pohjaveden tason vaihteluiden suhteen, lajiin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida eri hankevaihtoehdoissa vastaaviksi kuin lettoihin kohdistuvat vaikutukset. Myös lajin esiintymien painottuminen hydrologisten vaikutusten ilmentymisalueelle puoltaa tätä arviota. **Maanalaisen kaivostoiminnan aiheuttama maaperän pohjaveden alenema saattaa aiheuttaa Natura-alueen lettorikkoesiintymille suuruudeltaan lievän, mutta merkitykseltään kohtalaisen heikennyksen molemmissa VE1a (65 % ja 80 %) tiivistysskenaarioissa.**

Ottaen huomioon lettorikon elinympäristövaatimuksiin liittyvät epävarmuudet maaperän pohjaveden tason vaihteluiden suhteen, lajiin kohdistuvat vaikutukset voidaan arvioida eri hankevaihtoehdoissa vastaaviksi kuin lettoihin kohdistuvat vaikutukset. **Maanalaisen kaivostoiminnan aiheuttama maaperän pohjaveden alenema saattaa aiheuttaa lettorikkoesiintymille suuruudeltaan ja merkittävyydeltään kohtalaisen heikennyksen hankevaihtoehdoissa VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b.** Myös lajin esiintymien painottuminen hydrologisten vaikutusten ilmentymisalueelle puoltaa tätä arviota.

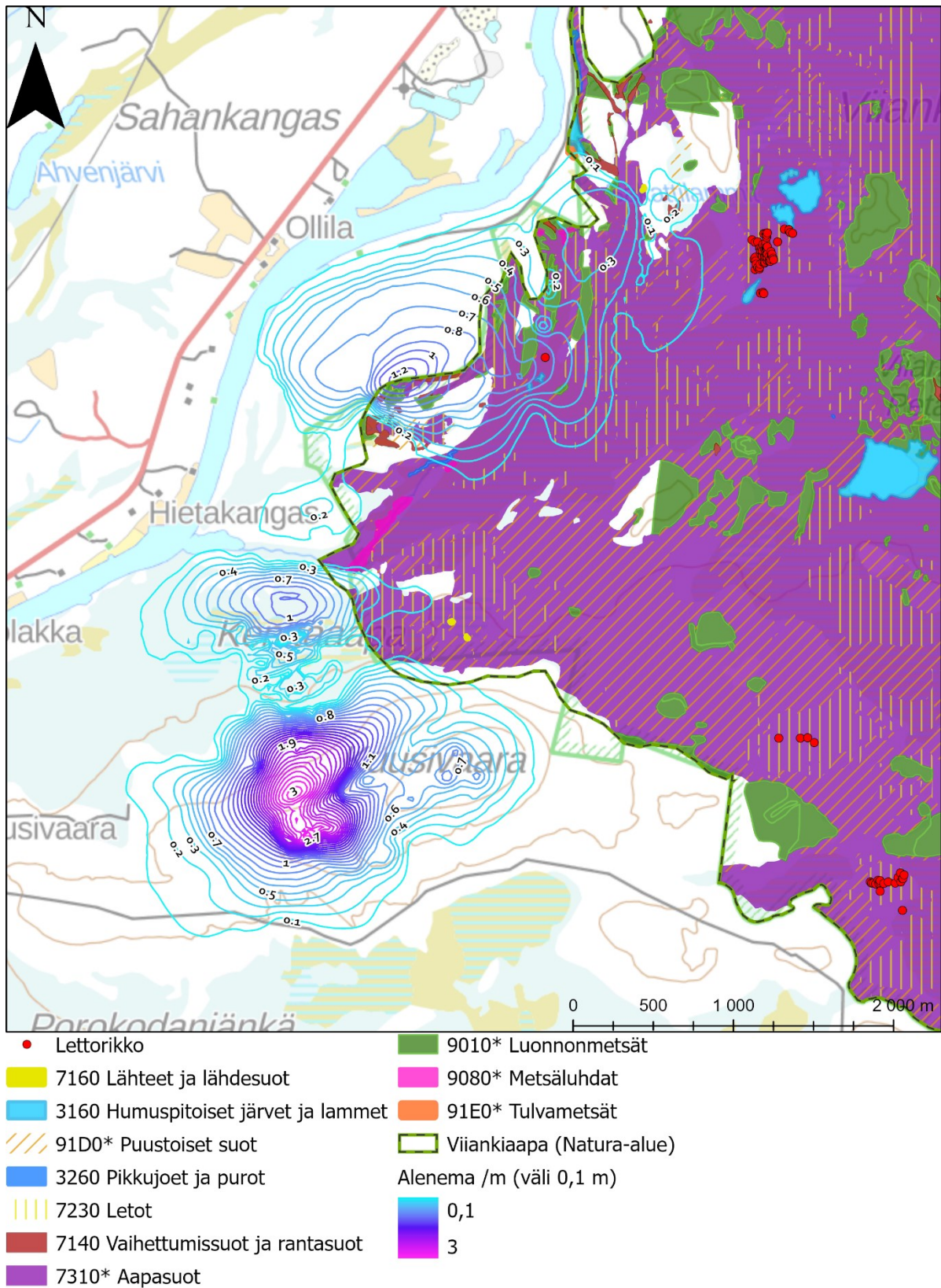
Natura-alueella kairareikien tulppauksia tehdään Sakatin malminetsintäluupa-alueen län-siosassa ja toiminta keskittyy kangasmaille. Niillä suoalueilla, joilla reittejä ja tulpattavia kairareikiä on, ei ole tiedossa lettorikon esiintymiä. On hyvin epätodennäköistä, että ko. vaikutusalueella olisi myöskään havaitsematta jääneitä esiintymiä, joihin tulppaus vaikuttaisi (Eurofins Ahma Oy 2022d). Tulppaushankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia lettorikkoon.

VE1a lievennystoimien arviointi

Lievennystoimien (välttämistoimet) jälkeen hankevaihtoehdossa VE1a vain yksi lettorikon havaintopiste sijoittuu pohjaveden alenemavyöhykkeille toimintavuoden Y-22 kasvu-kaudella (Kuva 7-22) (liite 11). **Lieventämistoimenpiteellä hankevaihtoehdoissa VE1a voidaan toteuttaa molemmilla tiivistysskenaarioilla siten, että vaikutukset lettorikkoon jäävät suuruudeltaan ja vaikutukseltaan merkityksettömiksi.** Pohjaveden alenemaa ei lieventämistoimien jälkeen kohdennu lettorikon ydinpopulaatioon.

Tarvekilouhoksen ja Sakatin maanalaisen kaivoshankkeen maaperän pohjaveden pinnan alenemilla ei ole yhteisvaikutuksia lettorikkoon hankevaihtoehdossa VE1a 65 % tai 80 % tiivistysskenaariolla välttämistoimin.

10.3.2023



Kuva 7-22. Lettorikon (*Saxifraga hirculus*) havaintopisteiden sijoittuminen alenemäkäyrille välttämistoimenpiteen jälkeen hankevaihtoehdossa VE1a 65 % tiivistysskenario kaivoksen toimintavuoden Y-22 kesäkuussa (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

7.2.4 Lapinleinikki

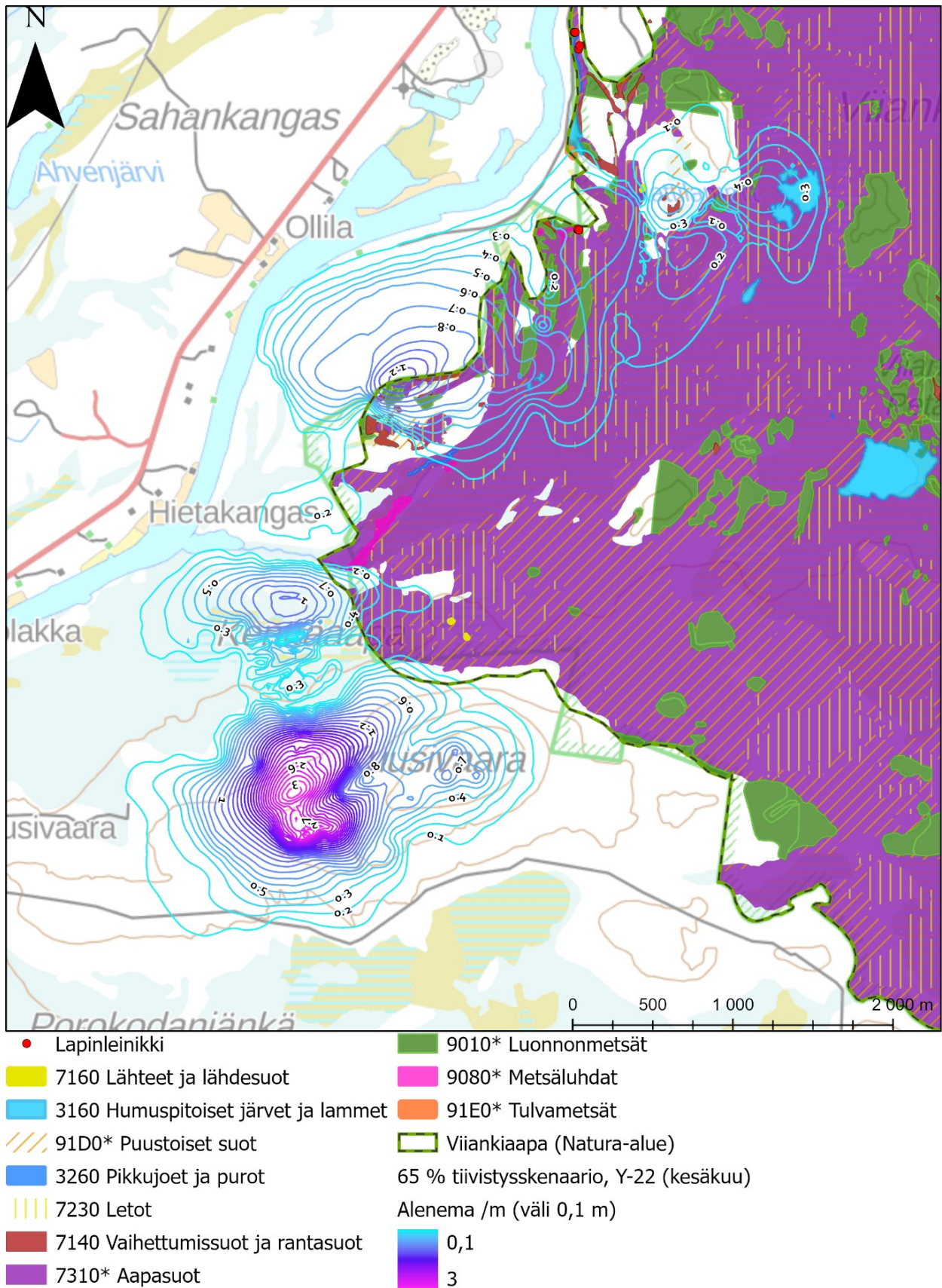
Viiankiaavan Natura-alueelta tunnetaan kolme lapinleinikin esiintymäaluetta, joissa on kahdeksan erillistä kasvustoa. Näistä esiintymistä on inventoitu yhteensä 340 lapinleinikin versoa. Tätä arviota voidaan pitää tarkempaa tietona lajin esiintymisestä kuin tietolomakkeella olevaa populaatiokokoa ("esiintyy 1–5 neliökilometriruudun alueella"). Lapinleinikin suojelutason on kaudella 2013–2018 raportoitu olevan boreaalisella vyöhykkeellä suotuisa (FV) ja kehityssuunta on vakaa. Suojelutason kokonaisarvio on pysynyt vastaavana kuin aikaisemmalla raportointikaudella (2007–2012). Pohjois-Suomi on lapinleinikin päälevinneisyysaluetta, jossa sitä kasvaa laajalla alueella (Nieminen ja Ahola, 2017). Kitisen ranta-alueelta on löytynyt kartoituksissa noin tuhannen version esiintymä.

VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaario

Vaihtoehdosta VE1a laaditun pohjaveden virtausmallinnuksen (Itasca Denver Inc. 2023) perusteella vaikutukset lapinleinikkiin ovat identtiset 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa. Pohjaveden alenemavaikutukset vaikuttavat kaikkien toimintavuosien aikana yhteen lapinleinikin esiintymään ja sen kolmeen erillisen havaintopisteeseen Kärvaslammen eteläpuolella (Kuva 7-23). Vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan enintään n. kymmenesosaan lapinleinikin versomäärästä Viiankiaavan Natura-alueella. Pohjaveden aleneman vaikutukset kasvavat toimintavuodesta Y-8 (enintään 19 cm) toimintavuoteen Y-22 (enintään 39 cm). Pohjaveden alenemavaikutukset toimintavuotena Y-22 ovat samanlaiset eri vuodenaikoina (Taulukko 7-15). Vaikutuksen kohteina olevien lapinleinikin havaintopisteiden alueelta on löydetty yksittäisten versojen esiintymiä, eikä vaikutuksia kohdennu versomäärältään runsaammille Viiankiaavan esiintymille.

Lapinleinikki ei ole erityisesti pohjavesivaikutteinen laji, mutta osalla esiintymistä jonkinlaisella pohjavesivaikutteisuuksella voi olla merkitystä esiintymän kosteusoloihin, vaikka aiheesta ei olekaan varmuutta. Lajia yleisesti uhkaa vesitalouteen vaikuttavat toimet kuten täydennysojitukset tai aiempien metsäojitusten aiheuttama kuivuminen (Nieminen ja Ahola, 2017).

10.3.2023



Kuva 7-23. Lapinleinikin (*Coptidium lapponicum*, syn. *Ranunculus lapponicus*) havaintopisteiden sijoittuminen alenemakäyrille VE1a 65 % tiivistysskenaariossa kaivoksen toimintavuoden Y-22 kesäkuussa (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

Taulukko 7-15. Lapinleinikkihavaintojen lukumäärät ja prosenttiosuudet pohjavedenpinnan alenema-alueilla hankevaihtoehdossa VE1a. Prosenttiosuus on laskettu koko Natura-alueen havainnoista.

Ve1a 65 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 kuu	tammi-	Y-22 kesäkuu		Y-22 joulukuu	
Pohja-veden alenema (cm)	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus
10-19			3	37,5 %								
20-29					3	37,5 %						
30-39							3	37,5 %	3	37,5 %	3	37,5 %

Ve1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tammikuu		Y-22 kesäkuu		Y-22 joulukuu	
Pohja- veden alenema (cm)	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus
10-19			3	37,5 %								
20-29	3	37,5 %										
30-39					3	37,5 %	3	37,5 %	3	37,5 %	3	37,5 %

Maaperän pohjaveden aleneman aiheuttaman vaikutuksen suuruutta voidaan tarkastella sekä versomääräisesti että havaintopisteittäin. **Vaikutuksen suuruus molemmissa vaihtoehtojen VE1a tiivistysskenaarioissa on arvioitavissa varovaisuusperiaatteella enintään kohtalaiseksi. Merkittävyydeltään vaikutus on lievä heikennys,** sillä lapinleinikki ei ole erityisen pohjavesivaikutteinen laji eikä sen määrällisesti runsaampiin alueisiin aiheudu vaikutusta. Pohjaveden alenema on enintään 39 cm vaikutuksen kohteena olevien lapinleinikkien alueella. Maaperän pohjaveden aleneman vaikutus on arvioitavissa samankaltaiseksi myös muissa hankevaihtoehtojen maanalaisen kaivostöinnän osalta. **Hankevaihtoehto VE1b aiheuttaa suuruudeltaan enintään kohtalaisen ja merkitykseltään lievän heikennyksen lapinleinikkiin.**

Yksi lapinleinikin esiintymäalue sijoittuu Kärvaslammesta laskevan puron varrelle, josta on todettu 160 versoa yhdeksän neliömetrin alueelta. Versot sijaitsevat alueella virtaavan pikkujoet ja purot -luontotyyppikohteen varrella. Hankevaihtoehtojen VE3a ja VE3b kaivoksen maanpäällisiä rakenteita, mm. kaivosvesien keräilyallas, sijoittuu tämän esiintymän lähivaluma-alueelle. Maanpäällisten rakenteiden osalta ei ole tehty yksityiskohtaista

10.3.2023

suunnittelua mm. maan tasauksen osalta, joten valuma-aluemuutosten arviointi on epävarmaa. Vaihtoehtojen osalta on kuitenkin otettava huomioon, että muutokset saattavat heikentää alapuolisen alueen kosteusoloja, millä voi olla lapinleinikkiin heikentävä vaikutus. Kyseinen esiintymä kattaa lähes puolet Natura-alueelta tiedossa olevista lapinleinikin versoista, joten mahdollisuus lajin populaation merkittävään heikentymiseen on olemassa. Tarkemman suunnittelun keinoin ja maanpäällisten rakenteiden sijoittamisella pois lapinleikkikasvustojen lähivaluma-alueelta vaikutukset ovat kuitenkin lievennettävissä vähäisiksi tai kokonaan pois.

Hankevaihtoehtojen VE2a ja VE2b arvioidaan aiheuttavan lapinleinikille suuruudeltaan ja merkittävydeltään kohtalaisen heikennyksen. Hankevaihtoehdossa VE3a ja VE3b lajin huomattavaan esiintymään kohdistuu lisäksi mahdollinen pintavesivaikutus valuma-aluemuutosten kautta ja mahdollisuus merkittävään heikentymiseen on olemassa.

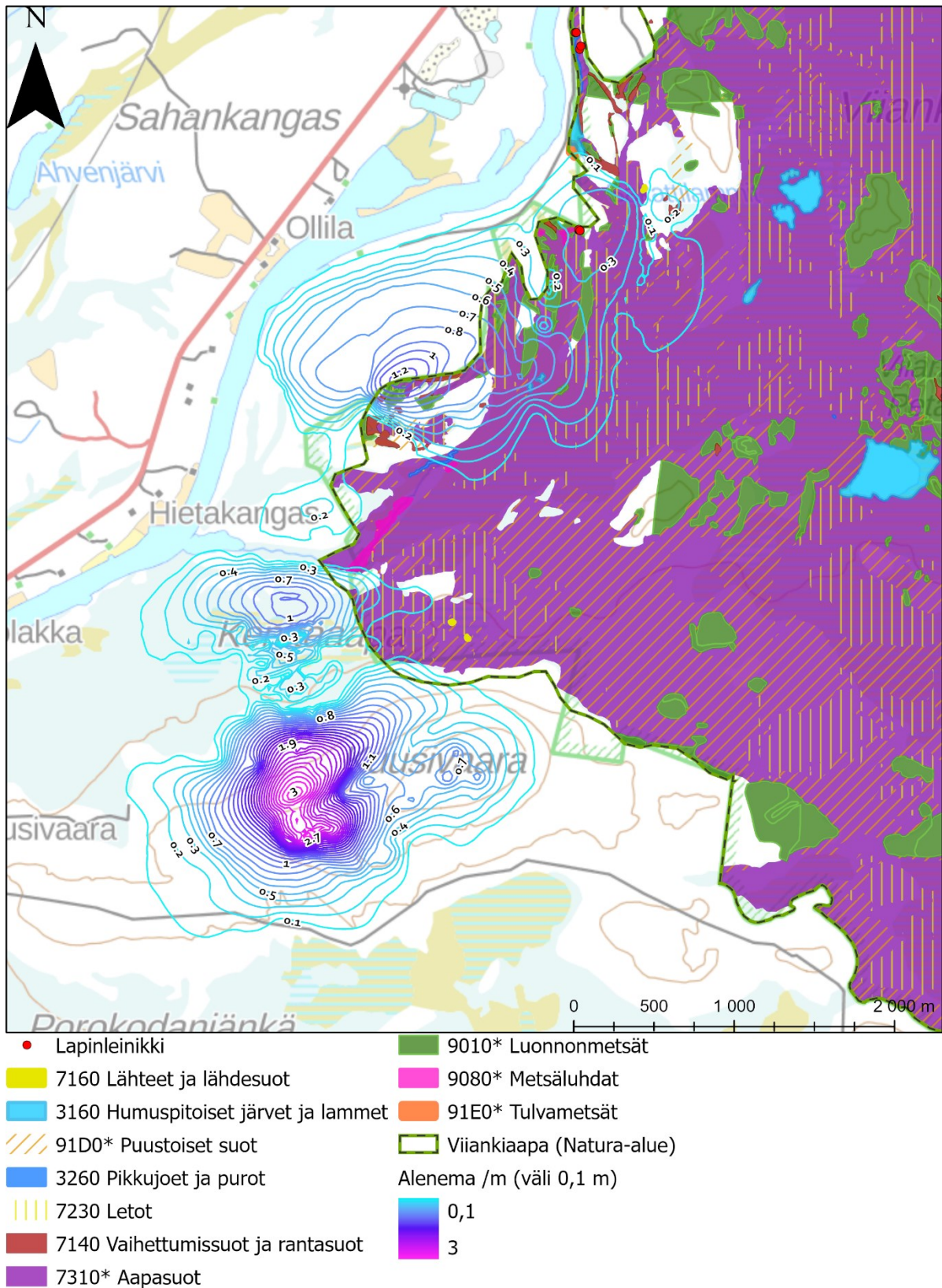
Avoimena olevien kairanreikien pysyvän tulppauksen ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia lapinleinikkiin (Eurofins Ahma Oy 2022d).

VE1a lievennystoimien arviointi

Lapinleinikkiin kohdentuu välttämistoimilla, VE1a molemmissa tiivistysskenaarioissa, samankaltainen pohjaveden pinnan aleneman vaikutus kuin VE1a 65 ja 80 % tiivistysskenaarioissa (liite 11). Lajin kolme havaintopistettä altistuvat enintään 39 cm pohjaveden pinnan alenemalle kasvukaudella toimintavuonna Y-22. **Välttämistoimilla VE1a molemmat tiivistysskenaariot aiheuttavat suuruudeltaan enintään kohtalaiseen ja merkitykseltään lievän heikennyksen.**

Tarvekilouhoksen ja Sakatin maanalaisen kaivos Hankkeen maaperän pohjaveden pinnan alenemilla ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia lapinleinikkiin VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa välttämistimin.

10.3.2023



Kuva 7-24. Lapinleinikin (*Coptidium lapponicum*, syn. *Ranunculus lapponicus*) havaintopisteiden sijoittuminen alenemäkäyrille välttämistoimenpiteen jälkeen hankevaihtoehdossa VE1a 65 % tiivistysskenaario kaivoksen toimintavuoden Y-22 kesäkuussa (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

7.2.5 Lapinsirppisammal

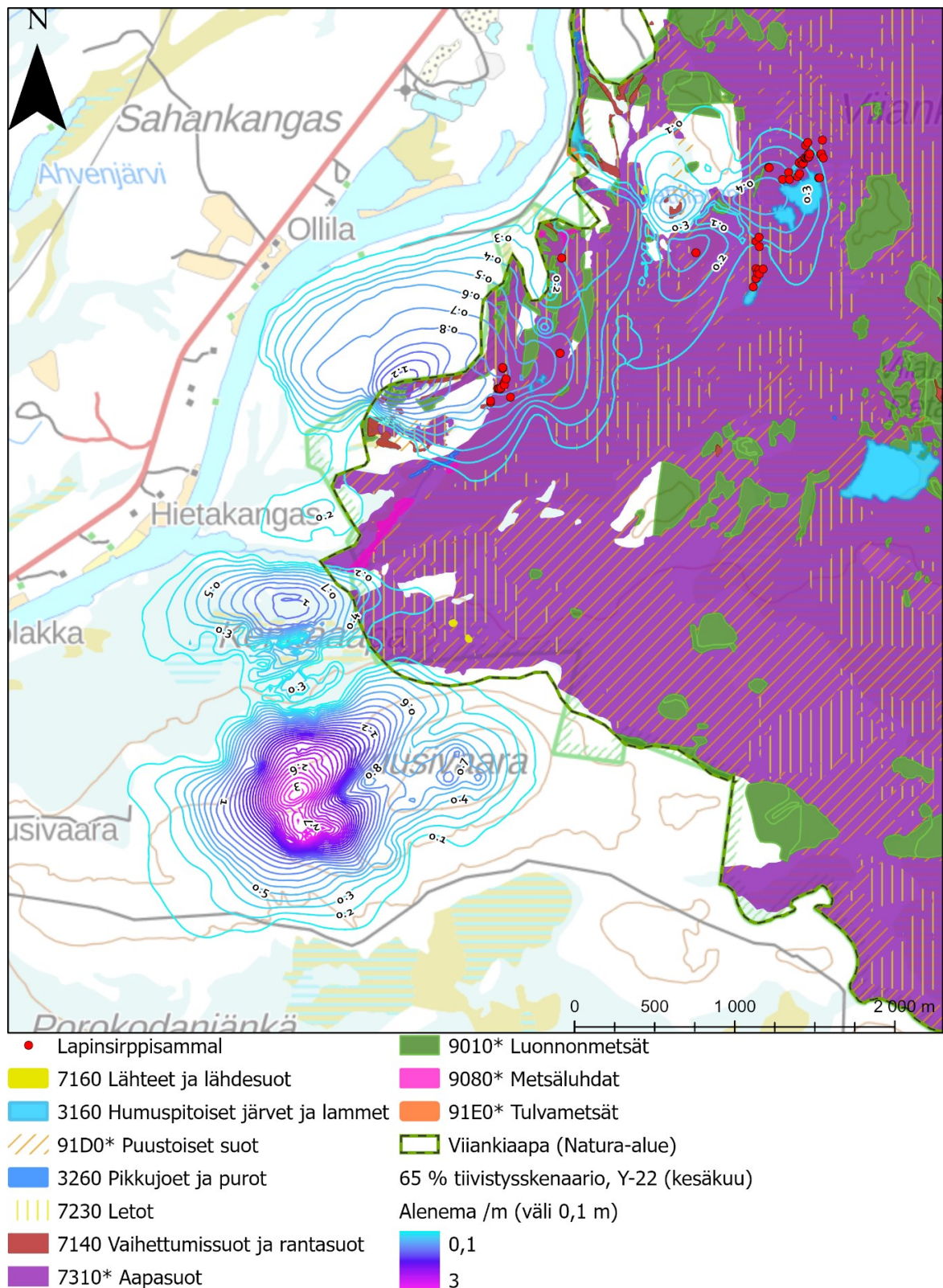
Lapinsirppisammalen esiintymiä tunnetaan Viiankiaavalta tällä hetkellä 69 havaintopisteeltä (Suomen lajitietokeskus 2022, Ramboll 2019, Eurofins Ahma 2020b ja 2022b, Metsähallituksen lajitiedot). Pääasialliset lajin esiintymäalueet sijoittuvat Viiankijärven kaakkoispään, Sakattilampien lähiympäristön ja tästä lounaaseen sijoittuvan Sakattiojan latvaosien väliselle alueelle. Lisäksi esiintymiä on löydetty Natura-alueen eteläosista sekä Viiankilampien länsi-, etelä- ja itäpuolelta luontotyyppi-inventointien yhteydessä. Esiintymät ovat pääosin pienialaisia, kaksi laajinta tunnettua esiintymää sijoittuu Sakattilampien pohjoispuolen luhtaletuille ja Sakattilampien lounaispuolelle, joissa esiintymien koko on noin 2–3 aaria ja laji esiintyy niissä pääosin vallitsevana. Kaikki tunnetut lapinsirppisammalen kasvupaikat Viiankiaavalla ovat rehevien luhtaisten lettojen alueella, joilla mahdollisesti suuren vesisyvyyden vuoksi lajin välinen kilpailu on vähäistä. (Eurofins Ahma 2020b). Lapinsirppisammalen komissiolle raportoitu suojelutaso on parantunut kaudella 2013–2018 luokkaan epäsuotuisa, riittämätön (U1) aiemman raportointikauden 2007–2012 luokasta epäsuotuisa, huono (U2). Kansallisesti lapinsirppisammal on vaarantunut (VU). Lajin suojelullinen kehityssuunta on arvioitu viimeisimmässä raportoinnissa vakaaksi. Valtaosa tunnetuista lapinsirppisammalen havainnoista sijaitsee Natura-alueilla, jonka vuoksi myös Viiankiaavalla on erityistä merkitystä lajin suojelutason säilyttämisen kannalta.

VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaario

Vaihtoehdosta VE1a laaditun pohjaveden virtausmallinnuksen (Itasca Denver Inc. 2023) perusteella lapinsirppisammaleeseen alkaa kohdentua vaikutuksia toimintavuodesta Y-8 lähtien, jolloin enintään 22 %:n Natura-alueella olevista lapinsirppisammalen havaintopisteistä kohdentuu enintään 49 cm pohjaveden alenema. Toimintavuodesta Y-15 lähtien pohjaveden alenema vaikuttaa n. 45 %:n Natura-alueen lapinsirppisammaleen havaintopisteistä, aleneman ollessa enintään 69 cm (taulukko 7–19, kuva 7–24). Pohjaveden alenemavaikutukset ovat suurimmillaan toimintavuotena Y-22, jolloin alenema vaikuttaa n. 60–65 %:n koko Natura-alueen tiedossa olevista lajin havaintopisteistä. Vaikutusten kannalta yli 30 cm pohjaveden alenemia voidaan pitää merkittävimpinä kuin 10–29 cm alenemia. Lapinsirppisammalen Viiankiaavalla esiintyvistä havaintopisteistä n. 33 % sijaitsee kasvukaudella toimintavuotena Y-22 yli 30 cm pohjaveden alenema-alueella.

80 % tiivistysskenaarion vaikutukset lapinsirppisammaleeseen on samankaltaiset kuin 65 % tiivistysskenaarion. Pohjaveden alenema lapinsirppisammalen havaintopisteissä on kuitenkin hieman pienempi, enintään 59 cm toimintavuotena Y-15 ja 79 cm toimintavuotena Y-22 (tammikuu) (Taulukko 7–16).

10.3.2023



Kuva 7-25. Lapinsirppisammalen (*Hamatocaulis lapponicus*) havaintopisteiden sijoittuminen pohjaveden alenemakäyrille VE1a 65 % tiivistysskenaariossa kaivoksen toimintavuoden Y-22 kesäkuussa (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

Taulukko 7-16. Lapinsirppisammalhavaintojen lukumäärät ja prosenttiosuudet pohjavedenpinnan alenema-alueilla hankevaihtoehdossa VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariossa. Prosenttiosuudet on laskettu koko Natura-alueen havainnoista.

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tammi- kuu		Y-22 kesä- kuu		Y-22 joulu- kuu	
Pohjave- den ale- nema (cm)	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus
10–19			2	2,90 %	10	14,49 %	17	24,64 %	16	23,19 %	9	13,04 %
20–29			3	4,35 %	7	10,14 %	4	5,80 %	6	8,70 %	5	7,25 %
30–39			1	1,45 %	2	2,90 %	7	10,14 %	9	13,04 %	8	11,59 %
40–49			12	17,39 %	1	1,45 %	1	1,45 %	1	1,45 %	1	1,45 %
50–59					2	2,90 %	1	1,45 %	3	4,35 %	2	2,90 %
60–69					10	14,49 %			7	10,14 %	8	11,59 %
70–79							3	4,35 %	3	4,35 %	3	4,35 %
80–89							9	13,04 %				

[illegible]

10.3.2023

Kaikkiaan pohjaveden alenema vaikuttaa 65 % ja 80 % tiivistysskenaariossa enintään 65 %:n kaikista Natura-alueen tunnetuista lapinsirppisammalen esiintymistä. Yli 30 cm pohjaveden pinnan alenema vaikuttaa molemmissa tiivistysskenaarioissa n. kolmanteen tunnetuista lajin havaintopisteistä. **Pohjaveden pinnan aleneman arvioidaan varovaisuusperiaatte huomioiden olevan suuruudeltaan voimakas vaikutus lapinsirppisammaleen esiintymiin.** Kaikki Viiankiaavan tiedossa olevat lapinsirppisammalen esiintymät sijaitsevat ravinteisilla luhtaisilla letoilla (Eurofins Ahma 2020b), eli sellaisilla letokuvioilla, joilla pintavesien vaikutus on suurta. Esiintymien pintavesivaikutteisuuden vuoksi voidaan arvioida, että pohjaveden pinnan alenemalla ei yksin ole merkittävää haitallista vaikutusta lapinsirppisammalen esiintymiseen havaintopaikoilla, koska vesipinnan taso ei luontotyyppien pintavesivaikutteisuuden vuoksi todennäköisesti olennaisesti muutu. Lapinsirppisammal on kuitenkin herkkä veden emäksisyyden, rautapitoisuuden sekä ravinnetasojen pitkäkestoisille muutoksille (Rehell & Virtanen, 2016), jolloin pohjavesivaikutuksen heikkeneminen voi laadullisena tekijänä pitkällä aikavälillä heikentää esiintymiä ja altistaa lajin voimakkaammalle kilpailulle. Lapinsirppisammal ei menesty kilpailussa rahkasammalten kanssa ja häviää alueilta, joissa se joutuu mm. kuivumisen vuoksi voimakkaampaan kilpailuun. Lapinsirppisammaleen esiintymiä ei sijoitu sellaisille alueille, joihin voisi kohdistua hankkeen toiminnan pintavesien kautta välittyviä vaikutuksia.

Maaperän pohjaveden pinnan aleneman vaikutus kohdentuu esiintymätasolla määrällisesti suureen osaan Viiankiaavan Natura-alueen tunnetuista lapinsirppisammalen populaatioista. Suuren määrällisen vaikutuksen sekä tutkimuksen perusteella mahdollisesti lisääntyvän kilpailupaineen ja kuivumisen vuoksi pohjaveden pinnan aleneman vaikutusten voidaan varovaisuusperiaatteen vuoksi katsoa olevan merkittäviä. **Maanalaisen kasvustoiminnan aiheuttama maaperän pohjaveden alenema saattaa aiheuttaa vaihtoehdossa VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariossa Natura-alueen lapinsirppisammalen populaatioon suuruudeltaan voimakkaan ja merkittävyydeltään mahdollisesti merkittävän heikennyksen.**

Kairanreikien tulppaushankkeessa käytettävien reittien ja tulpattavien kairareikien läheisyyteen sijoittuu kaksi tunnettua lapinsirppisammaleesiintymää 23 m ja 30 m etäisyyksille tulpattavista kairanrei'istä (Eurofins Ahma Oy 2022d). Toinen sijoittuu Sakattilampien koillispuolelle ja toinen Kiimaselän kangassaarekkeen eteläpuoliselle suolle. Tulppauksen yhteydessä on riski, että maastoon voi päätyä polttoainetta tai kairauksen apuainetta. Tulppauksen vuotoriskin arvioidaan aiheuttavan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään lievän heikennyksen lapinsirppisammaleeseen. Riskin toteutumisen todennäköisyys käytetyille suojavyöhykkeillä on kuitenkin matala.

Vaihtoehtoista VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b ei ole käytettävissä pohjavedenvirtausmallinnusta. Näiden hankevaihtoehtojen osalta ei voida poissulkea merkittävää heikennystä.

VE1a lievennystoimien arviointi

Lieventämistoimenpiteillä hankevaihtoehdon VE1a molemmat tiivistysskenaariot ovat toteutettavissa niin, että kokonaisvaikutukset lapinsirppisammaleeseen vähentyvät olennaisesti (Kuva 7-26).

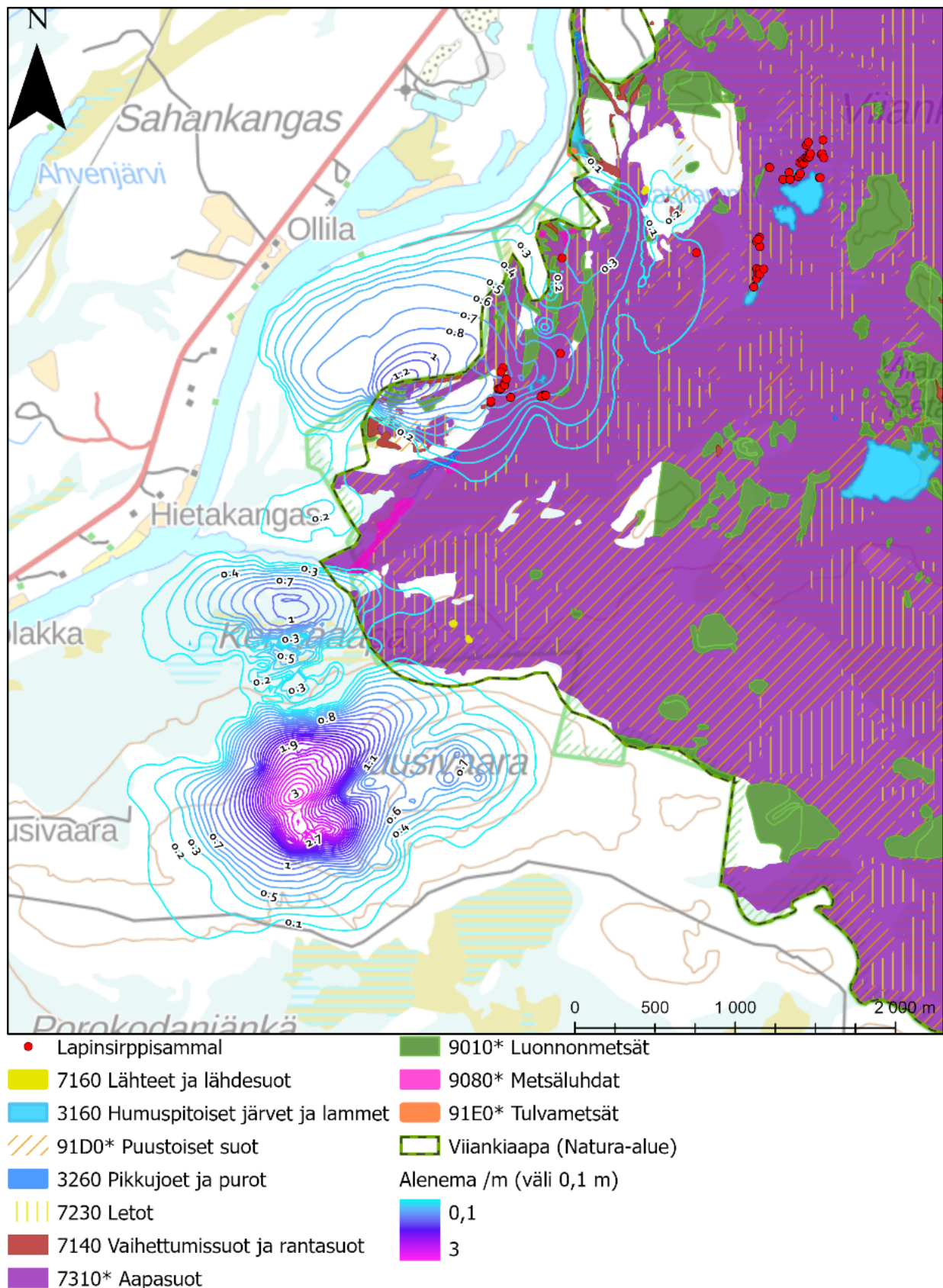
Välttämistoimilla VE1a 65 % tiivistysskenaariossa maaperän pohjaveden pinnan alenemisen vaikutus kohdentuu kaikkineen n. 23 %:n Natura-alueen tunnetuista lapinsirppisammalen havainnoista (liite 11). Yli 30 cm pohjaveden alenema-alueelle sijoittuu n. 20 %:n lajin havainnoista. Alenema-alueilla sijaitsevat lapinsirppisammalen esiintymät sijoittuvat pintavesivaikutteisille rimpiletto- ja luhtaneva-kuvioille, joissa pintavesivaikutus kompensoi voimakkaasti pohjaveden pinnan alenemaa. Vaikutuksia ei mallin epävarmuustekijät huomioiden kohdistu Sakattilampien monimuotoisuuskeskittymässä oleviin populaation ydinalueisiin, joka lieventää merkittävästi lajiin kohdistuvia vaikutuksia. **Hankevaihtoehto VE1a molemmat tiivistysskenaariot ovat toteutettavissa vält-**

10.3.2023

tämistoimien avulla siten, että lapinsirppisammaleeseen kohdentuu suuruudeltaan ja merkittävyydeltään kohtalainen heikennys huomioiden myös avoimien kairanreikien tulppauksen vaikutukset. Lieventämistoimenpiteellä Viiankiaavan lapinsirppisammalten populaatioon ei kohdistu häviämisen uhkaa millään aikavälillä. Muiden vaihtoehtojen osalta välttämistoimella ei voida poissulkea mahdollista merkittävää heikentymistä.

Tarvekilouhoksen ja Sakatin maanalaisen kaivoshankkeen maaperän pohjaveden pinnan alenemilla ei ole yhteisvaikutuksia lapinsirppisammaleeseen VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa välttämistoimin.

10.3.2023



Kuva 7-26. Lapinsirppisammalen (*Hamatocaulis lapponicus*) havaintopisteiden sijoittuminen pohjaveden alenemakäyrille välttämistoimilla VE1a 65 % tiivistysskenaariossa kaivoksen toimintavuoden Y-22 kesäkuussa (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

7.2.6 Kiiltosirppisammal

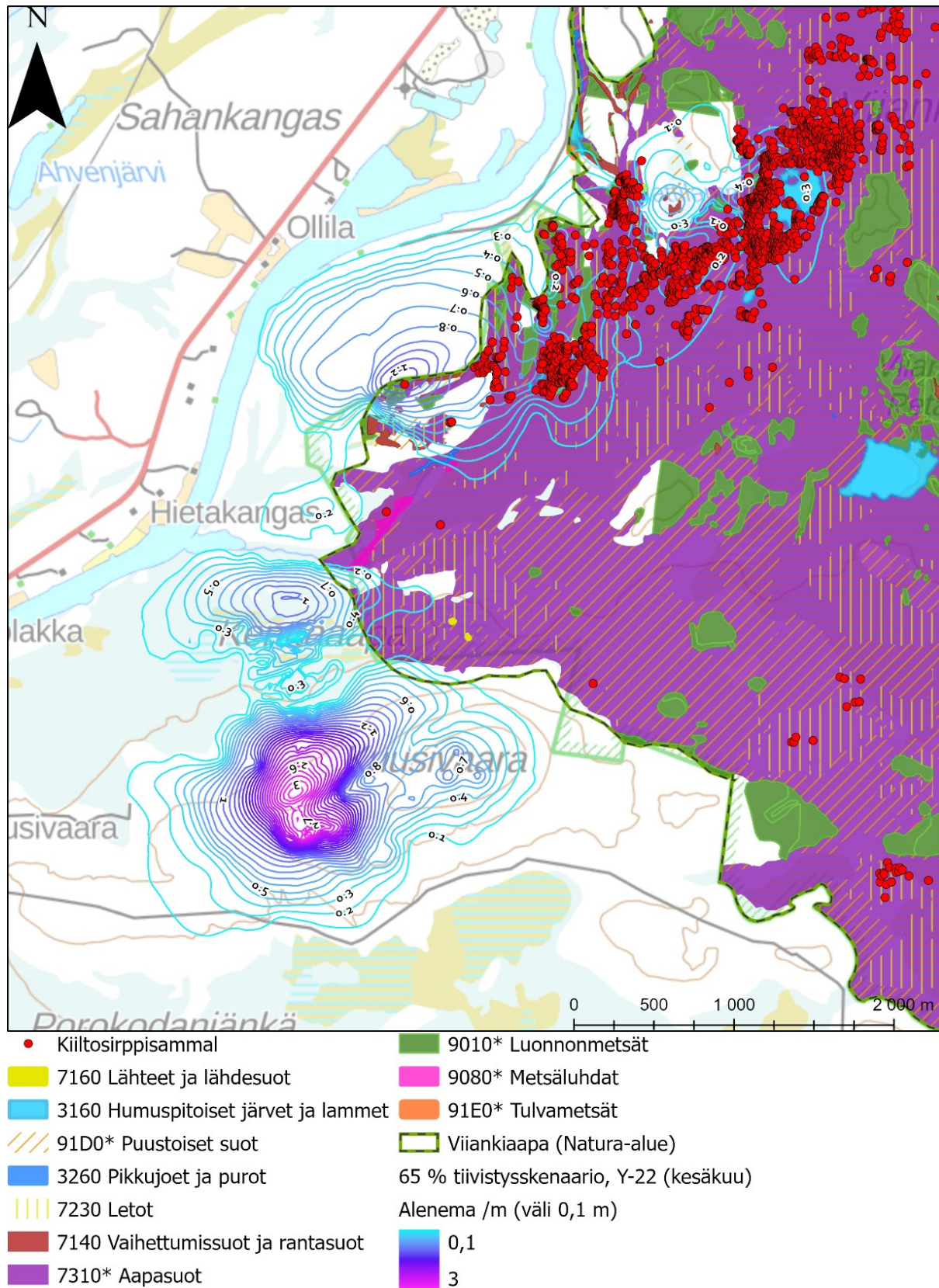
Kiiltosirppisammalen esiintymät sijoittuvat Suomessa ravinteisille ja lähteisille soille sekä luhtaisille rantasoille. Kiiltosirppisammal on Viiankiaavalla runsas laji ja sitä tavataan käytännössä kaikkialla Natura-alueen letoilla. Lajin populaation laajuudeksi esitetään Natura-tietolomakkeella 2–5 hehtaaria. Lajin havaintopisteitä on tiedossa yli 3800 kappaletta Natura-alueelta. Lajin esiintymien painopistealue muodostaa Viianjärven kaakkoispuolelta hyvin yhtenäisen Pahanlaaksonmaata kohti kaartuvan vyöhykkeen. On perusteltua olettaa, että lajia esiintyy myös sellaisilla alueilla, joista sitä ei vielä tunneta, koska lajia ei ole kartoitettu kattavasti koko Viiankiaavan osalta. Kartoitukset ovat painottuneet malmientsintähankkeiden vuoksi samalle alueelle, johon lajin tunnettu esiintyminen painottuu. Lajin tunnettu esiintymä Viiankiaavalla on kuitenkin lajin Suomesta tunnettuihin esiintymiin verrattuna huomattavan suuri ja Viiankiaapa on lajin esiintymisen kannalta merkittävässä asemassa Suomen Natura 2000 -verkostossa. Kiiltosirppisammalen suojelutason on kaudella 2013–2018 raportoitu olevan boreaalisella vyöhykkeellä epäsuotuisa riittämätön (U1) ja kokonaisarvio on pysynyt vastaavana kuin aikaisemmalla raportointikaudella (2007–2012). Kehityssuunta on pysynyt vakaana. Kansallisesti kiiltosirppisammal kuuluu uusimman uhanalaisluokituksen mukaan silmälläpidettäviin lajeihin (NT), jota esiintyy laajasti pohjoisen ravinteisilla soilla.

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

VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaario

Vaihtoehdosta VE1a laaditun pohjaveden virtausmallinnuksen (Itasca Denver Inc. 2023) perusteella pohjaveden alenema alkaa vaikuttaa kiiltosirppisammaleen esiintymiin toimintavuodesta Y-8 lähtien. Toimintavuotena Y-15 vaikutuksia on 33 %:n kaikista Natura-alueen havainnoista (Taulukko 7-17). Toimintavuotena Y-22 kasvukaudella pohjaveden alenema vaikuttaa 36 %:n Natura-alueen kiiltosirppisammalen havainnoista, rajautuen pääosin 10–49 cm pohjaveden alenema-alueelle (Kuva 7-27). Yli 30 cm pohjaveden alenema vaikuttaa n. 16 %:n Viiankiaavan kiiltosirppisammalen havainnoista.

10.3.2023



Kuva 7-27. Kiiltosirppisammalen (*Hamatocaulis vernicosus*) havaintopisteiden sijoittuminen pohjaveden alenemäkäyrille VE1a 65 % tiivistysskenaariossa kaivoksen toimintavuoden Y-22 kesäkuussa (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

Pohjaveden alenema vaikuttaa hankevaihtoehto VE1a 80 % tiivistysskenaariossa kiiltosirppisammalen havaintoihin toimintavuositain hyvin samankaltaisesti kuin 65 % tiivistysskenaariossa (Taulukko 7-17). Hankevaihtoehdon VE1a 80 % tiivistysskenaariossa havainnot painottuvat hieman enemmän pienemmille alenema-alueille.

Taulukko 7-17. Kiiltosirppisammalhavaintojen lukumäärät ja prosenttiosuudet pohjavedenpinnan alenema-alueilla hankevaihtoehdossa VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariossa. Prosenttiosuudet on laskettu koko Natura-alueen havainnoista.

VE1a 65 % tiivistysskenaario												
Pohjaveden alenema (cm)	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tammi-kuu		Y-22 kesäkuu		Y-22 jouluku	
	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus
10-19	25	0,66 %	213	5,59 %	498	13,08 %	345	9,06 %	338	8,88 %	386	10,14 %
20-29			117	3,07 %	394	10,11 %	399	10,35 %	403	10,58 %	361	9,48 %
30-39			66	1,76 %	195	5,12 %	339	8,90 %	307	8,06 %	279	7,33 %
40-49			11	0,29 %	151	3,97 %	248	6,51 %	236	6,20 %	241	6,33 %
50-59			19	0,50 %	8	0,21 %	21	0,55 %	36	0,95 %	24	0,63 %
60-69	1	0,03 %	13	0,34 %	17	0,45 %	4	0,11 %	18	0,47 %	8	0,21 %
70-79					19	0,50 %	3	0,08 %	20	0,53 %	16	0,42 %
80-89							19	0,50 %			17	0,45 %
90-99							11	0,29 %				
100-109							6	0,16 %				
110-119			1	0,03 %								
120-129					1	0,03 %			1	0,03 %		
130-139											1	0,03 %
140-149							1	0,03 %				

10.3.2023

VE1a 80 % tiivistysskenaario												
	Y-3		Y-8		Y-15		Y-22 tammi- kuu		Y-22 kesäkuu		Y-22 jouluku	
Pohjaveden alenema (cm)	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus	lajihavaintojen lkm	prosenttiosuus
10-19	16	0,42 %	223	5,86 %	508	13,34 %	366	9,61 %	352	9,24 %	415	10,90 %
20-29			136	3,57 %	399	10,48 %	400	10,50 %	440	11,55 %	375	9,85 %
30-39			35	0,92 %	205	5,38 %	355	9,32 %	289	7,59 %	271	7,12 %
40-49			21	0,55 %	115	3,02 %	221	5,80 %	231	6,07 %	224	5,88 %
50-59			18	0,47 %	16	0,42 %	5	0,13 %	11	0,29 %	8	0,21 %
60-69	1	0,03 %			20	0,53 %	6	0,16 %	33	0,87 %	16	0,42 %
70-79					3	0,08 %	15	0,39 %			22	0,58 %
80-89							13	0,34 %				
90-99							10	0,26 %				
100-109			1	0,03 %								
110-119					1	0,03 %			1	0,03 %		
120-129											1	0,03 %
130-139							1	0,03 %				
140-149												

Toimintavuotena Y-22 molemmissa tiivistysskenaarioissa pohjaveden alenema vaikuttaa vuodenajasta riippumatta enintään 37 %:n kiiltosirppisammalen esiintymistä Natura-alueella. Kasvukaudella toimintavuotena Y-22 vaikutukset ovat hieman vähäisemmät kuin tammi- ja joulukuussa. Yli 30 cm pohjaveden alenemalla on kasvukaudella n. 16 % Viiankiaavan kiiltosirppisammalen esiintymistä VE1a 65 % tiivistysskenaariossa ja VE1a 80 % tiivistysskenaariossa vastaavasti n. 15 %. Toimintavuotena Y-22 valtaosa (95 %) niistä kiiltosirppisammalen havaintopisteistä, joihin vaikutus kohdistuu, sijaitsee alueella, jonka pohjaveden pinnan alenema on enintään 49 cm. **Pohjaveden aleneman vaikutusten suuruus on arvioitavissa kohtalaiseksi.**

Kiiltosirppisammal muodostaa lajiparin lapinsirppisammalen kanssa, mutta on tätä vähemmän vaateliias veden laadun osalta (Rehell & Virtanen, 2016), jolloin pintavesi voi kompensoida pohjaveden alenemavaikutukset, mikäli vedenpinnan tasossa ei tapahdu muutosta. Kiiltosirppisammal on myös lajiparin vahvempi osapuoli, jonka esiintymisalue Viiankiaavalla on laaja. Kiiltosirppisammal on kuitenkin heikko kilpailija rahkasammalille, jonka vuoksi pintaveden ja pohjaveden suhteen muuttuminen mahdollisen pohjaveden aleneman seurauksena altistaisi voimistuvalla kilpailulla ja siten lajin heikennyksille.

10.3.2023

Koska osa Viiankiaavan kiiltosirppisammalen esiintymistä sijoittuu vahvasti pohjavesivaikutteisiin ympäristöihin ja VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa n. 10–16 % lajin Natura-alueen esiintymistä sijaitsee alueella, jossa pohjaveden taso yli 30 cm useiden vuosien ajan, mahdollisuus kiiltosirppisammalen esiintymisen kohtalaiseen heikentymiseen on olemassa. Sakatin maanalainen kairavostoiminta ei kuitenkaan johda kiiltosirppisammalen katoamiseen Viiankiaavan Natura-alueelta millään aikavälillä, sillä laji esiintyy runsaslukuisesti koko alueella, jonka vuoksi kyseessä ei arvioida olevan merkittävä heikennys. Viiankiaapa on kiiltosirppisammalen lajisuojelun kannalta kansallisella tasolla merkittävä Natura-verkoston kohde, joten lajiin kohdistuva heikennys tulee huomioida arvioitaessa sen suotuisaa suojelutasoa. Lajin Viiankiaavan populaatioon kohdistuva kohtalainen heikennys on tulkittavissa myös kohtalaiseksi heikennykseksi lajin suotuisaan suojelutasoon Suomessa.

Avoimena olevien kairanreikien pysyvän tulppauksen arvioidaan lisäksi aiheuttavan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään lievän heikennyksen kiiltosirppisammaleeseen (Eurofins Ahma Oy 2022d). Kaiken kaikkiaan kairanreikien 30 m suojavyöhykkeelle sijoittuu 117 pistemäistä esiintymää, joista 40 sijaitsee alle 15 m etäisyydellä ja 4 esiintymää alle 5 m etäisyydellä kairauspisteestä. Lisäksi reittien 15 m suojavyöhykkeen sisälle sijoittuu 19 kiiltosirppisammaleesiintymää. Yhteensä toiminnan vaikutusalueella on siten noin 136 tunnettua kiiltosirppisammaleen esiintymäpistettä, jotka vastaavat noin 3,4 % Viiankiaavan lajin tunnetuista esiintymäpisteistä.

Hankevaihtoehtoista VE1b, VE2a, VE2b, VE3a, VE3b ei ole käytettävissä pohjavesimallinnusta ja merkittävän heikennyksen mahdollisuutta ei voida varmuudella sulkea pois.

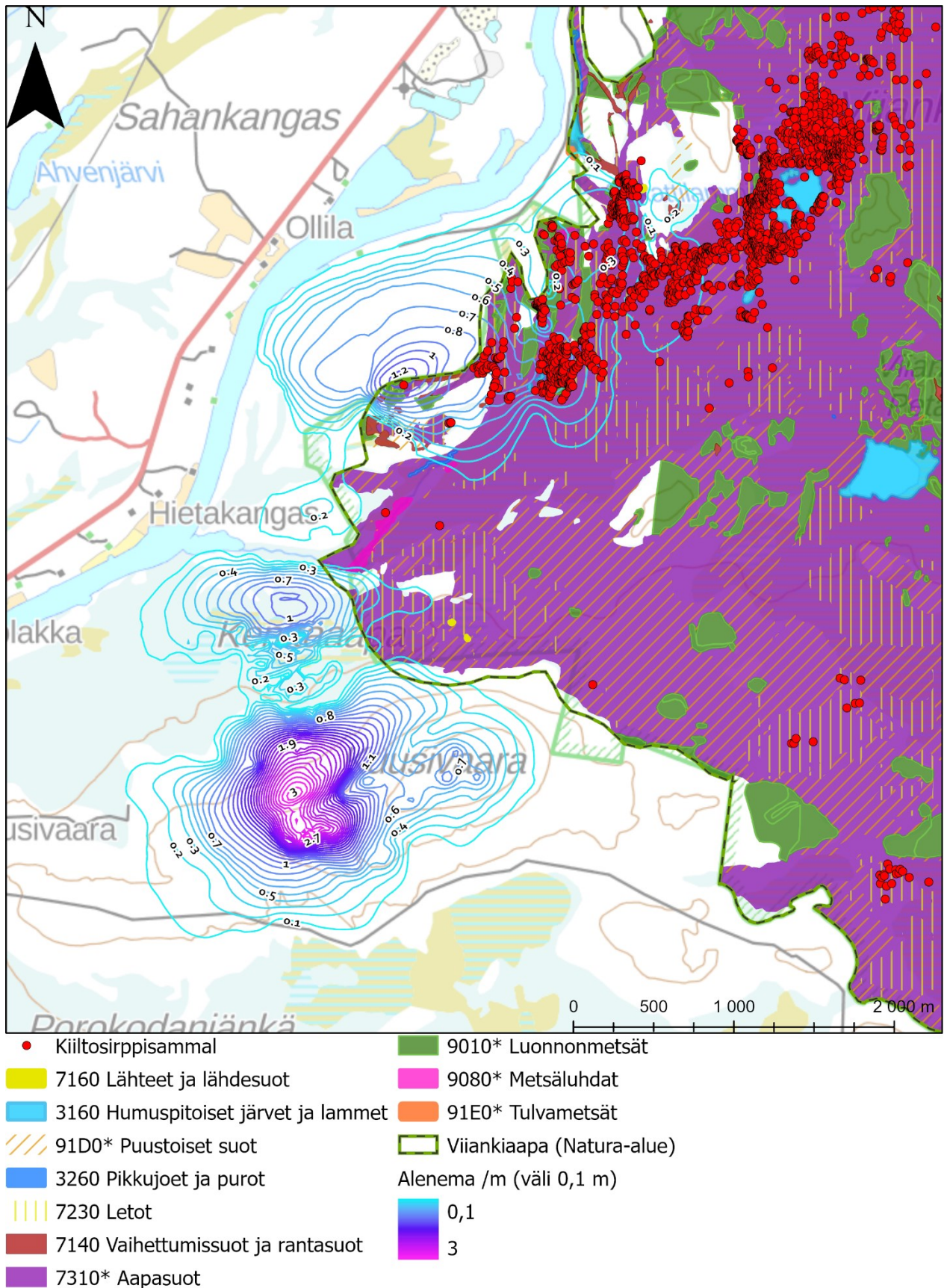
Vaihtoehtoissa VE2a ja VE2b lisäksi muutama yksittäinen kiiltosirppisammalen esiintymä sijoittuu sellaisille letto- tai aapasuokuvioille, joiden lähivaluma-alueille sijoittuu maanalaisen kaivoksen sisäänkäynti Pahanlaaksonmaan alueella.

VE1a lievennystoimien arviointi

Lieventämistoimenpiteellä (välttämistoimet) hankevaihtoehdon VE1a molemmat tiivistysskenaariot ovat toteutettavissa niin, että kokonaisvaikutukset kiiltosirppisammaleeseen olennaisesti vähentyvät (Kuva 7-28). Välttämistoimien kanssa VE1a molemmat tiivistysskenaariot vaikuttavat kokonaisuudessa enintään n. 18 %:n Natura-alueen kaikista kiiltosirppisammalen havainnoista. Välttämistoimien kanssa yli 30 cm alenema-alueelle sijoittuu n. 9 % Viiankiaavan kiiltosirppisammaleen havaintopisteistä (liite 11). **Hankevaihtoehto VE1a molemmat tiivistysskenaariot ovat toteutettavissa lievennystoimenpiteiden (välttämistoimet) avulla siten, että kiiltosirppisammaleeseen kohdentuu suuruudeltaan ja merkittävyydeltään korkeintaan kohtalainen heikennys.** Arviossa on huomioitu malminetsinnän kairareikien tulppaustoimet. Muiden hankevaihtoehtojen osalta välttämistoimella ei voida poissulkea mahdollista merkittävää heikentymistä.

Tarkeivilouhoksen ja Sakatin maanalaisen kaivoshankkeen maaperän pohjaveden pinnan alenemilla ei ole yhteisvaikutuksia kiiltosirppisammaleeseen VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioilla välttämistoimin.

10.3.2023



Kuva 7-28. Kiiltosirppisammalen (*Hamatocaulis vernicosus*) havaintopisteiden sijoittuminen pohjaveden alenemakäyrille välttämistoimilla VE1a 65 % tiivistysskenaariossa kaihoksen toimintavuoden Y-22 kesäkuussa (Itasca Denver Inc. 2023).

10.3.2023

7.2.7 Yhteenveto luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvista vaikutuksista

Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 7-18) on koottu hankevaihtoehtojen vaikutukset luontodirektiivin liitteen II lajeihin.

Taulukko 7-18. Yhteenveto eri hankevaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydestä luontodirektiivin liitteen II lajeihin Viiankiaavan Natura-alueella. Taulukossa on kuvattu erikseen vaikutukset hankevaihtoehdon VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioiden osalta sekä lievennystoimet huomioiden.

Liitteen II laji	VE1a, välttämistoimet	VE1a, 65 % tiivistysskenaario	VE1a, 80 % tiivistysskenaario	VE1b	VE2a	VE2b	VE3a	VE3b
Saukko (Iutra lutra)	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys
Isonuijasammal (Meesia longiseta)	Lievä heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys
Lettorikko (Saxifraga hirculus)	Ei vaikutuksia	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys
Lapinleinikki (Coptidium lapponicum, syn. Ranunculus lapponicus)	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Lievä heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys
Lapinsirppisammal (Hymenophyllum lapponicum)	Kohtalainen heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys
Kiiltosirppisammal (Hymenophyllum vernicosus)	Korkeintaan kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Kohtalainen heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys	Mahd. merkittävä heikennys

7.3 Lintudirektiivin liitteen I lajit ja alueella säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit

7.3.1 Meluvaikutukset

Nykytilanteessa Viiankiaavan keskiosat ja itäosa ovat pääosin luonnonrauhallista aluetta, jossa ei ole juurikaan ihmisperäistä melua, lukuun ottamatta satunnaisia metsätaloustöistä aiheutuvia häiriöitä ja talviaikaan moottorikelkkailun ääniä. Lisäksi AASM:n pääasiassa talvikaudelle ajoittuvasta malminetsinnästä aiheutuu satunnaisia ääniä kairaamisesta. Viiankiaavan Natura-alueella malminetsintätoiminta rajoittuu talviaikaan päättyen viimeistään 15.3. mennessä. Natura-alueen ulkopuolisilla malminetsintäalueilla melua aiheuttavaa toimintaa ei harjoiteta lintujen pesimäaikaan (1.5.–31.7.) pl. Pahanlaaksonmaan ja Kuusivaaran malminetsintäalueita. Pahanlaaksonmaalla ja Kuusivaarassa koneellista malminetsintää ml. kairaus voidaan harjoittaa myös lintujen pesimäaikaan lupa-ehdojen mukaisesti vähintään sadan metrin etäisyydellä Natura-alueen rajasta. Yhtiö on myös todennut, että lähtökohtaisesti työt suunnitellaan siten, että lintujen pesimäaikaan tehtävät työt eivät sijoitu lähelle Natura-alueen rajaa. Viiankiaavan Natura-alueen

10.3.2023

länsireunaan kuuluu lännestä vt 4 autoliikenteen äänet. Laaditun melumallinnuksen (FCG 2020) perusteella päiväajan keskiäänitaso on korkeimmillaan Ruosteojan-Kärväslammen alueella, jossa keskiäänitaso on välillä 40–45 dB(A). Tämä meluvyöhyke rajoittuu pääosin Natura-alueen reunaosien puustoisille alueille, eikä leviä kosteammille avosualueille. Yöajan keskiäänitasot ovat huomattavasti alhaisemmat, 40 dB vyöhyke rajautuu pääosin Kitisen länsipuolelle.

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

Rakennusvaiheen keskiäänitaso on mallinnettu vaihtoehtojen VE1a, VE2a ja VE3a osalta (Taulukko 2-1). Lisäksi meluvaikutusten lieventämiseksi on mallinnettu kaikkien a-ala-vaihtoehtojen osalta tilanteet ”murskaus alempana” ja ”murskaus alempana ja meluesteet”. Nämä lievennystoimet ovat Kuusivaaran sekä vaihtoehtoissa VE2a ja VE3a myös Pahanlaaksonmaan alueella tehtäviä muutoksia.

Taulukko 7-19. Päiväajan keskiäänitasojen vertailu Natura-alueen osalta eri vaihtoehtoissa ja eri lieventämistoimin.

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

10.3.2023

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

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

Vaihtoehtojen VE1a ja VE1b osalta 50 dB ei ylity Natura-alueella missään vaiheessa ilman erityisiä meluntorjuntakeinoja (Taulukko 7-20). Tuotantovaiheessa vaihtoehtossa VE1a Kuusivaaran läheisyydessä ylittyy pienialaisesti 45 dB keskiäänitaso. Meluesteen avulla keskiäänitaso on alennettavissa alle 40 dB tason Natura-alueella, lukuun ottamatta pientä osaa Kuusivaaran itärinteen juurella. Kun otetaan huomioon vt 4 aiheuttaman keskiäänitason yhteisvaikutus, 45 dB ei edelleenkään ylity Natura-alueella. Rakennusvaiheessa Kuusivaaran ympäristössä keskiäänitaso nousee välille 45–50 dB. Tämä on alennettavissa rakennusvaiheen osalta alle 45 dB tason meluntorjuntakeinoilla.

10.3.2023

Taulukko 7-20. Eri melualueiden pinta-alat luonnonsuojelualueilla, kun meluntorjuntakeinot ovat käytössä YVA-selostuksessa esitetyn mukaisesti. Luonnonsuojelualueiden pinta-ala on hieman suurempi kuin Natura-alueen pinta-ala, etenkin Kuusivaaran läheisyydessä. Tämän vuoksi luvut ovat lieviä yliarvioita vastaavista pinta-aloista Natura-alueen osalta.

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

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

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

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

10.3.2023

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

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

Hankesuunnitelman osana arvioidaan myös kairanreikien tulppauksen vaikutukset kaikille hankevaihtoehdoille. Kairareikien tulppauksessa käytetään samaa kalustoa kuin malminetsinnässäkin: kairauskoneita ja moottorikelkkoja. Koneiden käytöstä aiheutuu melua, jonka arvioidaan olevan vähäisempää ja lyhytkestoisempaa kuin kairauksessa (Eurofins Ahma 2022d). Tulppauksen yhteydessä joudutaan mahdollisesti avaamaan sortuneita kairareikiä uudelleen kairaamalla, joten maksimaaliset melutasot ovat kuitenkin verrattavissa malminetsinnän kairausmeluun. Suunniteltu kairareikien tulppaushanke tulee aiemman malminetsintätoiminnan tavoin jakautumaan useammalle kairauskaudelle, ja melu ei kohdistu samanaikaisesti kaikkialle vyöhykkeiden peittämälle alueelle. Tulppaus-hankkeen suurimmat meluvaikutukset kohdistuvat samoille alueille, missä kairausmelu-kin on ollut voimakkainta ja pitkäkestoisinta, mutta meluvaikutusalue jää myös kokonaan malminetsinnän meluvaikutusalueiden sisään (Eurofins Ahma Oy 2022d). Tulppaushanke toteutetaan kokonaan lintujen pesimäkauden ulkopuolella, ja se päättyy Natura-alueella keväisin viimeistään maaliskuun puoliväliin mennessä ja Natura-alueen ulkopuolellakin huhtikuun loppuun mennessä, joten haitallisia vaikutuksia muuttolintuihin ei katsota sen johdosta syntyvän. **Tulppaus-hankkeesta arvioidaankin aiheutuvan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään lievä heikennys paikkalintuihin eli metsäkanalintuihin, helmi- ja hiiripöllöön sekä palokärkeen ja pohjantikkaan sekä yhteen salassa pidettävään lajiin**, mutta näidenkin lajien osalta kokonaisvaikutusten kannalta suhteellisesti merkittävämmäksi arvioidaan aiempien malminetsintätoimien vaikutukset (Eurofins Ahma Oy 2022d).

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

7.3.2 Visuaalisen häiriön vaikutukset

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

Vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b Kuusivaaran alueelle rakennettavien toimintojen osalta visuaalisen häiriön vaikutus Natura-alueella olevaan linnustoon arvioidaan samankaltaiseksi kuin vaihtoehdoissa VE1a ja VE1b, eli merkityksettömäksi. Vaihtoehdoihin VE2a ja VE2b sisältyy Kuusivaaralta pohjoiseen Kenttääavan kautta rakennettava hihnakuji-tin, huoltotie, putkilinja ja 20 kV voimajohto. Nämä tulevat sijoittumaan Kenttääavan avosuolla siten, että sekä kyseiset linjat ja väylät että niiden työmaalla tapahtuva liikku-minen ovat havaittavissa pieneltä osalta Natura-aluetta. Välimatkaa Natura-alueelta tälle rakennettavalle linjojen ja huoltotien alueelle on kuitenkin noin 400 metriä, joten ainoas-taan kaikkein häiriöherkimmät linnut Natura-alueen reunalla voivat häiriintyä ihmisten liikkumisesta. Autojen ja työkoneiden liikkumisen ei arvioida aiheuttava edes pelästymis-reaktioita tai muuttavan lintujen käyttäytymistä tältä etäisyydeltä.

10.3.2023

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

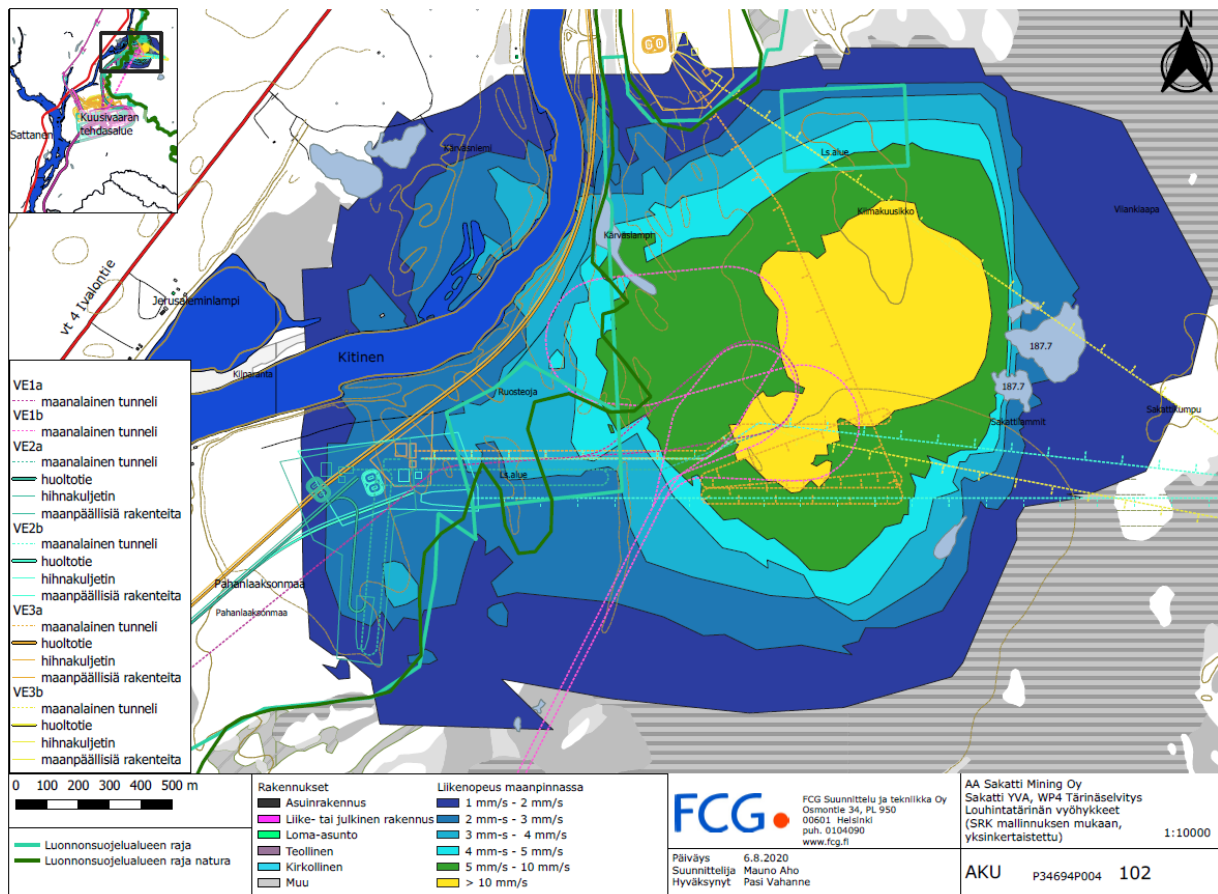
Vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b aiheutuu vähäistä häiriövaikutusta paikallisesti Natura-alueen linnustoon. Vaikutus on suurimmillaan rakentamisvaiheessa, mutta myös toimintavaiheessa ihmisten ja työkoneiden liikkumisesta Pahanlaaksonmaalla aiheutuu vähäistä häiriövaikutusta Natura-alueen reunaosien linnustoon.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

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

Verrattuna vaihtoehtoihin VE2a ja VE2b, vaihtoehtojen VE3a ja VE3b osalta linnustoon kohdistuva visuaalinen häiriö arvioidaan suuremmaksi, mutta silti kokonaisuutta tarkastellen edelleen suuruudeltaan ja merkitykseltään lieväksi heikennykseksi Natura-alueen suojeluperusteena olevan linnuston kannalta. Etenkin Kenttääavan alueella Natura-alueen länsirajalla lintuihin kohdistuva visuaalinen häiriö lisääntyy erilaisten linjojen ja huoltotien rakentamisvaiheessa sekä käyttövaiheessa myös huoltotiellä tapahtuvan liikenteen johdosta. Tällä Kenttääavan alueella häiriövaikutus on lievennettävissä ajoittamalla rakentamisvaihe linnuston pesimäkauden ulkopuolelle sekä yksityiskohtaisemman suunnittelun keinoin esimerkiksi sijoittamalla hihnakuilun huoltotien itäpuolelle näkösuojaksi tiellä tapahtuvaa liikenteen häiriötä lieventämään.

7.3.3 Tärinän vaikutukset

Laaditun tärinäselvityksen perusteella (FCG 2020) tuotantovaiheessa louhinnasta syntyvä tärinä ylittää liikenopeuden 10 mm/s noin 700 m – 1 km alueella Sakattilampien länsipuolella, Kiimakuusikon etelä- ja lounaispuolella. Natura-alueella maanpinnassa havaittava tärinä vaimenee nopeasti liikuttaessa kauemmas maanalaisen kaivoksen sijaintipaikasta. Liikenopeuden arvo 1 mm/s ylittyy noin kilometrin etäisyydellä maanalaisen kaivoksen keskikohdasta (Kuva 7-29).



Kuva 7-29 Louhintatärinän vyöhykkeet tuotantovaiheessa (FCG 2020). Keltainen kuva > 10 mm/s tärinää, uloin sininen 1–2 mm/s vyöhykettä.

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

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

Linnustovaikutusten osalta on arvioitavissa, että jonkinlaisia satunnaisia tärinän aiheuttamia muutoksia lintujen käytöksessä voi aiheutua Sakattilampien – Pahanlaaksonmaan – Kiimakuusikon alueella. **Vaikutus arvioidaan suuruudeltaan ja merkitykseltään lieväksi, ei merkittäväksi heikennykseksi ilmenemisalueellaan.** Hankevaihtoehdot VE1a välttämistoimilla vähentää tärinästä aiheutuvia vaikutuksia lintuihin, sillä tärinäalue ei todennäköisesti ulotu niin itään, kun satelliittiesiintymä NE jätetään pois hankesuunnitelmasta. Tärinän vaikutusarvio voidaan johtaa siitä, että mm. Kevitsan kaivoksen toiminnan ei ole havaittu alentavan Satojärven alueen pesimälinnustokantaa. Satojärven alueelle vaikuttaa tärinän lisäksi myös melu ja muut kaivostoiminnan vaikutukset, mutta tämä yhteisvaikutuskaan ei siis ole aiheuttanut merkittävää lintukantojen laskua (Ramboll 2016, Eurofins Ahma 2020c). Sakatin maanalaisen kaivoksen ja Kevitsan avolouhoksen tärinävaikutuksia ei voida suoraan vertailla. Sakatin kaivoshankkeen aiheuttamat tärinävaikutukset Viiankaavan Natura-alueeseen voivat olla suuremmat kuin Kevitsan kaivoksen toiminnassa johtuen hankealueen läheisemmästä sijainnista.

10.3.2023

7.3.4 Elinympäristömuutosten vaikutukset

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

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

Metson osalta Kuusivaaran alueen sekä Tihiämaan alueen maankäytön muutoksilla voi olla välillisiä vaikutuksia Natura-alueen metsopopulaation kannalta. Kuusivaaran alueella sekä vaaran itä- että länsiosissa sijaitsee muutamien metsokukkojen soidinkeskuksia. Molemmilla Kuusivaaran soidinkeskuksissa on havaittu 2–3 kukkoa ja useita naarasmetsoja eri vuosina tehdyissä kartoituksissa. Ei voida varmuudella tietää, ovatko Kuusivaaran alueelle soidintamaan kerääntyvät metsot osa Natura-alueen metsopopulaatiota vai onko kyseessä esimerkiksi Kuusivaaran eteläpuolelle sijoittuvan Eliasaavan ympäristössä pesivistä metsoista. Koska Kuusivaaran länsiosan soidinkeskuksen alueelta on yli 2,5 km etäisyys Natura-alueen reunaan, ainakin näiden yksilöiden osalta voidaan melko suurella varmuudella arvioida, että kyse ei ole Natura-alueen populaatioon kuuluvista yksilöistä. Kuusivaaran itäosan soidinkeskuksen osalta on suurempi todennäköisyys, että osa yksilöistä olisi osa Natura-alueen populaatiota, sillä välimatkaa Natura-alueelle on soidinalueen keskuksesta noin 700 metriä. Tihiämaan alueelta vanhalle AA Sakatti Mining Oy:n pää-lanssille vievän tien läheisyydestä löytyi keväällä 2021 1–2 kukon soidinkeskus (Eurofins Ahma 2021). Tihiämaan soidinkeskus sijaitsee aivan Natura-alueen vieressä ja myös sen sisällä, joten kyse on varmuudella Natura-alueen populaatioon kuuluvista yksilöistä.

Natura-alueen metson populaatiokooksi on ilmoitettu 51–100 paria (tietolomake) tai 45–90 paria (Eurofins Ahma Oy 2021a). Mikäli Kuusivaaran alueelta arvioidaan koko läntisen soidinkeskuksen yksilöiden olevan osa Natura-alueen populaatiota, näiden osuus olisi 3–7 % Natura-alueen metsopopulaatiosta, riippuen käytetystä parimääräarviosta. Tätä voi pitää varovaisuusperiaatteen mukaisena enimmäisarviona, sillä osa em. metsoista saat- ta kuulua muuhun kuin Natura-alueen metsopopulaatioon.

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

Helmipöllön, varpuspöllön, hiiripöllön, palokärjen, pohjantikan ja teeren kannalta maankäytön muutosten vaikutus arvioidaan suuruudeltaan ja merkitykseltään lieväksi heiken-

10.3.2023

nykseksi. Vaikutuksen merkittävyyttä vähentää se, että muutokset kohdistuvat metsätaloustaloudessa oleville alueille eivätkä luonnonmetsien alueille. Tämän vuoksi alueet eivät ole esimerkiksi tikkojen tai tikkojen koloissa pesivien pöllöjen kannalta yhtä merkittäviä elinympäristöjä kuin lahoppuustoa ja keloja enemmän sisältävät luonnonmetsät.

7.3.5 Törmäysten vaikutus

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

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

Lintujen törmäysten voidaan arvioida olevan vähäisempiä 20 kV voimajohtoon kuin 110 kV voimajohtoon, johtuen johdinlankojen vähäisemmästä määrästä. Tämän perusteella voidaan arvioida, että vuosittaiset törmäysmäärät tähän 20 kV voimajohtoon ovat keskimäärin enintään tasoa 1 törmäävä yksilö vuotta kohden avosuo-osuuksilla ja 3-4 yksilöä koko voimajohdon osalta. Vaikutus kohdistuu todennäköisimmin linjan läheisyydessä, Natura-alueen ulkopuolella pesiviin lajeihin. Näiden osalta on ennakoitavissa lisäksi, että vaikutus kohdistuu alueen runsaimpiin pesimälajeihin, joita ovat alueelle tehtyjen linjalaskentojen perusteella pajulintu, järripeippo ja harmaasieppo (Eurofins Ahma Oy 2020; 2018), mitkä eivät ole Natura-alueen suojeluperusteina mainittuja lajeja. Pesimälinnuston paritiheys Viiankiaavan Natura-alueella on kasvanut viime vuosina (Eurofins Ahma Oy 2020).

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

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

10.3.2023

Vaihtoehtojen VE2-VE3 osalta 20 kV voimajohdon ja huoltotiellä tapahtuvan liikenteen aiheuttamien törmäysten merkittävyys on arvioitavissa suuruudeltaan ja merkitykseltään enintään lieväksi heikennykseksi.

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

7.3.6 Lisääntyvän valaistuksen vaikutus

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

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

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

Vaihtoehtoissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b metsien lisääntyvän valaistuksen vaikutus kohdentuu laajemmalle alueelle, Kuusivaaran lisäksi myös Pahanlaaksonmaan ja/tai Tihämaan alueelle. Näissäkin vaihtoehtoissa lisääntyvän valaistuksen vaikutus kohdistuu kuitenkin samalle alueelle kuin meluvaikutus ja valaistuksen aiheuttama heikennys on arvioitavissa suuruudeltaan ja merkitykseltään lieväksi heikennykseksi.

7.3.7 Yhteenveto linnustovaikutuksista

Laadittujen eri vaikutustyyppien arviointien ja mallinnusten perusteella sekä toimintojen sijoittumisen perusteella eri hankevaihtoehtoissa, merkittävin linnustoon kohdistuva vaikutus on arvioinnin perusteella meluvaikutus sekä metsojen soidinkeskuksiin kohdistuva heikennys Kuusivaaran ja Tihämaan alueella (Taulukko 7-23). Meluvaikutukset voidaan lieventää huomattavasti sekä rakentamisen aikaisen melun että tuotantovaiheen melun osalta, jolloin melun merkitys linnuston kannalta voidaan arvioida vähäiseksi. Natura-alueelle ulottuva meluvaikutusalue ei laajene tulppaushankkeen myötä, sillä tulppattavat kohteet sijaitsevat malminetsintä-alueiden sisällä ja tulppauksessa käytettävien ko-

10.3.2023

neiden melu on vähäisempää kuin äänekkäimpien malminetsinnässä käytettävien kaira-koneiden. Tulppaushankkeesta arvioidaan aiheutuvan suuruudeltaan ja merkittävyys-tään lievä heikennys paikkalintuihin eli metsäkanalintuihin, helmi- ja hiiripölyöön sekä palokärkeen, pohjantikkaan ja yhteen salassa pidettävään lajiin (Eurofins Ahma Oy 2022d). Metsojen osalta kaivoshankkeen aiheuttama heikennys arvioidaan suuruudeltaan lieväksi ja merkitykseltään enintään kohtalaiseksi heikennykseksi.

Taulukko 7-21 Lintudirektiivin I liitteen lajit ja säännöllisesti esiintyvät muuttolintulajit Viiankiaavan Natura-alueella, lajikohtainen yhteenveto tunnistetuista vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Laji/lajiryhmä	Lajiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys
jouhisorsa, lapasorsa, uivelo, mustalintu, metsähanhi, laulujoutsen, kuikka, kurki, suopöllö	Mahdollisesti Sakattilampien alueella pesiviä lajeja. Vaihtoehdoissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b rakentamisen aikainen melu saattaa aiheuttaa satunnaisia häiriöitä. Kaikissa vaihtoehdoissa toimintavaiheessa maanalaisen kaivoksen louhinta saattaa aiheuttaa satunnaista häiriötä lajien yksilöihin, mutta tämän häiriön ei arvioida keskeyttävän pesintöjä. Vähäinen vaikutus kohdistuu vain pienelle osalle lajien soveltuvista pesimisalueista. Suuruudeltaan ja merkitykseltään lievä heikennys.
lapasotka	Vain satunnaisesti muuttoaikoina tavattava laji. Ei vaikutuksia.
mustalintu	Viiankiaavalla muuttoaikoina tavattava laji, pesii myös satunnaisesti alueella, ainakin Iso Moskujärvellä. Tavattu Sakattilampien alueilla levähtävänä. Vaihtoehdoissa VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b rakentamisen aikainen melu saattaa aiheuttaa satunnaisia häiriöitä lajin levähtäville yksilöille/ parville Viiankilampien alueilla. Suuruudeltaan ja merkitykseltään lievä heikennys (vaihtoehdot VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b rakennusvaiheessa)
pyy, teeri	Lajien elinympäristöihin Natura-alueen reunoilla kohdistuu melua ja ihmisten liikkumisesta aiheutuvaa visuaalista häiriötä kaivoshankkeen sekä tulppaustoiminnan myötä. Meluhaitta on lievennettävissä enintään vähäiseksi vaikutukseksi. Elinympäristöjen muutokset rakentamisalueiden osalta saattavat aiheuttaa lievää heikennystä ainakin teeren populaatiolle. Suuruudeltaan ja merkitykseltään lievä heikennys.
metso	Lajin elinympäristöön kohdentuu heikennystä Kuusivaaran ja Tihiämaan alueelta häviävien tai heikkenevien soidinkeskuksen vuoksi. Osa Kuusivaaran alueelle soidintamaan koontuvista metsoista saattaa kuulua Natura-alueen populaatioon, mutta tästä ei ole varmuutta. Kaikki Tihiämaan alueen yksilöt kuuluvat Natura-alueen metsopopulaatioon. Tulppaushanke aiheuttaa lievän heikennyksen meluhäiriöiden ja visuaalisten häiriöiden kautta. Kokonaisuutena arvioiden suuruudeltaan ja merkitykseltään enintään kohtalainen heikennys
ampuhaukka, tuulihaukka, sinisuohaukka	Lajit eivät ole erityisen herkkiä melulle eikä tärinän arvioida vaikuttavan lajien pesäpaikkoihin heikentävästi. Osa pesäpaikoista saattaa joinain vuosina sijoittua alueille, joihin ihmisten liikkumisesta aiheutuu visuaalista häiriötä. Suuruudeltaan ja merkitykseltään lievä heikennys.

10.3.2023

Laji/lajiryhmä	Lajiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys
jänkäkurppa, jänkäsirriäinen, suokukko, kapustarinta, mustaviklo, liro, vesipääsky	Lähinnä tärinä saattaa aiheuttaa lajeille satunnaisia pelästymisreaktioita Sakattilampien alueilla. Tärinän vaikutusalue on melko suppea verrattuna lajeille soveltuvien elinympäristöjen kokonaisalaan Natura-alueella. Suuruudeltaan ja merkitykseltään lievä heikennys.
lapintiira	Pesivänä Moskujärvillä. Ei vaikutuksia
helmipöllö, varpuspöllö, hiiripöllö	Maankäytön muutosten vaikutus mahdollisesti rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvien pesäpaikkojen osalta arvioidaan vähäiseksi heikennykseksi. Tulppaustoiminnan aiheuttama lievä heikennys melun ja visuaalisten häiriöiden kautta. Lisääntyvä valaistus saattaa aiheuttaa laadullisen heikennyksen lajien elinympäristöihin. Lisääntyvän valaistuksen vaikutus kohdistuu kuitenkin samalle alueelle kuin meluvaikutus. Suuruudeltaan ja merkitykseltään lievä heikennys.
lapinpöllö	Lajia ei ole ilmoitettu suojeluperusteena. Vuoden 2020 kartituksen mukaiset soidinpaikat eivät sijoitu rakennettavien alueiden läheisyyteen. Lajin potentiaaliin pesimisalueisiin saattaa kohdistua vähäisiä meluvaikutuksia tai lisääntyneen valaistuksen vaikutuksia. Suuruudeltaan ja merkitykseltään enintään lievä heikennys.
palokärki, pohjantikka	Maankäytön muutokset saattavat heikentää rakentamisalueiden osalta lajien elinympäristöjä Natura-alueen ulkopuolella. Tulppaushankkeen aiheuttamat talviaikaiset meluhäiriöt ja visuaaliset häiriöt. Suuruudeltaan ja merkitykseltään lievä heikennys.
keltavästäräkki, pohjansirkku	Lajeja voi pesiä Natura-alueen reunaosissa kaikkien rakennettavien alueiden läheisyydessä. Melu saattaa aiheuttaa vähäistä häiriötä lajien reviireihin, mutta meluvaikutus kohdistuu vain pieneen osaan lajien potentiaalisista elinympäristöistä. Lisäksi melu on lievennettävissä meluntorjuntakeinoin kaikissa hankevaihtoehdoissa enintään vähäiseksi häitäksi. Suuruudeltaan ja merkitykseltään enintään lievä heikennys.
sinirinta	Tavataan hankkeen vaikutusalueella Natura-alueella lähinnä vain muuttoaikoina. Ei vaikutuksia.

7.4 Vaikutukset Natura-alueen eheyteen

Eheydellä ja koskemattomuudella viitataan alueen ekologiseen rakenteeseen ja toimintaan, alueen säilymiseen elinkelpoisena sekä niiden luontotyyppien ja lajien säilymiseen, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura-verkostoon. Euroopan Komission tulkintaohjeen (2018) merkitystä ja sovellettavuutta Viiankiaavan Natura-alueen eheyden arviointiin on kuvattu edellä luvussa 3.3.3.

Perustuen edellä kuvatun arvioinnin suojelutavoitteisiin liittyviin indikaattoreihin, Sakatin kaivoshankkeessa vaihtoehto **VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariossa** maaperän pohjaveden alenema vaikuttaa seitsemään suojeluperusteena mainittuun luontotyyppiin aiheuttaen lievää heikennystä: humuspitoiset järvet ja lammot, pikkujoet ja purot, vaihettumissuot ja rantasuot, lähteet ja lähdesuot, aapasuot, luonnonmetsät ja puustoiset suot. Lettoihin kohdistuu kohtalaista heikennystä vaihtoehtojen VE1a molemmissa tiivistysskenaariossa. Tämä vaikutus aiheutuisi maaperän pohjaveden laaja-alaisemmasta alenemisesta Viiankiaavan lettosuo-kuvioiden alueilla, millä saattaisi olla vaikutuksia lettosoiden kasvillisuuteen. Pöly vaikuttaa vähäisessä määrin luontotyyppiin luonnonmetsät.

10.3.2023

Natura-alueen eheyden ja muuttumattomuuden arvioinnissa on kiinnitettävä erityistä huomiota alueen luontoarvojen ja suojeluperusteiden säilymiseen pitkällä aikavälillä. Si-
ten huomiota on kiinnitettävä luontotyyppien suojelun tasoon. Em. luontotyypeistä läh-
teiden ja lähdesoiden sekä pikkujokien ja purojen luontotyyppien suojelutason kokonaisar-
vioksi boreaalisella vyöhykkeellä on raportoitu olevan epäsuotuisa, huono, vakaa (U2=).
Lettojen, aapasoiden sekä vaihettumissoiden ja rantasoiden kokonaisarvioksi on rapor-
toitu epäsuotuisa, riittämätön, heikkenevä (U1-). Luonnonmetsien ja humuspitoisten jär-
vien ja lampien suojelutason kokonaisarviointi on niin ikään raportoitu olevan epäsu-
otuisa, riittämätön, mutta suunta on arvioitu vakaaksi. (Ympäristöhallinto 2019). VE1a 65
% ja 80 % tiivistysskenaarioissa lettoihin kohdistuva kohtalainen heikennys vaikuttaa
heikentävästi myös Viiankiaavan eheyteen ja suojeluperusteisten lajien elinkykyisyyteen
alueella, sillä useat niistä esiintyvät letto-luontotyyppikuvioilla.

**Vaihtoehtoon VE1a pohjalta mallinnetuissa 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa kohdistuu maaperän pohjaveden aleneman johdosta merkittävä heikennys la-
pinsirppisammaleeseen, joka on Viiankiaavan suojeluperusteena mainittu luon-
todirektiivin liitteen II laji.** Kiiltosirppisammaleeseen, isonuijasammaleeseen ja letto-
rikkoon kohdistuu kohtalainen heikennys, ja lapinleinikkiin lievä heikennys maaperän
pohjaveden aleneman johdosta. Maaperän pohjaveden aleneman katsotaan vaikuttavan
Viiankiaavan pinta- ja pohjavesien keskinäisiin suhteisiin suoalueilla, joissa esiintyy suo-
jeluperusteisia kasvilajeja ja tämä laadullinen muutos on keskeisin heikennystä aiheut-
tava tekijä.

Viiankiaapa on kiiltosirppisammaleen lajisuojelun kannalta kansallisella tasolla merkittävä
kohde, mutta mahdollisen kohtalaisen heikennyksen arvioidaan olevan luonteeltaan pa-
lautuva kaivostoiminnan päättyessä eikä sen arvioida siten vaikuttavan lajin suotuiseseen
suojelutasoon pidemmällä aikavälillä. Saukkoon kohdistuu hankkeen rakennusvaiheesta
aiheutuva lievä heikennys.

Linnuston osalta merkittävimmäksi vaikutukseksi on arvioitavissa Natura-alueen ulko-
puolelle sijoittuviin metson soidinpaikkoihin kohdistuva heikennys. Kuusivaaran alueella
soidinpaikan menetys voi vaikuttaa enimmillään 3–7 % osuuteen Natura-alueen metso-
populaatiosta vaihtoehtoisissa VE1a, VE1b, VE2a ja VE2b. Hankevaihtoehtoisissa VE3a ja
VE3b metsoon kohdentuu enimmillään 3–7 % heikennys Tihämaan alueen soidinkeskuk-
sen häviämisen myötä. Malminetsinnän kairanreikien tulppaushankkeesta arvioidaan ai-
heutuvan suuruudeltaan ja merkittävytydeltään lievä heikennys paikkalintuihin eli metsä-
kanalintuihin, helmi- ja hiiripöllöön sekä palokärkeen, pohjantikkaan ja yhteen salassa
pidettävään lajiin kaikissa hankevaihtoehtoisissa. Lisäksi vaihtoehtoisissa VE2a, VE2b,
VE3a ja VE3b helmipöllön, hiiripöllön ja varpuspöllön elinympäristöihin saattaa kohdistua
vähäinen laadullinen heikennys mm. lisääntyvän yöaikaisen valaistuksen ja melun joh-
dosta. Melu ja tärinä saattavat aiheuttaa satunnaisia pelästymisiä tai muuta pesintäme-
nestykseen vaikuttavia vähäisiä vaikutuksia myös useille muille lintulajeille, mutta vaiku-
tus kohdistuu vain pienelle pinta-alalle Natura-alueen kokonaisuutta tarkastellen.

**Vaihtoehtoon VE1a osalta on arvioitavissa, että 65 % ja 80 % tiivistysskena-
ariolla vaikutus Viiankiaavan Natura-alueen eheyteen ja koskemattomuuteen on
”merkittävä kielteinen”.**

**Lievennystoimilla (välttämistoimet) VE1a molemmat 65 % ja 80 % tiivistyske-
naariot ovat toteutettavissa siten, ettei merkittäviä tai kohtalaisia haitallisia
vaikutuksia aiheudu millekään luontotyyppille.** Lieviä heikentäviä vaikutuksia kohdis-
tuu seitsemään suojeluperusteena mainittuun luontotyyppiin: pikkujoket ja purot, vaihet-
tumissuot ja rantasuot, lähteet ja lähdesuot, letot, aapasuot, luonnonmetsät ja puustoiset
suot.

**Lievennystoimilla (välttämistoimet) VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariot ovat
toteutettavissa siten, että merkittäviä heikennyksiä ei aiheudu millekään luon-
todirektiivin liitteen II lajille.** Vaikutukset ovat lievennettävissä lettorikon osalta mer-
kityksettömiksi, isonuijasammaleen osalta lieväksi heikennykseksi, kiiltosirppisammaleen

10.3.2023

osalta korkeintaan kohtalaiseksi sekä lapinsirppisammaleen osalta kohtalaiseksi heikennykseksi. Välttämistoimilla kyetään estämään Sakattilampien alueen monimuotoisuuskeskittymään kohdistuvat pohjaveden pinnan aleneman vaikutukset, joka vähentää merkittävästi suojeluperusteisiin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia. Luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pääosin pohjaveden pinnan aleneman suosta ja epäsuorista vaikutuksista: pintaveden ja pohjaveden suhteissa tapahtuvista muutosten, maaperässä esiintyvän veden mineraalitasapainon muutosten sekä lajien välisen kilpailun lisääntymisen kautta.

Lievennystoimilla (välttämistoimet) hankevaihtoehdon VE1a molemmat 65 % ja 80 % tiivistysskenaariot ovat toteutettavissa siten, että ei aiheuteta merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen eheyteen ja koskemattomuuteen. Hankkeen vaikutus Viiankiaavan Natura-alueen eheyteen on varovaisuusperiaatetta noudattaen "enintään kohtalainen kielteinen". Suojelutavoitteina mainittujen lajien ja luontotyyppien suotuisan suojelutavoitteen saavuttaminen voi lyhyellä aikavälillä hankkeen vaikutusalueella heikentyä, mutta Viiankiaavan suotuisia olosuhteita ylläpitävät tekijät eivät hankkeen toiminnan päättyessä ja pohjaveden pinnan palautuessa pysyvästi heikkene siinä määrin, että alueen ekologinen merkitys pitkällä aikavälillä tai pysyvästi heikentyisi.

Eheyden kannalta vaihtoehtoihin VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b sisältyy suurempia luontotyyppien kohdistuvia heikennyksiä kuin vaihtoehdossa VE1a. Osittain arvioinnin johtopäätös perustuu siihen, että pohjaveden virtausmallinnusta ei ole tehty kuin vaihtoehdosta VE1a, joten tiettyihin pohjavesivaikutteisiin luontotyyppien mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset on arvioitu varovaisuusperiaatteen nojalla suuremmiksi. Lisäksi päävaihtoehtoon VE3 sisältyy luontotyyppien pikkukojet ja purot sekä lapinleikin osalta mahdollisuus merkittävään heikennykseen. Tämän johdosta on arvioitavissa, että vaihtoehdoissa VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b myös Natura-alueen eheyteen saattaa kohdistua merkittävä heikennys.

7.5 Epävarmuustekijät

7.5.1 Laji- ja luontotyyppitietojen ajantasaisuus

Viiankiaavan alueen luontotyyppi- ja lajistokartoitukset ovat painottuneet suunnitellun kaivoshankkeen alueelle Viiankiaavan Natura-alueen länsiosaan. Tältä alueelta sekä luontotyyppien että lajien (etenkin Natura-alueen suojeluperusteena olevat lajit) inventointitiedot ovat hyvin kattavia ja perustuvat useina vuosina tehtyihin kartoituksiin. Tämän perusteella on arvioitavissa, että eri vaikutusmekanismien mallinnettujen tai arvioitujen vaikutusalueiden osalta arviointia varten on käytettävissä riittävät ja luotettavat tiedot alueella esiintyvistä suojeluarvoista. Yksittäisten kasvihavaintojen osalta on otettava huomioon, että havaintopisteet on tyypillisesti tallennettu tavanomaisella käsikäyttöisellä GPS-laitteella, jolloin tallennettu havaintopiste saattaa heittää useita metrejä todelliseen sijaintiin verrattuna. Tämän vuoksi yksittäisen lajiesiintymän sijaintiin on suhtauduttu varovaisuudella ja arviointi on tehty siitä lähtökohdasta, että esiintymien sijaintipaikat voivat sijoittua myös hieman lähemmäs arvioitua vaikutuslähdettä. Lajihavaintoaineistoon liittyy yleisenä epävarmuuslähteenä tietojen mahdollinen päällekkäisyys eri aineistoissa sekä havaintotietojen puuttuminen laji.fi-aineistoista. Lajitietokeskuksen (laji.fi) aineistossa esiintyneitä kaksinkertaisia lajihavaintoja on poistettu aineiston huolellisella käsittelyllä marraskuussa 2022, joka vähentää aineistoon liittyvää epävarmuutta. Aineiston duplikaatit on havaittu kartoitusta tehneiden konsulttien (erit. Eurofins Ahma Oy) antaman palautteen perusteella. Samoja havaintopisteitä on lisätty aineistoon sekä kartoittajan että havainnon tarkistajan toimesta, joka näkyy aineistossa säännönmukaisena, alle metrin toisistaan etäällä olevana havaintopisteaineistona. Sammalhavaintoja on laji.fi-aineistoon kuvattu mm. kivennäismailla ja alueilla, joissa ei ole liikuttu kyseisenä kartoitusajankohtana.

10.3.2023

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

7.5.2 Hydrologiset vaikutukset

7.5.2.1 Pohjaveden virtausmallien luotettavuus ja epävarmuustekijät

Numeerisissa pohjaveden virtausmalleissa esiintyy luontaisesti virhettä pohjaveden virtausta määrittävien laskennallisten menetelmien lähtöarvojen epätarkkuudesta sekä malliin tehdyistä geologisten rakenteiden ja hydrologisten prosessien yksinkertaistamisesta johtuen. Sakatin pohjavesimallinnuksen alenemien luotettavuutta ja tarkkuustasoa on tarkasteltu mallinnuksen yhteydessä.

Pohjaveden virtausmallinnus, maanalainen kaivos

Sakatin maanalaisen kaivoksen virtausmallissa pohjaveden pinnankorkeuksien keskipoikkeama havainnoista on steady state -mallissa 0,6 metriä ja transient-mallissa 0,4–0,8 metriä ajankohdasta riippuen. Koska keskipoikkeama kuvaa mallin kykyä toistaa havaittu pohjavedenpinta kalibrointiin käytetyissä havaintopisteissä. Yleisesti tämän kaltaisissa virtausmalleissa alenemien tarkkuustasoa voidaan pitää 0,5 metriä, joten mallia voidaan pitää hyvin kalibroituina. Kaivoksen aiheuttaman 0,1 metrin alenema-alueen laajuus voi siis todellisuudessa olla merkittävästi suurempi tai pienempi kuin sen mallinnettu laajuus. Mallinnetun aleneman syventyessä sen laajuuteen liittyvä epävarmuus pienenee.

Pohjaveden virtausmallin luotettavuutta voidaan arvioida mallin kalibrointituloksen perusteella. Pohjaveden virtausmalli (Itasca Denver Inc. 2023) kalibroitiin sekä steady state että transient-tilanteisiin. Kalibroinnissa käytettiin vuosien 2012–2021 pohjavedenpinnan seuranta-aineistoa. Kalibroinnissa muutetaan mallin parametreja niin, että mitatut ja mallinnetut pohjaveden pinnankorkeudet vastaavat riittävällä tarkkuudella toisiaan.

Steady state -malli eli tasapainotilanteen virtausmalli kuvaa tilannetta, jossa systeemi on lähellä tasapainotilaa, jolloin sisään- ja ulosvirtaus mallinnusalueella vastaavat toisiaan. Malli kalibroitiin pohjaveden pinnankorkeuteen ennen lumipeitteen sulamista. Kalibroinnin tunnuslukuina käytettiin mm. residuaalien keskimääräistä virhettä (*mean absolute error, MAE*) ja keskimääräistä neliövirhettä (*root mean squared error, RMSE*), jotka kuvaavat mallinnetun aineiston sovitusta mitattuun aineistoon. Lisäksi verrattiin pohjaveden muodostumis- ja purkautumisalueita maastohavaintoihin ja pohjaveden muodostumisen mallintamisessa käytetyn MIKE SHE -mallin tuottamiin muodostumis- ja purkautumisalueisiin.

10.3.2023

Kalibrointitulokset oli vertailun mukaan hyväksyttävä ja normaaleissa hyvin kalibroituneen pohjavesimallin rajoissa. Residuaalit (mitatun ja mallinnetun pohjaveden pinnankorkeuden ero) olivat pääosin alle yhden metrin luokkaa, keskimäärin noin 0,6 metriä (MAE). Suurin ero mitattujen ja mallinnettujen pohjavesipintojen välillä yhdessä rikkonaisen kallioperän havaintopisteessä oli noin 2,5 metriä. Mallin massataseen virhe, eli sisään- ja ulosvirtauksen välinen ero, oli vain 0,001 %, mikä on alle suositellun 0,5 % rajan (Reilly & Harbaugh 2004).

Transient-malli eli ajasta riippuvainen virtausmalli tehtiin steady state -virtausmallin pohjalta, jotta voitiin tehdä simulointeja kaivoksen suunnitellulta toiminta-ajalta ja sen jälkeiseltä ajalta. Transient-malli kalibroitiin vertaamalla vuosien 2012–2021 aikaisia pohjaveden pinnankorkeuksia mallin laskemiin vastaaviin pinnankorkeuksiin. Kalibroinnin hyvyttä arvioitiin visuaalisesti pinnankorkeuskuvaajista sekä laskemalla tilastolliset tunnusluvut puolivuositain mitatuista ja mallinnetuista pohjaveden pinnankorkeuksista. Yhteensä 98 seurantapistettä käytettiin kalibrointiin ja ne kattoivat kaikki hydrogeologiset yksiköt. Myös transient-malli täytti hyvin kalibroituneen pohjavesimallin kriteerit ja pohjaveden pinnankorkeuden vuosittaiset vaihtelut on saatu hyvin vastaamaan mitattuja arvoja. Keskimääräiset residuaalit (MAE) vaihtelivat puolivuositain välillä 0,4–0,8 metriä.

Pohjaveden virtausmalli on aina yleistys luonnonolosuhteista ja korkeintaan niin tarkka kuin mallin lähtötiedot ovat. Itasca tekemä pohjaveden virtausmalli (Itasca Denver Inc. 2023) perustuu laaja-alaisiin selvityksiin ja lähtötietoihin ja mallin kalibrointitulokset on hyväksyttävä. Pohjaveden virtausmallin kalibrointia ja kalibrointituloksia on kuvattu liitteenä olevassa mallinnusraportissa (Itasca Denver Inc. 2023).

Kalibrointitulokset ei kuitenkaan kerro yksiselitteisesti pohjavesimallin tulosten luotettavuudesta. Epävarmuutta aiheutuu mallin konseptualisoinnista, hydrogeologisten parametrien arvoista, mallinnetuista skenaarioista ja kalibrointiin käytetystä havaintoaineistosta.

Suurin yksittäinen epävarmuuden lähde on mallin konseptualisointi eli mallia varten tehtävä geologisen rakenteen yksinkertaistaminen (Rojas ym. 2008, Delottier ym. 2016). Geologista rakennetta ja hydrologisia ilmiöitä joudutaan aina jossain määrin pohjavesimallinnuksessa yksinkertaistamaan, jotta mallin toiminta olisi ymmärrettävää ja numeerinen laskenta mahdollista. Mallin rakenteen yksinkertaistaminen ja parametrisointi on mahdollista tehdä samojen lähtötietojen perusteella monella eri tavalla päätyen silti hyväksyttävään kalibrointitulokseen. Konseptualisointi aiheuttaa epävarmuutta etenkin sellaisiin mallin tuloksiin, joita ei suoraan ole käytetty kalibroinnissa, kuten kaivokseen purkautuviin vesimääriin.

Merkittävin mallin parametreihin liittyvä epävarmuustekijä on maalajeille ja kallioperälle määritetty horisontaalinen ja vertikaalinen vedenjohtavuus, sillä vedenjohtavuusarvot vaikuttavat suoraan mallin kalibroituksiin sekä ennustettuihin kaivokseen tuleviin vesimääriin ja pohjaveden pinnankorkeuksien alenemaan. Itasca Denver Inc. (2023) mallin vedenjohtavuusarvoille on kuitenkin asetettu vaihteluvälit kattavien mittausten ja koekäytön perusteella, ja kalibrointi on toteutettu annettujen vaihteluvälien raameissa niin, että malli on saatu vastaamaan todellisia havaintoja. Kuitenkin erityisesti siirrosten vedenjohtavuusarvoihin liittyy suurempaa epävarmuutta kuin eri maalajien sekä ehjän ja rikkonaisen kallioperän arvoihin. Vedenjohtavuusaineistoa on kerätty kaivosalueen paikallisista siirroksista, mutta kauempana kaivosalueen ulkopuolella olevien siirrosten vedenjohtavuutta ei tunneta. Arvio vedenjohtavuuden epävarmuuden vaikutuksesta mallin tuloksiin on ± 25 % (Itasca Denver Inc. 2023).

Toinen merkittävä parametreihin liittyvä epävarmuuden lähde on ilmastomuutoksen vaikutus pohjaveden muodostumismääriin. Itasca Denver Inc. (2023) toteutti herkkyyssanalyysin ilmastomuutoksen vaikutusten arvioimiseksi sekä 80 % että 65 % tiivistysskenaarioille. Ilmastomuutoksen vaikutuksia mallinnettiin yhdellä viranomaisien kanssa yhdessä sovitulla ilmastoskenaariolla. Käytetty RCP4.5-skenaario vastaa noin 2–3 °C globaalin keskilämpötilan nousua ja on yksi IPCC:n käyttämistä keskitason päästöskenaarioista. Pohjaveden muodostumismäärät mallinnettiin SYKEN hydrologisen lumimallin ja

10.3.2023

MIKE SHE -mallin avulla, ja tuloksena saatua aineistoa käytettiin varsinaisen pohjavesimallin lähtöaineistona. Herkkyysanalyysin perusteella mallissa käytetyllä pohjaveden muodostumismäärällä on suuri vaikutus mallinnettuun alenemaan niin, että kuivina vuosina mallinnetut alenemat ovat suurempia ja sateisina vuosina pienempiä. On huomiotavaa, että myös RCP4.5-skenaarion ennusteita voimakkaammat lämpötilojen ja sademäärien muutokset ovat mahdollisia vuoteen 2100 mennessä, mikä lisää mallin epävarmuutta.

Kaivostiloihin tulevasta vesimäärästä aiheutuva pohjaveden pinnankorkeuden aleneminen kaivosalueella lisää todennäköisesti pohjaveden muodostumista. Kun pohjaveden painetaso maaperässä alenee kaivostiloihin purkautumisen seurauksena, saattaa se lisätä maakerrosten läpi suotautuvan veden määrää näin kasvattaen pohjaveden muodostumismääriä. Pohjaveden muodostumismäärä on laskettu erillisellä mallilla ja tuotu lähtötietona Itasca Denver Inc. (2023) pohjavesimalliin, joka ei pysty ottamaan tätä kompensoivaa vaikutusta huomioon. Tällöin todelliset alenemat saattavat olla mallin ennustamia pienempiä. Arvio ilmastomuutoksesta ja alenemasta aiheutuvien pohjaveden muodostumisen muutosten epävarmuudesta mallin tuloksiin on ± 20 % (Itasca Denver Inc. 2023).

Jonkin verran epävarmuutta malliin aiheutuu myös kalibrointiin käytetyistä pohjaveden pinnankorkeuksien mittaussajankohdista. Steady state -mallin kalibroinnissa käytetyt pohjaveden pinnankorkeudet on mitattu eri vuosina, jolloin ne eivät vuosittaisvaihtelusta johtuen täysin vastaa samaa ajanhetkeä. Kaikkein mittaamiseen liittyy myös aina mahdollisia virhelähteitä, joten mitattuihin havaintoihin voi sisältyä epävarmuutta.

Turpeen vedenjohtavuus vaihtelee vertikaalisesti, mutta mallissa turve kuvattiin vain yhtenä kerroksena. Tämän vuoksi mallilla ei voi ennustaa tarkkaan turvekerroksessa tapahtuvia pohjaveden pinnankorkeuden muutoksia, vaan mallin tulokset kuvaavat turvekerroksen alapuolisen kivennäismaan pohjaveden pinnankorkeutta. Koska turpeen maatu-neisuusaste kasvaa kohti turvekerroksen pohjaa, vedenjohtavuus heikkenee ja veden virtaus turvekerroksen ja kivennäismaan välillä hidastuu. Mallinnetut tulokset ovat tästä syystä konservatiivisia eli todelliset turpeessa havaitut pinnankorkeuden alenemat ovat todennäköisesti mallinnettuja pienempiä.

Syvästä kalliopohjavedestä ei ole saatavilla luotettavia pinnankorkeushavaintoja, joten syvän kalliopohjaveden pinnankorkeusmuutosten mallinnukseen liittyy merkittävää epävarmuutta. Pumppauskaivoista saadaan kuitenkin havaintoja myös syvästä kalliopohjavedestä. Matalan kalliopohjaveden ja maaperän pohjaveden seurantakaivoja on useita, mikä vähentää epävarmuutta pohjaveden mallintamisessa näissä geologisissa yksiköissä. Mallinnusraportissa (Itasca Denver Inc. 2023) esitetty arvio mittaustulosten epävarmuuden vaikutuksesta mallin tuloksiin on ± 10 %.

Kalibroinnin yhteydessä lasketun keskimääräisen virheen, herkkyysanalyysin ja epävarmuustarkastelun pohjalta voidaan todeta, että pohjavesimallin tarkkuustaso on riittävä arvioimaan mahdollisten alenemien karkeaa sijaintia ja suurusluokkaa. Alle 0,5 metrin pinnankorkeuden muutosten tarkkaan paikalliseen mallintamiseen käytetty malli ei sovellu, vaan tulokset ovat alueellisia ja suuntaa antavia. Mallin konseptualisoinnissa ja kalibroinnissa käytetty havaintoaineisto on kuitenkin niin laaja, että sitä voidaan pitää alenemien arviointiin käyttökelpoisena. Mallia on lisäksi tarkoitus tarkentaa toiminnan edetessä saatavan uuden mittaussaineiston avulla, jolloin epävarmuutta voidaan pienentää ja mallin luotettavuutta aiheutuvien muutosten ennustamiseen tarkemmin arvioida.

Pohjaveden virtausmallinnus, tarvekilouhos

Tarvekilouhoksen pohjaveden virtausmallissa suurin osa epävarmuudesta aiheutuu Kuusivaaran alueen rajallisemmasta tutkimusaineistosta (11 havaintoputkea) sekä lyhyestä pohjaveden pinnankorkeuden aikasarjasta (1–1,5 vuoden seurantajakso) (AFRY Finland Oy 2022a). Mallin rakennekerrosten ominaisuuksia oli oletettu vakioksi, eikä vedenjohtavuuden paikallisesta vaihtelusta ja syvyysriippuvuudesta ollut tietoa. Tästä syystä

10.3.2023

tarvekilouhoksen mallin laskettuun alenemaan tulee suhtautua hyvin karkeana arviona mahdollisesta vaikutuksesta (AFRY Finland Oy 2022a). Herkkyystarkastelun perusteella 0,5 metrin alenema voi ulottua myös Kenttääavalle Natura-alueen puolelle, mikäli kallion todellinen vedenjohtavuus Kuusivaaran alueella onkin suurempi kuin mallissa käytetty kalibroitu arvo (AFRY Finland Oy 2022a).

Pohjaveden virtausmallinnus, kaivoksen ja tarvekilouhoksen yhteisvaikutus

Maanalaisen kaivoksen ja tarvekilouhoksen yhteisvaikutusten mallintamiseksi Itasca Denver Inc. lisäsi maanalaisen kaivoksen malliin (Itasca Denver Inc. 2023) myös tarvekilouhoksen kuvauksen. Yhdistelmämalli ajettiin skenaariolle VE1a 65 % tiivistystehokkuudella välttämistoimien kanssa. Koska mallin rakenne ja tekninen toteutus ovat pääosin samat kuin maanalaisen kaivoksen mallin, siihen liittyvät epävarmuudet pätevät myös yhdistelmämalliin.

Tarvekilouhoksen erillismalliin (AFRY Finland Oy 2022a) mallinnusalue on merkittävästi pienempi kuin yhteisvaikutusmallin. Tulosten perusteella AFRY Finland Oy:n louhosmallissa alenema on saavuttanut mallinnusalueen rajan, mikä saattaa itsessään johtaa suurempaan alenemaan reunavaikutuksen takia, kuin Itasca Denver Inc.:n (2023) laajemmassa mallissa. Itasca Denver Inc.:n malli perustuu myös pidempään kalibroitajaksoon (10 vuotta) ja uudempaan pohjaveden muodostumismäärien aineistoon, minkä vuoksi sen tuloksia voidaan pitää luotettavampina, kuin tarvekilouhoksen mallin. Erityisesti Kenttääavalla Natura-alueelle kohdistuvia vaikutuksia yhdistelmämalli kuvaa todennäköisesti paremmin kuin maanalaisen kaivoksen ja tarvekilouhoksen erillismallit Kuusivaaran pohjaveden pinnankorkeuden alenemien yhteisvaikutuksen mallintamisen vuoksi.

7.5.2.2 Tiivistysmenetelmiin liittyvät epävarmuustekijät

Maanalaisiin kaivostiloihin tulevaa vesimäärää rajoitetaan tiivistämällä kaivostiloja, jonka lisäksi kalliotilojen tuennalla pyritään ehkäisemään kallion muodonmuutosta, jolloin voidaan epäsuorasti vähentää uusien vettä johtavien rakenteiden syntyä ja kalliotiloihin tulevan veden määrää. Kaivokseen tulevan vesimäärän vähentämiseen käytettävät toimenpiteet ovat yleisiä ja laajalti kalliorakentamisessa sekä kaivostoiminnassa käytettyjä menetelmiä. Sakatin kaivoshankkeessa käytetään useita rinnakkain toteutettavia menetelmiä ja esimerkiksi jälki-injektoinnilla voidaan tiivistää sellaisia esi-injektoituja alueita, joilla esi-injektointi on jälkikäteen todettu riittämättömäksi. Lisäksi injektointin määrää voidaan lisätä ja säädellä sen mukaisesti, miten voimakkaasti maanalaisiin tiloihin tulee vettä kalliossa olevista ruhjeista. (AA Sakatti Mining Oy 2022). Koska kalliotilojen tiivistäminen täysin vesitiiviiksi on käytännössä mahdotonta, on injektointitehokkuuden realiteetit otettu vaikutusarvioinnin pohjana olevissa pohjaveden virtausmallinnukseen skenaarioissa (Itasca Denver Inc. 2023) huomioon siten, että arvioitavat skenaariot olettavat injektointien onnistuvan 80 % tehokkuudella ja 65 % tehokkuudella. Skenaarioissa kaivostäytön on myös oletettu kutistuvan sen kovettuessa, jolloin kallion ja kaivostäytön väliin jää vettä johtava kanava.

Maanalaiseen kaivokseen tulevaa vesimäärää vähennetään sekä työturvallisuuden ja työskentelyolosuhteiden parantamiseksi että ympäristövaikutusten pienentämiseksi. Kalliotilan tiivistys on suunnitelmallista työtä ja tiivistystarpeen ja tiiviysvaatimuksen määrittelyä varten kerätään tietoa kallio-olosuhteista ja vedenjohtavuudesta. Tämän lisäksi tiivistyksessä käytettäviä aineita testataan ennen tiivistystyön aloittamista ja tiivistystyön laatua ja toteutusta seurataan ja valvotaan työn aikana. Tunnustelukairausten ja vesimenekikokeiden avulla voidaan varmistaa tiivistyssuunnitelman toteutettavuus sekä tarvittaessa ajantasaistaa suunnitelmia. Kaivostoiminnassa kalliotilojen tiivistämisellä ei kuitenkaan pyritä tekemään tunneleita vesitiiviitä kuten esimerkiksi kalliorakentamisessa. Ympäristövaikutusten arvioinnin pohjalta Sakatin kaivokselle tullaan määrittele-

10.3.2023

mään tarvittava tiivistystaso siten, että Viiankiaavan suoalueelle ei kohdistu sellaisia kuivatusvaikutuksia, jotka heikentäisivät merkittävästi niitä luontoarvoja, joiden Viiankiaapa on sisällytetty osaksi Natura 2000 -verkostoa (AA Sakatti Mining Oy 2022).

Suomessa injektointia on käytetty kalliotilojen tiivistämiseen useita kymmeniä vuosia erityisesti yhdyskuntarakentamisessa, viimeisimpinä hankkeina esimerkiksi Länsimetro ja ydinjätteen loppusijoituspaikka Onkalo. Esimerkiksi Onkalosta saatujen kokemusten sekä laajojen tarkkailu- ja tutkimustulosten myötä voidaan osoittaa, että kalliotilojen tiivistämisellä pystytään rajoittamaan vedentuloa maanalaisiin tiloihin. Pohjoismaissa injektointia on käytetty myös tunneliporalla rakennetuissa tunneleissa esimerkiksi Nygårdin tunneliprojektissa Ruotsissa ja Ulriken tunneliprojektissa Norjassa. Kaivosteollisuudessa kalliotilojen injektointia käytetään kohteissa, joissa on erityisvaatimuksia kuten erittäin huono kallion laatu, kohde sijaitsee vesistön alapuolella tai suojelualueen välittömässä läheisyydessä. Tällaisista kohteista esimerkkinä on Anglo Americanin rakenteilla oleva Woodsmithin kaivos Englannissa, jossa injektointia käytetään kaivoksen rakentamisessa. (AA Sakatti Mining Oy 2022).

7.5.2.3 Pohjavesimallinnuksen käyttökelpoisuus ekologisten vaikutusten arvioinnissa

Arviossa käytetyillä pohjaveden virtausmalleilla ei voida kuvata tarkasti suoalueilla turpeessa tapahtuvia pohjaveden pinnankorkeuden muutoksia, sillä turpeessa tapahtuvat ekohydrologiset prosessit ovat monimuotoisia ja niiden tarkka numeerinen mallintaminen ei tarkastelun vaatimassa laajuudessa ole mahdollista eikä tavoiteltua. Käytetyt pohjaveden virtausmallit kuvaavat lähinnä turpeen alapuolisessa kivennäismaassa tapahtuvaa pohjaveden alenemaa. Turvekerros on kuvattu malliin yhdellä vedenjohtavuusarvolla, mikä jättää huomioimatta esimerkiksi turpeen alimpien tiiviiden ja huonosti vettä johtavien kerrosten vaikutukset. Mallinnuksessa käytetty turpeen vedenjohtavuusarvo on suurempi, kuin näiden tiiviiden turvekerrosten. Isotooppitutkimusten perusteella suuri osa kausikosteikoihin purkautuvasta vedestä on esimerkiksi hyvin lyhyen viipymän pinta- ja pintakerrosvaluntaa (Salonen 2020). Turvekerroksen alla olevan pohjavesikerroksen painemuutokset eivät välttämättä näy yhtä suurina turvekerroksessa.

Yleisesti tämän kaltaisissa virtausmalleissa alenemien tarkkuustasona voidaan pitää $\pm 0,5$ metriä. Alenemien vaikutukset luontotyyppeihin ja luontodirektiivin liitteen II lajeihin on kuitenkin arvioitu 10 cm välein. Tämä tarkoittaa sitä, että alenemien ekologisiin vaikutuksiin liittyy toistaiseksi merkittäviä epävarmuuksia, eikä tarkkoja esiintymä- tai luontotyyppikohtaisia arvioita aleneman suuruudesta pysty mallien perusteella tällä (10 cm alenemakäyrävälein) tarkkuudella ennustamaan. Luontovaikutusten jaottelu alenemien suurusluokan mukaan on kuitenkin perusteltua, sillä suurempien mallinnettujen alenemien (≥ 30 cm) tapauksessa haitallisten vaikutusten todennäköisyys on suurempaa, kuin pienempien alenemien (< 30 cm) tapauksessa. Mallinnusparametrien määrittämisessä käytetty varovaisuus merkitsee sitä, että todelliset alenemat ovat turpeessa todennäköisesti mallinnettuja pienempiä.

Viiankiaavalla pohjaveden luonnollinen pinnankorkeusvaihtelu on noin puolen metrin luokkaa (Salonen 2020). Mallinnettu alenema on kaivoksen aiheuttama pohjaveden pinnankorkeuden muutos luonnontilaisesta tietyllä ajanhetkelle mallinnetusta pinnankorkeudesta. Alenema vaikuttaa pohjaveden keskimääräiseen pinnankorkeuteen ja siten pohjaveden pinnankorkeuden todellinen muutos luonnontilaisesta keskivedenpinnasta saattaa olla suurempi, kuin historiallinen suurin havaittu poikkeama. Siten pienetkin pohjaveden pinnankorkeuden alenemat saattavat vaikuttaa luontotyyppien ja pohjavedestä riippuvaisten lajien säilymiseen, jos pohjaveden pinnankorkeus laskee aleneman myötä toistuvasti alle kasvillisuuden selviämisen kannalta kriittisen tason. Tämän vuoksi mallinnettujen alenemien suuruutta (vedenpinnan hetkellistä tasomuutosta) ei voi suoraan verrata havaintohistoriasta saatuun pohjaveden pinnankorkeuden luonnolliseen vaihteluväliin (havaittu minimi- ja maksimiarvo).

10.3.2023

Alenemien ekologisia vaikutuksia kompensoi kuitenkin se, että kaivostoiminnan myötä syntyvä alenema pienenee lisääntyvän pohjaveden muodostumisen myötä. Paine korkeuden muutoksesta johtuva vedellä kyllästymättömän huokostilavuuden kasvu lisää muutoin pintavaluntana kulkeutuvan veden suotautumista, etenkin kevään sulamiskauden aikana. Näin syntynyt pohjaveden alenema saattaa todellisuudessa lisätä pohjaveden muodostumista. Tätä kompensatorista vaikutusta ei ole mallinnuksessa huomioitu (Itasca Denver Inc. 2023).

Mallin oletuksista ja käytetyistä parametreista aiheutuvan konservatiivisuuden perusteella alle 0,5 m alenema-alue ei välttämättä todellisuudessa näy turvekerroksessa lainkaan. Malli on pyritty rakentamaan konservatiiviseksi seuraavilla keinoilla:

1. Vedenjohtavuusarvot ovat maltillisia ja ne perustuvat mittausaineistoon.
2. Turve on kuvattu selvästi todellisuutta vedenjohtavampana, sillä tiivis pohjakerros on jätetty varovaisuussyistä pois.
3. Rakenteiden hydrauliset ominaisuudet ovat konservatiivisia ja ne esitetään pohjavesimallissa todellisuutta jatkuvampina vyöhykkeinä.
4. Kairaustietoon perustuen tiedetään, että pohjaruhjeessa, syvän kalliooperän merkittävimmässä rakenteessa, on hyvin savisiakin osuuksia, joissa veden liike on rajoittuneempaa kuin malliin kuvatussa pohjaruhjeessa.
5. Alueella esiintyvän savisen rapauman toimimista veden virtausta estävänä tai hidastavana tekijänä ei ole huomioitu pohjavesimallissa.
6. Pohjaveden virtausmallissa ei ole huomioitu pohjaveden painekorkeuden laskun lisäävää vaikutusta pohjaveden muodostumiseen.

7.5.3 Pölyn vaikutukset

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

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

7.5.4 Tärinän vaikutukset

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

Lintujen voidaan arvioida tottuvan tasaiseen tärinään tai usein ja säännöllisesti toistuvaa tärinään paremmin kuin vain harvoin toistuviin voimakkaisiin tärinöihin. Tärinän vaikutus

10.3.2023

Viiankiaavan linnustoon jää epävarmuuksista huolimatta todennäköisesti vähäiseksi, sillä esimerkiksi myös melua aiheuttavan Kevitsan avolouhoksen vaikutukset läheisen Satojärven pesimälajistoon ja parimääriin ovat jääneet vähäisiksi tai olemattomiksi, eikä kaivostoimintaan liitettävissä olevaa linnuston parimäärien laskua ole havaittu tehdyissä seurannoissa (Eurofins Ahma Oy 2020c, Ramboll 2016 ym.). Hankkeen aiheuttamat tärinävaikutukset Viiankiaavan Natura-alueeseen voivat olla suuremmat kuin Kevitsan kaivoksen toiminnassa johtuen hankealueen läheisemmästä sijainnista suhteessa Natura-alueeseen.

7.5.5 Melun vaikutukset

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

8. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

8.1 Yhteisvaikutusten arviointivelvoite ja arvioitavien hankkeiden rajaaminen

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

Komission 21.11.2018 päivätyn tiedonannon ”Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset” mukaan yhteisvaikutusta koskevan säännöksen soveltaminen on tarpeen rajoittaa valmiisiin projektisuunnitelmiin tai -hankkeisiin. Hankkeita, joiden suunnittelu ei ole vielä valmis, ei tule sisällyttää yhteisvaikutusarviointiin. Korkein hallinto-oikeus on käyttänyt em. tulkintaohjetta ratkaisunsa perusteena vuosikirjapäätöksessä KHO 2004:26 (Vuosaaren kaavat).

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

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

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

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

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

Tämän Natura-arvioinnin osalta viranomaisneuvotteluissa on lisäksi nostettu esiin Viiankiaavalla jatkossa tapahtuvan malminetsinnän, malminetsinnässä toteutettujen kairareikien tulppauksen ja nyt arvioitavan Sakatin kaivoshankkeen mahdolliset yhteisvaikutukset Viiankiaavan suojeluperusteisiin. Kairareikien tulppauksen vaikutukset on sisällytetty hankkeen varsinaiseen vaikutusten arviointiin. Tiedossa ei ole muita hankkeita tai suunnitelmia, jotka voisivat potentiaalisesti aiheuttaa haitallisia yhteisvaikutuksia Viiankiaavan Natura-alueeseen Sakatin kaivoshankkeen kanssa.

Seuraavissa alaluvuissa arvioidaan tarkemmin Kevitsan kaivoksen, Pahtavaaran kaivoksen mahdollisen uudelleen avaamisen sekä suunnitellun malminetsinnän ja malminetsinnässä toteutettujen kairareikien tulppauksen yhteisvaikutukset Sakatin kaivoshankkeen kanssa.

8.2 Kevitsan kaivoksen ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset

Kevitsan kaivoksen osalta ainoana suoraan tai välillisesti Viiankiaavan Natura-alueeseen kohdistuvana vaikutuksena on tunnistettu liikenteen melu. Kevitsan kaivoksen aiheuttaman raskaan liikenteen melu on otettu jo huomioon osana meluvaikutusten arviointia nykytilannetta kuvaavana melukuormituksena. Kevitsan kaivokselle tulee tai sieltä lähtee

10.3.2023

n. 150–175 rekkakuljetusta viikossa. Liikenne suuntautuu pääasiassa Kevitsan kaivokselta pääasiassa etelään vt 4 kautta. Henkilöautoliikenteen määrän rajoittamiseksi on kaikkia työvuoroja varten järjestetty bussikuljetus Sodankylästä. Kaivoksen edestakainen raskaan liikenteen ajojen määrä on yhteensä n. 50 automatkaa vuorokaudessa, mahdolliset kaivoksen henkilöstön linja-autokuljetukset ym. huomioiden n. 60 automatkaa vuorokaudessa. Nykyinen Kevitsan liikenteen vaikutus keskiäänitasoon on noin 0,2 dB Sat-tasen kylän kohdalla

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

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

8.3 Pahtavaaran kaivoksen uudelleen avaamisen ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset

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

8.4 Suunnitellun malminetsinnän ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset

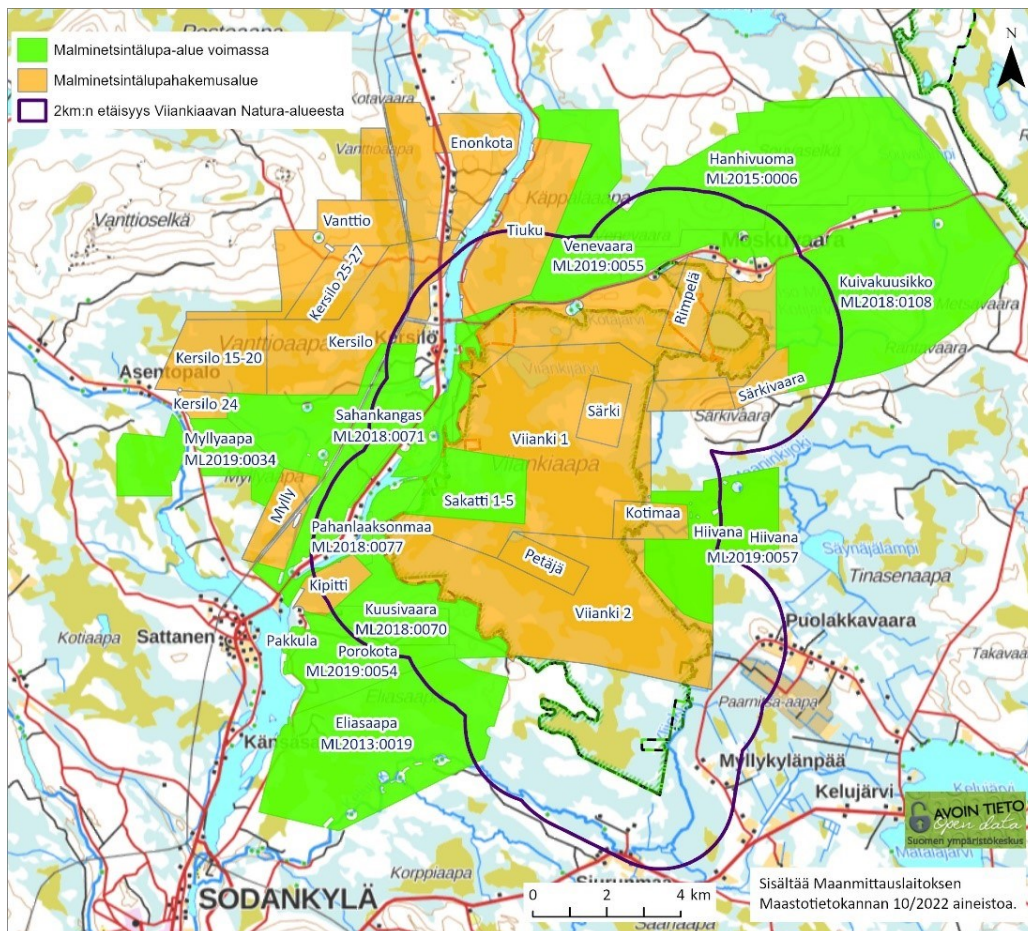
Hankkeesta vastaava on toteuttanut Viiankiaavan Natura-alueelle malminetsintää vuodesta 2006 alkaen. Tutkimustoiminta on keskittynyt Viiankiaavan länsiosaan Sakatin esiintymän ympäristöön Sakatin lupa-alueelle (ennen voimassa Sakatti 1-5 valtauksina), jolla on tällä hetkellä voimassa malminetsintäluvan 4. lupajakso (14. lupavuosi). Lupa-alueen viimeistä lupajaksoa (5. lupajakso) koskeva hakemus on jätetty Tukesille helmikuussa 2023. Viimeisen lupajakson ajallinen kesto on yksi vuosi. Sakatin lupa-alueen lisäksi yhtiöllä on vireillä malminetsintähanke 'Viianingin hanke', joka sijoittuu Viiankiaavalle ja sen reuna-alueille. Erikseen haettavan kaivosluvan myötä yhtiö on suunnitellut jatkavansa maanpäällistä malminetsintää ja tutkimustoimintaa Natura-alueen ulkopuolella ennen kaivostoiminta käynnistymistä. Malminetsinnän lisäksi yhtiöllä on suunnitteilla malminetsinnässä toteutettujen avointen kairareikien tulppaushanke (liite 8). Tässä luvussa kuvataan yhtiön nykyisen ja suunnitellun malminetsintätoiminnan sekä Sakatin kaivoshankkeen (ml. tulppaushanke) yhteisvaikutukset Viiankiaavan Natura-alueeseen. Malminetsinnän vaikutusten arvioinnit perustuvat Eurofins Ahma Oy:n laatimiin Natura-arviointeihin (Eurofins Ahma Oy 2019c, Eurofins Ahma Oy 2020c, Eurofins Ahma Oy 2023 ja tulppaushankkeen osalta Eurofins Ahma Oy:n laatimaan selvitykseen hankkeen vaikutuksista Viiankiaavan Natura-alueeseen (Eurofins Ahma Oy 2022d, liite 8).

10.3.2023

8.4.1 Malminetsintä

Nykyinen Sakatin lupa-alueen malminetsintäluvan 4. lupajakso tuli voimaan 30.9.2020 ja päättyy 29.9.2023 ja näin ollen se mahdollistaa kairausten tekemisen Sakatin malminetsintä lupa-alueella vielä talvikautena 2022–2023. Voimassa olevaan Sakatin malminetsintä lupaan liittyen on laadittu erillinen Natura-arviointi vuonna 2019 (Eurofins Ahma Oy 2019c). Toiminta luonnonsuojelualueella on edellyttänyt myös lupaa Ympäristöministeriöltä. Helmikuussa 2023 yhtiö on jättänyt Tukesille Sakatin lupa-alueen viimeistä lupavuotta koskevan malminetsintä lupahakemuksen (5. lupajakso). Viimeisestä lupavuodesta on laadittu oma Natura-arviointi vuonna 2023 (Eurofins Ahma Oy 2023), joka on jätetty viranomaisille lupahakemuksen yhteydessä. Sakatin lupa-alueen 5. lupajakso tulee aikaisintaan voimaan loppuvuodesta 2023 ja on kestoaltaan yksi vuosi.

Hankkeesta vastaava on hakenut Tukesilta malminetsintä lupaa kuudelle Viiankiaavan Natura 2000 -alueelle sijoittuvalle lupa-alueelle, jotka muodostavat yhdessä malminetsintä hankkeen nimeltä Viiangin hanke. Viiangin hanketta koskeva Natura-arviointi valmistui helmikuussa 2020 (Eurofins Ahma Oy 2020b). Malminetsintä lupahakemusalueille Rimpelä, Kotimaa, Särki ja Petäjä on haettu täyttä jatkoaikaa, joka on kaivoslain (621/2011) mukaan kolme vuotta. Alueille Viianki 1 ja 2 on haettu ensimmäistä lupajaksoa täysimääräisenä neljäksi vuodeksi. Toiminta luonnonsuojelualueella edellyttää myös lupaa Ympäristöministeriöltä. Tukesille ja Ympäristöministeriölle jätetyistä lupahakemuksesta ei ole vielä saatu päätöksiä. Kuvassa 8-1 on esitetty yhtiön malminetsintä lupatilanne, joka pitää sisällään Sakatin lupa-alueen sekä Viiangin hankkeen hakemusvaiheessa olevat lupa-alueet sekä hankkeesta vastaavan Natura-alueen ulkopuoliset malminetsintä lupa-alueet ja -hakemukset.



Kuva 8-1. AA Sakatti Mining Oy:n malminetsintä lupatilanne Sodankylän alueella (tilanne 30.11.2022). Kartalla on havainnollistettu 2 km etäisyys Viiankiaavan Natura 2000-alueesta.

10.3.2023

Kaivostoiminnan aikana malminetsintää jatketaan maanalaisesta kaivoksesta. Ennen kaivostoiminnan käynnistymistä, hankkeesta vastaava on suunnitellut toteuttavansa maanpäällistä malminetsintää kaivosluvalla. Kaivoslupa-alueella maanpäällisiä malminetsintätoimia ei toteuteta Viiankiaavan Natura-alueella ja Natura-alueen ulkopuolella malminetsintää toteutetaan seuraavin reunaehdoin:

- Koneellinen malminetsintä mukaan lukien geotekniset tutkimukset rajoitetaan niin, että koneiden melualue ei ulotu lintujen pesimäaikana Natura-alueelle (1.5.–31.7. välisenä aikana). Lisäksi metsojen soidinaikana (1.4.–20.5. välisenä aikana) tunnetuihin soidinkeskuksiin pidetään vähintään 250 m etäisyys soidinkeskuksen reunaan.
- Kuusivaaran suunnitellun tehdasalueen ympäristössä voidaan kuitenkin toteuttaa geoteknisiä tutkimuksia läpi vuoden.
- Malminetsintää toteutetaan enintään kahdella kairakoneella yhtäaikaaisesti.

Viiankiaavalle suunniteltu malminetsintä (Viiangin hanke) ja kairareikien tulppaushanke sekä kaivosluvalla tehtävä Natura-alueen ulkopuolinen malminetsintä voivat ajallisesti osua osittain päällekkäin. Seuraavassa on esitetty suunnitellun malminetsinnän ja tulppaushankkeen arvioitu aloitusajankohta, käytettävien kairausyksiköiden määrä sekä toiminnan kesto:

- Nykyinen Sakatin malminetsintäluvan 4. lupajakso on tullut voimaan täytäntöönpanomääräyksellä 30.9.2020 ja on voimassa kolme vuotta. Lupajakso päättyy 29.9.2023. Hankkeesta vastaava on hakenut Sakatin lupa-alueelle yhden vuoden jatkoaikaa ja tämä viimeisen vuoden malminetsintälupa voisi tulla aikaisintaan voimaan loppuvuodesta 2023. Näin ollen tutkimustoimet voisivat käynnistyä aikaisintaan talvikautena 2023–2024. Sakatin malminetsintälupa-alueella tehtäviin kairauksiin osallistuu 6 kairausyksikköä.
- Viiangin hankkeen malminetsintälupahakemukset ovat parhaillaan käsiteltävänä Tuusula-kesä. Viiangin hankkeen malminetsintälupahakemukset voisivat tulla aikaisintaan voimaan vuoden 2023 aikana, jolloin tutkimustoimet voisivat käynnistyä aikaisintaan talvikautena 2023–2024. Osa Viiangin malminetsintähankkeen lupahakemusalueista (Viianki 1 ja Viianki 2) eivät ole olleet koskaan voimassa ja niillä voi olla enimmillään 15 lupavuotta (lupajaksot 4+3+3+3+2 vuotta). Viiangin hankkeessa on suunniteltu käytettävän kahta kairausyksikköä.
- Lupaa kairareikien tulppaushankkeen toteuttamiselle tullaan hakemaan kaivosluvasta yhteydessä. Poikkeuksena on kuitenkin Käräsniemen alueella sijaitsevat kairareitit, joiden tulppaus tullaan toteuttamaan Kuusivaaran malminetsintäluvan puitteissa. Tulppaus tullaan aloittamaan kaivoksen rakennusvaiheessa ja se voi mahdollisesti jatkua vielä kaivoksen toimintavaiheen alkupuolella. Tulppaushanke toteutetaan käyttäen kolmea kairausyksikköä. Alustavan arvion perusteella työ tehdään kolmen talvikauden aikana. (Eurofins Ahma Oy 2022d)
- Kaivosluvalla toteutettava maanpäällinen malminetsintä Natura-alueen ulkopuolella toteutetaan kahdella kairausyksiköllä. Tarkkoja tutkimussuunnitelmia ei tässä vaiheessa ole vielä tehty ja niiden toteutusajankohta on riippuvainen siitä, kun Sakatin kaivoshankkeella on voimassa oleva kaivoslupa.

Sakatin lupa-alueella tapahtuva malminetsintä ajoittuu kaivostoimintaa edeltävälle ajalle. Viiangin hanke toteutuu limittäin kaivostoiminnan kanssa korkeintaan muutamia vuosia. Ennakkoarvion mukaan kairareikien tulppaushanke sekä kaivosluvalla toteutettava maanpäällinen malminetsintä Natura-alueen ulkopuolella voisivat ajoittua samoille vuosille kuin Viiangin hankkeen viimeiset malminetsintätyöt.

10.3.2023

8.4.2 Keskeiset vaikutusmekanismit

Sekä malminetsinnästä, kairareikien tulppauksesta, että suunnitellusta kaivoshankkeesta aiheutuu sekä meluvaikutuksia että hydrologisia vaikutuksia. Siten myös yhteisvaikutukset edellä mainittujen osalta ovat mahdollisia. Meluvaikutusten ja hydrologisten vaikutusten lisäksi kairaustoiminnasta syntyy kairauspisteen lähiympäristöön pääasiassa suoria vaikutuksia, jotka syntyvät kairauksesta ja sen seurauksena kairareian ympärille nousvan kairaussoijan ja mineraalimaa-aineksen peittovaikutuksesta. Mahdollinen kairareian ympärille kairauksessa jäänyt kairaussoija ja mineraalimaa-aines pyritään keräämään pois. Lisäksi jäljelle maastoon jääneitä kairaussoija- ja mineraalimaa-ainesuotoja on puhdistettu kesäaikaan (AA Sakatti Mining Oy 2022). Tulppauksen ja malminetsinnän synnyttämät vaikutukset näkyvät suorina kasvillisuuteen kohdistuvina fysikaalisina vaurioina. Tulppaustoiminta ajoittuu talviaikaan, jolloin kasvillisuutta (pl. puut ja korkeat pensaat) suojaa routa ja lumipeite. Toiminnan yhteydessä tapahtuva tallausvaikutus muodostuu kairauspaikalla olevista painavista kairakoneista ja kulkemisesta reiteillä. Talautumisesta voi lisäksi aiheutua epäsuoria vaikutuksia esimerkiksi maan tiivistymisen kautta, jolloin mm. maaperän happipitoisuus voi muuttua erityisesti kangasmailla (Eurofins Ahma Oy 2022d). Natura-alueella kairaustoimintaa toteutetaan talvella lumipeitteen aikana, jolloin maaperä ja suot ovat jäässä. Lumen suojaavan vaikutuksen vuoksi vaikutukset luontotyyppeihin ovat selvästi vähäisempiä kuin sulanmaan aikana (Antila 2007).

Kokonaisuudessaan Sakatin jatkoluvan malminetsintähankkeen, aiemmin toteutetun toiminnan ja suunnitellun Viianki-hankkeen toiminnan luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten kokonaispinta-ala (kairauspaikat ja reitit) on noin 42 ha, joka kattaa Natura-alueen kokonaispinta-alasta noin 0,65 %. (Eurofins Ahma Oy 2023) Tulppaushankkeen kasvillisuusvaikutusten kokonaispinta-alaksi tulee näin noin 10,8 ha. Tulppaustoiminnan vaikutusalue on - joitain reittimuutoksia lukuun ottamatta - päällekkäinen aiemman malminetsinnän vaikutusalueiden kanssa.

8.4.3 Meluvaikutukset kairaustoiminnasta

Malminetsintähankkeen ja tulppaushankkeen meluvaikutuksia arvioitaessa on käytetty Oy Kati Ab:n tekemiä melumittauksia. Malminetsintään liittyvän kairaustoiminnan osalta on käytetty laajempaa, 950 metrin levyistä vyöhykettä, koska kairauksissa käytetään järeämpää DE130 -tyypin kairakonetta (Eurofins Ahma Oy 2023). Selvityksen tuloksiin perustuen kairakoneen DE130 laskennallinen äänenpainetaso oli 20 metrin etäisyydellä kairakoneesta 73,5 dB, 330 metriä kairakoneesta 50 dB ja 950 metrin päässä alittui jo 40 dB (Eurofins Ahma Oy 2020c). Tulppaushankkeen Natura-arvioinnissa meluvaikutusalueet on muodostettu tulppauspaikkojen ympärille Oy Kati Ab:n mittauksiin perustuvan laskennallisen 40 dB melutason mukaisen säteen perusteella, joka on hankkeessa käytettävillä konetyypeillä (DE140 ja DE 150) 800 metriä. Tulppaushankkeessa varsinaista kairaustyötä tehdään vain siinä tapauksessa, jos tulppattava kairareikä joudutaan avaamaan ennen reiän tulppaamista. (Eurofins Ahma Oy 2022d)

Eurofins Ahma Oy:n laatimissa Natura-arvioinnissa ja tulppaushanketta koskevassa erillisselvityksessä meluvaikutusalueet on muodostettu kairauspaikkojen ympärille Oy Kati Ab:n mittauksiin perustuvan laskennallisen 40 dB melutason mukaisen säteen perusteella, joka on kairaustoiminnassa 950 metriä ja tulppaushankkeessa 800 m. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti puuston vaimentavaa vaikutusta ei ole huomioitu, ja melutaso on laskettu äänekkäimmän konevaihtoehdon mukaan. Suunniteltujen kairauspaikkojen mukaan määritelty meluvaikutusvyöhyke sisältää pääosin myös suunnitellut reitit. (Eurofins Ahma Oy 2022d, Eurofins Ahma Oy 2023). Toteutettujen kairausten, suunniteltujen malminetsintäkairauksen sekä kairareikien tulppauksen melun vaikutusalueet on rajattu oheiseen kuvaan (Kuva 8-2). Kuvassa on esitetty Sakatin jatkolupahankkeen meluvyöhyke sinisellä rajauksella ja Viiankin hankkeiden meluvyöhyke punaisella rajauksella ja lähialueiden maksimaalinen pesimäajan ulkopuolinen meluvyöhyke sinisellä katkoviihvalla. Tulppaushankkeen meluvaikutukset kohdistuvat samoille alueille kuin malminetsinnan melualueet. Tulppaushankkeen meluvaikutuksista on kerrottu tarkemmin jäljempänä

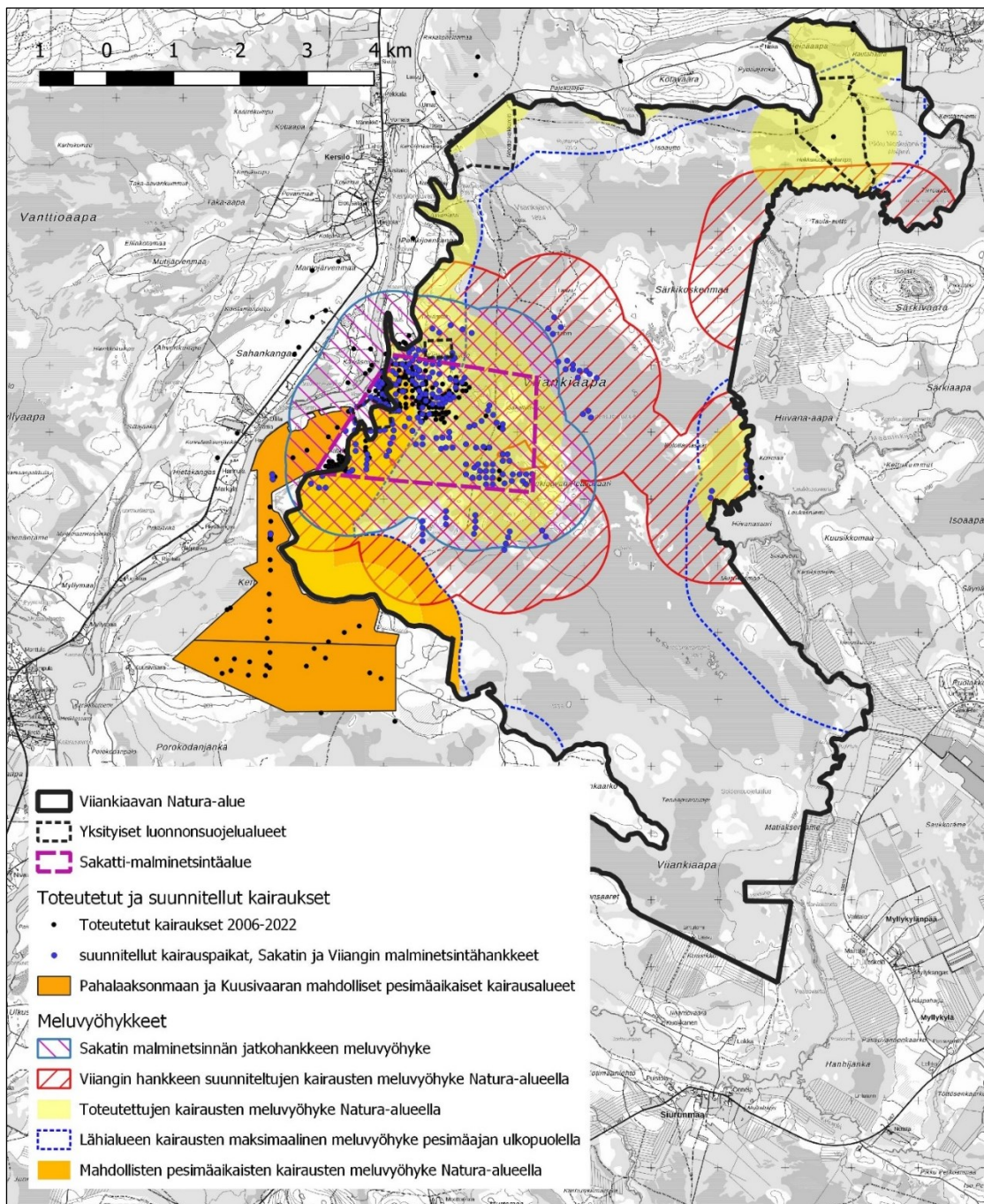
10.3.2023

sekä liitteessä 7. Lähialueen osalta tulevien mahdollisten kairausten meluvyöhyke on esitetty maksimilaaajuudessaan, sillä kairausten sijainnista ei ole tietoa.

Natura-alueella tehdään kairausta ja kairareikien tulppausta vain talvikaudella, sillä routa, jää ja lumi ovat edellytyksiä toiminnalle suoalueella. Kairaus ja kaikki tulppaus hankkeeseen liittyvä toiminta Natura-alueella lopetetaan 15.3. mennessä, mikä vähentää meluvaikutusten merkittävyyttä pesimälinnuston kannalta. Natura-alueen ulkopuolella malminetsintää ja kairareikien tulppausta voidaan suorittaa ympärivuoden pois lukien lintujen pesimäaika (toukokuu-heinäkuu), jolloin hankkeesta vastaavan malminetsintälupa-alueilla (pl. Pahanlaaksonmaa ja Kuusivaara) ei kairata tai tehdä muuta melutasoltaan vastaavaa malminetsintää alle 950 m etäisyydellä Natura-alueen rajasta. Pahanlaaksonmaan ja Kuusivaaran malminetsintälupa-alueiden eteläosissa voidaan mahdollisesti kairata ja tehdä muutakin melutasoltaan vastaavaan malminetsintää läpi vuoden lupaehtojen mukaisesti niin, että Natura-alueen rajaan jätetään vähintään 100 m etäisyys. Toiminnassa huomioidaan lisäksi tiedossa olevat Pahanlaaksonmaalle ja Tihiämaalle sijoittuvat metsojen soidinkeskuksat. Toiminnan häiriövaikutukset voivat malminetsinnän tavoin ajoittua pöllöjen laulukauteen, joka voi kevään etenemisestä riippuen olla käynnissä jo helmi-maaliskuussa. (Eurofins Ahma Oy 2022a)

Kaiken kaikkiaan 24,8 % koko Natura-alueesta on jossain vaiheessa vuosina 2006–2019 ollut meluvaikutusten piirissä (Eurofins Ahma Oy 2020c). Viiankiaavan alueella ja lähiympäristössä vuodesta 2006 lähtien toteutettujen kairausten, sekä Sakatin ja Viian hankkeiden suunniteltujen malminetsintäkairausten meluvyöhyke Natura-alueen puolella kokonaisuudessaan on noin 32 km², eli noin 48,5 % Natura-alueesta. (Eurofins Ahma Oy 2023)

10.3.2023



Kuva 8-2. Aiemman ja suunnitellun toiminnan meluvyöhykkeet Viiankiaavan Natura-alueella. Taustalla näkyvät myös kaikki toteutetut ja suunnitellut kairauspaikat (Eurofins Ahma Oy 2023, kuva 5-3)

Aiemmin toteutetun malminetsintätoiminnan laajuus ja intensiteetti on vaihdellut vuosittain. Osa kuvassa 8.2 esitetyistä meluvaikutusalueista on ollut vaikutusten piirissä vain lyhyen aikaa, kun taas osalla alueesta meluvaikutuksia on ollut useina vuosina. Suurimmat meluvaikutukset ovat kohdistuneet Natura-alueen länsireunalle, Kiimakusikon ja Sakattilampien läheisyyteen (Eurofins Ahma Oy 2023). Aiemmin toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän sekä suunnitellun tulppaustoiminnan merkittävyydeltään arvioidaan aiheuttavan lieviä linnustovaikutuksia lähinnä talvehtiviin paikkalintuihin eli pöllöihin, metsäkanalintuihin ja tikkoihin. Aiemmillä kairauksilla ja Viianingin tulevilla tutkimuksilla on kokonaisuutena arvioitu olevan tai olleen vähäisiä vaikutuksia yhteensä 31 arvioituun lajiin. Linnustovaikutukset syntyvät melusta ja visuaalisista häiriövaikutuksista, joten niillä ei ole suoraa vaikutusta lintujen elossa säilyvyyteen tai yksilömääriin. Linnuston

10.3.2023

osalta aiemman kairaustoiminnan keskeisen vaikutuksen arvioidaan kohdistuneen paikallisen kannan poikastuottoon, joka on saattanut häiriöalueilla heikentyä. Laajassa mitakaavassa Viiankiaavalla pesintöjen onnistumiseen huomattavasti enemmän vaikuttava tekijä on kuitenkin esimerkiksi pesimääjan sääolosuhteet. Näistä syistä kairaustoiminnalla ei arvioida pääsääntöisesti olevan pitkän ajan vaikutuksia ja vaikutusten on siten katsottu kaikkien lajien osalta olevan merkitykseltään vähäisiä tai merkityksettömiä. (Eurofins Ahma Oy 2020b; Eurofins Ahma Oy 2023).

Malminetsinnästä ja tulppauksesta aiheutuva meluhäiriö tai muu häiriö ei kohdistu laadittun arvioinnin perusteella Natura-alueella sijaitseville saukon kannalta tärkeille alueille. Tämän perusteella saukkoon ei kohdistu haitallisia yhteisvaikutuksia Sakatin kaivoshankkeesta ja suunnitellusta malminetsinnästä. Viiankiaavan Natura-alueella maanpäällinen malminetsintä ja tulppaus tapahtuvat pääsääntöisesti ennen kaivostoiminnan aloittamista ja melun yhteisvaikutukset kohdistuvat korkeintaan kaivoksen rakentamisvaiheeseen.

8.4.4 Kairaustoiminnan hydrologiset vaikutukset

Malminetsintätoiminnan vaikutukset Viiankiaavan hydrologiaan liittyvät pääasiassa poikkeustilanteisiin, joita voi syntyä kairauksessa käytettävien apuaineiden sekä toiminnassa käytettävien moottoroitujen koneiden öljy-, voiteluaine- ja polttoainevuotojen seurauksena. Myös kairauksessa syntyvä kairaussoijan maaperään ulottuvat vuodot voivat vaikuttaa heikentävästi pintavesien tilaan. Edellä kuvatut vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti pintavesiin, mutta erityisesti apuaineilla ja kairaussoijalla voidaan katsoa olevan pohjavesiin pistemäisiä heikentäviä vaikutuksia kairareikien kohdalla. Tämän lisäksi vähäisiä vaikutuksia syntyy malminetsintätoiminnan kulkureittien vaikutuksesta niiltä osin, kun kulku-urat muuttavat maanpinnan korkokuvaa ja siihen kytkeytyviä pintavesien virtauksia. Myös muut mahdolliset vaikutusmekanismit vaikutukset on tunnistettu, mutta kairareikien ja pohjavesien tasojen laaja seuranta ovat osoittaneet, että ne eivät kairatuilla alueilla Viiankiaavalla toteudu. (Eurofins Ahma Oy 2023)

Sakatin kaivoshankkeen teknisen suunnittelun käynnistytessä todettiin, että maanalaisen kaivoksen alueelle sijoittuvat kairareiat on tulpattava pysyvästi. Yhtiö on aloittanut kairareikien pysyvän tulppausmenetelmän kehittämisen kairauskaudella 2016–2017, jolloin tehtiin ensimmäisiä testitulppauksia. Tämän jälkeen menetelmää on kehitetty useiden kairauskausien ajan. Kairareikien tulppausmenetelmässä kuvattu tulppausmenetelmä otettiin käyttöön kairauskaudella 2020–2021, jolloin menetelmällä tulpattiin yhteensä 24 kairareikää. Nämä toimenpiteet ehkäisevät eri vesien sekoittumisen kairareikissä sekä kalliopohjaveden purkautumisen suolle tai pintaveden pääsyn kalliopohjaveteen.

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

8.4.5 Malminetsinnän ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutukset Natura-luontotyyppisiin ja luontodirektiivin liitteen II lajeihin

Toteutettu ja suunniteltu malminetsintätoiminta kokonaisuudessaan on voinut tai voi vaikuttaa merkittävyydeltään vähäisesti kolmeen Viiankiaavan suojelun perusteena olevaan luontodirektiivin liitteen II lajiin (lapinsirppi-, kiiltosirppi- ja isonuijasammal) (Eurofins Ahma Oy 2023). Vaikutukset kiiltosirppisammaleeseen on arvioitu todennäköisyydeltään odotettavissa oleviksi ja lapinsirppi- ja isonuijasammaleeseen ennakoitavissa oleviksi. **Toteutettu ja suunniteltu malminetsintä yksin tai yhdessä Sakatin kaivoshankkeen kanssa ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia Viiankiaavan suojelunperusteena oleville luontodirektiivin liitteen II lajeille.**

Laadittujen arviointien (Eurofins Ahma Oy 2020b, 2023) perusteella aiemman malminetsinnän ja suunnitellun Viiangin malminetsinnän sekä Sakatin malminetsinnän jatkohank-

10.3.2023

keen vaikutukset ovat kohdistuneet merkityksiltään vähäisinä yhdeksään Natura-luontotyyppiin: vaihettumis- ja rantasuot, letot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot, humuspitoiset järvet ja -lammet, pikkujot ja -purot sekä lähteet ja lähdesuot. Vaikutukset kohdistuvat tai ovat kohdistuneet kaikkien luontotyyppien osalta vain hyvin pieneen osaan luontotyyppien kokonaispinta-aloista Natura-alueella.

Sakatin kaivoshankkeen osalta vaikutuksia luontotyyppiin lähteet ja lähdesuot voidaan pitää kokonaismerkittävyyden kannalta kriittisimpänä vaikutuskohteena. Viianingin malminetsintähankkeesta ei arvioida aiheutuvan lähteet ja lähdesuot -luontotyyppien kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia. Sen sijaan aiemmin toteutetussa Sakatin malminetsinnässä yksi pohjamoreenin näytteenottopiste on sijoittunut luontotyyppiltään lähdesuoksi luettavalle kohteelle. Tähän liittyvät merkittävät pohjaveden pinnantasoon liittyvät muutokset on arvioitu epätodennäköisiksi. Sakatin malminetsintähankkeen jatkolupahakemuksessa tämän MeEuLäs-luontotyyppikuvion lähimmän kairauspaikan laskennallinen vaikutusalue sijaitsee kuviosta noin 40 metrin päässä. Alle 100 metrin päähän kuviosta sijoittuu myös reittejä ja kaksi muuta kairauspaikkaa. Lähdekohteen Vii-L1 läheisyyteen sijoittuva kairauspaikka sisältyy jatkohankkeen suunnitelmiin. (Eurofins Ahma Oy 2023). Sakatin jatkolupahankkeen vaikutukset luontotyyppille eivät poikkeaa aiemman toiminnan vaikutuksista, eivätkä laajenna laskennallista vaikutusalueutta. Toiminnan keston lisääntyminen lisää luontotyyppille kohdistuvia riskejä (Eurofins Ahma Oy 2023). Edellä esitetyn perusteella on kokonaisuutena arvioitavissa, ettei Viiankiaavan Natura-alueella jo toteutetusta malminetsinnästä eikä suunnitellusta Viianingin malminetsinnästä ja Sakatin malminetsinnän jatkolupahankkeesta aiheutu lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin merkittävää heikentävää yhteisvaikutusta Sakatin kaivoshankkeen kanssa. Toteutettu ja suunnitteilla oleva malminetsintä ei lisää lähteet ja lähdesuot -luontotyyppiin kohdentuvia pinta-alallisia yhteisvaikutuksia Sakatin kaivoshankkeen kanssa, kun valitaan hankevaihtoehto VE1a 65 % tai 80 % tiivistysskenaariolla ja lievennystoimilla.

Luontotyyppiin pikkujot ja -purot kohdistuvien mahdollisten vaikutusten arvioidaan syntyvän ainoastaan malminetsintään liittyvien moottorikelkkojen kulkureittien sijoittumisesta Kärvälslammen alueella sijaitsevan puron ja Natura-alueen itäosassa sijaitsevan Hiivanahaaran puron alueille. Mahdollinen heikentävä vaikutus voisi syntyä purojen Natura-alueeseen sisältyvälle rantavyöhykkeelle mahdollisen vahingon yhteydessä. Todennäköisyys polttoainevuodoille joen ylityksessä katsotaan kuitenkin erittäin pieneksi onnettomuustilanteita ennaltaehkäisevien toimintatapojen johdosta. Tämän vaikutuksen suuruus ja merkittävyys on arvioitu enintään lieväksi. Näiden osalta on arvioitavissa, että luontotyyppiin pikkujot ja -purot kohdistuu lievää yhteisvaikutusta Sakatin kaivoshankkeesta ja suunnitellusta malminetsinnästä, mutta vaikutus on niin vähäinen, ettei se muuta kaivoshankkeen eri vaihtoehtojen osalta laadittua merkittävyyden arviointia. Suunniteltu ja toteutettu malminetsintä lisää hieman Viiankiaavan Natura-alueen pikkujot ja purot -luontotyyppiin kohdistuvaa pinta-alallista vaikutusta. Yhteisvaikutus kohdentuu enintään n. 3,5 %:n Natura-alueen luontotyyppien kokonaispinta-alasta, joka ei muuta luontotyyppiin kohdistuvaa vaikutusten arviointia.

Lettojen osalta suunniteltu ja toteutettu malminetsintä Viiankiaavalla lisää pinta-alallista yhteisvaikutusta yhteensä n. 4 hehtaarin verran. Malminetsinnän ja Sakatin kaivoshankkeen pinta-alallinen yhteisvaikutus lettoihin on enintään n. 3,3 % Viiankiaavan Natura-alueen lettojen kokonaispinta-alasta. Letoille aiheutuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat pienialaiset ja lievät kulutusvaikutukset, soijan todennäköisesti lyhytaikaiset peitto-vaikutukset ja mahdolliset haitat poikkeustilanteissa tapahtuneista vuodoista (Eurofins Ahma Oy 2023).

Vaihettumis- ja rantasoiden luontotyyppiin voi malminetsinnän sekä kairareikien tulpauksen ja Sakatin kaivoshankkeen yhteisvaikutuksena kohdistua vaikutuksiltaan lievää ja merkitykseltään vähäistä lisäheikennystä. Tulppaushankkeen ja aiemman toteutetun ja suunnitellun malminetsinnän laskennallinen kokonaisvaikutusala on noin 0,56 ha, joka on 1,36 % vaihettumis- ja rantasoiden luontotyyppien kokonaispinta-alasta Viiankiaavan

10.3.2023

Natura-alueella. Yhteisvaikutus ei muuta luontotyyppin vaikutuksen arviointia, joka on suuruudeltaan ja merkitykseltään lievä heikennys.

Aiemmin todetun pohjalta voidaan arvioida, ettei toteutettu ja suunniteltu malminetsintä yksin tai yhdessä Sakatin kaivoshankkeen kanssa aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia Viiankiaavan suojelunperusteena oleville luontodirektiivin mukaisille luontotyypeille.

Malminetsintää koskevat toiminnot tulee toteuttaa erityisellä huolellisuudella, jotta ympäristön ja luonnonarvojen voidaan turvata. Suojellisesti arvokas kasvilajisto mm. karitetaan tarkasti niiden potentiaalisella esiintymisalueella ennen reittien ja kairauspaikkojen käyttöönottoa. Kulkureitit merkitään maastoon tarkkuus-GPS:llä ja reitit merkitään väliaikaisin heijastinviitoin.

8.5 Pohjois-Lapin maakuntakaava

Pohjois-Lapin maakuntakaava 2040 on vireillä. Lapin liiton valtuusto palautti 17.5.2021 kokouksessaan Pohjois-Lapin maakuntakaavan 2040 uudelleen valmisteluun siten, että Jäämerenrata ja siihen liittyvät linjaukset, varaukset ja merkinnät poistetaan kaavasta sekä kaikesta kaava-aineistosta saamelaiden kotiseutualueella; ja selvitetään mahdollisuus hyödyntää muissa maakuntakaavoissa olemassa olevia infrastruktuureja Jäämeren yhteyden luomiseksi, jotka eivät aiheuta näin merkittävää haittaa porotaloudelle ja alkuperäiskansoille. Lapin liiton hallitus hyväksyi Pohjois-Lapin maakuntakaavan 2040 päivitetyn osallistumis- ja arviointisuunnitelman kokouksessaan 16.12.2022 § 140. Suurin muutos maakuntakaavan jatkotyössä on Jäämeren radan kaikkien vaihtoehtojen poisto. Tavoitteena on, että maakuntakaavaehdotus tulisi julkisesti nähtäville joko loppuvuodesta 2023 tai alkuvuodesta 2024 ja etenisi valtuuston hyväksymiskäsittelyyn toukokuussa 2024. Lappi-sopimuksen mukaisesti Maakuntaliitto tekee ratayhteysselvitystä, joka käsittää liikenteellisen tarveselvityksen laajemmalle ratayhteysvälille Kemijärvi - Sodankylä - Kittilä - Ylläs - Kolari. Tavoitteena on, että selvitystyö valmistuu helmikuussa 2023. Tavoitteena on selvittää uuden poikittaisen ratayhteyden likimääräinen sijainti ja vaikutukset siten, että ratayhteys voidaan esittää ohjeellisena Pohjois-Lapin maakuntakaava 2040:ssa ja myöhemmin laadittavassa Tunturi-Lapin maakuntakaavassa. Lisäksi liitto laatii Lapin tuulivoimaselvitystä, jossa laaditaan selvitys tuulivoimatuotantoon soveltuvista alueista Lapin maakunnan alueella pois lukien saamelaiden kotiseutualueet.

Sakatin kaivostoimintaan liittyvät asiat tullaan ratkaisemaan vuonna 2020 käynnistyneessä erillisessä vaihemaakuntakaavassa. Lapin Liiton hallitus on 8.6.2020 (§ 59) päättänyt Sakatin vaihemaakuntakaavan käynnistämisestä. Maakuntakaava kuulutettiin viireille ja osallistumis- ja arviointisuunnitelma asetettiin nähtäville 1.10.2020 alkaen Lapin liitossa, Lapin kunnissa sekä Lapin liiton internetsivuilla. Näillä näkymin Sakatin vaihemaakuntakaava tulee ajallisesti maakuntakaavan jälkeen ja sillä tullaan kumoamaan Pohjois-Lapin maakuntakaavan 2040 ratkaisut niiltä osin kuin uudessa kaavassa osoitetaan muutoksia. Tavoiteaikatauluna on, että vaihemaakuntakaava olisi Lapin liiton valtuustossa hyväksyttävänä vuonna 2024.

Kunnanhallitus päätti käynnistää kaivoksen yleiskaavoituksen 29.1.2019. Osayleiskaavan valmisteluvaiheen kuuleminen toteutettiin 8.3.-30.4.2021. Valmisteluaineistossa oli nähtävillä mm. hankesuunnitelmien mukaiset kaavavaihtoehdot 6 kpl. Lausuntoja saatiin 14 ja mielipiteitä 13. Hankesuunnittelu ja vaikutusten arvioinnin edettyä osayleiskaavaehdotus laaditaan valitun vaihtoehdon alueelle. Osayleiskaavaehdotus tehdään sen jälkeen, kun yhteysviranomaisen on antanut perustellun päätelmän kaivoshankkeen YVA-selostuksesta ja Sakatin vaihemaakuntakaavasta on laadittu ehdotus. Sakatin kaivoshankkeen osayleiskaava voidaan hyväksyä Sodankylän valtuustossa sen jälkeen, kun Sakatin vaihemaakuntakaava on hyväksytty ja se on tullut voimaan.

Sodankylän kunta on päättänyt (KH 29.1.2019) käynnistää Kirkonkylän osayleiskaavan muutoksen. Kaava on kuulutettu viireille 17.8.2020. Sen keskeinen tavoite on varata alue vt 5:n uudelle linjalle. Lapin ELY-keskus on käynnistänyt tähän liittyen vt 5:n uuden linjan

10.3.2023

ja kaivoksen yhdysteiden aluevaraus suunnitelmien laatimisen. Osayleiskaavan valmisteluaineisto oli nähtävillä 8.3.- 20.4.2021. Nähtävillä oli kaksi vaihtoehtoista VT5:n tielinjaa.

Uuden Sodankylä-Kittilä-Ylläs -ratayhteyden eli Tunturiradan selvitys laaditaan yhteistyössä Lapin liiton, Väyläviraston, Lapin ELY-keskuksen, Puolustusvoimien sekä alueen kuntien, Sodankylä, Kittilä ja Kolari kanssa. Ratalinjauskartat on laatinut Sitowise. Ratayhteysselvityksessä marraskuussa 2022 esitetty Tunturiradan linjaus Kevitsaan sijoittuu vireillä olevien Sakatin kaivoksen vaihemaakuntakaavan ja Sakatin kaivoksen osayleiskaavan alueelle Kelujoelta Kitisenjoen rantaan. Ratalinjaus sijoittuu nähtävillä olleiden Sakatin kaivoksen osayleiskaavan kaavaluonnosvaihtoehdoissa esitetyn kaivosalueen länsipuolelle.

Ratayhteys erkane vaihtoehtoiksi 1 ja 2 Orajärven luoteispuolella Sodankylässä. Pohjoisempi vaihtoehto 1 ylittää Kitisen Sodankylän kuntakeskuksen pohjoispuolella Kelukosken voimalan eteläpuolella ja jatkuu Jeesiöjoen koillispuolitse Jeesiöön. Eteläisempi vaihtoehto 2 ylittää Kitisen Petäjäsaaren kohdalla, josta se linjautuu Puolustusvoimien alueen koillispuolitse Jeesiöön. Molemmat vaihtoehdot yhtyvät samaksi ratalinjaukseksi Jeesiön pohjoispuolella ja jatkuvat yhtenä linjauksena Kittilän kuntakeskuksen itäpuolelle. Kittilän kuntakeskuksen vaihtoehto 1 kiertää pohjoispuolitse ja vaihtoehto 2 eteläpuolitse. Kuntakeskuksen pohjoisosassa vaihtoehdosta 1 erkane pistoraideyhteys Kittilän lentoasemalle ja Leville. Vaihtoehdoiset ratalinjaukset jatkuvat yhtenäisenä linjauksena Pallas-Yllästunturin kansallispuiston itäpuolelta Ylläsjärven kautta Niesajoelle Ristimellänvaaran lähistölle, josta erkane pistoraide Rautuvaaraan sekä ratayhteydet Äkäsjokisuun kautta Ruotsin rajalle ja Kolariin Ylläsjokisuuhun.

8.6 Yhteenvedo yhteisvaikutuksista

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

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

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

9. HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN

Sakatin kaivoshankeen suunnittelussa on tarkasteltu keinoja, joilla voidaan lieventää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Hankesuunnittelun aikana on jo päätetty ympäristönsuojelurakenteita, pölyämistä sekä pinta- ja pohjavesivaikutuksia lieventävistä toimista (Taulukko 9-1). Niiden toteuttaminen esitetyn kaltaisena on ollut arvioinnin lähtöoletuksena. Lisäksi maanalaisen kaivoksen aiheuttamien haitallisten vaikutusten lieventämiseksi on esitetty Natura-arvioinnissa uusia lievennystoimia (Taulukko 9-2).

Taulukko 9-1 Arvioinnissa huomioitujen lievennystoimien kuvaukset

Toiminto/asia	Arvioinnissa huomioitujen lieventämistoimenpiteiden kuvaus
Ympäristönsuojelurakenteet	Kaikilla läjitysalueilla, altaissa ja polttonesteiden jakeluasemalla käytetään pohjarakenteissa yhdistelmärakennetta, jonka yhtenä osana on muovikalvo tai vastaavan tasoinen rakenne.
Kaivoksen ylijäämävesien laatu ja vesienkäsittely	Hankkeesta vastaava on määrittänyt kaivoksen ylijäämävesille laatuarvot, joiden tulee täytyä ennen vesien johtamista Kitiseen. Arvojen perusteella on arvioitu hankkeesta pintavesiin kohdistuvat vaikutukset.
Pölyntorjunta	Tiet ja piha-alueet on asfaltoitu, joka vähentää pölyämistä. Ennen läjittämistä kuivaläjitettävä rikastushiekka välivarastoidaan lämmitetyissä varastokartioissa. Varastokartiot estävät talvella rikastushiekan jäätyminen varastoimisen aikana. Kuivaläjitetylle rikastushiekka-alueelle rakennetaan tiestö esim. sivukiveä.
Meluntorjuntatoimet	Meluntorjuntatoimet kohdistetaan melulle herkille alueille. Ensimmäisessä pyritään vähentämään meluavien toimintojen melupäästöä laitevalinnoilla ja toimintojen sijoittamisen yksityiskohtaisella suunnittelulla. Toissijaisesti pyritään meluestein estämään melun leviämistä herkille alueille. Meluesteiden lopullinen mitoitus tehdään yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä akustisin laskelmin.
Avoimien kairareikien tulppaus	Kairareikien tulppaamisella halutaan varmistaa ensisijaisesti, että kairareivät eivät muodosta pintavesien tai maa- ja kalliopohjavesien kulkureittejä suunniteltuun maanalaiseen kaivokseen sekä varmistaa turvallinen työskentely-ympäristö kaivoksessa. Lisäksi tulppauksella voidaan ehkäistä pinta- ja pohjavesien sekoittumista toisiinsa estämällä kalliopohjavesien kulkeutuminen maan pintakerrokseen sekä estää eri pohjavesien sekoittumista keskenään. Tulppaus siten pienentää kaivostoiminnan hydrologisia vaikutuksia. Tulppaus kuvataan tarkemmin luvussa 2.4.2 ja Eurofins Ahma Oy 2022d selvityksessä (liite 8).
Kaivosluvalla tehtävän maanpäällisen malminetsinnän rajaaminen Viiankiaavan Natura-alueen ulkopuolisille alueille	Kaivosluvalla ei tulla harjoittamaan maanpäällistä malminetsintää Viiankiaavan Natura-alueella, mikä vähentää kasvillisuuteen kohdistuvia suoria ja epäsuoria vaikutuksia sekä linnustoon ja eläimistöön kohdistuvia visuaalisia ja meluvaikutuksia. Myös Viiankiaavan lähialueilla malminetsintä toimia rajoitetaan lintujen pesimäaikaan, mikä vähentää myös meluvaikutuksia.
Tiivistys- ja tuentamenetelmät	Sakatin kaivoksessa tiivistys- ja tuentamenetelmien käytöllä vähennetään maanalaiseen kaivokseen tulevan vuotoveden määrää. Menetelmät kuvataan tarkemmin arvioitavan hankkeen kuvauksessa luvussa 2.4.1

10.3.2023

Taulukko 9-2. Arvioinnin jälkeen esitettyjen lisälieventämistoimenpiteiden kuvaukset.

Toiminto/asia	Lisälieventämistoimenpiteen kuvaus
Kaivoksen ylijäämävesien laatu ja vesienkäsittely	Mikäli vedenlaatu muuttuu kaivoksen toiminnan aikana YVA:ssa esitetystä, tullaan kaivoksen ylijäämävesien puhdistusta tehostamaan.
Pölyntorjunnan lisälieventämistoimet	Kuiva- ja märkäläjitetyllä rikastushiekka-alueella toteutetaan kastelua pölyämisen estämiseksi. Kuivaläjitetyn rikastushiekan osalta mikrobipohjaisten pölynsitomisaineiden käyttömahdollisuuksia selvitetään. Rikastushiekan kuivaläjititys voidaan keskeyttää esimerkiksi poikkeuksellisen tuulisina päivinä.
Välttämistoimenpide: Satelliittiesiintymästä NE luopuminen	Maanalaisen kaivoksen louhinta rajataan pääesiintymään ja luovutaan satelliittiesiintymä NE louhinnasta. Nykyinen Sakatin kaivossuunnitelma pitää sisällään pääesiintymän ja sen kollispuolelle sijoittuvan satelliittiesiintymän NE louhinnan. Tunnettujen mineraalivarantojen määräksi on arvioitu 44,4 Mt ja kokonaislouhinta-aika on nykyisen kaivossuunnitelman mukaan noin 20 vuotta. Nykyisen kaivossuunnitelman mukaan satelliittiesiintymän NE valmistelevat työt eli peränaajo ja tuotantotasojen louhinta tulotisiin toteuttamaan kaivoksen toimintavuosien 9–10 aikana. Malmin louhinta satelliittiesiintymän NE alueelta on suunniteltu alkavaksi toimintavuonna 11. Satelliittiesiintymän NE poisjättämisen seurauksena louhinta keskittyy kaivoksen toimintavuosina vain pääesiintymän alueelle. Sakatin kaivossuunnitelma välttämistoimet huomioiden on seuraava: Toimintavuodet 0–2: Kuusivaaran tehdasalueelta rakennetaan neljä vinotunnelia pääesiintymälle. Ensimmäisten tilojen louhinta ja rakentaminen aloitetaan maanalaiseen kaivokseen. Toimintavuodet 3–8: Malmin louhinta alkaa ja kaivostilojen rakentaminen siirtyy kaivoksen syvempiin osiin tason - 400 m mpy ala-puolelle. Toimintavuosien aikana malmin louhinta tapahtuu kaivoksen syvimmissä osissa. Toimintavuodet 9–10: Malmin louhinta siirtyy pääesiintymän ylempiin osiin tasolle -150 – (-65) m mpy. Vinotunnelin rakentaminen satelliittiesiintymälle NE jää välttämistoimien myötä pois. Toimintavuodet 11–22: Malmin louhinta keskittyy pelkästään pääesiintymän alueelle tasolle -400 – (-70) m mpy. Malmin louhinta satelliittiesiintymän NE alueelta jää välttämistoimien myötä pois. Satelliittiesiintymästä NE louhittavan malmin osuus on noin 5 % koko kaivoksesta louhittavan malmin kokonaismäärästä. Pohjautuen mineraalivarantoarvioon satelliittiesiintymän NE poisjättäminen ei vaikuta kaivoksen toiminta-aikaan eikä louhinta-määriin.
Tarvekilouhoksen louhintamäärien rajausta tai louhimatta jättäminen hankevaihtoehdossa VE3a ja 3b	Hankevaihtoehdossa VE3a ja 3b luontotyyppeihin kohdentuvia vaikutuksia voidaan lieventää Kuusivaaran alueelle sijoittuvan tarvekilouhoksen suunnittelulla ja louhintamäärien rajauksella siten, että voidaan varmistua, ettei Kuusivaaran pohjoispuolisella Natura-alueella sijaitsevien lähteiden hydrologia muutu. Tarvittaessa tarvekilouhos voidaan jättää louhimatta

10.3.2023

Välttämistoimien vaikutusten arviointi on käsitelty luvussa 7.1.3 vaikutukset luontotyypeittäin sekä luvussa 7.2 luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi. Lapinsirppisammaleeseen kohdistuvien vaikutusten lieventämiseksi alle merkittävän heikennyksen kynnyksen on käytettävä taulukossa 9–2 kuvattuja välttämistoimia sekä tiivistys- ja tuentamenetelmiä maanalaisen kaivoksen pohjavesivaikutusten vähentämiseksi.

Maaperän pohjaveden mahdollinen alenema-alue on mallinnettu vain vaihtoehdon VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariota osalta. Muissa hankevaihtoehdoissa vinotunnelin rakentamisen aiheuttamia pohjavesivaikutuksia ei ole mallinnettu, joten lievennystoimien riittävyyttä merkittävien vaikutusten lieventämiseksi ei voida arvioida riittävällä varmuudella.

Lievennystoimilla VE1a molemmat 65 % ja 80 % tiivistysskenaariot ovat toteutettavissa siten, että merkittäviä heikennyksiä ei aiheudu millekään luontodirektiivin liitteen II lajille. Vaikutukset ovat lievennettävissä lettorikon osalta merkityksettömiksi, isonuijasammalen osalta lieväksi heikennykseksi, kiiltosirppisammaleen osalta korkeintaan kohtalaiseksi sekä lapinsirppisammaleen osalta kohtalaiseksi heikennykseksi. Luontodirektiivin liitteen II lajeihin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat pohjaveden pinnan aleneman suosta ja epäsuorista vaikutuksista: pintaveden ja pohjaveden suhteissa tapahtuvista muutosten, maaperässä esiintyvän veden mineraalitasapainon muutosten sekä lajien välisen kilpailun lisääntymisen kautta.

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

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

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

9.1 Lieventämistoimien vaikuttavuuden seuranta

Haitallisten vaikutusten lieventämiseen ja estämiseen tähtäävien toimenpiteiden seuranta otetaan huomioon kaivostoiminnan suunnittelussa ja toteutuksessa. Maaperän pohjaveden alenemaa seurataan jatkuvatoimisesti pohjavesipintojen tarkkailulla. Uhanalaisiin ja Naturan suojeluperusteena toimiviin kasvilajeihin kohdistuvia vaikutuksia seurataan esimerkiksi riittävän tiheällä ja luontotyyppien kannalta edustavasti valitulla kasvilisäusruutuseurannalla.

10. JOHTOPÄÄTÖKSET

Arvioinnin perusteella hankevaihtoehto VE1a 65 % ja 80 % tiivistysskenaariolla on toteutettavissa lievennystoimien (välttämistoimet) avulla siten, että yhteenkään suojeluperusteena mainittuun luontotyyppiin ei kohdistu merkittäviä tai kohtalaisia heikennyksiä. Lisäksi suojeluperusteena mainittujen luontodirektiivin II lajien osalta vaikutukset voidaan lieventää lettorikon osalta merkityksettömäksi, isonuijasammalen osalta lieväksi heikennykseksi ja lapinsirppisammalen ja kiiltosirppisammalen osalta kohtalaisiksi heikennyksiksi hankevaihtoehdossa VE1a 65 % tai 80 % tiivistysskenaariolla ja lievennystoimilla (välttämistoimet). Lapinleikkiin ja saukkoon kohdistuu lievä heikennys, jota ei voida lieventää esitetyillä toimilla.

Linnuston osalta on tunnistettu useiden lajien osalta vähäisiä heikentäviä vaikutuksia, mitkä aiheutuvat pääasiassa melun ja tärinän vähäisistä ja paikallisista vaikutuksista kaikissa hankevaihtoehdoissa. Metson osalta vaikutus on arvioitavissa enintään kohtalaiseksi (mutta alle merkittävän heikennyksen), johtuen Natura-alueen ulkopuolisten soidinpaikkojen heikennyksestä. Tulppaushankkeesta arvioidaan aiheutuvan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään lievä heikennys paikkalintuihin eli metsäkanalintuihin, helmi- ja hiiripöllöön sekä palokärkeen, pohjantikkaan ja yhteen salassa pidettävään lajiin. Lisäksi varpuspöllön, helmipöllön ja hiiripöllön osalta voidaan arvioida aiheutuvan vähäisiä laadullisia heikennyksiä lajien elinympäristöihin, johtuen lisääntyvästä valaistuksesta ja melusta ja maankäytön muutoksista Natura-alueen ulkopuolelle sijoittuvien rakentamisaluiden osalta.

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

Vaihtoehdon VE1a pohjalta mallinnetuissa 65 % ja 80 % tiivistysskenaarioissa kohdistuu maaperän pohjaveden aleneman johdosta merkittäviä heikennyksiä suojeluperusteina mainittujen luontodirektiivin liitteen II lajien osalta lapinsirppisammaleeseen. Kohtalaisia vaikutuksia kohdistuu kiiltosirppisammaleeseen, isonuijasammaleeseen ja lettorikkoon maaperän pohjaveden aleneman johdosta. Lapinleikkiin ja saukkoon kohdentuu lievä heikennys. Viiankiaapa on kiiltosirppisammaleen lajisuojelun kannalta kansallisella tasolla merkittävä kohde, mutta mahdollisen kohtalaisen heikennyksen arvioidaan olevan luonteeltaan palautuva kaivostoiminnan päättyessä eikä sen arvioida siten vaikuttavan lajin suotuiseen suojelutasoon pidemmällä aikavälillä. Hankevaihtoehdossa VE1a molemmissa tiivistysskenaarioissa seitsemään suojeluperusteena mainittuun luontotyyppiin (humuspitoiset järvet ja lammet, pikkujoet ja purot, vaihettumissuot ja rantasuot, lähteet ja lähdesuot, aapasuot, boreaaliset luonnonmetsät ja puustoiset suot) kohdistuu lievä heikennys ja lettoihin kohtalainen heikennys.

Lisäksi vaihtoehdoissa VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b on tunnistettu mahdollinen kohtalainen heikennys lettorikkoon ja mahdollinen merkittävä heikennys kiiltosirppisammaleeseen, lapinsirppisammaleeseen ja isonuijasammaleeseen. Vaihtoehtoihin VE3a ja VE3b sisältyy myös mahdollisuus merkittävään heikennykseen Viiankiaavan suojeluperusteena mainitun lapinleikin osalta. Mahdollinen kohtalainen heikennys lettoihin ja aapasoihin on tunnistettu hankevaihtoehdoissa VE1b, VE2a, VE2b, VE3a ja VE3b. Lisäksi VE3a:ssa ja VE3b:ssä on mahdollinen merkittävä heikennys sekä pikkujoet ja purot osalta sekä mahdollinen kohtalainen heikennys lähteet ja lähdesuot osalta. Hankevaihtoehdossa VE1b, VE2a ja VE2b on lievän-kohtalaisen heikennyksen mahdollisuus lähteet ja lähdesuot luontotyyppiin.

Hanke ei LSL 65§:n mukaisen arvioinnin perusteella merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi Viiankiaapa on sisällytetty Natura 2000-verkostoon, kun hanke toteutetaan vaihtoehdon VE1a 65 % tai 80 % ti-

10.3.2023

vistyskenaarioiden sekä Natura-arvioinnissa kuvattujen uusien lieventämistoimien (välttämistoimet) kanssa. Johtopäätös sisältää vaikutusten arvioinnin kaikkine siihen kuuluvine toimintoineen sekä vaikutusten arvioinnin yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa. Hanke osineen on yksilöity ja luontovaikutukset vuorovaikutussuhteineen arvioitu alan parhaan tieteellisen tiedon pohjalta.

Johtopäätös edellyttää Natura-arvioinnissa kuvattujen uusien lievennystoimien (välttämistoimet, so. satelliittiesiintymän NE poisjättäminen hankesuunnitelmasta) sekä hankesuunnitelmaan sisällytettyjen lievennystoimien toteuttamista. Nämä ehkäisy- ja lievennystoimet toteuttamalla voidaan varmistaa, ettei merkittävän heikennyksen puuttumista koskevasta johtopäätöksestä jää tieteellisesti perusteltua epäilystä.

Sakatin kaivoshankkeen VE1a 65 % tai 80 % tiivistyskenaarioilla ei ilman ehdotettuja uusia lieventämistoimia olisi poissuljettavissa mahdollisuutta niiden suojeluarvojen merkittävään heikentymiseen, joiden perusteella Viiankiaapa on sisällytetty osaksi Natura 2000 -verkostoa.

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

11. LÄHTEET

Aapala, K., Rehell, S., & Similä, M. 2013. Peatland biodiversity. Ecological Restoration in Drained Peatlands; Similä, M., Aapala, K., Penttinen, J., Eds, 26-33.

AA Sakatti Mining Oy 2022a (tarkistettu 13.2.2023). Tiivistys- ja tuentamenetelmät Sakatin maanalaisessa kaivoksessa. Raportti 29s.

AA Sakatti Mining Oy 2022. Sakatin lupa-alueen kausiraportti 2021-2022. 25 s. + liitteet.

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

AFRY Finland Oy 2023a. Sakatin kaivos, sulkemissuunnitelma. AA Sakatti Mining Oy. 198 s.

AFRY Finland Oy 2023b. Kaivoksen vesitase. Vesitaseraportti ympäristövaikutusten arviointia varten. AA Sakatti Mining. 33 s. + liitteet.

AFRY Finland Oy 2023c. Sakatin vesistökuormituksen vaikutus Kitisen ainepitoisuuksiin jokimallin avulla arvioituna, päivitys YVA-selostuksen täydennysasiakirjaan 6.2.2023, v8. 89s.

AFRY Finland Oy 2022a. Kuusivaaran tarvekilouhoksen numeerinen pohjavesimallinnus. AA Sakatti Mining 2022. 28 s.

AFRY Finland Oy 2022b. Rikastushiekan kuivaläjitys. Yhteenvedo referensseistä ja pölynhallintakeinoista. AA Sakatti Mining. 13 s.

AFRY Finland Oy 2020b. Sakatin pöllöselvitys 2020.

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

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

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

Antila, E. 2007: Kasvillisuuden kulumisen ja muutokset kansallispuiston laskettelurinteillä ja hiihtoreiteillä. Julkaisussa: Sulkava, P. & Norokorpi, Y. (toim.) (2007): Luontomatkailun vaikutukset kasvillisuuteen ja maaston kulumiseen Pallas-Yllästunturin kansallispuistossa. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisu A 166. 75 s.

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

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

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

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

Bevanger, K., Berntsen, F., Clausen, S., Dahl, E.L., Flagstad, Ø., Follestad, A., Halley, D., Hanssen, F., Johnsen, L., Kvaløy, P., Lund-Hoel, P., May, R., Nygård, T., Pedersen, H.C., Reitan, O., Røskoft, E., Steinheim, Y., Stokke, B. & Vang, R.

2010. Pre- and Post-Construction Studies of Conflicts between Birds and Wind Turbines in Coastal Norway (BirdWind).

Brown, B.T., Mills, G.S., Powels, C., Russell, W.A., Therres, G.D. & Pottie, J.J. 1999. The Influence of Weapons-Testing Noise on Bald Eagle Behavior. *Journal of Raptor Research*. 33:227-232.

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

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

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

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

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

Delottier, H., Pryet, A. & Dupuy, A. 2017. Why Should Practitioners be Concerned about Predictive Uncertainty of Groundwater Management Models? *Water Resources Management* 31:61-73.

Efroymson, R.A., Sutter, G.W., Rose, W.H. & Nemeth, S. 2001. Ecological risk assessment framework for low-altitude aircraft overflights: estimating effects on wildlife. *Risk Analysis* 21:263-274.

Erickson, W.P., Johnson, G.D. & Young Jr., D.P. 2005. A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. USDA Forest Service General Technical Report, PSW-GTR-191:1029 - 1042.

Eurofins Ahma Oy 2023. Sakatti-malminetsintäalueen jatkolupahankkeen Natura-arviointi 2023. AA Sakatti Mining. 158 s

Eurofins Ahma Oy 2022a. Kasvillisuuskartoitukset Viiankiaavalla ja Kuusivaaralla. AA Sakatti Mining. Paikkatietoaineisto, **alustavat tulokset**.

Eurofins Ahma Oy 2022c. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2021. AA Sakatti Mining. 40s.

Eurofins Ahma Oy 2022d (täydennetty 24.2.2023). Selvitys tulppaushankkeen vaikutuksista Viiankiaavan Natura 2000-alueeseen. AA Sakatti Mining. Raportti, 163 s.

Eurofins Ahma Oy 2022e. Laskeumatutkimus 2021-2022 (käsikirjoitus). AA Sakatti Mining.

Eurofins Ahma Oy 2021a. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2021. AA Sakatti Mining. 40s.

Eurofins Ahma Oy 2021b. Puroselvitys 2021. AA Sakatti Mining.

Eurofins Ahma Oy 2020a. Viiankiaavan linnustoselvitykset 2020. AA Sakatti Mining. Raportti, 31s.

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

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

Eurofins Ahma Oy 2020d. Satojärven linnustoseuranta 2012. Boliden Kevitsa Mining Oy.

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

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

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

Eurofins Ahma Oy 2018. Viiankiaavan linnuston perustilaselvitykset 2009-2019. AA Sakatti Mining Oy. Raportti, 100 s.

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

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

Euroopan Komissio 2021. Komission tiedonanto 28.9.2021 C(2021) 6913 final: Natura 2000 -alueisiin liittyvien suunnitelmien ja hankkeiden arviointi – Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan 3 ja 4 kohtaa koskevat menetelmäohjeet, 118s.

Euroopan Komissio 2018. Komission tiedonanto 21.11.2018 C(2018) 7621 final: Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö, Luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset.

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

FCG 2020. Tärinäselvitys. Kaivoshankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn liittyvä selvitys.

FCG 2020b. Sakatin kaivoshankkeen meluselvitys, nykytila. AA Sakatti Mining Oy. Raportti, 29 s.

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

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

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

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

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

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

10.3.2023

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

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

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

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

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

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

Itasca Denver Inc. 2023. Prediction of Drawdown and Groundwater Inflow Rates over the Life of the Sakatti Project. Raportti 79 s. + liitteet.

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

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

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

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

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

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

Kulmala, P. 2003: Lettorikon tila Suomessa. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, Sarja A 148, 71s.

Kyba C. C. M., Ruhtz T., Fischer J. & Hölker F. 2011. Cloud coverage acts as an amplifier for ecological light pollution in urban ecosystems. PLoS ONE 6(3): e17307.

Laaka-Lindberg, S., Edesi, J., Ruotsalainen, A-L., Hyvärinen, M. 2018. Sammalten etäsuojeluopas. Ulmus 16:1-26. Luonnontieteellinen keskusmuseo LUOMUS, Helsinki 2018.

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

Lapin Vesitutkimus 2012. Satojärven linnustoseuranta 2012. 17 s.

10.3.2023

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

Lindholm, T. 2015. Mikä on aapasuo? Aapamire, what is it? Suo 66(1): 33–38 — Puheenvuoro. Suoseura - Finnish Peatland Society.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021.

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

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

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

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

Ramboll Finland Oy 2013. Satojärven linnustoseuranta 2013. Kevitsa Mining Oy.

Ramboll Finland Oy 2014. Satojärven linnustoseuranta 2014. Kevitsa Mining Oy.

Ramboll Finland Oy 2016. Satojärven linnustoseuranta 2015. Kevitsa Mining Oy.

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

10.3.2023

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

Ramboll Finland Oy 2020b. Viiankiaavan itäosan potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus. AA Sakatti Mining Oy. 22 s.

Ramboll Finland Oy 2021. Viiankiaavan alueen potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus. AA Sakatti Mining Oy. 30s

Ramboll Finland Oy 2022. Viiankiaavan alueen potentiaalisten lähteiden biologinen kartoitus. AA Sakatti Mining Oy, alustavat tulokset

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

Rehell, S. & Virtanen, R. 2016. Rich-fen bryophytes in past and recent mire vegetation in a successional land uplift area. The Holocene 26: 136–146.

Reijnen, R., Foppen, R., Ter Braak, C. & Thissen, J. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. Journal of Applied Ecology 32:187–202.

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

Reijnen, R & Foppen, R. 1997. Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. Biodiversity and Conservation 6, 567±581 (1997).

Reijnen, R. & Foppen, R. 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. Julkaisussa: The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment Environmental Pollution. 10:255-274.

Reilly, T.E. & Harbaugh, A.W. 2004. Guidelines for evaluating groundwater flow models. U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report No. 2004-5038.

Rojas, R., Feyen, L. & Dassargues, A. 2008. Conceptual model uncertainty in groundwater modeling: Combining generalized likelihood uncertainty estimation and Bayesian model averaging: Evaluating Conceptual Model. Water Resources Research 44.

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

Salonen, V.-P, Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E., Åberg, A., Åberg, S. Laakso, J. Lahtinen, T. & Suonperä, E. 2015. Sakatti geoenvironments. A baseline study on Quaternary sediments, hydrogeological conditions and groundwater – surface water interactions in Kersilö area, Sodankylä. AA Sakatti Mines OY Report. Helsinki, 101 s.

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

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

Sillantaus, T. 2006. Mire Ecohydrology in Finland. Teoksessa Lindholm, T. & Heikkilä, R. Finland – land of Mires. The Finnish Environment 23/2006, s. 105-118.

10.3.2023

Smit, C.J. & Visser, G.J.M. 1993. Effects of disturbance on shorebirds: a summary of existing knowledge from the Dutch Wadden Sea and Delta area. Wader Study Group Bulletin 68:6-19.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Valtioneuvoston päätös YM/2018/82. Valtioneuvoston päätös Euroopan unionin Natura 2000 -verkoston Suomen ehdotuksen ja ilmoituksen täydentämisestä sekä Natura 2000 -alueiden tietojen tarkistuksista.

10.3.2023

Vellak, K., Samson, T., Rikka, M. & Ingerpuu, N. 2021. Above- and below-ground species richness of bryophytes in Estonian mires: diversity and differences. *J. Bryol* 43 (3): 224-233.

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

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

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

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

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

Ympäristöhallinto 2019. Luontodirektiivin (92/43/ETY) artiklan 17 mukainen raportointi 2019, lajit.

Ympäristöhallinto 2019. Luontodirektiivin luontotyyppiraportit [Viitattu: 11.11.2022]. https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luontotyyppit/Luontodirektiivin_luontotyyppit/Luontodirektiivin_luontotyyppiraportit/Raportointi_20132018

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

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

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

Åberg, A., Salonen, V-P., Korkka-Niemi, K., Rautio, A., Koivisto, E. & Åberg, S. 2017. A conceptual 3D sedimentary model in visualizing complex glacial deposition within the ice divide zone, Finnish Lapland. *Boreal Env. Res.*, 22, 277–29