



KELIBER OY

KESKI-POHJANMAAN LITIUMPROVINSSIN
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN
ARVIOINTISELOSTUS



KESKI-POHJANMAAN LITIUMPROVINSSIN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Päivämäärä 22.12.2017
Kannen kuva Syväjärvi, Ramboll Finland Oy
Pohjakartat Maanmittauslaitos

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ	1
ESIPUHE	22
YHTEYSTIEDOT	23
OSA I: HANKE JA YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	24
1. JOHDANTO	25
1.1 Hankkeen lähtökohdat, tavoitteet sekä perustelut	25
1.2 Ympäristövaikutusten arviointi	25
1.3 Hankkeesta vastaava	26
1.4 Projektiryhmä	26
2. HANKKEEN KUVAUS JA VAIHTOEHDOT	27
2.1 Hankkeen sijainti ja yleiskuvaus	27
2.2 Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin geologiaa	28
2.3 Louhosalueiden rakentaminen	29
2.4 Toiminta	41
2.5 Sulkeminen ja jälkikäyttö	45
2.6 Kalaveden tuotantolaitoksen toiminta	47
2.7 Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin YVA, arvioitavat vaihtoehdot	52
2.8 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys	55
2.9 Hankkeen liittyminen muihin suunnitelmiin	55
2.10 Muut toiminnot hankealueen läheisyydessä	56
2.11 Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	56
3. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN	59
3.1 Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet	59
3.2 Arvioinnin tarpeellisuus	59
3.3 Arviointimenettelyn osapuolet	59
3.4 Arviointimenettelyn vaiheet ja aikataulu	60
3.5 Vuorovaikutus ja osallistuminen	61
3.6 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen	62
3.7 Arvioinnin eteneminen	68
OSA II: YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	69
4. ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT	70
4.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset	70
4.2 Hankkeen vaikutusalue	71
4.3 Vaikutusten ajoittuminen	71
4.4 Arviointimenetelmät	71
5. LUONNONYMPÄRISTÖ	76
5.1 Maa- ja kallioperä	76
5.2 Pohjavedet	88
5.3 Pintavedet ja kalasto	97
5.4 Kasvillisuus, eläimistö, linnusto ja suojelualueet	167
5.5 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet	205
6. MAANKÄYTTÖ, MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	216
6.1 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	216
6.2 Maisema ja kulttuuriympäristö	227
7. IHMISTEN ELINOLOT	242
7.1 Liikenne	242
7.2 Melu	250
7.3 Tärinä	265

7.4	Ilmanlaatu	270
7.5	Elinolot, viihtyvyys ja ihmisten terveys	285
8.	MUUT VAIKUTUKSET	302
8.1	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	302
8.2	Riskit ja häiriötilanteet	302
OSA III:	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN	
	TOTEUTTAMISKELPOISUUS	304
9.	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	JA
	TOTEUTTAMISKELPOISUUS	305
9.1	Vaihtoehtojen vertailu	305
9.2	Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus	306
10.	EHDOTUS SEURANTA-OHJELMAKSI	310
10.1	Seurannan periaatteet	310
10.2	Päästöt pinta- ja pohjavesiin	310
10.3	Ilmapäästöt	311
10.4	Melu ja värinä	311
10.5	Raportointi	311
11.	SANASTO JA LYHENTEET	312
12.	LÄHTEET	314

LIITTEET

- Liite 1. Yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta, Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 14.5.2014
- Liite 2. Ramboll Finland Oy: Keliber Oy, Louhosten typpikuormituksen vaikutusten arviointi
- Liite 3. Ahma Ympäristö Oy: Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin kaivos Hankkeen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys 2014, Outovesi, Leviäkangas, Syväjärvi, Rapasaari ja Länttä
- Liite 4. Ramboll Finland Oy: Keliber Oy, viitasammakkoselvitys 2014.
- Liite 5. Ramboll Finland Oy: Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin lepakkoselvitys 2014
- Liite 6. Ramboll Finland Oy: Keliber Oy, Litiumprovinssin liito-oravaselvitys 2014
- Liite 7. Ramboll Finland Oy: Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin pesimälinnustoselvitykset 2014
- Liite 8. Ramboll Finland Oy: Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi, Natura-arviointi
- Liite 9. Kuvasovitteet louhosalueista
- Liite 10. Promethor Oy: Keliber Oy; Ympäristömeluselvitys, Rapasaaren louhos, Kaustinen; Louhostoiminnan ja turvetuotannon yhteismelu, 22.12.2016

TIIVISTELMÄ

Johdanto ja hankkeen tavoitteet

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi eli Kaustisen alue ympäristöineen on tunnettu jo vuosikymmenien ajan litiumpitoisen mineraalin, spodumeenin, esiintymisestä. Nykyisin Keski-Pohjanmaalta löydetty litiumspodumeenivarannot ovat Euroopan merkittävimpiä. Keski-Pohjanmaan yli 500 km²:n litiumprovinssista on tutkittu vain murto-osa. Potentiaali uusien litiumesiintymien löytymiseen on merkittävä. Litiumprovinssi sijoittuu Kaustisen lisäksi Halsuan, Kruunupyyn, Toholammin sekä Kokkolan kuntien alueille.

Keliber Oy on suomalainen kaivosyhtiö, joka etsii ja kehittää Keski-Pohjanmaalla litiumrikkaita spodumeenipegmatiittiesiintymiä. Keliber suunnittelee Syväjärven, Längän, Rapasaaren sekä Outoveden esiintymien hyödyntämistä. Louhinta on suunniteltu käynnistettävän ensimmäiseksi Syväjärven louhoselta.

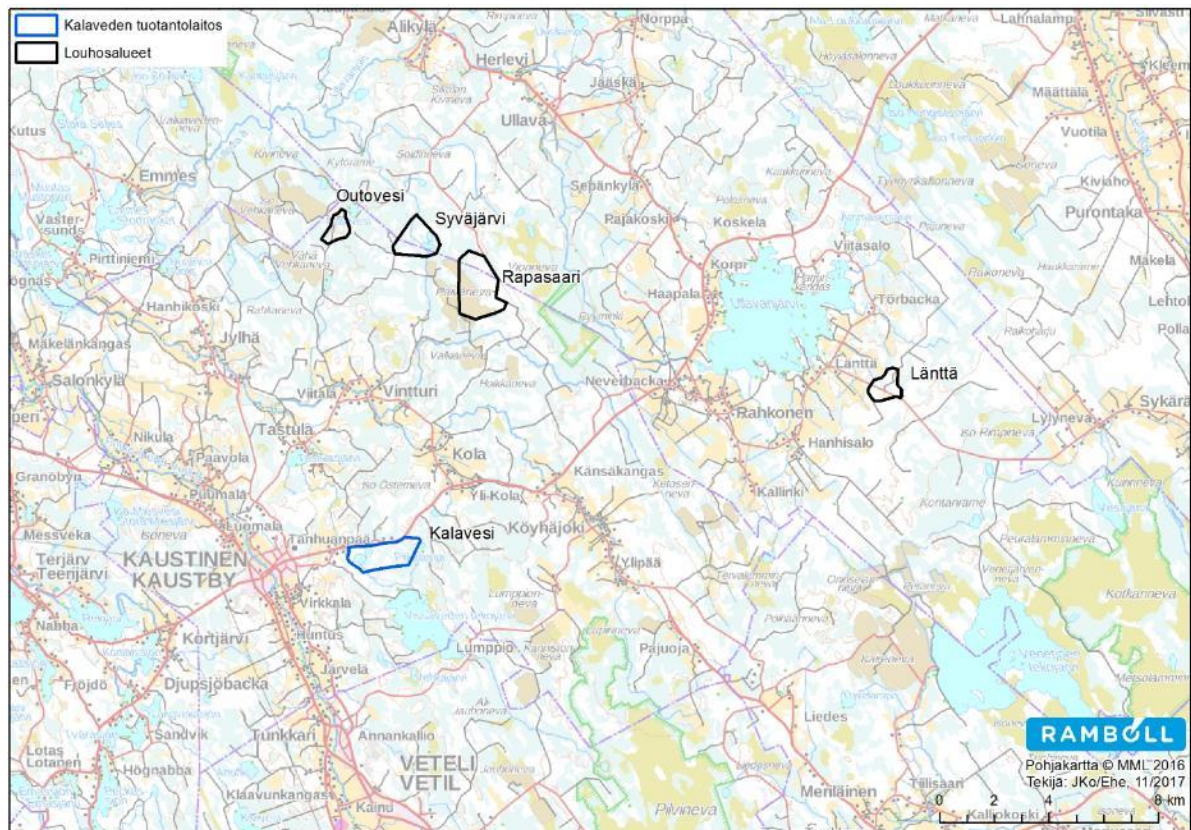
Louhittava malmi kuljetetaan Kalaveden kylään rakennettavalle keliber Oy:n rikastamolle ja tuotantolaitokselle. Louhittava malmimineraali on spodumeeni (litiumalumiinisilikaatti). Yhtiön päätuote on erityispuhdas litiumkarbonaatti, jonka markkinat kasvavat voimakkaimmin.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi -hankkeen toteuttamisen vaihtoehtoja sekä niiden vaikutuksia ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (YVA-laki, 468/1994) ja -asetuksen (YVA-asetus, 713/2006) edellyttämällä tavalla. Lisäksi tarkastelussa on vertailuna vaihtoehto, jossa hanke jätetään toteuttamatta. Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltavana on louhostoiminta Syväjärven, Längän, Rapasaaren sekä Outoveden louhosalueilla. Kalaveden tuotantolaitos ja siihen liittyvät toiminnot eivät sisälly tässä tarkasteltavaan hankkeeseen. Kalaveden tuotantolaitoksen osalta on käynnistetty syksyllä 2016 erillinen YVA-hanke.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn eli YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida hankkeesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia ja edesauttaa niiden yhtenäistä huomioon ottamista osana hankkeen suunnittelu- ja päätöksentekoprosessia. Menettelyn avulla pyritään lisäksi parantamaan kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankesuunnitteluun ja sen ympäristövaikutusten vähentämiseen. Arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. Varsinainen arviointityö on tehty Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi -hankkeen arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen antaman lausunnon mukaisesti.

Hankkeen yleiskuvaus

Keliber Oy:n Syväjärven, Längän, Rapasaaren sekä Outoveden louhosalueet sijoittuvat Kaustisen kunnan sekä Kokkolan kaupungin alueille. Louhosalueiden sekä Kalaveden tuotantolaitoksen sijoittuminen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 1).



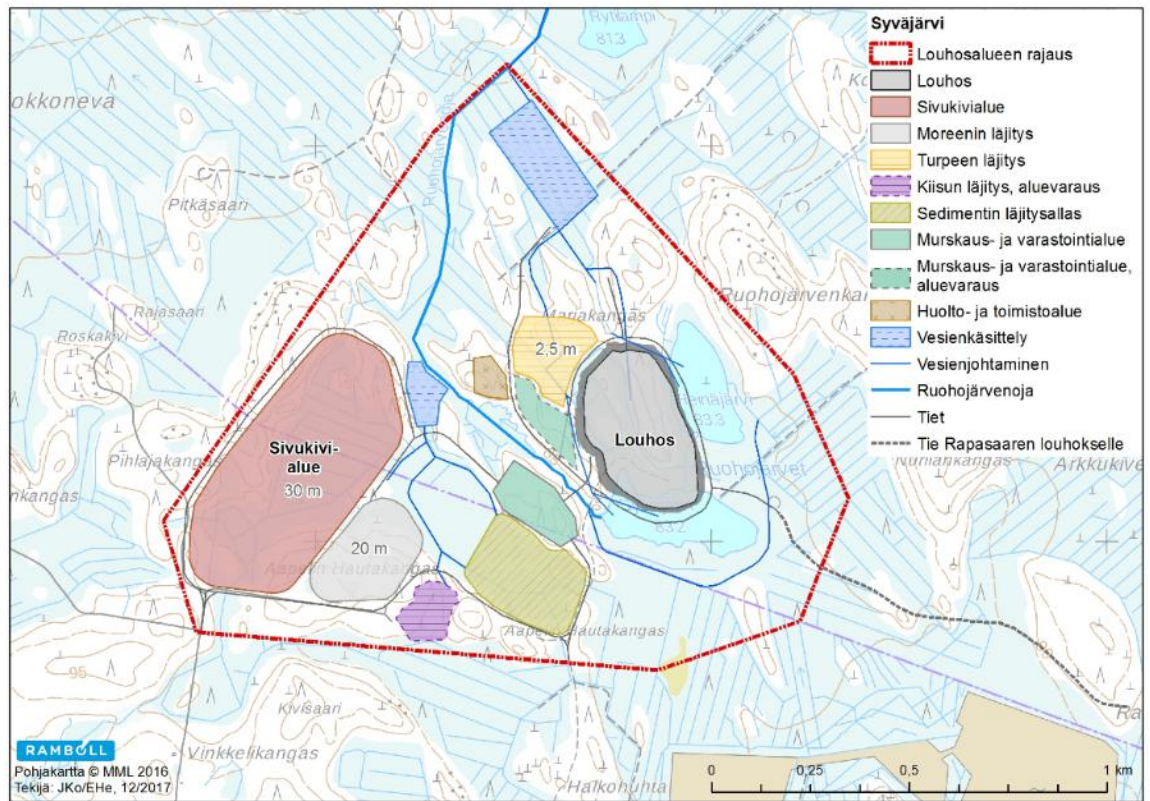
Kuva 1. Louhosalueiden ja Kalaveden tuotantolaitoksen sijainti.

Rakentamisvaiheessa louhosalueilta poistetaan pintamaita, rakennetaan louhosalueiden sisäiset tiestöt, kenttä- ja läjitysalueet, vesienkäsittelyrakenteet sekä muu tarvittava infra, kuten sähkölinjat. Kuljetukset louhosalueille ja niiltä pois tehdään olemassa olevaa ja osin rakennettavaa tietä pitkin. Suoraan rakentamiseen liittyvien toimintojen arvioidaan kestävän muutamien kuukausien ajan.

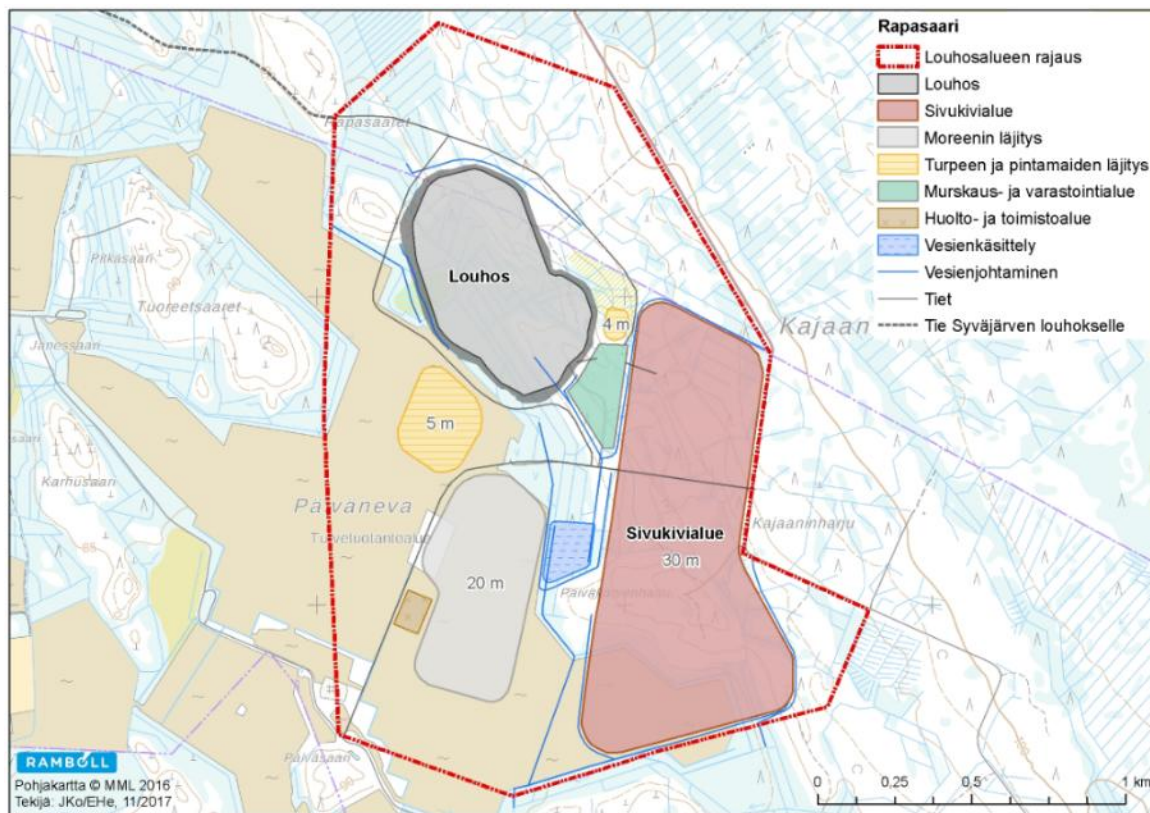
Toimintavaiheen aikana louhoksilta louhitaan malmia avolouhintana. Louhittava malmi kuljetetaan louhosalueilta yhtiön Kalaveden tuotantolaitokselle käsiteltäväksi. Malmin lisäksi louhinnan yhteydessä muodostuu sivukiveä, jota hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan louhosalueiden rakentamisessa (mm. tiestö, kentät). Sivukiveä voidaan hyödyntää myös louhosalueiden ulkopuolella esim. maanrakentamisessa. Sivukivi, jota ei hyödynnetä, läjitetään louhosalueille sivukiven läjitysalueille. Louhosalueiden toimintaan liittyy myös alueella muodostuvien vesien käsittely ja johtaminen. Louhosalueilla muodostuvat likaantuneet vedet käsitellään louhosalueilla, minkä jälkeen ne johdetaan ympäristöön. Louhokset ovat pääsääntöisesti tuotantokäytössä yksi kerrallaan ja niiden toiminta-aika vaihtelee noin 2–6 vuoteen.

Toiminnan päätyttyä louhosalueet suljetaan. Sulkemistoimenpiteiden tavoitteina on saattaa louhosalueet yleisen turvallisuuden edellyttämään tilaan sekä kunnostaa, siistiä ja maisemoida alueet. Toimenpiteiden ensisijaisena tarkoituksena on päästöjen muodostumisen estäminen ja toissijaisena tarkoituksena mahdollisista päästöistä aiheutuvien vaikutusten vähentäminen. Toiminnan jälkeen täyttyvät avolouhokset vähitellen vedellä ja avolouhosten kohdalle muodostuu järvi. Louhosalueella muodostuvat suotovedet sivukivi- ja läjitysalueilta johdetaan tarvittavien käsittelyjen kautta ympäristöön myös toiminnan päätyttyä.

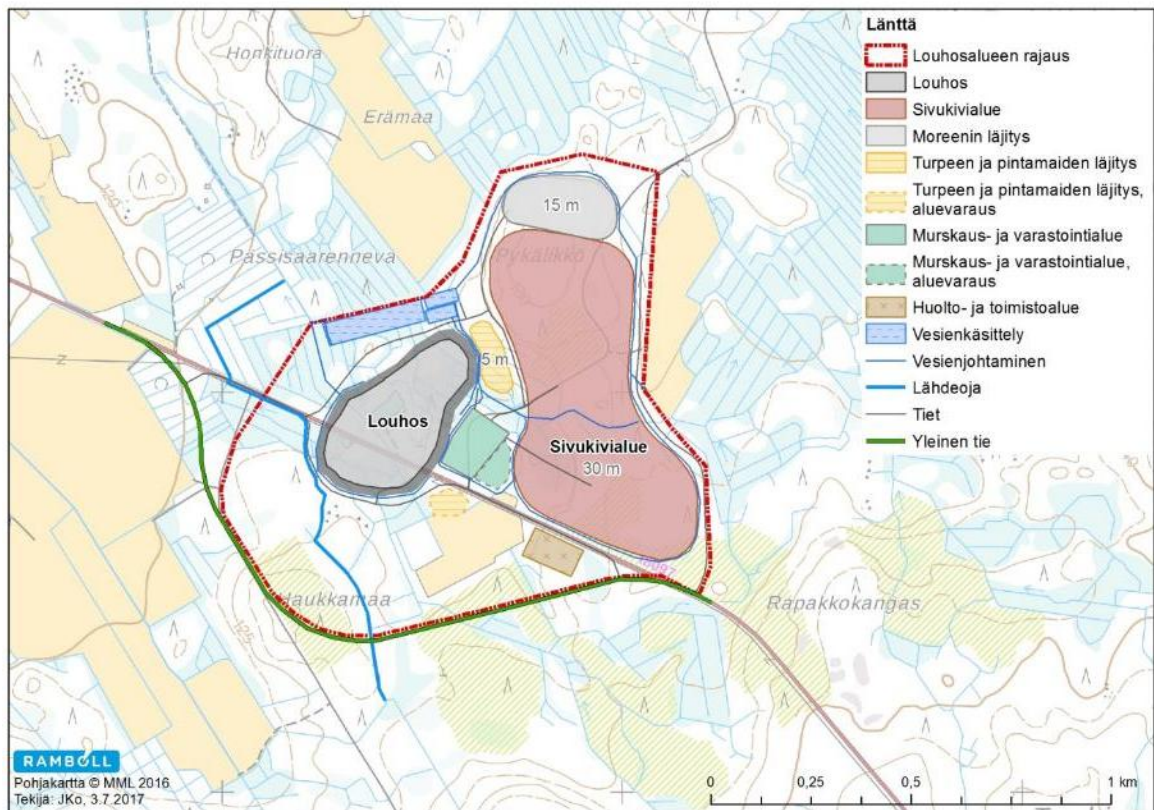
Seuraavissa kuvissa (Kuvat 2–5) on esitetty louhosalueiden layout-piirustukset, joista käyvät ilmi alueille sijoittuvien toimintojen tarkemmat sijainnit sekä läjitysalueiden arvioidut korkeudet.



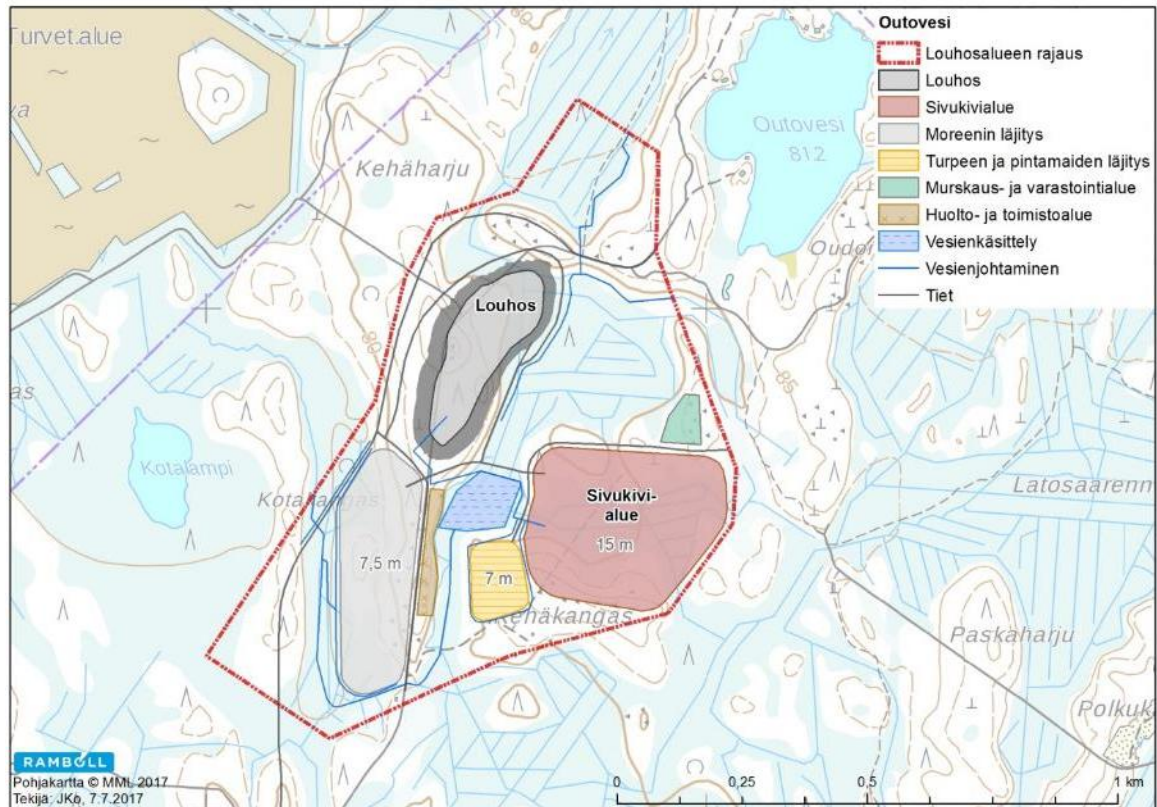
Kuva 2. Syväjärven louhosalue.



Kuva 3. Rapasaaren louhosalue.



Kuva 4. Läntän louhosalue.



Kuva 5. Outoveden louhosalue.

Toiminta

Louhosalueet ovat pääsääntöisesti tuotannossa yksi kerrallaan. Toiminta on suunniteltu aloitettavan Syväjärven louhoksella vuoden 2019 lopulla. Toiminta-ajat louhosalueilla vaihtelevat noin 2-6 vuoden välillä. Poikkeuksena tästä on Outoveden louhos, jossa on arvioitu olevan malmia noin puolen vuoden tuotantoa vastaava määrä. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 1) on esitetty alustava arvio louhinnan ajoittumisesta eri louhoksille.

Taulukko 1. Alustava arvio louhinnan ajoittumisesta louhoksille.

Vuodet	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Syväjärvi											
Länttä											
Rapasaari											
Outovesi											

Louhinta kaikilla YVA:ssa tarkasteltavilla louhoksilla toteutetaan avolouhintana. Kiviaines irrotetaan poraamalla ja räjäyttämällä. Räjäytyksiä tehdään louhoksilla keskimäärin kerran päivässä, arkipäivisin. Louhintamenetelmänä on pengerialouhinta, jossa louhinta etenee penkereittäin eli tasoittain ylhäältä alaspäin. Louhintatasot yhdistetään toisiinsa ajoreitein eli rampein, joita pitkin louhittava malmi ja sivukivi kuljetetaan avolouhoksesta maanpinnalle. Louhittava kiviaines lastataan avolouhoksessa kaivinkoneilla tai pyöräkoneilla dumpperien (louheauto) tai kuorma-autojen kyytiin. Malmi kuljetetaan murskattavaksi varastoalueelle ja sivukivi sivukivialueelle. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2) on esitetty arviot louhintamääristä sekä avolouhoksien pinta-aloista ja syvyyksistä eri louhoksilla.

Taulukko 2. Arviot louhintamääristä sekä avolouhosten pinta-aloista ja syvyyksistä.

Louhos	Louhinta			Avolouhos			
	Malmin määrä (t)	Sivukiven määrä (t)	Sivukiven läjitystilavuus (irtom ³)	Pituus (m)	Leveys (m)	Pinta-ala (m ²)	Syvyys (m)
Länttä	690 000	8 420 000	4 800 000	400	200	77 800	100
Syväjärvi	1 470 000	7 660 000	4 300 000	350	250	83 400	100
Rapasaari	2 630 000	19 350 000	11 000 000	780	400	300 000	100
Outovesi	217 000	2 340 000	1 326 000	390	130	50 000	100

Vesien johtaminen

Louhosalueiden ulkopuoliset vedet johdetaan ympärysojilla alapuolisiin vesistöihin. Läjitys-, murskaus-, huolto- sekä malmin varastointialueilla muodostuvat vedet kerätään kokoojaojien kautta selkeytysaltaisiin, joista ne johdetaan pintavalutuskenttien kautta alapuolisiin vesistöihin. Avolouhosten kuivatusvedet pumpataan louhosvesien esiselkeytysaltaisiin ja edelleen louhosvesien selkeytysaltaisiin. Selkeytysaltaista avolouhosten kuivatusvedet johdetaan pintavalutuskenttien kautta alapuolisiin vesistöihin. Vesien johtamisessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia ojia ja pinnan muotoja.

Syväjärven avolouhos sijoittuu osin Syväjärven ja Heinäjärven kohdalle, minkä vuoksi järvet on kuivattava louhostoiminnan ajaksi.

Selkeytysaltaat

Esiselkeytysaltaissa ja selkeytysaltaissa vesistä poistetaan kiintoainesta.

Pintavalutuskentät

Pintavalutuskentille jätetään luontainen turvekerros ja sen ympärille rakennetaan pengeri. Pintavalutuskenttä pidättää kasvillisuuden ja turpeen avulla itseensä liukoisia ravinteita sekä kiintoainesta ja estää näitä kulkeutumasta edelleen vesistöihin.

Tiet ja muu infra

Malmin kuljetuksiin Kalaveden tuotantolaitokselle sekä muihin hankkeeseen liittyviin kuljetuksiin käytetään pääosin olemassa olevaa tieverkostoa, eli kantatietä 63 (Toholammintie) sekä yhdystietä 18097 (Läntäntie). Läntäntietä joudutaan louhosalueen kohdalla siirtämään siten, että tielinjaus kulkee louhosalueen eteläpuolella. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueille liikennöidään Toholammintieltä pohjoiseen johtavan metsäautotien kautta. Reitti on jo osin käytössä ja osin joudutaan rakentamaan uutta metsäautotietä.

Louhosalueelle rakennetaan tarvittava sisäinen tiestö mm. malmin ja sivukiven kuljetuksia varten. Vastaavasti kuin tierakenteet, myös kenttäalueet rakennetaan louheesta ja murskeesta.

Louhosalueille sijoitetaan räjähdysainevarasto sekä toimisto- ja sosiaalilat ja urakoitsijoiden koneiden huoltosuojat. Louhosalueiden suhteellisen lyhyestä toiminta-ajasta johtuen, alueille ei rakenneta kiinteitä rakenteita.

Arvioitavat vaihtoehdot

Tässä YVA-selostuksessa arvioituja YVA-hankevaihtoehtoja on kolme (VE1, VE2 ja VE3). Lisäksi tarkastellaan ns. 0-vaihtoehtoa, jossa hanketta ei toteuteta. Vaihtoehdot eroavat toisistaan louhosalueiden vesienjohtamisen osalta. Vaihtoehdot on esitetty tarkemmin seuraavassa.

YVA-ohjelmaan verrattuna vaihtoehtoja on muutettu siten, että liikennereittien osalta tarkastellaan vain yhtä suunniteltua liikennereittiä. YVA-ohjelmasta poiketen myös vesienjohtamiseen liittyviä vaihtoehtoja on tarkennettu ja osin muutettu YVA-prosessin aikana saatujen tarkentavien tietojen perusteella lisäämällä tarkasteluun yksi uusi vaihtoehto 3 (VE3).

Vaihtoehto 0 (VE0)

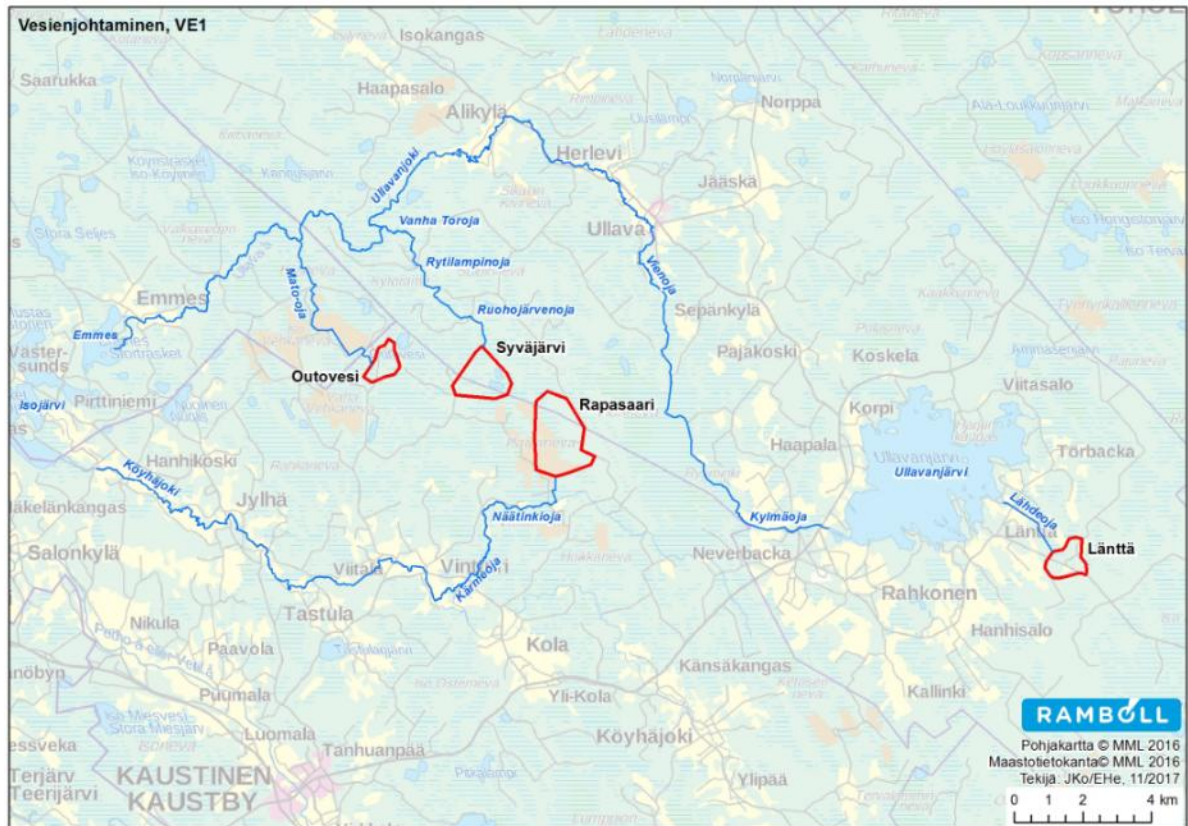
Vaihtoehdossa VE0 louhosalueita ei avata, eikä suunniteltua hanketta toteuteta. Louhosalueet jäävät nykyiseen tilaansa.

Vaihtoehto 1 (VE1)

Vaihtoehdossa VE1 Läntän, Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueet avataan ja toiminta toteutetaan edellä kuvatun mukaisesti. Malmi kuljetetaan Kalaveden tuotantolaitokselle käsiteltäväksi valittua liikennereittiä pitkin.

Vaihtoehdossa VE1 Läntän, Syväjärven ja Outoveden louhosalueiden käsitellyt vedet johdetaan Ullavanjokeen ja Rapasaaren louhosalueen vedet johdetaan Köyhäjokeen. Vedet päätyvät lopulta Perhonjokeen. Louhosalueittain vesien johtaminen on siis seuraava, ja on esitetty myös seuraavassa kuvassa (Kuva 6).

- Länttä: Lähdeoja – Ullavanjärvi – Vienoja - Ullavanjoki
- Syväjärvi: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Rapasaari: Metsäojat – Näätinkioja – Kärmeoja – Köyhäjoki
- Outovesi: Metsäojat – Mato-oja – Ullavanjoki



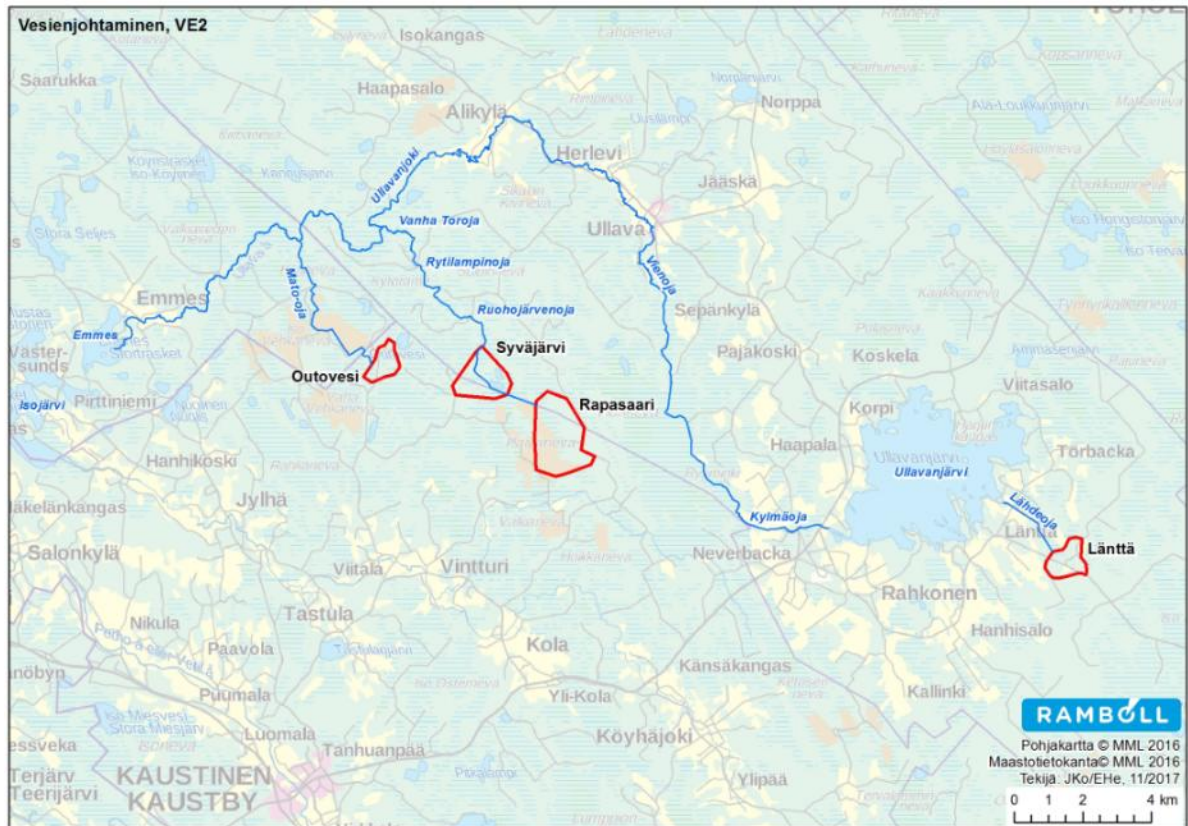
Kuva 6. Vesien johtaminen vaihtoehdossa 1 (VE1).

Vaihtoehto 2 (VE2)

Vaihtoehdossa VE2 Lättän, Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueet avataan ja toiminta toteutetaan edellä kuvatun mukaisesti. Malmi kuljetetaan Kalaveden tuotantolaitokselle käsiteltäväksi valittua liikennereittiä pitkin.

Vaihtoehdossa VE2 kaikkien louhosalueiden vedet johdetaan Ullavanjokeen ja lopulta Perhonjokeen. Louhosalueittain vesien johtaminen on siis seuraava, ja esitetty myös seuraavassa kuvassa (Kuva 7).

- Lättä: Lähdeoja – Ullavanjärvi – Vienoja - Ullavanjoki
- Syväjärvi: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Rapasaari: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Outovesi: Metsäojat – Mato-oja – Ullavanjoki



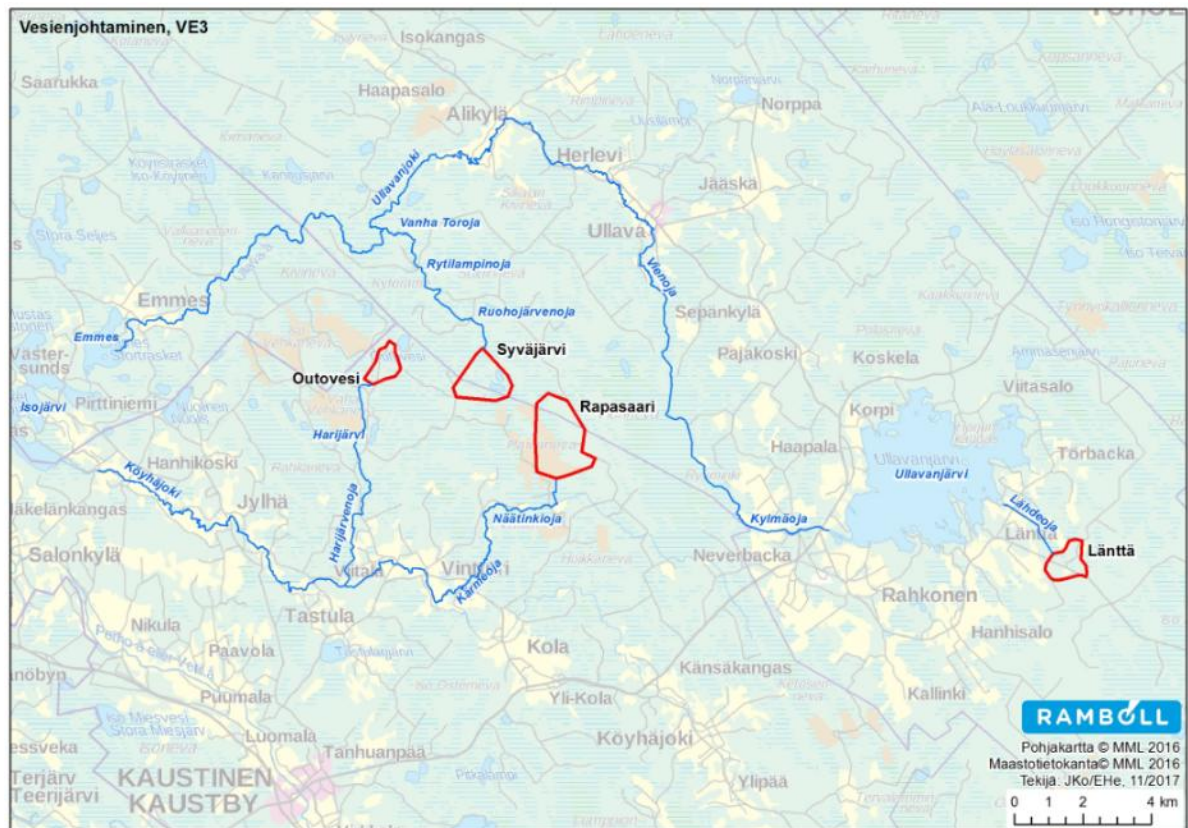
Kuva 7. Vesien johtaminen vaihtoehdossa 2 (VE2).

Vaihtoehto 3 (VE3)

Vaihtoehdossa VE3 Lántän, Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueet avataan ja toiminta toteutetaan edellä kuvatun mukaisesti. Malmi kuljetetaan Kalaveden tuotantolaitokselle käsiteltäväksi valittua liikennereittiä pitkin.

Vaihtoehdossa VE3 Lántän ja Syväjärven louhosalueiden käsitellyt vedet johdetaan Ullavanjokeen ja Rapasaaren sekä Outoveden louhosalueiden vedet johdetaan Köyhäjokeen. Vedet päätyvät lopulta Perhonjokeen. Louhosalueittain vesien johtaminen on siis seuraava, ja esitetty myös seuraavassa kuvassa (Kuva 8).

- Lánttä: Lähdeoja – Ullavanjärvi – Vienoja - Ullavanjoki
- Syväjärvi: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Rapasaari: Metsäojat – Näätinkioja – Kärmeoja – Köyhäjoki
- Outovesi: Metsäojat – Harijärvenoja – Köyhäjoki



Kuva 8. Vesian johtaminen vaihtoehdossa 3 (VE3).

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Ennen toiminnan aloittamista louhosalueiden rakentaminen (tiet, läjitys-, murskaus-, huolto- ja varastointialueet, vesienkäsittelyrakenteet yms.) muuttaa luonnontilaista maaperää. Maaperän muutokset rajoittuvat louhosalueille sekä toimintaa varten rakennettavien uusien teiden alueille. Suotovedet voivat läjityksen alkuvaiheessa kuljettaa hienoja maalajeja myös läjitysalueen ulkopuolelle.

Kallioperän muutokset rajoittuvat avolouhosten alueille. Kiviainesten louhinta toteutetaan kaikilla louhoksilla avolouhintana ja tapahtuu kallioperää poraamalla ja räjäyttämällä.

Pintamaiden (moreenin ja turpeen) sekä sivukivien läjittämisestä ei arvioida kohdistuvan merkittäviä kemiallisia tai fysikaalisia vaikutuksia hankealueiden maa- tai kallioperään. Mikäli happoa muodostava kiisuliuske läjitetään Syväjärven louhosalueelle, riski minimoidaan rakentamalla kiisuliuskeen läjitysalueelle pohjarakenteet, joilla estetään happamien vesien hallitsematon leviäminen läjitysalueen ulkopuolelle.

Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi. Vaikutusten merkittävyudessa ei ole eroja hankevaihtoehtojen välillä.

Vaikutukset pohjavesiin

Kaivostoiminnan pohjavesivaikutukset liittyvät pääasiallisesti kalliolouhinnan ja louhosalueiden kuivatuksen aiheuttamiin määrällisiin sekä sivukivien läjitysalueiden aiheuttamiin laadullisiin pohjavesivaikutuksiin.

Louhoksen kuivanapidon vaikutus ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen on suurimmillaan louhinnan loppuvaiheessa, jolloin kaivos on syvimmillään. Louhosalueiden välittömässä läheisyydessä

ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita eikä yksityisiä talousvesikaivoja, joihin voisi kohdistua vaikutuksia louhosten kuivatuksen aiheuttamasta pohjavedenpinnan alenemasta.

Rapasaaren louhoksen itäpuolella lähimmillään noin 0,9 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Vionnevan Natura-alue. Louhoksen ja sen kuivana pidon mahdollisesta vaikutuksesta Vionnevan vesitaseeseen on laadittu erillisselvitys. Tulosten perusteella Rapasaaren louhoksen mahdollinen vaikutus Vionnevan vesitaseeseen on pieni.

Hankkeen pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi. Vaikutusten merkittävyudessa ei ole eroja hankevaihtoehtojen välillä.

Vaikutukset pintavesiin ja kalastoon

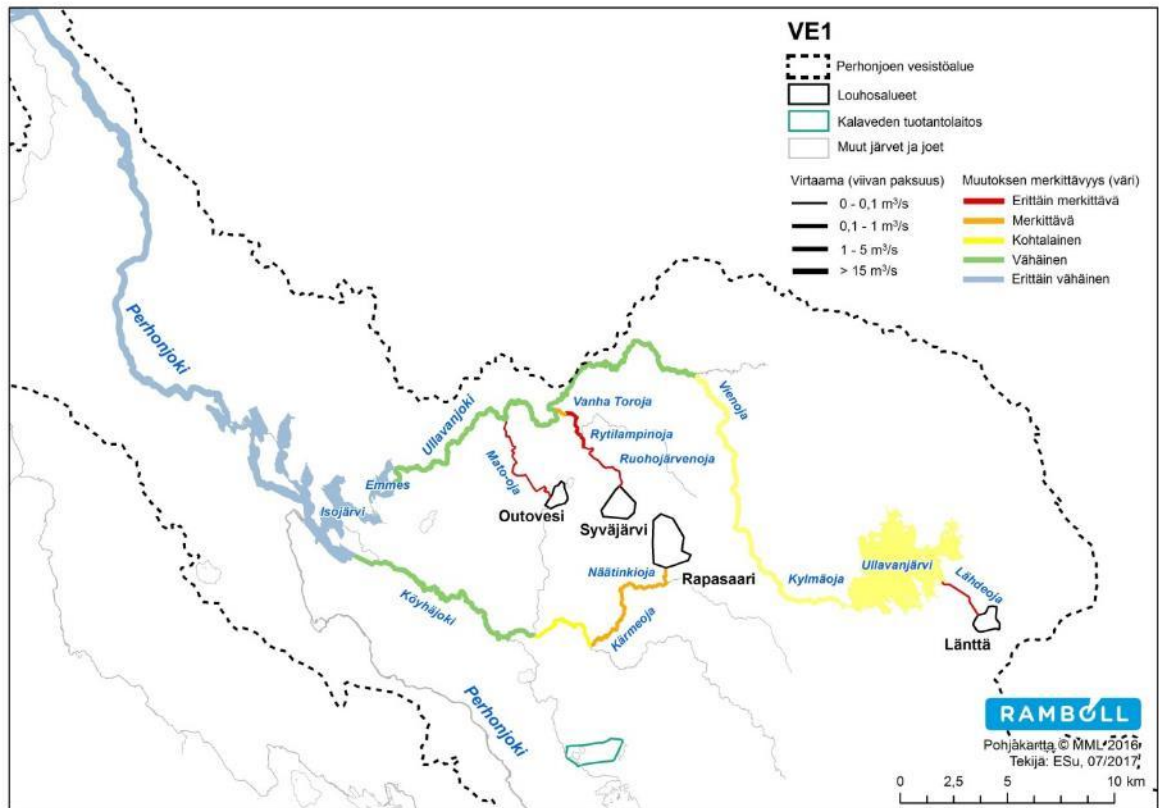
Vaihtoehdossa VE1 Köyhäjokeen kohdistuvat vain Rapasaaren louhoksen vaikutukset ja kaikkien muiden louhosten vaikutukset kohdistuvat Ullavanjokeen. Vaihtoehdossa VE2 Köyhäjokeen ei kohdistu vesistövaikutuksia lainkaan, vaan kaikkien louhosten vaikutukset kohdistuvat Ullavanjokeen. Vaihtoehdossa VE3 Köyhäjokeen kohdistuvat sekä Rapasaaren että Outoveden louhosten vaikutukset ja Ullavanjokeen sekä Längän että Syväjärven louhosten vaikutukset. Kaikissa vaihtoehdoissa vesistövaikutukset kohdistuvat lopulta Perhonjokeen. Syväjärven louhosalueella toteutetaan ennen toiminnan aloittamista Syväjärven ja Heinäjärven kuivatus.

Toiminnan aikana vesistövaikutuksia aiheutuu louhosten kuivanapitovesistä, sivukivien, moreenin ja turpeen läjitysalueiden suotovesistä sekä louhosalueiden hulevesistä. Louhostoiminnasta pintavesiin kohdistuvat metalli- ja sulfaattipäästöt ovat pieniä. Purkureittien alkupäiden ojissa, joissa virtaamat ovat pieniä, voi esiintyä rauta- ja mangaanipitoisuuksien kohoamista. Kyseisissä ojissa (Lähdeoja, Ruohojärvenoja, Ryttilampinoja ja Mato-oja) ei arvioida esiintyvän merkittävää kalakan-
taa. Louhosalueilta purettavat vedet eivät ole happamia. Vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 merkittävin vesistövaikutus aiheutuu louhostoiminnan räjähdysaineperäisestä typpikuormituksesta. Virtavesissä (ojat ja joet) typpikuormitus kulkeutuu alavirtaan, joten kuormituksen vaikutusten arvioidaan näkyvän lähinnä järvissä ja virtavesien suvantopaikoissa. Typpikuormitus kohdistuu Perhonjoen myötä myös Pohjanlahteen, mutta siellä kuormituksen vaikutukset arvioidaan hyvin pieniksi. Vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 typpikuormitus kohdistuu samanlaisena Ullavanjärveen sekä Perhonjoen keskiosan järviolueelle (Emmes, Isojärvi ym.).

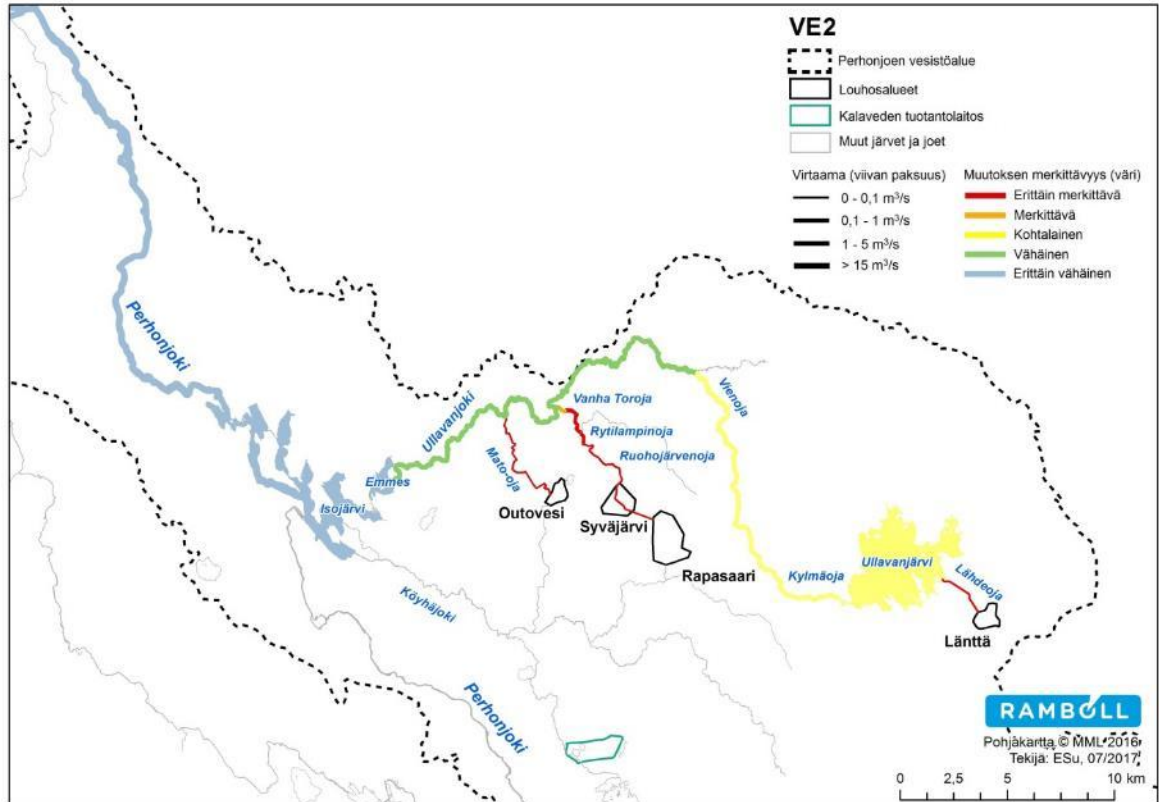
Seuraavissa kuvissa (Kuvat 9-11) on havainnollistettu arvioita typpipitoisuuden kasvusta keskivirtaamatilanteissa eri hankevaihtoehdoissa VE1–VE3 louhosten toiminta-aikana. Muutos on arvioitu:

- erittäin vähäiseksi, mikäli typpipitoisuus kasvaa alle 5 % nykytilasta,
- vähäiseksi, mikäli typpipitoisuus kasvaa 5–30 % nykytilasta,
- kohtalaiseksi, mikäli typpipitoisuus kasvaa 30–100 % nykytilasta,
- merkittäväksi, mikäli typpipitoisuus kasvaa 100–500 % nykytilasta ja
- erittäin merkittäväksi, mikäli typpipitoisuus kasvaa yli 500 % nykytilasta.

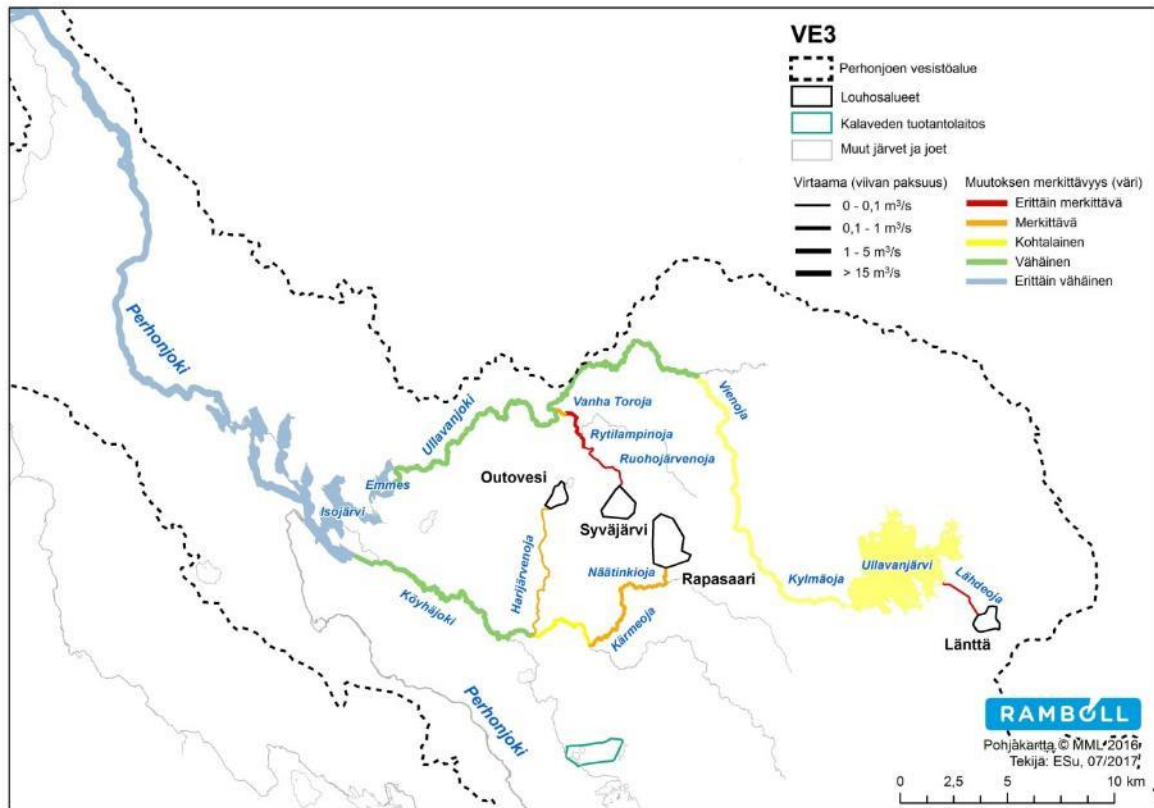
Karttakuvat eivät kuvaa koko hankkeen toiminta-ajan kumulatiivista tilannetta, vaan jokaisen vesistön kohdalla on esitetty kyseisen hankevaihtoehdon mukainen pahin tilanne.



Kuva 9. Vesistöjen tyypipitoisuuden muutoksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1.



Kuva 10. Vesistöjen tyypipitoisuuden muutoksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2.



Kuva 11. Vesistöjen tyypipitoisuuden muutoksen merkittävyys vaihtoehdossa VE3.

Typipitoisuuden ei arvioida nousevan toksiselle tasolle niissä vesistöissä, jotka on todettu kaloille merkittäviksi elinympäristöiksi. Louhosten vaikutusalueen vesistöt ovat pääosin fosforirajoitteisia, jolloin tyypipitoisuuden kasvulla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta vesistöjen rehevöitymiseen. Vesistöjen ekologinen tila määräytyy vesistön biologisen, fysikaalis-kemiallisen ja hydrologis-morfologisen luokittelun perusteella. Louhostoiminnalla on arvioitu olevan lähinnä vain fysikaalis-kemiallisia vesistövaikutuksia. Vesistöjen fysikaalis-kemiallinen luokka määräytyy typpi- ja fosforipitoisuuden sekä mahdollisesti veden happamuuden perusteella. Typipitoisuuksien kasvusta huolimatta, louhostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia vesistöjen fysikaalis-kemiallisiin luokitteluihin, sillä toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia vesien fosforipitoisuuteen tai happamuuteen. Lisäksi louhostoiminta on kohtalaisen lyhytaikaista, eivätkä vesistöjen tyypipitoisuuteen kohdistuvat vaikutukset ole pysyviä. Näin ollen, louhostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia vesistöjen ekologiseen luokitteluun.

Toiminnan päätyttyä louhosalueilla muodostuvien käsittelyyn johdettavien vesien määrä hiljalleen maisemoinnin vaikutuksesta vähenee. Vesienkäsittelyä ei kuitenkaan lopeteta, vaan esimerkiksi sivukivialueen suotovedet johdetaan lähivesistöihin edelleen selkeytysaltaiden ja pintavalutuskenttien kautta.

Hankevaihtoehtojen VE1–VE3 merkittävimpänä erona on vaikutusten jakautuminen Ullavanjoen ja Köyhäjoen välille. Ullavanjoki on arvioitu herkkyydeltään kohtalaiseksi. Köyhäjoen herkkyys on arvioitu vedenlaadun osalta vähäiseksi ja kalaston osalta kohtalaiseksi. Molemmat joet ovat nykytilassa reheviä ja arvioiden perusteella fosforirajoitteisia. Köyhäjoen nykytilan fosforipitoisuudet ovat selvästi Ullavanjoen fosforipitoisuuksia korkeampia. Vuoden 2016 vesienhoidon toimenpideohjelman mukaan Ullavanjoki on hieman Köyhäjokea paremmassa kunnossa. Ullavanjoelta on saatu taimenia, mutta niiden ei tiedetä lisääntyvän joessa. Köyhäjoessa tavataan taimenta, joka myös lisääntyy joessa. Molempiin jokiin kohdistuu virkistyskäyttöä sekä kalastusta ja molempien jokien rannoilla on useita loma- ja asuinkiinteistöjä. Vaikutusalueiden herkkyyteen ja vaikutusten suuruuteen perustuen vesistövaikutusten merkittävyys on arvioitu vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 kohtalaiseksi.

Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelualueisiin

Kasvillisuus ja luontotyytit

Louhosalueilla sekä niitä ympäröivät metsät ovat tavanomaisessa metsätalouskäytössä. Suoalueet ovat pitkälti ojitettuja ja vesitaloudeltaan muuttuneita, muuttumisprosessi on osin edennyt turvekangasvaiheeseen. Louhosalueilla tai niiden lähiympäristössä ei havaittu luonnonsuojelulain tai vesilain mukaisia suojelukohteita. Louhosalueilla ei myöskään tiedetä ELY-keskuksen rekisteritietohaun tai maastoselvityksen perusteella esiintyvän uhanalaisia, silmälläpidettäviä, erityisesti suojeltavia, rauhoitettuja eikä luontodirektiivin liitteissä II ja IV lueteltuja kasvilajeja.

Läntän louhosalue on voimakkaasti ihmistoiminnalla muokattua, metsätalouden lisäksi alueelle sijoittuu myös peltoalueita. *Syväjärven* hallitsevia elinympäristöjä ovat talousmetsät ja ojitetut puustoiset suot, joita on voimakkaasti ojitettu. *Rapasaaren* osalta edustavimmat ja huomionarvoisimmat luontotyyppikohteet ovat louhosalueen itäpuolelle sijoittuvat Vionnevan Natura-alue ja eteläpuolelle sijoittuva Näätinkioja. Louhosalueelle sijoittuu nykyisin osittain turvetuotannossa oleva alue. *Outoveden* louhosalue on pitkälti ihmistoiminnan vaikutuksen alaisista. Luontotyyppeihin *Outoveden* louhostoiminnalla arvioidaan olevan lähinnä pieniä vaikutuksia.

Kokonaisuudessaan *Läntän*, *Syväjärven* ja *Outoveden* louhosten kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi. *Rapasaaren* osalta vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Toiminnan loputtua louhosalueilla vaikutukset alueiden kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin päättyvät ja sulkemistoimenpiteet (maisemointi ja louhosten täyttyminen vedellä) voivat lisätä louhosalueiden luontotyyppejä ja elinympäristöjä. Hankkeen toteuttamisvaihtoehdoilla VE1–VE3 ei arvioida olevan eroja kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvissa vaikutuksissa.

Linnusto

Pesimälinnuston kannalta merkityksellisimpiä vaikutusmekanismeja ovat hankkeesta aiheutuvat elinympäristöjen menetykset sekä rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriö- ja meluvaikutukset. Kolmella neljästä louhosalueesta (*Länttä*, *Syväjärvi*, *Outovesi*) vaikutuksia syntyy etenkin muuta miin uhanalaisiin varpuslintulajeihin, yksittäisiin kahlaajiin, petolintulajeihin ja metsäkanalinnustoon. Näillä louhosalueilla vaikutuksen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi. *Rapasaaren* kohdalla vaikutuksia saattaa kohdistua Natura-alueen suojelun perusteena olevista lajeista lähinnä salassa pidettäviin lajeihin sekä kaakkuriin. Mahdollisten salassa pidettäviin, uhanalaisiin lajeihin kohdistuvien vaikutusten vuoksi merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi. Eri hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa linnustoon kohdistuvissa vaikutuksissa.

Muu eläimistö

Louhosalueiden eläimistö koostuu Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan metsäalueille melko tyypillisestä lajistosta. Kaustinen kuuluu Suomenselän metsäpeurakannan levinneisyysalueeseen. Kaikki suuret pedot esiintyvät myös Kaustisen ja Kokkolan alueella. Eläimistöön kuuluvat lisäksi hirvi, metsäkauris ja saukko. Louhosalueet ovat kuitenkin pinta-alallisesti niin pieniä, että yksittäisen louhosalueen ollessa toiminnassa siitä aiheutuvien vaikutusten suuruus lähialueen eläimistölle on vähäinen. Toisaalta sivukivialueet voivat lisätä mm. pienpetoeläinten määrää alueella. Lisäksi vaikutuksen suuruutta vähentää myös se, että louhokset ovat toiminnassa enintään 7 vuotta, jonka jälkeen ne suljetaan ja maisemoidaan.

Louhosalueilla on tehty tarkemmat selvitykset viitasammakosta, liito-oravasta ja lepakosta. Louhosalueilla ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä eikä soveltuvia elinympäristöjä, lajiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Louhosalueilla ei havaittu lepakoiden ruokailu- tai pesimäalueita. Pohjanlepakot käyttävät *Outoveden* louhosaluetta halkovaa metsäautotietä

kulkureittinään. Outoveden louhoksen toteutuessa nykyinen tielinja jää osin louhosalueelle ja korvataan osin uudella tiellä. Hankkeen vaikutukset lepakkoon on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi.

Läntän ja Outoveden louhoksilla ei havaittu viitasammakon esiintymistä. Myös Rapasaaren osalta viitasammakon esiintyminen on epätodennäköistä ja em. louhosten viitasammakkoon kohdistuvat vaikutukset on arvioitu olemattomiksi tai vähäisiksi. Sen sijaan havaintojen perusteella Syväjärven louhosalueella tai sen lähiympäristössä sijaitsevien Syväjärven, Heinäjärven, Rytilammen, Konttilammen ja Rautajalka -lammen arvioidaan olevan viitasammakon lisääntymisympäristöjä. Lampien ja niiden soisten ympäristöjen arvioidaan olevan lajin levähdyspaikkoja. Syväjärven louhosalueella esiintyvälle viitasammakkopopulaatiolle hankkeesta aiheutuu merkittävydeltään kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, sillä niiden elinympäristö osittain ja väliaikaisesti häviää. Lieventävinä toimenpiteinä perustetuilla keinotekoisilla lammilla pyritään korvaamaan louhoksen tieltä häviävät elinympäristöt, jolloin hankkeella ei olisi vaikutuksia paikallisen viitasammakkopopulaation elinvoimaisuuteen. Louhostoiminnan päätyttyä Syväjärvi ja Heinäjärvi täyttyvät uudelleen vedellä ja palautuvat lajin elinympäristöksi.

Suojelualueet

Lähin louhosalueita sijaitseva suojelualue on Vionnevan Natura-alue, joka sijaitsee lähimmillään noin 900 metrin etäisyydellä Rapasaaren louhosalueelta ja Syväjärven louhosalueesta 2 kilometrin etäisyydellä. Vionnevan Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten osalta on tehty Natura-arviointi, jossa arvioitiin louhostoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia suojelualueeseen ja sen suojeltuihin luontoarvoihin. Arvioinnissa arvioitiin vaikutukset direktiiviluontotyypeihin, lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja muihin huomionarvoisiin lajeihin.

Vionnevan Natura-arvioinnissa direktiiviluontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan jäävän vähäisiksi tai niitä ei aiheudu ollenkaan. Vionnevan Natura-alueen suojelun perusteena olevien lintulajien osalta merkittävimmät vaikutukset on Rapasaaren louhosalueen melulla. Lisäksi vähäisiä vaikutuksia on myös elinympäristöjen menetyksillä Rapasaaren alueella. Natura-arvioinnissa vaikutukset arvioitiin kaakkuriin ja kahden salassa pidettävän lajin osalta kohtalaisiksi ja muiden osalta vähäisiksi. Uhanalaisiin lajeihin kohdistuvista vaikutuksista merkittävin on louhinnan räjäytysten tuottama meluvaikutus ja vähäisemmin myös arvioitavien lajien elinympäristöjen menetys. Hankkeen vaikutukset Vionnevan Natura-alueeseen on arvioitu Natura-arvioinnin mukaisesti kohtalaisiksi.

Etäisyyksistä ja toiminnan lyhytaikaisuudesta johtuen arvioidaan, ettei vaikutuksia kohdistu muihin suojelualueisiin tai tärkeisiin lintualueisiin tai vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä.

Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet

Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan malmin hyödyntämisen osalta myönteisiksi ja suuriksi. Hankkeen myötä louhinnassa muodostuvaa sivukiveä toimitetaan alueen ulkopuolelle hyödynnettäväksi. Pölyäminen rajoittuu louhosalueille, eikä toiminnalla arvioida olevan vaikutusta louhosalueiden ulkopuolisten luonnonvarojen hyötykäyttöön.

Louhosalueilla muodostuville kaivannaisjätteille ei ole olemassa muita mahdollisia sijoituspaikkoja, pois lukien Syväjärven ja Outoveden kiisuliuskeet. Kaivannaisjätteitä hyödynnetään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan ja vaihtoehtoja tutkitaan parhaillaan. Kiisuliuskeiden kohdalla on selvitetty liuskeiden sijoittamista esim. Kokkolan satamaan veden alaiseen täyttöön. Vaikutukset kaivannaisjätteiden jätehuoltoon arvioidaan kokonaisuutena kohtalaiseksi ja myönteisiksi.

Hankevaihtoehtojilla VE1-VE3 ei ole eroja luonnonvarojen hyödyntämisen tai kaivannaisjätteiden jätehuollon osalta.

Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen muutokset kohdistuvat lähinnä louhosalueille. Toiminnan päätyttyä alueet voidaan ottaa takaisin metsätalouskäyttöön. Louhostoimintaa varten alueelle on käynnistetty osayleiskaavan laadinta hankkeen toteuttamisen mahdollistamiseksi. Toiminnan myötä alueelle rakennetaan muutamia uusia teitä, jolloin alueiden saavuttaminen helpottuu. Hankkeen positiivisen työllisyysvaikutuksen kautta syntyvä muutto ja mahdollinen rakentaminen keskittyvät todennäköisesti asemakaavoitetulle alueelle ja loput kyliin, jolloin haja-asutusalueelle rakentaminen jää vähäiseksi ollen nykyisen yhdyskuntarakenteen mukaista.

Louhosalueella ovat voimassa Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat 1-4, jotka ovat Ympäristöministeriön vahvistamat. Maakuntakaavassa on jonkinasteisesti varauduttu kaivostoiminnan seurannaisvaikutuksiin, kuten liikenteen lisääntymiseen kantatiellä 63.

Hankkeen vaikutukset maankäyttöön on arvioitu merkittävydeltään vähäiseksi ja myönteiseksi ja kaavoituksen osalta myös vähäiseksi, mutta kielteiseksi. Vaikutusten merkittävydessä ei ole eroja hankevaihtoehtojen välillä.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Näkyvimmän maisemavaikutuksen louhosalueilla aiheuttaa sivukiven läjittäminen. Sivukiven läjitysalueen maksimikorkeudeksi on määritelty 30 m Längassä, Syväjärvellä ja Rapasaaressa. Outoveden louhosalueella sivukiven läjitysalue nousee 15 m korkeuteen. Kaikilla louhosalueilla muut läjitysalueet jäävät sivukiven läjitysalueita matalammiksi, ollen korkeintaan 20 m korkeita. Louhosalueiden ympäristö on Pohjanmaalle tyypilliseen tapaan tasaista, joten sivukiven läjitysalueet ovat kohtalaisen korkeita verrattuna alueen muihin maastonmuotoihin. Peitteisessä tasaisessa maastossa, kuten esim. metsäisellä alueella, sivukivikasan maisemavaikutus saattaa olla hyvinkin paikallinen, kohdistuen lähinnä louhosalueelle ja sen välittömään lähiympäristöön. Sivukivikasojen havaitseminen lähivaikutusalueita kauempana (> 2 km) vaatii yleensä laajan avoimen alueen esim. peltoaukean tai vesistön, jonka laidalta maisemaa voi havainnoida. Louhostoiminnan päättymisen jälkeen alueet muotoillaan ja kasvitetaan, jotta alueet sulautuisivat hyvin ympäröivään maisemaan.

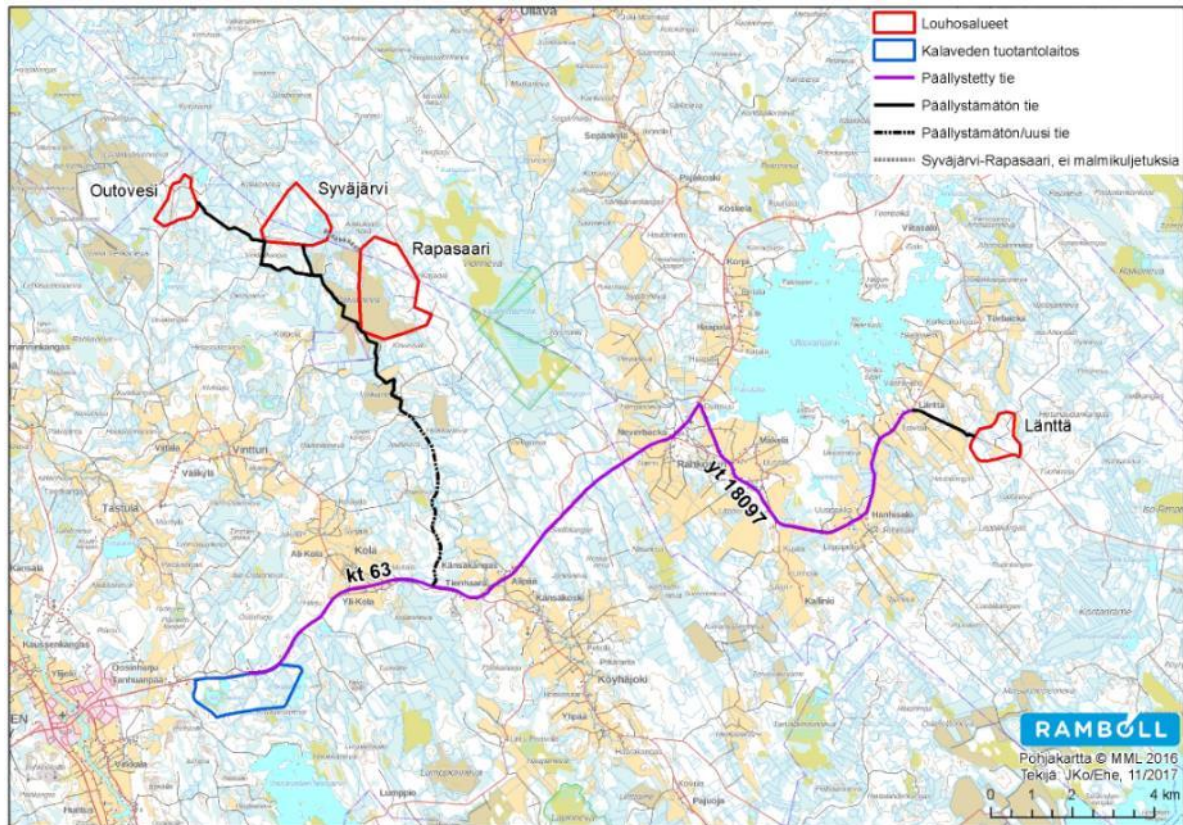
Louhosalueet eivät sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti tärkeille maisema- tai kulttuuriympäristöalueille. Louhosalueiden maisemassa tapahtuva muutos ei ole havaittavissa lähimmillä maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta merkittävillä kohteilla tai alueilla läjitysalueiden mataluuden ja metsän luoman estevaikutuksen takia. Toiminnan päättymisen ja maisemoinnin jälkeen läjitysalueet eivät enää erotu yhtä selvästi kaukomaisemassa ja vaikutukset ovat tällöin lievemmät. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu kaikissa hankevaihtoehdoissa vähäisiksi.

Louhosalueilla ei tiettävästi esiinny muinaisjäännöksiä ja lähiympäristön muinaisjäännökset eivät sijaitse hankkeen toiminta-alueella. Vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan vähäisiksi kaikissa hankevaihtoehdoissa.

Vaikutukset liikenteeseen

Yleisistä teistä kuljetuksiin käytetään kantatietä 63 (ns. Toholammintie) ja yhdystietä 18097 (ns. Längäntie). Kuljetusreitit on esitetty alla olevassa kuvassa 12. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueille liikennöidään kantatieltä 63 johtavan metsäautotien kautta. Reitti on osin jo käytössä metsäautoteinä ja osin rakennetaan uutta metsäautotietä. Kuljetusreitti Längän louhosalueelta Kalaveden tuotantolaitokselle on noin 24 km ja Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueilta noin 14–19 km.

Malmikuljetuksia louhosalueilta Kalaveden tuotantolaitokselle on louhosten toimintavaiheen aikana arviolta noin 6 rekkaa/tunti (yhteen suuntaan) eli yhteensä 72 rekkakuormaa vuorokaudessa. Malmikuljetuksia tehdään ainoastaan arkipäivisin klo 7-19 välisenä aikana.



Kuva 12. Suunnitellut malmin kuljetusreitit louhosalueilta Kalaveden tuotantolaitokselle.

Kantatielle 63 hankkeen malmikuljetuksista aiheutuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi, sillä ko. tie on ominaisuuksiltaan hyvää, eivätkä liikennemäärät tieosuudella ole nykyisellään isoja. Hankkeen myötä lisääntyvä raskaan liikenteen lisäys tiellä ei ole suhteessa niin suurta, että se merkittävällä tavalla lisäisi tien liikenneonnettomuusriskiä tai vaikuttaisi merkittävästi liikenteen sujuvuuteen tiellä. Kalaveden tuotantolaitoksen liittymä uusiaan, mikä parantaa liittymän turvallisuutta. Liittymän kohdalla tullaan alentamaan nopeusrajoitusta sekä kääntyvälle liikenteelle lisätään omat kaistat.

Läntän louhoksen osalta malmikuljetukset kohdistuvat yhdystiehen 18097 (Läntäntie), joka on esimerkiksi isompaa kantatie 63:ta herkempi lisääntyvälle liikenteelle, ja tässä tapauksessa nimenomaan raskaan liikenteen lisäykselle. Vaikka tie on nykyisellään ominaisuuksiltaan melko hyvää, pääosin päällystettyä tietä, on sen varrella melko paljon asutusta sekä koulu. Tiellä on myös kevyttä liikennettä, sillä tiellä ei ole erillistä kevyen liikenteen väylää. Hankkeen malmikuljetusten myötä raskaan liikenteen määrä tiellä kasvaa noin kuusinkertaiseksi, mikä vaikuttaa jonkin verran liikenteen sujuvuuteen. Hankkeen ei kuitenkaan arvioida merkittävällä tavalla lisäävän tien liikenneonnettomuusriskiä. Vaikutus ei ole kuitenkaan pitkäkestoista, sillä Läntästä louhitaan malmia vain muutaman vuoden ajan. Hankkeen liikennevaikutusten merkittävyys on arvioitu Läntäntielle kohtalaiseksi. Läntäntien (18097) siirtäminen kulkemaan louhosalueen ohi on Liikenneviraston hyväksyttävänä.

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhoksille kt 63:lta johtavan osin uuden metsäautotien liikennevaikutuksen merkittävyys on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi, sillä tie toteutetaan kaivosliikenteen tarpeisiin ja tien vaikutusalueella ei ole asutusta. Liikennevaikutusten osalta hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa vaikutuksissa.

Meluvaikutukset

Kaivostoinnassa syntyy melua muun muassa kallion porauksesta, louhintaräjäytyksistä, louheen rikottamisesta ja murskauksesta, louhoksen sisäisestä liikenteestä (pyöräkoneet, kiviautot, huoltoajo) sekä malmin kuljetuksista. Tässä hankkeessa louhinta- ja murskaustoimintaa sekä kuljetuksia on suunniteltu toteutettavaksi päiväaikaan klo 7-22. Rakentamis- ja sulkemisvaiheen meluhaitta on suhteessa vähäistä vaiheiden lyhyen keston vuoksi ja on verrattavissa normaalin maarakentamisen aiheuttamaan meluun.

Räjäytysmelu

Tehtyjen melumallinnusten perusteella kuulovaurioiden välttämiseksi asetettu ohjearvo (L_{AFmax} 115 dB) ei ylitä minkään louhosalueiden ympäristön asuin- eikä lomarakennuksen osalta. Suurin altistuminen tapahtuisi Outoveden louhosalueen lähimmällä lomarakennuksella ja olisi noin 81 dB.

Rapasaaren louhoksen räjäytys aiheuttaa korkeimmillaan n. 73 dB enimmäisäänitason Natura-alueen länsiosassa. Suurimmassa osassa Natura-aluetta enimmäistasot ovat alle 65 dB. Räjäytyksistä ympäristöön aiheutuva meluhaitta vähenee, kun louhinta ulottuu syvemmälle kallioon.

Muiden louhosmelulähteiden aiheuttama melu

Mallinnusten perusteella muista louhosmelulähteistä aiheutuva melu ei ylitä VNp:ssä 993/1992 asetettua asuinalueiden päiväajan keskiäänitason ($L_{Aeq7-22}$) ohjearvoa (55 dB) lähimpien asuinrakennusten pihilla. Längän louhosalueen lähimmän asuinrakennuksen etäisyydellä päiväajan arvioitu keskiäänitaso on noin 42 dB.

Loma-asumiseen käytettäviä alueita koskeva VNp:ssä 993/1992 asetettu päiväajan keskiäänitason ohjearvo (45 dB) ylittyy viiden lomarakennuksen pihalla, Outoveden louhosalueen toiminnan aikana. Ylitysten suuruudet ovat meluvyöhykekartoilta arvioiden noin 7–15 dB. Muiden louhosalueiden toiminnasta ei aiheudu ohjearvon ylityksiä lomarakennusten alueilla.

Malmikuljetusten aiheuttama melu

Mallinnusten perusteella malminkuljetukset ja yleinen liikenne aiheuttavat ohjearvon (55 dB) ylityksen yhteensä 9 asuinrakennuksen kohdalla (nykytilanteessa 7) ja ohjearvon (45 dB) ylityksen yhteensä 6 lomarakennuksen kohdalla (nykytilanteessa samoin 6 eli ei muutosta nykytilaan). Kaikki ohjearvon ylitykset tapahtuvat niiden kuljetusreittien varsilla, joilla on runsaasti yleistä liikennettä. Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhoksille rakennettavan metsäautotien varrella asutusta on vähän ja kuljetuksista aiheutuvat melutasot jäävät alhaisiksi.

Tehdyn meluselvitysten perusteella pahimman mahdollisen tilanteen mukaiset melutasot louhosten ympäristössä aiheuttavat ohjearvoylityksiä ainoastaan Outoveden louhoksen läheisyydessä, viiden lomarakennuksen kohdalla. Myös kyseisissä kohteissa melutasot voi saada ohjearvon alapuolelle meluntorjuntasuunnittelulla. Outoveden louhoksella toiminta-aika on lisäksi lyhyt, vain puoli vuotta. Louhintaa tai kuljetuksia ei suoriteta yöaikaan. Kokonaisuudessaan meluvaikutukset ja niiden merkittävyys lähiasukkaiden terveyteen ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi kaikilla louhosalueilla ja kuljetusreiteillä. Eri hankevaihtoehdoissa ei ole eroa meluvaikutusten osalta.

Tärinävaikutukset

Tärinävaikutukset ovat suurimmillaan toimintavaiheessa, jolloin tärinää syntyy kallion louhintaräjäytyksistä, kiviaineksen murskaukseen käytettävistä koneista sekä kuljetusliikenteestä.

Tärinävaikutusten vaihtelu eri louhosalueiden välillä on suhteellisen vähäistä ja erot louhosalueiden välillä muodostuvat maaperän, toiminnan keston sekä etäisyyden mukaan. Vaikutukset ovat suurimmillaan räjäytysten tapahtuessa louhosten pintaosissa ja talviaikana. Talviaikana muodostuva

routa voi vahvistaa vaikutuksia 1,2–1,5 -kertaisiksi. Tärinästä rakennuksiin aiheutuvat rakenteelliset vauriot ovat epätodennäköisiä.

Louhosalueet ja louhokset sijaitsevat suhteellisen kaukana asuinalueista, joten todennäköisesti toiminnan vaikutukset kiinteistöihin ja lähiasukkaiden viihtyvyyteen ovat vähäisiä. Hankkeen eri toteutusvaihtoehdoilla ei ole merkitystä tärinän kannalta.

Vaikutukset ilmanlaatuun

Louhosalueiden ilmanlaatuvaikutukset muodostuvat sekä rakentamisen, toiminnan että sulkemisen aikana pölyämistä aiheuttavista toiminnoista sekä liikenteen ja työkalujen pakokaasupäästöistä. Toiminnan päätyttyä louhosalueilta ei aiheudu ilmapäästöjä. Räjätyskaasuja syntyy louhintaräjätysten yhteydessä. Niiden merkitys on kuitenkin varsin vähäinen huomioiden muut ilmapäästöjä aiheuttavat toiminnot.

Pölyäminen

Louhostoiminnan pääasiallinen ilmanlaatuvaikutus on pölyäminen. Valtaosa louhinnasta, murskauksesta ja kiviaineksen käsittelyssä muodostuvista pölypäästöistä on halkaisijaltaan yli 10 µm hiukkasia, jotka laskeutuvat louhosalueelle.

Louhinnan aikana pölypäästöjä muodostuu pääosin louhintaräjätysten aikaan. Räjätyskaasut aiheuttavat lyhytkestoisien pölypulssien ja sen aiheuttama pöly jää pääsääntöisesti leijumaan louhintajälkeä räjätyspaikan lähiympäristöön. Merkittävimmät pölypäästöt aiheutuvat murskaustoiminnoista. Karkeasti voidaan arvioida, että pölypäästöistä noin puolet louhostoimintojen pölypäästöistä muodostuu murskauksesta. Malmin ja sivukiven kuljetuksista louhosalueella sekä malmin kuljetuksesta alueelta, muodostuu yli puolet hajapölypäästöistä.

Louhosalueiden toimintojen pölypäästöjen vaikutukset lähialueiden ulkoilman PM₁₀-pitoisuuksien vuosikeskiarvoihin tai ilmanlaatuun ovat leviämislaskelmien ja arvioiden perusteella suhteellisen pieniä, johtuen toiminnan päästöjen jaksottaisuudesta ja sääolojen vaihtelusta sekä toiminnan ja kohteiden välisestä etäisyydestä.

Merkittävimmin pölylle altistuvat kohteet sijaitsevat Outoveden toiminta-alueen pohjoispuolella, jossa raja-arvoon verrattavat vuorokausipitoisuudet ovat arviolta 20–50 % raja-arvosta.

Louhostoiminnan ja turvetuotannon pölyämisen yhteisvaikutus

Rapasaaren louhosalueen länsipuolella ja Syväjärven louhosalueen eteläpuolella sijaitsee Päivänavan turvetuotantoalue. Outoveden louhosalueen länsipuolella sijaitsee lisäksi Iso Vehkanen turvetuotantoalue. Turvetuotannon ja louhosalueiden toimintojen pölypäästöt muodostuvat ja kulkeutuvat samankaltaisesti, joten yhteisvaikutusten muodostuminen on mahdollista. Rapasaaren alueen lähin asutus on noin 1 km louhosalueesta etelään ja Syväjärvellä noin 1 km louhosalueesta pohjoiseen. Turvetuotannon ja louhostoiminnan merkittäviä yhteisvaikutuksia ei näin etäällä todennäköisesti muodostu.

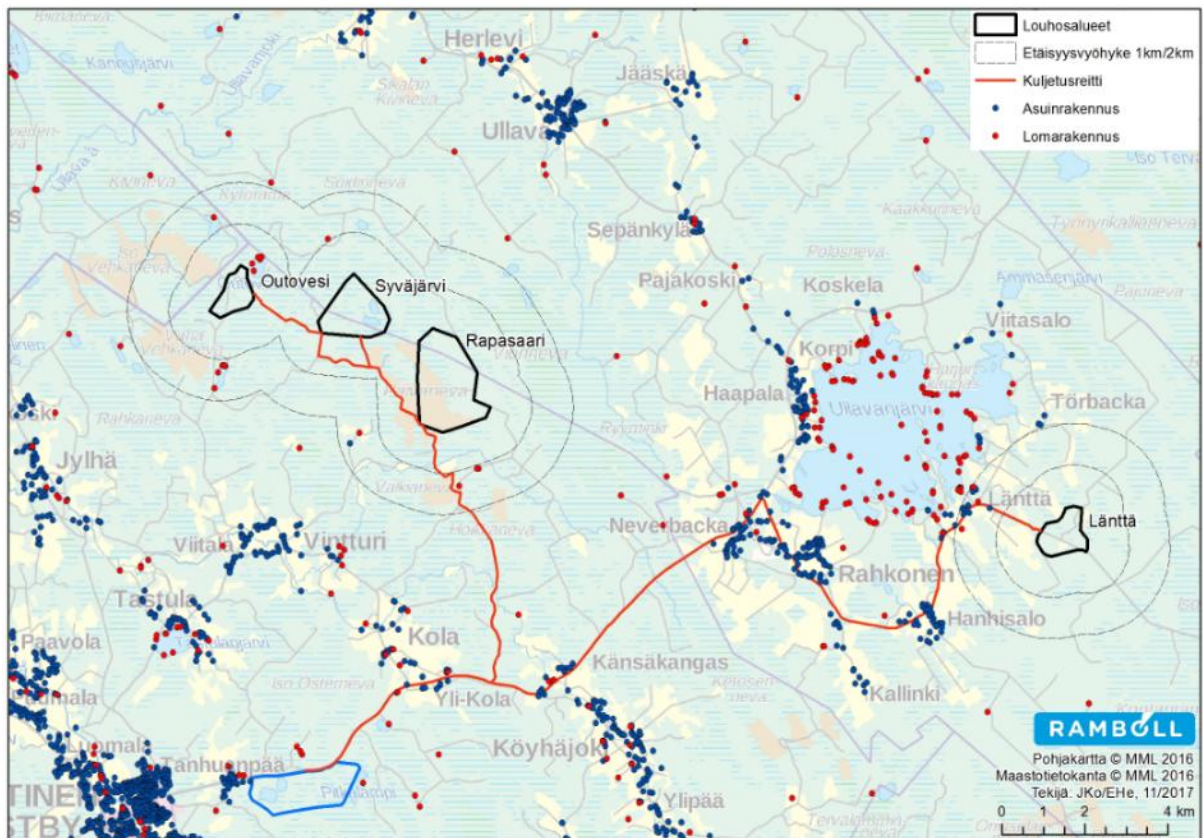
Pakokaasupäästöt

Kuljetusliikenteen päästöjen vaikutusalue on koko kuljetusmatka ja päästöt ovat osa seudun tieliikenteen päästöjä. Hankkeesta aiheutuvan liikenteen pakokaasupäästöjen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon on pieni, eikä erotu merkittävästi muun liikenteen päästöistä. Työkalujen päästöjen vaikutusalue on louhosalue ja sen välitön ympäristö. Hankkeesta aiheutuvien työkalujen pakokaasupäästöjen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon arvioidaan pieneksi. Räjätyskaasusta aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon arvioidaan olevan hetkellisiä ja vähäisiä.

Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun on arvioitu merkittävyydeltään vähäiseksi; raja-arvojen ylittyminen on epätodennäköistä ja lyhytaikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat lähimmissä kohteissa mahdollisia mutta eivät kuitenkaan todennäköisiä. Hankkeen eri toteutusvaihtoehtojilla ei ole merkitystä ilmanlaatuvaikutusten kannalta.

Vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen ja ihmisten terveyteen

Louhosalueet sijoittuvat etäälle kyläalueista ja louhosten lähialueille sijoittuu vähäisesti asutusta (Kuva 13). Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueiden lähistössä ei sijaitse vakituista asutusta, alle 1,5 kilometrin säteellä ko. louhosalueista ei sijaitse yhtään vakinaista asuntoa. Outoveden louhosalueen pohjois- ja eteläpuolella sijaitsevien Outovesi-järven, Harijärven ja Länkkyljärven rannoille sijoittuu yhteensä 10 vapaa-ajankiinteistöä. Lähin näistä sijoittuu Outoveden rannalle noin 170 metrin etäisyydelle louhosalueesta. Längän louhosaluetta lähin vakinainen asunto sijoittuu noin 1,3 km etäisyydelle ja lähin vapaa-ajan asunto noin 1,7 km etäisyydelle.



Kuva 13. Louhosalueet sekä asuin- ja lomarakennusten sijoittuminen.

Louhosalueilla tai niiden kuljetusreittien varsilla ei sijaitse virallisia virkistysalueita tai -reittejä. YVA-prosessin yhteydessä toteutetun asukaskyselyn tulosten perusteella louhosalueita ja niiden ympäristöä pidetään virkistyskäytölle merkityksellisinä erityisesti metsästyksen, kalastuksen sekä marjastuksen ja sienestyksen kannalta.

Elinolot ja viihtyvyys

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, eli tässä tapauksessa lähinnä suunniteltujen louhosalueiden ja kuljetusreittien lähiasukkaisiin, kohdistuvat toiminnan vaikutukset (pöly, melu, tärinä, liikenne, maisema) on arvioitu pääosin vähäiseksi. Joidenkin louhosten tai kuljetusreittien osalle on kuitenkin tunnistettu kohdistuvan hieman enemmän haitallisia vaikutuksia, kuten Längäntien liikenneturvallisuudelle tai Outoveden loma-asutuksen meluvaikutukselle. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuva vaikutus on arvioitu Längän ja Outoveden louhosten osalta kohtalaiseksi ja Rapasaaren ja Syväjärven louhosten osalta vähäiseksi kaikissa hankevaihtoehtojissa.

Virkistyskäyttö

Louhostoiminta ei katkaise virallisia virkistysreittejä ja -alueita tai sijaitse niiden läheisyydessä. Hankkeen häiriövaikutusten ei ole arvioitu ulottuvan kauas ja vaikutus on melko lyhytaikaista yksittäistä louhosaluetta kohden. Lisäksi louhosalueet ja kuljetusreitit käsittävät yhteensä pinta-alallisesti melko pienen alueen suhteessa ympäröiviin laajoihin metsätalousalueisiin. Vesistövaikutusarvioiden perusteella hankkeesta voi aiheutua Ullavanjärven sekä pienemmissä määrin myös Ullavanjoen ja Köyhäjoen rehevöitymistä. Rehevöitymisellä voi olla vähäisiä negatiivisia vaikutuksia vesistöjen virkistyskäyttöön. Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu vähäiseksi.

Terveysvaikutukset

Hankkeen terveysvaikutusten merkittävyys on arvioitu lähiasutukselle ja virkistyskäytölle kokonaisuudessaan vähäiseksi.

Louhostoiminta nostaa vesistöjen typpipitoisuuksia ja Ullavanjärvellä sekä vähäisemmissä määrin myös Ullavanjoella ja Köyhäjoella typpipitoisuuksien kasvun arvioidaan vaikuttavan vesistöjen rehevöitymiseen.

Elinkeinoelämä ja talous

Louhosalueet kuljetusreitteineen sijoittuvat metsätalousalueille, jotka muuttuvat louhostoimintojen alueiksi, mutta palaavat toiminnan loputtua hiljalleen takaisin metsätalousalueiksi. Muut louhosalueita ympäröivät elinkeinot, kuten turvetuotanto ja maatalous/peltoviljely voivat jatkaa lähi-alueilla kaivostoiminnasta huolimatta, eikä niihin aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia, ja vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi kielteiseksi. Hankkeen vaikutusalueella ei tiedetä olevan muita elinkeinoja, joihin hankkeella voisi olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia. Hankkeen työllistävä ja muu taloudellinen vaikutus yhdessä Kalaveden tuotantolaitoksen kanssa on arvioitu lähikunnille suureksi myönteiseksi vaikutukseksi.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden lähialueen toimintojen, pääasiassa turvetuotannon kanssa. Yhteisvaikutukset turvetuotannon kanssa on arvioitu YVA-menettelyn yhteydessä ja yhteisvaikutukset on arvioitu pääosin vähäisiksi.

Vaihtoehtojen vertailu

Yhteenvetona Keliberin Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutuksista on laadittu vaikutusten merkittävyydestä vaihtoehtojen välillä ei periaatteessa ole eroa merkittävyyksissä. Toisaalta hankevaihtoehdot koskevat pelkästään vaihtoehtoisia vesienjohtamisreittejä, joten käytännössä eroa vaikutusosa-alueista voi syntyä lähinnä pintavesivaikutusten osalta. Eri louhosalueiden välillä on jonkin verran eroa vaikutuksissa, vaikutuksista on kerrottu tarkemmin selostuksen arviointiteksteissä. Minkään hankevaihtoehdon tai louhoksen osalta ei ole arvioitu suuria kielteisiä vaikutuksia.

Taulukko 3. Vaihtoehtojen vertailu. Yhteenveto vaikutusten merkittävyyksistä vaihtoehtoihin ja louhoksiin. Värisävyillä esitetty merkittävyyden taso ja luonnetta (valkoinen: ei vaikutusta, vihreä: myönteinen ja punainen: kielteinen)

	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri						
	VE0	VE1				VE2				VE3			
		Syväjärvi	Länttä	Rapasaari	Outovesi	Syväjärvi	Länttä	Rapasaari	Outovesi	Syväjärvi	Länttä	Rapasaari	Outovesi
Maa- ja kallioperä													
Pohjavedet													
Pintavedet ja kalasto													
Kasvillisuus ja luontotyytit													
Viitasammakko													
Liito-orava, lepakot													
Muu eläimistö													
Linnusto													
Suojelualueet													
Luonnonvarojen hyödyntäminen													
Kaivannaisjätteet													
Kaavoitus													
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne													
Maisema ja kulttuuriympäristö													
Liikenne													
Melu													
Tärinä													
Ilmanlaatu													
Elinolot ja viihtyvyys													
Virkistyskäyttö													
Terveysvaikutukset													
Elinkeinoelämä													
Työllisyys ja aluetalous													

Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu teknisen, yhteiskunnallisen, ympäristöllisen ja sosiaalisen toteuttamiskelpoisuuden kannalta. Hanketta voidaan pitää kaikkien osa-alueiden kannalta toteuttamiskelpoisena. Esimerkiksi ympäristö- ja sosiaalisten vaikutusten arvioinneissa minkään vaikutusosa-alueen osalta ei ole arvioitu liiallisen haitallisia, suureksi luokiteltavia vaikutuksia.

Huomioiden arviot siitä, että Euroopan suurimmat litiumesiintymät ja litiummalmipotentiali sijaitsevat Kaustisella ja Kokkolassa sekä litiumin kysynnän jatkuva kasvu mm. sähköautomarkkinoilla, voidaan arvioida Keliber Oy:n hankkeen toteutumisen olevan yhteiskunnallisesti merkittävä. Hankkeen suoralla ja välillisellä työllisyysvaikutuksella voidaan arvioida olevan huomattavaa alueellista merkitystä. Keliberin on arvioitu tuovan suoraa 120–130 työpaikkaa Kaustiselle ja lähiympäristöön.

ESIPUHE

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi eli Kaustisen alue ympäristöineen on tunnettu 1950- ja 1960-lukujen taitteesta saakka litiumpitoisen mineraalin, spodumeenin esiintymisestä. Litiumprovinssin pinta-alaksi on arvioitu yli 500 km². Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) tekemän arvion mukaan Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueen tämänhetkiset tunnetut mineraalivarannot riittäisivät useiksi kymmeniksi vuosiksi. Keliber Oy suunnittelee Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueella sijaitsevien Syväjärven, Längän, Rapasaaren sekä Outoveden esiintymien hyödyntämistä. Louhok-silta louhittava malmi kuljetetaan Kalaveden kylään rakennettavalle Keliber Oy:n litiumin tuotan-tolaitokselle käsiteltäväksi.

Syväjärven, Längän, Rapasaaren sekä Outoveden esiintymien hyödyntämisestä on toteutettu ym-päristövaikutusten arvioinnista annetun lain (468/1994) mukainen ympäristövaikutusten arviointi vuosien 2013–2017 aikana. YVA-menettelyssä käsiteltävästä hankkeesta on käytetty nimitystä Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi, vaikka litiumprovinssi käsittääkin YVA-tarkastelua laajemman alueen. Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa on kuvattu litiumprovinssin ympäristö-vaikutusten arvioinnin tulokset.

Hankkeesta vastaa Keliber Oy ja arviointiselostuksen on laatinut Ramboll Finland Oy hankkeesta vastaavan toimeksiannosta. Arviointiselostuksen laatimisessa projektipäällikkönä hankkeen alku-vaiheessa on toiminut DI Toni Uusimäki ja projektikoordinaattorina DI Heli Uimarihuhta. Hankkeen loppuvaiheessa projektipäällikkönä on puolestaan toiminut FM Marja Heikkinen ja projektikoordi-naattorina Ins. (AMK) Emmy Hämäläinen Ramboll Finland Oy:stä. Keliberin puolelta työtä ovat ohjanneet toimitusjohtaja Pertti Lamberg sekä ympäristöpäällikkö Kari Wiikinkoski.

YHTEYSTIEDOT



Hankkeesta vastaava

Keliber Oy
Toholammintie 496
69600 KAUSTINEN
Y-tunnus 0752546-7
etunimi.sukunimi@keliber.fi

Yhteyshenkilö

Kari Wiikinkoski
puh. 050 375 3204



YVA-yhteysviranomainen

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
(ELY)
PL 262
65101 VAASA

Yhteyshenkilö

Niina Pirttiniemi
puh. 0295 027 904



YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy
Kiviharjunlenkki 1A
90220 OULU
etunimi.sukunimi@ramboll.fi

Yhteyshenkilöt

Marja Heikkinen
puh. 040 741 8586

Emmy Hämäläinen
puh. 045 209 5022

A photograph of a forest with many tall, thin trees. In the center, there is a prominent dead tree with bare, dark branches reaching upwards. The surrounding trees have green foliage. The sky is visible through the canopy, showing some clouds.

**OSA I:
HANKE JA
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN
ARVIOINTIMENETELY**

1. JOHDANTO

1.1 Hankkeen lähtökohdat, tavoitteet sekä perustelut

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi eli Kaustisen alue ympäristöineen on tunnettu jo vuosikymmenien ajan litiumpitoisen mineraalin, spodumeenin, esiintymisestä. Ensimmäiset viitteet esiintymisestä alueelta löytyivät Kaustisen Nikulan kylästä vuonna 1959. Tämän jälkeen aluetta on tutkittu eri vuosikymmenillä useassa eri vaiheessa. Tutkimukset ovat johtaneet kymmenien spodumeenipegmatiittijuonien löytymiseen ja useiden satojen malmilohkareiden löytymiseen. Nykyisin Keski-Pohjanmaalta löydetty litiumspodumeenivarannot ovat Euroopan merkittävimpiä. Keski-Pohjanmaan yli 500 km²:n litiumprovinssista on tutkittu vain murto-osa. Potentiaali uusien litiumesiintymien löytymiseen on merkittävä. Kaustinen sijaitsee tunnettujen esiintymien sijaintiin nähden keskeisellä paikalla. Litiumprovinssi sijoittuu Kaustisen lisäksi Halsuan, Kruunupyyn, Toholammin sekä Kokkolan kuntien alueille.

Keliber Oy on suomalainen kaivosyhtiö, joka etsii ja kehittää Keski-Pohjanmaalla litiumrikkaita spodumeenipegmatiittiesiintymiä. Yhtiön tavoitteena on litiumin tuotantotoiminnan käynnistäminen. Yhtiöllä on voimassa oleva kaivoslupa Kokkolan Ullavan Längassä sijaitsevaan esiintymään sekä malminetsintälupia ja valtauksia muihin spodumeenipegmatiittiesiintymiin Keski-Pohjanmaan laajassa litiumprovinssissa. Keliber suunnittelee Syväjärven, Längän, Rapasaaren sekä Outoveden esiintymien hyödyntämistä. Louhosalueilla on tehty tutkimuksia ja osin myös koelouhintaa. Längän louhoksella on ympäristönsuojelulain (YSL, 527/2014) mukainen ympäristölupa, jonka mukaista louhintamäärää on suunniteltu lisättävän. Tuotannollista toimintaa millään louhoksella ei ole vielä aloitettu. Louhinta on suunniteltu käynnistettävän ensimmäiseksi Syväjärven louhokselta.

Litiumprovinssin alueelta louhittava malmi kuljetetaan yhtiön Kalaveden kylään rakennettavalle litiumin rikastamolle ja tuotantolaitokselle. Louhittava malmimineraali on spodumeeni (litiumalumiinisilikaatti). Yhtiön päätuote on erityispuhdas litiumkarbonaatti, jonka markkinat kasvavat voimakkaimmin.

1.2 Ympäristövaikutusten arviointi

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn eli YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida hankkeesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia ja edesauttaa niiden yhtenäistä huomioon ottamista osana hankkeen suunnittelu- ja päätöksentekoprosessia. Menettelyn avulla pyritään lisäksi parantamaan kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankesuunnitteluun ja sen ympäristövaikutusten vähentämiseen.

Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkasteltavana hankkeena on Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi, joka käsittää avolouhostoiminnan Syväjärven, Längän, Rapasaaren sekä Outoveden louhosalueilla. YVA-ohjelmavaiheessa oli mukana myös Leviäkankaan louhosalue, joka on kuitenkin jätetty pois arvioinnista, sillä Leviäkankaan esiintymän laajuutta ei ole vielä tutkittu tarpeeksi. Kalaveden tuotantolaitos ja siihen liittyvät toiminnot eivät sisälly tässä tarkasteltavaan hankkeeseen. Kalaveden tuotantolaitoksen osalta on käynnistetty syksyllä 2016 erillinen YVA-hanke.

Litiumprovinssin YVA-menettelyn aikana selvitettiin hankkeen keskeiset ympäristövaikutukset, joihin kuuluvat pintavesiin kohdistuvien vaikutusten ohella esimerkiksi hankkeen vaikutukset maisemaan, liikenteeseen, luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä ympäristövahinkoriskit. Ympäristövaikutusten arviointi on edellytys hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä myönnettäville ympäristöluvuille. Tämä arviointiselostus on YVA-lain mukainen asiakirja, jossa esitetään tiedot hankekokoaisuudesta ja sen vaihtoehdoista sekä yhtenäinen arvio niiden ympäristövaikutuksista. Arviointiselostus on tehty vuonna 2014 laaditun arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon mukaisesti. Selostuksen laatimisessa on otettu huomioon myös muissa lausunnoissa, mielipiteissä ja yleisötilaisuuksissa esille nousseet kysymykset ja kommentit. Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus).

1.3 Hankkeesta vastaava

Keliber Oy on suomalainen kaivosyhtiö, josta 78 % on suomalaisten yksityishenkilöiden ja sijoitusyhtiöiden omistuksessa ja 22 % norjalaisen Nordic Mining ASA:n hallinnassa. Keliber Oy etsii ja kehittää Keski-Pohjanmaalla litiumrikkaita spodumeenipegmatiittiesiintymiä.

Hankkeesta vastaavan puolelta litiumprovinssin YVA-hanketta ovat ohjanneet toimitusjohtaja Pertti Lamberg ja ympäristöpäällikkö Kari Wiikinkoski.

1.4 Projektiryhmä

Ympäristövaikutusten arvioinnin on tehnyt Ramboll Finland Oy Keliber Oy:n toimeksiannosta. Arviointityön projektipäällikkönä on työn alkuvaiheessa toiminut DI Toni Uusimäki ja projektikoordinaattorina DI Heli Uimarihuhta. Työn loppuvaiheessa projektipäällikkönä on toiminut FM Marja Heikkinen ja ins. AMK Emmy Hämäläinen. Arviointiin osallistuneet asiantuntijat on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 1-1. Ympäristövaikutusten arvioinnin projektiryhmä.

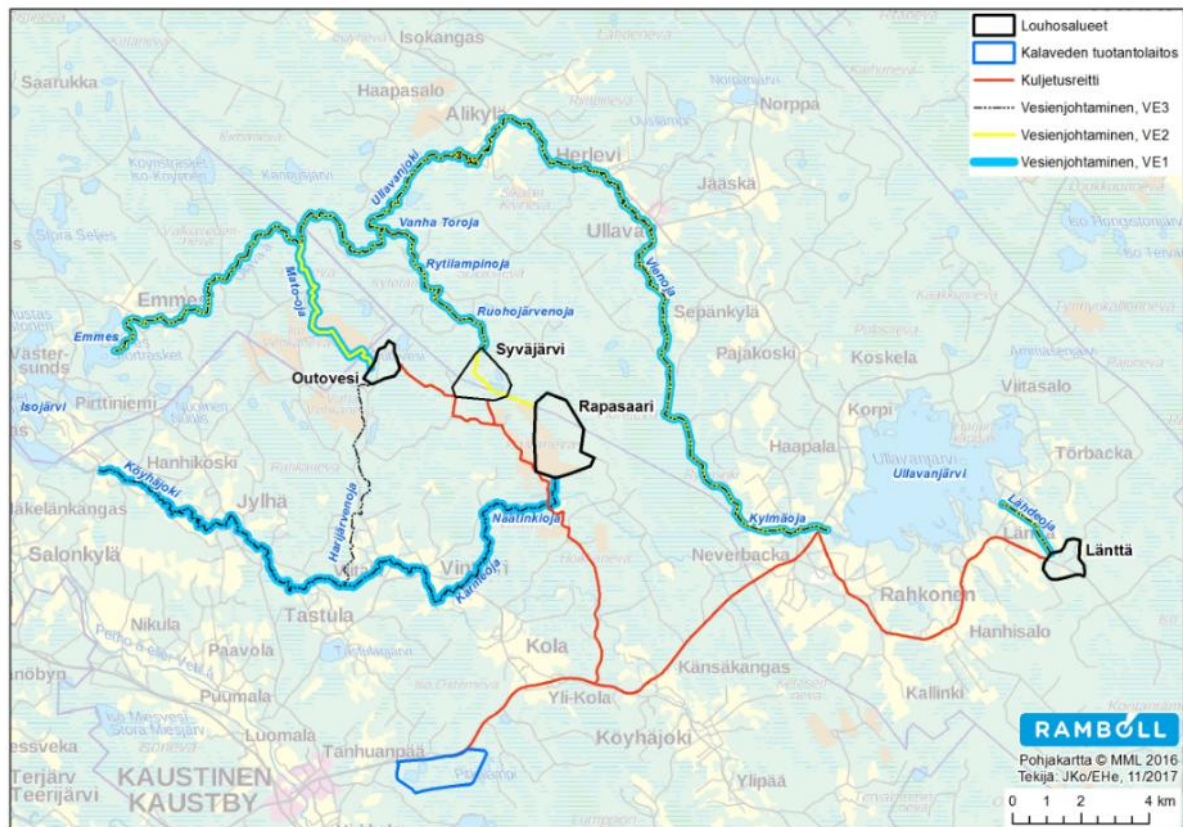
Tarkasteltu kokonaisuus	Asiantuntijat (koulutus ja kokemus)
Maa- ja kallioperä	Ins. AMK Emmy Hämäläinen, 3 v DI Heli Uimarihuhta, 13 v
Pohjavedet	FM Pekka Onnila, 10 v
Pintavedet ja kalasto	DI Tero Marttila, 10 v Ins. AMK Emmy Hämäläinen, 3 v
Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet	FM Antje Neumann, >10 v Fil. yo. Juha Kiiski, 10 v DI Toni Uusimäki, 13 v
Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet	Ins. AMK Emmy Hämäläinen, 3 v DI Heli Uimarihuhta, 13 v
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	FM Johanna Korkiakoski, 7 v
Maisema ja kulttuuriympäristö	FM Johanna Korkiakoski, 7 v
Liikenne	FM Marja Heikkinen, 11 v
Melu	ins. AMK Sakari Ruokolainen, 8 v FT, DI Erkki Kuusisto, 4 v
Melu ja värinä	ins. AMK Janne Nuutinen, 15 v
Ilmanlaatu	ins. AMK Janne Nuutinen, 15 v
Elinolot, viihtyvyys ja ihmisten terveys	FM Marja Heikkinen, 11 v FT, DI Erkki Kuusisto, 6 v

2. HANKKEEN KUVAUS JA VAIHTOEHDOT

2.1 Hankkeen sijainti ja yleiskuvaus

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkasteltavana hankkeena on Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueelle sijoittuvien Keliber Oy:n Syväjärven, Läntän, Rapasaaren sekä Outoveden louhosalueiden toteuttaminen. Louhosalueet sijoittuvat Kaustisen kunnan sekä Kokkolan kaupungin alueille. Louhosalueista Outovesi sijaitsee kokonaisuudessaan Kaustisen kunnan alueella. Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueet sijaitsevat osin Kokkolan kaupungin ja osin Kaustisen kunnan alueilla. Läntän louhos sijoittuu Kokkolan kaupungin alueelle. Louhittava malmi kuljetetaan käsiteltäväksi Keliberin suunnitellulle Kaustisella sijaitsevalle Kalaveden tuotantolaitokselle. Louhosalueiden sekä Kalaveden tuotantolaitoksen sijoittuminen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-1). Kuvassa on esitetty myös kuljetusreitti louhosalueilta Kalavedelle sekä vesienjohtamisen vaihtoehdot eri toteutusvaihtoehdoissa. Vesienjohtamisreittejä on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 2.7 "Arvioitavat vaihtoehdot".

Litiumprovinssin alueelle sijoittuu myös muita esiintymiä ja viitteitä esiintymistä. Näitä alueita ovat YVA-ohjelmassa mukana olleen Leviäkankaan lisäksi Emmes, Jänislampi, Päiväneva, Heikinkangas, Palojärvi sekä Timmerpakka. Muista kuin tässä YVA-hankkeessa tarkasteltavista esiintymistä ei ole vielä YVA:n kannalta riittävällä laajuudella tutkimustietoa, minkä vuoksi ne eivät ole mukana tarkastelussa.



Kuva 2-1. Louhosalueiden ja Kalaveden tuotantolaitoksen sijainnit, liikennereitti sekä vesienjohtaminen eri hankevaihtoehdoissa.

Rakentamisvaiheessa louhosalueilta poistetaan pintamaita rakentamisen edellyttämässä laajuudessa, rakennetaan louhosalueiden sisäiset tiestöt, kenttä- ja läjitysalueet, vesienkäsittelyrakenteet sekä muu tarvittava infra, kuten sähkölinjat. Kuljetukset louhosalueille ja niiltä pois tehdään olemassa olevaa ja osin rakennettavaa tiestöä pitkin.

Toimintavaiheen aikana louhoksilta louhitaan malmia avolouhintana. Louhittava malmi kuljetaan louhosalueilta yhtiön Kalaveden tuotantolaitokselle käsiteltäväksi. Malmin lisäksi louhinnan yhteydessä muodostuu sivukiveä, jota hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan louhosalueiden rakentamisessa (mm. tiestö, kentät). Sivukiveä voidaan hyödyntää myös louhosalueiden ulkopuolella esim. maanrakentamisessa tai muussa hyötykäytössä. Sivukivi, jota ei hyödynnetä, läjitetään louhosalueille sivukiven läjitysalueille. Louhosalueiden toimintaan liittyy myös alueella muodostuvien vesien käsittely ja johtaminen. Louhosalueilla muodostuvat likaantuneet vedet käsitellään louhosalueilla, minkä jälkeen ne johdetaan ympäristöön. Louhokset ovat pääsääntöisesti tuotantokäytössä yksi kerrallaan.

Toiminnan päätyttyä louhosalueet suljetaan. Sulkemistoimenpiteiden tavoitteina on saattaa louhosalueet yleisen turvallisuuden edellyttämään tilaan sekä kunnostaa, siistiä ja maisemoida alueet. Toimenpiteiden ensisijaisena tarkoituksena on päästöjen muodostumisen estäminen ja toissijaisena tarkoituksena mahdollisista päästöistä aiheutuvien vaikutusten vähentäminen. Toiminnan päätyttyä louhosalueilta poistetaan rakenteet tarvittavilta osin. Sivukiven läjitysalueet ja mahdolliset pintamaiden läjitysalueet maisemoidaan lopulliseen muotoon. Kun avolouhosten kuivana pitoon liittyvät pumppaukset lopetetaan, täyttyvät avolouhokset vähitellen vedellä ja avolouhosten kohdalle muodostuu järvi. Louhosalueella muodostuvat suotovedet sivukivi- ja läjitysalueilta johdetaan tarvittavien käsittelyjen kautta ympäristöön myös toiminnan päätyttyä.

2.2 Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin geologiaa

Keski-Pohjanmaan alueella kivet kuuluvat Keski- ja Länsi-Suomen paleoproterotrooiseen, 1,95–1,89 Ga ikäiseen svekofenniseen saarikaarikompleksiin ja sijoittuvat Fennoskandian kilven keski-osiin. Alueen geologiset pääyksiköt koostuvat Keski-Suomen granitoidikompleksin reunaosista lännessä sekä tätä idässä ympäröivästä Pohjanmaan liuskevyöhykkeestä, jota leikkaavat useat pegmatiittijuonet. Pohjanmaan liuskevyöhyke muodostaa noin 350 km pitkän ja korkeintaan 75 km leveän, kaarenmuotoisen vyöhykkeen lännessä sijaitsevan Vaasan graniittikompleksin ympärille. Liuskevyöhyke koostuu pääosin turbidiittisista metagrauvakoista, metapeliiteistä ja metavulkaniiteista sekä vähäisemmistä määristä karbonaattikiviä, karsikiviä, grafiittipitoisia liuskeita, intermediaarisia syväkiviä sekä graniittisia pegmatiitteja. Aluemetamorfoosin päävaihe tapahtui noin 1,89–1,88 Ga vuotta sitten ja liuskeiden metamorfoosiaste kasvaa vähitellen alueen itäosien alemman amfiboliittifasieksen andalusiitti- ja/tai staurolitiittipitoisista kiilleliuskeista länsiosien korkeaan amfiboliittifasieksen liuskeisiin ja gneisseihin sekä anatektiseen Vaasan graniittikompleksiin, joissa sillimaniitti esiintyy porfyroblasteina. Liuskeisuuden kulku on SW-NE-suuntainen ja kaade on 60–70°. (Martikainen 2012)

Keski-Pohjanmaan Kaustisen-Ullavan alueen kiilleliuskeisiin, gneisseihin ja metavulkaniitteihin on erityyppisten granitoidi-intruusioiden välimaastoon intrudoitunut lukuisia REL-pegmatiittijuoniparvia yli 400 km² alueelle. Pegmatiittijuonissa on Suomen kallioperän korkeimmat litiumpitoisuudet ja niiden muodostamassa pegmatiittikentässä on yli 10 miljoonaa tonnia spodumeenipitoista pegmatiittia, joka vastaa yli 50 000 tonnia litiumia pegmatiittien keskimääräisillä 1 %:n litiumoksidin (Li₂O) pitoisuuksilla. Kaustisen-Ullavan pegmatiittikentältä on löydetty 16 spodumeenipitoista pegmatiittiesiintymää. Kaustisen-Ullavan pegmatiittikenttää kutsutaan myös pegmatiitti- tai litiumprovinssiksi. (Martikainen 2012)

Spodumeeni on esiintymien ainoa taloudellinen litiummineraali. Spodumeeni joka esiintyy harmaanvalkeina, vihertävinä tai punertavina ja pitkänomaisina sälinä, jotka voivat olla kymmeniä senttimetrejä pitkiä. Spodumeenin litiumoksidin pitoisuus on noin 6,4 % ja rautaoksidin (Fe₂O₃) pitoisuus suhteellisen korkea, noin 0,9 %. Pegmatiittien muita päämineraaleja ovat albiitti, kalimaasälpä, kvartsi ja muskoviitti. Aksessorisia mineraaleja ovat mm. fluoriapatiitti, granaatti

(spessartiini), turmaliini (schörl), trifyliitti-litiofiliitti, kolumbiitti-tantaliitti, berylli, kloriitti, am-blygoniitti-monteabradiitti, kassiteriitti, zirkoni ja epidooti. (Martikainen 2012)

Suurimpien pegmatiittiesiintymien pääjuonet ovat noin 200–500 metriä pitkiä. Juonien leveydet vaihtelevat, leveimmät yksittäiset juonet ovat yli 20 metriä paksuja. Juonet ovat raekooltaan heterogeenisiä; kulkimikkaat tai pyöreätköt kalimaasälpäkiteet, prismaattiset kvartsikiteet ja voimakkaasti muuttuneet plagioklaasikiteet sijaitsevat perusmassassa, joka on hienorakeista juonten reunoilla ja karkearakeisempaa juonten keskiosissa. Pegmatiitit ovat kuitenkin rakenteeltaan kohtalaisen homogeenisia, koska spodumeenia esiintyy kontaktista kontaktiin ja kiteet ovat usein koh-tisuorassa sivukiven kontaktiin nähden. (Martikainen 2012)



Kuva 2-2. Spodumeenia Syväjärven koelouhoksessa. Kuva: Toni Uusimäki.

2.3 Louhosalueiden rakentaminen

Ennen varsinaisen louhostoiminnan aloittamista louhosalueilla tehdään valmistelevia toimenpiteitä, joihin kuuluvat puuston ja pintamaiden poisto tarvittavilta osilta, alueiden sisäisten teiden rakentaminen sekä uusien ojien ja muiden vesienkäsitteilyyn liittyvien rakenteiden toteuttaminen. Louhosalueille sijoittuvia kenttäalueita ovat huoltoalueet sekä murskaus- ja varastointialueet. Louhos-toiminnassa rakentamisvaihetta ei voida kuitenkaan täysin erottaa toiminnasta. Suoraan rakentamiseen liittyvien edellä mainittujen ja seuraavissa kappaleissa tarkemmin kuvattujen toimenpiteiden arvioidaan kestävän muutamien kuukausien ajan.

Avolouhosten alueilta, tarvittaessa kenttä- ja läjitysalueilta sekä teiden kohdilta poistetaan maa- peitteet. Poistettavaa moreenia hyödynnetään louhosalueiden rakentamisessa esim. pato- ja tie- rakenteissa. Pääosin muut maa-ainekset, kuten pintamaat, turve ja humusmaat, läjitetään rakentamisvaiheessa louhosalueille niille varatuille alueille. Läjitettyjä massoja hyödynnetään jo toimin- nan aikana tarpeellisissa rakenteissa sekä viimeistään toiminnan päättymisen jälkeen tehtävän maisemoinnin yhteydessä.

Maa-ainesten poiston jälkeen louhosalueille rakennetaan tarvittavat tiet sekä kenttä- ja läjitysalueet. Rakennettavia kenttä- ja tiealueita ei pinnoiteta, vaan ne rakennetaan murskepintaisina. Rakentamismuutoksissa louhosalueilla tehdään tarvittaessa pintalouhintaa.

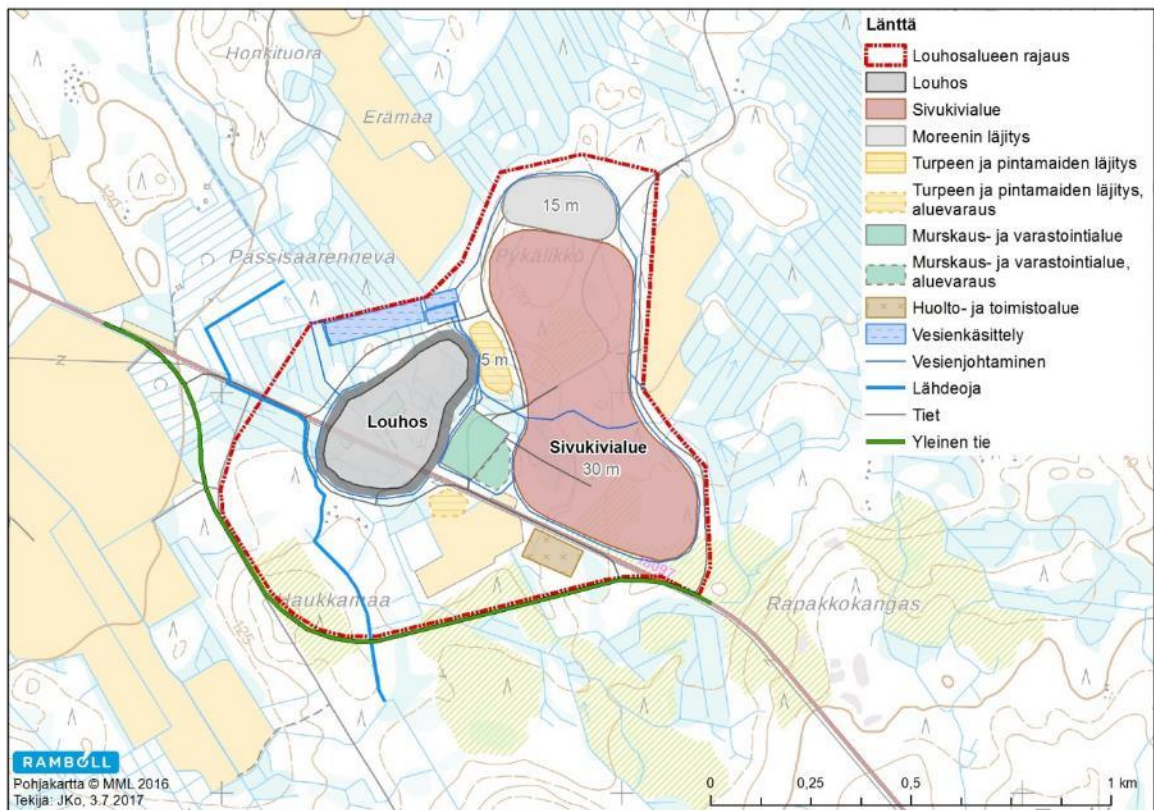
Rakentamismuutoksissa louhosalueille kaivetaan ojat vesien johtamiseksi. Vesien johtamisessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia ojia ja pinnan muotoja. Louhosalueiden ulkopuoliset pintavedet johdetaan louhosalueiden toiminta-alueiden ohi alueiden ympärille kaivettavilla ympärysojilla. Louhosalueilla muodostuvat käsiteltävät vedet muodostuvat toiminnan aikana louhosalueiden toiminta-alueella muodostuvista vesistä eli avolouhoksen kuivatusvesistä, läjitysalueiden vesistä sekä muilta toiminta-alueilta muodostuvista vesistä. Käsiteltävät vedet johdetaan olemassa olevia ja rakennettavia ojia pitkin vesienkäsittelyalueelle. Vesienkäsittely ja vesienkäsittelyalue koostuvat selkeytys- ja laskeutusaltaista sekä pintavalutuskentistä. Altain ympärille rakennetaan tarvittavat patorakenteet moreenista, murskeesta ja louheesta. Selkeytysaltaalle varaudutaan toteuttamaan tarvittava vesienkäsittely. Tarkemmin louhosalueiden vesien johtamista sekä vesienkäsittelyä on kuvattu jäljempänä toimintavaiheen kuvauksen yhteydessä (kohta 2.4, "Toiminta"). Arvioitavat vaihtoehdot eroavat toisistaan louhosalueilta johdettavien vesien purkureitin osalta, vaihtoehdot on kuvattu tarkemmin kohdassa 2.7 "Arvioitavat vaihtoehdot".

Louhosalueille sijoitetaan myös räjähdysaineväestö sekä toimisto- ja sosiaalityilat. Louhosalueiden suhteellisen lyhyestä toiminta-ajasta johtuen, alueille ei rakenneta kiinteitä rakenteita vaan esim. toimisto- ja sosiaalityilat toteutetaan siirrettävillä tilapäisillä rakennuksilla.

Seuraavassa on kuvattu louhosalueille sijoitettavia toimintoja ja rakentamista louhosalueittain. Rakentamistoimenpiteet ovat kaikilla louhosalueilla periaatteiltaan samankaltaisia.

2.3.1 Läättä

Läättän louhosalueen layout –piirustus ja alueelle sijoittuvat toiminnot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-3). Kuvassa on esitetty avolouhoksen, moreenin ja turpeen läjitysalueiden, sivukivialueen, murskaus-, väestöinti- ja huoltoalueiden sekä vesienkäsittelyyn ja vesienjohtamiseen liittyvien rakenteiden sijoittuminen. Lisäksi kuvassa on esitetty louhosalueelle rakennettavat tiet sekä Läättätien linjaus sen siirron jälkeen. Läättän louhosalueen pinta-ala on kokonaisuudessaan noin 95 ha, josta avolouhoksen pinta-ala on noin 7,7 ha (400 m x 200 m). (Destia Oy, 2017)



Kuva 2-3. Längelmäen louhosalueen layout ja alueelle sijoittuvat toiminnot.

Pintamaiden poisto ja läjitysalueet

Rakennettavilta alueilta poistetaan pintamaat tarvittavilta osin ja sivukivialueen lounaisosasta poistetaan turve ja muut pehmeät maakerrokset. Arviot louhosalueelta poistettavien maa-ainesten määrästä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. Arviot Längelmäen louhosalueelta poistettavien maa-ainesten määrästä, käytöstä ja läjityksestä. (Destia Oy, 2017)

	Määrä (m ³)	Käyttö	Läjitys
Humus	10 500	Maisemointi	Turpeen läjitysalue
Turve	30 100	Maisemointi	Turpeen läjitysalue
Siltti	1 300	Maisemointi	Moreenin läjitysalue
Moreeni	300 500	Pato- ja tierakenteet, maisemointi	Moreenin läjitysalue

Läjitysalueet perustetaan luontaisen moreenikerroksen päälle. Sivukiven läjitysalueelle ei rakenneta erillisiä pohjarakenteita, sillä Längelmäen louhoksen sivukivet eivät tutkimusten mukaan ole happoa tuottavia (ks. jäljempänä kohta 5.5, "Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet"). Läjitysalueiden pinta-alat ja läjitystilavuudet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-2). Läjitysalueiden luiskat rakennetaan kaltevuuteen 1:3. Längelmäen alueella maanpinnan luontainen korkeus vaihtelee välillä +120...+132 m mpy. (Destia Oy, 2017)

Taulukko 2-2. Längelmäen louhosalueen läjitysalueet, niiden pinta-alat ja läjitystilavuudet. (Destia Oy, 2017)

	Pinta-ala (ha)	Läjitystilavuus (m ³)	Läjityskorkeus (m mpy)
Turpeen läjitysalue	1,1	47 000	+130
Moreenin läjitysalue	3,6	320 000	+144
Sivukivialue	26	4 800 000	+155

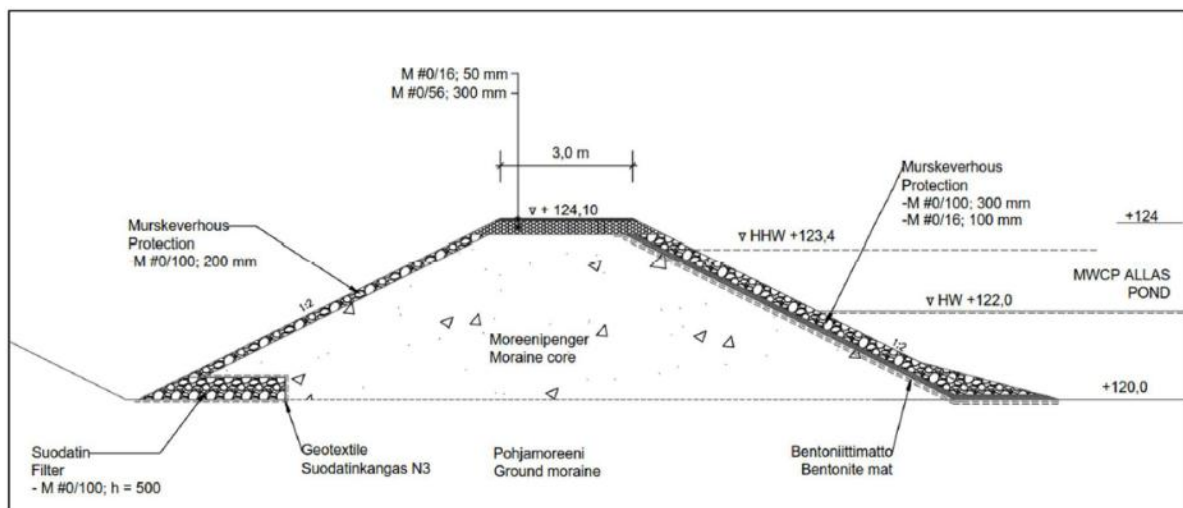
Vesien johtaminen

Louhosalueen ulkopuoliset vedet johdetaan ympärysojia pitkin Lähdeojaan. Läjitysalueiden, murskausalueen, huoltoalueen sekä malmin varastointialueilla muodostuvat vedet kerätään kokoojaojien kautta selkeytysaltaaseen ja edelleen pintavalutuskentän kautta Lähdeojaan. Avolouhoksen kuivatusvedet pumpataan louhosvesien esiselkeytysaltaaseen ja edelleen louhosvesien selkeytysaltaaseen. Selkeytysaltaasta vedet johdetaan pintavalutuskentän kautta Lähdeojaan. (Destia Oy, 2017)

Louhosvedet

Louhosvesien esiselkeytysaltaaseen johdetaan louhosvedet sekä mahdollisen sorttauksen vedet. Esiselkeytysaltaassa vedestä poistetaan kiintoainesta. Esiselkeytysaltaasta vedet pumpataan louhosvesien selkeytysaltaaseen. (Destia Oy, 2017)

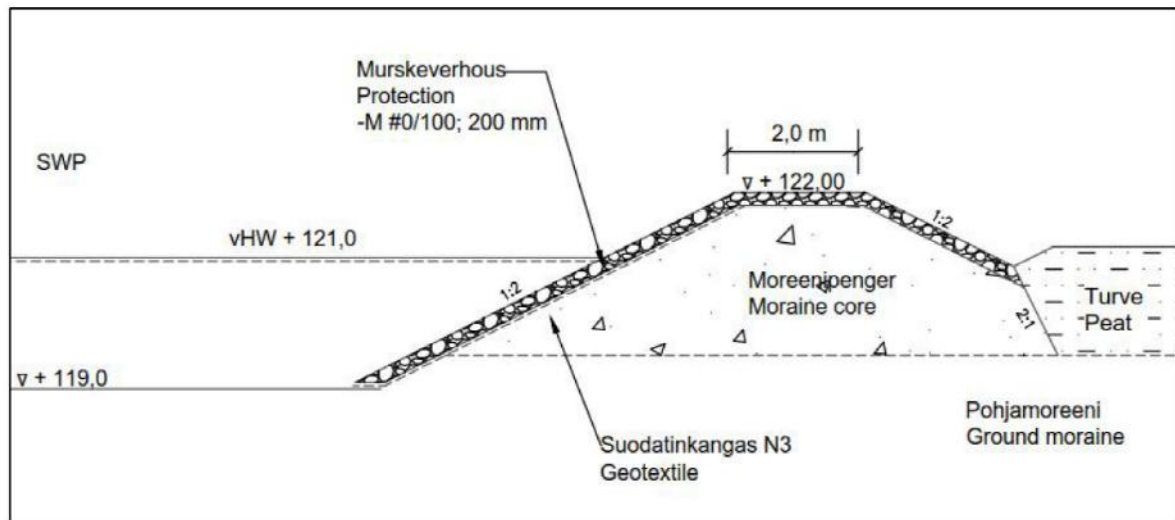
Louhosvesien selkeytysaltaan ympärille rakennetaan tarvittavan pintamaan poiston jälkeen homogeeniset moreenipadot. Altaan puolelle moreenin päälle asennetaan bentoniittimatto, joka suojataan murskekerroksella (Kuva 2-4). Eroosion estämiseksi altaan sisäluiskiin rakennetaan lisäksi murskekerros. Myös padon ulkopuoliseen luiskaan rakennetaan murskekerros. Padon korkeus on noin 3 m maanpinnasta ja sen harjan leveys on 3 m. Luiskakaltevuus sekä altaan ulko- että sisäluiskissa on 1:2. Altaan pituus on 60 m, leveys 15 m ja vesisyvyys 1,9 m, jolloin altaan vesitilavuus on 1 200 m³. Altaan vesipintaa säädelään kaivon ja pumppausten avulla. Selkeytysaltaasta vedet johdetaan pintavalutuskentälle. (Destia Oy, 2017)



Kuva 2-4. Louhosveden selkeytysaltaan patorakenteen poikkileikkaus (Destia Oy, 2017).

Muut toiminta-alueen vedet

Toiminta-alueen muut vedet johdetaan erilliseen selkeytysaltaaseen. Selkeytysallas rakennetaan louhosvesien selkeytysaltaan pohjoispuolelle, jolloin altainen väliin jää louhosvesien selkeytysaltaan pato. Muutoin selkeytysaltaan ympärille rakennetaan moreenista tulvapenkereet. Ennen penkereiden rakentamista niiden alta poistetaan pintamaat. Penkereiden altaan puoleiseen luiskaan asennetaan suodatinkangas ja sen päälle rakennetaan murskeverhous pintaeroosion estämiseksi (Kuva 2-5). Luiskakaltevuudet ovat penkereen molemmissa luiskissa 1:2. Altaan pituus on 80 m, leveys 20 m ja syvyys noin 1,5-2 m maanpinnasta, jolloin altaan tilavuus on noin 2 000 m³. Selkeytysaltaasta vedet johdetaan pintavalutuskentälle. (Destia Oy, 2017)



Kuva 2-5. Selkeytysaltaan penkereiden poikkileikkaus (Destia Oy, 2017).

Pintavalutuskenttä

Pintavalutuskenttä rakennetaan selkeytysaltaiden länsipuolelle. Pintavalutuskentälle jätetään luontainen turvekerros ja sen ympärille rakennetaan penger. Pintavalutuskenttä pidättää kasvillisuuden ja turpeen avulla itseensä liukoisia ravinteita sekä kiintoainesta ja estää näitä kulkeutumasta edelleen vesistöön. Pintavalutuskentän pinta-ala on 1,3 ha. Pintavalutuskenttää ympäröivän penkereen pituus on 600 m, korkeus noin 0,5 m ja harjan leveys 1 m. Penger rakennetaan moreenista ja sen alapuolelle sekä sisäluiskaan asennetaan suodatinkangas. Penkereen sisäluiska peitetään murskeella. (Destia Oy, 2017)

Muut penkereet

Toiminta-alueen vesien selkeytysaltaan pohjoispuolelle rakennetaan tulvapenger sekä kokoojaoja, joilla estetään pintavesien pääsy louhosalueelle lumen sulamisen ja rankkasateiden aikana. Tulvapengerin pituus on noin 200 m ja korkeus noin 0,7...1 m. Ennen penkereen rakentamista sen alapuolelta poistetaan pintamaat, joita käytetään penkereen pintakerroksessa. (Destia Oy, 2017)

Avolouhoksen ympärille rakennetaan penger, jolla estetään pintavesien kulkeutuminen avolouhokseen. Ennen penkereen rakentamista sen alta poistetaan pintamaat. Penkereen pituus on noin 1 300 m, korkeus noin 1,5 m ja harjan leveys 4 m. Luiskakaltevuus on 1:2,5. (Destia Oy, 2017)

Tiet ja muu infra

Läntän louhosalueelle kuljetaan Läntäntietä (yhdystie 18097) pitkin. Louhosalueelle voidaan kulkea sekä louhosalueen itä- että länsipuolilta. Louhos sijoittuu osin nykyisen Läntäntien (yhdystie 18097) kohdalle, minkä vuoksi tietä joudutaan siirtämään louhosalueen kohdalla. Läntäntietä siirretään louhosalueen etelärajalle. Uuden tien linjaus on esitetty edellä olevassa layout -kuvassa (Kuva 2-3). Ulkopuolisten pääsy louhosalueelle estetään louhosalueen liittyisiin rakennettavilla porteilla.

Louhosalueelle rakennetaan tarvittava sisäinen tiestö mm. malmin ja sivukiven kuljetuksia varten. Sekä louhosalueen tiet että siirrettävä Läntäntie rakennetaan louheesta ja murskeesta. Teiden rakentamisen yhteydessä rakennetaan myös teiden kuivatusrakenteet. Vastaavasti kuin tierakenteet, myös kenttäalueet rakennetaan louheesta ja murskeesta. Ennen rakentamista pintamaat poistetaan kenttäalueilta. (Destia Oy, 2017)

Louhosalueelle rakennetaan sähköliittymä lähimmältä sähkölinjalta ja alueelle asennetaan porakaivo. Avolouhoksen ympärille rakennetaan aita.

Läjitysalueet perustetaan luontaisen moreenikerroksen päälle. Kiisuliuskeen läjitysalueelle rakennetaan tiiviit pohjarakenteet estämään suotovesien pääsyä maaperään ja pohjaveteen. Kiisuliuskeen läjitysalueen pohjarakenne muodostuu luontaisesta moreenikerroksesta, jonka päälle asennetaan bentoniittimatto sekä geomembraani (keinotekoinen eriste), joka suojataan geotekstiilillä. Geotekstiilin päälle rakennetaan suojakerrokset hiekasta tai murskeesta. (Destia Oy, 2017) Sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan louhosalueiden ulkopuolella (ks. jäljempänä kohta 2.4.6 "Kaivannaisjätteet ja niiden hyötykäyttö").

Läjitäysalueiden pinta-alat ja läjitystilavuudet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-4).

Taulukko 2-4. Syväjärven louhosalueen läjitysalueet, niiden pinta-alat ja läjitystilavuudet. (Destia Oy, 2017)

	Pinta-ala (ha)	Läjitystilavuus (m ³)	Läjityskorkeus (m mpy)
Turpeen läjitysalue	3,0	80 000	+87,5
Moreenin läjitysalue	5,0	520 000	+105
Sedimenttiallas	6,2	84 000	+87
Sivukivialue	21	4 300 000	+105
Kiisun läjitysalue	1,6	80 000	+102

Louhosalueen vesien johtaminen

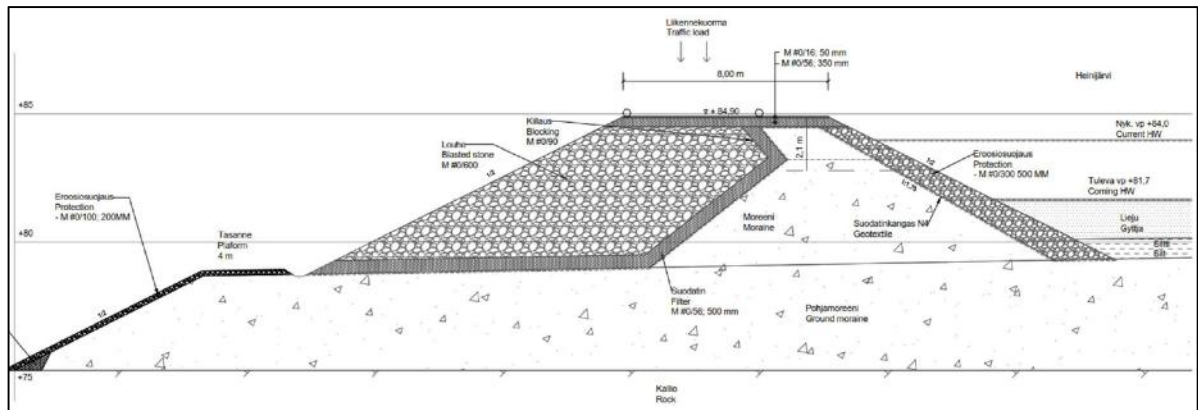
Syväjärven louhosalueelta vedet johdetaan rakennettavien ojien, selkeytysaltaiden sekä pintavalutuskentän kautta Ruohojärvenojaan.

Syväjärven ja Heinäjärven (Heinäjärvet) kuivattaminen

Syväjärven avolouhos sijoittuu osin Syväjärven ja Heinäjärven kohdalle, minkä vuoksi järvet on kuivattava louhostoiminnan ajaksi. Syväjärvessä on arvioitu olevan vettä 81 200 m³ ja Heinäjärvessä 44 000 m³. Kuivattamisen yhteydessä järvistä joudutaan poistamaan sekä avolouhoksen että rakennettavien patojen kohdalta sedimenttiä. Syväjärven sedimentin määräksi on arvioitu kokonaisuudessaan 80 800 m³ ja Heinäjärven 80 700 m³. Sedimenttiä poistetaan avolouhoksen sekä patojen alueelta Syväjärvestä arviolta 40 200 m³ ja Heinäjärvestä 21 600 m³. Sedimentti läjitetään rakennettavaan sedimentin läjitysaltaaseen. (Destia Oy, 2017)

Syväjärvi ja Heinäjärvi kuivataan pumpaamalla vedet ojaan, jota pitkin vedet johdetaan laskeutusaltaisiin. Heinäjärvi kuivataan pumpaamalla vedet järven luoteispuolella sijaitsevalle Marjakankaan metsäalueelle, mistä ne osittain imeytyvät maaperään ja osittain valuvat ojaan. Ojaan valuneet vedet johdetaan laskeutusaltaaseen. Syväjärven ja Heinäjärven vesille rakennetaan omat laskeutusaltansa, joista vedet johdetaan samaan ojaan ja sitä pitkin pintavalutuskentälle. Pintavalutuskentältä vedet purkautuvat Ruohojärvenojan, Ryttilammenojan ja Vanhan Torojan kautta lopulta Ullavanjokeen. (FCG Oy, 2015)

Samassa yhteydessä järvien kuivattamisen kanssa, niihin rakennetaan padot, jotka estävät toiminnan aikana pintavesien kulkeutumisen avolouhokseen. Padot toimivat myös tieyhteyksinä. Heinäjärven rakennettavan padon korkeus on noin 5 m luontaisen moreenin pinnasta ja 0,75 m nykyisestä vedenpinnan tasosta, padon harjan leveys on 4 m. Syväjärven padon korkeus on noin 6 m moreenin pinnasta ja noin 0,9 m nykyisestä Syväjärven vedenpinnan tasosta, padon harjan leveys on 8 m. Sekä Heinä- että Syväjärven patojen luiskakaltevuudet ovat 1:2. Syväjärven padon poikkileikkaus on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-7). (Destia Oy, 2017)



Kuva 2-7. Syväjärven padon poikkileikkaus (Destia Oy, 2017).

Syvä- ja Heinäjärven sedimentin läjitysaltaan ympärille rakennetaan padot. Sedimentin läjitysaltaan itäpuolelle rakennetaan homogeeninen moreenipato, jonka korkeus on noin 3,5 m moreenin pinnasta ja noin 1,4 m läjitettävän sedimentin pinnasta. Padon harjan leveys on noin 7 m ja pato on noin 265 m pitkä. Läjitysaltaan länsipuolen pato on myös homogeeninen moreenipato, jonka korkeus on noin 2,2 m moreenin pinnasta ja 0,8 m sedimentin pinnasta. Padon harjan leveys on 2,5 m ja sen pituus on 270 m. Lähelle padon molempia päitä rakennetaan ylivuotoputket, joista läjitysaltaan kirkastunut vesi johdetaan selkeytysaltaaseen. (Destia Oy, 2017)

Syväjärven louhosalueen ympärille kaivetaan eristysoja, jolla estetään jatkossa mm. Ruohojärvien valuma-alueelta tulevien vesien päätyminen kuivattuihin järviin.

Louhosvedet

Louhoksen kuivatusvedet johdetaan esiselkeytysaltaaseen, jonka pituus on 45 m, leveys 10 m ja syvyys 1,5 m. Altaan patojen luiskakaltevuus on 1:1,5. Esiselkeytysaltaasta vedet johdetaan louhosveden selkeytysaltaaseen, joka sijoittuu avolouhoksen pohjoispuolelle. Selkeytysaltaan syvyys on noin 2,5–3 m maanpinnasta. Altaan ympäröivän penkereen luiskakaltevuudet ovat 1:2. Altaan vesisyvyys on 2 m, pituus 40 m ja leveys 20 m, jolloin vesitilavuus on 1 200 m³. Altaan sisäpuoleisen luiskan eroosion estämiseksi luiska suojataan murskeella. Altaasta vedet johdetaan edelleen pintavalutuskentälle. (Destia Oy, 2017)

Muut toiminta-alueen vedet

Sedimentin läjitysaltaalta, läjitysalueilta ja murskausalueelta muodostuville vesille rakennetaan yhteensä viisi selkeytysallasta. Altaiden pinta-alat vaihtelevat 400–1 100 m²:n välillä. Altaiden pituudet ovat 40–60 m ja leveydet 8–12 m. Altaiden keskimääräinen syvyys on 1–1,5 m. Selkeytysaltaista vedet johdetaan edelleen pintavalutuskentälle. (Destia Oy, 2017)

Pintavalutuskenttä

Pintavalutuskenttä 1 rakennetaan selkeytysaltaiden länsipuolelle. Pintavalutuskentän pinta-ala on 4,0 ha, ja sen ympärille rakennettavan penkereen pituus on kokonaisuudessaan 600 m. Penger on keskimäärin 0,5 m korkea ja harjaltaan 1,0 m leveä. Penger rakennetaan moreenista ja sen alapuolelle sekä sisäluiskaan asennetaan suodatinkangas sekä suojakerros. (Destia Oy, 2017)

Pintavalutuskenttä 2 rakennetaan sivukiven läjitysalueen koillispuolelle. Pintavalutuskentän 2 pinta-ala on 1,1 ha ja sitä ympäröivän penkereen pituus 240 m. Muilta osin penkereen rakenne vastaa pintavalutuskentän 1 rakenteita. (Destia Oy, 2017)

Tiet ja muu infra

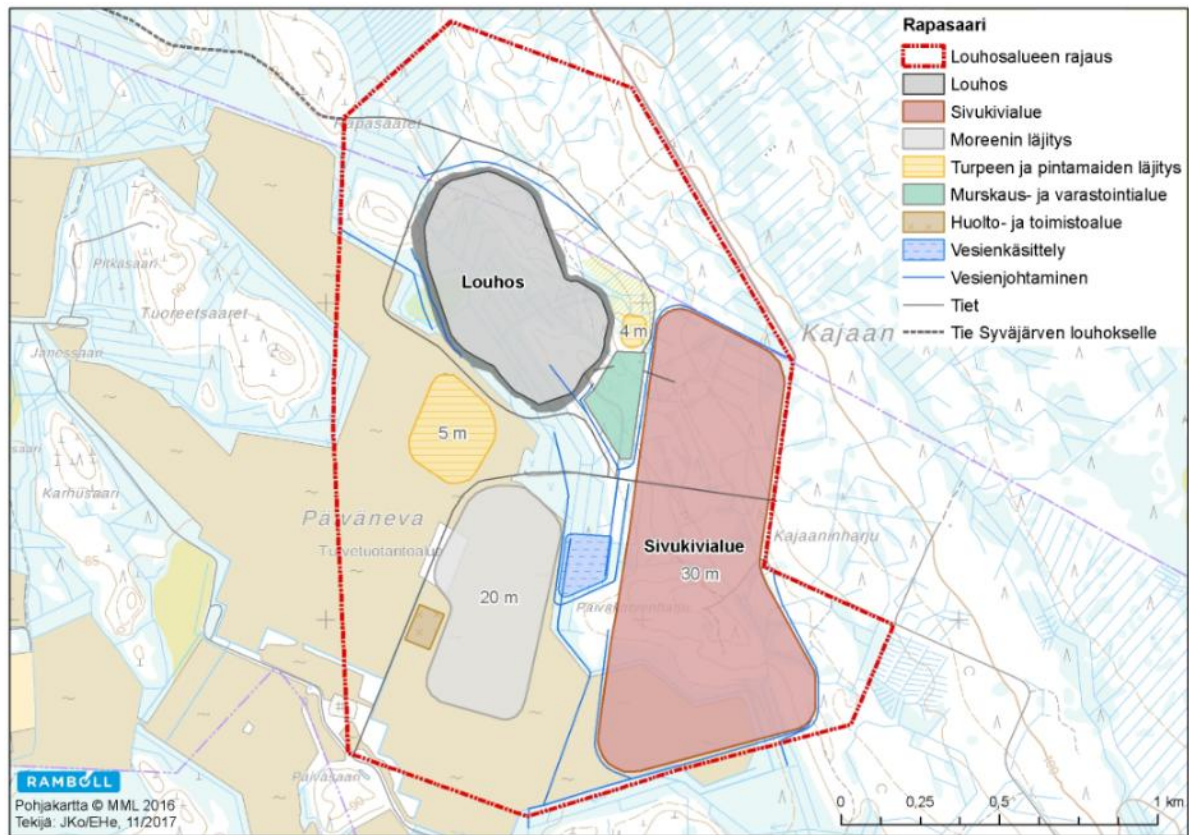
Syväjärven louhosalueelle liikennöidään kantatietä 63 johtavan metsäautotien kautta. Reitti on osin jo käytössä metsäautoteinä ja osin rakennetaan uusi tieyhteys. Liikennereittiä ja sen

rakentamista on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 2.3.5 "Liikennereitit louhosalueille". Syväjärven louhosalueelle rakennetaan louhosalueen sisäinen tiestö kuvan (Kuva 2-6) mukaisesti. Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueiden väliin rakennetaan lisäksi tie, jota ei käytetä esim. malmin kuljetuksiin. Ulkopuolisten kulku louhosalueelle estetään porteilla. (Destia Oy, 2017)

Syväjärven louhosalueen varastointi-, huolto- ja murskausalueet rakennetaan pintamaiden poiston jälkeen louheesta ja murskeesta. Louhosalueelle rakennetaan porakaivo. Syväjärven louhosalueelle rakennetaan sähköliittymä lähimmältä sähkölinjalta. (Destia Oy, 2017)

2.3.3 Rapasaari

Rapasaaren louhosalueen layout –piirustus sekä alueelle sijoittuvat toiminnot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-8). Rapasaaren louhosalueen pinta-ala on kokonaisuudessaan 303 ha, josta avolouhoksen pinta-ala on noin 30 ha (780 m x 400 m).



Kuva 2-8. Rapasaaren louhosalueen layout ja alueelle sijoittuvat toiminnot. Layout –piirros kuvaa tilannetta, jossa käsitellyt vedet johdetaan etelän suuntaan (vaihtoehdot VE1 ja VE3).

Pintamaiden poisto ja läjitysalueet

Arviot louhosalueelta poistettavien maa-ainesten määrästä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-5).

Taulukko 2-5. Arviot Rapasaaren louhosalueelta poistettavien maa-ainesten määrästä, käytöstä ja läjityksestä.

	Määrä (m ³)	Käyttö	Läjitys
Humus	13 800	Maisemointi	Turpeen läjitysalue
Turve	300 000	Maisemointi	Turpeen läjitysalue
Siltti ja silttinen hiekka	164 700	Maisemointi	Moreenin läjitysalue
Moreeni	2 287 000	Pato- ja tierakenteet, maisemointi	Moreenin läjitysalue

Turpeen, moreenin ja sivukiven läjitysalueet perustetaan luontaisen moreenikerroksen päälle. Läjitysalueiden pinta-alat ja läjitystilavuudet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-6).

Taulukko 2-6. Rapasaaren louhosalueen läjitysalueet, niiden pinta-alat ja läjitystilavuudet. (Destia Oy, 2017)

	Pinta-ala (ha)	Läjitystilavuus (m ³)	Läjityskorkeus (m mpy)
Turpeen läjitysalue	6,6	330 000	+90
Pintamaan läjitysalue	0,7	25 000	+96
Moreenin läjitysalue	22	2 900 000	+98
Sivukivialue	66	11 000 000	+111

Louhosalueen vesien johtaminen

Rapasaaren louhosalueelta vedet johdetaan rakennettavien ojien, selkeytysaltaiden sekä pintavalutus kentän kautta ympäristöön vastaavasti kuin Längän ja Syväjärven louhosalueilla. YVA:ssa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 vedet johdetaan louhosalueelta etelän suuntaan, Näätinkiojaan ja edelleen Köyhäjokeen. Edellä olevassa layout –kuvassa (Kuva 2-8) on kuvattu vaihtoehtojen VE1 ja VE3 mukainen tilanne. Vaihtoehdossa VE2 vedet johdetaan Syväjärven louhosalueen poikki Ruohojärvenojaan ja edelleen Ullavanjokeen, jolloin pintavalutus kenttä voi louhosalueella sijoittua toisin kuin layout -kuvassa. Vesien johtamista on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 2.7 "Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin YVA, arvioitavat vaihtoehdot".

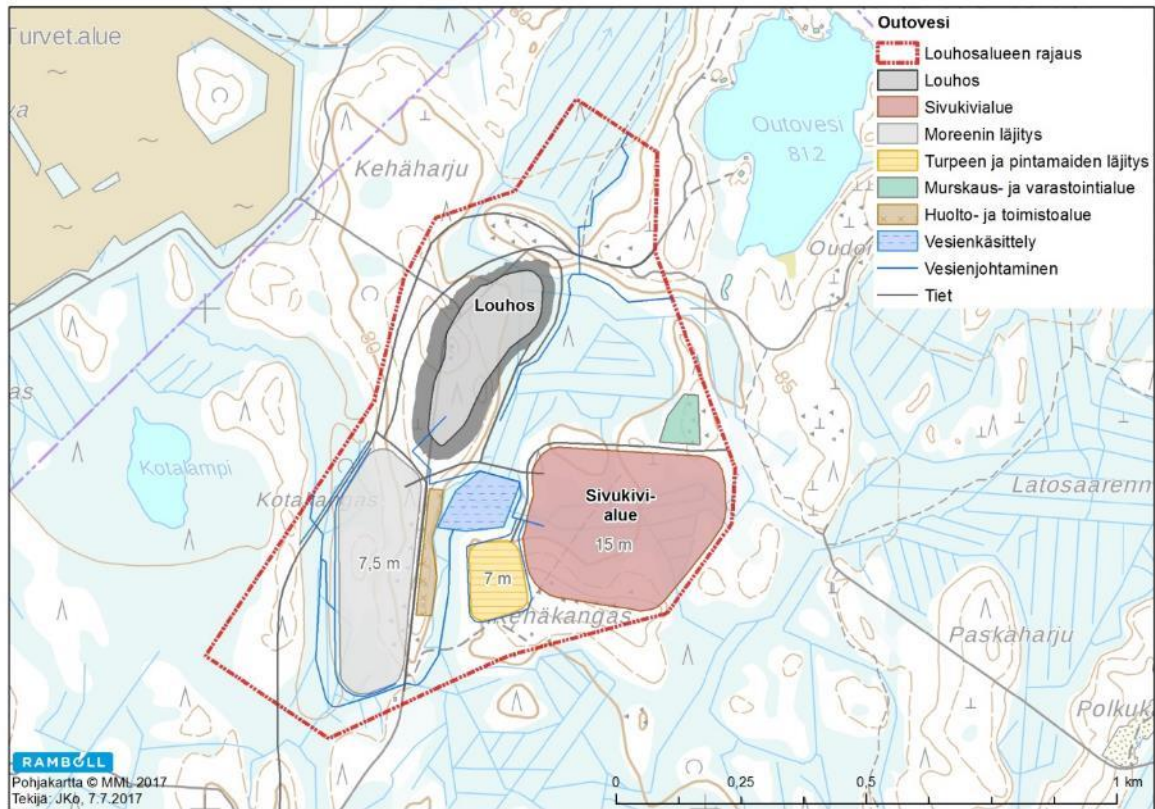
Tiet ja muu infra

Rapasaaren louhosalueelle kuljetaan vastaavaa reittiä kuin Syväjärven louhokselle. Liikennereittiä ja sen rakentamista on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 2.3.5 "Liikennereitit louhosalueille". Lisäksi Rapasaaren louhosalueelle rakennetaan tarvittava sisäinen tiestö. Tiet ja kenttäalueet rakennetaan louheesta ja murskeesta ja ulkopuolisten kulku louhosalueelle estetään porteilla. (Destia Oy, 2017)

Rapasaaren louhosalueelle rakennetaan sähköliittymä lähimmältä sähkölinjalta. Alueelle rakennetaan porakaivo.

2.3.4 Outovesi

Outoveden louhosalueen layout –piirustus sekä alueelle sijoittuvat toiminnot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-9). Outoveden louhosalueen pinta-ala on kokonaisuudessaan 71 ha, josta avolouhoksen pinta-ala on 5 ha (390 m x 130 m).



Kuva 2-9. Outoveden louhosalueen layout ja alueelle sijoittuvat toiminnot. Layout –piirros kuvaa tilannetta, jossa käsitellyt vedet johdetaan Mato-ojaan (vaihtoehdot VE1 ja VE2).

Pintamaiden poisto ja läjitysalueet

Arviot louhosalueelta poistettavien maa-ainesten määrästä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-7). Louhoksen luoteispuolella on lisäksi tehtävä moreenitäyttöä n. 1,1-1,2 ha:n alueella. (Destia Oy, 2017)

Taulukko 2-7. Arviot Outoveden louhosalueelta poistettavien maa-ainesten määrästä, käytöstä ja läjityksestä. (Destia Oy, 2017)

	Määrä (m ³)	Käyttö	Läjitys
Pintamaa	9 600	Maisemointi	Turpeen ja pintamaiden läjitys-alue
Turve	26 600	Maisemointi	Turpeen ja pintamaiden läjitys-alue
Siltti	3 000	Maisemointi	Moreenin läjitysalue
Moreeni	475 000	Pato- ja tierakenteet, maisemointi	Moreenin läjitysalue

Turpeen, moreenin ja sivukiven läjitysalueet perustetaan luontaisen moreenikerroksen päälle. Outoveden louhoksella muodostuva kiisuliuske toimitetaan hyötykäyttöön tai se kuljetetaan Syväjärven louhosalueelle rakennettavalle kiisuliuskeen läjitysalueelle. Outoveden louhosalueelle sijoittuvien läjitysalueiden pinta-alat ja läjitystilavuudet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-8).

Taulukko 2-8. Outoveden louhosalueen läjitysalueet, niiden pinta-alat ja läjitystilavuudet.

	Pinta-ala (ha)	Läjitystilavuus (m ³)	Läjityskorkeus (m mpy)
Turpeen ja pintamaan läjitysalue	1,5	57 600	+87
Moreenin läjitysalue	6,4	450 000	+86,5
Sivukivialue	10,1	1 326 000	+97

Louhosalueen vesien johtaminen

Outoveden louhosalueelta vedet johdetaan rakennettavien ojien, selkeytysaltaiden sekä pintavalutuskentän kautta ympäristöön vastaavasti kuin muilla louhosalueilla. Louhosalueen ulkopuolisten vesien pääsy louhosalueelle estetään ympärysojilla. Ympärysojat ovat pääosin nykyisiä jo olemassa olevia oja.

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 louhosalueen vedet johdetaan pintavalutuskentän kautta louhosalueelta lännen suuntaan Mato-ojaan ja edelleen Ullavanjokeen. Edellä olevassa layout –kuvassa (Kuva 2-9) on esitetty tilanne, jossa pintavalutuskenttä sijoittuu louhosalueen keskelle, mistä vedet johdetaan edelleen Mato-ojaan.

Vaihtoehdossa VE3 vedet johdetaan pintavalutuskentän jälkeen louhosalueen eteläpuolelle Harijärvenojaan ja edelleen Köyhäjokeen. Vaihtoehdon VE3 mukaisessa tilanteessa vesienkäsittelyalue sijoittuu louhosalueelle mahdollisesti eri kohtaan. Vaihtoehdossa VE3 vesien johtamiseksi rakennetaan tarvittava ojasto, joka ohittaa Harijärven.

Vesien johtamista on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 2.7 "Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin YVA, arvioitavat vaihtoehdot".

Tiet ja muu infra

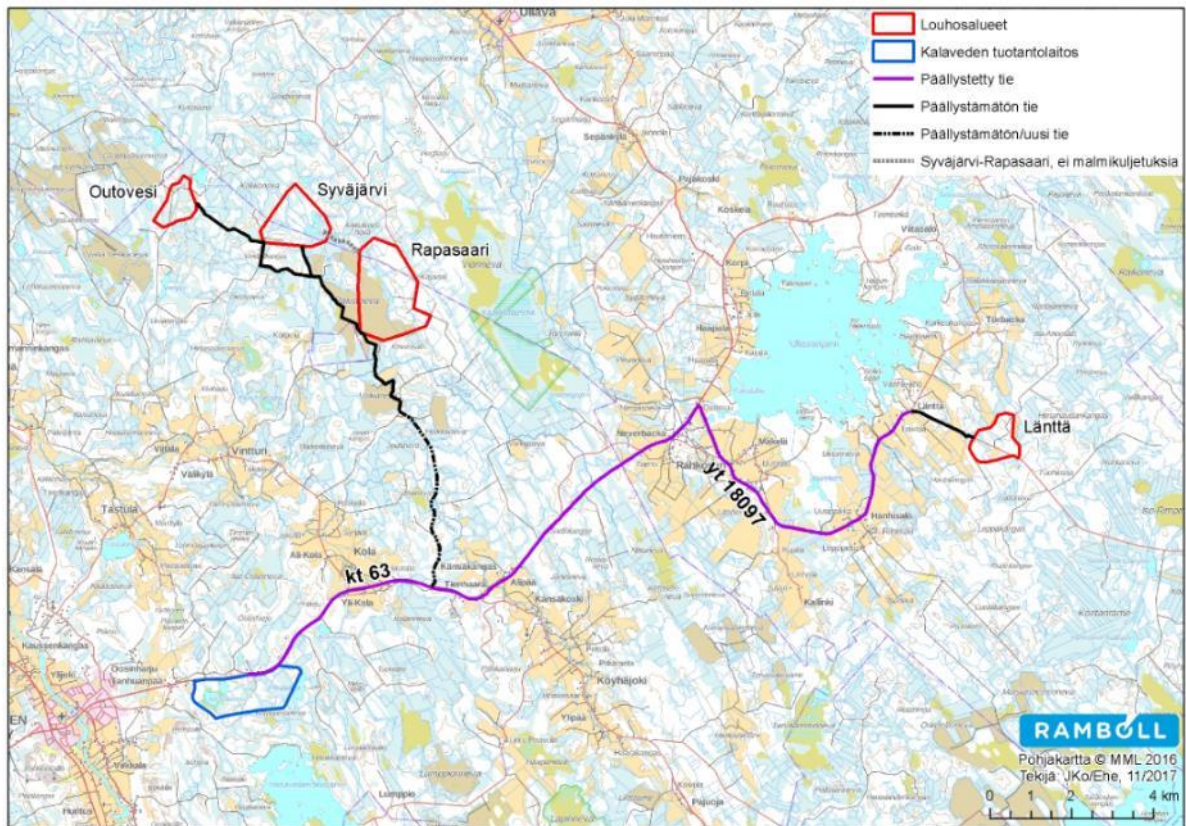
Outoveden louhosalueen malminkuljetus toteutetaan vastaavaa reittiä kuin Syväjärven ja Rapa-saaren louhosalueille. Liikennereittiä ja sen rakentamista on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 2.3.5 "Liikennereitit louhosalueille".

Louhosalueen länsireunaa kulkevaa nykyistä metsäautotietä siirretään pysyvästi, sillä nykyinen reitti kulkee osin suunniteltujen toiminta-alueiden kohdalta. Metsäautotie siirretään louhosalueen länsireunaan. Lisäksi Outoveden louhosalueelle rakennetaan tarvittava sisäinen tiestö, kenttäalueet ja portit. (Destia Oy, 2017)

Outoveden louhosalueelle tarvittava sähkö tuotetaan aggregaatilla. Alueelle rakennetaan porakaivo.

2.3.5 Liikennereitit louhosalueille

Seuraavassa kuvassa (Kuva 2-10) on esitetty malmin kuljetusreitit louhosalueilta Kalaveden tuotantolaitokselle. Myös muut kuin malmin kuljetukset toteutetaan samoja liikennereittejä pitkin. Malmikuljetuksissa louhosalueilta tuotantolaitokselle käytetään yleiseen tieliikenteeseen soveltuvaa kalustoa.



Kuva 2-10. Suunnitellut kuljetusreitit louhosalueilta Kalaveden tuotantolaitokselle.

Läntän louhosalueelle kuljetaan olemassa olevia teitä pitkin. Erityisesti päälystämättömiä tie-osuuksia parannetaan kestävästi raskasta liikennettä. Kuljetuksiin käytetään kantatietä 63 eli Toholammintietä sekä yhdystietä 18097 eli Läntäntietä. Läntäntietä joudutaan louhosalueen kohdalla siirtämään siten, että tielinjaus kulkee louhosalueen eteläpuolella (ks. edellä kohta 2.3.1 "Länttä"). Kuljetusreitin pituus Läntän louhosalueelta Kalaveden tuotantolaitokselle on noin 24 km.

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueille liikennöidään Toholammintieltä pohjoiseen johtavan metsäautotien kautta. Reitti on osin jo käytössä metsäautoteinä ja osin joudutaan rakentamaan uutta metsäautotietä. Lisäksi parannetaan ja levennetään olemassa olevia päälystämättömiä tieosuuksia kestävästi lisääntyvä raskas liikenne. Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueilta kuljetusreitin pituus Kalaveden tuotantolaitokselle on noin 14–19 km. Liikennereitti on valittu siten, että liikennöinnistä aiheutuvat häiriöt ovat mahdollisimman vähäisiä. Reitin suunnittelussa on huomioitu maanomistus, asutus, luonto sekä kuljetuksiin liittyvät seikat, kuten tien kantavuus ja turvallisuus. Valittu liikennereitti ylittää Köyhäjoen, jolloin ylityksen kohdalle on rakennettava silta. Metsäautotiet toteutetaan murskepintaisina ja rakentamisessa käytetään lisäksi louhetta.

2.4 Toiminta

2.4.1 Toiminta-aika

Louhosalueet ovat pääsääntöisesti tuotannossa yksi kerrallaan. Osin toimintaa voi louhosalueilla olla myös samanaikaisesti esim. yhden louhoksen toiminnan ollessa loppuvaiheessa ja seuraavan louhoksen toiminnan alkaessa. Toiminta on suunniteltu aloitettavan Syväjärven louhoksella vuoden 2019 lopulla. Seuraavaksi louhinta siirtyy nykyisen arvion mukaan Läntän louhosalueelle ja edelleen Rapasaaren louhosalueelle. Rapasaaren louhoksen tutkimukset ovat vielä osin kesken ja tutkimusten perusteella arvio louhintamäärästä ja louhinnan kestosta tarkentuu. Viimeisenä tässä YVA-arvioinnissa mukana olevista louhoksista louhinta toteutetaan Outoveden louhoksella. Toiminta-ajat louhosalueilla vaihtelevat noin 2-6 vuoden välillä. Poikkeuksena tästä on Outoveden louhos, jossa on arvioitu olevan malmia noin puolen vuoden tuotantoa vastaava määrä.

Outovedellä toiminta ajoittuu lomakauden ulkopuolelle. Seuraavassa kuvassa on esitetty alustava arvio louhinnan ajoittumisesta eri louhoksille ja se voi muuttua tutkimusten edetessä.

Kuva 2-11. Alustava arvio louhinnan ajoittumisesta louhoksille.

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Syväjärvi											
Länttä											
Rapasaari											
Outovesi											

2.4.2 Louhinta

Louhinta kaikilla YVA:ssa tarkasteltavilla louhoksilla toteutetaan avolouhintana. Kiviaines irrotetaan poraamalla ja räjäyttämällä. Porausten yhteydessä voi aiheutua pölypäästöjä, joita voidaan tarvittaessa vähentää käyttämällä pölynpoistolaitteistoja. Poraus suoritetaan hydraulilla poravaunuilla. Porattava ja räjäytettävä tuotantokenttä perustuu kenttäsuunnitteluun, joka pohjautuu louhintasuunnitelmaan. Räjäytyksiä tehdään louhoksilla keskimäärin kerran päivässä, arkipäivisin. Tyypillinen ominaispanos normaalissa louhinnassa on 300–500 g/m³ kiviainesta eli noin 120–200 g/tonni kiviainesta, kun räjähdysaineena käytetään ANFO:a (Olofsson, 1990). Tässä arvioinnissa räjähdysaineen määränä on käytetty 150 g/t kiviainesta. Räjähdysaineena käytetään mm. emulsioräjähteitä ja ANFO:a.

Louhintamenetelmänä on pengerialouhinta, jossa louhinta etenee penkereittäin eli tasoittain ylhäältä alaspäin. Louhintatasot yhdistetään toisiinsa ajoreitein eli rampein, joita pitkin louhittava malmi ja sivukivi kuljetetaan avolouhoksesta maanpinnalle. Louhittava kiviaines lastataan avolouhoksessa kaivinkoneilla tai pyöräkoneilla dumpperien (louheauto) tai kuorma-autojen kyytiin. Malmi kuljetetaan murskaus- tai varastoalueelle ja sivukivi murskaus- tai sivukivialueelle.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-9) on esitetty arviot louhintamääristä sekä avolouhoksien pinta-aloista ja syvyyksistä eri louhoksilla. Tiedot tarkentuvat louhossuunnittelun edetessä.

Taulukko 2-9. Arviot louhintamääristä sekä avolouhosten pinta-aloista ja syvyyksistä.

Louhos	Louhinta			Avolouhos			
	Malmin määrä (t)	Sivukiven määrä (t)	Sivukiven läjitystilaavuus (irto-m ³)	Pituus (m)	Leveys (m)	Pinta-ala (m ²)	Syvyys (m)
Länttä	690 000	8 420 000	4 800 000	400	200	77 800	100
Syväjärvi	1 470 000	7 660 000	4 300 000	350	250	83 400	100
Rapasaari	2 630 000	19 350 000	11 000 000	780	400	300 000	100
Outovesi	217 000	2 340 000	1 326 000	390	130	50 000	100

2.4.3 Malmin lajittelu ja murskaus

Ennen malmin kuljetusta Kalaveden tuotantolaitokselle, se voidaan murskata louhosalueella mobiilimurskauksella (ns. primäärimurskaus). Murskauksessa malmi murskataan sopivaan raekokoon ennen kuljetuksia. Primäärimurskaus voidaan tehdä myös vasta Kalaveden tuotantolaitosalueella, jolloin malmin murskausta ei tehdä louhosalueilla. Primäärimurskaus tehdään hyvin todennäköisesti Kalaveden tuotantolaitoksella, mutta tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on murskaus oletettu toteutettavaksi louhosalueilla. Murskauksen jälkeen malmia varastoidaan louhosalueella noin 1-2 viikon tuotantoa vastaava määrä. Malmi kuljetetaan tarvittavan varastoinnin jälkeen Kalaveden tuotantolaitokselle. Kalaveden tuotantolaitoksella läjitetään ns. homogenisointikentillä noin viikon tuotantoa vastaava määrä malmia.

Louhoksilla muodostuva malmi ja sivukivi ovat erotettavissa toisistaan värin perusteella. Malmia voidaan myös lajitella (sortata) louhosalueilla, jolloin malmi ja sivukivi saadaan lajiteltua paremmin. Ennen lajittelua malmi on murskattava ja pestävä, minkä jälkeen se lajitellaan. Pesussa ja

lajittelussa tarvittava vesi otetaan louhosalueiden vesialtaista (selkeytysaltaat) ja vedet ohjataan edelleen vesienkäsittelyyn.

Seuraavassa taulukossa on esitetty Syväjärven malmin koostumus, mikä kuvastaa myös muiden louhosten malmin koostumusta.

Taulukko 2-10. Syväjärven malmin koostumus.

Parametri	Pitoisuus	Parametri	Pitoisuus
Li ₂ O	13 480 mg/kg / 1,348 %	As	25 mg/kg / 0,0025 %
BeO	362 mg/kg / 0,0362 %	Bi	0,7 mg/kg / 0,00007 %
Nb ₂ O ₅	37 mg/kg / 0,0037 %	Ce	0,8 mg/kg / 0,00008 %
Ta ₂ O ₅	24 mg/kg / 0,0024 %	Cs	39 mg/kg / 0,0039 %
SiO ₂	754 000 mg/kg / 75,4 %	Cu	2 mg/kg / 0,0002 %
Al ₂ O ₃	159 900 mg/kg / 15,99 %	Ni	1 mg/kg / 0,0001 %
Fe ₂ O ₃	8 500 mg/kg / 0,85 %	Pb	10 mg/kg / 0,0010 %
CaO	3 100 mg/kg / 0,31 %	Rb	491 mg/kg / 0,0491 %
MgO	500 mg/kg / 0,05 %	Th	1 mg/kg / 0,0001 %
Na ₂ O	36 500 mg/kg / 3,65 %	U	6 mg/kg / 0,0006 %
K ₂ O	27 700 mg/kg / 2,77 %	Zn	49 mg/kg / 0,0049 %
MnO	1 000 mg/kg / 0,10 %	C	200 mg/kg / 0,02 %
P ₂ O ₅	3 200 mg/kg / 0,32 %	S	100 mg/kg / 0,01 %

2.4.4 Kiviainesten lastaus ja kuljetus

Louhostoiminnassa liikennettä aiheutuu pääasiassa louhosten ja tuotantolaitoksen välisistä malmikuljetuksista (ks. edellä kohta 2.3.5 "Liikennereitti"). Louhoksilla käytetään myös polttoaineita sekä räjähdysaineita, jotka kuljetetaan louhosalueille vastaavia reittejä pitkin. Samaa reittiä käytetään liikennöintiin myös, mikäli louhoksilla muodostuvaa sivukiveä toimitetaan hyödynnettäväksi louhosalueiden ulkopuolisissa maanrakennus- tai muissa kohteissa.

Malmikuljetuksissa louhosalueilta tuotantolaitokselle käytetään yleiseen tieliikenteeseen soveltuvaa kalustoa, jolloin kuormakoko on noin 40 tonnia. Kuljetukset tehdään arkipäivisin klo 7–19 välillä. Kuljetusten määrä on maksimituotannolla (600 000 tonnia malmia vuodessa) noin 6 rekkakuormaa tunnissa (yhdensuuntainen liikenne), eli yhteensä 72 rekkakuormaa vuorokaudessa. Kesäaikaan tuotantolaitoksella on arviolta noin kuukauden mittainen seisokki, jolloin myöskään kuljetuksia louhoksilta tuotantolaitokselle ei tehdä. Kuljetuksia tehdään arviolta 220 arkipäivänä vuodessa.

Työmatkaliikenteen ja muun louhosalueille suuntautuvan liikenteen määrä on noin 10 autoa vuorokaudessa (yhdensuuntainen liikenne).

2.4.5 Vesienhallinta ja vesienkäsittely

Louhosalueiden vesienhallintaan liittyviä rakenteita on kuvattu louhosalueittain edellä (kohta 2.3 "Louhosalueiden rakentaminen"). Alueella muodostuvien vesien määrä riippuu sääolosuhteista, eli pääosin sadannasta. Tarkemmin louhosalueiden vesitasetta sekä vesipäästöjä on kuvattu jäljempänä kohdassa 5.3 "Pintavedet ja kalasto".

Louhoksen kuivanapitovedet

Avolouhosten kuivanapitovesillä tarkoitetaan louhoksesta pois pumpattavaa vettä, jota muodostuu maa- ja kallioperästä peräisin olevasta pohjavedestä sekä louhokseen sadannan seurauksena tulevast sade- ja sulamisvedestä. Louhosten kuivanapitovedet pumpataan avolouhoksista esiselkeytys- ja selkeytysaltaisiin. Karkeimmat ainekset laskeutuvat altaiden pohjalle selkeytysaltaiden pohjalietteeksi ja vesi ohjataan edelleen pintavalutuskentille. Kiintoaineksen mukana altaiden pohjalle laskeutuu myös kiintoaineen sisältämiä haitta-aineita. Pintavalutuskentiltä vedet ohjataan ympäristöön ojia pitkin.

Muut toiminta-alueen vedet

Läjitysalueilta muodostuu vettä sadannasta. Satava vesi valuu osin läjitysten pintaa pitkin pintavaluntana tai suotautuu läjitysten läpi läjitysalueiden keräilyojiin. Läjitysalueiden sekä kenttäalueiden vedet kerätään rakennettavilla ja osin olemassa olevilla ojituksilla selkeytysaltaisiin. Selkeytysaltaista vedet ohjataan edelleen pintavalutuskentille.

Pintavalutuskenttä

Toiminta-alueilta muodostuvat vedet johdetaan rakennettavien altaiden kautta pintavalutuskentälle. Pintavalutuskentät pidättävät kiintoainetta, ja myös metallien sekä ravinteiden (erityisesti räjähdysaineperäinen tyyppi) pitoisuudet voivat pienentyä ennen vesien johtamista purkuvesistöön. Pintavalutuskenttien toiminta on tehokkainta kesäaikaan.

Pintavalutuskentiltä vettä johdetaan alapuolisiin vesistöihin kaikkina vuodenaikoina. Vesimäärät ovat suurimmillaan keväisin lumien sulamisen aikaan, syyssateilla ja kesän rankkasateilla. Talvi-kuukausina pakkaskaudella alivirtaama-aikaan vesien johtaminen on vähäistä ja tasaista.

Sosiaalitulojen jätevedet

Sosiaalitulojen jätevedet kerätään umpisäiliöihin ja toimitetaan edelleen käsittelyyn. Sosiaalitulojen jätevesiä ei johdeta ympäristöön.

2.4.6 Kaivannaisjätteet ja niiden hyötykäyttö

Louhosalueilla muodostuvia kaivannaisjätteitä ovat poistettavat maa-ainekset (humus, turve, pinta- ja kalliomaat, moreeni), louhinnassa muodostuvat sivukivet sekä vesienkäsittelyaltaiden pohjalle kertyvät pohjalietteet. Avolouhinnassa muodostuvien kaivannaisjätteiden määrä on tyyppillisesti suurempi kuin toteutettaessa louhinta maanalaisena.

Louhosalueilta poistettavat maa-ainekset läjitetään louhosalueille rakentamisen aikana edellä kuvatuksi mukaisesti. Maa-aineksia hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan louhosalueiden rakentamisessa (esim. moreeni pato- ja tierakenteissa) ja viimeistään toiminnan päätyttyä tehtävän maisemoinnin yhteydessä. Louhosalueilta poistettavien maa-ainesten ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 5.1 ("Maa- ja kallioperä").

Louhinnan yhteydessä muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan louhosalueiden rakentamisessa, esim. tie- ja kenttärakenteissa. Sivukiven ominaisuuksista riippuen sitä voidaan hyödyntää myös louhosalueiden ulkopuolella esim. satamarakenteissa tai maanrakentamisessa. Sivukiveä murskataan tarvittaessa louhosalueilla mobiilimurskaimilla eli siirrettävillä murskaimilla. Murskausta tehdään kausittain riippuen hyödynnettävän sivukiven menekistä. Sivukiveä voidaan myös murskata varastoon. Murskausasema pyritään ennen käynnistämistä suojaamaan meluvallein erityisesti häiriintyvien kohteiden suuntaan. Louhosalueilla muodostuvien sivukivien ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 5.5 ("Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet").

Esiselkeytyksen ja selkeytysaltaisiin johdetun veden sisältämä kiintoaines laskeutuu altaiden pohjalle selkeytysaltaiden pohjalietteeksi. Altaat tyhjennetään tarpeen mukaan lietteestä, jotta veden viipymä altaissa on aina riittävän pitkä. Selkeytysaltaiden pohjaliete on hienojakoista maa- ja kiviainesta, jota muodostuu louhinnan ja kiviaineksen käsittelyn yhteydessä. Kivilietteen ominaisuudet vastaavat pääosin malmin sekä sivukiven ominaisuuksia. Muodostuvan pohjalietteen määrä on suhteellisen vähäinen, arviolta noin 100–200 t/a. Pohjalietteen käsittely ratkaistaan tarvittavien tutkimusten jälkeen.

2.4.7 Toiminnassa muodostuvat muut jätteet

Louhosalueilla muodostuvia muita kuin kaivannaisjätteitä muodostuu sosiaalityötiloissa (sekajäte, paperi, pahvi). Lisäksi toiminnan aikana muodostuvia muita jätteitä ovat metalliromu, jäteöljy ja kiinteät öljyjätteet. Muodostuvat jätteet kerätään, lajitellaan ja varastoidaan asianmukaisesti toisistaan erillään merkityissä ja varastointiin soveltuvissa astioissa, minkä jälkeen ne toimitetaan joko hyötykäyttöön tai käsiteltäväksi luvan omaaville laitoksille. Jättemäärät ovat vähäisiä.

2.4.8 Polttoaineet, räjähteet, kemikaalit ja muut tarveaineet

Louhosalueilla käytetään louhinnassa räjähdysaineita ja työkaluissa polttoaineita. Tarvittaessa vesienkäsittelyssä käytetään erilaisia vesienkäsittelyyn tarkoitettuja saostuskemikaaleja.

Louhinnassa tarvittavia räjähdysaineita säilytetään ja varastoidaan louhosalueilla. Vuosittain käytettävän räjähdysaineen määrä riippuu räjäytysten määrästä ja laajuudesta. Louhosalueilla säilytetään toiminnan kannalta tarpeellinen määrä räjähdysaineita asianmukaisissa suojatuissa tiloissa ja valvonnassa. Räjäytysaineiden kulutukset on arvioitu tarkemmin jäljempänä kohdassa 5.3 "Pintavedet ja kalasto" typpikuormituksen laskennan yhteydessä.

Louhosalueilla säilytetään asianmukaisissa varastosäiliöissä tarvittavilla ylivuodonestimillä, varoaltaita ym. turvalaitteilla varustettuina, riittävä määrä louhosalueilla toimivien työkaluiden tarvitsemaa poltto- ja dieselöljyä. Louhosalueilla käytettäviä työkaluja ovat porausvaunut, kaivukoneet, pyöräkuormaajat, murskaimet ja dumpperit. Työkaluiden käyttämän polttoaineen määrä on noin 200 t/a. Tarkemmat tiedot työkaluista ja niiden päästöistä on esitetty jäljempänä kohdassa 7.4 "Ilmanlaatu". Samassa yhteydessä on esitetty arviot kuljetusten päästöistä.

Louhosalueilla joudutaan mahdollisesti käyttämään liukkauden torjunnassa suolaa, lähinnä kalsiumkloridia. Liukkaudentorjunta-aineita varastoidaan alueilla riittävä määrä ja siitä valmistetaan liuos, jota levitetään ajoreiteille. Liukkaudentorjunta-aineiden kulutus vaihtelee vuosittain kielten ja tarpeen mukaisesti.

Teitä ja muita toiminta-alueita kastellaan tarvittaessa pölyämisen estämiseksi. Pölyämisen torjunnassa voidaan tarvittaessa käyttää myös pölyämistä estäviä pölynsidonta-aineita, kuten kalsiumkloridia.

2.4.9 Energian käyttö

Louhosalueilla energiaa käytetään työkaluissa (poravaunut, kaivukoneet, pyöräkuormaajat, murskaimet, dumpperit), kuljetuskalustossa (malmin ja sivukiven kuljetukset) sekä mm. veden pumpauksissa ja sosiaalityötiloissa. Louhosalueista Länntään, Syväjärvelle ja Rapasaarelle tuodaan sähkö lähimmiltä sähkölinjoilta ja Outovedellä sähkö tuotetaan aggregaattilla. Muissa toiminnoissa energiaa ei käytetä.

2.5 Sulkeminen ja jälkikäyttö

Louhosalueille on laadittu alustava sulkemissuunnitelma sisältäen suunnitelman sulkemissuunnittelun etenemisestä (*Pöyry: Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin avolouhokset, Alustava sulkemissuunnitelma ja sulkemissuunnittelun eteneminen, toukokuu 2017*). Sulkemissuunnittelu etenee ja tarkentuu vaiheittain kaivoksen suunnittelun ja valmistelun sekä varsinaisen kaivostoiminnan aikana.

Toiminnan päätyttyä louhosalueet suljetaan laadittavien ja tarkentuvien suunnitelmien mukaisesti. Sulkemisen yleisenä tavoitteena on saattaa alue lainsäädännön määräykset ja paikallisen ympäristön erityisvaatimukset huomioiden fyysisesti ja kemiallisesti mahdollisimman stabiiliin tilaan. Jälkihoidon suunnittelua ohjaavat alueen materiaalien fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, sijainti, toteutettu täyttötekniikka, mahdollisten allasalueiden pohja- ja patorakenteet, todetut ja todennäköiset ympäristövaikutukset sekä mahdolliset riskit. Alueesta ja siellä olevista rakenteista ei saa aiheuttaa haittaa tai vaaraa ympäristölle tai ihmisten terveydelle lyhyellä tai pitkällä

aikavälillä. Toiminnan päätyttyä mahdollisilla kaivannaisjätteiden jätealueilla tehdään tavoitteiden täyttämiseksi tarvittavat jälkihoitotoimenpiteet. Jälkihoitotöiden yhteydessä alueen ja sen ympäristön maaperän pilaantuneisuus tutkitaan tarvittavassa laajuudessa ja pilaantuneeksi todetut alueet kunnostetaan. Sulkemistoimenpiteillä vähennetään tarvetta suljetun alueen aktiiviseen ylläpitoon ja hoitoon. Tavoitteena on, että liikkuminen alueella tai sen ympäristössä on mahdollisimman vähän rajoitettua turvallisuuskäytökohdat huomioiden, alue sopeutuu maisemaan ja passiivisen tarkkailuvaiheen saavuttaminen on mahdollista mahdollisimman pian. Tavoitteena on palauttaa alue biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi huomioiden mahdollisuus toiminnan uudelleen aloittamiseen. Vaihtoehtoisesti alue voidaan ohjata paikalliset tarpeet huomioivaan ja ympäristön kannalta uuteen maankäyttöön. (Pöyry, 2017)

Louhostoiminnan päättyessä kaivosalueen maapohja jätetään usein kaivostoiminnanharjoittajan omistukseen. Tämä koskee erityisesti sortumavaarallisia ja vajoama-alueita. Teollisuusalueet pyritään usein saamaan uuteen käyttöön, ja alueen tiet ja muut yhteysväylät muutetaan palvelemaan tulevaa maankäyttöä. Louhosalueita on myös mahdollista kunnostaa eri virkistyskäyttötarkoituksiin.

2.5.1 Avolouhos

Kun avolouhosten kuivanapitopumppaukset lopetetaan, täyttyvät avolouhokset vähitellen vedellä ja avolouhosten kohdalle muodostuu järvi. Louhosten vedenpinnan yläpuolelle ja veden pinnan tuntumaan pinnan alapuolelle jäävät luiskat muotoillaan turvallisiksi. Louhosten pintavesien valuma-alueita rajataan tarvittaessa ojituksin siten, että läpivirtaus avolouhoksen kautta vähenee, mutta ei kokonaan esty. Valuma-alueen säädöllä voidaan tarvittaessa säätää jossakin määrin myös louhokseen virtaavien vesien laatua. Syväjärven louhoksen osalta tarkastellaan myös louhosjärvien yhdistymistä joko osittain tai kokonaan paikallisiin luonnollisiin järviin. (Pöyry, 2017)

Tarvittaessa avolouhosten ylitevedet johdetaan erityisesti sulkemisen jälkeisen siirtymävaiheen ajan passiivisten rakenteiden tai kosteikon kautta purkuojaan. Kosteikkokäsittely voidaan toteuttaa yhtenäisenä avolouhoksen ja läjitysalueiden vesien osalta. (Pöyry, 2017)

Avolouhosten ympärille jätetään aita turvallisuussyistä. Avolouhosten täyttyttyä vedellä, voidaan aita poistaa.

2.5.2 Maa-ainesten läjitysalueet

Maanläjitysalueille läjitettyjä maa-aineksia hyödynnetään alueiden maisemoinnissa toiminnan loputtua. Mikäli kaikkia läjitettyjä maa-aineksia ei hyödynnetä maisemoinnissa, muotoillaan läjitysalueet siten, ettei niistä aiheudu turvallisuusriskiä ja läjitysalueet sopeutuvat maisemaan. Läjitysalueilla tehdään tarvittaessa taimi- tai muun kasvillisuuden istutuksia. Erityisesti Rapasaaren alueella pyritään edistämään läjitysalueiden yläosien nopeaa kasvittumista pölyn leviämisen estämiseksi Vionnevan alueelle (Pöyry, 2017).

2.5.3 Sivukiven läjitysalueet

Sivukiven läjitysalueiden käytöstä poistaminen ja maisemointi lopulliseen kuntoon toteutetaan toiminnan päättyessä, mutta maisemointia tehdään mahdollisuuksien mukaan jo toiminnan aikana. Maisemoinnilla estetään mm. eroosiota, sortumia, kiviaineksen pölyämistä ja sade- ja sulamisvesien suotautumista kasan sisään. Toiminnan sulkemisvaiheessa sivukiven läjitysalueen reunaluiskat muotoillaan suunnitelmien mukaiseen kaltevuuteen ja lakiosat rakennetaan reunoja kohti viettäviksi. Sivukiven läjitysalueet maisemoidaan maa-aineksilla ja alueille istutetaan puustoa ja kasvillisuutta. Syväjärven louhoksen kiisuliuskeen läjitysalueelle rakennetaan tiivis pintakerros estämään veden pääsyä sivukiven joukkoon. Läjitysalueiden yksityiskohtaisemmat suunnitelmat esitetään lupavaiheessa.

Toiminnan aikaisia kosteikkoja (pintavalutuskentät) hyödynnetään soveltuvin osin passiivisina rakenteina sivukivialueilla muodostuvien vesien käsittelyssä. Erityisesti kesäkaudella

kosteikkoalueilla on merkitystä räjähdysaineista peräisin olevan jäännöstypen poistajana. Vähitellen sivukivialueiden typpikuorma vähenee. (Pöyry, 2017)

2.5.4 Allasalueet

Vesienkäsittely ja vesienkäsittelyaltaat ovat käytössä niin kauan kuin se on toiminnan jälkihoitovaiheessa toteutettavan tarkkailun perusteella tarpeellista. Kun altaalle ei ole enää käyttöä, tyhjenetään selkeytysaltaat lietteestä. Lietteet tarvittaessa käsitellään niiden ominaisuuksien mukaisesti. Lietteiden poiston jälkeen altaat täytetään maa- ja kiviaineksilla, tasoitetaan ympäröivän maanpinnan tasoon ja tarvittaessa alueelle istutetaan puustoa tai kasvillisuutta.

2.5.5 Muut alueet

Toiminnan loputtua louhosalueilla sijaitsevat rakenteet poistetaan. Käytöstä poistettavat laitteet, koneet ja rakenteet hyödynnetään ja/tai toimitetaan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn. Polttoaineet, kemikaalit ja muut prosesseihin liittyvät apuaineet hyödynnetään toiminnan loppuvaiheessa mahdollisimman tehokkaasti. Toiminnan jälkeen alue siistitään ja kaikki materiaalit viedään pois.

2.5.6 Jälkitarkkailu

Maisemoidun louhosalueen tilaa ja läjitysalueiden pintarakenteiden kuntoa tarkkaillaan toiminnan loputtua. Mahdollisesti havaittavat pintarakenteen tai vesienjohtamisjärjestelmien rakennevauriot korjataan. Tarkkailua vähennetään, kun läjityksen ja rakenteiden kunnon todetaan vakiintuneen. Lisäksi alueelta purettavien vesien laatua ja määrää tarkkaillaan jälkitarkkailusuunnitelman mukaisesti. Tarkkailu kohdentuu ensisijaisesti veden laatuun ja määrään, mutta myös alapuolisten vesistöjen tilan tarkkailuun. Kaivosalueen jälkihoitosuunnitelmaa päivitetään tarvittaessa, kuitenkin viimeistään kaivostoiminnan loppuessa yksityiskohtaisemmalla jälkitarkkailusuunnitelmalla, jolla varmistetaan, ettei jätealueista aiheudu vaaraa tai haittaa ympäristölle eikä ihmisen terveydelle myöhemmässäkään vaiheessa.

2.6 Kalaveden tuotantolaitoksen toiminta

Louhosalueilta malmi kuljetetaan yhtiön Kalavedelle suunnitteleman tuotantolaitokselle. Tuotantolaitoksen toteuttamisesta on käynnissä erillinen YVA-menettely, jonka yhteydessä arvioidaan tarkemmin louhosalueiden sekä tuotantolaitoksen yhteisvaikutukset. Seuraavassa on kuvattu lyhyesti Kalaveden tuotantolaitoksen toimintaa.

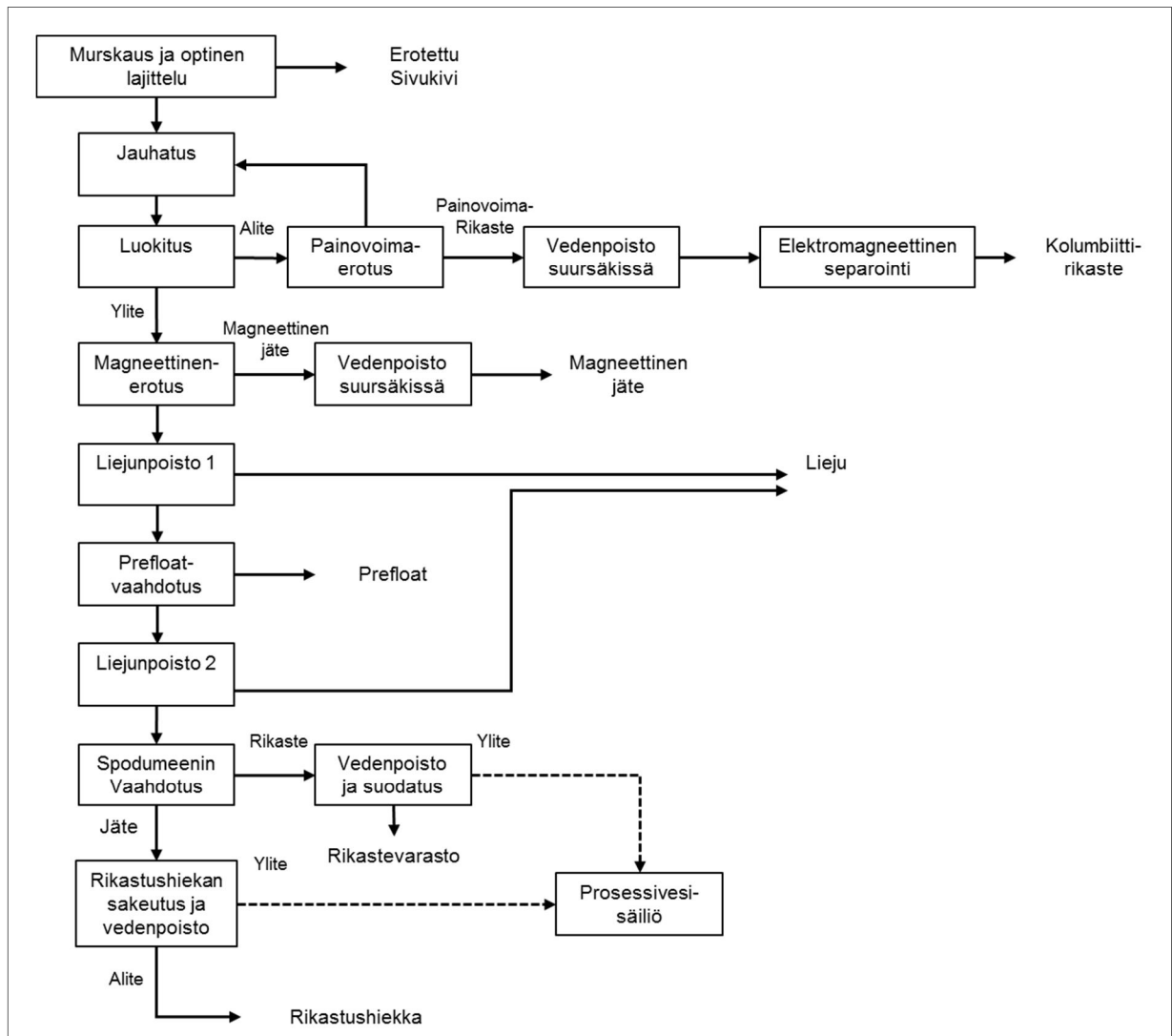
Kalaveden tuotantolaitos muodostuu rikastamosta ja kemianlaitoksesta. Tuotantolaitoksen alue sijoittuu Kalavedelle, kantatien 63 (Toholammintie) eteläpuolelle. Kalaveden tuotantolaitoksella käsitellään vuosittain 600 000 tonnia malmia. Malmista valmistetaan spodumeenirikastetta, joka käytetään varsinaisen lopputuotteen, litiumkarbonaatin valmistuksessa. Malmimäärällä 600 000 t/a, on valmistettavan spodumeenirikasteen määrä 150 000 t/a ja litiumkarbonaatin määrä 12 000 t/a. Seuraavassa taulukossa on esitetty arviot malmimäärällä 600 000 t/a tuotettavien rikasteiden, rikastushiekan ja muiden poisteiden määristä.

Taulukko 2-11. Kalaveden tuotantolaitoksen vuosituotanto, arvio.

	Määrä, arvio	Sijoitus / käyttö
Malmi (syöte)	600 000 t/a	Syöte
Spodumeenirikaste	150 000 t/a	Tuote, litiumkarbonaatin valmistukseen
Litiumkarbonaatti	12 000 t/a	Lopputuote
Sivutuotteet ja poisteet		
Optisen sorttauksen sivukivi (rae-koko 20–100 mm)	35 000 t/a	Varastointi sivukivialueelle ja hyötykäyttö
Prefloat -jae	11 000 t/a (kuiva-aine)	Sijoitus allasalueelle
Liejut ja vaahdotuksen rikastushiekka yhteensä	451 000 t/a (kuiva-aine)	Sijoitus allasalueelle
Liutusjäännös (analsiimi)	90 000 t/a (kuiva-aine)	Sijoitus allasalueelle
Kipsisakka	4 000 t/a (kuiva-aine)	Sijoitus allasalueelle

2.6.1 Rikastamon toiminta

Rikastamoprosessin lohkokaavio on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 2-12). Kaaviossa ei ole esitetty syntyvien sivutuotevirtojen (prosessijätteiden) varastointimenetelmiä eikä kokonaisuudessaan rikastamon vesikiertoa. Eri toimintoja on kuvattu kuvan jälkeen. Toimintojen kuvaukset tarkentuvat suunnittelun edetessä ja ne esitetään tarkemmin Kalaveden tuotantolaitoksen YVA-selostuksessa.



Kuva 2-12. Keliberin rikastamoprosessin lohkokkaavio.

Louhoksilla tarvittaessa esimurskattu malmi kuljetetaan Kalaveden tuotantolaitokselle malmin varastokasaan (homogenisointikenttä). Malmi lastataan varastokasasta pyöräkuormaajalla murskaukseen tai vaihtoehtoisesti murskaamon käydessä, voidaan malmi kipata kuorma-autoilla suoraan murskaamon syöttimeen. Malmin optinen lajittelu vaatii esimurskatun malmin pesun. Pestystä ja esimurskatusta malmivirrasta erotetaan sivukivi erilleen. Erotusmenetelmä perustuu sivukiven ja malmin värieroihin. Erotettu sivukivi kuljetetaan varastoalueelle joko hinnakuljettimella, pyöräkuormaajalla tai kiviautolla. Sivukiveä on suunniteltu hyötykäytettäväksi Kalaveden tuotantolaitoksen infran ja patojen rakentamisessa. Murskattu malmi varastoidaan malmisiiloon ennen sen syöttämistä rikastamon jauhatusvaiheeseen. Malmisiilo toimii myös puskurivarastona ennen rikastamoa.

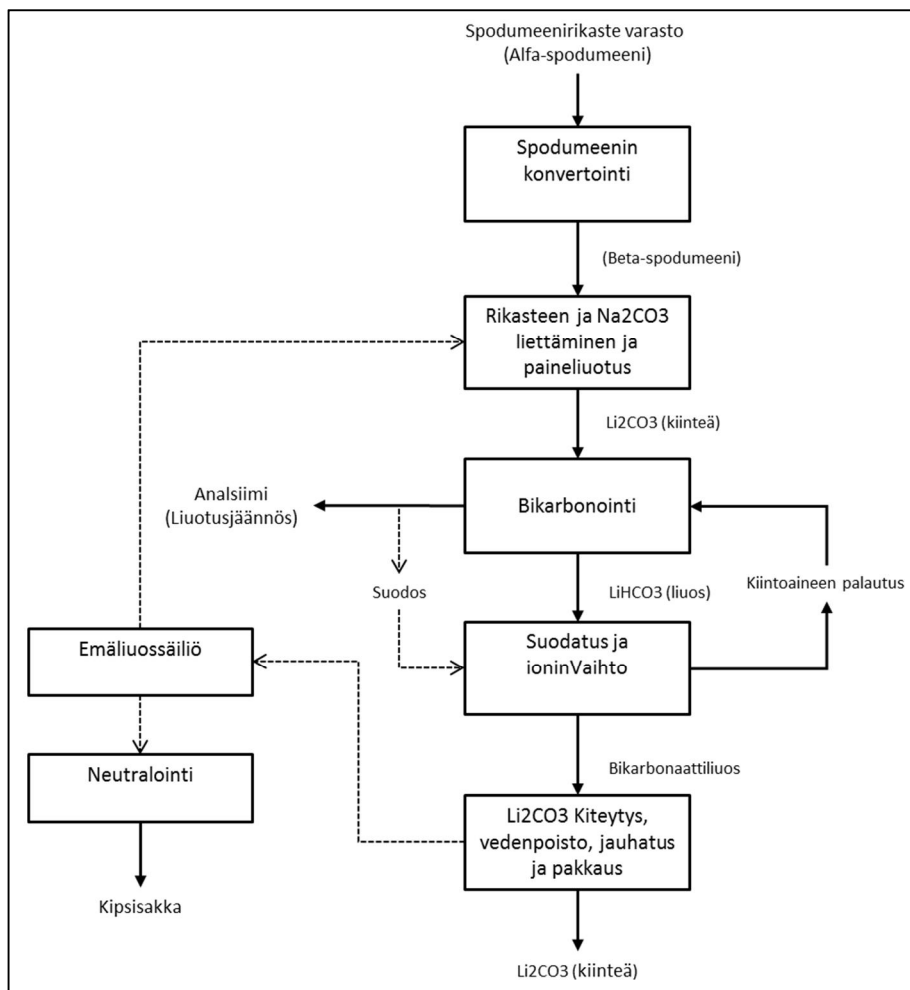
Murskattu malmi jauhetaan jauhatuspiirissä, minkä jälkeen hieno tuote eli ylite johdetaan magneettierotukseen ja karkea tuote eli alite painovoimaerotukseen. Magneettierotuksessa lietteen sisältämä prosessirauta ja magneettiset mineraalit erotetaan ja kuivataan suursäkeissä ennen niiden toimittamista romuraudan keräykseen tai muuhun uusiokäyttöön. Magneettierotuksen jälkeinen ei-magneettinen liete pumpataan edelleen vaahdotuksen ensimmäisille liejunpoistosykloneille liejunpoistoon. Painovoimaerotuksessa rikasteesta saadaan kolumbiittirikastetta ja painovoimaerotuksen jäte palautuu takaisin jauhatukseen.

Vaahdotuspiirin litiumsaanti on laboratoriokokeiden perusteella n. 85–90 %. Vastaavasti noin 20–25 % rikastamon malmin syötön materiaalmäärästä (so. massasaanti) päättyy vaahdotusrikasteeseen. Vaahdotuspiiri sisältää prefloat-vaahdotuksen, kaksivaiheisen liejunpoiston,

esivaahdotuksen ja kertausvaahdotuksen. Prefloat-ylite läjitetään altaaseen rikastushiekka-alueelle, mahdollista uusiokäyttöä selvitetään vielä erikseen. Liejunpoistovaiheiden ylite eli hienoinen varastoidaan rikastushiekka-alueelle. Esivaahdotuksen rikaste pumpataan nelivaiheiseen kertausvaahdotukseen. Esivaahdotuksen jäte on rikastushiekkaa, joka varastoidaan rikastushiekka-alueelle. Kuivatettu spodumeenirikaste kuljetetaan hihnakuljettimella rikastevarastoon ja sieltä edelleen litiumkarbonaatin tuotantoon.

2.6.2 Litiumkarbonaattituotanto

Rikastusprosessin jälkeen spodumeenirikasteesta tuotetaan litiumkarbonaattia. Seuraavassa kuvassa (Kuva 2-13) on esitetty lohkokaavio litiumkarbonaatin tuotannosta. Lohkokaaviossa ei ole esitetty syntyvien prosessijätteiden varastointia eikä vesikiertoa. Toimintojen kuvaukset tarkentuvat suunnittelun edetessä ja ne esitetään tarkemmin Kalaveden tuotantolaitoksen YVA-selostuksessa.



Kuva 2-13. Litiumkarbonaattituotannon lohkokaavio.

Lämpökäsittelyssä liukenematon alfa-spodumeenin kiderakenne muutetaan liukoiseksi beta-spodumeeniksi noin 1 020 °C lämpötilassa. Konvertoitu beta-spodumeeni prosessoidaan edelleen litiumkarbonaatiksi monivaiheisessa prosessissa. Konvertoinnin jälkeen beta-spodumeeni jäähdytetään ennen syöttämistä soodaliuotuksen liettämisvaiheeseen.

Ennen liuotusta beta-spodumeeni sekä natriumkarbonaatti lietetään ja muodostunut liete pumpataan esilämmityksen kautta soodaliuotukseen autoklaaviin, missä beta-spodumeeni reagoi litiumkarbonaatiksi sekä analsiimiksi (liuotusjäännös). Litiumkarbonaatti reagoi liukenevaksi litiumvetykarbonaatiksi hiilidioksidin ja veden läsnä ollessa. Liuotusjäännös (ansliimi) varastoidaan rikastushiekka-alueelle ja myös sen hyötykäyttömahdollisuuksia selvitetään.

Litiumkarbonaatti kiteytetään liuoksesta haihduttamalla ja kiinteä litiumkarbonaatti erotetaan sentrifugeilla kiteytyksen lietteestä. Liete pumpataan hihnasuodatukseen ja kiintoaine pestään ionivaihdetulla vedellä. Lopullinen litiumkarbonaattituote jauhetaan ja jauhettu litiumkarbonaatti pakataan asiakkaan haluamaan pakkauskokoon.

2.6.3 Tuotantolaitoksen vesienhallinta

Raakavettä otetaan Kalaveden tuotantolaitokselle Vissaveden tekojärvestä. Prosessien syötevesi koostuu järvivedestä (raakavesi), tuotantolaitos -alueen sade- ja suotovesistä sekä prosessin kiertovedestä. Vesilaitoksella tuotetaan lisäksi mm. ionivaihdettua vettä ja humuksesta ja kiintoaineesta puhdistettua, nk. kemiallisesti puhdistettua vettä. Kalaveden tuotantolaitosalueella kuluu prosessivettä mm. malmin ja rikasteen liettämiseen, kemikaalien laimentamiseen, sivutuotteiden, tuotteiden sekä kaasujen pesemiseen ja jäähdytysvesikierron sekä höyryn tuotannon lisävedeksi.

Prosessissa tarvittavan veden määrä on noin 160 m³/h. Prosessiveden kierrätysaste pyritään saamaan mahdollisimman korkeaksi, jolloin raakaveden tarve on mahdollisimman vähäinen. Tarvittavan raakaveden määrän on arvioitu olevan noin 100 m³/h.

Alueella muodostuvat vedet pyritään ensisijaisesti käyttämään prosessissa kierrätysvetenä. Muodostuvien vesien laatu vaikuttaa siihen, voidaanko vedet sellaisenaan kierrättää tuotantoprosessiin, vai onko osa vesistä tarpeen käsitellä ja/tai johtaa tarvittavan käsittelyn kautta ympäristöön.

2.6.4 Allasalue

Tuotantolaitoksen yhteyteen rakennetaan allasalue, mihin sijoitetaan tuotantolaitoksella muodostuva rikastushiekka sekä muut poisteet, joiden muodostuminen ja arvioidut määrät on kuvattu edellä (Taulukko 2-11). Allasalueelle sijoitettavien materiaalien laadut ja määrät tarkentuvat prosessissuunnittelun edetessä.

2.6.5 Muut toiminnot

Tuotantolaitosalueen voimalaitosratkaisua selvitetään. Voimalaitoksen polttoainevaihtoehtoina ovat kaasu tai puuhake. Voimalaitoksen polttoaineteho on noin 20 MW.

Kalaveden tuotantolaitosalueelle sijoitetaan myös tuotanto- ja muita tehdastoimintoja sekä lounastoimintaa tukevia toimintoja, kuten esim. kaluston huoltotiloja. Keliberin päärakennukseen sijoitetaan sekä toimistotilat että laboratorio.

2.6.6 Toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet

Tuotantolaitokselle ja allasalueille tehdään sulkemissuunnitelma YVA-selostusvaiheen aikana. Suunnitelmassa esitetään koko tuotantolaitosalueen hallittu sulkeminen vaiheittain. Toiminnan päätyttyä tuotantolaitosalue pyritään hyödyntämään muussa teollisessa käytössä tai alueelta puretaan rakennukset ja laitteistot mahdollisuuksien mukaan. Allasalue saatetaan toiminnan päättymisen jälkeen yleisen turvallisuuden edellyttämään kuntoon huomioiden mm. patoturvallisuus. Lisäksi allasalueet maisemoidaan.

Toimenpiteiden ensisijaisena tarkoituksena on päästöjen muodostumisen estäminen ja toissijaisena tavoitteena mahdollisista päästöistä aiheutuvien vaikutusten vähentäminen. Jälkihoitotyöt suunnitellaan ja toteutetaan siten, että alueella tarvitaan toiminnan päätyttyä mahdollisimman vähän seurantaa, tarkkailua, valvontaa ja hoitoa. Tuotantoalueella tehdään maaperäselvitys ja mahdolliset pilaantuneet maa-alueet kunnostetaan ja saatetaan riskittömään tilaan.

Toiminnan jälkeen käynnistetään myös jälkitarkkailu viranomaisen hyväksymän suunnitelman mukaisesti. Tarkkailussa huomioidaan mm. vesien laatu ja määrä. Lisäksi tehdään vaikutustarkkailua hankealueella sekä muualla vaikutusalueella esim. vesistö- ja pohjavesivaikutusten osalta.

2.7 Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin YVA, arvioitavat vaihtoehdot

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen toteuttamisen vaihtoehtoja sekä niiden vaikutuksia. Lisäksi tarkastelussa on vertailuna vaihtoehto, jossa hanketta ei toteuteta (vaihtoehto VE0). Hankkeen suunnitellut toteutusvaihtoehdot ovat vaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3. Vaihtoehdot eroavat toisistaan louhosalueiden vesien johtamisen osalta.

Muut esiintymät

YVA-ohjelmasta poiketen Leviäkangas ei ole mukana arvioinnissa, koska siitä ei ole riittävästi tietoja arvioinnin toteuttamiseksi. Myöskään muiden kuin YVA:ssa mukana olevien esiintymien osalta ei ole riittävästi tietoja, jotta ne voitaisiin huomioida arvioinnissa. Muiden kuin YVA:ssa mukana olevien esiintymien YVA-menettelyn tarve ratkaistaan erikseen suunnittelun edetessä, kun uudet potentiaaliset esiintymät on tutkittu ja tunnetaan paremmin.

Liikennereitti

YVA-ohjelmaan verrattuna vaihtoehtoja on lisäksi muutettu siten, että liikennereittien osalta tarkastellaan vain yhtä suunniteltua liikennereittiä. YVA-ohjelmassa liikennereitille esitettiin kaksi eri vaihtoehtoa. Suunnittelun edetessä todettiin molempien YVA-ohjelman mukaisten liikennereittien ennalta arvioiden aiheuttavan merkittävästi enemmän häiriöitä ja niiden turvallisuuden arvioitiin olevan heikompi kuin nyt arvioinnissa mukana oleva vaihtoehto. Kuljetusreitti on valittu YVA-prosessin yhteydessä pidettyjen yleisötilaisuuksien ja erikseen maanomistajille järjestettyjen kuulemis- ja tiedotustilaisuuksien sekä niistä saatujen palautteiden perusteella siten, että mahdolliset liikennöinnistä aiheutuva häiriöt ovat mahdollisimman vähäisiä. Reittisuunnittelussa on huomioitu myös ympäristö- ja turvallisuusnäkökohdat.

Vesienjohtaminen

YVA-ohjelmasta poiketen myös vesienjohtamiseen liittyviä vaihtoehtoja on tarkennettu ja osin muutettu YVA-prosessin aikana saatujen tarkentavien tietojen perusteella. Louhosalueiden vedet päätyvät kaikissa toteutusvaihtoehdoissa joko Ullavanjokeen tai Köyhäjokeen ja edelleen Perhonjoen keskiosan järviryhmän (Emmes-Storträsket, Isojärvi) kautta Perhonjokeen. Myös yhteysviranomaisen lausunnossa on todettu, että YVA-menettelyssä tulisi tarkastella myös muita kuin YVA-ohjelmassa esitettyjä vesienjohtamisen vaihtoehtoja. Painovoimaisesti johdettuna kaikkien louhosalueiden vedet kulkeutuvat lopulta Perhonjokeen. Vesienjohtaminen toiselle valuma-alueelle edellyttäisi pumppaamon rakentamista jokaiselle louhosalueelle, josta vedet johdettaisiin edelleen toiselle valuma-alueelle. Vesien pumppaus vaikuttaisi huomattavasti mm. toiminnan päättymisen jälkeiseen vesien johtamiseen ja lisäksi energiankulutusta sitä kautta toiminnan elinkaaren aikaista hiilijalanjälkeä. YVA-ohjelman jälkeen myös Syväjärven ja Läntän louhosalueiden vesienjohtamista Köyhäjokeen on tarkasteltu. Etäisyydet ovat kuitenkin pitkiä, eikä vesien johtaminen näitä reittejä pitkin ole perusteltua. Läntän louhosalueen osalta tämä vaihtoehto edellyttäisi vähintään n. 8 km pitkän purkuputken rakentamista Köyhäjoen latvaosien valuma-alueelle. Syväjärven louhosalueen osalta vesien johtaminen Köyhäjokeen edellyttäisi metsäojien syventämistä 3,7 km matkalta ja paikoin jopa 3 metrin syvyydeltä.

YVA-ohjelmaan verrattuna vesienjohtamisen osalta on lisätty yksi vaihtoehto (VE3), jossa Syväjärven ja Läntän louhosalueiden vedet johdetaan Ullavanjokeen ja Rapasaaren sekä Outoveden louhosalueiden vedet Köyhäjokeen.

2.7.1 Vaihtoehto VE0

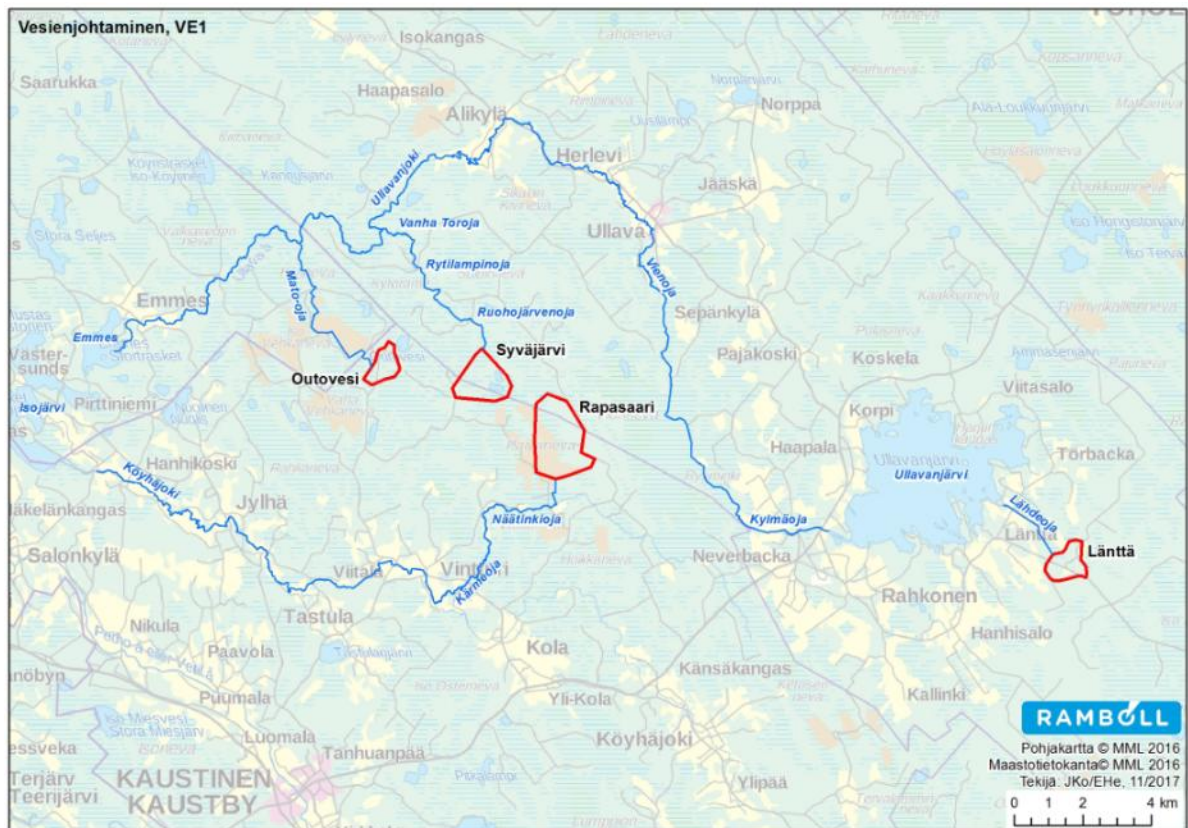
Vaihtoehdossa VE0 louhosalueita ei avata, eikä suunniteltua hanketta toteuteta. Louhosalueet jäävät luonnontilaisiksi.

2.7.2 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 Läntän, Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueet avataan ja toiminta toteutetaan edellä kuvatun mukaisesti. Malmi kuljetetaan Kalaveden tuotantolaitokselle käsiteltäväksi valittua liikennereittiä pitkin.

Vaihtoehdossa VE1 Läntän, Syväjärven ja Outoveden louhosalueiden käsitellyt vedet johdetaan Ullavanjokeen ja Rapasaaren louhosalueen vedet johdetaan Köyhäjokeen. Vedet päätyvät lopulta Perhonjokeen. Louhosalueittain vesien johtaminen on siis seuraava, ja on esitetty myös seuraavassa kuvassa (Kuva 2-14)

- Länttä: Lähdeoja – Ullavanjärvi – Vienoja - Ullavanjoki
- Syväjärvi: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Rapasaari: Metsäojat – Näätinkioja – Kärmeoja – Köyhäjoki
- Outovesi: Metsäojat – Mato-oja – Ullavanjoki



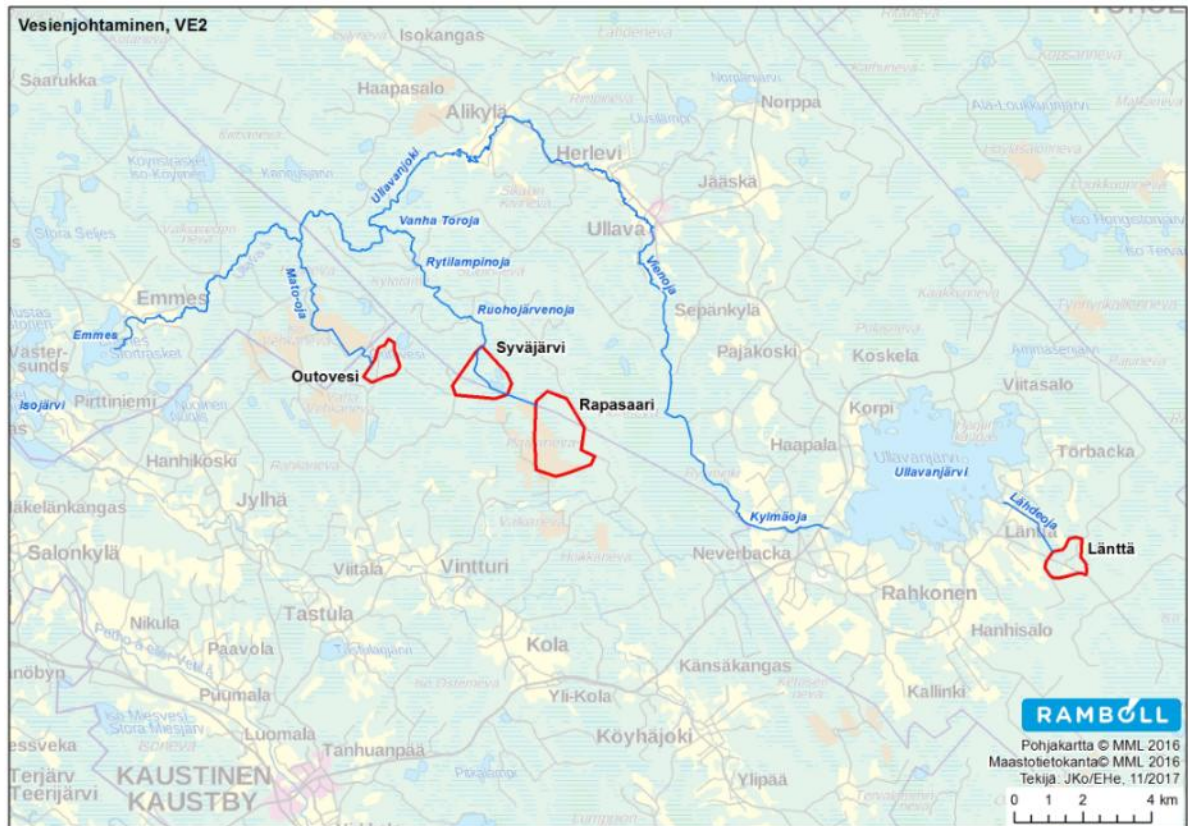
Kuva 2-14. Vesien johtaminen vaihtoehdossa VE1.

2.7.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Läntän, Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueet avataan ja toiminta toteutetaan edellä kuvatun mukaisesti. Malmi kuljetetaan Kalaveden tuotantolaitokselle käsiteltäväksi valittua liikennereittiä pitkin.

Vaihtoehdossa VE2 kaikkien louhosalueiden vedet johdetaan Ullavanjokeen ja lopulta Perhonjokeen. Louhosalueittain vesien johtaminen on siis seuraava, ja esitetty myös seuraavassa kuvassa (Kuva 2-15)

- Länttä: Lähdeoja – Ullavanjärvi – Vienoja - Ullavanjoki
- Syväjärvi: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Rapasaari: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Outovesi: Metsäojat – Mato-oja – Ullavanjoki



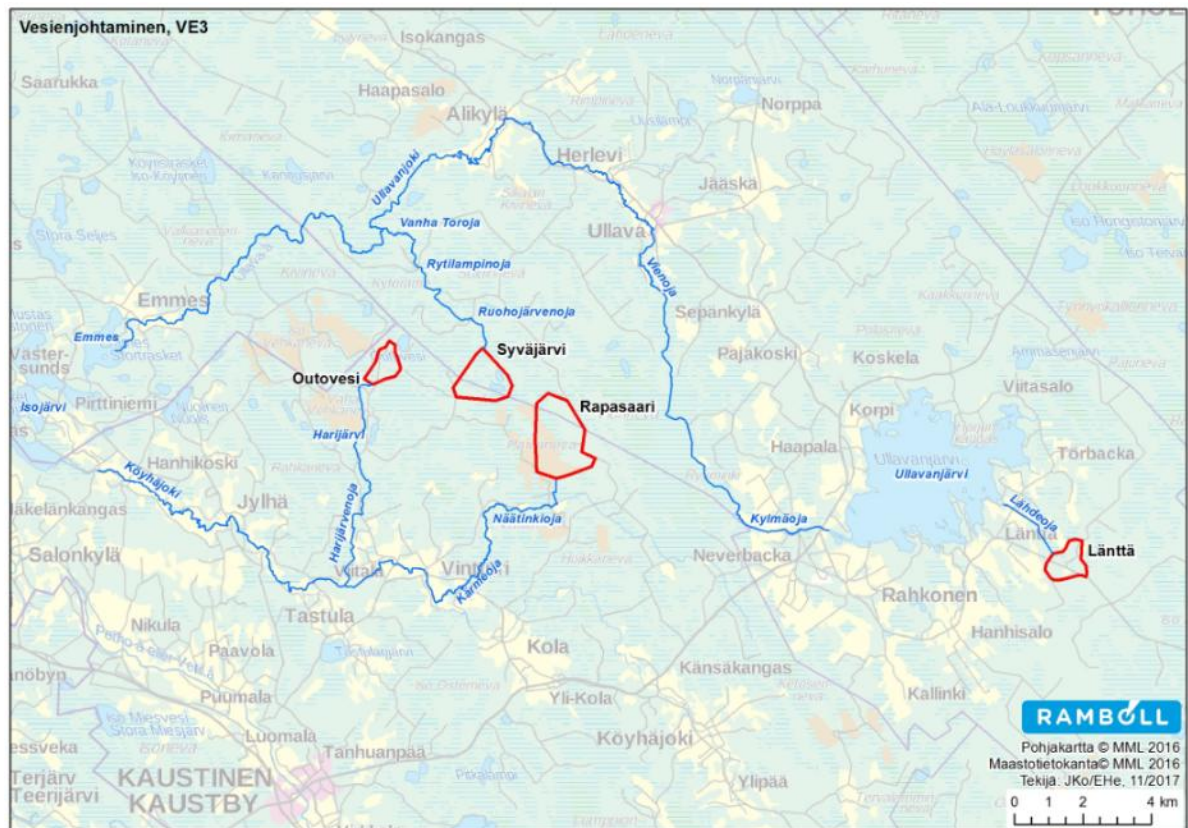
Kuva 2-15. Vesien johtaminen vaihtoehdossa VE2.

2.7.4 Vaihtoehto VE3

Vaihtoehdossa VE3 Länggårdin, Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueet avataan ja toiminta toteutetaan edellä kuvatun mukaisesti. Malmi kuljetetaan Kalaveden tuotantolaitokselle käsiteltäväksi valittua liikennereittiä pitkin.

Vaihtoehdossa VE3 Länggårdin ja Syväjärven louhosalueiden käsitellyt vedet johdetaan Ullavanjokeen ja Rapasaaren sekä Outoveden louhosalueiden vedet johdetaan Köyhäjokeen. Vedet päätyvät lopulta Perhonjokeen. Louhosalueittain vesien johtaminen on siis seuraava, ja esitetty myös seuraavassa kuvassa (Kuva 2-16)

- Länggård: Länggård – Ullavanjärvi – Vienoja – Ullavanjoki
- Syväjärvi: Ruohojärvenoja – Ryttilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Rapasaari: Metsäojat – Näätinkioja – Kärmeoja – Köyhäjoki
- Outovesi: Metsäojat – Harijärvenoja – Köyhäjoki



Kuva 2-16. Vesien johtaminen vaihtoehdossa VE3.

2.8 Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys

Euroopan suurimmat hyödynnettävissä olevat litiumesiintymät ja litiummalmipotentiali sijaitsevat Kaustisella ja Kokkolassa. Litiumin kysynnän kasvun johdosta mm. sähköautomarkkinoilla, voidaan Keliber Oy:n hankkeen toteutumisen arvioida olevan merkittävää taloudellisessa mittakaavassa alueellisesti ja valtakunnallisesti.

Alueellista merkitystä lisäävät jo pelkästään ennusteet hankkeen suorista työllisyysvaikutuksista. Keliberin on arvioitu tuovan 120–130 työpaikkaa Kaustiselle ja lähiympäristöön. Lisäksi on huomioitava hankkeen välilliset työllistävät vaikutukset.

Hankkeen voidaan arvioida olevan myös valtakunnallisesti merkittävä, koska kyseessä olisi litiumin osalta Euroopan ensimmäinen kaivos ja tuotantolaitos, joka tuottaa litiumakkujen edellyttämän laatutason litiumkarbonaattia spodumeenipegmatiittimalmista.

2.9 Hankkeen liittyminen muihin suunnitelmiin

Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä oleva Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi –hanke liittyy olennaisesti Keliber Oy:n Kalaveden tuotantolaitos –hankkeeseen. Louhosalueilta louhittava malmi kuljetetaan yhtiön Kalaveden tuotantolaitokselle käsiteltäväksi. Louhosalueiden osayleiskaavoitus on vireillä. Kaavoitusta on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 6.1 "Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne".

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin alueella on myös muita tunnettuja spodumeeniesiintymiä sekä viitteitä esiintymistä. Näitä esiintymiä ovat Leviäkangas, Emmes, Päiväneva, Heikinkangas, Timmerpakka, Ryttilampi, Palojärvi ja Jäneslampi. Näistä esiintymistä ei ole kuitenkaan vielä riittävästi tietoa, jotta niiden hyödyntämistä olisi voitu sisällyttää tähän YVA-menettelyyn. Lisätietoa esiintymien mahdollisesta hyödyntämisestä saadaan, kun alueiden tutkimukset edistyvät. Mahdollisen YVA-menettelyn tarve näiden esiintymien osalta selvitetään erikseen.

Keliber Oy:n hankkeiden lisäksi louhosalueiden toiminnoilla voi olla vaikutusta louhosalueiden ulkopuolella toteutettaviin maanrakentamishankkeisiin, jos näissä hankkeissa hyödynnetään louhosalueilta louhittavaa sivukiveä. Hyödyntäminen riippuu sivukivien teknisistä ja ympäristöominaisuuksista sekä hyötykäyttökohteen muista vaatimuksista. Sivukiveä voidaan hyödyntää esimerkiksi satama-altaiden täydytyksessä tai muissa rakenteissa. Lisäksi sivukiven mahdollisia hyödyntämis-kohteita ovat kenttä- ja tierakenteet.

2.10 Muut toiminnot hankealueen läheisyydessä

Syvjärvien, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueiden läheisyydessä sijaitsee useita turvetuotantoalueita. Lähimmät turvetuotantoalueet ovat Alholmens Kraft Oy:n Päivänevan, Valkianevan, Vähä Vehkanevan, Iso Vehkanevan ja Länkyjärvennevan turvetuotantoalueet. Alueilla on toimintaa. Turvetuotannosta aiheutuu mm. vesistö päästöjä sekä pöly- ja meluvaikutuksia. Turvetuotannon ja suunnitellun louhostoiminnan yhteisvaikutukset on huomioitu arvioinnissa. Rapasaaren louhosalue sijoittuu osin Päivänevan turvetuotantoalueelle.

Alueella harjoitetaan myös runsaasti turkistarhausta. Louhosalueiden välittömässä läheisyydessä ei kuitenkaan ole turkistarhausta, lähimmät turkistarhat ovat kantatien 63 varrella. Turkistarhauksesta aiheutuu paikallisesti mm. vesistöjä rehevöittäviä päästöjä. Louhostoiminnasta vaikutuksia turkistarhaukseen voi aiheutua louhostoiminnan aiheuttamasta melusta.

Keski-Pohjanmaan alueella on suunnitteilla ja käynnissä tuulivoimahankkeita. Tuulivoimahankkeiden vaikutukset kohdistuvat erityisesti linnustoon. Louhosalueiden toiminnoilla ei ole vaikutusta tuulivoimahankkeiden toteuttamiseen.

Alueella on myös maa- ja metsätaloutta.

2.11 Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset

2.11.1 Nykyiset luvat ja päätökset

Keliberillä on nykyisin kaksi toimintaan liittyvää ympäristölupaa. Lisäksi yhtiöllä on kaivoslupa Längän louhosalueelle. Lainvoimaiset luvat ovat seuraavat:

- Ympäristölupa (Dnro LSY-2005-Y-122) Kalaveden tuotantolaitokselle. Ympäristölupa on myönnetty 30.11.2006.
- Längän louhoksen ympäristölupa (Dnro LSY-2005-Y-123). Ympäristölupa on myönnetty 7.11.2006.
- Längän kaivoslupa (KL2016:0002).
- Yhtiöllä on 34 kappaletta valtauksia, malmietsintälupia sekä vireillä olevia malminetsintälupia yhteispinta-alaltaan noin 2 900 hehtaaria. Varauksia on kuusi kappaletta, joiden yhteispinta-ala on 1 041 km².

2.11.2 Tarvittavat luvat ja päätökset

Louhosalueiden toteuttaminen edellyttää osin uusien lupien hakemista. Tarvittavat hakemukset, ilmoitukset ja täydennykset toimitetaan toimivaltaisille lupaviranomaisille YVA-menettelyn päätyttyä. YVA-selostus sekä siitä annettu lausunto on huomioitava YVA-menettelyn jälkeisissä lupamenettelyissä.

Ympäristö- ja vesitalouslupa

Ympäristönsuojelulaissa (527/2014) on esitetty ympäristön pilaantumisen torjunnan yleissäädot. Ympäristönsuojelulain mukaisesti ympäristölupa tarvitaan ympäristön pilaantumiseen vaaraa aiheuttavaan toimintaan. Louhosalueiden toiminnot edellyttävät ympäristölupia, myös Längän louhosalueen osalta on haettava muutosta olemassa olevaan ympäristölupaan. Lupaa voidaan hakea tai muuttaa, kun YVA-menettely on päättynyt. YVA-selostus sekä siitä annettu yhteysviranomaisen lausunto on liitettävä ympäristölupahakemukseen. Edellytyksenä luvan myöntämiselle on mm.,

ettei hankkeesta aiheudu yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista eikä maaperän tai pohjaveden pilaantumista.

Vedenotto ja vesien johtaminen edellyttävät myös vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Vesilupa on tarpeen, mikäli hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua. Vesilupaa haetaan yleensä samassa yhteydessä kuin ympäristölupaa. Syväjärven sekä Heinäjärven kuivattamiselle haetaan vesilain mukainen lupa erikseen. Lisäksi vesilain mukainen lupa on tarpeen sillan rakentamiselle, jos valuma-alueen pinta-ala siltapaikalla on yli 100 km².

Ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaisten hakemusten käsittelystä ja myöntämisestä vastaa Keski-Pohjanmaan alueella Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto.

Kaivoslupa ja kaivosturvallisuuslupa

Kaivoksen perustamiseen ja kaivostoiminnan harjoittamiseen on oltava kaivoslain (621/2011) mukainen kaivoslupa. Kaivoslupa oikeuttaa hyödyntämään kaivosalueella tavatut kaivosmineraalit, kaivostoiminnassa sivutuotteena syntyvän orgaanisen ja epäorgaanisen pintamateriaalin, ylijäämäkiven ja rikastushiekan sekä muut kaivosalueen kallio- ja maaperään kuuluvat aineet siltä osin kuin niiden käyttö on tarpeen kaivostoimintaan kaivosalueella. Kaivoslupa oikeuttaa lisäksi malminetsintään kaivosalueella. Toimintaa varten on haettava myös erillinen kaivosturvallisuuslupa. Lupaviranomaisena toimii kaivoslupan ja kaivosturvallisuuslupan osalta Turvallisuus- ja kemikaalivirasto eli Tukes.

Kemikaaliturvallisuuslain mukaiset luvat ja ilmoitukset

Käytettävien kemikaalien määrästä riippuen kyseessä voi olla kemikaaliturvallisuuslaissa (390/2005) tarkoitettu kemikaalien vähäinen teollinen käsittely ja varastointi. Lupa- ja ilmoitusmenettely on esitetty asetuksessa vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015).

Kemikaalien vähäinen käsittely ja varastointi edellyttävät kemikaali-ilmoituksen tekemistä alueelliselle pelastusviranomaiselle. Jos kemikaalien käsittely ja varastointi on laajamittaista, haetaan kemikaalien käsittelyyn lupaa kirjallisella hakemuksella Turvallisuus- ja kemikaalivirastolta (Tukes). Kemikaaliturvallisuuslain mukaiseen laajamittaiseen kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin liittyen on tehtävä pelastussuunnitelma sekä turvallisuusselvitys/toimintaperiaateasiakirja.

Rakennusluvut

Rakennusten ja rakennelmien rakentaminen edellyttää rakennuslupaa, jonka myöntävät hankealueiden kunnat. Rakentamista ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999).

Tiejärjestelyihin liittyvät luvat

Uusien yksityisteiden liittymien rakentaminen maantielle tai nykyisten yksityistieliittymien parantaminen edellyttävät maantielain (503/2005) 37 §:n mukaista liittymälupaa. Myös olemassa olevien yksityistieliittymien parantaminen edellyttää liittymäluvan hakemista. Lupien käsittelystä vastaa Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Luonnonsuojelulaki

Hankealueilla mahdollisesti esiintyvien luonnonsuojelulain (1096/1996) 39 §:n mukaisten rauhoitettujen eläinlajien, 42 §:n mukaisten rauhoitettujen kasvilajien, 47 §:n mukaisten erityisesti suojeltavien eläinlajien osalta ensimmäisenä toimenpiteenä on hankkeen suunnittelu siten, että vältetään vahingoittamasta eläimiä ja kasveja. ELY-keskus voi hakemuksesta myöntää luvan poiketa em. rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. ELY-keskus voi yksittäistapauksissa myöntää luvan poiketa myös luonnonsuojelulain 49 §:ssä mainittujen, EU:n luontodirektiivin liitteen IV eläimiä tai kasveja koskevista kielloista.

Luonnonsuojelulain 65 §:n mukaan Natura-arviointi on toteutettava, jos hanke yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura-alueen niitä luonnon-arvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon. Mikäli on epäselvää, tarvitaanko Natura-arviointia, voidaan ensin toteuttaa Natura-tarveharkinta. YVA-hankkeessa mukana olevista louhosalueista lähin Natura 2000-verkostoon kuuluva alue on Vionnevan suojelualue, joka sijaitsee Rapasaaren ja Syväjärven louhosalueiden länsipuolella. Natura-arviointi on katsottu tarpeelliseksi ja se on laadittu YVA-hankkeen yhteydessä.

Muut huomioitavat lait

Patojen ja niihin kuuluvien rakennelmien ja laitteiden osalta on huomioitava patoturvallisuuslaki (494/2009). Patoturvallisuuslain tavoitteena on varmistaa turvallisuus patojen rakentamisessa, kunnossapidossa ja käytössä sekä vähentää padoista aiheutuvaa vahingonvaaraa. Patoturvallisuuslain mukaisesti padolla tarkoitetaan seinämäistä tai vallimaista rakennetta, jonka tarkoituksena on pysyvästi tai tilapäisesti estää rakenteen takana olevan nesteen tai nestemäisesti käytäytyvän aineen leviäminen taikka säädellä padotun aineen pinnan korkeutta.

Muinaismuistolain (295/1963) mukaan kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa. Toimenpidealueilta mahdollisesti löytyneiden muinaisjäännösten kajoamiseen voi ELY-keskus hakemuksesta myöntää kajoamisluvan Museovirastoa kuultuaan. Louhosalueilla on tehty muinaisjäännösselvitys, jonka perusteella louhosalueilla ei tiettävästi esiinny muinaisjäännöksiä, eivätkä lähiympäristön muinaisjäännökset sijaitse hankkeen toiminta-alueella.

Säteilyasetuksen (1512/1991) 29 §:n mukaan Säteilyturvakeskukselle (STUK) on tehtävä ilmoitus kaivostoiminnan aloittamisesta, jos malmin uraani- tai toriumpitoisuus ylittää 0,1 kg tonnissa.

Metsälakia (1093/1996) sovelletaan metsän hoitamiseen ja käyttämiseen metsätalousmaaksi luettavilla alueilla.

3. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

3.1 Arvioinnin tarkoitus ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (468/1994, YVA-laki) ja asetukseen (713/2006, YVA-asetus) perustuva menettely, jonka tarkoituksena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Lisäksi YVA-menettelyn tärkeänä tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä.

YVA-menettely itsessään ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa hanketta koskevaa päätöksentekoa ja lupaprosessia varten. YVA-menettelyssä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa. YVA-menettelyyn kuuluvien arviointiohjelman ja arviointiselostuksen riittävyyden arvioi yhteysviranomainen antaessaan näistä lausunnot. Arviointiselostuksesta annettu lausunto liitetään myöhemmin toiminnalle laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

3.2 Arvioinnin tarpeellisuus

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi -hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain ja -asetuksen mukaisessa laajuudessa, koska hanke kuuluu YVA-asetuksen 6 §:n hankeluettelon kohtaan:

"2) luonnonvarojen otto ja käsittely:

a) metallimalmien tai muiden kaivoskivennäisten louhinta, rikastaminen ja käsittely, kun irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa tai avokaivokset, joiden pinta-ala on yli 25 hehtaaria."

Jokaisen arvioinnissa mukana olevan esiintymän louhintamäärä ylittää YVA-asetuksen (716/2006) mukaisen rajan 550 000 t/a ja edellyttää siten ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

3.3 Arviointimenettelyn osapuolet

3.3.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava on toiminnanharjoittaja, joka on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. Hankkeesta vastaavan on oltava selvillä hankkeensa ympäristövaikutuksista. Arviointimenettelyssä hankkeesta vastaava laatii arviointiohjelman, selvittää hankkeen ympäristövaikutukset sekä laatii arviointiselostuksen. Hankkeesta vastaavana Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin hankkeessa on Keliber Oy. YVA:n laadinnassa hankkeesta vastaava käyttää konsulttia, Ramboll Finland Oy:tä.

3.3.2 Yhteysviranomainen

Yhteysviranomainen huolehtii, että hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Yhteysviranomaisen tehtävistä on säädetty YVA-laissa ja -asetuksessa. Yhteysviranomaisen tehtäviin kuuluvat muun muassa YVA-ohjelman ja -selostuksen nähtäville laittaminen, julkiset kuulemiset, lausuntojen ja mielipiteiden vastaanottaminen sekä lausunnon antaminen arviointiohjelmasta ja -selostuksesta. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

3.3.3 Ohjausryhmä

Arviointimenettelyä varten on perustettu ohjausryhmä, joka kokoontui YVA-ohjelmavaiheen aikana. Ohjausryhmään kutsuttiin edustajat Kaustisen seutukunnasta, Kaustisen kunnasta, Kokkolan kaupungilta, Oy Alholmens Kraft Ab:ltä, Keski-Pohjanmaan liitosta, Kaustisen kalastuskunnasta

sekä Pohjanmaan vesiensuojeluyhdistykseltä. Lisäksi ohjausryhmän työskentelyyn ovat osallistuneet hankkeesta vastaavan edustajat.

3.3.4 Viranomaiset, yritykset ja kansalaiset

Keliber Oy:n hankkeita, jotka käsittävät louhosalueiden sekä Kalaveden tuotantolaitoksen toiminat, on käsitelty eri viranomaistahoista koostuvien ennakkoneuvotteluiden yhteydessä. Ennakkoneuvotteluita on järjestetty vuosien 2016 ja 2017 aikana ja neuvotteluissa on käyty läpi hankkeen etenemistä ja suunnittelua.

Hanke voi vaikuttaa myös yksittäisiin ihmisiin, järjestöihin, yrityksiin sekä yhteisöihin ja säätiöihin. Näiden tahojen osallistumismahdollisuudet ympäristövaikutusten arviointiin on kuvattu jäljempänä kohdassa 3.5 "Vuorovaikutus ja osallistuminen".

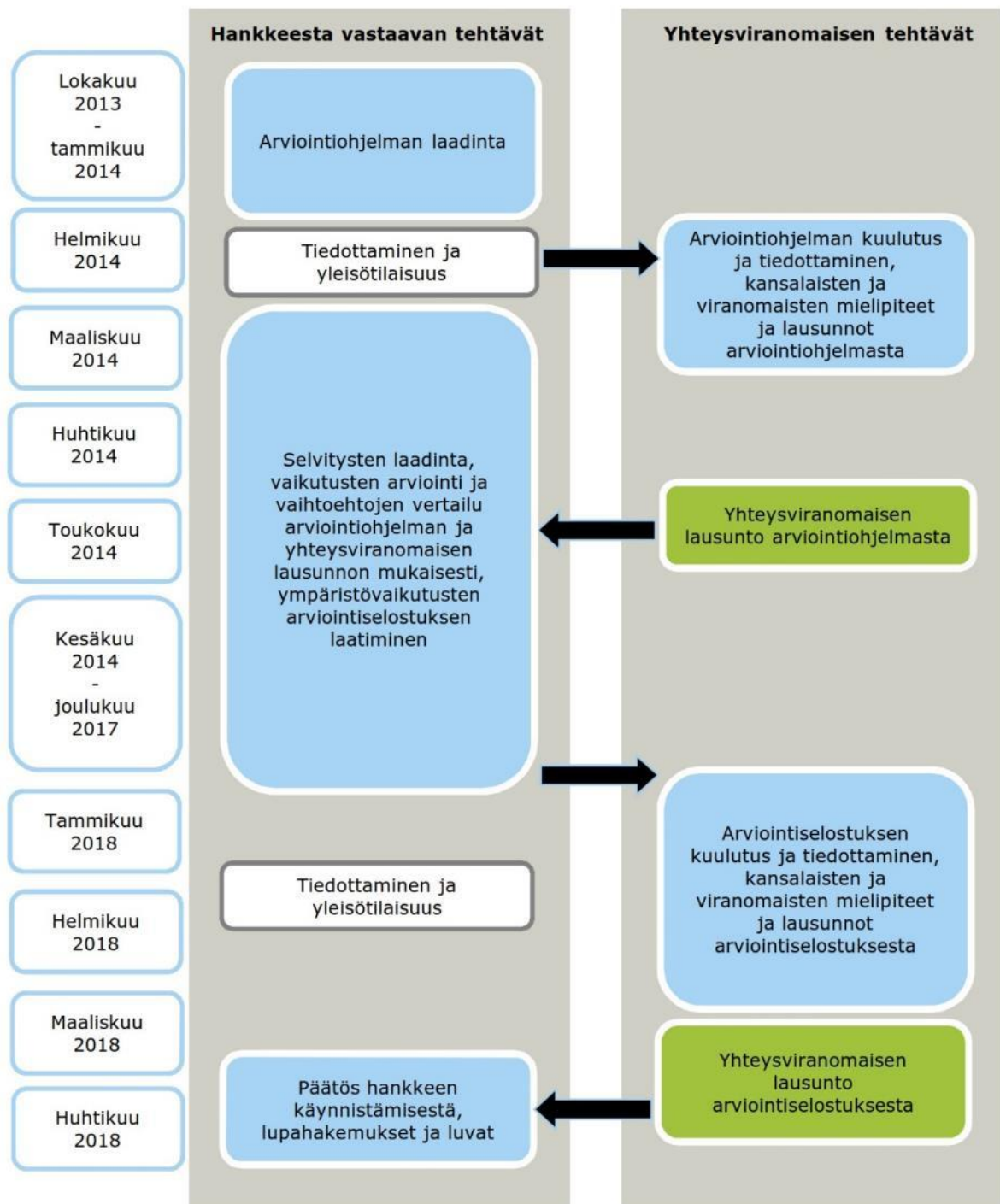
3.4 Arviointimenettelyn vaiheet ja aikataulu

Hankkeen YVA-menettelyn valmistelu on käynnistynyt arviointiohjelman laatimisella vuonna 2013. Arviointiohjelman laatimisen aikana laadittiin suunnitelma arvioinnin sisällöstä ja tavoitteellisesta aikataulusta. YVA-menettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaava toimitti arviointiohjelman Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukselle YVA-lain mukaista kuulutusta sekä lausuntojen ja mielipiteiden pyytämistä varten 6.2.2014. Arviointiohjelma on suunnitelma siitä, miten hankkeesta vastaava on aikonut toteuttaa varsinaisen ympäristövaikutusten arvioinnin.

Ohjelman saatuaan Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus kuulutti arviointiohjelmasta Kaustisen ja Kruunupyyn kuntien ja Kokkolan kaupungin virallisilla ilmoitustauluilla 14.2–14.3.2014. YVA-ohjelma oli nähtävillä kirjastojen aukioloaikana kaupungin- ja kunnankirjastoissa. Kuulutus ja arviointiohjelma ovat olleet nähtävillä myös verkkosivulla www.ymparisto.fi/keliberlitiumprovinssiYVA. Kuulutus on julkaistu sanomalehdissä Keski-Pohjanmaa, Perhonjokilaakso ja Österbottens Tidning. Lausunnot ja mielipiteet tuli toimittaa 14.3.2014 mennessä ELY-keskukselle. Kaikille avoin yleisötilaisuus pidettiin 20.2.2014 Kaustisen evankelisella kansanopistolla.

Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa arviointiohjelmasta 14.5.2014. Vaikutusselvitykset ja –arviointi on tehty arviointiohjelman ja siitä saadun lausunnon pohjalta tähän arviointiselostukseen. Arviointiselostuksessa on tarkennettu myös nykytilaa koskevia tietoja ja hankkeen suunnitelmia. Tämä arviointiselostus toimitetaan yhteysviranomaiselle, joka kuuluttaa siitä ja pyytää lausunnot eri tahoilta arviointiohjelmavaiheen tapaan. Yhteysviranomainen antaa oman lausunnon arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä kahden kuukauden kuluessa lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen annetun määräajan päättymisestä. Arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomainen toimittaa lausuntonsa sekä muut lausunnot ja mielipiteet hankkeesta vastaavalle.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 3-1) on esitetty tämän ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikataulu. Menettely on jaettu arviointiprosessin mukaisiin ohjelma- ja selostusvaiheisiin.



Kuva 3-1. YVA-menettelyn kulku ja aikataulu Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi –hankkeessa.

3.5 Vuorovaikutus ja osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt, joiden oloihin ja etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa. YVA-menettelyn tavoitteena on lisätä kansalaisten tiedonsaantia hankkeesta ja parantaa osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnittelu- vaiheen aikana.

YVA-ohjelmavaiheessa järjestettiin kaikille tahoille avoin yleisötilaisuus 20.2.2014 Kaustisen evankelisella kansanopistolla. Vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa, myös selostuksen valmistumisen jälkeen järjestetään yleisötilaisuus, jonka ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan erikseen.

Suunnittelun aikana Keliber on järjestänyt myös avointen ovien tilaisuuksia sekä erikseen tilaisuuksia alueen maanomistajille mm. liikennejärjestelyihin liittyen.

Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-selostuksen valmistumisesta kuulutuksella noudattaen samaa periaatetta kuin YVA-ohjelmassa. Arviointiselostukseen voi tutustua Keliberin [www-sivuilla](http://www.sivuilla) osoitteessa www.keliber.fi. Yhtiön [www-sivuilla](http://www.sivuilla) on koottu myös hankkeen aikana tehtyjä erillisselvityksiä. YVA-selostus on nähtävillä myös hankkeen ELY-keskuksen Internet -sivuilla sekä nähtävillä olopaikoissa samoin kuten arviointiohjelmavaiheessa. Arviointiselostus on nähtävillä Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen lisäksi alueen kunnissa. Tarkemmat tiedot nähtävillä olosta ovat yhteysviranomaisen kuulutuksessa. Yhteysviranomaisen lausunto arviointiselostuksesta tulee ympäristöhallinnon verkkosivuilla: www.ymparisto.fi/keliberlitiumprovinssiYVA.

3.6 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen

Yhteysviranomaisena toimiva Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa (EPOELY/8/07.04/2014) hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta 14.5.2014. Lausunnossa kerrotaan mihin selvityksiin hankkeesta vastaavan on erityisesti keskityttävä ympäristövaikutusten arviointia tehdessään ja miltä osin YVA-ohjelmassa esitettyä arviointisuunnitelmaa on täydennettävä. Lausunnossa on esitetty myös eri tahoilta saadut lausunnot ja mielipiteet arviointiohjelmasta. YVA-ohjelmasta annettiin yhteensä 18 lausuntoa ja 2 mielipidettä. Yhteysviranomaisen lausunnossaan esille tuomat asiat ja niiden huomioon ottaminen YVA-selostuksessa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1). Yhteysviranomaisen lausunto kokonaisuudessaan on esitetty arviointiselostuksen liitteenä 1.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioitiin arviointiohjelman ja ohjelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. Arvioinnin tulokset on koottu tähän ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

Taulukko 3-1. Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen arviointiselostuksessa.

YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO ARVIOINTIOHJELMASTA	MITEN LAUSUNNOT ON HUOMIOITU ARVIOINTITYÖSSÄ
Hankekuvaus	
Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset; lisättävä luonnonsuojelulaki ja kohdat 39 § ja 49 §, jotka on erityisesti huomioitava selvityksiä tehtäessä, mm. maakotkan osalta.	Lupia ja päätöksiä on tarkennettu kohdassa 2.11.
Lupien yhteydessä on myös huomioitava, miten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto on otettu huomioon (YVA-laki 13 §).	Kirjattu kohtaan 2.11 YVA:n huomioiminen hankkeen luvitusten yhteydessä.
Hankekuvausta on tarpeen täydentää. Useita oleellisia toimenpidekuvauksia puuttuu hankekuvauksesta, esimerkiksi Syväjärven alueen kuivatuksesta tai osittaisesta patoamisesta sekä sen ja Heinäjärven vesienjohtamisjärjestelyistä. Kaivostoinnin päätyttyä käytettävää vesienkäsitelymenetelmää ei ole esitetty.	Hankkeen suunnittelu on edennyt huomattavasti YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Hankekuvausta on kaikilta osin tarkennettu kohdassa 2.
Kuvaukseen tulee yhteisvaikutusten arvioinnin vuoksi lisätä kohtavesien käsittelystä Kalaveden tuotantolaitoksella. Rikastamo sijaitsee lähellä vesistöä, joten mm. vesienkäsitely on avainasemassa. Muutoinkin rikastamon yhteisvaikutukset huomioitava riittävällä tavalla.	Kalaveden tuotantolaitoksesta ja sen toiminnasta on käynnissä erillinen YVA-menettely. Kalaveden tuotantolaitoksen vesienkäittelystä on esitetty tiedot hankekuvauksen yhteydessä (kohta 2) sillä tarkkuudella kuin se on tässä vaiheessa ollut mahdollista. Louhosalueiden ja Kalaveden tuotantolaitoksen yhteisvaikutukset arvioidaan tarkemmin tuotantolaitoksen YVA-menettelyn yhteydessä, koska siinä vaiheessa tiedot ovat molemmista toiminnoista olemassa.
Ohjelmassa mainittuja turvetuotannon loppumisen jälkeisiä toimenpiteitä Rapasaaren alueella ei myöskään kuvattu. Rapasaaren suunnittelukarttaa tulee täydentää pintavalutuskentällä.	Rapasaaren kuten myös muiden louhosalueiden toimintoja on tarkennettu toiminnan kuvauksen yhteydessä kohdassa 2.

Hankealueen raja- us on epäselvä. Hankkeen vaikutusalue tulee rajata kartalle yhtenäisenä alueena.	Hankealue (ml. louhosalueet sekä liikennereitit) on esitetty selostuksessa. Vesienjohtamisreitit eri vaihtoehtoissa on esitetty erillisillä kartoilla. Lisäksi on esitetty kartta, jossa on kuvattu louhosalueet, liikennereitti sekä vesienjohtamisreitit. Tämä kartta on esitetty kuvassa 2-1.
Tiedot eri esiintymien louhintamääristä on tarkistettava.	Tiedot on tarkistettu ja esitetty hankekuvauksessa (kohta 2).
Toiminnassa syntyvät muut jätteet -kohdassa ei louhosvesialtaiden lietteitä ole esitetty toiminnassa syntyvinä jätteinä. Tiedot alueella säilytettävistä tai käytettävistä kemikaaleista on lisättävä.	Esitetty hankekuvauksessa, kohta 2.
YVA-ohjelmassa ei tarkempaa tietoa, minkälaiset sähköliittymät louhoksille rakennetaan. Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitava myös YVA-menettelyssä.	Louhosalueiden energiantuotantoa ja mm. sähkön siirtoa alueille on kuvattu kohdassa 2.
Ullavanjärven loma-asutuksen määrä tulee tarkistaa selostukseen.	Asutuksen määrät on tarkistettu ja esitetty kohdassa 7.5.
Vaihtoehdot	
Vaihtoehdot ovat niukat. Yhteysviranomaisen esittää lisäalavaihtoehtoja.	Vaihtoehtoja on muokattu YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Perustelut vaihtoehtojen on esitetty kohdissa 1 ja 2.7.
Arviointiselostuksessa on esitettävä riittävät perustelut, miksi hanke on aloitettu osittaisena (YVA-tarveharkinnassa tehty päätös 10 avolouhoksen hankkeesta). Keskeiset merkittävät yhteisvaikutukset on selvitettävä myös niiden louhosten kanssa, jotka eivät ole nyt mukana arviointiohjelmassa. Rikastamo on myös osa YVA-lain tarkoittamaa hankekokonaisuutta.	Kalaveden tuotantolaitoksen osalta on käynnissä erillinen YVA-menettely. Litiumprovinssin YVA-hankkeessa (louhosalueet) ovat mukana ne louhosalueet, joista on käytettävissä riittävästi tietoa arvioinnin laatimiseksi. Louhosalueiden ja Kalaveden tuotantolaitoksen yhteisvaikutukset arvioidaan tarkemmin, kuten edellä on todettu, Kalaveden tuotantolaitoksen YVA-menettelyn yhteydessä.
Alavaihtoehtoina tulee tutkia muitakin vaihtoehtoisia reittejä vesien johtamiselle.	Vaihtoehdot ja niiden perustelut on kuvattu kohdassa 2.7.
YVA-ohjelman vaihtoehtoissa vedet kulkeutuvat Perhonjoen keskiosan järviryhmän kautta Perhonjokeen. Ympäristövaikutuksia on tarpeen tarkastella Ullavanjoen ja Köyhäjoen ja niiden sivu-uomien lisäksi myös niiden alapuoliseen Isojärveen ja Emmes-Storträsketiin ja Perhonjoen alaosalle jokisuulle saakka.	Vesistövaikutuksia on arvioitu kohdassa 5.3. Arviointi on ulotettu niin pitkälle kuin vaikutuksia on arvioitu aiheutuvan.
Arviointiselostuksessa tulee lisäalavaihtoehdon tai -ehtojen lisäksi perustella nykyisin selvityksin, miksi ne eivät aiheuttaisi merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia ja mitä toimenpiteitä tullaan toteuttamaan riskien ja haittojen minimoimiseksi.	Vaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia on kuvattu selostuksessa. Vaikutusarviointit on esitetty kohdissa 5-7.
Nykytilanteen kuvaus	
Louhosalueiden nykytilan kuvaus on ohjelmassa vielä suhteellisen niukka.	Nykytilan kuvausta on tarkennettu eri osa-alueittain selostuksessa kohdissa 5-7. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen on laadittu useita erillisselvityksiä.
Nykytilannetta tulee tarkistaa täydentämällä nisäkkäiden lajistokuvausta selostukseen (mm. suurpedot ja metsäpeura).	Tiedot on esitetty kohdassa 5.4.
Pääasiallisilla tuulensuunnilla on merkitystä melun ja pölyn leviämisen sekä ilmanlaadun kannalta ja ne tulee esittää. Tässä yhteydessä turvetuotanto on huomioitava.	Tuuliruusu on esitetty kohdassa 7.4. Tuulensuunnat on huomioitu arvioinneissa.
Kuvausta kallioperä-, maaperä- ja pohjavesiolosuhteista on tarkennettava.	Kuvauksia on tarkennettu kohdissa 5.1 ja 5.2.
YVA-ohjelman luonnonsuojelualueet -kohdasta puuttuu lajiensuojelu. IBA -alueet puuttuvat luettelosta, samoin Isl:n mukaiset lakisääteiset luontotyypit, lähinnä mahdolliset tervaleppäkorvet.	Luonnonsuojelualueet on kuvattu kohdassa 5.4.
Suomen metsäkeskuksen mukaan Syväjärven, Outoveden ja Leviäkankaan kaivospiirien alueilla on metsälain 10§	Vaikutukset on arvioitu kohdassa 5.4.

mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä sekä kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisia ympäristötukikohteita (Syväjärvi). Vaikutukset näihin on arvioitava.	
Vaikutukset ja niiden selvittäminen	
Vaikutukset on soveltuvin osin arviointiselostuksessa tarpeen esittää ja arvioida vaiheittain hankkeen elinkaaren aikana, eli myös hankkeen jälkikäsittely ja seuranta tulee esittää.	Vaikutukset eri osa-alueittain on esitetty kohdissa 5-7. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu hankkeen koko elinkaari.
Keskeisiin vaikutuksiin kuuluvat myös luontovaikutukset, jätteiden varastointi ja sosiaaliset vaikutukset.	Vaikutukset luontoon, jätejakeiden varastointiin ja sosiaaliset vaikutukset on arvioitu.
Kohta 8.1 Arvioitavat vaikutukset	
Vaikutusten arvioinnissa on oltava mukana elinkaaritarkastelu.	Hankkeen eri elinkaaren vaikutukset on arvioitu kohdissa 5-7.
Kohta 8.3 Ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta	
Yhteysviranomaisen edellyttää, että hankekokonaisuus rajataan kartalle sisältämään nyt esitetyt louhokset yhtenäiseksi alueeksi joka sisältää kuljetustiet rikastamolle ja keskeiset vesien johtamisreitit.	Kartta on esitetty kuvassa 2-1.
Melu- ja pölyvaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös pääasialliset tuulensuunnat. Häiriityvien kohteiden osalta tulee asutuksen ja luonnonsuojelualueiden lisäksi ottaa huomioon myös lajiensuojelu, esimerkiksi merkittävien lajien pesät ja elinympäristöt.	Tuulensuunnat on huomioitu arvioinneissa (kohdat 5-7). Myös luontovaikutusten arvioinneissa (kohta 5.4) on huomioitu melu- ja pölyvaikutukset.
YVA-ohjelmassa esitetty linnustoselvitysten raja on liian vaatimaton eikä perusteltu. Siksi selvitys tulee tehdä tarkemmin ainakin 1 km etäisyydeltä louhoksista sekä suurten petolintujen osalta 2 km etäisyydeltä, muutto- ja ruokailulentojen selvittämisen lisäksi.	Linnustoselvitykset on tehty YVA-ohjelmassa esitettyä laajemmalla alueella. Linnustoselvityksistä on laadittu erilliset raportit.
Vesistövaikutusten tulee kattaa koko Perhonjoen vesistöalue.	Vesistövaikutuksia on arvioitu Perhonjoen vesistöalueelle (kohta 5.3).
Yhteisvaikutusselvitykset muiden toimijoiden kanssa hankealueen sisällä ja ulkopuolella on myös rajattava riittävän laajoiksi.	Yhteisvaikutukset on huomioitu eri vaikutusarviointien yhteydessä (kohdat 5-7) ja sen lisäksi on koottu erillinen kappale, jossa on käsitelty yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa (kohta 8.2).
Kohta 8.4 Ehdotus tehtävistä lisäselvityksistä	
Esitetyt pesimälinnuston laskentakäynnit louhosalueilla ovat liian vähäisiä eikä vesilintulaskentaan riitä yksi käynti vaan tarvitaan 3-5 kpl. Sen lisäksi on syytä ottaa kantaa myös hankkeen mahdollisiin vaikutuksiin alueen läpi muuttavaan tai lähistöllä levähtävään muuttolinnustoon, koska alueella pesii kotka.	Linnustoselvitykset on tehty YVA-ohjelmassa esitettyä laajemmalla alueella. Linnustoselvityksistä on laadittu erilliset raportit. Vaikutusarvioinneissa on huomioitu linnustoon kohdistuvat vaikutukset.
Mahdollisten liito-oravien esiintyminen on selvitettävä. Lepakkoselvityksen osalta detektoritutkimus on oikea menetelmä.	Liito-oravaselvitys sekä lepakkoselvitys on laadittu vuonna 2014.
Melun vaikutusarviointi Natura-kohteille sekä uhanalaisen lajin (kotka) viihtymiselle alueella sekä riistaan tulee myös lisätä listalle (ainakin metsäpeura, metso). Kanallinnut ja mahdolliset soidinpaikat on myös perusteltua selvittää.	Vaikutuksia luontoon on arvioitu kohdassa 5.4.
Lisäselvityksiin tulee liittää selvitys johdettavien vesien mahdollisesti sisältämistä aineista ja pitoisuuksista ja vaikutukset tulee arvioida.	Vesistötarkkailua on tehty vuosina 2014–2015. Tulokset on esitetty YVA-selostuksessa kohdassa 5.3.
Kalatalouden lisäselvitysten laatimisessa tulee käyttää asiantuntijaviranomaisen antamia ohjeita.	Litiumprovinssin alueella on tehty koekalastuksia ja määritetty ahventen lihasten metallipitoisuuksia vuonna 2014. Selvityksestä on laadittu erilliseraportti.
Happamien sulfidimaiden esiintyminen alueella tulee selvittää ja huomioida.	Happamien sulfaattimaiden esiintymisestä on tehty erillisselvitys, josta on laadittu raportti.
Vesistöistä, sedimenteistä ja kalastosta tullaan selvittämään uraanipitoisuudet. Lisäksi tulee selvittää uraani- ja toriumpitoisuudet sekä niiden hajoamistuotteiden pitoisuudet malmista, sivukivestä, jätteistä sekä prosessituotteista sen selvittämiseksi ylittykö säteilyasetuksen 29§	Louhosalueilla ei muodostu prosessituotteita. Uraanipitoisuuksia on määritetty nykytilaselvitysten yhteydessä. Malmin uraanipitoisuus on noin 6 ppm eli 6 mg/kg, joka alittaa säteilyasetuksen mukaisen säteilyrajan 0,1 kg/tonni. Pitoisuusraja ei ylitä myöskään sivukivissä.

mukainen säteilyraja. Lisäksi on otettava huomioon muut säteilylain ja asetuksen määräykset.	
Kohta 8.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään	
Käsiteltävä maa- ja kallioperä, sivukivien laatu ja eri aineiden pitoisuus on selvítettävä, jotta vaikutuksia voidaan arvioida riittävästi.	Maaperän ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin kohdassa 5.1. Sivukiven ominaisuuksia on kuvattu kohdassa 5.5. Näytteitä sekä maaperästä että sivukivijakeista on otettu kattavasti arvioinnin aikana.
Kohta 8.6 Vaikutukset pohjavesiin	
Mahdolliset tekeillä olevat pohjavesirajaukset tulee selvittää.	Pohjavesialueiden rajaukset on esitetty kohdassa 5.2.
Pohjaveden laatuun tai korkeuteen ei saa vaikuttaa. Mahdolliset uudet tiet tulee ohjata pohjavesialueiden, ei pelkästään muodostumisalueiden ulkopuolelle.	Tiet eivät kulje pohjavesialueiden läpi.
Kohta 8.7 Vaikutukset vesistöihin	
Selvitettävän vesistöalueen tulee olla selvästi laajempi kuin ohjelmassa on esitetty.	Vaikutusten arviointi on esitetty kohdassa 5.3. Arvioinnissa on otettu kantaa siihen, miten pitkälle vaikutuksia voi aiheutua.
Arvioinnissa tulee esittää myös räjähdysaineiden vaikutus louhosvesien laatuun (tyyppiyhdisteet) sekä arvio sivukiven läjitysalueiden suoto veden vaikutuksista. Lisäksi tulee kuvata louhosilla sijaitsevien sosiaalitulojen jätevesien johtaminen.	Vaikutukset on arvioitu kohdassa 5.3. Arvioinnissa on huomioitu tyyppiyhdisteet sekä suoto veden vaikutukset. Sosiaalitulojen jätevedet kerätään umpisäiliöihin ja toimitetaan erikseen käsiteltäväksi. Sosiaalitulojen jätevesiä ei johdeta louhosalueilta vesistöön.
Ilmastonmuutoksen vaikutukset on otettava huomioon, kuten sateisuuden mahdollinen lisääntyminen ja säämuutosten ääritilanteet.	Louhosalueiden suunnittelussa on huomioitu mahdolliset tulvatilanteet.
Kuvaus, miten tullaan arvioimaan tulevien louhosalueiden vesien laatua ja määrää, ja kuinka luotettavasti tämä on arvioitavissa etukäteen. Vesien johtaminen luontaisista vesireiteistä poikkeavalla tavalla tulee perustella.	Louhosalueiden veden määrä ja laatu on arvioitu suunnittelutietojen pohjalta. Tarkastelun epävarmuustekijät on kuvattu arvioinnin yhteydessä kohdassa 5.3. Vesien johtamista eri vaihtoehtoisissa ja niiden perusteluita on kuvattu kohdissa 1 ja 2.7.
Johdettavien jätevesien sisältämät aineet pitoisuuksineen ja happamuusriskit tulee selvittää ja arvioida niiden vaikutukset sekä tarvittavat vesiensuojelutoimenpiteet.	Vaikutukset pintavesiin on arvioitu kohdassa 5.3.
Syväjärven osalta tulee selvittää tarkemmin hankkeen vaikutukset vesistöjen tilaan, maisemaan, luontoon ja alueen lopputilanteeseen sekä tulevaan käyttöön. Syväjärven kuivatus tai osittainen patoaminen sekä Heinäjärven vesienjohtamisjärjestelyt tulee kuvata tarkemmin.	Syvä- ja Heinäjärven kuivattamisesta on laadittu erillinen suunnitelma (kohdat 2 ja 5.3). Syväjärven louhosalueen vaikutukset on arvioitu samalla laajuudella kuin muidenkin louhosalueiden vaikutukset.
Läjitäysalueiden osalta tulee myös selvittää niiden sijoituspaikan vesistövaikutukset.	Läjitäysalueiden vesistövaikutukset on kuvattu kohdassa 5.3.
Kohta 8.8 Päästöt ilmaan ja niiden vaikutukset	
Tulee arvioida myös räjähdyskaasuista aiheutuvat päästöt.	Räjähdyskaasuista aiheutuvat vaikutukset on arvioitu kohdassa 7.4.
Kohta 8.9 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja luonnonsuojeluun	
Alueella tarvittavat raskaiden ajoneuvojen edellyttämät maan kuivatukset ja ojitukset, tiestön parantaminen ja yhden esiintymän päällä olevan järven kuivaksi pumpaaminen ja yleisesti ottaen laajat elinympäristömuutokset vaikuttavat osaltaan luontoympäristöön ja eläimistöön.	Louhosalueiden, mukaan lukien myös kuljetusreitit, vaikutukset luontoon on arvioitu kohdassa 5.4.
Natura 2000 osalta on tehtävä varsinaisen vaikutusarvioinnin tarpeen arviointi riittävän laajana.	Hankkeen Natura-arviointi on laadittu, eli ei ole tehty erillistä tarveharkintaa.
Kohta 8.11 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	
Vain Lantan louhosalue on maakuntakaavassa merkitty kaivostointaan soveltuvaksi. Muiden osalta edellytettäisiin riittäviä maakunnallisia selvityksiä. Maakuntatasoiset ympäristöselvitykset voidaan tehdä mahdollista aluevarausta varten myös YVA-menettelyssä, jos muuta mahdollisuutta ei lähiaikoina ole käytössä.	Vaikutuksia kaavoitukseen ja maankäyttöön on kuvattu kohdassa 6.1. Louhosalueiden osayleiskaavoitus on käynnissä.

Yhdyskuntarakenteen osalta tarpeen olisi kartta, jolla kuvattaisiin alueen läheisiä taajamia ja kyliä rakenteena, muutoinkin kuin yksittäisinä asuin- ja lomarakennuksina.	Kartta on esitetty kohdassa 6.1.
Kohta 8.12 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	
Maisemaselvitysten tulee kattaa läjitys- ja louhosalueisiin, tiestöön ja vesistöihin tehtävät muutokset. Muutetun maiseman näkyvyyskartta havainnekuvien lisäksi eri suunnista on tarpeen. Jälkihoitotoimenpiteet on esitettävä arviointiselostuksessa.	Selostuksessa, kohdassa 6.2, on arvioitu louhosalueiden maisemavaikutukset. Maisemavaikutuksia on arvioitu mm. kuvasovitteiden perusteella. Jälkihoitotoimenpiteet on kuvattu hankekuvaussessa (kohta 2) ja ne on huomioitu vaikutusten arvioinneissa kohdissa 5-7.
Maakuntakaavassa olevat Ullavanjärven ja Jylhän kylän kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeinä merkityt alueet ja muut vaikutusalueella olevat kylät kuten Vintturi on huomioitava. Myös yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa huomioitava.	Maakuntakaavan mukaiset (vaihemaakuntakaavat 1-4) kohteet on huomioitu arvioinnissa, kohdassa 6.2.
Kohta 8.13 Melu- ja värinävaikutukset	
Soveltuva melumallinnus rakennusaikaisesta melusta ja eri vaiheiden arvioitu kesto tulee myös esittää.	Rakennusaikaisesta melusta ei ole laadittu erillistä mallinnusta. Rakennusaikainen melu on arvioitu sanallisesti kohdassa 7.2. Eri vaiheiden kestot on esitetty mm. hankekuvaussessa yhteydessä kohdassa 2.
Melun ja värinän vaikutukset muuhunkin kuin ihmisiin tulee arvioida. Vaikutukset on selvitettävä myös Natura 2000 alueisiin sekä eläimistöön, erityisesti uhanalaisen lajin kotkan sekä riistalinnun metson osalta sekä turkistarhaukseen. Meluvaikutuksissa on tarkasteltava luonnon-suojelualueiden ohjearvoja.	Melun ja värinän vaikutukset (kohdat 7.2 ja 7.3) on arvioitu ja arvioinnin tuloksia on käytetty myös muissa vaikutusarvioinneissa. Meluvaikutusten arvioinnissa on käytetty kulloinkin sovellettavia ohjearvoja vertailussa.
Kohta 8.14 Vaikutukset liikenteeseen	
Ohjelmassa esitetyn lisäksi tulee selvittää hankkeen vaikutus liikenneväylien ongelmakohtiin esim. siltoihin ja tiestön kantavuuksiin, jotta hankkeen aiheuttamat raskaat kuljetukset ovat mahdollisia. Erityisesti VE1B on aiheuttanut huolta asukkaissa.	Liikennereittiä ja sen suunnittelua on kuvattu kohdassa 2 (hankekuvaus). Kuten edellä on todettu, on vaikutusten arvioinnissa mukana vain yksi liikennereittivaihtoehto, joka poikkeaa YVA-ohjelmassa esitetyistä vaihtoehdoista. Liikennereitti on suunniteltu siten, että se aiheuttaa mahdollisimman vähän häiriötä.
Kohta 8.15 Vaikutukset elinkeinoelämään	
Vaikutukset maa- ja metsätalouteen on huomioitava, samoin turvetuotanto. Lähialueen mahdollista virkistykseen liittyvää yritystoimintaa voidaan myös selvittää ja metsästyksellä sekä kalataloudella voi myös olla taloudellista merkitystä alueen asukkailla.	Vaikutukset ihmisiin ja elinkeinoelämään on arvioitu kohdassa 7.5.
Kohta 8.16 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen	
Terveys- ja viihtyvyyksivaikutuksista melun ja värinän selvittämisellä on suuri merkitys. Laajat louhosalueet ja liikenne aiheuttavat rajoittavia vaikutuksia liikkumiseen. Vesistöjen hyvä taso on tärkeää virkistystoiminnalle. Erityisesti Outovettä ja Harijärveä pidetään tärkeinä virkistysalueina.	Vaikutuksia terveyteen ja viihtyvyyteen on arvioitu laajalti kohdassa 7.5.
Kohta 8.17 Riskit ja häiriötilanteet	
Riskienhallintasuunnitelma, tulee riskien tunnistamisen lisäksi (mahdolliset ympäristöonnettomuudet, häiriöt ja niiden seuraukset) ottaa mukaan selostukseen. Suunnitelma tulee laatia ottaen huomioon asiantuntijaviranomaisten lausunnot. Patoturvallisuus tulee varmistaa Kainuun ELY:n kanssa.	Ympäristöriskit ja niihin varautuminen on esitetty kohdassa 8.3. Patoturvallisuusasiat huomioidaan tarkemmin lupavaiheessa suunnitellun edetessä.
Kohta 8.18 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	
Yhteisvaikutuksissa muiden hankkeiden kanssa tulee ottaa huomioon kaikki tiedossa olevat hankkeet. Rikastamon vaikutukset tulevat kasvamaan kun sitä laajennetaan. Tällöin esimerkiksi rikastusaltaiden koossa ja sijoituksessa tulee todennäköisesti muutoksia.	Yhteisvaikutukset on arvioitu eri osa-alueiden vaikutusarviointien yhteydessä. Kalaveden tuotantolaitoksen ja louhosalueiden yhteisvaikutukset arvioidaan tarkemmin

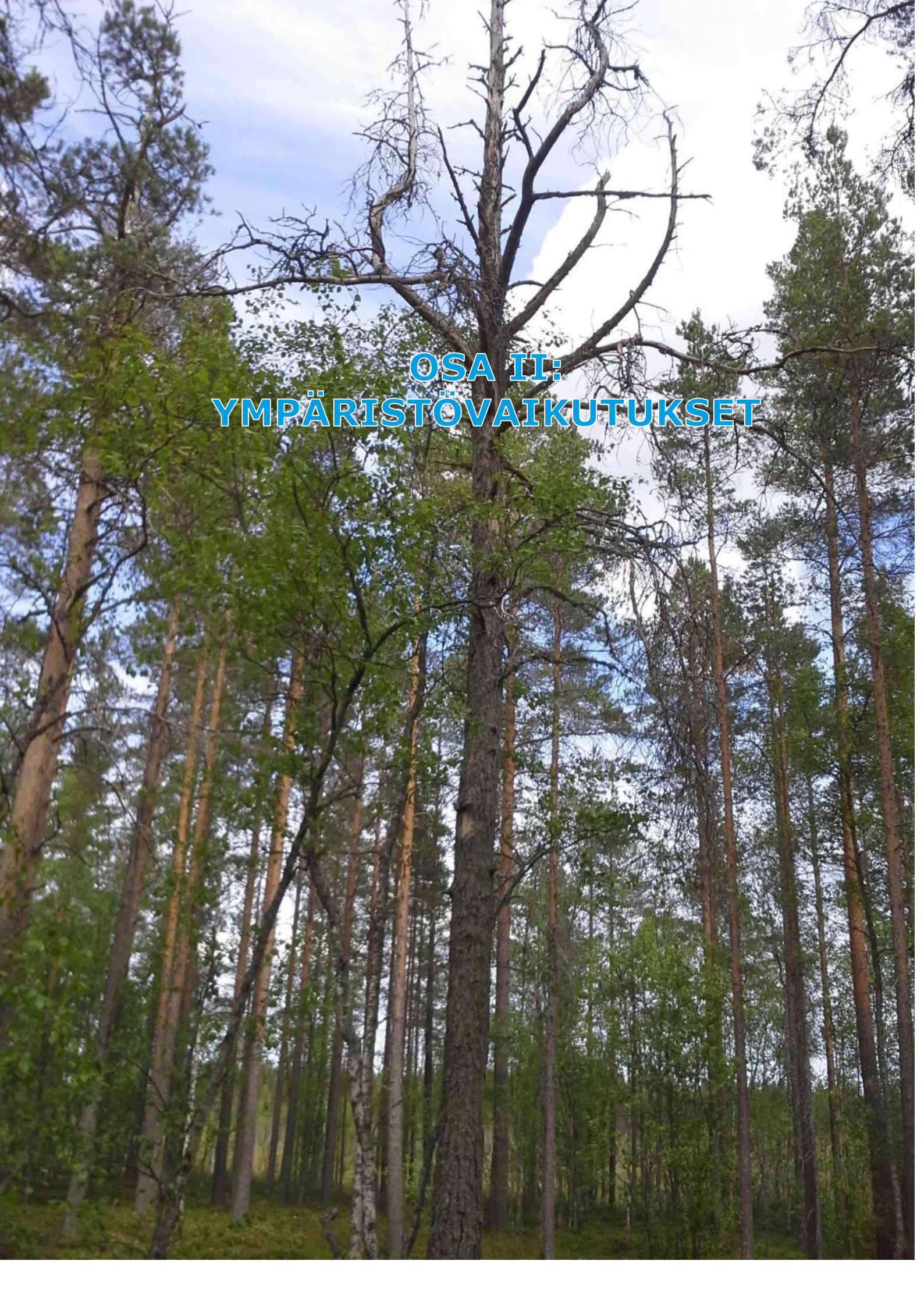
	Kalaveden tuotantolaitoksen YVA-menettelyn yhteydessä.
Kohta 8.20 Epävarmuustekijät	
Selostukseen sisällytetään arvio tietojen puutteista ja epävarmuustekijöistä.	Epävarmuustekijät on esitetty vaikutusarviointien yhteydessä.
Kohta 9.1 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	
Erilaisten haitallisten vaikutusten ehkäisyyn ja rajoittamiseen on selostuksessa esitettävä toimet (YVA-asetus 10§). On tärkeää konkreettisesti hakea esiin keinoja haitallisten vaikutusten vähentämiseksi, arvioida niiden tehoa ja myös esittää selvästi aiotaanko niitä tai mitä niistä aiotaan toteuttaa. Selostuksessa on esitettävä erityisesti riittävät vesiensuojelutoimenpiteet Perhönjoen vesiensuojelun tavoiteohjelma sekä mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet huomioon ottaen. Haitalliset vaikutukset voivat kohdistua myös kalatalouteen.	Vaikutusten arviointien yhteydessä on esitetty keinoja haitallisten vaikutusten lieventämiseksi. Jo suunnittelun aikana on huomioitu mahdolliset vaikutusten vähentämiskeinot esim. läjitysalueiden sijoittelussa.
Kohta 9.2 Vaikutusten seuranta	
Seurantaan tulee ottaa mukaan ainakin melu- ja ilmanlaatu, maisema-, linnusto- ja vesistövaikutukset sekä vaikutus kala- ja riistatalouteen. Seurantaohjelmaan tulee kuulua louhintavaihetta edeltävä erityisesti kaikkia vesistövaikutuksia huomioiva seurantaohjelma GTK:n esittämällä tavalla.	Seurantaohjelma on esitetty kohdassa 10. Seurantaohjelma on laadittu vaikutusarviointien perusteella.
4.4 Vertailumenetelmät ja vaihtoehtojen vertailu	
Ohjelmassa esitettyä vertailuperiaatetta voidaan käyttää hankkeessa, jos sekä ympäristön herkkyys että vaikutukset arvioidaan asiantuntevasti.	Vaikutusten vertailuperiaatteet on kuvattu kohdassa 4.4. Vaikutusten arvioinnit on laadittu esitetyn mukaisesti.
4.5 Osallistuminen	
Osallistuminen on järjestetty muodollisesti riittävästi, mutta jatkossa on edelleenkin kiinnitettävä huomiota laajan osallistumiseen eri toimijat huomioon ottaen.	Keliber Oy on tiedottanut toiminnastaan ja suunnittelutilanteesta eri vaiheissa. Tiedottaminen ja avoin vuoropuhelu on toiminnanharjoittajalle tärkeää.
4.6 Raportointi	
Ohjelmassa on jossain määrin epäselvää, mikä on kulloinkin alue (erilaisia termejä). Käsitteet tulisi määritellä ja selkeästi rajata kartoille. Yhteysviranomainen katsoo YVA-hankealueeksi laajan kokonaisuuden vaikutuksineen ja liikennöintineen, joka on myös selkeästi rajattava.	Selostuksessa on pyritty käyttämään yhdenmukaista käsitteistöä. Lyhenteet ja käsitteet on kuvattu myös selostuksen lopussa sanaston yhteydessä.
4.7 Yhteenveto ja ohjeet jatkotyöhön	
Kalaveden rikastamon toiminnan yhteisvaikutukset tulee kaikissa tapauksissa ottaa selostuksessa huomioon siinä määrin kuin yhtiöllä on siitä tietoja. Sama koskee niitä louhoksia, jotka eivät ole tässä YVA:ssa mukana.	Kuten edellä on jo todettu, on vaikutusarviointit tehty niiltä osin kuin tietoja on tässä vaiheessa käytettävissä. Kalaveden tuotantolaitoksen YVA-menettely on käynnissä erillisenä hankkeena, jolloin myös arvioidaan yhteisvaikutukset tarkemmin. YVA-menettelyn ulkopuolisista esiintymistä ei ole riittävästi tietoja arvioinnin laatimiseksi, ja niiden YVA-menettelyn tarve ratkaistaan erikseen.
Vaikutusalueiden rajaukset on mitoitettu niukoiksi ja ne tulee tarkistaa vaikutuksittain tarkastellen esimerkiksi melun ja muiden häiriöiden osalta, jotka kohdistuvat asukkaisiin ja eläimistöön.	Vaikutusalueiden rajaukset on tarkistettu vaikutuksittain arviointien yhteydessä kohdissa 5-7.
GTK:n lausunnossa pohja-, kalliopohja- ja pintavesien analysoinnista, seurannasta, määristä ja vaikutusten selvittämisestä esitetyt kannanotot tulee ottaa jatkotyössä huomioon.	GTK:n lausunnon mukaiset louhosalueiden ja niiden ympäristön nykytilan osalta on otettu soveltuvin osin huomioon selvitysten yhteydessä. Tulokset on esitetty YVA-selostuksessa.
Hankekuvausta ja nykytilanteen kuvausta sekä elinkaarta tarkennetaan selostukseen.	Hankkeen elinkaaren aikaiset toiminnot on esitetty selostuksessa.
Seudulliset vaikutukset tulee selvittää ja arvioida.	Seudullisia vaikutuksia on arvioitu mm. maankäytön ja yhdyskuntarakenteen osalta kohdassa 7.1.

Natura-tarveharkinnan tulosten tulee olla saatavissa ennen kuin yhteysviranomainen antaa lausuntonsa arviointiselostuksesta.	Natura-arviointi on laadittu ja se on toimitettu ELY-keskukselle lausuntoa varten.

3.7 Arvioinnin eteneminen

Tässä arvioinnissa edetään systemaattisesti siten, että

- 1) Aluksi kullekin tarkasteltavalle vaikutukselle kuvataan vaikutusten alkuperä, arvioinnissa käytetyt menetelmät ja vaikutusalueen herkkyyden sekä vaikutuksen suuruuden määrittäyskriteerit.
- 2) Kuvataan vaikutuskohteen nykytilaa ja sen perusteella määritellään sen häiriöherkkyys eli kyky vastaanottaa tarkasteltavaa vaikutusta.
- 3) Kuvataan kunkin vaihtoehdon rakentamisen ja käytönaikaiset vaikutukset ja niiden suuruus.
- 4) Lopuksi määritetään vaikutusten merkittävyys. Vaikutus, joka joko yksin tai yhdessä toisten vaikutusten kanssa, on arvioinnin mukaan merkittävä, on syytä erityisesti huomioida hankkeen päätöksentekoprosessissa.
- 5) Lisäksi arvioinneissa on huomioitu 0-vaihtoehdon vaikutukset sekä vaikutusten lieventämistoimenpiteet ja arvioinnin epävarmuustekijät.

A photograph of a forest scene. In the center, a tall, dead tree with a dark, bare trunk and branches stands out against the sky. The surrounding forest is composed of many living trees with green foliage. The ground is covered in a layer of green moss or low-lying vegetation. The sky is visible through the canopy, showing some clouds.

OSA II: YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

4. ARVIOITAVAT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET JA ARVIOINTIMENETELMÄT

4.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tehtävänä on arvioida Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin kaivostoiminnan ympäristövaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella.

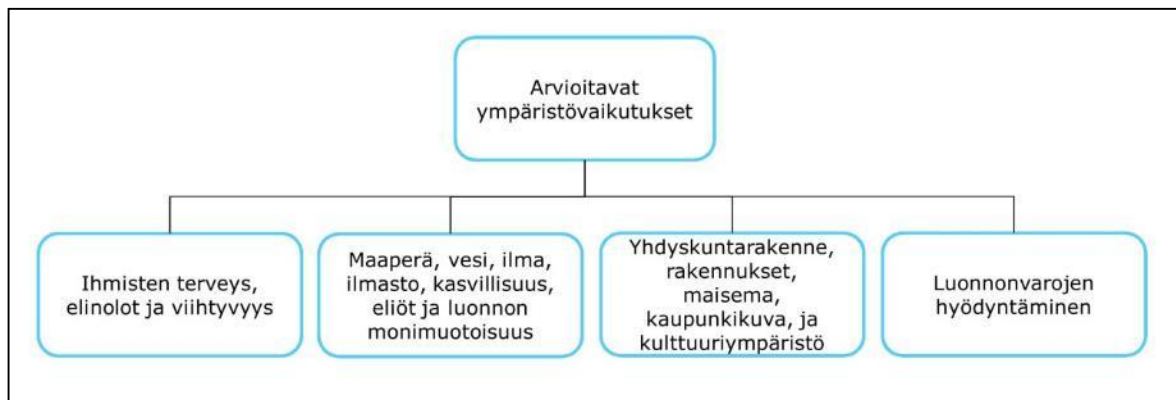
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä mm:

- kuvataan suunniteltu hanke,
- rajataan tarkasteltavan hankkeen toteutusvaihtoehdot,
- kuvataan vaikutusalueen ympäristön nykytila,
- arvioidaan odotettavissa olevat vaikutukset,
- vertaillaan toteuttamisvaihtoehtoja ja sitä, että hanketta ei toteuteta,
- selvitetään haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuudet,
- esitetään ehdotus hankkeen vaikutusten seurantaohjelmaksi ja
- kuullaan asukkaita ja muita hankkeen vaikutuspiirissä olevia tahoja.

Vaikutusarviot tehdään toiminnoista louhosalueilla sekä tarvittavassa määrin niiden ulkopuolelle ulottuvista vaikutuksista, kuten vesistö- ja liikennevaikutuksista.

Välittömät vaikutukset, kuten melu, pöly ja tärinä kohdistuvat louhosalueiden lähiympäristöön. Välittömien vaikutusten oletetaan suurelta osin rajautuvan louhosalueiden lähialueille. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua, jos hankkeen lähialueella on samankaltaisia vaikutuksia aiheuttavia toimintoja. Yhteisvaikutusten vaikutusalueet voivat olla hieman laajemmat kuin hankkeen yksinään aiheuttamat vaikutukset. Yhteisvaikutuksia tarkastellaan välittömien vaikutusten tarkastelualueella laajemmalla alueella.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitu hankkeen vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa. Arvioitavaksi tulivat seuraavassa kuvassa (Kuva 4-1) esitetyt vaikutukset.



Kuva 4-1. Arvioitavat ympäristövaikutukset (lähde: laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain muuttamisesta, 2 §, 1.4.1999).

Arvioitavassa litiumprovinssin kaivoshankkeessa arvioitaviksi tulivat erityisesti:

- Vaikutukset pintavesiin,
- Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelualueisiin,
- Vaikutukset maisemaan,
- Liikenne ja sen vaikutukset,
- Melu-, pöly- ja tärinävaikutukset,
- Sosiaaliset vaikutukset, sekä
- Ympäristövahinkoriskit.

4.2 Hankkeen vaikutusalue

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin kaivostoiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia sekä niiden merkittävyyttä niin luontoympäristöön kuin ihmiseenkin. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen eri vaihtoehtojen vaikutukset. Tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Hankkeen vaikutusalueen kuvaus on esitetty tarkemmin kunkin arvioitavan ympäristövaikutuksen kohdalla.

4.3 Vaikutusten ajoittuminen

Hankkeen vaikutukset on arvioitu koko elinkaaren ajalta. Vaikutusten arviointi on jaettu rakentamisen, toiminnan ja käytöstä poistamisen aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia ei voida täysin erottaa toisistaan, sillä toiminnan aikana tehdään osin myös rakentamiseen liittyviä toimenpiteitä. Rakentamisen ja toiminnan aikaisia sekä toiminnan päättymisen jälkeisiä toimenpiteitä on kuvattu tarkemmin edellä kohdassa 2 "Hankkeen kuvaus ja vaihtoehdot".

Rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat louhosalueiden rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia toimenpiteitä ovat mm. pintamaiden poistaminen, kenttien, läjitysalueiden, vesienkäsitelyalueiden ja louhosalueiden sisäisten teiden rakentaminen. Poistettavia maa-aineksia hyödynnetään alueiden rakentamisessa ja niitä läjitetään lisäksi louhosalueille niille varatuille läjitysalueille. Lisäksi ennen toiminnan aloittamista Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueille rakennetaan osin uutta metsäautotietä ja osin parannetaan nykyisiä metsäautoteitä. Länttään puolestaan rakennetaan yleiselle tielle kiertotie.

Toiminnan aikana avolouhoksessa tehdään porauksia, räjäytyksiä ja louhitaan malmia sekä sivukiveä. Louhinnan jälkeen kiviainesta käsitellään louhosalueilla mm. murskaamalla. Sivukiveä murskataan kaivosalueen rakenteita varten ja malmin esimurskaus tehdään louhosalueilla tai vaihtoehtoisesti Kalaveden tuotantolaitoksen alueella. Malmi kuljetetaan Kalaveden tuotantolaitokselle, jolloin myös kuljetuksista aiheutuu vaikutuksia. Sivukiviä hyödynnetään louhosalueiden rakentamisessa sekä alueiden ulkopuolella mahdollisuuksien mukaan. Ne sivukivet, joita ei hyödynnetä, läjitetään rakennettaville sivukiven läjitysalueille. Toiminnan aikana muodostuvat vedet käsitellään louhosalueilla, minkä jälkeen vedet johdetaan ympäristöön. Hankevaihtoehdot eroavat toisistaan vesienjohtamisreittien osalta.

Toiminnan päätyttyä louhosalueet suljetaan. Sulkemistoimenpiteiden tavoitteena on saattaa louhosalueet yleisen turvallisuuden edellyttämään tilaan sekä kunnostaa, siistiä ja maisemoida alueet. Toimenpiteiden ensisijaisena tarkoituksena on päästöjen muodostumisen estäminen ja toissijaisena tavoitteena mahdollisista päästöistä aiheutuvien vaikutusten vähentäminen. Toiminnan päätyttyä louhosalueilta poistetaan rakenteet tarvittavilta osin. Sivukiven läjitysalueet maisemoidaan alueelta poistetuilla maa-aineksilla. Kun avolouhosten kuivanapitopumppaukset lopetetaan, täyttyvät avolouhokset vähitellen vedellä.

4.4 Arviointimenetelmät

4.4.1 Vaikutuksen muodostuminen

Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) on järjestelmällisesti etenevä prosessi. Siinä tunnistetaan ja arvioidaan suunnitellun hankkeen mahdollisia vaikutuksia fyysisiin, biologisiin ja sosiaalisiin tai sosioekonomisiin kohteisiin. Lisäksi arviointiprosessin aikana esitetään lievennystoimia, jotka voidaan sisällyttää hankkeeseen vaikutusten ehkäisemistä tai vähentämistä varten. Seuraavissa kohdissa on kerrottu, miten eri vaikutusten suuruusluokka, vaikutuskohteen luonne/herkkyys ja sitä kautta vaikutusten merkittävyys on arvioitu tässä vaikutusarvioinnissa. Vaikutuksen suuruutta ja vaikutuskohteen herkkyyttä on pyritty kuvaamaan siten, että ne mahdollisimman läpinäkyvästi mahdollistavat vaikutusten merkittävyyden arvioinnin.

Vaikutus on suunnitellun toiminnon aiheuttama muutos ympäristön tilassa. Muutos arvioidaan suhteessa ympäristön nykyiseen tilaan. Vaikutukset voivat olla joko välittömiä (suoria) tai välillisiä (epäsuoria).

Välittömät vaikutukset syntyvät suunnitellun hankkeen toimenpiteiden ja muutoksen kohteena olevan ympäristön suorasta vuorovaikutuksesta. Esimerkkinä on mm. luontotyyppien menetys maansiirron johdosta. *Välilliset vaikutukset* johtuvat hankkeen suorista vaikutuksista. Esimerkkinä mm. pohjaveden pinnan alenemisesta mahdollisesti seuraavat kasvillisuusmuutokset hankealueen ympäristössä.

4.4.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuksen tunnistamisen jälkeen arvioidaan vaikutuskohteen herkkyyttä muutokselle. On tärkeää määrittää jokin arvo kuvaamaan niiden kohteiden muutosherkkyyttä, joihin hankkeeseen liittyvät toimenpiteet voivat vaikuttaa. Muutosherkkyyden arvioinnissa käytetään useita kriteereitä, kuten esimerkiksi sitä, sijaitseeko suunnitellun hankkeen vaikutusalueella kansallisen tai kansainvälisen suojelustatuksen omaavia kohteita tai alueita, tai onko hankkeen vaikutuspiirissä runsaasti herkkiä kohteita, kuten asutusta. Lisäksi huomioidaan vaikutusalueen ja sen kohteiden sietokyky muutoksille, kohteiden sopeutuvuus, alueen monimuotoisuus, arvo muille resursseille/vaikutuskohteille, sekä haavoittuvuus jne. Arvioitaessa hankkeen vaikutusalueen herkkyyttä muutokselle otetaan huomioon myös standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytäntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, sekä mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin. Vaikutusalueen herkkyydellä itsessään ei ole kielteistä tai myönteistä suuntaa, vaan toivottavuuden tai ei-toivottavuuden määrää vaikutuksen suunta.

Herkkyys kuvataan tässä arvioinnissa kullekin vaikutuskohteelle kolmiasteisella asteikolla:

1. vähäinen herkkyys
2. kohtalainen herkkyys
3. suuri herkkyys.

Vaikutuskohteen herkkyys kuvataan alla näkyvän periaatteen mukaisesti kunkin vaikutuksen osalta.

Taulukko 4-1. Vaikutuskohteen herkkyydessä käytetty esitystapa ja määrittäminen.

Vähäinen	Kohde tai alue on vähän tärkeä tai vähäisessä määrin herkkä muutoksille kyseisen vaikutuksen osalta tai alueella sijaitsee vain vähän herkkiä kohteita.
Kohtalainen	Kohde tai alue on kohtalaisen tärkeä tai kohtalaisen herkkä muutoksille kyseisen vaikutuksen osalta tai alueella sijaitsee jonkin verran herkkiä kohteita.
Suuri	Kohde tai alue on erittäin tärkeä tai erittäin herkkä muutoksille kyseisen vaikutuksen osalta tai alueella sijaitsee runsaasti herkkiä kohteita.

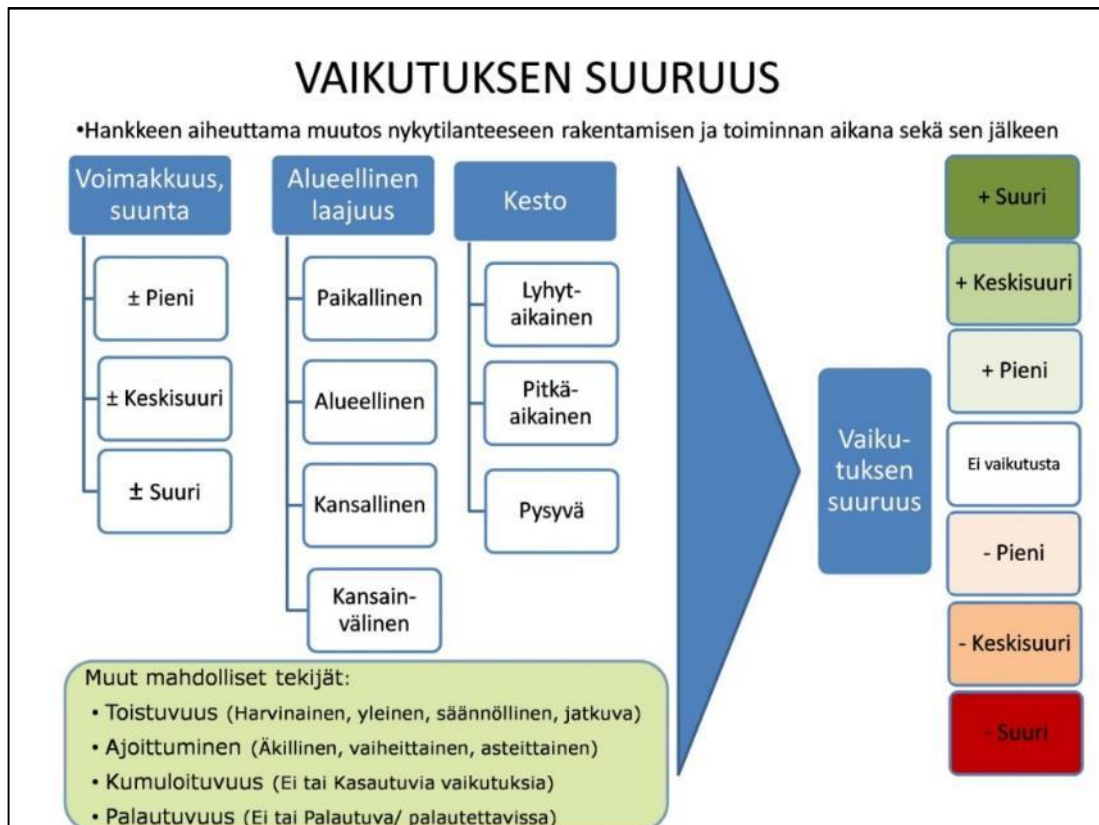
4.4.3 Vaikutuksen suuruusluokka

Vaikutuksen ja vaikutuskohteen herkkyyden tunnistamisen jälkeen arvioidaan vaikutuksen suuruutta. Kuinka suurta vaikutus kokonaisuutena on, määrittyy vaikutuksen maantieteellisen laajuuden, kestoajan ja voimakkuuden perusteella. Maantieteelliseltä laajuudeltaan vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai rajat ylittävä. Ajalliselta kestoaltaan vaikutus voi olla väliaikainen, pitkäaikainen ja pysyvä. Vaikutusten voimakkuus voi olla pieni, keski-suuri tai suuri.

Arvojen määrittäminen on usein subjektiivista. Silti muuttujan arvon, kuten voimakkuuden arvioiminen edellyttää asiantuntemusta ja kyseisen vaikutuskohteen ja arviointimenetelmien tuntemista. Vaikutusten suuruusluokan arvioimisessa on myös käytetty useita menetelmiä:

- Hankkeeseen liittyvien toimenpiteiden ja vaikutuksen kohteena olevan ympäristön vuorovaikutuksen laajuuden määrittäminen mallinnustekniikoilla, esimerkiksi melun ja päästöjen leviämismallinnukset, näkymäaluemallinnukset.
- Vaikutuskohteiden ja alueiden kartoitus paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla.
- Tilastotieteellinen arviointi, esimerkiksi liikennemäärien ja niiden muutosten arviointi.
- Vaikutuskohteiden häiriöherkkyyttä koskevien kirjallisuustietojen ja tutkimustulosten hyödyntäminen.
- Osallistavien tiedonhankintamenetelmien (ohjausryhmätyöskentely, työpaja) käyttö.
- YVA-ryhmän aiempi kokemus.

Vaikutuksen suuruus on tässä hankkeessa luokiteltu seitsemään luokkaan, joita jäljempänä esitettävissä taulukoissa havainnollistetaan myös värein. Myönteistä vaikutusta kuvataan vihrein värisävyin ja kielteistä kelta-punaisin. Huomattakoon, että vaikutuksen suuruutta joudutaan arvioimaan useasta näkökulmasta. Esimerkiksi vaikutuksen suuresta voimakkuudesta huolimatta vaikutus voi jäädä keski-suureksi, jos vaikutus on lyhytkestoinen ja palautuva.



Kuva 4-2. Vaikutuksen suuruuden määrittäminen.

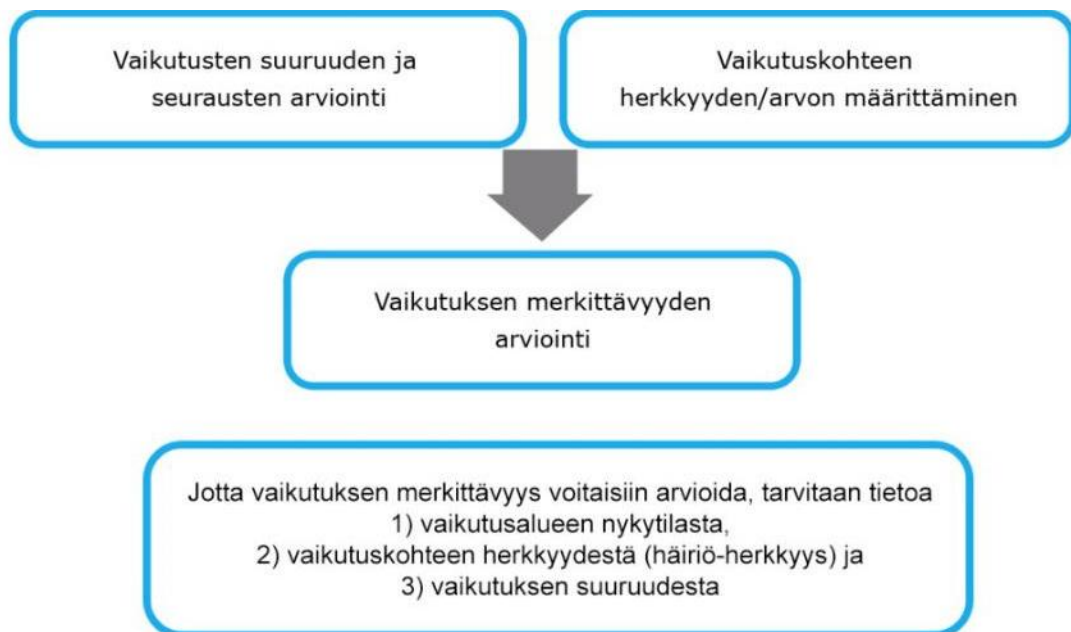
Vaikutuksen suuruuden kriteerit kuvataan kullekin vaikutukselle tapauskohtaisesti erikseen seuraavan tyyppisen taulukon (Taulukko 4-2) avulla.

Taulukko 4-2. Vaikutuksen suuruuden määrittelyssä käytettävä esitystapa ja määrittäminen.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Vaikutus on havaittavissa ja se on myönteinen. Kokonaisuudessaan myös laaja-alaisen tai pitkäaikaisen vaikutuksen suuruus voi olla vähäinen, mikäli vaikutus on voimakkuudeltaan hyvin vähäinen. Vaikutus on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta haittaa ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon. Kokonaisuudessaan myös laaja-alaisen tai pitkäaikaisen vaikutuksen suuruus voi jäädä vähäiseksi, mikäli vaikutus on voimakkuudeltaan hyvin vähäinen.	Vaikutus on suuri ja myönteinen ja sen tuottaman hyödyn voi helposti huomata ihmisten päivittäisessä elämässä tai ympäröivässä luonnossa. Vaikutus on kohtalaisen haitallinen ja aiheuttaa selvästi havaittavan muutoksen ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.	Vaikutus on erittäin suuri ja myönteinen ja sen tuottama hyöty on erittäin merkittävä ihmisten päivittäisen elämän tai ympäröivän luonnon kannalta. Myös kohtalaisen voimakas myönteinen vaikutus voi olla kokonaisuudessaan suurta, mikäli vaikutus jatkuu kauan tai vaikuttaa laajalla alueella. Vaikutus on voimakkuudeltaan suuri ja aiheuttaa laaja-alaista ja pitkäaikaista haittaa ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon. Myös kohtalaisen voimakas vaikutus voi olla kokonaisuudessaan suurta, mikäli vaikutus jatkuu kauan tai vaikuttaa laajalla alueella.

4.4.4 Vaikutuksen merkittävyys

Merkittävyydellä kuvataan hankkeen toteuttamiskelpoisuutta ja samanaikaisesti mahdollistetaan mahdollisimman läpinäkyvä vaihtoehtojen vertailu. Merkittävyys riippuu vaikutuksen suuruudesta ja vaikutuskohteen kyvystä sietää tarkasteltavaa vaikutusta (Kuva 4-3). Tässä YVA:ssa pyritään kuvaamaan niin herkkyyttä kuin suuruuttakin siten, että ne mahdollisimman läpinäkyvästi mahdollistavat vaikutusten merkittävyyden arvioinnin.



Kuva 4-3. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.

Vaikutuksen merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys. Tätä arviointia varten vaikutusten merkittävyys on luokiteltu vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi. Vaikutus voi olla myös merkityksetön.

Vaikutuksen arvioinnissa vaikutuksen merkittävyys kuvataan alla olevan taulukon avulla. Taulukon merkitään hankkeen toteutustapavaihtoehdon sijainti ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja kohteen herkkyys. Esimerkin mukaan hankkeen tarkasteltavan vaikutuksen suunta vaihtoehdossa VE1 on kielteinen ja suuruus on arvioitu keskisuureksi. Kohteen herkkyys on kohtalainen, jolloin yllä esitetyn muodostumisperiaatteen mukaisesti vaikutus on merkittävyydeltään kohtalainen. Ristiintaulukoimisen jälkeen kunkin tarkasteltavan suunnitteluvaihtoehdon osalta kuvataan vaikutuksen merkittävyyttä sanallisesti.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myön- teinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myön- teinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

5. LUONNONYMPÄRISTÖ

5.1 Maa- ja kallioperä

5.1.1 Vaikutuksen alkuperä

Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hankevaihtoehtoisissa VE1, VE2 ja VE3 vastaavat, sillä vaihtoehdot eroavat toisistaan ainoastaan louhosalueiden vesien johtamisen osalta. Louhostoiminta vaikuttaa merkittävästi hankealueiden maa- ja kallioperään rakentamisen ja toiminnan aikana. Ennen louhinnan aloittamista rakentamisvaiheessa alueilta poistetaan pintamaita. Toiminnan aikaiset vaikutukset muodostuvat pääosin kallioperän porauksista ja louhintaräjähdyksistä. Toiminnan vaikutusalueita ovat louhosalueet sekä tarvittavien tieyhteyksien rakentamisalueet. Sulkemisvaiheen vaikutukset maaperään muodostuvat maisemointitöiden yhteydessä.

Rakentamisvaiheessa, ennen toiminnan aloittamista alueille rakennetaan tarvittava infrastruktuuri, mikä muuttaa alueiden luonnontilaista maaperää merkittävästi. Pintamaita poistetaan avolouhosten, vesienkäsittelylaitteiden, läjitysalueiden ja huoltoalueiden alueilta. Pintamaat läjitetään toiminnan ajaksi louhosalueille. Alueelta poistettavia pintamaita hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan louhosalueiden rakenteissa ja toiminnan jälkeen alueen maisemoinnissa. Pintamaiden poisto ajoittuu pääasiallisesti rakentamisvaiheeseen ja poistettavat kerrospaksuudet vaihtelevat noin 4–10 metrin välillä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset kallioperään aiheutuvat kiviaineksen louhinnasta. Louhinnan yhteydessä muodostuvaa sivukiveä murskataan ja hyödynnetään louhosalueiden sekä toiminnassa tarvittavien teiden rakentamisessa. Sivukiveä voidaan toimittaa myös muualle hyötykäyttöön. Läjitetystä sivukivestä voi aiheutua vaikutuksia maaperään. Sivukivien ominaisuudet sekä läjittämisen vaikutukset on arvioitu jäljempänä kohdassa 5.5 "Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet". Arvioiden mukaan louhokset ulottuvat syvimmillään noin 100 metrin syvyyteen nykyisestä maanpinnasta.

Maaperään kohdistuu vaikutuksia myös louhosten sulkemisvaiheessa, kun alueita maisemoidaan ja rakenteita puretaan. Sulkemisvaiheessa kallioperään ei kohdistu vaikutuksia. Toimintavaiheessa kallioperään kohdistuneet vaikutukset ovat kuitenkin pysyviä.

Louhosalueista kolme (Outovesi, Syväjärvi ja Rapasaari) sijaitsee muinaisen Litorina-meren korkeimman rantatason alapuolella ja siten potentiaalisella happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella. Paikoin sulfaattimaita saattaa esiintyä myös tämän korkeustason yläpuolella. Yleisesti happamat sulfaattimaat saattavat aiheuttaa maaperän happamoitumisriskiä, mikäli pohjavedenpinnan alapuoliset hapettumattomat sulfidipitoiset maakerrokset altistuvat hapettumiselle. Tyypillisesti nämä kerrokset tai maamassat hapettuvat kuivatusojitusten (pohjaveden aleneminen) tai maaperän kaivun yhteydessä. GTK on kartoittanut happamien sulfaattimaiden esiintymistä hankealueilla vuonna 2014, tutkimuksissa happamia sulfaattimaita sisältäviä sulfidipitoisia kerrostumia todettiin Outoveden louhosalueella. Sulfidipitoiset kerrostumat olivat Outovedellä melko ohuita (noin 0,2–0,7 metriä), mutta alueella esiintyy silti happamoitumisriski. Syväjärven, Rapasaaren ja Längän louhosalueilla ei todettu happamia sulfaattimaita.

Maaperään voi kohdistua vaikutuksia myös mahdollisista vahinkotilanteista (esim. ajoneuvon polttoaine- tai öljyvuoto). Kemikaalien ja polttoaineiden varastoinnin ja käsittelyn päästöt maaperään estetään rakenteellisin turvatoimin. Vahinkotilanteiden haitallisia vaikutuksia ehkäistään asianmukaisella varautumisella (esim. imeytysmateriaalien saatavilla olo).

5.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa lähtötietoina käytettiin GTK:n Maankamara karttapalvelun sisältämiä tietoja (mm. maa- ja kallioperäkartat, sulfaattimaiden kartoitusaineisto) sekä YVA-hankkeen yhteydessä tehtyjä selvityksiä:

- Moreeninäytteenotto ja analysointi, Keliber Oy 2015,

- Lääntä – Sivukiven liuotusköenäyetteet, Keliber Oy 2012,
- Happamien sulfaattimaiden kartoitus Keliber Oy:n suunnitelluilla louhosalueilla, GTK 2014,
- Selvitys Keliber Oy:n sivukivinäyetteiden liukoisuudesta, Labtium Oy 2013,
- Outoveden sivukivinäyetteiden kokonaispitoisuudet, Labtium Oy 2014,
- Rapasaaren sivukivinäyetteiden kokonaispitoisuudet, Labtium Oy 2015,
- Syväjärven sivukivinäyetteiden kokonaispitoisuudet, Labtium Oy 2015,
- Selvitys Keliber Oy:n sivukivinäyetteiden liukoisuudesta, Labtium Oy 2015,
- Selvitys Keliber Oy:n kairanäyetteiden liukoisuudesta, Labtium Oy 2015,
- Syväjärven sivukivien kokoomanäyteen ja plagioklaasiporfyriittinäyteen kokonaispitoisuudet, liukoisuudet, hapontuottopotentiali ja NAG-testit, Labtium Oy 2017.

Moreeniselvityksessä tutkittiin moreenin ominaisuudet, alkuainekoostumus, läjitetävyys sekä moreenin käyttökelpoisuus louhosalueiden rakenteissa. Näytepisteet valittiin niin, että moreeninäyetteet edustivat tyypillistä louhosalueilta poistettavaa pintamaata ja näytteitä kerättiin kaikilta hankealueilta. Sulfaattimaiden kartoituksessa kaikilta louhosalueilta otettiin kairamalla maaperänäyetteet, joista tutkittiin happamuus (maasto-pH ja inkuboitu-pH). Kairaukset ulotettiin kovaan pohjamaan asti tai 2–3 metrin syvyyteen maanpinnasta.

Maa- ja kallioperävaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona hankealueiden maa- ja kallioperän tutkimustulosten, GTK:n maa- ja kallioperäaineistojen sekä louhosalueille laadittujen suunnitelmien perusteella. Moreenin ja sivukivien läjittämisen vaikutuksia arvioitiin vertaamalla näytteiden kokonaispitoisuuksia valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista antaman asetuksen (PIMA-asetus, VNA 214/2007) mukaisiin vertailuarvoihin. Louhosalueiden maaperä on luonnontilaista eikä se ole ihmistoiminnan muokkaamaa. Jäljempänä esitetyt pitoisuudet edustavat siis alueiden luonnollisia taustapitoisuuksia. Yleisen tavan mukaisesti pitoisuuksia on kuitenkin verrattu PIMA-asetuksen mukaisiin arvoihin. Moreeninäyetteiden hapontuottopotentialia arvioitiin vertaamalla näytteiden kokonaisrikkipitoisuuksia valtioneuvoston kaivannaisjätteistä antaman asetuksen (kaivannaisjäteasetus, VNA 190/2013) mukaisiin pysyvän jätteen luokittelun raja-arvoihin.

5.1.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Maa- ja kallioperän herkkyyttä on arvioitu geologisten ominaisuuksien, luonnontilaisuuden ja maisemallisen arvon perusteella (Taulukko 5-1). Herkkyyteen vaikuttavat maa- ja kallioperän geologiset muodostumat, esimerkiksi hiidenkirnut tai harjumuodostumat. Kriteerit ovat suuntaa-antavia ja lopullinen herkkyys määritellään niiden muodostaman kokonaisuuden perusteella.

Taulukko 5-1. Maa- ja kallioperä, vaikutuskohteen nykytilan herkkyytaso.

Vähäinen	Vaikutusalueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia tai kalliopaljastumia. Alueen maa- ja/tai kallioperä on muokattu.
Kohtalainen	Vaikutusalueella on muita kuin suojeluohjelmiin tai kaavoihin sisällytettyjä arvokkaita kallio- tai maaperämuodostumia. Alueella on laajoja ja/tai yhtenäisiä kalliioalueita.
Suuri	Vaikutusalueella on arvokkaiksi luokiteltuja kallioperä- tai maaperämuodostumia. Alueen maa- ja/tai kallioperä on luonnontilainen ja alueella on laajoja ja/tai yhtenäisiä kalliioalueita.

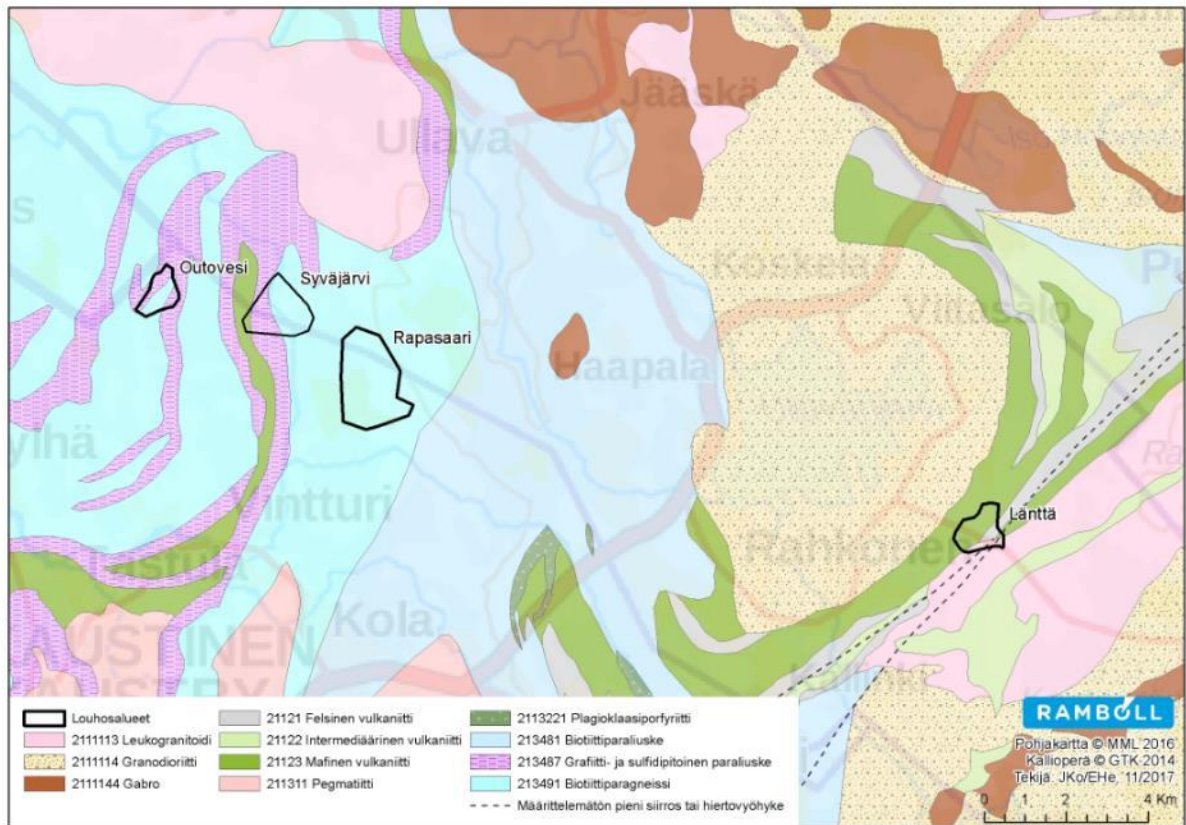
Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruutta on arvioitu seuraavan taulukon (Taulukko 5-2) mukaisella luokittelulla. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen elinkaaren (rakentaminen, toiminta, toiminnan päättymisen) aikaisten maa- ja kallioperämuutosten laajuus.

Taulukko 5-2. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Maa- ja kallioperävaikutukset ovat pienialaisia, paikallisia ja muutos-aika on lyhyt (alle kaksi vuotta). Käsiteltävät massat voidaan hyödyntää rakentamisessa sekä maisemoinnissa. Toiminnan maaperää pilaavat vaikutukset ovat palautuvia.	Louhinnan ja muokkauksen välilliset vaikutukset (pöly, melu) kohdistuvat myös ympäröiville alueille. Muutos aika on verrattain lyhyt (2-5 vuotta). Käsiteltäviä massoja joudutaan sijoittamaan suunnittelualueen ulkopuolelle. Toiminnassa voi muodostua maaperää pilaavia vaikutuksia, jotka ovat pienialaisia.	Suorat ja epäsuorat vaikutukset kohdistuvat laajalle alueelle. Muutos aika on pitkä (yli 5 vuotta) ja käsiteltävät massamäärät ovat suuria. Valtaosa käsiteltävistä massoista joudutaan sijoittamaan suunnittelualueen ulkopuolelle. Toiminta voi aiheuttaa maaperän pilaantumista alueen ulkopuolella.

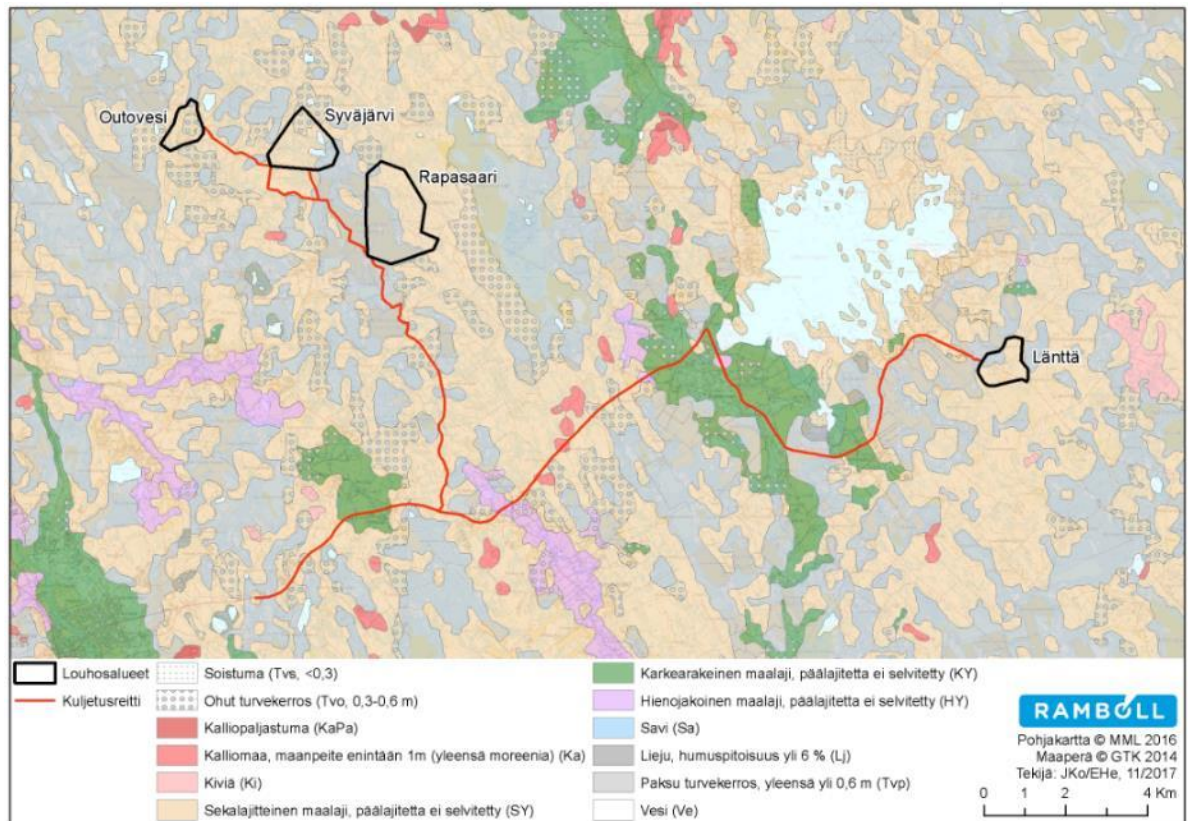
5.1.4 Nykytilan kuvaus

Louhosalueet kuuluvat Pohjanmaan liuskekivivyöhykkeeseen. Louhosalueiden kallioperä koostuu pääosin vulkaanisista kivistä, puolipinnallisista kivistä ja metamorfisista kivistä (Kuva 5-1) (GTK 2017). Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin geologiaa on tarkemmin kuvattu edellä kohdassa 2.2 "Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin geologiaa". Kalliopaljastumat ovat louhosalueilla harvinaisia, eikä louhosalueilla sijaitse arvokkaita kalliotalueita (GTK 2017).



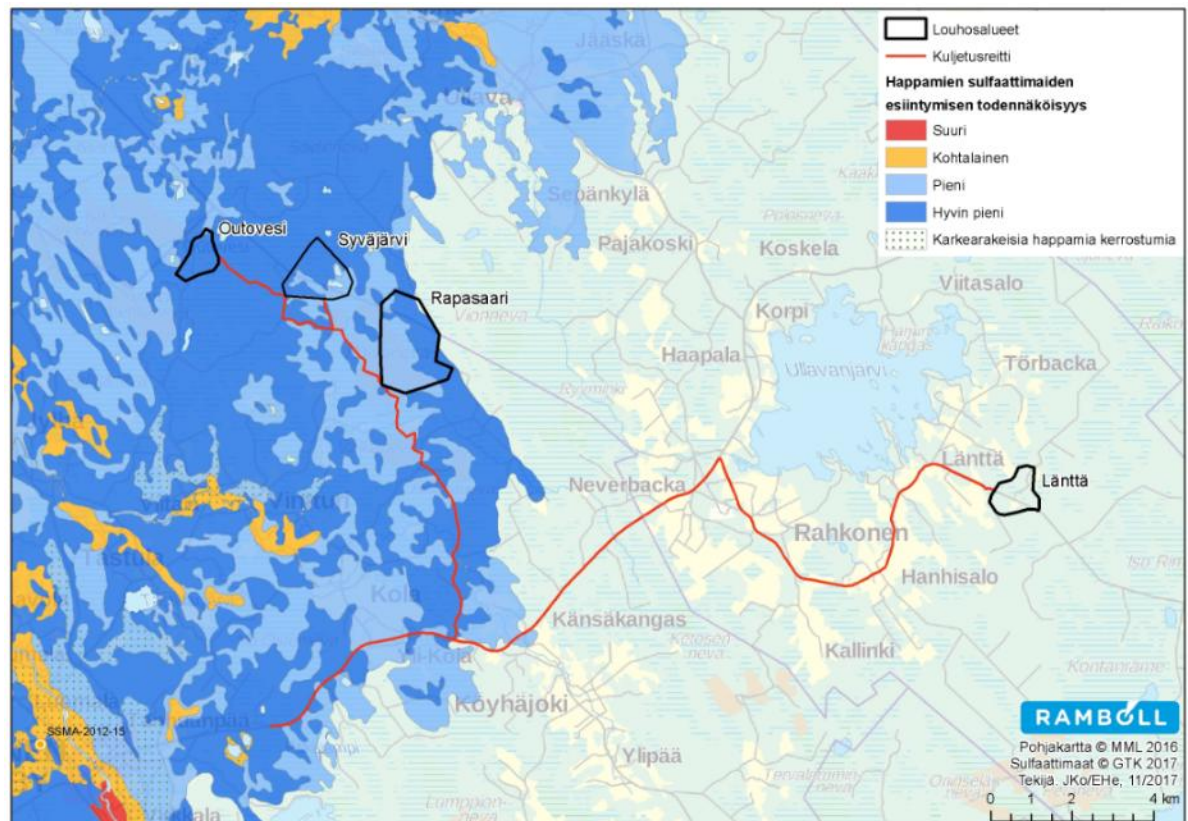
Kuva 5-1. Kallioperä louhosalueilla.

Louhosalueiden maaperä on pääasiassa hiekkaista moreenia, jonka päällä esiintyy paikoitellen turvekerroksia (Kuva 5-2). Keliber Oy:n tekemien selvitysten perusteella kallioperän päällä olevan maanpeitteen paksuus vaihtelee hankealueilla 1–20 metriin, ollen kuitenkin keskimäärin noin 4–10 metriä. Louhosalueilla ei sijaitse arvokkaita moreenimuodostumia (GTK 2017).



Kuva 5-2. Maaperä louhosalueilla.

Louhosalueista kolme (Outovesi, Syväjärvi ja Rapasaari) sijaitsevat muinaisen Litorina-meren korkeimman rantatason alapuolella ja siten potentiaalisella happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella (Kuva 5-3). Paikoin sulfaattimaita saattaa esiintyä myös tämän korkeustason yläpuolella.



Kuva 5-3. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys hankealueilla.

GTK:n valtakunnallisessa moreenin geokemiaa käsittävässä ohjelmassa on kerätty systemaattisesti moreeninäytteitä tutkittavaksi. Näytteenotto on tehty 1970-luvun jälkipuoliskolla. Kaustisen seudun litiumvarannot –hankkeen yhteydessä vanhoista näytteistä valittiin tutkittavaksi vuosien 1975-1979 välisenä aikana otettuja seulottuja moreeninäytteitä (fraktio 0,06-0,5 mm). Suurim-malle osalle näytteistä tehtiin litiumpitoisuuden määrittysten lisäksi myös monialkuainemääritys (41 komponenttia). Määritykset tehtiin yhteensä 7 120 näytteelle. (Kontoniemi 2012) Seuraavassa taulukossa on esitetty tutkittujen näytteiden keskiarvo-, mediaani- ja maksimipitoisuudet. Tuloksia on taulukossa verrattu PIMA-asetuksen mukaisiin luontaisiin taustapitoisuuksiin, kynnysarvoihin, alempiin sekä ylempiin ohjearvoihin.

Taulukko 5-3. Moreeninäytteiden määritystulokset, joita on verrattu PIMA-asetuksen mukaisiin luontaisiin pitoisuuksiin, kynnysarvoihin sekä alempiin ja ylempiin ohjearvoihin. (Kontoniemi, 2012)

		Näytteet			PIMA-asetus			
		Kes- kiarvo	Medi- aani	Mak- simi	Luontainen pitoisuus	Kyn- nys- arvo	Alempi oh- jearvo	Ylempi oh- jearvo
Antimoni (Sb)	mg/kg	0	0	33	0,02 (0,01-0,2)	2	10	50
Arseeni (As)	mg/kg	5	3	9 340	1 (0,1-25)	5	50	100
Koboltti (Co)	mg/kg	4	4	120	8 (1-30)	20	100	250
Kromi (Cr)	mg/kg	22	17	748	31 (6-170)	100	200	300
Kupari (Cu)	mg/kg	13	10	207	22 (5-110)	100	150	200
Lyijy (Pb)	mg/kg	3	3	74	5 (0,1-5)	60	200	750
Nikkeli (Ni)	mg/kg	12	9	389	17 (3-100)	50	100	150
Sinkki (Zn)	mg/kg	29	24	873	31 (8-110)	200	250	400
Vanadiini (V)	mg/kg	24	20	253	38 (10-115)	100	150	250
Rikki (S)	%	0,03	0,006	2,43	-	-	-	-

GTK:n tutkimuksen analyysiaineistosta alueen taustapitoisuuksissa voidaan havaita perusmetallien, rikin ja arseenin kohtalaisen korkeitakin pitoisuuksia. Osin korkeat pitoisuudet selittyvät alueella esiintyvillä mustaliuskeilla, mikä ei kuitenkaan selitä arseenin korkeita pitoisuuksia. Tutkimuksessa on todettu myös, ettei moreenin keskifraktio ole kovin hyvä tutkittaessa rapautuvien mineraalien komponentteja. Tutkituissa moreeninäytteissä on todettu PIMA-asetuksen ylempien ohjearvojen ylittäviä pitoisuuksia arseenia, kromia, kuparia, nikkeliä, sinkkiä sekä vanadiinia. Arseenin keskiarvopitoisuus on ollut kynnysarvon tasalla. (Kontoniemi, 2012)

Läntän louhosalue

Maaperä

Läntän louhosalue sijaitsee noin 120 metrin korkeustasolla merenpinnasta. Alueen topografia on loivapiirteistä ja alueella esiintyy vain muutamia moreenikumpuja. Maaperän paksuus vaihtelee noin 1–7 metrin välillä (Sweco 2016) ja GTK:n Maankamara-karttapalvelun perusteella maaperä on pääosin hiekkamoreenia, jonka päällä on paikoitellen paksu turvekerros (Kuva 5-2). (GTK 2017.)

Keliber Oy:n tekemässä moreeniselvityksessä Läntän avolouhoksen alueelle kaivettiin viisi tutkimuskuoppaa, joiden perusteella moreenikerroksen päällä oli noin 0–0,8 metriä paksu turvekerros. Moreeni oli tasalaatuista. Kalliopintaa esiintyi noin 1,5 metrin syvyydessä. Moreeniselvityksessä kerättiin tutkimuskuopista moreeninäytteitä, joiden metalli- ja rikkipitoisuudet analysoitiin Labtium Oy:n laboratoriossa. Moreeninäytteiden metallien kokonaispitoisuudet olivat luontaisella tasolla. Kokonaisrikkipitoisuuden perusteella Läntän moreeneihin ei liity haponmuodostusriskiä. (Keliber Oy 2015) Moreeninäytteiden analyysitulokset on esitetty tarkemmin jäljempänä (kohta 5.1.5, "Vai-
kutukset maa- ja kallioperään").

GTK:n tutkimustulosten perusteella Läntän louhosalueella ei todennäköisesti esiinny happamia sulfaattimaita. Maastossa mitatut maaperän pH-arvot olivat matalia, noin 4,1–4,8, mutta yhdeksän

viikon inkubaation (hapettuminen) jälkeen pH-arvot olivat samalla tasolla maastomittausten kanssa, eikä yhdenkään näytteen pH pudonnut inkuboinnissa alle 4:n. (GTK 2014)

Kallioperä

GTK:n Maankamara-karttapalvelun perusteella Läntän alueen kallioperä koostuu mafisista ja felsisistä vulkaniiteista ja pegmatiiteista (Kuva 5-1). Läntän louhosalueen kaakkoiskulmaa halkoo määrittelemätön pieni siirros tai hiertovyöhyke (Kuva 5-1). Kyseistä siirrosta tai hiertovyöhykettä ei ole tarkemmin tutkittu, joten kallioperän lujuudesta kyseisellä alueella ei ole tietoa. (GTK 2017) Sivukivien ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 5.5 "Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet".

Syväjärven louhosalue

Maaperä

Syväjärven louhosalue sijaitsee noin 85 metrin korkeustasolla merenpinnasta. Alue on soiden ja matalien moreenikumpujen tilkuttamaa. Korkeuserot ovat pieniä. GTK:n Maankamara-karttapalvelun perusteella maaperän pääasiallisena maalajina on sekalajitteinen maalaji, jonka päälaajitetta ei ole selvitetty (Kuva 5-2). Aivan hankealueen kaakkoiskulmassa esiintyy maalajina paksu turvekerros ja hankealueen pohjoisosassa sekalajitteisen maalajin päällä on ohut turvekerros. (GTK 2017.)

Keliber Oy:n tekemien selvitysten perusteella Syväjärven alueen maalaji on pääosin hiekaista moreenia ja maapeitteen paksuus on noin 5 metriä. Ruohojärvien läheisyydessä moreenin päällä on noin 3 metrin paksuinen turve- ja liejakerros. (Sweco 2016)

Moreeniselvityksessä Syväjärven avolouhosalueelle kaivettiin kuusi tutkimuskuoppaa, joista kahdessa moreenikerroksen päällä oli noin 0,2 metrin paksuinen turvekerros. Syväjärven moreenitutkimukset ulotettiin noin 2,8–3,5 metrin syvyyteen maanpinnasta. Moreeniselvityksessä kerättiin tutkimuskuopista moreeninäytteitä, joiden metalli- ja rikkipitoisuudet analysoitiin Labtium Oy:n laboratoriossa. Moreeninäytteiden arseenin kokonaispitoisuus oli lievästi koholla, keskimäärin 16 mg/kg. Arseenin luontainen kokonaispitoisuus Suomen maaperässä on keskimäärin 1 mg/kg, mutta vaihteluväli on 0,1–25 mg/kg alemman ohjearvon ollessa 50 mg/kg. Kokonaisrikkipitoisuuden perusteella Syväjärven moreeneihin ei liity haponmuodostusriskiä. (Keliber Oy 2015) Moreeninäytteiden analyysitulokset on esitetty tarkemmin jäljempänä (kohta 5.1.5, "Vaikutukset maa- ja kallioperään").

GTK:n tutkimustulosten perusteella Syväjärven louhosalueella ei todennäköisesti esiinny happamia sulfaattimaita. Maastossa mitattu maaperän pH oli 6,1 ja yhdeksän viikon inkubaation jälkeen pH oli 4,7. Maaperän pH-arvo perustuu Syväjärven louhosalueella yhden näytteen mittaustuloksiin. (GTK 2014)

Kallioperä

GTK:n Maankamara-karttapalvelun perusteella Syväjärven louhosalueella kallioperä on pääosin biotiittiparagneissia, länsilaidalla esiintyy grafiitti- ja sulfidipitoista paraliusketta sekä mafista vulkaniittia (Kuva 5-1). Sivukivien ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 5.5 "Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet".

Rapasaaren louhosalue

Maaperä

Rapasaaren louhosalue sijaitsee noin 85 metrin korkeustasolla merenpinnasta. Hankealue viettää loivasti koillisesta Vionnevalta kohti lounaassa sijaitsevaa turvetuotantoaluetta. GTK:n Maankamara-karttapalvelun perusteella suurimmassa osassa louhosaluetta maaperän maalajina on sekalajitteinen maalaji, jonka päälaajitetta ei ole selvitetty (Kuva 5-2). Hankealueen länsireunalla maalajina on paksu turvekerros. (GTK 2017)

Keliber Oy:n tekemien selvitysten perusteella Rapasaaren louhosalueella moreenin paksuus vaihtelee 3–20 metrin välillä, ollen keskimäärin 7 metriä. Alueen länsiosissa moreenin päällä on pakoitellen 2 metriä turvetta. (Sweco 2016)

Moreeniselvityksessä Rapasaaren avolouhosalueelle kaivettiin kuusi tutkimuskuoppaa, joista kolmessa moreenikerroksen päällä oli noin 0,2–0,3 metrin paksuinen turvekerros. Moreeni oli tasalaatuista. Yhdessä tutkimuskuopassa esiintyi rapautunutta kalliota noin 2,4 metrin syvyydessä. Rapasaassa moreenitutkimukset ulotettiin noin 2,4–3,6 metrin syvyyteen maanpinnasta. Moreeniselvityksessä kerättiin tutkimuskuopista moreeninäytteitä, joiden metalli- ja rikki- ja rikkipitoisuudet analysoitiin Labtium Oy:n laboratoriossa. Moreeninäytteiden metallien kokonaispitoisuudet olivat keskimäärin metallien luontaisten pitoisuuksien tasolla. Kokonaisrikkipitoisuuden perusteella Rapasaaren moreeneihin ei liity haponmuodostusriskiä. (Keliber Oy 2015) Moreeninäytteiden analyysitulokset on esitetty tarkemmin jäljempänä (kohta 5.1.5, "Vaikutukset maa- ja kallioperään").

GTK:n tutkimustulosten perusteella Rapasaaren louhosalueella ei todennäköisesti esiinny happamia sulfaattimaita. Maastossa mitatut maaperän pH-arvot olivat noin 4,1–6,1 maalajista riippuen. Turpeesta ja moreenista mitattiin matalia pH-arvoja (4,1 ja 4,5), mutta yhdeksän viikon inkubaation jälkeen arvot olivat nousseet noin 0,5 yksikköä maastossa mitatuista arvoista. Liejuisen hiedan ja saven pH-arvot vaihtelivat välillä 5,2–6,1 ja inkubaation jälkeen välillä 4,2–4,7. (GTK 2014)

Kallioperä

GTK:n Maankamara-karttapalvelun perusteella Rapasaaren louhosalueen kallioperä on biotiittipargneissia (Kuva 5-1). Sivukivien ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 5.5 "Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet".

Outoveden louhosalue

Maaperä

Outoveden louhosalue sijaitsee noin 80 metrin korkeustasolla merenpinnasta. Louhosalue on moreenimuodostelmien ympäröimää suoaluetta ja avolouhos on suunniteltu sijoitettavaksi Kehäharjun länsilaidalle. GTK:n Maankamara-karttapalvelun perusteella hankealueen keskellä maaperän pääasiallisena pintamaalajina on ohut turvekerros ja pohjamaalajina sekalajitteinen maalaji, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (Kuva 5-2). Hankealueen reunoilla maaperä on sekalajitteista maalajia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty. (GTK 2017)

Keliber Oy:n tekemien selvitysten perusteella Outoveden louhosalueella moreenin paksuus on keskimäärin 10 metriä. Kallioperän ja moreenikerroksen välissä on useassa kohdassa hiekkainen kerros. Outoveden louhosalueen pintamaassa esiintyy paljon lohkkareita. (Sweco 2016)

Moreeniselvityksessä Outoveden avolouhosalueelle kaivettiin neljä tutkimuskuoppaa, joista yhdessä moreenin pintakerros oli runsaskivinen. Moreeni oli tasalaatuista. Yhdessä tutkimuskuopassa pohjaveden pinta tuli vastaan noin 3,4 metrin syvyydellä maanpinnasta. Outoveden moreenitutkimukset ulotettiin noin 3,7–3,8 metrin syvyyteen maanpinnasta. Moreeniselvityksessä kerättiin tutkimuskuopista moreeninäytteitä, joiden metalli- ja rikki- ja rikkipitoisuudet analysoitiin Labtium Oy:n laboratoriossa. Outoveden avolouhosalueen moreeninäytteiden arseenin kokonaispitoisuus oli lievästi koholla, keskimäärin 6,0 mg/kg. Pitoisuus on kuitenkin Kaustisen seudulta otettujen moreeninäytteiden keskiarvopitoisuuden tasolla. Kokonaisrikkipitoisuuden perusteella Outoveden moreeneihin ei liity haponmuodostusriskiä. (Keliber Oy 2015) Moreeninäytteiden analyysitulokset on esitetty tarkemmin jäljempänä (kohta 5.1.5, "Vaikutukset maa- ja kallioperään").

GTK:n tutkimustulosten perusteella Outoveden louhosalueella esiintyy happamia sulfaattimaita. Maastossa mitattu maaperän pH-arvo oli 5,8 ja yhdeksän viikon inkubaation jälkeen pH oli laskenut tasolle 3,4. Arvio sulfaattimaiden todennäköisestä esiintymisestä alueella perustui siihen, että maaperän pH oli inkubaation jälkeen alle 4,0 ja pudonnut maastossa mitatusta arvosta vähintään 0,5 yksikköä. Outoveden maaperän pH-arvo perustuu yhden näytteen mittaustuloksiin, toisesta

tutkimuspisteestä ei otettu näytteitä. Sulfidipitoinen kerrostuma todettiin 20 cm paksussa hiesu-kerroksessa. (GTK 2014)

Kallioperä

GTK:n Maankamara-karttapalvelun perusteella alueen kallioperä koostuu biotiittiparagneissistä sekä grafiitti- ja sulfidipitoisesta paraliuskeesta (Kuva 5-1). Sivukivien ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 5.5 "Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet".

Maa- ja kallioperän herkkyys nykytilassa

Läntän, Syväjärven, Rapasaaren tai Outoveden louhosalueilla tai niiden vaikutusalueilla ei ole erityisiä ja/tai arvokkaita kallio- tai maaperämuodostumia tai merkittäviä kalliopaljastumia. Outoveden louhosalueella esiintyy lisäksi todennäköisesti happamia sulfaattimaita. Louhosalueiden kallioperää ei koelouhintoja lukuun ottamatta ole muokattu. Maaperä alueilla on paikoitellen ihmistoinnin muovaamaa (esim. olemassa olevat tiet, soiden ojitukset ja viljelyalueet). Kaikkien louhosalueiden herkkyys maa- ja kallioperään kohdistuville muutoksille arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi.

5.1.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hankevaihtoehtoissa VE1, VE2 ja VE3 vastaavat. Tästä syystä hankevaihtoehtoja ei ole eritelty vaikutustarkastelussa.

Maaperän muutokset rajoittuvat louhosalueille sekä toimintaa varten rakennettavien uusien teiden alueille. Kallioperän muutokset rajoittuvat avolouhosten alueille. Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat siis paikallisia ja kohtalaisen pienialaisia, mutta suuria. Vaikutukset maa- ja kallioperään voivat olla fysikaalisia tai kemiallisia.

Rakentamisen vaikutukset

Ennen toiminnan aloittamista louhosalueille rakennetaan tarvittavat rakenteet, kuten tiet, huoltoalueet, vesienkäsittelyaltaat, vesien hallintaan tarvittavat ojat ja pintavalutus kentät. Samalla poistetaan pintamaat avolouhosalueilta sekä tarvittaessa läjitysalueilta. Sivukiven läjitysalueet rakennetaan pääosin luontaisen moreenikerroksen päälle. Syväjärven louhosalueelle rakennettavalle kiisuliuskeen läjitysalueelle rakennetaan tiiviit pohjarakenteet. Mikäli kiisuliuske toimitetaan hyötykäyttöön, ei läjitysalueita louhosalueelle rakenneta. Alueiden rakentaminen muuttaa luonnontilaista maaperää, millä on vaikutuksia valuntaan, kasvillisuuteen, eläimistöön sekä lyhytaikaisesti pölyämiseen.

Ennen toiminnan aloittamista Outoveden louhosalueella suoritettavat maanrakennustyöt altistavat alueella todennäköisesti esiintyvät happamat sulfaattimaat hapettumiselle. Tutkimuksen mukaan sulfidipitoisen maakerroksen paksuus on ohut, noin 20 cm. Sulfidipitoisten maakerrosten hapettuminen laskee maaperän pH:n yleensä alle 4,5, paikoin jopa alle 3,5. Hapettumisen seurauksena sulfidimaissa esiintyvistä rautasulfideista muodostuu rikkihappoa. Sulfaattimaiden hapettuminen altistaa valuma- ja suotovedet happamoitumiselle. Vesien happamoituminen taas lisää metallien liukenemista. Vesien mukana happamoitumisen vaikutukset voivat levitä kauaskin vaikutusten syntypaikasta. Tarkemmin vesistövaikutuksista on esitetty kohdassa 5.3 "Pintavedet ja kalasto". Läntän, Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueilla happamien sulfaattimaiden esiintymistä pidettiin epätodennäköisenä, joten myös vaikutukset ovat epätodennäköisiä.

Turpeen ja moreenin läjittämisen vaikutukset

Avolouhosten ja rakenteiden kohdalta poistettava turve, pintamaat ja moreeni läjitetään niille erikseen tarkoitetuille alueille (turpeen ja moreenin läjitysalueet). Moreenin läjittämisellä voi olla vaikutuksia läjitysalueiden maaperään, mikäli läjityksen läpi suotautuvat vedet sisältävät ympäristölle haitallisia aineita, kuten raskasmetalleja.

Louhosalueilta on otettu moreeninäytteitä vuonna 2015 Keliber Oy:n toimesta. Näytepisteet valittiin niin, että näytteet edustivat mahdollisimman hyvin läjitettävää moreenia. Näytteistä analysoitiin Labtium Oy:n laboratoriossa metallien ja rikin kokonaispitoisuudet. Tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-4). Vertailuarvoina taulukossa on esitetty PIMA-asetuksen mukaiset luontaiset pitoisuudet, kynnysarvot sekä alemmat ja ylempät ohjearvot.

Taulukko 5-4. Kaikkien louhosalueiden moreeninäytteiden metalli- ja rikkipitoisuuksien keskiarvot (Keliber Oy 2015) sekä PIMA-asetuksen mukaiset luontaiset pitoisuudet, kynnysarvot ja alemmat sekä ylempät ohjearvot.

Alkuaine	Yksikkö	Louhosalue				PIMA-asetus			
		Länttä (n=9)	Syväjärvä (n=11)	Rapasaari (n=12)	Outovesi (n=8)	Luontainen pitoisuus ¹⁾	Kynnys- arvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo
As	mg / kg	<5	16	5,0	6,0	1 (0,1-25)	5	50	100
Cd	mg / kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,03 (0,01-0,15)	1	10	20
Co	mg / kg	5,3	5,5	3,3	2,6	8 (1-30)	20	100	250
Cr	mg / kg	23	26	14	9,8	31 (6-170)	100	200	300
Cu	mg / kg	20	25	8,7	6,9	22 (5-110)	100	150	200
Hg ²⁾	mg / kg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005 (>0,005-0,05)	0,5	2	5
Ni	mg / kg	10	17	8,0	6,0	17 (3-100)	50	100	150
Pb	mg / kg	<5	5,5	<5	<5	5 (0,1-5)	60	200	750
Sb	mg / kg	<20	<20	<20	<20	0,02 (0,01-0,2)	2	10	50
V	mg / kg	25	29	15	13	38 (10-115)	100	150	250
Zn	mg / kg	23	38	21	16	31 (8-110)	200	250	400
S	%	0,004	0,07	0,007	0,003	-	-	-	-

¹⁾ Moreenin hienoaineksen luontaisen pitoisuuden mediaani ja vaihteluväli

²⁾ Elohopeapitoisuus ei ole keskiarvo, vaan yksittäisen näytteen tulos.

Antimonin määrittämisessä laboratorion käyttämä määrittäysraja (20 mg/kg) oli suurempi kuin PIMA-asetuksen mukainen alempi ohjearvo, minkä vuoksi antimonipitoisuuksien vertailu PIMA-asetuksen mukaisiin arvoihin ei ole luotettavaa. Antimonin kokonaispitoisuus oli kuitenkin kaikissa moreeninäytteissä selvästi alle ylempien ohjearvojen, joka on 50 mg/kg.

Syväjärvän, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueiden moreeninäytteissä esiintyi arseenia PIMA-asetuksen arseenin luontaisen kokonaispitoisuuden rajoissa. Kaustisen alueelta otetuissa moreeninäytteissä (Kontoniemi 2012) arseenin keskiarvopitoisuus on ollut 5 mg/kg eli PIMA-asetuksen kynnysarvon tasolla. Moreeninäytteiden arseenipitoisuus oli Syväjärvellä keskimäärin 16 mg/kg, Rapasaarella 5 mg/kg ja Outovedellä 6 mg/kg. Kaikkien louhosalueiden moreeninäytteiden arseenin kokonaispitoisuudet alittivat selvästi PIMA-asetuksen alemman ohjearvon 50 mg/kg.

Maa- ja kiviainesten sulfidirikkipitoisuus vaikuttaa oleellisesti kaivannaisjätteen hapontuottopotentiaaliin ja sitä kautta pysyvyyteen. Kaivannaisjäteasetuksen mukaan kaivannaisjäte voidaan luokitella pysyväksi, ei happoa tuottavaksi jätteeksi, mikäli sen sulfidirikkipitoisuus on enintään 0,1 %. Ei-pysyvän, happoa tuottavan kaivannaisjätteen riskinä on mm. rapautuminen, jonka seurauksena kiviainekseen mahdollisesti sitoutuneita aineita (esim. metalleja) voi vapautua ympäristöön. Kaikkien louhosalueiden moreeninäytteiden kokonaisrikkipitoisuus oli alle 0,1 %, jolloin myöskään

sulfidisen rikin pitoisuus ei voi olla yli 0,1 %. Louhosten moreenin ei siis arvioida tuottavan happoa. Kaustisen alueelta otetuissa moreeninäytteissä rikkipitoisuuden keskiarvo oli 0,03 %, mediaani 0,006 % ja maksimi 2,43 % (Kontoniemi 2012).

Moreenia pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään louhosalueiden rakentamisessa. Menetelmä vähentää sekä läjitettävän moreenin että muualta tuotavien maarakennusmassojen määrää. Ympäristötekniisten ominaisuuksien lisäksi moreenin hyödyntämiseen vaikuttavat myös rakennustekniset ominaisuudet. Toiminnan päätyttyä läjitettyä turvetta ja moreenia hyödynnetään louhosalueiden maisemoinnissa. Mikäli turvetta ja moreenia ei voida hyödyntää, läjitysalueet maisemoidaan.

Louhinnan vaikutukset

Ennen toiminnan aloittamista kallioperään ei kohdistu vaikutuksia. Toiminnan aikana kallioperään kohdistuu vaikutuksia kiviainesten louhinnasta. Kiviainesten louhinta toteutetaan kaikilla louhoksilla avolouhintana ja tapahtuu kallioperää poraamalla ja räjäyttämällä. Avolouhinnassa sortumariski on pieni. Louhinnassa käytettävien räjähdekemikaalien vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan vähäisiksi. Louhintamäärät on esitetty edellä (Taulukko 2-9).

Muut vaikutustavat

Moreenivaltainen maaperä ei juuri painu maa-aines- tai sivukiviläjitysten alla. Turve painuu läjityksen alkuvaiheessa riippuen turvekerrosten paksuudesta. Hienot mineraalimaalajit sekä lieju ja turve saattavat läjityksen yhteydessä siirtyä sivukivikuorman alta, mutta maamassat ja siirtymät ovat vähäisiä ja niiden arvioidaan pääosin pysyvän läjitysalueilla. Suotovedet voivat läjityksen alkuvaiheessa kuljettaa hienoja maalajeja myös läjitysalueen ulkopuolelle.

Edellä esiteltyjen vaikutusten lisäksi myös mahdolliset onnettomuustilanteet voivat vaikuttaa maaperään laatuun, esim. työkoneen öljy- tai polttoainevuoto voi pilata onnettomuuspaikan maaperän. Louhosalueilla säilytetään toiminnan aikana erilaisia polttoaineita, öljyjä ja räjäytyskemikaaleja. Kyseisten aineiden käyttöön ja varastointiin liittyy aina onnettomuusriski ja onnettomuus voi aiheuttaa maaperän pilaantumista. Onnettomuuksia estetään haitallisten aineiden asianmukaisella sekä huolellisella varastoinnilla ja käsittelyllä. Mahdollisessa onnettomuustilanteessa vaikutuksia maaperään vähennetään imeytysaineiden käytöllä ja tarvittaessa pilaantuneiden kohteiden kunnostustoimenpiteillä.

Louhinta, murskaus ja mahdolliset muut louhosalueiden toiminnot voivat nostaa ilmaan pölyä, joka sisältää murskattavassa kiviaineksessa olevia haitallisia aineita (esim. metalleja). Pölyn mukana mahdolliset haitta-aineet voivat levitä louhosten lähialueiden maaperään. Pölyvaikutusten arvioidaan kohdistuvan aivan maaperän pintakerrokseen. Huomioiden louhosalueiden sivukivien tutkimustulokset, arvioidaan pölyn sisältävän vain alhaisia haitta-aineiden pitoisuuksia. Pölyvaikutukset rajoittuvat pääosin louhosalueelle, tarkemmin pölyvaikutuksia on tarkasteltu jäljempänä YVA-selostuksessa (kohta 7.4, "Ilmanlaatu").

Vaikutukset toiminnan päätyttyä

Toiminnan päätyttyä sivukivialueet maisemoidaan. Maisemoinnin yhteydessä Syväjärven kiisuliuskeen läjitysalueelle rakennetaan tiiviit pintarakenteet, joilla estetään sadevesien pääsyä läjitykseen ja vähennetään suotovesien muodostumista. Turpeen ja moreenin läjitysalueille varastoituja massoja hyödynnetään sivukivialueiden maisemoinnissa.

Toiminnan päätyttyä kallioperä voi rapautua tai rakoilla aikaisempaa herkemmin. Tämä johtuu siitä, että aikaisemmin maapeitteen suojissa ollut kallioperä jää louhinnan seurauksena mahdollisesti kalliopaljastumaksi ja on alttiina erilaisille ympäristöolosuhteille kuin aikaisemmin. Rapautuminen vapauttaa kallioperään sitoutuneita mineraaleja, jotka saattavat sisältää mm. metalleja. Läntän, Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden avolouhokset täyttyvät vedellä toiminnan päätyttyä.

Avolouhosten täyttyessä vedellä olosuhteet vedenpinnan alapuolella ovat hapettomat, mikä vähentää kallioperän rapautumista ja estää mahdollisen hapon muodostumista.

Vaikutusten suuruus

Louhosalueiden rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuu vaikutuksia maa- ja kallioperään maa-ainesten poiston, alueiden rakentamisen, louhinnan sekä maa- ja kiviainesten läjittämisen myötä. Vaikutukset kohdistuvat louhosalueille sekä osin uusien rakennettavien teiden kohdalla.

Suurimmat muutokset aiheutuvat kallioperään avolouhoksista. Myös sivukivien sekä maa-ainesten läjittäminen muuttavat alueen pinnanmuotoja pysyvästi. Louhosalueiden suunnittelussa on huomioitu maa- ja kiviainesten läjittäminen alueille. Mahdollisuuksien mukaan sivukiveä hyödynnetään esim. louhosalueiden teiden ja muiden rakenteiden rakentamisessa.

Kokonaisuudessaan maa- ja kallioperään kohdistuu vaikutuksia kohtalaisen lyhyellä ajalla (alle 5 vuotta), mutta muutokset ovat pysyviä. Toiminnan päätyttyä louhosalueet maisemoidaan ja avolouhokset täyttyvät vedellä, eikä toiminnasta aiheudu vaikutuksia maa- tai kallioperään.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan keskisuuriksi huomioiden louhosalueiden rakentaminen, toiminta sekä toiminnan päättymisen jälkeiset toimenpiteet.

5.1.6 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Vaihtoehdossa VE0 louhostoimintaa ei aloiteta, eikä vaihtoehdon VE0 mukaisella toiminnalla siten ole vaikutuksia louhosalueiden maa- tai kallioperään.

5.1.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat hankevaihtoehtoisissa VE1, VE2 ja VE3 vastaavat. Kaikkien louhosalueiden herkkyys maa- ja kallioperään kohdistuville vaikutuksille on arvioitu vähäiseksi. Alueilla ei ole erityisiä ja/tai arvokkaita kallio- tai maaperämuodostumia tai merkittäviä kallioalajastumia. Hankealueiden kallioperä on pääosin luonnontilassa, mutta maaperä on paikoitellen ihmistoiminnan muovaamaa (esim. olemassa olevat tiet, soiden ojitukset ja viljelyalueet). Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten suuruus on arvioitu keskisuureksi. Aktiivinen maa- ja kallioperää muokkaava aika on kohtalaisen lyhyt (alle 5 vuotta), mutta muutokset maa- ja kallioperässä ovat pysyviä. Louhosalueilta poistettavaa moreenia ja sivukiveä hyödynnetään alueen rakentamisessa ja maisemoinnissa sekä mahdollisuuksien mukaan alueiden ulkopuolella. Osa massoista joudutaan kuitenkin läjittämään hankealueille erikseen niitä varten suunnitelluille läjitysalueille. Hankkeen vaikutusten merkittävyys arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myön- teinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myön- teinen
	Vähäinen	Kohtalainen	VE1 VE2 VE3	Vähäinen	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

5.1.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää ennen toimintaa ja toiminnan aikana huolellisella suunnittelulla. Rakentamisen suunnittelussa pyritään toteuttamaan maanrakennustyöt siten, että poistettavien ja läjitettävien maa-ainesten määrä on mahdollisimman vähäinen. Louhintasuunnittelulla voidaan vaikuttaa mm. louhittavan sivukiven määrään. Alueiden suunnittelussa huomioidaan louhosalueille läjitettävien massojen laatu siten, että estetään mahdolliset päästöt maaperään.

Outoveden hankealueella todennäköisesti esiintyvät happamat sulfaattimaat sekä niiden kanssa kosketuksissa olevat vedet käsitellään asianmukaisesti, jotta maaperän sulfidikerrosten mahdollisen hapettumisen aikaansaamia vaikutuksia saadaan vähennettyä. Outoveden louhosalueelta otetun yhden näytteen on todettu olevan hapanta sulfaattimaata. Maaperän kemialliseen tilaan vaikuttavia päästöjä (esim. polttoaine- tai öljyvuodot, räjähdekemikaalit) vähennetään kaikilla louhosalueilla työmenetelmien valinnalla sekä asianmukaisella ja huolellisella työskentelyllä.

Toiminnan päättyessä asianmukaisilla sulkemistoimenpiteillä vähennetään maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia. Sulkemistoimenpiteitä ovat mm. läjitysalueiden ja vesienkäsittelylaitteiden maisemointi sekä avolouhosten täyttäminen vedellä. Jälkihoitotoimenpiteillä lievennetään maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia, mutta maa- ja kallioperää ei voida toiminnan päätyttyä palauttamaan alkuperäiseen tilaansa.

5.1.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Louhosalueiden moreenista on otettu näytteitä. Moreeninäytteistä on tutkittu mm. haitta-aineiden kokonaispitoisuuksia. Lisäksi käytössä on ollut tutkimustuloksia aiemmista moreeninäytteiden tutkimuksista (Kontoniemi 2012). Maa-ainesten laadusta on näin ollen ollut käytössä riittävästi tutkimustuloksia.

Maaperän pilaantumisriski voi kasvaa, mikäli sivukiven läjityksen yhteydessä muodostuu happamia suotovesiä. Metallien liukoisiin ominaisuuksiin liittyy siis epävarmuus, jolla on vaikutuksia maaperän pilaantumisen arviointiin. Sivukivien ominaisuuksia on kuvattu tarkemmin jäljempänä kohdassa 5.5 "Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet" ja vaikutuksia pintavesiin kohdassa 5.3 "Pintavedet ja kalasto".

5.2 Pohjavedet

5.2.1 Vaikutuksen alkuperä

Kaivostoiminnan pohjavesivaikutukset liittyvät pääasiallisesti kallioulouhinnan ja louhosalueiden kuivatuksen aiheuttamiin määrällisiin sekä sivukivien läjitysalueiden aiheuttamiin laadullisiin pohjavesivaikutuksiin. Vaikutukset muodostuvat rakentamisen ja toiminnan aikana sekä osin myös toiminnan päättymisen jälkeen.

Määrälliset pohjavesivaikutukset aiheutuvat toiminnan yhteydessä tehtävistä laaja-alaisista irto- maakerrosten poistoista, jotka vaikuttavat pohjaveden muodostumis- ja virtausolosuhteisiin. Louhinnan ulottuessa pohjavedenpinnan alapuolelle, edellyttää louhoksen kuivana pitäminen pohjaveden pumppausta louhoksesta. Tämä voi aiheuttaa pohjavedenpinnan alenemista louhosalueen ympäristössä. Vaikutusalueen laajuus riippuu alueen maaperän ja kallioperän vedenjohtavuudesta sekä louhosalueen kuivatustason syvyydestä. Arvioinnissa on louhosten syvyyksinä käytetty enimmillään n. 100 m maan pinnasta.

Toiminnan pohjaveden laadulliset vaikutukset liittyvät kallioulouhintaan ja niiden yhteydessä tehtäviin räjäytyksiin. Kallioulouhinnan ja -räjäytysten vaikutukset voivat näkyä pohjavedessä väliaikaisena samentumisena sekä mm. kohonneina tyyppiyhdisteiden pitoisuuksina sekä räjähdysainejääminä. Kallioulouhintaan liittyvät pohjaveden laadulliset vaikutukset rajoittuvat tyypillisesti louhittavan alueen välittömään läheisyyteen. Louhosalueille sijoittuvien sivukivialueiden pohjavesivaikutukset liittyvät yleisesti happamoitumiseen ja metallien liukenemiseen pohjaveteen. Pohjanmaan alueella esiintyvät sulfidisavet voivat olla myös mahdollinen happamoitumista aiheuttava tekijä (ks. myös edellä kohta 5.1 "Maa- ja kallioperä"). Sulfidipitoisia happamoituvia sedimenttejä voi esiintyä turvekerrosten alapuolisissa sedimenttikerrostumissa. Tyypillisesti sedimenttien hapettumista tapahtuu kuivatuseroitusten sekä kaivumassojen läjityksen vaikutuksesta. Happamoitumisesta voi edelleen seurata raskasmetallien liukenemista pohjaveteen.

5.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pohjavesivaikutusten arvioinnin lähtötietoina on käytetty alueen maaperän ja pohjaveden laadun tutkimustietoja. Moreenin ja kallioperän geokemiallisia ominaisuuksia on tutkittu Keliber Oy:n ja GTK:n toimesta. Sulfaattimaiden kartoituksia on hankealueilla tehty GTK:n toimesta. Pohjaveden laatua on tutkittu hankealueille asennetuista pohjaveden havaintoputkista. Rapasaaren alueella on tehty erillisselvitys (GTK, 2016) Vionnevan Natura-alueen vesitaseeseen kohdistuvien vaikutusten arvioimiseksi. Lisäksi Syväjärven louhosalueella on tehty vuonna 2017 GTK:n toimesta tarkempi selvitys liittyen Syväjärven alueella todettuihin korkeisiin sähkönjohtavuuksiin (GTK 2017).

5.2.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Pohjaveden herkkyyttä muutoksille on arvioitu alueen geologisten ominaisuuksien ja pohjaveden laadun perusteella (Taulukko 5-5). Tähän vaikuttavat pohjaveden muodostuminen, maaperän vedenjohtavuus, pohjaveden virtaussuunnat ja pohjaveden käyttö.

Taulukko 5-5. Pohjavesi, vaikutuskohteen nykytilan herkkyydestä.

Vähäinen	Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eikä läheisyydessä ole yksityisiä talousvesikaivoja.
Kohtalainen	Kohde sijaitsee pohjavesialueella ja/tai kohteen läheisyydessä on yksityisiä talousvesikaivoja.
Suuri	Kohde sijaitsee vedenottamon pohjaveden muodostumisalueella.

Pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu taulukon (Taulukko 5-6) mukaisella luokittelulla.

Taulukko 5-6. Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka.

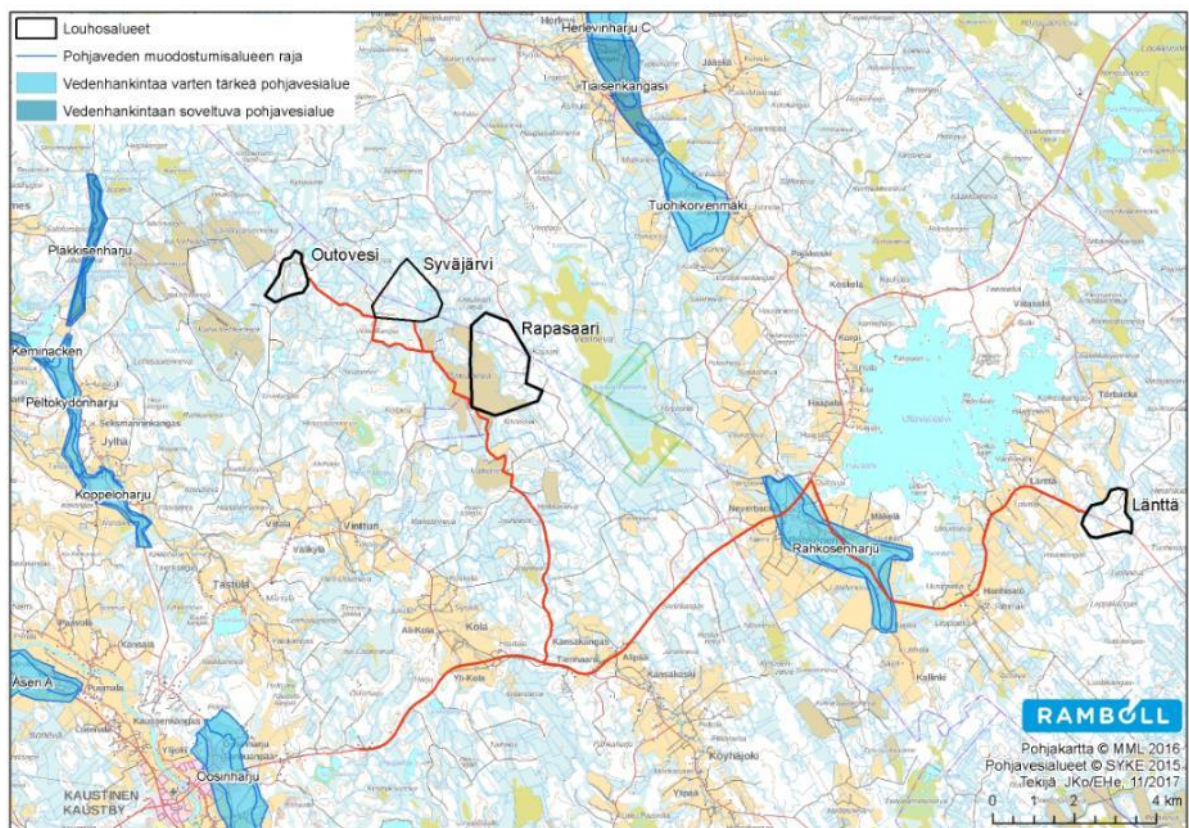
Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen ja laatuun vähäisiä, eivät rajoita vedenkäyttöä.	Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen eivät rajoita vedenhankintaa. Pohjaveden laatuun kohdistuvat vaikutukset ovat talousvedelle asetettujen raja-arvojen mukaisia.	Vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen huomattavia, aiheuttaa kaivojen kuivumista/vedenkäytön estymistä. Aiheutuu pohjaveden pilaantumista/vedenkäytön estymistä.

5.2.4 Nykytilan kuvaus

Läntän louhosalue

Läntän alueella maaperä on moreenivaltaista. Paikoitellen maaperän pintaosassa esiintyy ohut turvekerros. GTK:n vuonna 2014 tekemän kartoituksen perusteella alueella ei todennäköisesti esiinny happamia sulfaattimaita. Alueelta otetuissa moreeninäytteissä ei ole todettu kohonneita raskasmetallipitoisuuksia. Tarkemmin maaperästä on kerrottu edellä (kohta 5.1, "Maa- ja kallioperä").

Läntän alueen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita tai yksityisiä talousvesikaivoja. Lähin pohjavesialue (Rahkosenharju) sijaitsee noin 4,5 kilometrin etäisyydellä (Kuva 5-4). Pohjaveden pinnantaso esiintyy alueella yleisesti lähellä maanpintaa. Paikoitellen kallio kohoaa pohjavedenpinnan yläpuolelle. Moreenialueilla muodostuva pohjavesi purkautuu moreeniselänteiden väliin soistuneisiin painanteisiin, joista vedet virtaavat edelleen länteen kohti Ullavanjärveä.

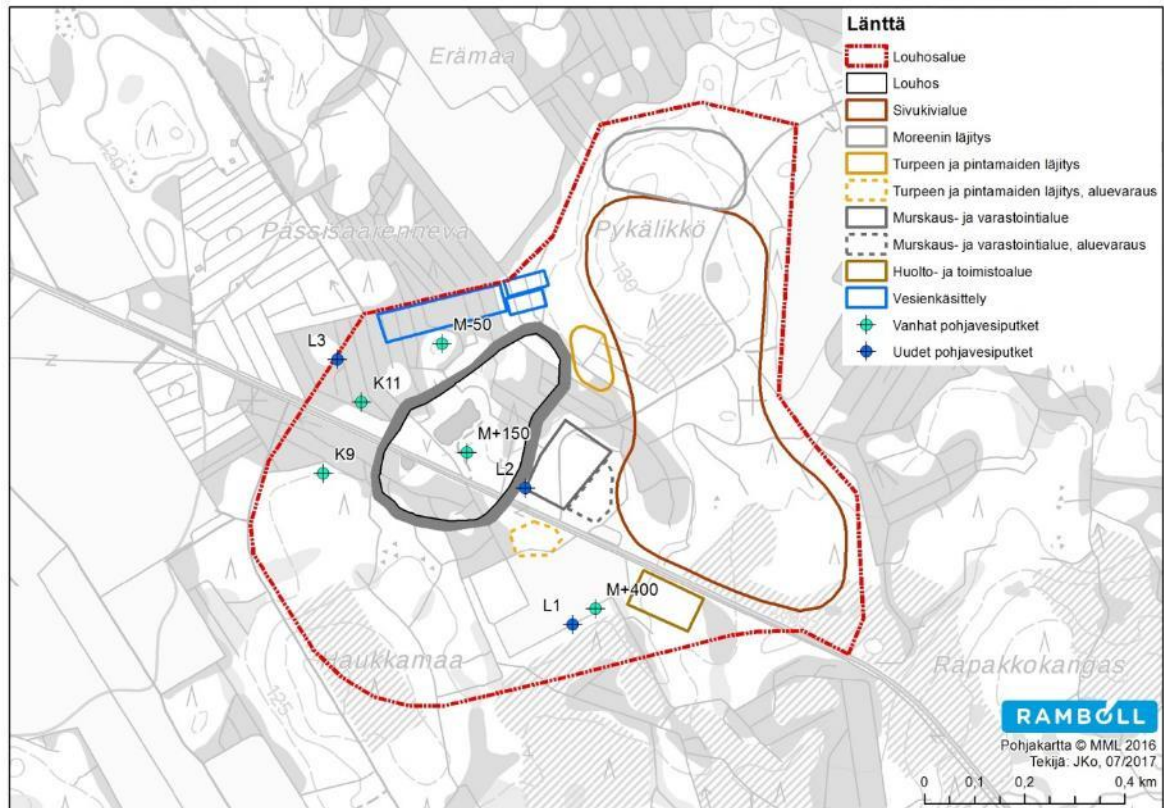


Kuva 5-4. Luokitellut pohjavesialueet.

Läntän alueella on tutkittu pohjaveden laatua alueelle asennetuista havaintoputkista (L1, L2, L3, sijainti Kuva 5-5) otetuin näyttein. Pohjaveden laadun analyysitulokset kuvastavat suoperäisten vesien vaikutusta pohjaveden laatuun. Pohjavesi on hapetonta ja orgaanisen aineen (humus) määrää kuvastavan kemiallisen hapenkulutuksen arvot (12...139 mg/l) ovat kohonneita. Hapettomista olosuhteista johtuen pohjaveden raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat kohonneita ja ylittävät

valtioneuvoston sosiaali- ja terveysministeriön talousveden laatuvaatimuksesta ja valvontatutkimuksista antaman asetuksen (1352/2015) laatusuosituksen mukaiset enimmäispitoisuudet. Ammoniumin pitoisuudet ovat myös kohonneita ylittäen laatusuosituksen mukaisen enimmäispitoisuuden.

Havaintoputkessa L3 strontiumin pitoisuus (120...157 µg/l) on selvästi korkeampi alueen muihin havaintoputkiin nähden. Suomen pohjavesien keskimääräinen strontiumpitoisuus on noin 78,8 µg/l (Lahermo ym. 2002). Havaintoputkessa L2 arseenin (9,0...17 µg/l) ja koboltin (5,3...6,8 µg/l) pitoisuudet ovat koholla alueen muihin havaintoputkiin nähden. Alueen pohjavedessä esiintyvät kohonneet arseenin, koboltin ja strontiumin pitoisuudet kuvastavat paikallisen maa- ja kallioperän vaikutusta pohjaveden laatuun.



Kuva 5-5. Längmän alueen pohjaveden havaintoputkien sijainti.

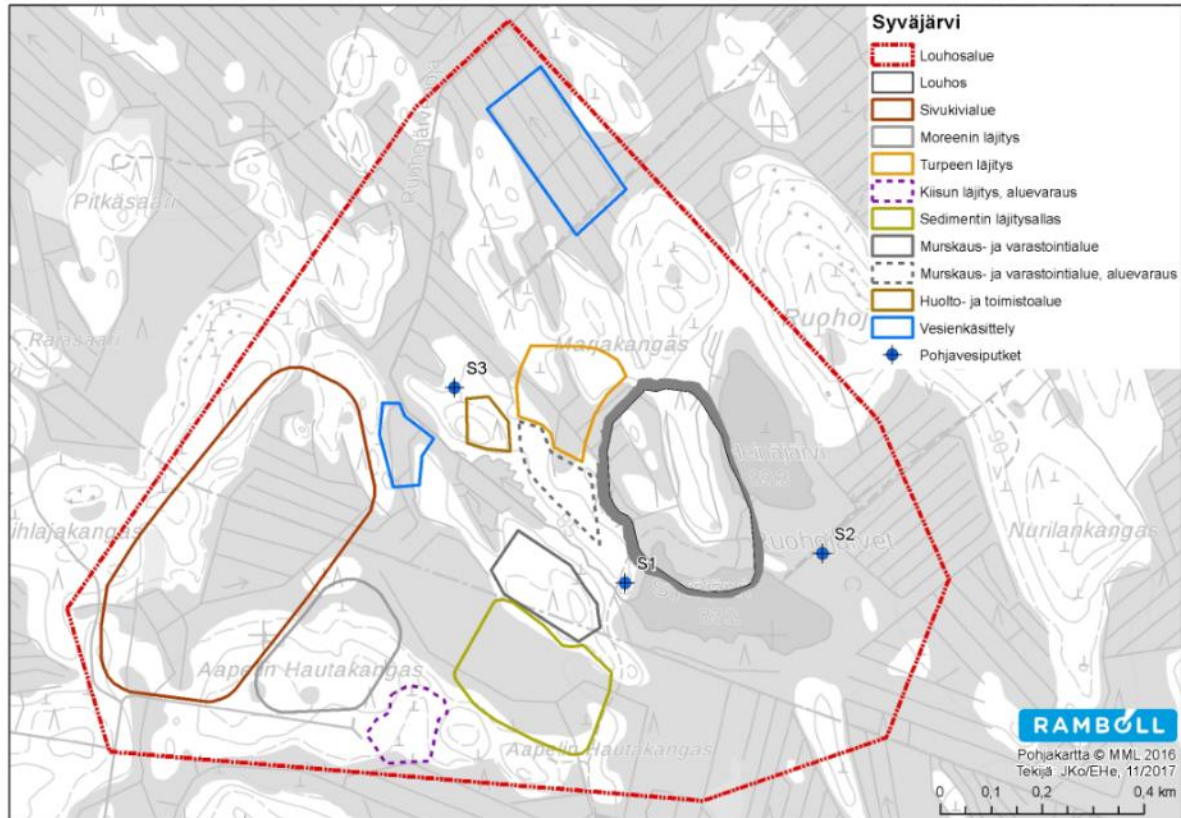
Syväjärven louhosalue

Syväjärven alueen maaperä on moreenivaltaista. Syväjärven ja Heinäjärven läheisyydessä maan pintaosa on turve- ja liejukerrostojen peitossa. GTK:n vuonna 2014 tekemän kartoituksen perusteella alueella ei oletettavasti esiinny happamia sulfaattimaita. Alueelta otetuissa moreeninäytteissä on todettu PIMA-asetuksen kynnsarvon ylittäviä arseenipitoisuuksia (11...22 mg/kg). Tarkemmin maaperästä on kerrottu edellä (kohta 5.1, "Maa- ja kallioperä").

Moreeniselänteillä muodostuva pohjavesi purkautuu Syväjärveen ja Heinäjärveen sekä niitä ympäröiville suoalueille. Syväjärvi laskee länsipäästään Ruohojärvenojaan. Syväjärven alueen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita tai yksityisiä talousvesikaivoja. Lähin pohjavesialue (Tuohikorvenmäki) sijaitsee noin 6 kilometrin etäisyydellä.

Syväjärven alueella pohjaveden laatua on tutkittu alueelle asennetuista havaintoputkista (S1, S2, S3, sijainti Kuva 5-6) otetuilla vesinäytteillä. Pohjaveden happipitoisuudet ovat yleisesti ottaen alhaisia ja pohjaveden kemiallisen hapenkulutuksen arvot kohonneita johtuen ympäröivien suoalueiden vaikutuksesta pohjaveden laatuun. Alhaisista happipitoisuuksista johtuen pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat kohonneita. Havaintoputkessa S2 ammoniumpitoisuudet (400...550

$\mu\text{g/l}$) ovat selvästi kohonneita ja ylittävät talousveden laatusuosituksen mukaisen enimmäispitoisuuden ($400 \mu\text{g/l}$). Havaintoputkessa S1 arseenin ($14,8...27,4 \mu\text{g/l}$) ja jodin ($68,1...232 \mu\text{g/l}$) pitoisuudet ovat selvästi korkeampia alueen muihin havaintoputkiin nähden. Jodin pitoisuus ($68,1...232 \mu\text{g/l}$) ylittää selvästi Suomen pohjavesien keskimääräisen jodipitoisuuden $6,78 \mu\text{g/l}$ (Lahermo ym. 2002).



Kuva 5-6. Syväjärven alueen pohjaveden havaintoputkien sijainti.

GTK suoritti Syväjärvellä kevättalvella 2017 tarkempia pohjavesitutkimuksia (GTK 2017), joissa todettiin, että Syväjärven kalliopohjavesissä esiintyi kerrostumista ja syvemmällä (noin 65–125 metrissä) oleva pohjavesi oli huomattavasti kloridipitoisempaa kuin lähempänä maanpintaa oleva pohjavesi. Syvemmällä olevan pohjaveden kloridipitoisuus oli korkeimmillaan $1\,800 \text{ mg/l}$, mikä on selvästi korkeampi pitoisuus kuin Syväjärven pohjavesitarkkailujen keskiarvo ($1,5 \text{ mg/l}$). Syvemmällä olevassa pohjavedessä oli myös korkea sähkönjohtavuus (paikoitellen jopa yli 500 mS/m).

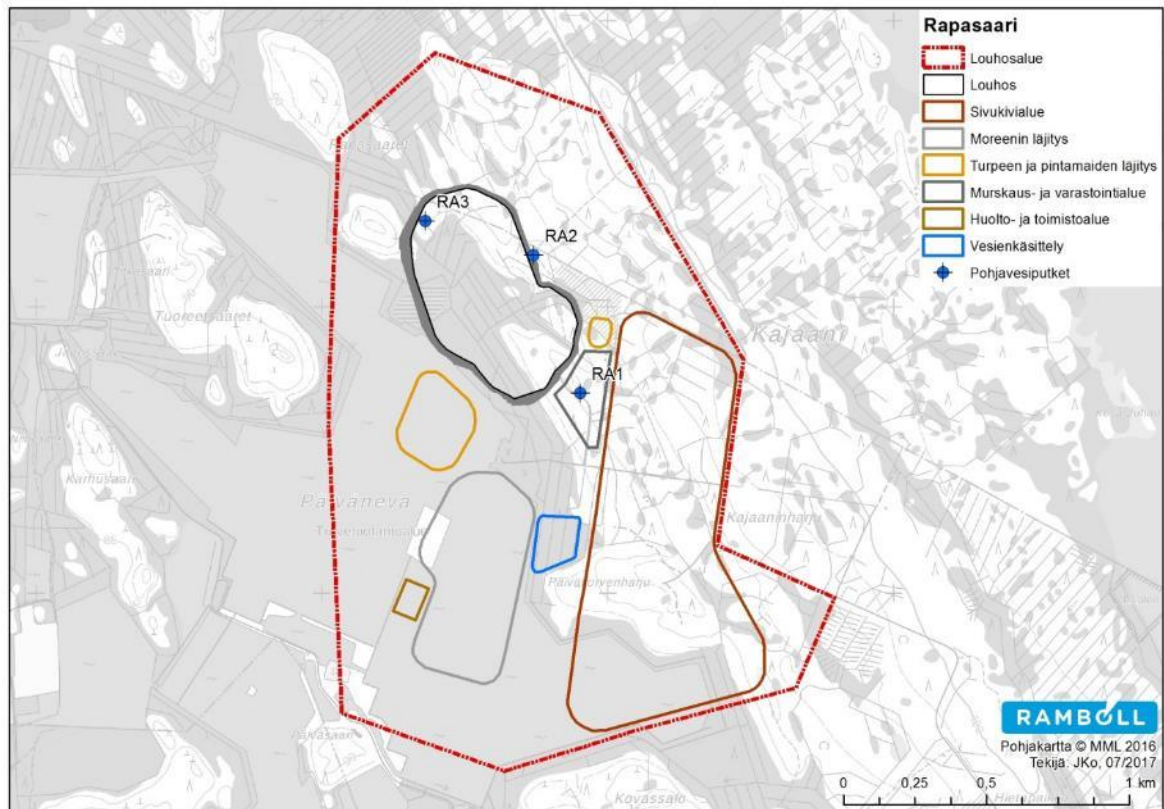
Rapasaaren louhosalue

Rapasaaren alue sijoittuu Päivänevan suoalueen reunalle, jossa maaperä on moreenivaltaista. Moreeniselänteiden välisissä painanteissa maaperän pintaosa on soistunutta ja ohuen turvekerroksen peitossa. GTK:n vuonna 2014 tekemän sulfidimaiden kartoituksen perusteella alueella ei oletettavasti esiinny sulfaattimaita. Rapasaaren alueelta otetuissa moreeninäytteissä arseenin kynnysarvopitoisuus ylittyi niukasti osassa näytteitä (pitoisuudet $6...7 \text{ mg/kg}$). Tarkemmin maaperästä on kerrottu edellä (kohta 5.1, "Maa- ja kallioperä").

Moreenialueilla muodostuvan pohjaveden arvioidaan virtaavan pääasiassa Päivänevan turvetuotantoalueen suuntaan. Kajaaninharjun itäpuolella sijaitsevan Vionnevan Natura-alue sijaitsee korkeammalla Päivänevaan nähden. Vionnevan korkeustaso on noin $+103 \text{ m mpy}$ (metriä meren pinnan yläpuolella) ja Rapasaaren louhosalueen korkeustaso on noin $+88$. Vionnevalta pinta- ja pohjavesien arvioidaan virtaavan pääsääntöisesti kohti itäpuolella virtaavaa Vionojaa, jonka korkeus on noin $+98 \text{ m mpy}$. Rapasaaren alueen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita tai yksityisiä talousvesikaivoja. Lähin pohjavesialue (Tuohikorvenmäki) sijaitsee noin 6 kilometrin etäisyydellä.

Rapasaaren alueelle on asennettu kolme pohjaveden havaintoputkea (RA1, RA2, RA3, sijainti Kuva 5-7), joiden avulla on selvitetty pohjaveden pinnankorkeutta ja laatua. Pohjaveden pinta esiintyy alueella yleisesti lähellä maanpintaa. Pohjaveden kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat kohonneita ja happipitoisuudet alhaisia kuvastaen ympäröivien suoalueiden vaikutusta pohjaveden laatuun. Tästä johtuen pohjaveden raudan ja mangaanin pitoisuudet ovat kohonneita ja ylittävät talousvesiasetuksen mukaiset enimmäispitoisuudet.

Havaintoputkissa RA1 ja RA2 arseenipitoisuudet (3,9...10,2 µg/l) ovat kohonneita havaintoputken RA3 nähden (2,1...2,9 µg/l). Havaintoputkessa RA3 on todettu muihin havaintoputkiin nähden kohonneita kobolttipitoisuuksia (3,7...4,0 µg/l). Alueen pohjavedessä esiintyvät kohonneet arseenin ja kobolttin pitoisuudet kuvastavat paikallisen maa- ja kallioperän vaikutusta pohjaveden laatuun.



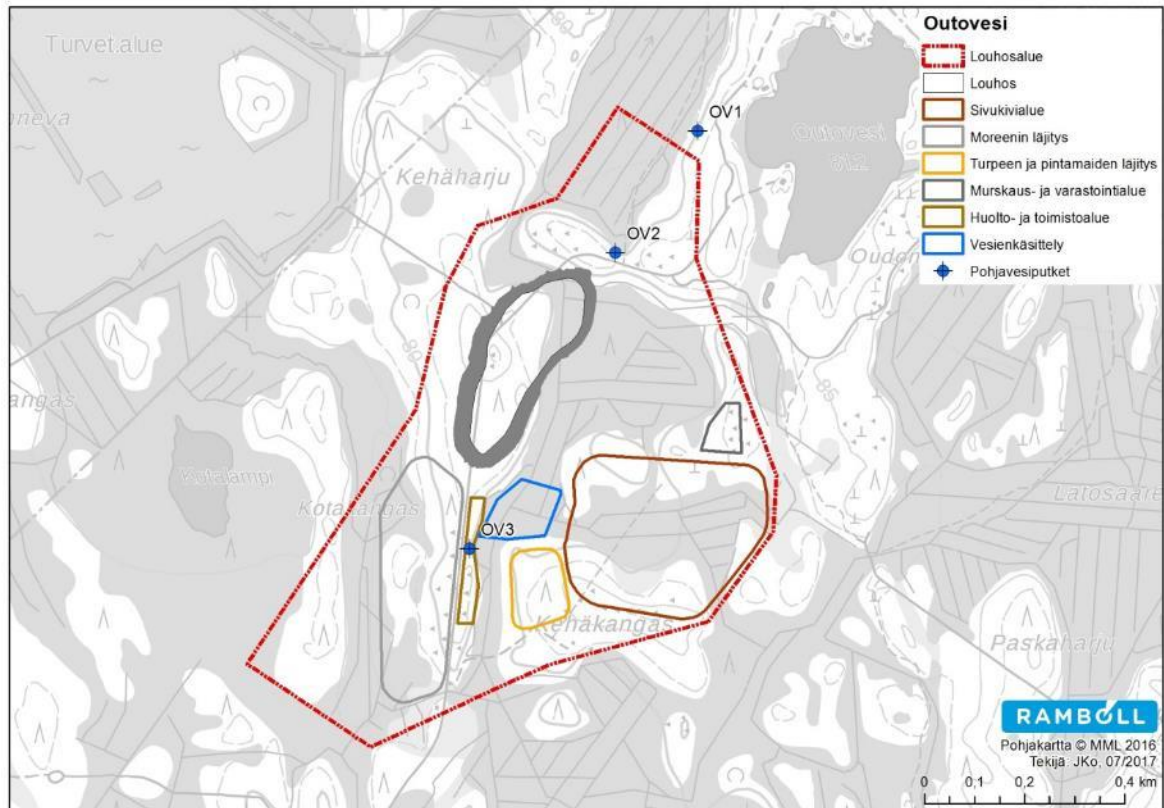
Kuva 5-7. Rapasaaren alueen pohjaveden havaintoputkien sijainti.

Outoveden louhosalue

Outoveden alueen maaperä muodostuu moreeniselänteistä sekä niiden välisistä soistuneista paimanteista, joissa maaperän pintaosa on turvetta. GTK:n sulfidimaa -kartoituksen perusteella alueella esiintyy happamia sulfaattimaita. Alueelta otetuissa moreeninäytteissä on todettu niukasti kynnsarvon ylittäviä arseenipitoisuuksia osassa näytteitä (6...11 mg/kg). Tarkemmin maaperästä on kerrottu edellä (kohta 5.1, "Maa- ja kallioperä").

Moreenialueilla muodostuva pohjavesi purkautuu moreeniselänteitä reunustaville suoalueille. Outoveden alueen läheisyydessä ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue (Pläkkisenharju) sijaitsee noin 4,5 kilometrin etäisyydellä. Outoveden rannalla sijaitsevilla vapaa-ajan kiinteistöillä on mahdollisesti omia kaivoja. Muutoin lähialueella ei sijaitse asuinkiinteistöjä eikä talousvesikaivoja. Outoveden alueelle on asennettu kolme pohjaveden havaintoputkea, joiden avulla on selvitetty pohjaveden pinnantaso ja laatua. Pohjaveden pinnantaso esiintyy alueella yleisesti lähellä maanpintaa.

Outoveden alueella pohjaveden laatua on tutkittu alueelle asennetuista havaintoputkista (OV1, OV2, OV3, Kuva 5-8) otetuin vesinäyttein. Pohjaveden havaintoputkessa OV3 on todettu korkeita kemiallisen hapenkulutuksen arvoja (160...180 mg/l) sekä kohonneita ammoniumtyppipitoisuuksia (360...430 µg/l). Havaintoputkissa OV1 ja OV2 kemiallisen hapenkulutuksen arvot ovat selvästi alhaisempia (3...7 mg/l) kuvastaen vähäistä suovesien vaikutusta pohjaveden laatuun. Kaikissa havaintoputkissa esiintyy kohonneita raudan ja mangaanin pitoisuuksia. Havaintoputkissa OV2 ja OV3 on todettu kohonneita koboltin (1,1...4,9 µg/l), nikkelin (13,1...15,9 µg/l) ja sinkin (49,5...150 µg/l) pitoisuuksia, jotka ovat selvästi korkeampia havaintoputkeen OV1 nähden. Pohjaveden arseenipitoisuudet ovat havaintoputkessa OV3 korkeampia (2,2...3,6 µg/l) havaintoputkiin OV1 ja OV2 nähden.



Kuva 5-8. Outoveden alueen pohjaveden havaintoputkien sijainti.

Pohjaveden herkkyys nykytilassa

Louhosalueilla tai niiden läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Outoveden louhosaluetta lukuun ottamatta alueilla ei sijaitse myöskään talousvesikaivoja. Pohjavesivaikutusten kannalta vaikutusalueiden herkkyys on siten vähäinen.

5.2.5 Vaikutukset pohjavesiin

Pohjaveden pinnankorkeus

Malmin ja sivukiven louhinta tehdään avolouhintana kaikilla kaivosalueilla. Louhintamenetelmänä käytetään pengerialouhintaa, jossa louhinta etenee penkerein ylhäältä alaspäin. Louhoksen kuivana pidon vaikutus ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen on suurimmillaan louhinnan loppuvaiheessa, jolloin kaivos on syvimmillään. Toiminnan päättymisen jälkeen avolouhosten kuivatuspumppaukset lopetetaan ja louhosten annetaan täyttyä niihin ympäristöstä kerääntyvillä pinta- ja pohjavesillä. Louhokseen kerääntyvän veden määrä sekä kuivatuspumppauksen aiheuttaman pohjaveden aleneman suuruus on riippuvainen louhoksen ja sen ympäristön maaperän ja kallioperän laadusta ja rakenteesta. Rapasaaren louhoksen alueella kallioperä on osin rapautunutta ja

rikkonaista noin 20–30 metrin syvyyteen saakka. Tämän vuoksi louhosalueella virtaavan veden määrä on oletettavasti suurempi verrattuna muihin louhoksiin.

Louhosalueiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltu pohjavesialueita eikä yksityisiä talousvesikaivoja, joihin voisi kohdistua vaikutuksia louhosten kuivatuksen aiheuttamasta pohjavedenpinnan alenemasta. Ainoastaan Outoveden alueella alle kilometrin etäisyydelle louhosalueesta sijoittuu vapaa-ajan kiinteistöjä. Alueella mahdollisesti sijaitsevista talousvesikaivoista ei ole tarkempaa tietoa.

Rapasaaren louhoksen itäpuolella lähimmillään noin 0,9 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Vionnevan Natura-alue. Louhoksen ja sen kuivana pidon mahdollisesta vaikutuksesta Vionnevan vesitaseeseen on laadittu erillisselvitys. Selvitys on laadittu perustuen oletukseen, että louhoksen syvyys olisi enimmillään 150 metriä. Selvityksessä on arvioitu mahdollista kalliopohjavesien välityksellä Vionnevan vesitaseeseen kohdistuvaa vaikutusta. Tutkimusmenetelminä kallioperän rikkonaisuuden ja vedenjohtavuuden määrittämisessä on käytetty geofysikaalisia mittauksia, kairauksia sekä kairareitistä tehtyjä *in situ* -mittauksia. Tutkimuksissa paikannettiin yksi mahdollinen ruhjevyöhyke, jota pitkin vesi voisi virrata kallioperässä Vionnevalta Rapasaaren louhokseen. Tulkitun ruhjevyöhykkeen suuntaa ei pystytty määrittämään yksiselitteisesti. Ruhjevyöhykkeen virtaaman osuudeksi Vionnevan tulovirtaamasta määriteltiin tutkimusten perusteella 3–5,7 %. Tulosten perusteella Rapasaaren louhoksen mahdollinen vaikutus Vionnevan vesitaseeseen on pieni. (GTK, 2016)

Edellä esitetyn perusteella louhosalueiden kuivatuksesta ei arvioida aiheutuvan haitallisia vaikutuksia ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen millään louhosalueella.

Sivukiven läjitysalueilla voi olla pieni ja paikallinen pohjaveden pinnankorkeutta nostava vaikutus. Erityisesti pehmeillä ja alavilla alueilla voi sivukiven läjitysalueista aiheutua maaperän vettymistä tai soistumista. Vaikutusten arvioidaan kuitenkin rajautuvan läjitysalueiden välittömään läheisyyteen.

Pohjaveden laatu

Louhosalueiden pintamaiden sekä sivukivien läjitysalueilla voi olla vaikutusta pohjaveden laatuun riippuen läjitettävien maa- ja kiviainesten kemiallisesta laadusta sekä läjitysalueiden pohjarakenteista. Syväjärven ja Outoveden louhoksilla muodostuvat kiisuliuskeet läjitetään Syväjärven louhosalueelle rakennettavalle erilliselle läjitysalueelle, jolle rakennetaan asianmukaiset pohjarakenteet estämään haitta-aineiden pääsy maaperään ja vesiin. Mahdollisesti kiisuliuske sekä Syväjärven että Outoveden louhokselta toimitetaan hyötykäyttöön, jolloin kiisuliusketta ei ole tarvetta läjittää myöskään Syväjärven louhosalueelle. Mahdollisesti happoa tuottavat muut sivukivet läjitetään yhdessä happoa tuottamattomien sivukivien kanssa. Happoa tuottamatonta sivukiveä sijoitetaan happoa tuottavien sivukivien ympärille mahdollisten haitallisten vaikutusten estämiseksi. Kiviaineksen sisältämien raskasmetallien lisäksi sivukiven läjitysalueella muodostuvissa vesissä voi esiintyä räjähdysainejäämistä johtuvia kohonneita typpipitoisuuksia.

Hankealueilla maaperä on moreenivaltaista sekä osin soistunutta. Näin ollen metallien kulkeutuminen pohjaveden välityksellä on yleisesti ottaen heikkoa. Louhoksen kuivana pidosta aiheutuva paikallinen pohjavedenpinnan alenema ehkäisee osaltaan mahdollisten pohjaveden laatuun kohdistuvien vaikutusten leviämistä laajemmalle louhosalueiden ympäristöön.

Läntän alueella tehtyjen moreenitutkimusten sekä sivukivestä tehtyjen liukoisuustestien perusteella läjitysalueiden vaikutus pohjaveden laatuun on pieni.

Syväjärven ja Rapasaaren alueilla moreenin läjitysalueiden mahdollinen vaikutus pohjaveden laatuun on pieni. Osa Syväjärven sivukivestä on analyysitulosten perusteella mahdollisesti happamia suotovesiä muodostavaa. Sivukiven läjitykseen liittyy siten mahdollinen riski happamien suotovesien sekä metallikuormituksen syntymiseen. Syväjärven louhoksen kuivatusvesissä

sähkönjohtavuus sekä kloridipitoisuudet voivat tutkimusten mukaan olla koholla, mikä on huomioitava kuivatusvesien käsittelyssä ja vesien johtamisessa.

Rapasaaren sivukivessä esiintyy tutkimusten mukaan mm. kohonneita arseenipitoisuuksia. Rikki-pitoisuudet ovat osassa sivukivestä pieniä, mutta osa sivukivestä luokitellaan mahdollisesti happamia suotovesiä muodostavaksi. Analyysitulosten perusteella Rapasaaren sivukivien läjittämiseen liittyy riski metallikuormituksesta ja happamien suotovesien muodostumisesta. Myös Rapasaaren alueella muodostavat mahdollisesti happoa tuottavat sivukivet ympäröidään happoa tuottamattomilla sivukivillä mahdollisten haittojen estämiseksi.

Outoveden alueella tehdyn sulfidimaiden kartoituksen perusteella alueella esiintyy sulfidipitoisia kerrostumia. Sulfidipitoiset kerrostumat ovat ohuita (noin 0,2–0,7 m), mutta ne voivat aiheuttaa happamoitumista, mikäli kerrokset pääsevät hapettumaan. Alueen moreenissa sekä sivukivessä esiintyy kohonneita arseenipitoisuuksia. Outokiven alueella moreenin sekä sivukivien läjitysalueisiin liittyy riski happamien suotovesien muodostumiseen sekä metallikuormitukseen etenkin arseenin osalta. Myös Outoveden alueella vaikutukset arvioidaan kuitenkin kokonaisuutena pieniksi.

Mahdollisten vahinko- tai onnettomuustilanteiden aiheuttamat päästöt (esim. öljyvahinko) katsotaan vaikutuksiltaan pieniksi ja pienialaisiksi. Mahdollisten poikkeustilanteista maaperään ja pohjaveden laatuun kohdistuvat vaikutukset voidaan ehkäistä nopeilla torjuntatoimenpiteillä.

5.2.6 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, suunnitellut louhosalueet säilyvät nykytilassaan, eikä alueen pohjavesiolosuhteisiin kohdistu vaikutuksia.

5.2.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Toteutusvaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 ei ole pohjavesivaikutusten kannalta eroa. Vesienjohtamisreiteillä ei sijaitse pohjavesialueita lukuun ottamatta Köyhäjoen reittiä, joka virtaa Koppelonharjun ja Peltokydönharjun pohjavesialueiden poikki. Louhosalueiden vesien johtamisella ei arvioida olevan vaikutusta pohjavesialueille.

Louhosalueilla tai niiden läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Outoveden louhosaluetta lukuun ottamatta alueilla ei sijaitse myöskään talousvesikaivoja. Pohjavesivaikutusten kannalta vaikutusalueiden herkkyyks on siten vähäinen. Pohjavesivaikutukset aiheutuvat lähinnä louhosten kuivatuksen aiheuttamasta pohjavedenpinnan alenemasta sekä pintamaiden ja sivukivien läjitysalueiden mahdollisista vaikutuksista pohjaveden laatuun. Vionnevan Natura-alueen vesitaseeseen Rapasaaren louhoksen mahdollinen vaikutus on arvioitu pieneksi. Kokonaisuutena vaikutukset pohjavesiin on kaikissa toteutusvaihtoehtojen arvioitu pieneksi. Pohjavesivaikutusten merkittävyys on toteutusvaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 näin ollen vähäinen.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2 VE3	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

5.2.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Pintamaiden ja sivukiven läjitysalueista aiheutuvia mahdollisia laadullisia pohjavesivaikutuksia ehkäistään läjitysalueiden suunnittelulla, pohjarakenteilla ja läjitysalueilla muodostuvien suotovesien keräämisellä ja ohjaamisella vesienkäsittelyyn. Erityisesti Outoveden alueella tulee kiinnittää huomiota läjitysalueiden toteutukseen ympäristöön kohdistuvien happamoittavien vaikutusten ja metallikuormituksen ehkäisemiseksi.

Pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun tarkkailun avulla seurataan toiminnan mahdollisia vaikutuksia pohjaveden määrään ja laatuun. Ennen toiminnan käynnistämistä tehtävällä säännöllisellä pohjaveden pinnankorkeuden tarkkailulla selvitetään pohjaveden luontainen pinnankorkeusvaihtelu. Tällöin voidaan havaita mahdolliset louhosalueiden kuivatuksesta aiheutuvat vaikutukset ympäristön pohjaveden pinnankorkeuteen. Pohjaveden pinnankorkeusseurannassa tulee huomioida etenkin Rapasaaren louhoksen itäpuolella sijaitseva Vionnevan Natura-alue. Pohjaveden laadun tarkkailulla voidaan vastaavasti havaita mahdolliset laatu muutokset pohjavedessä seuraamalla kaivostoiminnan indikaattorien (mm. sulfaatti, raskasmetallit, typpiyhdisteet) kehitystä alueen pohjavesissä.

Mahdollisten vahinko- tai onnettomuustilanteiden aiheuttamat päästöt pohjaveteen voidaan ehkäistä asianmukaisella poikkeustilanteisiin varautumisella.

5.2.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Selvät, pysyvät ja odottamattomat muutokset läjitettävien sivukivien mineraalikoostumuksessa tai käytetyissä räjähdaineissa voivat vaikuttaa louhoksista pumpattavien sekä sivukivialueilta suotautuvien vesien laatuun ja aiheuttavat näin ollen pohjavesivaikutusten arviointiin lievää epävarmuutta.

Outoveden alueella mahdollisesti sijaitsevista yksityiskaivoista ei ole varmaa tietoa.

5.3 Pintavedet ja kalasto

5.3.1 Vaikutuksen alkuperä

Louhosalueiden rakentamisvaiheen toimenpiteet (mm. puuston poisto, kuljetusteiden rakentaminen, maanpeitteiden poisto avolouhosalueelta, ojien kaivu, läjitysalueiden pohjustustyöt sekä vesienkäsittelylaitosten ja pintavalutuskenttien rakentaminen) muuttavat alueen vesitaloutta lisäten valuntaa ja vesistöön kohdistuvaa kiintoainekuormitusta sekä sameutta. Louhosalueen vesienhallinta- ja käsittelyrakenteet valmistellaan heti toiminnan alkuvaiheessa. Rakennusvaiheiden on arvioitu olevan louhosalueilla lyhytkestoisia, kestäen louhosalueesta riippuen noin muutaman kauden. Rakentamisvaiheen lyhytkestoisuudesta johtuen jaksolle ei ole laadittu erillistä vesitasetta ja vaikutusarviota, vaan sen on arvioitu vastaavan toimintavaihetta. Poikkeuksena tästä on Syväjärven louhosalue, jossa toteutetaan Syväjärven ja Heinäjärven kuivattaminen erikseen laaditun kuivatussuunnitelman (FCG Oy 2015) mukaisesti.

Toiminnan aikana louhosalueilla muodostuu vesiä, jotka käsitellään laskeutusaltaissa ja johdetaan edelleen pintavalutuskenttien kautta purkuvesistöihin suunnitelmien mukaisesti. Käsiteltäviä valumavesiä ovat mm. louhosten kuivanapitovedet, sivukiven, moreenin ja turpeen läjitysalueiden suotovedet sekä huoltoalueelta ja muilta mahdollisilta toiminta-alueilta kerättävät hulevedet. Käsiteltävien vesien muodostumista vähennetään eristämällä louhosalueen ulkopuolelta tulevien valumavesien pääsy louhosalueille ja johtamalla käsittelyyn vain louhostoimintojen kanssa kosketuksiin joutuneet vedet. Eristäminen suoritetaan louhosalueita kiertävillä ojilla. Muodostuvien vesien määrä riippuu mm. alueen sadannasta sekä avolouhoksen, läjitysalueiden ja muiden toiminta-alueiden pinta-aloista sekä louhokseen kerääntyvän pohjaveden määrästä. Vesien johtamista alapuolisiin vesistöihin tapahtuu kaikkina vuodenaikoina, painottuen kuitenkin kevään lumen sulamisen sekä syyssateiden tai kesän rankkasateiden aiheuttamiin tulva-aikoihin.

Toiminnan vesipäästöjen laatu riippuu mm. louhittavasta malmityypistä (metallit, metalloidit, ravinteet, sulfaattipäästöt), louhinnassa käytettävistä räjähteistä (typpipäästöt, orgaaniset haitta-aineet), käytettävistä kemikaaleista, kaivannaisjätteiden (mm. sivukivet) laadusta sekä vesienkäsittelystä (vaikutusten vähentäminen). Louhosalueelta ympäristöön johdettavat vedet voivat aiheuttaa esim. vesistöjen samentumista ja happamoitumista. Ne voivat myös lisätä metalli- ja/tai ravinnekuormitusta, aiheuttaen näin muutoksia vesieliöiden elinoloihin.

Mahdollisten päästöjen suhteen yleisesti ongelmallisimpia ovat sulfidimalmit ja -sivukivet. Sadeveden kanssa tekemisiin joutuvat sulfidimineraalit hapettuvat, mikä aiheuttaa veden happamoitumisen. Hapan vesi taas kiihdyttää raskasmetallien liukenemista veteen. Keliberin louhoksista louhittavan malmin rikkipitoisuudet ovat alhaisia, esim. Syväjärven malmin rikkipitoisuus on 0,1 %. Osa louhosalueilla muodostuvista sivukivistä on happoa muodostavia, mikä on huomioitu suunnittelussa. Happoa muodostavat sivukivet läjitetään yhdessä happoa muodostamattomien sivukivien kanssa, millä estetään happamien suotovesien muodostumista. Syväjärven ja Outoveden louhoksilla muodostuvista sivukivistä pieni osa on kiisuliusketta, joka käsitellään vahvan haponmuodotuspotentiaalinsa takia erillään muista sivukivistä. Tarkemmin sivukivistä, niiden ominaisuuksista ja läjittämisestä on kerrottu jäljempänä kohdassa 5.5 "Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet". Outoveden alueella on todettu hapanta sulfidimaata GTK:n kartoituksessa vuonna 2014. Happaman kerroksen paksuus on noin 20 cm eli kerros on suhteellisen ohut.

Toiminnan päätyttyä louhosalueiden vesistövaikutukset vähenevät olennaisesti. Louhosalueille laaditaan ympäristölupavaiheessa tarkemmat sulkemissuunnitelmat. Jälkihoidon periaatteet on kuvattu edellä hankekuvauksen (ks. kohta 2.5 "Sulkeminen ja jälkikäyttö") yhteydessä ja vaikutusarviointi on tehty sen pohjalta. Jälkihoitovaiheessa muodostuvien vesipäästöjen laatu riippuu mm. valituista jälkihoitomenetelmistä sekä jälkihoitotöiden ajoituksesta.

Toimittaessa hyvien ympäristökäytäntöjen mukaisesti, louhosalueilla muodostuvien käsittelyyn johdettavien vesien määrä hiljalleen vähenee sulkemis- ja jälkihoitovaiheessa, jälkihoitotöiden edetessä. Tavoitteena on, että louhosalueella muodostuvien vesijakeiden laatu on mahdollisimman hyvä, jolloin vesipäästöjen käsittely voidaan pitää mahdollisimman vähäisenä. Edullisimpia ovat

niin sanotut passiiviset menetelmät, joissa ohjauksen ja huollon tarve on vähäinen. Louhostoiminnan päätyttyä käytettävä vesienkäsittelymenetelmä esitetään sulkemissuunnitelmassa toiminnan aikaisten tarkkailutulosten perusteella (Pöyry 2017).

5.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pintavesien nykytilan kuvauksen lähtötietoina on käytetty ympäristöhallinnon tietokantoihin (Hertta, Karpalo, vesistömallijärjestelmä, kalastusrekisteri) tallennettuja tietoja, alueella muiden hankkeiden myötä tehtyjä selvityksiä (mm. Oy Alholmens Kraft Ab:n turvetuotannon tarkkailuun liittyvät selvitykset) sekä Perhonjoen vesistöalueen vesienhoitosuunnitelmaa. Tietoa mm. kalastosta ja kalastuksesta on kerätty Köyhäjoen kunnostukseen liittyvistä tarkkailuista, Perhonjoen kalataloudellisista yhteistarkkailuraporteista sekä Ullavanjärven kunnostuksen vesistö- ja kalataloustarkkailun loppuraportista. Lisäksi YVA-hankkeen aikana on tehty lisäselvityksiä hankkeen vaikutusalueella sijaitsevien vesistöjen vedenlaadusta, kalastosta, pohjaeläimistä, piilevistä sekä sedimenteistä.

Pintavesivaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona pintavesien tarkkailutietojen, valuma-aluearvokastelujen sekä vesitase- ja kuormitusarviolaskentojen perusteella. Vesistövaikutuksia ei ole varsinaisesti mallinnettu, vaan arviointi perustuu laimenemislaskelmaan, jossa vesistöön johdettava kuormitus suhteutetaan vesistön virtaamaan. Vesitase- ja kuormitusarviolaskennan perusteella on arvioitu louhosalueelta ympäristöön johdettavien vesien aiheuttamat muutokset alapuolisten vesistöjen kiintoaine-, ravinne- ja metallipitoisuuksissa.

Purkuvesien määrät (avolouhosten kuivanapitovedet, läjitysalueiden suotovedet, hankealueiden hulevedet) arvioitiin sadannan sekä avolouhoksiin virtaavien pohjavesien määrän perusteella. Alueen sadannan arviointiin käytettiin Ilmatieteenlaitoksen Seinäjoen, Kauhavan ja Jyväskylän sääasemien keräämiä sadantatietoja. Avolouhoksiin virtaavien kalliopohjavesien määrää on tutkittu Syväjärven louhosalueella GTK:n toimesta vuonna 2017.

Louhosten vesistövaikutusarvioon sisältyi pohjavesistä, sivukivistä ja moreenista peräisin olevat tärkeimmät haitta-aineet sekä räjähdeteräineperäinen tyyppi. Laskennallisia pitoisuusmuutoksia verrattiin alueen vesistöjen nykyiseen veden laatuun, ympäristölaatusuoritelmiin (kadmium, nikkeli, lyijy ja elohopea) sekä vesieliöstölle haitallisiin pitoisuustasoihin. Vesistövaikutusten arvioinnissa on käytetty myös EU:n vesiekosysteemin suojelemiseksi määrittelemiä veden laadun ohjearvoja (Direktiivi 2006/44/EY ja direktiivi 2008/105/EY).

Louhosalueiden kuormitus- ja vesistövaikutukset arvioitiin ns. normaalina vuonna läntisen Suomen keskimääräisten sadantatietojen perusteella, joita myös Destia Oy on käyttänyt louhos- ja laskeutusallassuunnittelussa. Lisäksi Ullavanjoelle, Köyhäjoelle ja Perhonjoelle vesistövaikutuksia arvioitiin myös normaalia kuivempaa vuonna jokien keskialivirtaamatietojen perusteella. Alueiden valumatietoina käytettiin Perhonjoen valuma-alueen (49) SYKE:n vesistömallijärjestelmästä simuloituja tietoja vuosilta 1962–2012.

Vesistövaikutuksia tarkasteltiin louhosalueiden yhteisvaikutuksena sekä yksittäisten louhosalueiden osalta erikseen. Louhokset ovat pääsääntöisesti toiminnassa aina yksi kerrallaan. Niiden Keli-ber Oy:n esiintymien, jotka eivät ole mukana YVA:ssa, yhteisvaikutuksia ei ole arvioitu tässä YVA-selostuksessa.

Geologian tutkimuskeskus tutki happamien sulfaattimaiden esiintymistä louhosalueilla vuonna 2014. Tutkimustulosten perusteella Outovedellä esiintyy happamia sulfaattimaita (yhdessä tutkimuspisteessä, noin 20 cm paksussa kerroksessa), joka synnyttää happamoitumisriskin, mikäli sulfidipitoiset kerrostumat pääsevät hapettumaan. Rapasaaren, Syväjärven ja Längän alueilla ei tutkimusten perusteella esiintynyt happamia sulfaattimaita.

Läjitysalueilta tuleva kuormitus otettiin huomioon päästöarvioiden kokonaiskuormituksessa ja näin ollen myös vesistövaikutusarvioinnissa. Läjitysalueiden sijoituspaikan osuutta vesistövaikutuksiin

ei tarkemmin tarkasteltu, koska kyseiset vedet johdetaan jatkokäsittelyyn sijaintipaikasta huolimatta.

Syväjärven ja Heinäjärven kuivattamisen vaikutusarvioinnit perustuvat Syväjärvestä ja Heinäjärvestä tehtyyn kuivattamissuunnitelmaan (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2015).

5.3.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vastaanottavan vesistön muutosherkkyys on arvioitu hankealueen ja alapuolisten vesistöjen nykyisen vedenlaadun, ekologisen tilan, suojeluarvojen sekä vesistön koon (valuma-alue, virtaama, tilavuus) perusteella. Lisäksi on huomioitu pintavesien talousvesikäyttö ja virkistyskäyttöarvo. Herkkyyden määrittämisessä käytetyt ominaispiirteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-7).

Taulukko 5-7. Pintavedet, vaikutuskohteen herkkyytaso.

Vähäinen	Vaikutusalueella ei ole arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttaa. Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on suuri laimenemisolosuhteiden ollessa hyvät. Vesimuodostuman ekologinen luokitus on hyvää huonompi ja ihmistoiminnan voimakkaasti muuttama. Vesimuodostuman tila ei ole nykytilassa vaarassa heikentyä tai heikentyä vasta huomattavasta lisäkuormituksesta. Pintaveden puskurikyky on hyvä. Vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää vedenottoa. Kalastus- ja virkistyskäytöllä on paikallista arvoa, ranta-asutusta on vähän tai ei lainkaan. Vesieliöstö ja kalasto kestävät hyvin vedenlaadun muutoksia. Nopeasti toipuva ekosysteemi.
Kohtalainen	Vaikutusalueella on arvokkaita kohteita, joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttaa. Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on keskisuuri laimenemisolosuhteiden ollessa kohtalaiset. Vesimuodostuman ekologinen luokitus on hyvä tai se on nykytilassa vain hieman ihmistoiminnan muuttama. Vesimuodostuman tila voi heikentyä kohtalaisesta lisäkuormituksesta. Pintaveden puskurikyky on tyydyttävä. Vesistöön ei kohdistu veden laadun muutoksille herkkää jatkuvaa tai tärkeää vedenottoa. Kalastus- ja virkistyskäytöllä on suuri paikallinen virkistysarvo. Ranta-asutusta on jonkin verran. Vesieliöstö ja kalasto kestävät melko hyvin vedenlaadun muutoksia. Melko nopeasti toipuva ekosysteemi.
Suuri	Vaikutusalueella on suojelukohteita (esim. Natura 2000 -alue ja vesiläykekohteet), joihin pintavesien laatu tai määrä vaikuttaa. Valuma-alueen koko, virtaama tai tilavuus on pieni laimenemisolosuhteiden ollessa heikot. Vesimuodostuman ekologinen luokitus on erinomainen tai hyvä. Vesimuodostuma on nykytilassa vaarassa muuttua voimakkaasti vähäisestä lisäkuormituksesta ja puskurikyky on heikko. Vesistöllä on suuri alueellinen kalastus- tai virkistysarvo. Vesistö on alueellisesti ainutlaatuinen, lähestulkoon luonnontilainen tai lajistoltaan arvokas alue. Vesimuodostumaan on kohdistettu kunnostustoimenpiteitä. Vesistön varrella on runsaasti ranta-asukkaita (pysyvä ja/tai loma-asutus) ja vedenottoa talousvedeksi. Vesieliöstö ja kalasto ovat herkkiä vedenlaadun muutoksille. Hitaasti toipuva ekosysteemi.

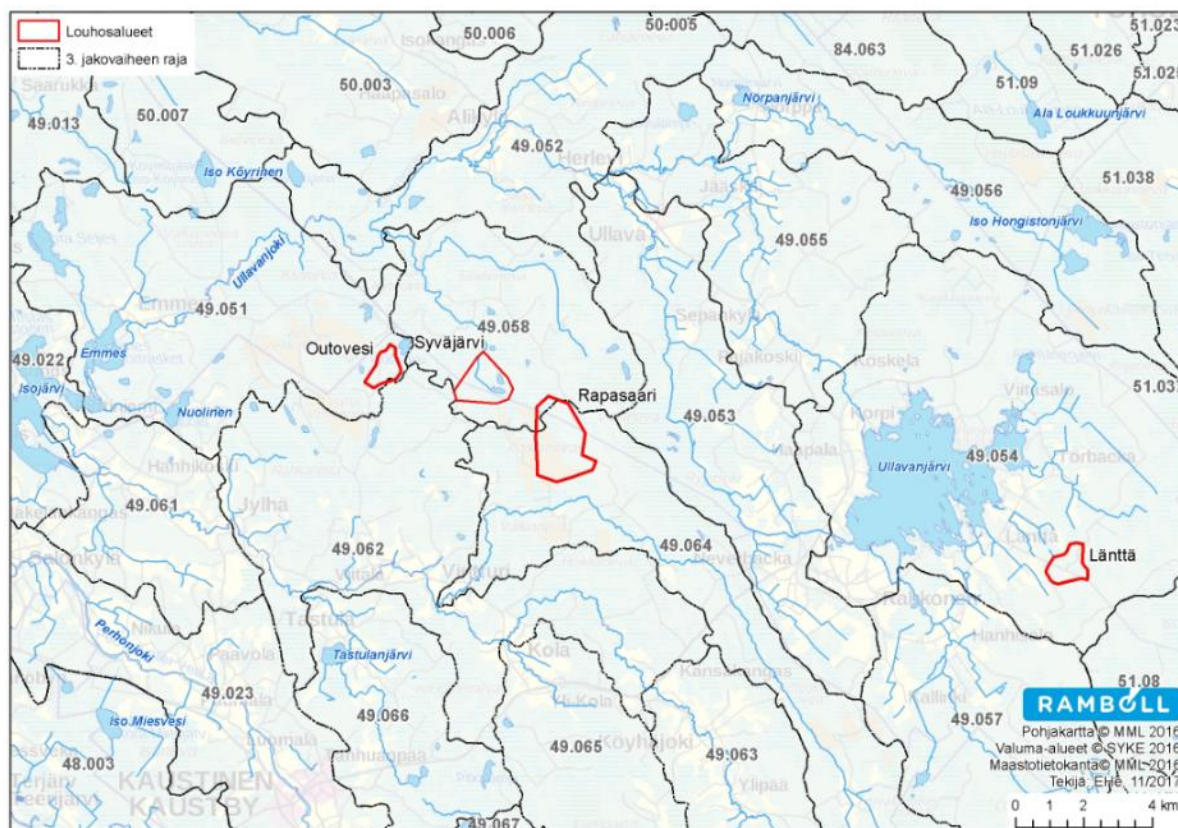
Pintaveteen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu seuraavan taulukon mukaisella luokittelulla, jossa on otettu huomioon vaikutusten kesto ja laajuus sekä seuraukset vesimuodostuman ekologiselle tilalle ja veden käytölle.

Taulukko 5-8. Pintaveteen kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Vaikutus pintaveden laatuun ja määrään on pieni tai lyhytkestoinen. Haitallisten aineiden pitoisuusmuutos on vesianalytiikalla havaittava, mutta muutos ei ole ratkaiseva ympäristölaatuunormirajan ylittymiseen/alittumiseen. Vaikutukset näkyvät vain pienellä alueella (yksi virta- vesistö tai järven osa). Vaikutus ei muuta veden käyttömahdollisuuksia.	Vaikutus pintaveden laatuun ja määrään on kohtalainen tai pitkäkestoinen. Haitallisten aineiden pitoisuusmuutos on selvästi vesianalytiikalla havaittava, mutta muutos ei ole ratkaiseva ympäristölaatuunormirajan ylittymiseen/alittumiseen. Vaikutukset näkyvät myös vesimuodostuman alapuolella. Vaikutus muuttaa veden käyttömahdollisuuksia vain vähän.	Vaikutus pintaveden laatuun ja määrään on suuri tai pysyvä. Haitallisten aineiden pitoisuudet muuttuvat ja muutos on ratkaiseva ympäristölaatuunormirajan ylittymiseen/alittumiseen. Vaikutukset näkyvät pitkälle vesistöreitillä. Vaikutus muuttaa selvästi veden käyttömahdollisuuksia.

5.3.4 Nykytilan kuvaus

Louhosalueet sijoittuvat Perhonjoen (49) vesistöalueelle. Längän, Syväjärven ja Outoveden louhosalueet sijoittuvat Perhonjoen sivujoen Ullavanjoen (49.05) valuma-alueelle ja Rapasaari Köyhäjoen (49.06) valuma-alueelle. Kolmannen jakovaiheen luokituksessa Längttä sijoittuu Ullavanjärven (49.054), Syväjärvi Torojan (49.058), Outovesi Ullavanjoen alaosan (49.051) sekä Rapasaari Näätinkiojan (49.064) valuma-alueelle. Louhosalueiden sijoittuminen vesistöalueille on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-9).



Kuva 5-9. Louhosalueiden sijoittuminen vesistöalueille.

Hankkeen vaikutusalueen suurimpia vesistöjä ovat Perhonjoki sekä louhosalueesta ja hankevaihtoehdosta riippuen Ullavanjoki tai Köyhäjoki. Hankkeen vaikutusalueella olevat pienemmät vesistöt on esitetty louhosalue- ja hankevaihtoehtokohtaisesti seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-9).

Taulukko 5-9. Vesienpulkureitit louhosalueilta eri hankevaihtoehtoissa.

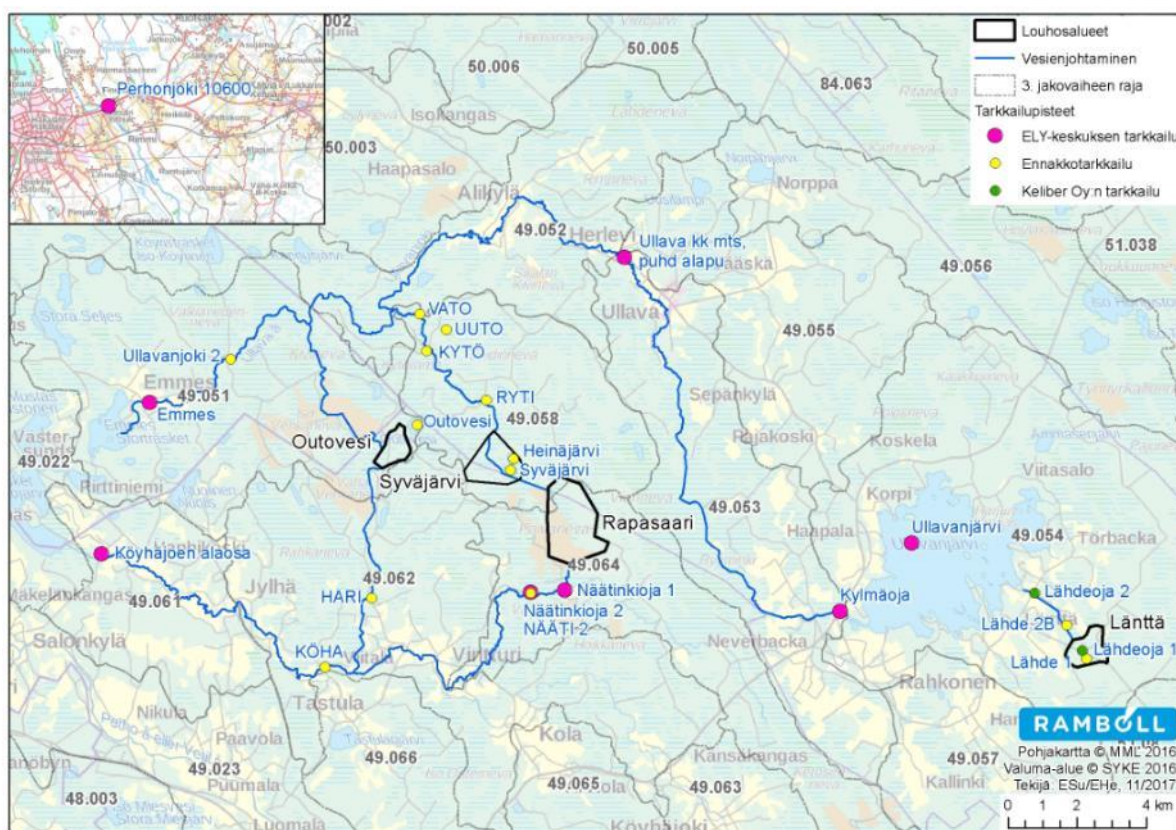
Louhosalue	Vesienpulkureitti	Vaihtoehto
Längtä	Lähdeoja – Ullavanjärvi – Vienoja - Ullavanjoki	VE1, VE2, VE3
Syväjärvi	Ruohonjärvenoja – Rytilampinoja - Vanha Toraja - Ullavanjoki	VE1, VE2, VE3
Rapasaari	Metsäojat – Näätinkioja – Kärmeoja - Köyhäjoki	VE1, VE3
	Metsäojat – Ruohonjärvenoja – Rytilampinoja - Vanha Toraja - Ullavanjoki	VE2
Outovesi	Metsäojat – Mato-oja - Ullavanjoki	VE1, VE2
	Metsäojat – Harijärvenoja - Köyhäjoki	VE3

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-10) on esitetty Perhonjoen vesistöalueen sekä osavalmualueiden pinta-alat, järvisyys, sekä SYKE:n vesistömallijärjestelmästä saatujen vuosien 1962–2012 simuloitujen virtaama-arvojen perusteella lasketut virtaamat eri virtaamatilanteissa.

Taulukko 5-10. Vesistöalueiden perustietoja (Ekholm 1993) sekä valuma-alueiden virtaamat (SYKE vesistömallijärjestelmän simuloidut virtaamatiedot 1962–2012), F = valuma-alueen pinta-ala, L = järvisyys, MQ = keskivirtaama, MNQ = keskialivirtaama, MHQ = keskiylivirtaama.

Vesistöalue	Tunnus	Alaraja	Vesistöalueen pinta-ala, järvisyys ja virtaama (huomioitu mahdolliset yläpuoliset valuma-alueet)				
			F (km ²)	L (%)	MQ (m ³ /s)	MNQ (m ³ /s)	MHQ (m ³ /s)
PERHOJOKI	49	Perämeri	2523,84	3,35	19	4	153
ULLAVAJOEN ALAOSAN A	49.05	Isojärvi	412,51	4,71	3,8	0,8	19
Ullavajoen alaosan a	49.051	Isojärvi	412,51	4,71	3,8	0,8	19
Ullavanjärven a	49.054	Ullavanjärvi	140,72	9,87	1,3	0,3	3,6
Torojan va	49.058	Ullavanjoki	32,15	0,81	0,25	0,02	2,2
KÖYHÄJOEN VA	49.06	Isojärvi	292,81	1,7	2,3	0,2	28
Näätinkiojan va	49.064	Köyhäjoki	51,15	0,04	0,3	0	5,5

Vedenlaadun nykytilan arvioinnissa käytettyjen vesistötarkkailupisteiden sijainnit on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-10).



Kuva 5-10. Vedenlaadun nykytilan arvioinnissa käytettyjen tarkkailupisteiden sijainnit.

Hankkeen vaikutusalueen suurimpien vesistöjen nykytila

Perhonjoki

Perhonjoki on noin 150 kilometriä pitkä joki ja sen valuma-alue noin 2 550 km². Valuma-alueesta on viljelysalueita noin 10 %, suota noin 41 % ja loput pääosin metsää. Suurimmat Perhonjoen sivujoet ovat Halsuanjoki, Köyhäjoki ja Ullavanjoki. Perhonjoen alueella on tehty runsaasti tulvasuojelutöitä. Lisäksi joen keskiosan järviryhmän vedenpintaa on korotettu patoamalla.

Perhonjoen veden laatu ja vesien tila on eri puolilla valuma-aluetta erilainen riippuen siitä, mitkä tekijät kulloinkin vaikuttavat voimakkaammin vesistön tilaan. Perhonjoki virtaa maatalousvaltaisella alueella ja maatalouden vaikutukset vedenlaatuun ovat merkittäviä. Perhonjoen vesistöalueen latvaosissa korostuvat turvetuotannon ja metsätalouden vaikutukset. Perhonjoen alaosan ja siihen laskevien sivujokien suurin ongelma on happamuus, sillä tehokkaasti kuivattuja happamia

sulfaattimaita esiintyy alueella runsaasti. Perhonjoen vesistö on myös monen kunnallisen jätevedenpuhdistamon purkuvesistö. Lisäksi alueella on runsaasti turkistarhausta. Perhonjokea ja sen sivujokia on padottu, perattu, pengerretty ja suoritettu muun muassa maankuivatukseen, tulvasuojelun ja voimatalouden tarpeisiin, mikä on heikentänyt niiden ekologista tilaa ja on tietyissä vesistön osissa tärkein tilaa heikentävä tekijä. (Vesienhoidon toimenpideohjelma 2016)

Perhonjoen vesistöalueen vesissä harrastetaan yleisesti virkistys- ja kotitarvekalastusta. Lisäksi Perhonjoen alaosalla kalastetaan nahkiaista kaupallisessa tarkoituksessa. Itse Perhonjoessa on rikas särkikalakanta ja joki on tunnettu isoista hauista. Taimen ja harjus lisääntyvät joessa luontaisesti ja joen alajuoksulla lisääntyy myös vaellussiika. Perhonjokea voidaan pitää potentiaalisena lohi- ja meritaimenjokena. Perhonjoen vesistöalueen virkistyskäyttöä ja kalataloutta on kehitetty viime vuosina, ja sekä Perhonjoessa että sen sivu-uomissa on tehty mm. useita kalataloudellisia kunnostuksia. Perhonjokeen istutetaan vuosittain valtion toimesta merkittäviä määriä meritaimenen ja lohien poikasia sekä nahkiaisia. Lisäksi hoitokunnat istuttavat vesialueilleen kaloja ja rapuja.

Perhonjoen pohjaeläinten tila on luokiteltu alaosalla hyvään ja keskiosalla erinomaiseen tilaan. Piilevien osalta koko joen pääuoman tila on hyvä. (Vesienhoidon toimenpideohjelma 2016.)

Perhonjoen alaosan vedenlaatu on luokiteltu tyydyttäväksi. Tilaan vaikuttavat vesirakentaminen, säännöstely, hajakuormitus ja happamilta sulfaattimailta tuleva kuormitus. Vaikutukset näkyvät luokittelussa varsinkin kalastossa, jonka tilaluokka on ainoastaan tyydyttävä. Paikallisia oloja ja vedenlaatua kuvaavat päällyksilevät ja pohjaeläimet ilmentävät hyvää tilaa. Haja- ja osin myös pistekuormitus rehevöittää jokea ja vedenlaatua luonnehtivat kohonneet ravinnepitoisuudet ja etenkin tulva-aikoina samea vesi. Pääuoman alaosalla on tehokkaasti peruskuivatettuja sulfaattimaita, joilta tuleva kuormitus happamoittaa vesiä tulva-aikoina. Happamuushaitat ovat kuitenkin yleensä lievempiä kuin muissa Pohjanmaan suurissa joissa, eikä esimerkiksi kalakuolemia esiinny kuin poikkeuksellisesti (esim. vuosina 2006 ja 2014). Perhonjoen alaosaa on perattu ja pengerretty, lisäksi Kaitforsin voimalaitoksen lyhytaikaisäännöstely vaikuttaa joen tilaan. Joen hydro-morfologinen tila on huono. Järviryhmän säännöstely heikentää ajoittain alapuolisen Perhonjoen happitilannetta välillisesti. Vesirakentaminen on muuttanut joen luonnontilaa selvästi vähentämällä esimerkiksi kalojen elinympäristöjen määrää ja laatua sekä estämällä vapaan liikkumisen. (Vesienhoidon toimenpideohjelma 2016.)

2000-luvun vedenlaatatutietojen perusteella (Taulukko 5-11) Perhonjoen vesi on väriltään tummaa, sameaa, runsashumuksista ja hapanta. Veden puskurointikykyä happamuutta vastaan kuvaava alkaliteetti on keskimäärin luokkaa hyvä. Ravinnepitoisuudet (fosfori ja typpi) kuvaavat rehevää vesistöä, kuten myös vesistön levä määrää kuvaava a-klorofyllipitoisuus. Sähkönjohtavuudet ovat olleet keskimäärin sisävesille tyypillisellä tasolla. Perhonjoen alaosan rautapitoisuudet ovat tyypillisiä suovaltaisten valuma-alueiden vesille. Joesta mitatut alumiinipitoisuudet ovat ylittäneet EU:n vedenlaadun ohjearvot. Myös kuparin osalta on analysoitu yksittäisiä ylityksiä EU:n vedenlaadun ohjearvoihin verrattuna. Muissa tutkituissa metallipitoisuuksissa ei ole keskimäärin havaittu pitoisuusnousuja.

Perhonjoen alaosa on luokiteltu pintavesityypiltään suuriin turvemaiden jokiin. Alaosan ekologinen nykytila on arvioitu välttäväksi, hyvä-tavoitetila arvioidaan saavutettavan vuoteen 2021 mennessä. Biologisen luokittelun perusteena olevat pohjaeläimet ja piilevät kuvaavat hyvää tilaa sekä kalat tyydyttävää tilaa. Alaosan padotuksesta ja säännöstelystä johtuen veden hydrologis-morfologinen tila on arvioitu luokkaan huono. (Vesienhoidon toimenpideohjelma 2016.)

Perhonjoen kalastus- ja virkistyskäytöllä on suurta paikallista arvoa, joessa on tehty kalataloudellisia kunnostuksia ja istutuksia vaelluskalojen palauttamista silmällä pitäen ja jokea voidaan pitää potentiaalisena lohi- ja meritaimenjokena. Vesistön nykyiset valtalajit mm. särkikalat ja hauet eivät ole herkkiä veden laadun muutokselle, toisin kuin lohikalat, jotka ovat veden laadun suhteen vaativampia. Perhonjoen varrella on runsaasti asustusta. Perhonjoen muutosherkkyys on vähäinen veden laadun tai hydrologian suhteen. Joen virkistyskäytön ja kalaston (potentiaalinen joki vaelluskalojen palauttamiseen) osalta Perhonjoen pääuoman herkkyys on kohtalainen.

Ullavanjoki (Emmes-Storträsket ja Keminacken)

Ullavanjoki saa alkunsa Ullavanjärvestä lähtevänä Kylmäojana, virraten noin 40,7 kilometrin matkan ennen laskua Isojärveen. Ullavanjoen valuma-alue on noin 413 km² ja keskivirtaamaksi on arvioitu noin 3,8 m³/s. Jokivesi on luokiteltu pintavesityypiltään keskisuureksi turvemaiden joeksi. Ullavanjoen alaosalla (49.051) virtaamavaihtelut ovat selvästi suuremmat kuin Ullavanjärven alapuolella (49.054). Tämä johtuu Ullavanjärven alapuolisen valuma-alueen järvettömyydestä.

Ullavanjoen valuma-alueen alaosalle sijoittuu pinta-alaltaan noin 102 ha, matalaksi humusjärveksi luokiteltu Emmes-Storträsket, josta vedet kulkeutuvat edelleen lyhyen noin 700 metriä pitkän Keminackenin kautta Lampeniin ja Isojärveen.

Ullavanjoen ekologinen nykytila on arvioitu laajan aineiston perusteella hyväksi (joskin selvästi kohonneiden ravinnepitoisuuksien takia tilaa pidetään alustavasti uhattuna) ja vesienhoitosuunnitelman tavoitetilaa on saavutettu (Vesienhoidon toimenpideohjelma 2016). Vedenlaatu ja kalasto ovat tyydyttävällä tasolla, sen sijaan pohjaeläinten ja piilevien tila on erinomainen. Myös joen hydrologis-morfologinen tila on arvioitu luokkaan erinomainen. Emmes-Storträsketin osalta asiantuntija-arvioon perustuen järven tila on tyydyttävä (Hertta 2016). Joen vedenlaatuun vaikuttaa yläjuoksulla olevan Ullavanjärven tila. Keskijuoksulla joen oman lähivaluma-alueen kuormituksen merkitys kasvaa. Ihmistoiminnasta suurin kuormittaja on maatalous. Uittoja varten tehdyt muutokset ovat olleet pienimuotoisia.

Ullavanjoen vesi on ollut 2000-luvulla Suomen sisävesille tyypillisesti lievästi hapanta ja alueen suovaltaisten valuma-alueiden vesistöille tyypillisen humus- ja rautapitoista sekä sameaa ja väriltään tummaa (Taulukko 5-11). Veden puskurointikyky happamuutta vastaan on ollut keskimäärin hyvä tai tyydyttävä. Joen typpi-, fosfori- ja a-klorofyllipitoisuudet kuvaavat rehevää vesistöä. Joen alaosalta mitatut ravinteet ovat olleet keskimäärin hieman joen keski- ja yläosan pitoisuuksia pienempiä. Sähkönjohtavuudet ovat olleet kaikilla pisteillä sisävesille tyypillisellä tasolla. Ullavanjoen vuosien 2006–2015 keskimääräiset alumiinipitoisuudet ylittivät EU:n vedenlaadun ohjearvot. Rautaa ja alumiinia lukuun ottamatta metallipitoisuudet eivät ole olleet koholla. Ullavanjärven vesi on tummaa, hapanta ja ravinnepitoisuudet kuvaavat rehevää vesistöä.

Ullavanjoen kalastoa on tutkittu koekalastuksilla vuonna 2014 Nab Labs Oy:n toimesta kolmesta kohteesta joen alaosilta Emmes- ja Pläkkisenkoskilta sekä joen yläosalta Hyypästä. Kalasto koostui selvitysten perusteella ahvenista, hauista, särkikaloista, kivisimpuista, kivennuoliaisista sekä maista. Ullavanjoen yläosalta Hyypästä saatiin vuoden 2014 kalastoselvityksessä taimenia, mutta niiden lisääntymisestä ei ole merkkejä. Ullavanjoella harrastetaan virkistyskalastusta ja sitä voidaan pitää potentiaalisena jokena myös lohikalojen lisääntymiselle. Ullavanjoen kalaston tila on arvioitu tyydyttäväksi (Hertta 2016). Koekalastuksissa (Nab Labs 2014) Emmes-Storträsketillä ja Lampenilla särkikalat muodostivat kalastossa enemmistön (86–90 %). Pasuri ja salakka olivat molemmilla järvillä runsaslukuisimmat särkikalat. Särkikalavaltaisuus kertoo myös rehevästä vesistöstä.

Louhosten YVA-hankkeen selvitysten yhteydessä on vuonna 2014 toteutettu pohjaeläinselvityksiä (Ahma 2015a). Ullavanjoen Pläkkisenkosken näytealueen lajisto oli selvityskohteista monipuolisin. Ekologisen tilan luokittelussa käytettävien mittareiden perusteella Ullavanjoen Pläkkisenkosken näytealueen pohjaeläimistön tila oli erinomainen (Ahma 2015a). Myös vuonna 2010 tehty Ullavanjoen pohjaeläinselvitysten tulokset kuvaavat erinomaista tilaa (Hertta 2016). Keminackenilla EPT-ryhmän osuus nousi peräti 92 %:iin poikkeuksellisen runsaana esiintyneen vesiperhosiin kuuluvan siltalanseulakkaan (*Hydropsyche siltalai*) vuoksi. Tosin Keminackenilla oli suhteellisen runsaasti surviaissääskiä, vaikka niiden osuus jääkin vesiperhosten poikkeuksellisen runsaan esiintymisen varjoon. Keminackenilla siltalanseulakkaan runsas esiintyminen pudotti taksonien runsaasuhteiden kuvaamiseen käytetyt prosenttisen mallinkaltaisuuden (PMA) mukaisen luokituksen vain välttävälle tasolle, vaikka tyypilajien ja EPT-heimojen mukaan tilaluokitus olikin pääosin hyvä (Ahma 2015a).

Vuoden 2014 selvitysten perusteella Emmes-Storträsketin pohjaeläinlajisto koostui surviaissääskistä ja harvasukaismadoista. Osa harvasukasmadoista (*Tubifex tubifex*) sietää hyvin happiongelmia ja osa (esim. *Potamothrix hammoniensis*) indikoi rehevyyttä. Uusista, ekologisen tilan luokituksessa käytettävistä, pohjaeläinmittareista PICM-indeksi ei sovellu keskisyvyydeltään alle kolmen metrin järville. Selvitysjärville paremmin soveltuvan prosenttisen mallinkaltaisuuden (PMA) mukaan Emmes-Storträsketin pohjaeläinten tila oli huono.

Vuonna 2014 Ullavanjoessa ja Keminackenilla tehtyjen piileväselvitysten perusteella (Eloranta 2015) havaintopaikkojen piileväyhteisöt olivat melko vähälajisia, kuvastaen karuja ja happamia olosuhteita. Veden laatua kuvaavat piileväindeksiärvot kuvastivat hyviä luonnontilaisia olosuhteita. IPS-indeksi indikoi erinomaista veden laatua. Myös vuoden 2010 piilevänäytetulokset kuvaavat erinomaista tilaa (Hertta 2016).

Ullavanjoen virtaama on kohtalaisen suuri, ekologinen tila on hyvä, veden laadussa on havaittavissa maatalouden rehevöittävä vaikutus, veden puskurikyvyyn ollessa tasolla hyvä/tydyttävä. Hydrologialtaan vesistö on erinomainen ja vähäisestä järvisyydestä johtuen virtaamavaihtelut suuria. Kalastus- ja virkistyskäytöllä on paikallista arvoa. Kalasto on arvioitu tyydyttäväksi, mutta joessa on arvioitu olevan mahdollista potentiaalia lohikalojen kutujokena. Ullavanjoen herkkyyden arvioidaan olevan kohtalainen.

Köyhäjoki

Köyhäjoki on luokiteltu pintavesityypiltään keskisuureksi turvemaiden joeksi. Sen valuma-alue on noin 293 km² ja keskivirtaamaksi on arvioitu noin 2,3 m³/s. Joen valuma-alueella on runsaasti maa- ja metsätaloutta sekä myös turvetuotantoa. Köyhäjoen pääuoman pituus on noin 18,4 km ja joki virtaa pitkiä matkoja läpi peltoviljelmien ja asutuksen ennen laskua Isojärveen.

Joen hydro-morfologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi. Rakenteellisia muutoksia ovat olleet tulvasuojelun tarpeita varten tehdyt perkaukset ja pengerrykset (Vesienhoidon toimenpideohjelma 2016). Jokea on kunnostettu Kaustisen kunnan toimesta. Lisäksi joen kunnostusta on tarkoitus jatkaa hankkeen ulkopuolelle jäävien perattujen virtapaikkojen kalatalouskunnostuksena alueellisen kalatalousviranomaisen toimesta.

Joen ekologinen tila on arvioitu välttäväksi ja hyvä-tavoitetila on arvioitu saavutettavan vuoteen 2021 mennessä. Joessa on ajoittain havaittu korkeita ravinnepitoisuuksia ja alhaisia pH-arvoja, alkaliniteetin vaihdellessa välillä tyydyttävä–hyvä.

Osa Köyhäjoen alajuoksua ympäröivistä pelloista sijaitsee alle 60 metrin korkeustasolla, joten alueella saattaa esiintyä happamia sulfaattimaita, jotka alentavat alajuoksulla veden pH-arvoa. Vesi oli väriltään tummaa ja rautapitoista sekä ravinteikasta (Taulukko 5-11). Jokiveden keskimääräiset typpi- ja fosforipitoisuudet kuvastivat rehevää tai erittäin rehevää tilaa. Tutkitut metallipitoisuudet eivät poikenneet merkittävästi pintavesien yleisestä tasosta.

Köyhäjoki on virkistyskalastuksen kannalta paikallisesti merkittävä kohde. Saaliskaloja ovat ahven, hauki, särkikalat sekä vähäisissä määrin made. Viimeisimmissä kalastوسelvityksissä taimen on ollut joessa jopa valtalaji ja se myös lisääntyy joessa. Taimenkanta on istutuksista peräisin. Köyhäjoen kunnostus on päättynyt heinäkuussa 2013 ja kunnostuskohteiden tilan palautuessa taimenkannan voi olettaa vahvistuvan. Köyhäjoen kalastosta ovat puuttuneet kokonaan kivisimppu ja kivennuoliainen, mikä viittaa siihen, että ympäristön kuormituksen vaikutukset ovat olleet Köyhäjoen pääuomassa merkittäviä.

Vuonna 2014 tehdyn pohjaeläimistöselvityksen perusteella Köyhäjoen alaosan näytealueen tila oli hyvä/erinomainen. Köyhäjoen alaosan näytealueella surviaissääsket olivat runsain yksittäisistä pohjaeläinryhmistä noin 46 %:n yksilömääräosuudellaan. Näytealueen koskikynnys oli lyhyt ja myös pehmeiden pohjien lajiston vaikutus määritystuloksiin ilmeinen (Ahma 2015a).

Piilevâyhteisöt joen alaosan havaintopaikalla kuvastivat hyviä luonnontilaisia olosuhteita. IPS-indeksi kuvaa hyvää veden laatua, mutta maatalouden vaikutus on havaittavissa (Eloranta 2015).

Köyhäjoen virtaama on kohtalaisen suuri, ekologinen ja morfologinen tila tyydyttävä, veden laadussa on havaittavissa selvästi alueen maankäytön vaikutukset mm. rehevyytenä sekä veden ollessa ajoittain selvästi hapanta puskurikyvyn vaihdellessa tasolla hyvä/tyydyttävä. Köyhäjoen muutosherkkyys on vähäinen veden laadun sekä hydrologian osalta. Kalastus- ja virkistyskäytöllä on paikallista arvoa. Koekalastusten perusteella istutuksista peräisin oleva taimenkanta on lisääntymiskelpoinen. Joessa on tehty kalataloudellisia kunnostuksia. Köyhäjoessa on mahdollista potentiaalia lohikalojen kutujokena, joten kalastollisesti joen herkkyys on arvioitu olevan kohtalainen.

Taulukko 5-11. Perhonjoen, Ullavanjoen ja Köyhäjoen vedenlaadun keskiarvot sekä vaihteluväli 2000-luvun vedenlaatatutietojen perusteella. Vertailuarvoina taulukossa on talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset sekä EU:n vesiekosysteemin suojelemiseksi määritellyjä veden laadun ohjearvoja.

Vesistö / Näytepiste	Perhojoki 10600 ¹⁾	Ullavanjoki				Köyhäjoki		Ohjearvoja		
		Kylmäoja ¹⁾	Ullava kk mts. ¹⁾	Emmes ¹⁾	Ullavanjoki 2 ²⁾	Alaosa ¹⁾	Köha ²⁾	Tlv	Tls	EU
Näytejakso	vuosi	2000-2015	2002-2012	2001-2012	2006-2015	2014-2015	2000-2012	2014-2015		
Näytemäärä	kpl	338	22	22	18	4	21	4		
pH		6,0 (4,5-6,9)	6,5 (6,1-6,8)	6,7 (6,2-7,1)	6,3 (5,7-7,0)	6,6 (6,1-7,0)	5,6 (4,6-6,3)	6,2 (5,6-6,9)		
Alkal.	mmol/l	0,1 (0,01-0,22)	0,19 (0,11-0,37)	0,22 (0,13-0,36)	0,14 (0,06-0,25)	0,18 (0,10-0,26)	0,08 (0,04-0,18)	0,15 (0,07-0,34)		
O ₂	mg/l	11 (5,3-13)	7 (1-12)	10 (7-13)	11 (10-12)		11 (7-13)			
O ₂	%	84 (58-108)	61 (6-91)	83 (73-107)	85 (80-90)	76 (71-83)	79 (68-88)	71 (66-77)		
Sameus	FNU	8,1 (3,1-35)	11 (3-55)	10 (3-48)	6 (3-11)	5,4 (4,5-6,8)	7 (3-12)	9 (5-15)		
Väri	mgPt/l	229 (100-400)	201 (100-300)	200 (100-300)	244 (190-330)	255 (200-350)	356 (216-450)	339 (250-440)		
Kiintoaine	mg/l	11 (1-45)			7 (5-9)	5 (4-7)	7 (6-9)	9 (4-12)		
COD _{Mn}	mgO ₂ /l	27 (14-140)			24	32 (20-46)		45 (31-61)		
Kok.P	µg/l	63 (26-150)	56 (32-93)	58 (28-94)	43 (30-56)	46 (40-56)	87 (69-110)	118 (90-160)		
PO ₄ -P	µg/l	32 (9-110)	7 (3-13)	14 (3-35)	15	16 (13-19)	50 (39-61)	68 (52-88)		
Kok.N	µg/l	1284 (770-2700)	1132 (790-1564)	1174 (630-1666)	911 (610-1200)	980 (630-1300)	1337 (970-1700)	1500 (1200-1900)		
NH ₄ -N	µg/l	113 (3-510)		89 (29-170)	6	45 (<5-84)	64 (42-87)	134 (29-250)		
NO ₃₊₂ -N	µg/l	480 (71-1300)	47 (3-420)	104 (10-290)	100	132 (19-420)	326 (61-800)	290 (61-830)		
A-Klorof.	µg/l	14 (3-28)	21 (7-69)	17 (4-67)			4,2 (0,5-6,7)			
Sähkönjoht.	mS/m	6 (4-17)	5 (4-7)	6 (4-8)	4 (4-5)	4,7 (4,0-5,3)	6 (5-7)	6 (4-8)		
SO ₄	mg/l				4 (3-6)	6 (3-13)		6 (4-8)		
Al	µg/l	634 (170-2900)			348 (140-586)				200	100
As	µg/l	11 (0,5-19)				1,2 (1,2-1,3)		3,7 (3,0-4,4)	10	
Be	µg/l					<0,05		<0,05 (<0,05-0,05)		
Ca	µg/l	4,7 (1,4-11)			3,9 (3,8-3,9)					
Cd	µg/l	0,03 (0,005-0,23)				0,01 (<0,01-0,01)		0,02	5	<0,08
Co	µg/l					0,24 (0,14-0,33)		0,38 (0,17-0,58)		
Cr	µg/l	15 (0,6-6,3)				0,8 (0,7-0,8)		1,3 (1,2-1,3)	50	
Cu	µg/l	2 (0,8-14)				0,7 (0,5-0,9)		1,2 (1,1-1,3)	2000	5
Cl	µg/l	3,4 (10-8,2)								
Fe	µg/l	2628 (1300-4600)			2310 (1380-3400)	2800 (2200-3100)	2817 (2000-3600)	3533 (1900-5100)	200	
Hg	µg/l					0,01		0,01		
K	mg/l	1,7 (10-4,1)			16 (15-16)					
Li	µg/l					<20		<20		
Mg	mg/l	18 (0,9-4,4)			18 (1,7-1,8)					
Mn	µg/l	139 (34-560)				63 (26-110)		50 (25-72)	50	
Na	mg/l	2,8 (1,2-6,5)			2,6 (2,5-2,6)					
Nb	µg/l					0,04 (0-0,07)		0,06 (0,05-0,06)		
Ni	µg/l	4,3 (1,1-7,2)				0,94 (0,78-1,1)		1,6 (1,4-1,7)	20	20
Pb	µg/l	0,4 (0,2-1,6)				0,3 (0,2-0,4)		0,3	10	7,2
Sb	µg/l					0,05 (<0,05-0,08)		0,09 (0,08-0,10)		
Se	µg/l	0,2 (0,1-0,6)								
SiO ₂	mg/l	8,4 (1,8-14)								
Ta	µg/l					0,015 (<0,005 - 0,03)		0,015 (0,01-0,02)		
U	µg/l	0,1				0,05 (0-0,1)		0,1	15	
V	µg/l	14 (0,5-2,3)				1,2 (1,1-1,3)		2,0 (1,9-2,0)		
Zn	µg/l	12 (2-77)				2,7 (2,0-3,4)		5,0 (4,9-5,1)		30

1) Vedenlaatatulokset Hertta-tietokannasta

2) Vedenlaatatulokset vuoden 2014-2015 ennakkotarkkailusta

Tlv = talousveden laatuvaatimukset, Tls = talousveden laatusuositukset, EU = EU:n veden vesiekosysteemin suojelemiseksi määrittelemät veden laadun ohjearvot (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

Läntän louhosalueen lähivesistöt

Lähdeoja

Läntän louhosalueen läpi virtaa Lähdeoja, joka laskee Ullavanjärven Heinäperänlahteen. Ullavanjärvi laskee puolestaan edelleen Ullavanjoen kautta Perhonjoen keskiosan järviryhmään ja edelleen Perhonjokeen. Lähdeojan valuma-alueen pinta-ala on noin 4 km² ja valuma-alue on järvetön. Koko valuma-alue on tehokkaasti ojitettu, mistä johtuen virtaamat ojassa vaihtelevat voimakkaasti vuodenaikojen mukaan. Lähdeojaa on perattu useaan otteeseen.

Lähdeojan vesi on ollut 2000-luvulta alkaen vedenlaatutulosten perusteella väriltään tummaa, rautapitoista ja humuspitoista, mikä johtuu osaltaan valuma-alueen soista ja ojitetuista metsämaista (Taulukko 5-12). Alkaliniteetti on ollut pääosin hyvällä tasolla, paitsi keväisin ajoittain huonolla tai välttävällä tasolla. Virtavesille tyypilliseen tapaan kiintoainepitoisuudet ja sameus vaihtelevat virtaaman ja vuodenaikojen mukaan.

Metallipitoisuudet eivät poikenneet merkittävästi pintavesien yleisestä tasosta. Sähkönjohtavuudet ovat olleet pintavesille ominaisia. Vuosien 2014–2015 ennakkotarkkailunäytteiden perusteella vesi oli keskimääräisten kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella lähinnä lievästi rehevää, kun taas keskimääräiset kokonaistyyppipitoisuudet ilmensivät lähinnä rehevää vedenlaatua. Lähdeojan ennakkotarkkailun kesän epäorgaanisten ravinteiden minimiravinnesuhteen perusteella fosfori toimii rehevyyttä rajoittavana minimiravinteena.

Lähdeojan kalastosta ei ole saatavilla tutkittua tietoa, mutta ojalla ei arvioida olevan merkittävää kalastollista tai kalataloudellista arvoa. Pohjaeläinselvityksen perusteella (Ahma 2015) ekologisen tilan luokituksen mittareiden perusteella arvioiden Lähdeojan pohjaeläimistö vaihteli mittarista riippuen luokissa välttävä – hyvä. Lähdeojalla surviaissääskien (*Chironomidae*) osuus (n. 45 %) oli selvästi suurin ja myös siiroja (*Isopoda*) esiintyi runsaasti (n. 25 %). Surviaissääskien runsas esiintyminen kertoo osaltaan näytealueen pohjan laadusta, sillä vaikka näytteet otettiin kivikkoisilta pohjan kohdilta, oli alueella myös savi- ja mutapohjaa, sekä vähäisten virtaamien vuoksi varsin runsaasti myös eri karkeusasteiden karikepohjaa. Runsaana esiintynyt vesisiiralaji *Asellus aquaticus* on ympäristöolosuhteiden suhteen varsin vaatimaton ja sietää siten hyvin mm. heikompaakin vedenlaatua surviaissääskien tapaan. Lähdeojan virtaamat ovat ajoittain hyvin pieniä, mikä vaikuttaa edelleen mm. veden happitilanteeseen ja muuhun vedenlaatuun ja rajoittaa edelleen herkempien lajien menestymistä. Tähän viittaa myös kirjosirvikkään (*Oligostomis reticulata*) esiintyminen, sillä laji esiintyy myös ns. kausikuivissa puroissa joissa se voi selvitä kohtalaisia aikoja pohjaan kaivautuneena ja toukkasuojuksensa seitillä kapseloiden. Kausikuivat purot lisäävät osaltaan vesiluonnon monimuotoisuutta, sillä ne tarjoavat elinympäristön useille erikoistuneille ja osin myös harvinaisille lajeille.

Piileväselvityksen perusteella (Eloranta 2015) Lähdeojan piileväyhteisön indeksi-arvot kuvastivat luonnontilaisia olosuhteita.

Lähdeojan valuma-alue on voimakkaasti muokattu ja uomaa perattu useasti eikä sitä voida luokitella luonnontilaiseksi. Ojan virtaama on vähäinen, vedenlaatu ja virkistyskäyttöarvo huomioiden ojan herkkyyden arvioidaan olevan vähäinen.

Ullavanjärvi

Ullavanjärven valuma-alue on sen luusuassa yhteensä 140,7 km². Ullavanjärven valuma-alueella on pääosin metsää ja suota. Ullavanjärven pinta-ala on 15,5 km² ja keskisyvyys 1,0 m. Järven tilavuus on noin 15,8 milj.m³.

Järven ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi (Vesienhoidon toimenpideohjelma 2016). Järven vesi on ollut 2000-luvulla keskimäärin lievästi hapanta, väriltään tummaa, runsashumuksista, kiintoaine- ja rautapitoista sekä sameaa (Taulukko 5-12). Puskurikyky happamoitumista vastaan on ollut keskimäärin hyvällä tasolla. Alumiinipitoisuudet ylittävät EU:n vesiekosysteemin

suojelemiseksi määrittämän ohjearvon, muiden metallipitoisuuksien jäädessä ohjearvojen alapuolelle. Keskimääräiset typpi- ja fosforipitoisuudet sekä a-klorofyllipitoisuudet kuvaavat rehevää vesistöä. Mineraaliravinteiden N/P suhde on 10, joten minimiravinteena voi toimia joko typpi tai fosfori, mutta arvioiden perusteella fosfori on kuitenkin rajoittava tekijä.

Ullavanjärvi on tyypiltään matala runsashumuksinen järvi (MRh). Järvessä on monipuolinen ja rehevä vesikasvillisuus, joka on ilmennyt paikoin voimakkaana umpeenkasvuna. Ullavanjärven tilaan vaikuttaa erityisesti talviaikainen happitilanne. Ajoittain korkeat ravinnepitoisuudet osoittavat järven todennäköisesti olevan myös sisäkuormitteinen. Ullavanjärven vedenpintaa on nostettu vuonna 2011. (Vesienhoidon toimenpideohjelma 2016.)

Ullavanjärvi on paikallisesti merkittävä kohde kalastuksen kannalta. Kotitarve- ja virkistyskalastajien tärkeimmät saaliskalat ovat hauki ja ahven. Ahven on ollut vuoden 2014 kalastوسelvitysten perusteella valtalaji ja seuraavaksi eniten saaliissa on ollut särkeä. Muita järvessä esiintyviä lajeja ovat ainakin lahna, kiiski ja salakka. Järveen on istutettu myös kuhia, kirjolohia, planktonsiikoja, mateita ja nahkiaisia, mutta kyseisiä lajeja ei järvestä ilmeisesti ole saatu saaliiksi virkistys- tai koekalastuksissa. Hertta-tietokannassa Ullavanjärven kalasto on luokiteltu vuoden 2010 koekalastuksiin perustuen välttäväksi.

Vuoden 2014 pohjaeläinselvitysten perusteella muiden tutkittujen järvipisteiden tavoin Ullavanjärvellä surviaissäasket olivat runsaslukuisin pohjaeläinryhmä. Lisäksi näytteissä oli runsaasti harvasukamatoja, jotka ovat matalille pehmeäpohjaisille humusjärville tyypillisiä ja ympäristöolosuhteiden suhteen suhteellisen toleranteja lajeja. Ullavanjärven pohjan ravinteisuudesta kertovat reheville järville tyypilliset pohjaeläimet. PMA-arvojen mukaan Ullavanjärven pohjaeläinten tila oli huono (Ahma 2015a). Vuosien 2006–2010 pohjaeläinnäytteiden ELS-arvojen perusteella Ullavanjärven pohjaeläinten tila on luokiteltu tyydyttäväksi (Hertta 2016).

Perhonjoen ja Kälviänjoen vesistöalueen vuosille 2016–2021 laaditussa vesienhoidon toimenpideohjelmassa Ullavanjärven piilevät kuvasivat hyvää tilaa ja kasviplanktonit tyydyttävää. Myös vesikasvillisuus kuvasi tyydyttävää tilaa.

Ullavanjärvi on matala, rehevä, osittain umpeenkasvanut matala humusjärvi joka on luokiteltu tyydyttäväksi niin ekologisen kuin hydrologis-morfologisen tilan osalta. Kalastus- ja virkistyskäytöllä on paikallista arvoa ja kalasto on arvioitu välttäväksi koostuen pääosin ahvenesta, hauesta ja särkikaloista jotka eivät ole herkkiä veden laadun muutoksille. Ullavanjärvelle sijoittuu ranta-asutusta. Ullavanjärven herkkyyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi.

Taulukko 5-12. Lähdeojan ja Ullavanjärven vedenlaadun keskiarvot sekä vaihteluväli 2000-luvun vedenlaatu-tietojen perusteella. Vertailuarvoina on esitetty talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset sekä EU:n vesiekosysteemin suojelemiseksi määritellyjä veden laadun ohjearvoja.

Vesistö / Näytenpiste		Lähdeoja 1 ²⁾ Härkänevantie	Lähdeoja 2 ²⁾ Viitasalontie	Lähdeoja					Ullavanjärvi		Ohjearvoja		
				Lähde 1 ²⁾	Lähde 1 ²⁾	Lähde 2 ²⁾	Lähde 2B ²⁾	Lähde 3 ²⁾	1)	2)	Tlv	Tls	EU
Näytejakso	vuosi	2000-2004	2000-2004	2013	2015	2013	2014-2015	2013	2000-2014	2014-2015			
Näytemäärä	kpl			3	1	3	4	3	92	4			
pH		4,9-6,9	5,5-6,8	6,3 (6,1-6,6)	6,1	6,4 (6,2-6,7)	6,5 (6,2-6,7)	6,4 (6,2-6,7)	6,5 (5,8-7,0)	6,8 (6,2-7,0)			
Alkal.	mmol/l			0,1 (0,02-0,15)	0,08	0,13 (0,09-0,16)	0,18 (0,09-0,28)	0,22 (0,17-0,28)	0,16 (0,10-0,49)	0,15 (0,14-0,17)			
O ₂	mg/l								8 (1-14)				
O ₂	%				82				69 (3-103)	82 (48-97)			
Sameus	FNU	19-24	3,5-30	4 (2-5)	2	4 (2-6)	4 (2-9)	13 (6-17)	9 (2-33)	4,8 (2,0-8,4)			
Väri	mgPt/l			207 (165-275)	190	215 (165-300)	284 (190-390)	277 (220-350)	187 (45-350)	180 (140-200)			
Kiintoaine	mg/l	0,8-20	3,7-16	6 (3-12)	4	6 (2-13)	7 (3-15)	8 (4-13)	11 (1-34)	8 (2-12)			
COD _{mn}	mgO ₂ /l			31 (24-38)	26	30 (23-37)	31 (26-39)	36 (27-42)	22 (14-32)	22 (19-28)			
Kok.P	µg/l			18 (13-26)	12	18 (13-27)	21 (13-38)	75 (59-93)	48 (20-88)	45 (35-59)			
PO ₄ -P	µg/l				2		6 (3-11)		5 (1-40)	4 (<2-11)			
Kok.N	µg/l			703 (550-820)	660	713 (570-810)	845 (560-1300)	1033 (800-1200)	1042 (710-1900)	918 (800-1100)			
NH ₄ -N	µg/l			70 (59-88)	51	59 (48-79)	111 (10-310)	53 (42-74)	43 (1-670)	5 (<5-12)			
NO ₃₋₂ -N	µg/l			22 (<5-53)	100	28 (<5-66)	52 (<5-190)	39 (<5-79)	108 (2-610)	82 (<5-320)			
A-Klorof.	µg/l								28 (5-95)				
Sähköjoht.	mS/m	2,8-8,2	4,3-11,7	3,1 (2,8-3,3)	3	3,5 (3,1-3,9)	4 (3-5)	5,2 (4,9-5,6)	4 (3-9)	3,8 (3,5-4,5)			
SO ₄	mg/l				5		4 (1-10)		3 (2-3)	5 (2-12)			
Al	µg/l								220 (140-280)			200	100
As	µg/l						15 (14-15)			0,9 (0,8-0,9)	10		
Be	µg/l	<0,15	<0,15				0,06 (0,05-0,06)			<0,05			
Ca	µg/l								3,0 (2,8-3,2)				
Cd	µg/l						0,01 (<0,01-0,01)			<0,01	5		<0,08
Co	µg/l						0,34 (0,32-0,35)			0,24 (0,23-0,25)			
Cr	µg/l						13			0,5-0,6	50		
Cu	µg/l						1,2 (1,0-1,4)			0,9-1,0	2000		5
Cl	µg/l								2,3 (1,7-2,8)				
Fe	µg/l				1300		2133		2598 (410-6600)	2033 (1900-2300)		200	
Hg	µg/l						0,02 (0,01-0,03)			0,02 (0,01-0,03)			
K	mg/l								14 (1,2-1,6)				
Li	µg/l	17-4,7	2,0-5,0				<20			<20			
Mg	mg/l								14 (1,2-2,0)				
Mn	µg/l				22		45 (37-54)			84 (51-130)		50	
Na	mg/l								2,0 (1,8-2,4)				
Nb	µg/l	0,07-0,2	0,07-0,2				0,02 (0-0,04)			<0,02-0,02			
Ni	µg/l						0,8 (0,6-0,9)			0,6-0,7	20		20
Pb	µg/l						0,1				10		7,2
Sb	µg/l						0,1 (0,08-0,12)			0,18 (0,12-0,24)			
SiO ₂	mg/l								2,3 (0,3-6,9)				
Ta	µg/l	0-0,1	0-0,1				0,01 (<0,005-0,020)			<0,005-0,007			
U	µg/l						0-0,1			0	15		
V	µg/l						15			0,8-0,9			
Zn	µg/l						3 (2-4)			2,9-3,0			30

1) Vedenlaatu tulokset Herta-tietokannasta

2) Vedenlaatu tulokset vuoden 2000-2004, 2013 ja 2014-2015 ennakkotarkkailusta

Tlv = talousveden laatuvaatimukset, Tls = talousveden laatusuosituksen, EU = EU:n veden vesiekosysteemin suojelemiseksi määrittelemät veden laadun ohjearvot (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

Syväjärven louhosalueen lähivesistöt

Ruohojärvet (Syväjärvi ja Heinäjärvi)

Syväjärven louhosalueen välittömässä läheisyydessä louhosalueen sisällä sijaitsevat Ruohojärvisikin kutsutut Syväjärvi ja Heinäjärvi. Heinäjärven eteläpäästä lähtevä oja laskee Syväjärveen. Syväjärven vedet purkautuvat järven länsiosasta alkunsa saavaan Ruohojärvenojaan. Molemmat järvet ovat matalia ja pinta-alaltaan noin 4–5 ha. Järvien valuma-alueella on osittain ojitettua metsä- ja suomaata.

Vuosina 2014–2015 otettujen ennakkotarkkailunäytteiden perusteella Syväjärven vesi oli suhteellisen hapanta ja veden puskurikykyä kuvaava alkaliniteetti pääosin huono (Taulukko 5-13). Järvi-veden happitilanne on ollut pääosin välttävä - huono. Vesi on ollut väritään tummaa, humus- ja

rautapitoista sekä ajoittain sameaa ja kiintoainepitoista. Muut analysoidut metallipitoisuudet ovat olleet alhaisia. Ravinnepitoisuudet viittasivat rehevään vedenlaatuun. Mineraaliravinteiden N/P suhteen perusteella minimiravinteena voidaan Syväjärvessä arvioida olevan tyyppi.

Heinäjärven vesi oli vuosina 2014–2015 Syväjärveä hieman emäksisempää. Myös alkaliniteetti oli järivedessä parempi vaihdellen pääosin välillä hyvä-tydyttävä. Happitilanne on ollut avovesikaudella hyvä, mutta loppu talvesta maaliskuussa huono. Heikko alusveden happitilanne nostatti osaltaan myös kokonaistyyppien, ammoniumtyypin ja raudan pitoisuutta. Myös Heinäjärven vesi oli väriltään tummaa ja humuspitoista sekä ajoittain sameaa ja kiintoainepitoista. Metallipitoisuudet eivät olleet koholla pintavesien yleiseen tasoon nähden. Ravinnepitoisuudet viittasivat rehevään vesistöön.

Vuonna 2014 verkoilla tehdyissä koekalastuksissa Syväjärvestä saatiin haukia ja ahvenia sekä Heinäjärvestä näiden lisäksi myös särkiä. Ahven oli koekalastusten perusteella valtalaji. Järvien merkitys virkistys- ja kotitarvekalastuskohteina on melko pieni.

Vuoden 2014 pohjaeläinselvitysten perusteella Syväjärven runsaslukuisin pohjaeläinryhmä oli surviaissääsket, mutta järvessä esiintyi suhteellisen runsaasti myös sulkahyttysiin kuuluvan *Chaoborus flavicans* -lajin toukkia. Ne ovat yleisiä etenkin rehevissä ja tummavetisissä järvissä ja ovat varsin kestäviä ympäristömuutosten suhteen (mm. rehevöityminen, vedenlaadun muutokset, happiongelmat). Pohjaeläinten indikaatioarvot kuvasivat hyvin rehevää vesistöä ja PMA-indeksillä arvioituna pohjaeläinten tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Muista tutkituista järvistä poiketen Heinäjärven runsaslukuisin pohjaeläinryhmä oli harvasukasmadot surviaissääskien osuuden ollessa noin kolmanneksen kokonaisyksilömäärästä. Heinäjärven indikaatioarvot kuvaavat rehevää vesistöä ja PMA-indeksillä arvioituna pohjaeläinten tila on luokiteltu välttäväksi. Syväjärven ja Heinäjärven varsin pienet taksonimäärät voivat johtua todennäköisesti luonnollisista olosuhteista kuten pohjan ja veden laadusta sekä happitilanteesta (Ahma 2015a).

Heinä- ja Syväjärvi ovat matalia, pieniä, vedenlaadultaan tummia reheviä järviä joissa esiintyy talvella happikatoa. Järvien kalasto koostuu ahvenista, hauista ja särkikaloista. Kalastus- ja virkistyskäytön on arvioitu olevan vähäinen. Järvien suhteellisen heikoista laimenemisolosuhteista huolimatta järvien herkkyyden arvioidaan olevan vähäinen.

Ruohojärvenoja, Rytilampinoja ja Toroja

Syväjärven louhosalue sijoittuu Torojan (49.058) valuma-alueelle. Alueen vedet purkautuvat louhosalueen länsipuolella kulkevaan Ruohojärvenojaan, joka laskee edelleen Rytilampinojan ja Torojan kautta Ullavanjokeen.

Rytilampinojasta otettiin ennakkotarkkailunäytteitä vuosina 2014–2015. Sähkönjohtavuudet olivat alhaisia ja happitilanne vaihteli pääosin tyydyttävän-välttävän tasolla (Taulukko 5-13). Vesi oli väriltään tummaa, rauta- ja humuspitoista sekä ravinnepitoisuuksien perusteella luokiteltava reheväksi. Minimiravinteena vedessä voi toimia joko typpi tai fosfori. Tutkitut metallipitoisuudet eivät olleet koholla alueen pintavesien yleiseen tasoon nähden.

Uuden ja Vanhan Torojan tarkkailupisteiden vesi oli vuosina 2014–2015 suhteellisen hapanta, tummaa, humuspitoista ja sähkönjohtavuudet alhaisia (Taulukko 5-13). Alkaliniteetti oli ajoittain huono eli vesi puskuroituu heikosti happamoitumista vastaan. Happitilanne vaihteli välillä tyydyttävä-välttävä. Ravinnepitoisuudet viittaavat rehevään vesistöön. Metallipitoisuuksissa ei ollut havaittavia korkeita pitoisuuksia. Kesäaikaisista pitoisuuksista lasketun minimiravintesuhteen perusteella minimiravinteena toimii typpi.

Rytilampinojasta ja Uuden Torojan sähkökoekalastuksissa vuonna 2014 ei saatu saalista. Vanhasta Torojan koekalastusalueelta saatiin 4 ahventa. Koekalastusten perusteella ojien kalataloudellista merkitystä voidaan pitää pienenä.

Vanhalla Torojalla mäkärät (*Simuliidae*) olivat yleisin pohjaeläinryhmä noin 44 %:n osuudellaan kokonaisuusilömäärästä. Myös surviaissääskiä esiintyi suhteellisen runsaasti (n. 28 %). Vesiperhosten suhteellisen suuri osuus (n. 21 %) muodostui pääosin haavirysäkkään (*Polycentropus flavomaculatus*) toukista, jotka ovat vesiperhosiksi suhteellisen tolerantteja ympäristö-olosuhteiden suhteen. Ekologisen tilan luokittelussa käytettävien mittarien perusteella Vanhan Torojan tilaluokitukset olivat pääosin hyvällä tasolla (Ahma 2015a).

Piileväselvityksen perusteella (Eloranta 2015) Vanhan Torojan piileväyhteisön indeksiarvot kuvasivat luonnontilaisia olosuhteita.

Ruohojärvenojan, Ryttilampinojan ja Torojan valuma-alueet ovat voimakkaasti ojitettuja. Myös ojien uomat ovat ainakin osittain perattuja, kuitenkin vanhan Torojan ollessa ainakin osittain puromainen. Ojien virtaamat ovat pienet laimentumisolosuhteiden ollessa heikot. Ojat ovat tummia, happamia ja reheviä. Rehevyys voi kasvaa typpikuormituksen lisääntyessä ja veden puskurikyky happamoitumista vastaan on heikko. Kalastus- ja virkistyskäytön on arvioitu olevan vähäinen. Ojien herkkyys arvioidaan olevan kohtalainen / vähäinen.

Taulukko 5-13. Syväjärven, Heinäjärven, Ryttilampiojan, Uusi Torojan ja Vanha Torojan vedenlaadun keskiarvot sekä vaihteluväli 2014–2015 otettujen ennakkotarkkailunäytteiden perusteella. Vertailuarvoina

on talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset sekä EU:n vesiekosysteemin suojelemiseksi määritellyjä veden laadun ohjearvoja.

Vesistö / Näytepiste		Syväjärvi	Heinäjärvi	Ryttilampioja Ryti	Uusi Toroja Uuto	Vanha Toroja Vato	Ohjearvoja		
							Tlv	Tls	EU
Näytejakso	vuosi	2014-2015	2014-2015	2014-2015	2014-2015	2014-2015			
Näytemäärä	kpl	8	4	4	4	4			
pH		5,2 (4,9-5,5)	6,4 (5,7-7,0)	5,5 (4,9-6,4)	5,2 (4,5-6,1)	5,4 (4,6-6,4)			
Alkal.	mmol/l	0,04 (<0,02-0,09)	0,12 (0,09-0,16)	0,09 (0,03-0,18)	0,03 (<0,02-0,09)	0,05 (<0,02-0,15)			
O ₂	mg/l								
O ₂	%	33 (<169)	64 (89-5)	61(54-70)	69 (59-77)	71(67-74)			
Sameus	FNU	4,0 (12-9,3)	5,0 (2,4-8,5)	5 (2-9)	15 (12-19)	3,2 (2,16-2)			
Väri	mgPt/l	411 (330-550)	225 (170-280)	376 (250-540)	293 (230-360)	325 (230-420)			
Kiintoaine	mg/l	5 (1-12)	6 (3-9)	4 (1-6)	1(<1-2)	2,5 (1,3-4,8)			
COD _{Mn}	mgO ₂ /l	48 (42-56)	27 (20-34)	42 (36-52)	44 (34-63)	45 (42-58)			
Kok.P	µg/l	38 (26-49)	35 (30-45)	36 (20-47)	27 (18-32)	30 (18-39)			
PO ₄ -P	µg/l	7 (<2-12)	2 (<2-6)	12 (8-16)	8 (6-9)	8 (5-11)			
Kok.N	µg/l	920 (750-1100)	898 (780-1100)	898 (800-1100)	663 (540-870)	828 (680-1100)			
NH ₄ -N	µg/l	54 (<5-140)	62 (<5-190)	132 (46-190)	10 (<5-22)	62 (<5-120)			
NO ₃ -N	µg/l	<5 (<5-9)	15 (<5-40)	9 (<5-28)	6 (<5-16)	14 (<5-48)			
A-Klorof.	µg/l								
Sähköjoht.	mS/m	3,5 (2,9-4,2)	3,5 (3,0-4,0)	7 (6-7)	2,8 (2,5-3,3)	4,5 (4,2-4,9)			
SO ₄	mg/l	4 (2-8)	4 (3-6)	14 (12-16)	1(1-2)	7,6 (6,8-8,7)			
Al	µg/l							200	100
As	µg/l	18 (0,5-2,5)	18 (0,7-2,9)	2,2 (2,1-2,3)	3,7 (3,3-4,1)	2,9 (2,8-2,9)	10		
Be	µg/l	<0,05 (<0,05-0,07)	<0,05	<0,05 (<0,05-0,06)	0,06	0,06 (0,05-0,07)			
Ca	µg/l								
Cd	µg/l	0,02 (<0,01-0,03)	0,1(0,01-0,2)	0,0-0,09	0,01	0,04 (0,02-0,06)	5		<0,08
Co	µg/l	0,22 (<0,05-0,43)	0,8 (0,21-14)	0,8 (0,33-13)	0,18 (0,12-0,23)	0,56 (0,22-0,89)			
Cr	µg/l	0,6 (0,2-0,9)	0,8 (0,3-13)	0,8 (0,7-0,8)	0,8	0,8	50		
Cu	µg/l	0,7 (0,2-0,9)	13 (0,5-26)	14 (0,9-19)	0,9 (0,6-1,1)	12 (0,8-16)	2000		5
Cl	µg/l								
Fe	µg/l	2540 (2100-2900)	2000 (1500-2900)	2833 (1900-3600)	1467 (1100-1700)	2148 (390-2900)		200	
Hg	µg/l	0,01	0,01-0,02	0,02 (0,01-0,02)	0,02 (0,01-0,02)	0,03 (0,05-0,006)			
K	mg/l								
Li	µg/l	<20	<20-20	<20	<20	<20			
Mg	mg/l								
Mn	µg/l	38 (25-52)	349 (37-900)	58 (34-71)	22 (18-25)	41(27-49)		50	
Na	mg/l								
Nb	µg/l	0,03 (0,02-0,04)	<0,02-0,02	0,03-0,04	0,05 (0,03-0,06)	0,05 (0,03-0,06)			
Ni	µg/l	15 (12-17)	4,3 (16-6,9)	4,2 (2,6-5,7)	0,6 (0,5-0,7)	2,6 (17-3,4)	20		20
Pb	µg/l	0,57 (0,46-0,65)	0,9 (0,6-12)	0,28 (0,26-0,30)	0,36 (0,31-0,40)	0,31(0,27-0,35)	10		7,2
Sb	µg/l	0,32 (0,28-0,37)	0,88 (0,26-15)	0,09 (0,07-0,11)	0,13 (0,11-0,14)	0,16 (0,14-0,18)			
Se	µg/l								
SiO ₂	mg/l								
Ta	µg/l	<0,005-0,010	0,006 (<0,005-0,01)	0,016 (<0,005-0,03)	0,02 (<0,005-0,04)	0,03 (<0,005-0,05)			
U	µg/l	0,2 (0,1-0,3)	15 (<0,01-30)	0,1	0,1	0,11(0,10-0,12)	15		
V	µg/l	0,8 (0,3-12)	11(0,3-18)	10	11(0,9-13)	12 (11-12)			
Zn	µg/l	3,7 (2-6,2)	52 (4,6-99)	9 (6-12)	3,0 (2,4-3,5)	8,9 (4,8-13)			30

Tlv = talousveden laatuvaatimukset, Tls = talousveden laatusuositukset, EU = EU:n veden vesiekosysteemin suojelemiseksi määrittelemät veden laadun ohjearvot (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

Rapasaaren louhosalueen lähivesistöt

Näätinkioja, Kärmeoja

Näätinkioja on yli 30 km pitkä, pääosin soisessa maastossa kulkeva puro, jonka valuma-alueen ala on noin 51 km² ja järvisyys 0,4 %. Ojan keskivirtaaman on arvioitu olevan noin 0,3 m³/s. Valuma-alue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa ojitettua suo- ja metsämaata. Lisäksi valuma-alueella on turvetuotantoa, sekä aivan ojan alaosalla peltoja.

Valuma-alueen suovaltaisuus voidaan havaita veden korkeissa humus- ja rautapitoisuuksissa (Taulukko 5-14). Ojavesi oli ajoittain sameaa ja kiintoainepitoista. Veden pH vaihteli happamasta lähes

neutraaliin olleen alueelle tyypillisesti lievästi hapanta. Happamoitumisen puskuriikykyä kuvaava alkaliniteetti oli keskimäärin hyvä tai tyydyttävä. Ravinnepitoisuudet kuvaavat rehevää vesistöä ja sähkönjohtavuusarvot ovat tyypilliset sisävesille. Epäorgaanisten ravinteiden suhteilla arvioituna kasvua rajoittavana minimiravinteena toimii fosfori. Happitilanne oli keskimäärin havaintopisteillä hyvä-tyydyttävä. Alemman havaintopisteen (Näätinkioja 2) happitilanne oli keskimäärin hieman yläpuolista havaintopistettä heikompi sekä ravinnepitoisuudet korkeammat.

Näätinkiojan kalasto koostuu lähinnä ahvenesta ja hauesta (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 2007) sekä kalastus ojassa on vähäistä (Paavo Ristola Oy 2000). On kuitenkin mahdollista että sekä Näätinki- että Kärmeojaan voi nousta Köyhäjoessa esiintyviä kalalajeja.

Valuma-alueen maankäyttö on muokannut vesistöä. Virtaaman, vedenlaadun, kalaston sekä virkistyskäytön osalta ojaiston herkkyyks vaikutuksille arvioidaan olevan vähäinen.

Taulukko 5-14. Näätinkiojan vedenlaadun keskiarvot sekä vaihteluväli. Vertailuarvoina on talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset sekä EU:n vesiekosysteemin suojelemiseksi määritellyjä veden laadun ohjearvoja.

Vesistö / Näytepiste		Näätinkioja 1 2)	Näätinkioja Näätinkioja 2 2)		Ohjearvoja		
				Näätinkioja 2 1)	Tlv	Tls	EU
Näytejakso	vuosi	2001-2007	2001-2007	2014-2015			
Näytemäärä	kpl	20	20	4			
pH		6,4 (5,0-7,1)	6,3 (5,0-6,9)	6,3 (5,8-6,7)			
Alkal.	mmol/l	0,30 (<0,05-0,73)	0,27 (<0,05-0,54)	0,16 (0,10-0,24)			
O ₂	mg/l						
O ₂	%	77 (67-86)	68 (50-83)	65 (48-81)			
Sameus	FNU	13 (4-28)	14 (5-27)	9 (7-11)			
Väri	mgPt/l	293 (200-500)	298 (200-480)	303 (230-440)			
Kiintoaine	mg/l	6 (2-9)	8 (3-15)	9 (3-17)			
COD _{Mn}	mgO ₂ /l	36 (20-59)	39 (26-59)	39 (31-58)			
Ko k.P	µg/l	46 (30-71)	55 (32-87)	45 (34-68)			
PO ₄ -P	µg/l	17 (7-26)	23 (8-40)	16 (13-22)			
Ko k.N	µg/l	1230 (810-2200)	1357 (760-2600)	1115 (780-1700)			
NH ₄ -N	µg/l	170 (20-640)	301 (46-1200)	247 (16-760)			
NO ₃ -N	µg/l	213 (35-450)	146 (34-400)	92 (<5-300)			
Sähkönjoht.	mS/m	6 (3-11)	5 (3-8)	4 (4-5)			
SO ₄	mg/l			4 (2-6)			
As	µg/l			16	10		
Be	µg/l			<0,05			
Cd	µg/l			0,01	5		<0,08
Co	µg/l			0,2 (0,10-3)			
Cr	µg/l			14 (13-15)	50		
Cu	µg/l			0,8 (0,7-0,9)	2000		5
Fe	µg/l	5200 (1600-10200)	5100 (1700-10000)	3033 (1900-3700)		200	
Hg	µg/l			0,02 (0,01-0,03)			
Li	µg/l			<20			
Mn	µg/l			36 (20-55)		50	
Nb	µg/l			0,07			
Ni	µg/l			0,7 (0,6-0,8)	20		20
Pb	µg/l			0,2	10		7,2
Sb	µg/l			0,11 (0,08-0,14)			
Ta	µg/l			0,02			
U	µg/l			0,1	15		
V	µg/l			2,0 (1,8-2,1)			
Zn	µg/l			2			30

1) Vedenlaatutulokset vuoden 2014-2015 ennakkotarkkailusta

2) Vedenlaatutulokset Oy Alholmens Kraft Ab:n Päivä- ja Valkiannevan turvetuotannon vesistötarkkailutuloksia
Tlv = talousveden laatuvaatimukset, Tls = talousveden laatusuositukset, EU = EU:n veden vesiekosysteemin suojelemiseksi määrittelemät veden laadun ohjearvot (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

Outoveden louhosalueen lähivesistöt

Geologian tutkimuskeskuksen vuonna 2014 tekemän tutkimuksen perusteella Outovedellä esiintyy happamia sulfaattimaita (GTK 2014). Vaikka alueella esiintyvät sulfidipitoiset kerrostumat (hiesu, lieju ja liejuinen hiekka) ovat melko ohuita (n. 0,2–0,7 m paksuja), esiintyy näillä alueella happamoitumisriski, mikäli nämä kerrostumat pääsevät hapettumaan.

Mato-oja

Länkkyljärvi laskee metsäojien kautta Mato-ojaan, joka laskee edelleen Ullavanjokeen. Mato-ojan vedenlaadusta ei ole tietoa. Ojan valuma-alue on suovaltainen ja voimakkaasti metsäoitettu. Mato-ojaan tulee vesiä myös läheisiltä turvetuotantoalueilta. Mato-ojassa ei ole tehty kalastus selvityksiä, mutta ojalla ei todennäköisesti ole merkitystä kalojen elin- tai lisääntymisympäristönä. Mato-ojan pohjaeläimistöä ei ole selvitetty.

Mato-ojan nykytilasta ei ole saatavilla tietoja. Valuma-alue tarkastelun perusteella vesistöt ovat voimakkaan ojituksen piirissä ja Mato-ojan uoma vaikuttaa ainakin osittain kaivetulta. Kalastus- ja virkistyskäytön on arvioitu olevan vähäinen. Vesistön herkkyyden arvioidaan olevan vähäinen.

Outovesi

Louhosalueen ulkopuolelle koilliseen sijoittuva Outovesi on kooltaan 9,96 hehtaarin harjujen ympäröimä järvi. Louhosalueelta ei johdeta vesiä järven suuntaan. Outovedestä vuosina 2014–2015 otettujen ennakkotarkkailunäytteiden perusteella vesi oli suhteellisen hapanta ja alkaliniteetin perusteella puskurikyky happamoitumista vastaan heikko (Taulukko 5-15). Järven happitilanne oli pääosin erinomainen tai hyvä. Maaliskuussa 2015 happitilanne heikkeni kuitenkin selvästi koko vesikerroksessa, mikä nostatti ammoniumtyypipitoisuutta ja rautapitoisuutta sekä väriarvoja koko vesimassassa. Outovesi on alueelle poikkeuksellisen kirkas ja vähähumuksinen ja ravinnepitoisuuksien perusteella karu järvi. Veden laadun perusteella järven veden voidaan arvioida koostuvan pääosin pohjavesistä. Tutkitut metallipitoisuudet olivat alhaiset ja ovat rautaa lukuun ottamatta täyttäneet talousvedelle asetetut laatusuositukset ja -vaatimukset. Outoveden kalasto koostuu vuoden 2014 koekalastusten perusteella ahvenista ja hauista.

Vuoden 2014 pohjaeläinselvityksissä suurimmat järvinäytteiden pohjaeläinyksilömäärät noin 12 500 yks./m² arvioitiin olevan Outovedellä. Outoveden pohjaeläimistö koostui lähes kokonaan surviaissääskistä. Surviaissääskilajiston osalta Outovesi erottui muista järvistä. Hyvin runsaina esiintyneitä lajeja *Dicrotendipes pulsus*, *Microtendipes chloris* ja *Pagastiella orophila* ei tavattu yhdeltäkään muista selvitysjärvistä. Näistä ainakin kahden viimeksi mainitun on joissakin tutkimuksissa esitetty olevan suhteellisen vaativia elinympäristönsä suhteen ja viittaavan siten vesistön hyvään tilaan. Outovesi eroaa huomattavasti muista järvistä mm. veden kirkkauden ja syvyyden osalta. Outovedellä esiintyi suhteellisen runsaasti myös vesiperhosten toukkia, mikä on alueen järvien ns. profundaali-alueille epätyypillistä. Pelkän lajikoostumuksen tarkastelun perusteella Outoveden pohjaeläimistön tila näyttöäytyi muita selvitysjärvistä parempaan. PMA-arvojen mukaan Outoveden pohjaeläinyhteisön ekologinen tila voidaan luokitella tyydyttäväksi (Ahma 2015a).

Outovesi on harjujen ympäröimä paikallisesti poikkeuksellisen karu ja kirkas järvi, jonka puskurikyky happamoitumista vastaan on heikko. Outovedellä sijaitsee ranta-asutusta ja todennäköisesti ainakin mökkiläisille järvellä on kalastus- ja virkistyskäyttöarvoa. Järven herkkyytason muutokselle arvioidaan olevan suuri.

Harijärvenoja

Harijärvenoja saa alkunsa Harijärvestä, josta se virtaa etelään ja yhtyy Köyhäjokeen joen keski-osalla. Karttatarkastelun perusteella ojan yläosa on pääosin ojitettua metsä- ja suomaata ja ojan alaosa on myös peltoviljelmää.

Vuosien 2014–2015 vedenlaatutulosten perusteella ojavesi oli suhteellisen hapanta. Veden alkaliniteetti vaihteli välillä tyydyttävä-huono ja happitilanne välillä tyydyttävä-välttävä. Sähkönjohtavuudet olivat alhaisia. Ravinnepitoisuudet ilmensivät rehevää tai erittäin rehevää vedenlaatua.

Kasvukauden mineraaliravinteiden suhteen perusteella typpi toimii rehevöitymistä rajoittavana minimiravinteena. Vesi sisälsi runsaasti rautaa, mutta muilta osin metallipitoisuudet eivät olleet koholla. Harijärvenojasta ei ole tehty kalasto- tai pohjaeläinselvityksiä.

Valuma-alueen maankäyttö on muokannut vesistöä, mikä voidaan havaita ojan veden laadussa. Ojan varrelle ei sijoitu ranta-asutusta sekä kalastus- ja virkistysarvon arvioidaan olevan vähäinen. Ojan herkkyyden vaikutuksille arvioidaan olevan vähäinen.

Taulukko 5-15. Outoveden ja Harijärvenojan vedenlaadun keskiarvot sekä vaihteluväli. Vertailuarvoina on talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset sekä EU:n vesiekosysteemin suojelemiseksi määriteltyjä veden laadun ohjearvoja.

Vesistö / Näytepiste		Outovesi	Harijärvenoja	Ohjearvoja		
		1)	1)	Tlv	Tls	EU
Näytejakso	vuosi	2014-2015	2014-2015			
Näytemäärä	kpl	11	4			
pH		6,0 (5,7-6,2)	5,6 (5,2-6,3)			
Alkal.	mmol/l	0,02 (<0,02-0,05)	0,06 (0,03-0,12)			
O ₂	mg/l					
O ₂	%	72 (14-96)	67 (56-77)			
Sameus	FNU	0,8 (0,5-1,6)	4 (3-6)			
Väri	mgPt/l	21(8-50)	335 (250-480)			
Kiintoaine	mg/l	2 (<1,5)	5 (2-8)			
COD _{Mn}	mgO ₂ /l	3 (3-4)	50 (36-72)			
Kok.P	µg/l	4 (3-4)	50 (66-260)			
PO ₄ -P	µg/l	<2	27 (40-190)			
Kok.N	µg/l	358 (240-510)	955 (760-1300)			
NH ₄ -N	µg/l	248 (<5-180)	34 (13-81)			
NO ₃ -N	µg/l	49 (<5-180)	9 (<5-30)			
A-Klorof.	µg/l					
Sähkönjoht.	mS/m	17 (15-2,0)	5 (4-5)			
SO ₄	mg/l	4 (3-6)	8 (6-9)			
Al	µg/l				200	100
As	µg/l	0,3	17 (16-18)	10		
Be	µg/l	<0,05	0,05 (<0,05-0,08)			
Ca	µg/l					
Cd	µg/l	0,02 (0,01-0,02)	0,02	5		<0,08
Co	µg/l	<0,05	0,84 (0,57-1,1)			
Cr	µg/l	<0,2	0,7-0,8	50		
Cu	µg/l	10 (0,5-2,5)	0,8 (0,7-0,9)	2000		5
Cl	µg/l					
Fe	µg/l	513 (110-1300)	2767 (2300-3100)		200	
Hg	µg/l	0,01(0,01-0,02)	0,16 (0,01-0,31)			
K	mg/l					
Li	µg/l	<20	<20			
Mg	mg/l					
Mn	µg/l	18 (5-40)	55 (36-78)		50	
Na	mg/l					
Nb	µg/l	0,02 (<0,02-0,03)	0,05 (0,03-0,06)			
Ni	µg/l	0,6 (0,6-0,7)	3	20		20
Pb	µg/l	0,2 (0,1-0,2)	0,3-0,4	10		7,2
Sb	µg/l	0,19 (0,09-0,32)	0,05 (<0,05-0,08)			
Se	µg/l					
SiO ₂	mg/l					
Ta	µg/l	0,006 (<0,005-0,010)	0,02 (0,01-0,03)			
U	µg/l	<0,01	0,1	15		
V	µg/l	<0,05 (<0,05-0,1)	1,1(1,1-1,2)			
Zn	µg/l	3,7 (2,9-4,6)	6,7 (6,4-7,0)			30

1) Vedenlaatutulokset Hertta-tietokannasta

1) Vedenlaatutulokset vuoden 2014-2015 ennakkotarkkailusta

2) Vedenlaatutulokset Oy Alholmens Kraft Ab:n Päivä- ja Valkiannevan turvetuotannon vesistötarkkailutuloksia

Tlv = talousveden laatuvaatimukset, Tls = talousveden laatusuositukset,

EU = EU:n veden vesiekosysteemin suojelemiseksi määrittelemät veden laadun ohjearvot (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

Ahventen lihasten metallipitoisuudet

Hankealueella esiintyvien ahventen lihaksen metallipitoisuuksia on selvitetty vuonna 2014 (NabLabs Oy 2014). Useimpien mitattujen metallien kohdalla (antimoni, arseeni, kadmium, kromi, lyijy, nikkeli, vanadiini, sinkki, kupari) pitoisuudet olivat kaikilla alueilla alhaisia, eikä niillä ei ole vaikutusta kalan käyttökelpoisuuteen elintarvikkeena.

Sen sijaan ahventen elohopeapitoisuudet ylittivät valtioneuvoston asetuksen 868/2010 mukaisen elohopean ympäristölaatusnormin (0,25 mg/kg) kaikilla alueilla Ullavanjärveä lukuun ottamatta. Selvityksen mukaan suurten ahventen käyttöä ravinnoksi kannattaa useimmilla alueilla rajoittaa 2–3 kertaa viikossa.

Sedimentit

Sedimenttien osalta hankkeen vaikutusalueen nykytila on selvitetty elo–syyskuussa 2014 Ahma Ympäristö Oy:n toimesta. Tuolloin sedimenttinäytteitä otettiin kaikkiaan kymmeneltä järveltä ja kahdeksalta virtavesikohteelta. Syväjärven, Heinäjärven, Outoveden ja Ullavanjärven sedimentin pintakerroksista yli 20 painoprosenttia oli eloperäistä ainesta (turvetta ja liejua). Virtavesistä Ryttilampinojan sedimentti oli vastaavasti eloperäistä ainesta. Emmes-Storträsketin, Harijärvenojan, Köyhäjoen alaosan, Lähdeojan, Näätinkiojan, Ullavanjoen (Pläkkisenkosken kohdalla) ja Vanhan Torojan sedimenteissä esiintyi mineraaliaineksia sen verran, että näytteille pystyttiin tekemään rakeisuustutkimukset (pesuseulonta ja hydrometrikoe). Tosin kyseisissä näytteissä eloperäisen aineen osuus oli 10–16,5 paino-%, joten myös ne nimettiin pääosin liejuksi tai hiekkaiseksi liejuksi. Poikkeuksena Emmes-Storträsketin näyte, joka oli savista silttiliejua, Köyhäjoen alaosan näyte, joka oli liejuista hiekkaa ja Ullavanjoen näyte, joka oli savista silttiä. Selvityskohteiden sedimenttien metalli- ja puolimetallipitoisuudet kuvaavat alueen nykytilaa ja ovat peräisin näytepisteiden valuma-alueen maaperän luontaisista pitoisuuksista. Tulokset toimivat pääasiassa vertailuaineistoina hankkeen yhteydessä toteutettavassa kaivostoiminnan vaikutusten tarkkailussa.

Sedimenttituloksia verrattiin GTK:n selvitysten (Tenhola & Tarvainen 2008, Lahermo ym. 1996) mukaisiin purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuuksiin, CATERMASS LIFE+ -projektin yhteydessä selvitettyihin Perhonjoen (Trullöfjärnenin) sedimenttien metallipitoisuuksiin, Ruotsin ympäristöhallinnon vuonna 1999 esittämiin järvien sedimenttien metallipitoisuuksien raja-arvoihin (Naturvårdsverket 1999) sekä PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnysarvoihin ja alempiin ohjearvoihin. Vertailuissa ei todettu sedimenttien metallipitoisuuksissa poikkeuksellisen korkeita tai matalia arvoja. (Ahma 2015b.)

5.3.5 Vaikutukset pintavesiin

Vesistövaikutusarvion laskennassa käytetyt lähtötiedot ja menetelmät

Yleisesti ottaen louhostoiminnalla on sekä hydrologisia (vesien virtaamat, kulkeutumisreitit, vesipinnan vaihtelut, viipymät) että laadullisia vaikutuksia pintavesiin. Louhosalueilla syntyy vesiä, joissa mm. kiintoaine- ja typpipitoisuudet poikkeavat luonnonvesistä ja vedet vaativat käsittelyä ennen ympäristöön johtamista.

Louhosalueilla muodostuvien käsiteltävien vesien määrä on arvioitu Destia Oy:n toimesta vuonna 2017 ja arvio perustuu louhosalueiden sadantaan sekä avolouhoksiin purkautuvaan pohjaveden määrään. Käsiteltäviä vesiä ovat avolouhoksista pumpattavat kuivatusvedet, läjitysalueiden suotovedet sekä louhosalueen hulevedet. Destia Oy on arvioinut, että käsiteltävien vesien määrä kasvaa suurimmaksi lyhyiden rankkasateiden aikana. Vesienkäsittelyaltaiden tilavuus on määritetty hankealueella 20 vuoden välein toistuvan yhden päivän kestävä rankkasateen mukaan, joka on Kauhavan sääaseman seurantatietojen perusteella 72 mm/vrk. Sateen intensiteetti on tällöin 3,0 mm/h. Ilmatieteen laitoksen mukaan läntisen Suomen alueella sataa keskimäärin 600 mm/a, joka on noin 0,07 mm/h, mikäli sademäärä jaetaan tasaisesti koko vuoden kaikille päiville ja tunneille.

Vesipäästöjen arvioinnissa käytettiin alueen keskimääräisiä sadantatietoja. GTK:n 2017 tekemässä selvityksessä avolouhoksiin purkautuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 31 m³/h. Avolouhosten

alueella Destia Oy on arvioinut valumaksi 100 % sadannasta, muilla alueilla (läjitys- ja huoltoalueet) valumaksi on arvioitu 85 % sadannasta; loput 15 % on arvioitu imeytyvän maahan ja sitä kautta muodostavan pohjavettä. Toiminnan päätyttyä, alueiden maisemoinnin jälkeen, valuman on arvioitu olevan noin 40 % sadannasta. Arvio perustuu hulevesien mitoituksessa käytettyyn nurmetetun luiskan valumakertoimeen, joka on 0,4–0,5. Tässä tapauksessa valumakertoimeksi on valittu 0,4, koska osa alueista, joilta suoto- ja hulevesiä kerätään, ovat tasaisia, eivätkä luiskia. Tasaisen alueen valumakerroin on yleensä kaltevan alueen kerrointa pienempi.

Seuraavissa taulukoissa on esitetty kootusti kaikkien louhosalueille sijoittuvien toimintojen pinta-alat (Taulukko 5-16) sekä arviot alueilla syntyvien käsiteltävien vesien määristä (Taulukko 5-17).

Taulukko 5-16. Louhosalueille sijoittuvien toiminta-alueiden pinta-alat (Destia Oy, 2017).

	Pinta-alat louhosalueittain			
	Länttä	Syväjärvi	Rapasaari	Outovesi
Avolouhos	8,9 ha	10,4 ha	18,2 ha ¹	6,5 ha
Sivukivialue	26 ha	21 ha	39,6 ha ¹	10,1 ha
Moreenin läjitysalue	3,6 ha	5,0 ha	22 ha	6,4 ha
Turpeen läjitysalue	1,1 ha	3,0 ha	6,6 ha	1,5 ha
Kiisun läjitysalue	-	1,6 ha	-	-
Murskaus- ja varastointialue	1,5 ha	2,3 ha	3,8 ha	0,6 ha
Huoltoalue	1,0 ha	0,7 ha	1,0 ha	0,7 ha
Pintavalutuskenttä	1,4 ha	4,0 ha	2,5 ha	1,6 ha
Yhteensä	43,5 ha	48,1 ha	93,7 ha ¹	27,4 ha

¹ Ensimmäisessä vaiheessa.

Taulukko 5-17. Hankealueilla syntyvien käsiteltävien vesien määrät toiminta-aikana (Destia Oy, 2017 ¹).

Louhos	Länttä	Syväjärvi ²	Rapasaari	Outovesi
Avolouhoksen kuivanapitovedet	0,010 m ³ /s 37 m ³ /h 324 120 m ³ /a	0,011 m ³ /s 38 m ³ /h 332 880 m ³ /a	0,012 m ³ /s 43 m ³ /h 376 680 m ³ /a	0,010 m ³ /s 35 m ³ /h 306 600 m ³ /a
Läjitysalueiden suotovedet ja hankealueen hulevedet	0,004 m ³ /s 14 m ³ /h 122 640 m ³ /a	0,003 m ³ /s 9,0 m ³ /h 78 840 m ³ /a	0,006 m ³ /s 20 m ³ /h 175 200 m ³ /a	0,001 m ³ /s 4,0 m ³ /h 35 040 m ³ /a
Käsiteltävät vedet yhteensä	0,014 m ³ /s 51 m ³ /h 446 760 m ³ /a	0,013 m ³ /s 47 m ³ /h 411 720 m ³ /a	0,018 m ³ /s 63 m ³ /h 551 880 m ³ /a	0,011 m ³ /s 39 m ³ /h 341 640 m ³ /a

¹ Rapasaaren osalta Destia Oy:n suunnitelmien mukaisiin vesimääriin on lisätty moreenin ja turpeen läjitysalueiden suotovedet sekä murskaus-, varasto- ja huoltoalueiden hulevedet, sillä ne eivät olleet alun perin mukana Destia Oy:n Rapasaaren louhosalueen suunnitelmissa.

² Syväjärven läjitysalueiden suotovesimäärissä ei ole huomioitu kiisuliuskealueella mahdollisesti syntyviä suotovesiä.

Louhostoiminnasta pintavesiin kohdistuva kuormitus sekä vaikutus alueiden vesistöihin arvioitiin vesitaselaskelmien sekä louhosalueilla syntyvien ja sieltä pois johdettavien vesien määrän ja laadun perusteella. Louhosalueilla syntyvien vesien laadut arvioitiin seuraaviin olettamuksiin perustuen:

- Kuivatusvesien laadun on arvioitu vastaavan louhosalueen pohjaveden laatua. Vesistövaikutusarviossa käytettiin siis avolouhosten kuivatusvesien laatuna pohjavesituloksia.
- Sivukivialueen suotovesien laatua arvioitiin sivukivistä liukenevien haitta-aineiden perusteella (ns. sivukiven liukoiset pitoisuudet). Sivukivialueelle satavasta vedestä suurimman osan on arvioitu suotautuvan läjitysalueen läpi kohtalaisen lyhyessä ajassa, jolloin veteen ehtii lueta vain pieni määrä sivukiven sisältämistä haitta-aineista. Tästä syystä, sivukivialueen suotovedet jaettiin vaikutusarvioinnissa kahteen osaan. Arvion mukaan, noin 10 % sivukivialueen suotovesistä ehtii olla kontaktissa sivukivien kanssa niin kauan, että haitta-aineiden liukoisuussuhde on L/S10 (neste- ja kiinteän aineen välinen suhde L/S = 10:1). Näiden lisäksi sivukivien läjitysalueen suotautuu vesiä, jotka ovat olleet niin

lyhytaikaisessa kontaktissa sivukivien kanssa, että haitta-aineita on arvioitu liukenevan veteen noin 10 % liukoisuussuhteen L/S10 mukaisista tuloksista. Kyseisten vesien laadun arvioinnissa on siis käytetty sivukivien liukoisia pitoisuuksia, jotka on jaettu kymmenellä.

- Moreenin ja turpeen läjitysalueiden suotovesien sekä hulevesien laadun arvioinnissa käytettiin hyödyksi moreeninäytteiden analyysituloksia. Moreeninäytteistä ei ole analysoitu liukoisia pitoisuuksia, joten vesien laadun arvioimiseksi verrattiin moreeninäytteiden kokonaispitoisuuksia sivukivien kokonaispitoisuuksiin. Moreenin ja turpeen läjitysalueiden suotovesissä sekä hulevesissä arvioitiin esiintyvän haitta-aineita noin 10 % liukoisuussuhteen L/S10 mukaisista tuloksista suhteutettuna moreeninäytteiden ja sivukivien kokonaispitoisuuksien mukaan. Toisin sanoen, mikäli moreeninäytteen kokonaispitoisuus oli esimerkiksi 10 % pienempi kuin sivukiven kokonaispitoisuus, myös liukoisuuden arvioitiin olevan 10 % pienempi.
- Kuormituslaskelmissa ja vesistövaikutusarvioissa huomioitiin myös räjähdäaineperäinen tyyppi sekä toiminnasta vesiin päätyvät kiintoaineet. Louhinnassa käytettävien räjähdäaineiden määrät riippuvat vuosittaisista louhintamääristä. Arvio on laskettu periaatteella, että yhtä louhintatonna kohden käytetään 150 g räjähdysaineita (ANFO) (Olofsson 1990). Emulsioräjähteet sisältävät yleensä noin 20–30 paino-% tyyppiä, josta tutkimusten perusteella vesistöön päätyy 0,2–28 %, painottuen noin 10 prosenttiin tai sen alle (Minera-malli 2006). Tässä vaikutusarviossa räjähdäaineissa arvioitiin esiintyvän 30 % tyyppiä, joista 10 % päätyy vesistöön. Vesistöön päätyvän tyyppien määrää voidaan vähentää pintavalutuskentillä. Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) selvityksen (Karppinen 2013) perusteella pintavalutuskenttä pidättää kentälle tulevasta kokonaistyyppikuormasta kesäisin 30–50 %. Toisen SYKE:n selvityksen (Heikkinen 2014) mukaan ojitettujen pintavalutuskenttien kokonaistyyppien puhdistusteho on talviaikana 12–13 %. Kaikilla louhosalueilla pintavalutuskentät on suunniteltu valmiiksi ojitetuille alueille ja tässä vaikutusarviossa pintavalutuskenttien on arvioitu vähentävän tyyppikuormaa kesäisin noin 30 % ja talvisin noin 12 %.
- Vesiin päätyvän kiintoaineen määrän arviointi on haastavaa, sillä pitoisuudet vaihtelevat paljon riippuen kohteesta ja vallitsevista olosuhteista. Tässä selvityksessä päädyttiin arvioimaan, että laskeutusaltaasta pintavalutuskentälle purettava vesi saa sisältää kiintoaineita korkeintaan 15 mg/l. Arvioon päädyttiin tutkimalla viime vuosina louhosalueille myönnettyjä ympäristölupia. Kaivosyhtiöiden ympäristöluissa vesistöön purettavien vesien kiintoainerajat vaihtelivat välillä 10–20 mg/l.
- Kuormituslaskelmat on laadittu haitta-aineiden liukoisten pitoisuuksien perusteella, eikä laskelma huomioi vedessä esiintyviä haitta-aineiden kokonaispitoisuuksia. Kokonaispitoisuuksien on arvioitu vaikuttavan lähinnä laskeutusaltaan, pintavalutuskentän sekä lähimpien alapuolisten vesistöjen sedimenttien laatuun. Pitkällä aikavälillä muutokset vesistöissä saattavat vapauttaa sedimentteihin sitoutuneita haitta-aineita, mutta vaikutukset ovat riippuvaisia niin monista tekijöistä (mm. vesistöjen happitilanne, vesistöihin tulevan muun kuormituksen laatu ja määrä), että kyseisen vaikutusarvion laatiminen katsottiin liian epäluotettavaksi. Kuormituslaskelmassa ei ole myöskään huomioitu haihdunnan vaikutuksia vedenlaatuun.
- Epäorgaanista tyyppiä, joka aiheuttaa vesistöissä rehevöitymistä, poistuu luonnollisesti vesiekosysteemistä merkittäviä määriä mikrobitoiminnan myötä (denitrifikaatio). Tutkimusten perusteella Perämeren alueella rehevöitymisen osalta vedet ovat fosforirajoitteisia. Tutkimuksissa on havaittu, että jokivesien ja jopa Pohjanlahden jokisuiden sedimentit ovat tehottomia typpifilttereitä virtaamien johdosta. Tämän johdosta tässä arvioinnissa ja laskelmissa ei huomioida epäorgaanisen tyyppien poistumista luonnollisesti jokivesistöissä. Denitrifikaatiota arvioidaan tapahtuvan vasta merialueiden avovesialueilla. Ullavanjärven osalta denitrifikaatiota todennäköisesti tapahtuu järviselällä, mutta tässä tarkastelussa Ullavanjärvi tarkastellaan osana jokivesistöä eikä luonnollista tyyppien poistumista arvioida tämän johdosta tapahtuvan. (Silvennoinen 2008)

Toiminnan vesistövaikutuksia arvioitiin vertaamalla laskelmissa saatuja pitoisuuksia sekä pintavesien viitearvoihin että vesistöjen nykytilaan. Pintavesille on olemassa vain vähän viitearvoiksi soveltuvia raja-arvoja. Valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNA 1308/2015) on annettu ympäristölaatunormit useille vesiympäristölle vaarallisille ja haitallisille aineille, mutta suurin osa aineista ei ole tyypillisesti kaivosympäristössä käytettäviä aineita. Asetuksessa on ympäristölaatunormi kadmiumille, nikkelimelle, lyijylle ja elohopealle. Nikkelin ja lyijyn laatunormit koskevat biosaattavia pitoisuuksia, eikä niihin voi verrata aineen liukoista pitoisuutta. Tässä vaikutusarvioinnissa biosaattavien pitoisuuksien selvittäminen ei ollut mahdollista, joten vertailua nikkelin ja lyijyn ympäristölaatunormeihin ei ole tehty. Kadmiumin ympäristölaatunormi vaihtelee veden kovuudesta riippuen 0,08–0,25 µg/l (vuosikeskiarvo) ja elohopean ympäristölaatunormi on 0,07 µg/l (sallittu enimmäispitoisuus). Ympäristölaatunormien lisäksi vesistövaikutuksia on arvioitu sosiaali- ja terveysministeriön antaman talousvesiasetuksen perusteella (STM 1352/2015) sekä EU:n vesiekosysteemin suojelemiseksi määrittelemien ohjearvojen perusteella (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY). Talousvesiasetus koskee juomavedeksi valmistettavaa vettä, joten asetuksen arvot soveltuvat tähän selvitykseen vain suuntaa antaviksi ohjearvoiksi. Esimerkiksi talousvesiasetuksessa orgaanisen aineen määrän (COD_{Mn}) raja-arvo on 5 mg/l ja raudan 200 µg/l, mutta Suomen pintavesien luontaiset COD_{Mn}- ja rautapitoisuudet ovat yleensä huomattavasti kyseisiä raja-arvoja korkeampia. Räjähdeaineperäisen typpikuormituksen toksisia vesistövaikutuksia on arvioitu Yhdysvalloissa ja Kanadassa asetettujen vedenlaatuksien avulla. Yhdysvaltojen ympäristöviraston (USEPA) mukaan ammoniumin akuutin toksisuuden raja on 17 mg/l ja kroonisen toksisuuden raja 1,9 mg/l (ammoniumtyyppinä vastaavasti 13,2 mg/l ja 1,5 mg/l). Kanadan ympäristöministeriö (CCME) on asettanut ekologisten tutkimusten perusteella vesistöjen nitraattityypelle kuukausikeskiarvorajan, joka on 3,0 mg/l ja enimmäispitoisuusrajan, joka on 32,8 mg/l.

Edellä esitettyjen lähtötietojen pohjalta hankkeen pintavesivaikutuksia on arvioitu ensin louhoskohtaisesti ja lopuksi on esitetty arvio mahdollisista yhteisvaikutuksista.

Läntän louhosalueen vaikutukset

Hydrologiset vaikutukset

Hankkeen mukainen toiminta Läntän louhosalueella kasvattaa alapuolisten vesistöjen virtaamia. Virtaamien kasvuun vaikuttavat avolouhoksen kuivatusvesien purku pintavalutuskentältä Lähdeojaan. Kasvavien virtaamien ei arvioida muuttavan Lähdeojan, Kylmäojan, Vienojan tai Ullavanjoen uoman paikkaa. Louhosalueelle kaivetaan uusia ojia mm. läjitysalueiden ympärille, jotta alueella syntyvät vedet saadaan ohjattua hallitusti käsittelyn kautta Lähdeojaan. Lisäksi louhosalueen ympärille kaivetaan ojat, joilla eristetään alueen ulkopuolisten vesien sekoittuminen hankealueen vesiin.

Destia Oy:n vuonna 2017 laatiman arvion perusteella Läntän hankealueella muodostuu käsiteltäviä vesiä maksimissaan 818 m³/h, joista 240 m³/h on avolouhoksen kuivatusvesiä ja 578 m³/h läjitysalueiden suotovesiä sekä hankealueen hulevesiä. Kyseiset maksimivirtaamat on arvioitu kerran 20 vuodessa tapahtuvan yhden päivän kestävän rankkasateen mukaan. Avolouhoksen kuivatusvedet käsitellään altaassa, jonka tilavuus HW-tasossa on 1 200 m³. Sivukiven, moreenin ja turpeen läjitysalueiden suotovedet sekä louhosalueen hulevedet käsitellään altaassa, jonka tilavuus HW-tasossa on 2 100 m³. Suoto- ja hulevesiä kerätään käsittelyyn noin 38,5 hehtaarin alueelta. Allassuunnittelu on tehty maksimivirtaamien perusteella, mutta vesistövaikutukset on arvioitu keskimääräisten virtaamien perusteella. Ilmatieteenlaitoksen mukaan Läntisen Suomen alueella sataa keskimäärin 600 mm/a, joka on noin 0,07 mm/h, mikäli sademäärä jaetaan tasaisesti koko vuoden kaikille päiville ja tunneille. Destia Oy:n vuonna 2017 laatiman arvion perusteella, mikäli sateen intensiteetti on 0,07 mm/h käsiteltävien vesien määrä on 446 760 m³/a. Näistä noin 324 120 m³/a on avolouhoksen kuivatusvesiä ja noin 122 640 m³/a on sivukivialueen suotovesiä, moreenin ja turpeen läjitysalueiden suotovesiä sekä alueen hulevesiä (Taulukko 5-17).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-18) on esitetty nykyiset virtaamat sekä arvioidut virtaamien kasvut Läntän louhoksen alapuolisissa vesistöissä. Nykyiset virtaamatiedot ovat SYKE:n vesistö-mallijärjestelmästä vuosilta 1962–2016 simuloituja arvoja. Toiminnan arvioidaan kasvattavan Lähdeojan, Kylmäojan, Vienojan ja Ullavanjoen virtaamia keskimäärin 51 m³/h eli 0,014 m³/s.

Taulukko 5-18. Läntän hankealueen alapuolisten vesistöjen keskivirtaamat nykytilassa ja hankkeen vaikutukset virtaamiin.

Vesistö	Valuma-alue km ²	Nykyinen keskivirtaama (m ³ /s)	Arvio tulevasta virtaamasta (m ³ /s) ¹
Lähdeoja, alaosa	4,0	0,042	0,056
Kylmäoja, Ullavajärven luusua	140,72	1,3	1,31
Vienoja, alaosa	188,17	1,8	1,81
Ullavanjoki alaosa	412,51	3,8	3,81

¹ Nykyiseen keskivirtaamaan on lisätty arvioitu pintavalutuskentältä Lähdeojaan purettava keskivirtaama (0,014 m³/s)

Toiminta kasvattaa Lähdeojan virtaamaa noin 33 % nykyisestä keskivirtaamasta. Muiden uomien virtaamien kasvu suhteessa nykytilan keskivirtaamaan on selvästi pienempi (alle 1 %). Toiminnan aloittamisen jälkeen pintavalutuskentältä purettavien käsiteltyjen vesien osuus Lähdeojan virtaamasta on noin 25 %, Kylmäojan virtaamasta noin 1,1 %, Vienojan virtaamasta noin 0,8 % ja Ullavanjoen virtaamasta noin 0,4 %.

Lähdeojasta vesi virtaa Kylmäojaan Ullavanjärven kautta. Ullavanjärven tilavuus on noin 15,8 milj. m³ ja viipymä noin 4,5 kuukautta. Näin ollen, Ullavanjärven läpi virtaa vuosittain noin 42,1 milj. m³ vettä. Läntän hankealueelta vuosittain purettavien käsiteltyjen vesien osuus (446 760 m³/a) järven tilavuudesta on noin 2,8 % ja vuosittaisesta kokonaisvesimäärästä 1,1 %.

Päästöjen vaikutus vedenlaatuun ja vesieliöstöön

Läntän louhosalueelta alapuolisiin vesistöihin kohdistuva kuormitus on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-19). Typpikuormituksessa on huomioitu sivukivien louhinnasta aiheutuva vesistökuormitus. Malmin louhinnasta aiheutuva typpikuormitus huomioidaan Kalavedenojan tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Taulukko 5-19. Arvio Längän louhosalueelta tulevasta kuormituksesta.

Haikka-aine	Kuormitus, kg / a
Kiintoaine	4 938
Orgaanisen aineen määrä, COD	15 838
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	1 193
Kloridi, Cl ⁻	646
Fluoridi, F ⁻	194
Typpi, N	13 443–17 108 ¹
Fosfori, P	23
Alumiini, Al	93
Arseeni, As	2,8
Barium, Ba	67
Kadmium, Cd	0,03
Koboltti, Co	0,9
Kromi, Cr	0,8
Kupari, Cu	1,5
Rauta, Fe	8 732
Elohopea, Hg	0,02
Mangaani, Mn	288
Molybdeeni, Mo	0,8
Nikkeli, Ni	1,3
Lyijy, Pb	0,3
Antimoni, Sb	0,5
Seleeni, Se	0,4
Uraani, U	0,1
Vanadiini, V	2,7
Sinkki, Zn	46

¹ Typpikuormitus vaihtelee vuosittain vuosittaisten louhintamäärien ja pintavalutuskentän toiminnan vaihdellella. Kuormitus on suurin ensimmäisenä ja pienin viimeisenä toimintavuonna.

Kuormituksen ja arvioitujen tulevien virtaamien perusteella laskettu arvio Längän louhosalueen alapuolisten vesistöjen vedenlaadun muutoksista on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-20). Tarkastelupisteet, joihin Längän louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu, on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-11). Vesistövaikutusarviossa ei ole otettu huomioon haikka-aineiden (pl. typpi) mahdollista pidättymistä pintavalutuskentälle tai ojien/jokien sedimentteihin. Typen osalta arviossa on huomioitu pintavalutuskentän reduktio (kesällä 30 % ja talvella 12 %).

Vaikutusarviossa on huomioitava, että pitoisuuslisäykset on laskettu louhoksen toiminta-ajan vesipäästöjen perusteella, ja Längän louhoksen toiminta-ajan on arvioitu olevan kohtalaisen lyhyt, vain pari vuotta. Vesistöissä havaitaan vaikutusarvion mukaisia kohonneita pitoisuuksia siis vain muutaman vuoden ajan. Louhinnan päätyttyä ympäristöön purettavien vesien määrä vähenee ja samalla vähenevät myös toiminnasta alapuolisiin vesistöihin kohdistuvat vaikutukset.



Kuva 5-11. Pisteet, joihin Längtan louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu.

Taulukko 5-20. Arvio Längän louhoksen vesistövaikutuksista. Arvot on lihavoitu, mikäli ne ylittävät jonkin taulukossa esitetyistä vedenlaadun ohjearvoista.

		Pitoisuuslisäys				Vedenlaadun ohjearvot ¹		
		Lähdeoja	Ullavanjoki			Tvl	Tls	EU
		Lähdeoja, alaosa	Kylmäoja, Ullava- järven luusua	Vienoja, alaosa	Ullavan-joki, alaosa			
Kiintoaine	mg/l	2,8	0,12	0,09	0,04			
Orgaanisen aineen määrä, COD	mg/l	8,9	0,4	0,3	0,1		5	
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	mg/l	0,67	0,03	0,02	0,01		250	
Kloridi, Cl ⁻	µg/l	364	16	11	5,4		250 000	
Fluoridi, F ⁻	µg/l	110	4,7	3,4	1,6	1 500		
Typpi, N ²	µg/l	8094–10299	331–421	240–305	114–145			
Fosfori, P	µg/l	13	0,6	0,4	0,2			
Alumiini, Al	µg/l	53	2,3	1,6	0,8		200	
Arseeni, As	µg/l	1,6	0,07	0,05	0,02	10		
Barium, Ba	µg/l	38	1,6	1,2	0,6			
Kadmium, Cd	µg/l	0,02	0,0007	0,0005	0,0003	5		0,08
Koboltti, Co	µg/l	0,5	0,02	0,01	0,007			
Kromi, Cr	µg/l	0,5	0,02	0,01	0,007	50		
Kupari, Cu	µg/l	0,8	0,04	0,03	0,01	2 000		5
Rauta, Fe	µg/l	4 930	211	153	73		200	
Elohopea, Hg	µg/l	0,01	0,0005	0,0004	0,0002	1,0		0,05
Mangaani, Mn	µg/l	162	6,9	5,0	2,4		50	
Molybdeeni, Mo	µg/l	0,4	0,02	0,01	0,007			
Nikkeli, Ni	µg/l	0,8	0,03	0,02	0,01	20		20
Lyijy, Pb	µg/l	0,2	0,008	0,005	0,003	10		7,2
Antimoni, Sb	µg/l	0,3	0,01	0,009	0,004	5		
Seleen, Se	µg/l	0,2	0,01	0,008	0,004	10		
Uraani, U	µg/l	0,06	0,002	0,002	0,0008			
Vanadiini, V	µg/l	1,5	0,07	0,05	0,02			
Sinkki, Zn	µg/l	26	1,1	0,8	0,4			30

¹ Vedenlaadun ohjearvot:

Tlv = Talousveden laatuvaatimus, enimmäispitoisuus (STM 1352/2015)

Tls = Talousveden laatusuositus, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus (STM 1352/2015)

EU = EU:n määrittelemät vedenlaadun ohjearvot vesiekosysteemin suojelemiseksi (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

² Vuosittaisten louhintamäärien vaihtelu sekä pintavalutuskentän toiminta vaikuttaa oleellisesti typpikuormitukseen, joten tyypin osalta taulukossa on esitetty pitoisuuslisäyksen vaihteluväli. Tyypin pitoisuuslisäys on suurin louhoksen ensimmäisenä ja pienen viimeisenä toimintavuonna.

Edellä esitetyn arvioon perusteella Längän louhosalueen vaikutukset kohdistuvat lähinnä Lähdeojaan sekä Ullavanjärven Heinäperänlahteen, johon Lähdeoja laskee. Vaikutukset Kylmäojalla, Vienojalla ja Ullavanjoen alaosalla ovat pieniä.

Vesistövaikutusarvioon perusteella toiminnasta aiheutuvat kiintoaineen pitoisuuslisäykset ovat pieniä, joten toiminnan ei arvioida samentavan vesiä merkittävästi. Sulfaatti- ja kloridipitoisuuden lisäykset ovat pieniä, joten toimintaan ei arvioida liittyvän merkittävää vesistöjen suolaantumisriskiä. Metallien pitoisuuslisäykset ovat vesistöjen nykytilaan verrattuna pääosin pieniä.

Vesistövaikutusarvion perusteella rauta- ja mangaanipitoisuudet ylittävät talousveden laatusuosituksen Lähdeojassa sekä raudan osalta myös Kylmäojassa. Kuten aiemmin mainittiin, talousveden laatusuositukset eivät sinällään sovellu luonnonvesien arviointiin, vaan antavat lähinnä taustoittavaa tietoa pitoisuuksista. Lähdeojassa rautapitoisuus kasvaa selvästi ojan nykytilan rautapitoisuuden verrattuna ja pitoisuuden kasvu saattaa näkyä paikoin ojassa punaisena rautasakkana. Sakkaa voi esiintyvän myös Lähdeojan suulla Ullavanjärven. Rautasakan on todettu olevan haitallista kalan poikasille ja pohjaeläimille. Lähdeojassa ei kuitenkaan arvioida esiintyvän merkittävää kalakantaa, joten rautapitoisuuden ei arvioida aiheuttavan merkittäviä haittoja ojan ekologialle.

Vesistövaikutusarvion perusteella kadmiumin tai elohopean ympäristölaatumien ei arvioida ylittävän Längän louhosalueen alapuolisissa vesistöissä Längän louhostoiminnan seurauksena. Uraanin määrään liittyi yleisiä huolia hankkeen alkuvaiheessa, mutta vesistövaikutusarvion perusteella vesiin päätyvän uraanin määrä on hyvin pieni (noin 0,1 kg/a) ja vaikutus vedenlaatuun on alle 0,06 µg/l. Myös toriumin ja talliumin kuormitukset ovat hyvin pieniä; toriumin kuormitus on noin 0,1 kg/a ja talliumin noin 0,003 kg/a.

Sen sijaan toiminnan vaikutus Lähdeojan, Ullavanjärven, Kylmäojan ja Vienojan typpipitoisuuksiin on merkittävä. Ullavanjoen alaosaalla toiminnasta aiheutuvat typpipitoisuudet ovat joen alaosan nykyisiin typpipitoisuuksiin verrattuna pieniä, eikä toiminnan arvioida vaikuttavan merkittävästi esim. Ullavanjoen alaosan rehevöitymiseen. Typpikuormitus on peräisin louhinnassa käytetyistä räjähdäaineista, joten kuormituksen suuruus muuttuu louhintamäärien muuttuessa. Seuraavassa on esitetty typpikuormituksen (Taulukko 5-21) ja siitä aiheutuvien vesistövaikutusten muutokset vuosittain (Taulukko 5-22).

Taulukko 5-21. Längän louhoksen sivukiven louhintamäärät ja typpikuormitus toimintavuosittain.

Toimintavuodet	1	2
Sivukiven louhintamäärä (t)	4 235 640	4 182 964
Typpikuormitus (kg/a)	17 108	16 900

Taulukko 5-22. Längän louhoksen toiminnasta (2 toimintavuotta) aiheutuvan typpikuormituksen vaikutus alapuolisten vesistöjen typpipitoisuuteen.

Vaikutusalueen vesistöt	Typpipitoisuus (µg/l)				
	Nykytila	1. vuosi		2. vuosi	
		kesä	talvi	kesä	talvi
Lähdeoja, alaosa	854	8 347	10 328	8 253	10 210
Ullavanjärvi	1 042	1 351	1 433	1 347	1 428
Kylmäoja, Ullavanjärven luusua	1 132	1 448	1 533	1 444	1 528
Ullavajoki, alaosa	980	1 090	1 119	1 088	1 117

Längän louhostoiminta kasvattaa Lähdeojan, Kylmäojan ja Ullavanjärven typpipitoisuutta merkittävästi koko louhoksen toiminta-ajan. Sen sijaan, toiminnan vaikutukset Ullavanjoen alaosaan typpipitoisuuteen ovat pieniä koko toiminnan ajan. Vienojassa typen arvioitua pitoisuutta louhoksen toiminta-aikana ei voida esittää, sillä ojan nykytilan typpipitoisuuksista ei ole tietoa. Mikäli vesistöt ovat nykytilassa selvästi typpirajoitteisia, typpipitoisuuden kasvu voi aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. Korkeat typpipitoisuudet eivät kuitenkaan suoraan tarkoita vesistön rehevöitymistä, sillä rehevöitymistä voi rajoittaa fosforipitoisuus tai pääravinteiden ohella joku muu tekijä (esim. humuspitoisuus). Längän louhoksen alapuoliset vesistöt (Lähdeoja, Ullavanjärvi, Ullavajoki ja Perhonjoki) ovat nykytilassa arvioitu fosforirajoitteisiksi, jolloin typpikuormituksen kasvulla ei ole merkittävää vaikutusta vesistöjen rehevöitymiseen. Lisäksi vesistöt, Ullavanjärveä lukuun ottamatta, ovat virtavesiä. Virtavesissä typpi kulkeutuu virran mukana, eikä rehevöitymistä pääse syntymään yhtä tehokkaasti kuin järvissä.

Lähdeojan typpipitoisuus ylittää Längän louhoksen toiminta-aikana ekotoksikologisissa tutkimuksissa typen pitkäaikaisaltistukselle määritetyt turvalliset pitoisuudet. Pitoisuudet nousevat Lähdeojassa tasolle, jossa voidaan havaita vaikutuksia, jotka kohdistuvat todennäköisesti vesien selkärangattomiin sekä kalojen varhaisvaiheisiin. Välittömästi haitalliseksi arvioitu pitoisuustaso ei

kuitenkaan ylity, eikä lisääntyvää kuolleisuutta todennäköisesti havaita (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Lähdejoaan ei arvioida kohdistuvan merkittävää virkistyskäyttöä, eikä ojassa arvioida esiintyvän merkittävää kalakantaa. Näin ollen typpikuormituksen kasvun vaikutukset Lähdejoassa on arvioitu pieniksi.

Ullavanjärvi on kokonaisuudessaan matala, runsashumuksinen ja lahtien osalta osittain umpeen kasvanut järvi, jolla on merkittävää virkistyskäyttöä. Louhostoiminta kasvattaa Ullavanjärven vuositista typpikuormitusta noin 31–39 % ja fosforikuormitusta noin 1,1 %. Fosforikuormituksen vähäisempi kasvu rajoittaa rehevöitymistä tulevaisuudessa merkittävästi. Pääasiassa rehevöitymisvaikutuksia arvioidaan esiintyvän Heinäperänlahdessa, Kotilahdessa ja vähäisemmissä määrin järven etelärannoilla. Ullavanjärven mahdollisen rehevöitymisen on arvioitu vaikuttavan järven virkistyskäyttöön negatiivisesti. Rehevöityminen voi esim. lisätä järvestä esiintyvien sinilevien ja vesikasvillisuuden määrää, vähentää arvokaloja, limoittaa vedessä olevia rakenteita ja verkkoja sekä heikentää näkösyvyyttä. Perhonjoen ja Kälviänjoen vesistöalueen vesienhoidon vuosille 2016–2021 laaditussa toimenpideohjelmassa Ullavanjärven ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi. Ullavanjärven tilatavoitteeksi on asetettu elinvoimainen ja monipuolinen kalasto sekä hyvä tila, jonka saavuttamisen on arvioitu vaativan ravinne- ja klorofyllipitoisuuksien pienentämistä noin 10–20 %. Vesistöjen ekologinen tila määräytyy vesistön biologisen, fysikaalis-kemiallisen ja hydrologis-morfologisen luokittelun perusteella. Louhostoiminnalla on arvioitu olevan lähinnä vain fysikaalis-kemiallisia vesistövaikutuksia. Hertta-ympäristötietojärjestelmään tallennetun Ullavanjärven fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan, kokonaistyyppipitoisuuden perusteella Ullavanjärven tila on nykytilassa välttävä ja mikäli vesistön kokonaistyyppipitoisuus ylittää tason 1 200 µg/l, toiminnalla voi olla vaikutuksia Ullavanjärven fysikaalis-kemialliseen luokitteluun. Vesistöjen fysikaalis-kemiallisen luokan määräytymiseen vaikuttavat kuitenkin sekä vesistön typpi- että fosforipitoisuus ja mahdollisesti myös veden happamuus. Louhostoiminnan vaikutukset kohdistuvat vain typpipitoisuuteen ja siihenkin lyhytaikaisesti, joten louhostoiminnan ei ole arvioitu muuttavan Ullavanjärven fysikaalis-kemiallista tilaa. Ullavanjärven typpipitoisuudet eivät arvion perusteella ylitä typen toksisia pitoisuuksia (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Ullavanjärvestä typpikuormituksen kasvun vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi. Toiminnan ei arvioida muuttavan Ullavanjärven ekologista luokkaa.

Ullavanjoen fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan, kokonaistyyppipitoisuuden perusteella Ullavanjoen tila on nykytilassa tyydyttävä ja pysyy tyydyttävänä, mikäli kokonaistyyppipitoisuus ei ylitä tasoa 1 500 µg/l. Hyvän tason saavuttamiseksi Ullavanjoen typpipitoisuuden tulisi laskea alle pitoisuustason 900 µg/l. Kylmäojan tai Ullavanjoen typpipitoisuudet eivät arvion perusteella ylitä typen toksisia pitoisuuksia (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Ullavanjoessa typpikuormituksen kasvun vaikutukset on arvioitu pieniksi. Vesistöjen ekologinen tila määräytyy vesistön biologisen, fysikaalis-kemiallisen ja hydrologis-morfologisen luokittelun perusteella. Louhostoiminnalla on arvioitu olevan lähinnä vain fysikaalis-kemiallisia vesistövaikutuksia. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan Ullavanjoen ekologista tilaa.

Läntän louhosalueella ei arvioida esiintyvän happamia sulfaattimaita, eikä sivukivien arvioida olevan happoa tuottavia. Läntän louhosalueen pohjaveden pH vaihteli laboratorioanalyysien (12 kpl) perusteella välillä 5,6–6,7. Näin ollen, avolouhoksesta pumpattavien kuivatusvesien arvioidaan olevan lievästi happamia. Pohjavedet muodostavat kuitenkin vain osan käsiteltävistä vesistä, eikä Läntän louhosalueella syntyvien käsiteltävien vesien arvioida kokonaisuutena aiheuttavan merkittävää happamoitumisriskiä lähivesistöissä.

Louhostoiminnan päätyttyä avolouhoksen annetaan täyttyä vedellä. Avolouhos täyttyy louhokseen purkautuvasta pohjavedestä sekä sadannan vaikutuksesta. Avolouhoksesta louhittavien kiviainesten määrän perusteella avolouhoksen tilavuus on noin 5,0 milj. m³. Louhoksen vedellä täyttymiseen arvioidaan kuluvan noin 16 vuotta. Tänä aikana vesistövaikutuksia aiheutuu vain sivukiven läjitysalueelta sekä hulevesistä. Kyseiset vedet ohjataan edelleen Lähdejoaan laskeutusaltaiden ja pintavalutuskentän kautta. Avolouhoksen täyttyttyä myös sadannasta muodostuvat ylivuotovedet virtaavat laskeutusaltaiden ja pintavalutuskentän kautta Lähdejoaan. Sivukiven läjitysalueelta tulevien suotovesien sekä koko alueen hulevesien määrä vähenee, kun alueet maisemoidaan. Käytännössä maisemoinnilla tarkoitetaan sivukivialueiden peittämistä ja kasvillisuuden palauttamista

(esim. istutuksin), mikä vähentää sivukivikasan läpi suotautuvan veden määrää. Käsiteltävien vesien määrä ja vesistä aiheutuva kuormitus vähenevät siis merkittävästi louhinnan päätyttyä. Toiminnan aikana käsiteltäviä vesiä on arvioitu syntyvän noin 446 760 m³/a ja toiminnan päätyttyä ensimmäisten 16 vuoden ajan (jolloin avolouhoksesta ei vielä virtaa ylitevesiä) käsiteltäviä vesiä on arvioitu syntyvän noin 101 616 m³/a (noin 11,6 m³/h).

Yhteenveto Läntän louhoksen vesistövaikutuksista

Toiminnan ei arvioida muuttavan alueen hydrologisia oloja merkittävästi. Louhinnasta vesistöihin aiheutuva metallikuormitus on rautaa lukuun ottamatta vähäinen (ei ympäristönlautunormitasojen ylityksiä). Rautakuormitus voi aiheuttaa lieviä vaikutuksia kalanpoikasille Ullavanjärvessä Lähdeojan suulla. Louhosalueelta purettavat vedet eivät ole happamia. Räjähdeaineperäinen typpikuormitus on Lähdeojassa, Ullavanjärvessä ja Kylmäojassa arvioitu merkittäväksi. Typpipitoisuuden ei arvioida nousevan toksiselle tasolle niissä vesistöissä, jotka on todettu kaloille merkittäviksi elinympäristöiksi. Typpipitoisuuden kasvusta huolimatta, louhostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia vesistöjen fysikaalis-kemiallisiin luokitteluihin, sillä toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia vesien fosforipitoisuuteen tai happamuuteen. Lisäksi louhostoiminta on kohtalaisen lyhytaikaista, eivätkä vesistöjen typpipitoisuuteen kohdistuvat vaikutukset ole pysyviä. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan vesistöjen ekologista luokkaa. Ullavanjokeen ja Perhonjokeen typpikuormituksen vaikutukset on arvioitu pieniksi. Kokonaisuutena Läntän louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi kielteiksi kaikissa hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa.

Syväjärven louhoksen vaikutukset

Ruohojärvien (Syväjärvi ja Heinäjärvi) kuivattamisen vaikutukset

Ruohojärvet sijaitsevat Syväjärven louhoksen alueella, joten järvet joudutaan kuivattamaan ennen kaivostoinnin aloittamista. Syväjärvi kuivataan pumpppaamalla vedet ojaan, jota pitkin vedet johdetaan laskeutusaltaaseen. Heinäjärvi kuivataan pumpppaamalla vedet järven luoteispuolella sijaitsevalle Marjakankaan metsäalueelle, mistä ne osittain imeytyvät maaperään ja osittain valuvat ojaan. Ojaan valuneet vedet johdetaan laskeutusaltaaseen. Syväjärven ja Heinäjärven vesille rakennetaan omat laskeutusaltaat. Kyseisistä laskeutusaltaista vedet johdetaan samaan ojaan ja sitä pitkin pintavalutuskentälle. Pintavalutuskentältä vedet purkautuvat Ruohojärvenojan, Rytilampinojan ja Vanhan Torojan kautta lopulta Ullavanjokeen. Syväjärven louhosalueen ympärille kaivetaan eristysoja, jolla estetään jatkossa mm. Ruohojärvien valuma-alueelta tulevien vesien päätyminen kuivattuihin järviin. Lisäksi Syväjärveen ja Heinäjärveen rakennetaan padot, joilla estetään sulamis- ja sadevesien valuminen Syväjärven avolouhokseen.

Ruohojärvien vesien kiintoaines ja siihen mahdollisesti sitoutuneet haitta-aineet jäävät ensisijaisesti laskeutusaltaihin. Pintavalutuskentät pidättävät vesistä metalleja sekä ravinteita, minkä lisäksi kentän kasvillisuuteen pidättyy myös kiintoaineita. Ruohojärvien metalli- ja ravinnepitoisuudet ovat ennakkotarkkailutulosten mukaan pääosin samalla tasolla tai pienempiä kuin Rytilampinojan ja Vanhan Torojan metalli- ja ravinnepitoisuudet. Käsittelyn (laskeutusallas ja pintavalutuskenttä) jälkeen Ruohojärvien metalli- ja ravinnepitoisuuksien arvioidaan siis olevan pienempiä kuin Rytilampinojan ja Vanhan Torojan vesien vastaavat pitoisuudet. Näin ollen Ruohojärvien kuivattamisen ei arvioida merkittävästi vaikuttavan alapuolisten vesistöjen metalli- ja ravinnepitoisuuksiin.

Syväjärven vesi on lievästi hapanta (ennakkotarkkailun tuloksissa pH keskimäärin 5,2). Heinäjärven veden pH on ennakkotarkkailun tulosten perusteella Suomen pintavesille tyypillisellä tasolla (ennakkotarkkailun tuloksissa pH keskimäärin 6,4). Rytilampinojan pH on ennakkotarkkailutulosten perusteella keskimäärin 5,5 ja Vanhan Torojan 5,4. Rytilampinojan ja Torojan vesien alkaliteetti oli välttävää, mikä tarkoittaa, että vesien kyky vastustaa pH:n muutosta on välttävää. Syväjärven vedet saattavat aiheuttaa Rytilampinojan ja Torojan vesien lievää happamoitumista, kun taas Heinäjärven vedet saattavat vähentää ojavesien happamuutta. Molemmissa tapauksissa vaikutuksen

suuruus arvioidaan pieneksi. Ullavanjoen pH oli ennakkotarkkailun tulosten perusteella keskimäärin 6,3–6,7. Joen alkaliteetti oli tyydyttävällä/hyvällä tasolla (keskimäärin 0,14–0,22 mmol/l), mikä tarkoittaa, että Ullavanjoen vesi kykenee vähintään tyydyttävästi vastustamaan pH:n muutosta. Näin ollen, Ruohojärvien vesien ei arvioida happamoittavan Ullavanjoen vettä.

Ruohojärvissä elää ainakin ahvenia, haukia ja särkiä, mutta järvillä ei ole todettu merkittävää virkistys- tai kalastuskäyttöä. Järvien kuivattamisen ei siis arvioida vaikuttavan merkittävästi alueen kalastukseen. Kuivattamisen myötä Ruohojärvien kalasto häviää vuosiksi, mutta sen arvioidaan palautuvan louhostoiminnan päättymisen jälkeen, kun järvien vesipinta on palautunut normaaliin tasoonsa.

Vesien pumppausnopeudella voidaan vaikuttaa pintavalutuskentältä Ruohojärvenojaan purkautuvien vesien määrään. Suunnitelmien mukaan pumppausten ajaksi virtaama alapuolisissa vesistöissä suunnilleen kaksinkertaistuu verrattuna keskivirtaamatilanteeseen. Pumppausten aikainen kokonaisvirtaama (hieman alle 100 l/s) on kuitenkin huomattavasti pienempi kuin vesistön keskimääräinen ylivirtaama (398 l/s), joten pintavalutuskentältä purkautuvien vesien ei arvioida aiheuttavan ojien merkittävää tulvimista.

Ruohojärvien kuivattaminen muuttaa aluetta merkittävästi erityisesti niiden eliöiden kannalta, joiden elinympäristöä järvet ovat. Selvitysten mukaan alueella esiintyy esim. viitasammakoita. Ruohojärvien kuivattamisen vaikutuksia mm. viitasammakopopulaatioon on tarkasteltu jäljempänä kohdassa 5.4 "Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet".

Hydrologiset vaikutukset

Hankkeen mukainen toiminta Syväjärven louhosalueella kasvattaa alapuolisten vesistöjen virtaamia. Pääasiassa virtaamien kasvuun vaikuttavat avolouhoksen kuivatusvesien purku pintavalutuskentältä Ruohojärvenojaan. Lisäksi Ruohojärvien kuivattaminen ennen toiminnan aloittamista nostaa alapuolisten vesistöjen virtaamia hetkellisesti. Kasvavien virtaamien ei arvioida muuttavan Ruohojärvenojan, Rytilampinojan, Vanhan Torojan tai Ullavanjoen uoman paikkaa. Louhosalueelle kaivetaan uusia oja, jotta alueella syntyvät vedet saadaan ohjattua hallitusti käsittelyn kautta Ruohojärvenojaan. Lisäksi louhosalueen ympärille kaivetaan ojat, joilla eristetään alueen ulkopuolisten vesien sekoittuminen louhosalueen vesiin ja hillitään näin käsiteltävien vesien määrää.

Destia Oy:n vuonna 2017 laatiman arvion perusteella Syväjärven hankealueella muodostuu käsiteltäviä vesiä maksimissaan 683 m³/h, joista 284 m³/h on avolouhoksen kuivatusvesiä ja 399 m³/h läjitysalueiden suotovesiä sekä hankealueen hulevesiä. Kyseiset maksimivirtaamat on arvioitu kerän 20 vuodessa tapahtuvan yhden päivän kestävän rankkasateen mukaan. Suoto- ja hulevesiä kerätään käsittelyyn noin 44,3 hehtaarin alueelta. Laskeutusaltaat on suunnittelu maksimivirtaamien perusteella, mutta vesistövaikutukset on arvioitu keskimääräisten virtaamien perusteella. Destia Oy:n vuonna 2017 laatiman arvion perusteella, mikäli sateen intensiteetti on 0,07 mm/h, käsiteltävien vesien määrä on 411 720 m³/a. Näistä noin 332 880 m³/a on avolouhoksen kuivatusvesiä ja noin 78 840 m³/a on sivukivialueen suotovesiä, moreenin ja turpeen läjitysalueiden suotovesiä sekä alueen hulevesiä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-23) on esitetty nykyiset virtaamat sekä arvioidut virtaamien kasvut Syväjärven louhoksen alapuolisissa vesistöissä. Nykyiset virtaamatiedot ovat SYKE:n vesistömallijärjestelmästä vuosilta 1962–2016 simuloituja arvoja. Toiminnan arvioidaan kasvattavan Ruohojärvenojan, Rytilampinojan, Vanhan Torojan ja Ullavanjoen virtaamia keskimäärin 47 m³/h eli 0,013 m³/s.

Taulukko 5-23. Syväjärven hankealueen alapuolisten vesistöjen keskivirtaamat nykytilassa ja hankkeen vaikutukset virtaamiin.

Vesistö	Valuma-alue km ²	Nykyinen keskivirtaama, (m ³ /s)	Arvio tulevasta virtaamasta, (m ³ /s) ¹
Ruohojärvenoja	5,8	0,045	0,058
Rytilampinoja	15	0,12	0,13
Vanha Toroja	32,15	0,25	0,26
Ullavanjoki, Torojan kohdalla	319,2	2,95	2,96
Ullavanjoki, alaosa	412,51	3,8	3,81

¹⁾ Nykyiseen keskivirtaamaan on lisätty arvioitu pintavalutuskentältä Ruohojärvenojaan purettava keskivirtaama (0,013 m³/s)

Toiminta kasvattaa Ruohojärvenojan virtaamaa noin 29 %, Rytilampinojan virtaamaa noin 11 % ja Vanhan Torojan virtaamaa noin 5 % jokien nykyisistä keskivirtaamista. Ullavanjoen virtaaman kasvu suhteessa nykytilan keskivirtaamaan on selvästi pienempi (alle 1 %). Toiminnan aloittamisen jälkeen pintavalutuskentältä purettavien käsiteltyjen vesien osuus Ruohojärvenojan virtaamasta on noin 22 %, Rytilampinojan virtaamasta noin 9,8 %, Vanhan Torojan virtaamasta noin 5,0 % ja Ullavanjoen virtaamasta noin 0,4–0,3 %.

Pieni osa Syväjärven louhoksen sivukivistä on potentiaalisesti happoa muodostavia kiisuliuskeita. Kiisuliuskeet kuljetetaan joko Kokkolan satamaan sijoitettavaksi veden alle tai sijoitetaan niille erikseen varatulle alueelle Syväjärven hankealueelle. Hankealueella kiisuliuskeen läjittämiseen on varattu 1,6 hehtaarin kokoinen alue. Mitoitusvirtaamalaskelman perusteella alueella syntyy käsiteltäviä suotovesiä 0,9 m³/h eli 8 160 m³/a, mikäli läjitysalue otetaan käyttöön. Mikäli kiisuliuskeet kuljetetaan Kokkolan satamaan, kiisuliuskeen läjitykseen varatulla alueella ei synny käsiteltäviä vesiä.

Päästöjen vaikutus vedenlaatuun ja vesieliöstöön

Syväjärven louhosalueelta alapuolisiin vesistöihin kohdistuva kuormitus on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-24). Typpikuormituksessa on mukana sivukivien louhinnasta aiheutuva kuormitus. Malmin louhinnasta aiheutuva typpikuormitus huomioidaan Kalavedenojan tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Taulukko 5-24. Arvio Syväjärven louhosalueelta tulevasta kuormituksesta.

Haikka-aine	Kuormitus, kg/a
Kiintoaine	5 042
Orgaanisen aineen määrä, COD	8 819
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	2 224
Kloridi, Cl ⁻	499
Fluoridi, F ⁻	96
Typpi, N	1 888–13 051 ¹
Fosfori, P	8,0
Alumiini, Al	21
Arseeni, As	8,0
Barium, Ba	7,2
Kadmium, Cd	0,01
Koboltti, Co	0,03
Kromi, Cr	0,3
Kupari, Cu	0,2
Rauta, Fe	3 824
Elohopea, Hg	0,02
Mangaani, Mn	98
Molybdeen, Mo	0,5
Nikkeli, Ni	0,5
Lyijy, Pb	0,06
Antimoni, Sb	0,3
Seleen, Se	0,2
Uraani, U	0,03
Vanadiini, V	0,4
Sinkki, Zn	35

¹ Typpikuormitus vaihtelee vuosittain vuosittaisten louhintamäärien ja pintavalutuskentän toiminnan vaihdellessa. Kuormitus on suurin ensimmäisenä ja pienin viimeisenä toimintavuonna.

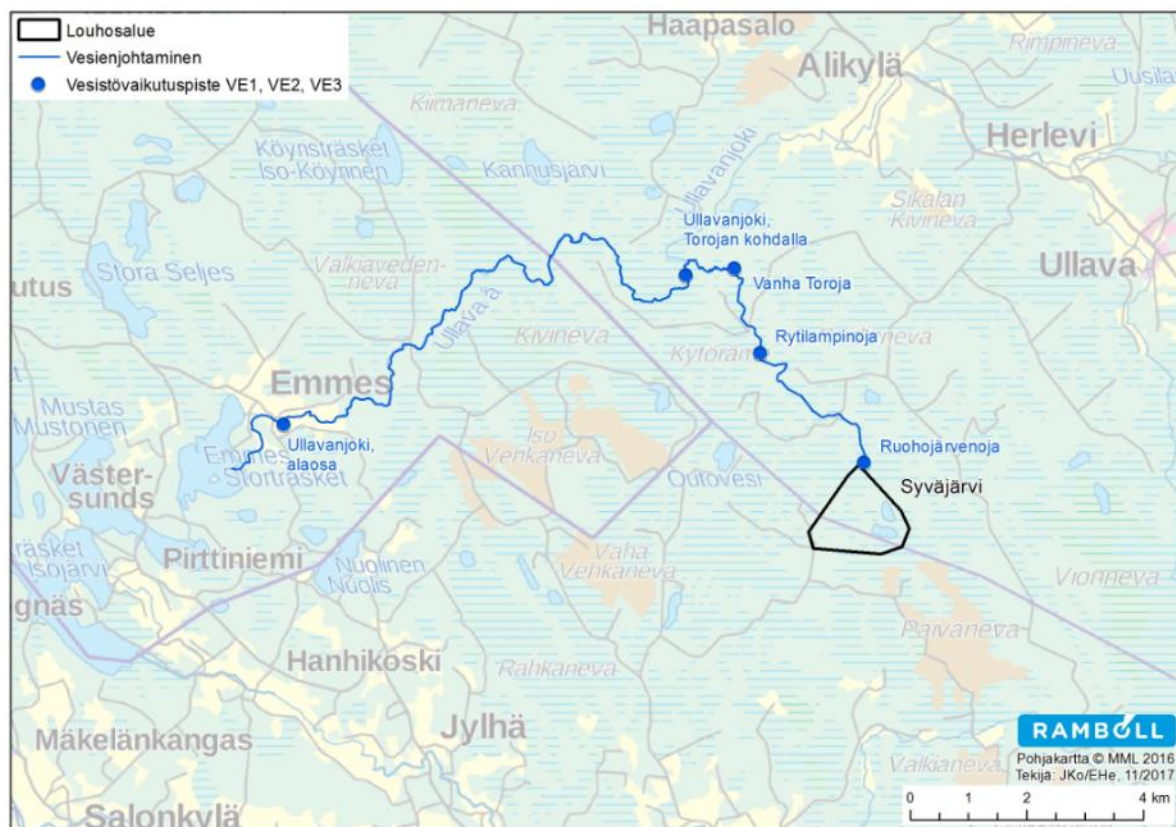
Kiisuliuskeen läjitysalueen kuormitus on laskettu erikseen ja esitetty alla taulukossa (Taulukko 5-25), koska alueen käyttöönotto ei ole varmaa. Mikäli kiisuliuskeet kuljetetaan Kokkolan satamaan tai hyödynnetään muualla, niiden läjittämisestä ei aiheudu kuormitusta Syväjärven louhosalueen alapuolisiin vesistöihin. Kiisuliuskeiden läjitysalueen kuormituksen laskennassa on käytetty samaa periaatetta kuin muidenkin sivukivialueiden kuormituksen laskennassa, eli 10 % suotovesistä on arvioitu sisältävän sivukivissä esiintyviä haitta-aineita liukoisuussuhteen L/S10 tulosten mukaisesti ja 90 % vesistä sisältää haitta-aineita 10 % alkuperäisistä L/S10 liukoisuussuhteen tuloksista.

Taulukko 5-25. Arvio Syväjärven louhosalueen kiisuliuskeen läjitysalueelta tulevasta kuormituksesta.

Haikka-aine	Kuormitus, kg / a
Kiintoaine	5,1
Orgaanisen aineen määrä, COD	12
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	170
Kloridi, Cl-	1,0
Fluoridi, F ⁻	3,4
Arseeni, As	0,01
Barium, Ba	0,04
Kadmium, Cd	0,0009
Kromi, Cr	0,0009
Kupari, Cu	0,002
Elohopea, Hg	0,0004
Molybdeeni, Mo	0,03
Nikkeli, Ni	0,009
Lyijy, Pb	0,0009
Antimoni, Sb	0,02
Seleeni, Se	0,02
Sinkki, Zn	0,2

Kuormituksen ja arvioitujen tulevien virtaamien perusteella laskettu arvio Syväjärven louhosalueen alapuolisten vesistöjen vedenlaadun muutoksista on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-26). Pisteet, joihin Syväjärven louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu, on esitetty kuvassa (Kuva 5-12). Vesistövaikutusarviossa ei ole otettu huomioon haikka-aineiden (pl. tyyppi) mahdollista pidättymistä pintavalutuskentälle tai ojien/jokien sedimentteihin. Vaikutusarviossa ei ole huomioitu kiisuliuskeen läjitysalueen mahdollisia vesistövaikutuksia.

Vaikutusarviossa on huomioitava, että pitoisuuslisäykset on laskettu louhoksen toiminta-ajan vesipäästöjen perusteella ja Syväjärven louhoksen toiminta-ajan on arvioitu olevan kohtalaisen lyhyt, noin 4 vuotta. Louhinnan päätyttyä ympäristöön purettavien vesien määrä vähenee ja samalla vähenevät myös toiminnasta alapuolisiin vesistöihin kohdistuvat vaikutukset.



Kuva 5-12. Pisteet, joihin Syväjärven louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu.

Taulukko 5-26. Arvio Syväjärven louhoksen vesistövaikutuksista. Arvot on lihavoitu, mikäli ne ylittävät jonkun taulukossa esitettyistä vedenlaadun ohjearvoista.

		Pitoisuuslisäys					Vedenlaadun ohjearvot ¹		
		Ruohojär- venoja	Rytilampi- noja	Vanha Toroja	Ullavan- joki, Toro- jan koh- dalla	Ullavan- joki, ala- osa	Tvl	Tls	EU
Kiintoaine	mg/l	2,8	1,2	0,6	0,05	0,04			
Orgaanisen ai- neen määrä, COD	mg/l	4,8	2,1	1,1	0,09	0,07		5	
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	mg/l	1,2	0,5	0,3	0,02	0,02		250	
Kloridi, Cl ⁻	µg/l	273	119	60	5,3	4,2		250 000	
Fluoridi, F ⁻	µg/l	52	23	12	1,0	0,8	1 500		
Typpi, N ²	µg/l	1 087–7199	474–3141	240–1589	21–141	17–110			
Fosfori, P	µg/l	4,3	1,9	1,0	0,09	0,07			
Alumiini, Al	µg/l	12	5,1	2,6	0,2	0,2		200	
Arseeni, As	µg/l	4,4	1,9	1,0	0,09	0,07	10		
Barium, Ba	µg/l	3,9	1,7	0,9	0,08	0,06			
Kadmium, Cd	µg/l	0,007	0,003	0,002	0,0001	0,0001	5		0,08
Koboltti, Co	µg/l	0,02	0,008	0,004	0,0004	0,0003			
Kromi, Cr	µg/l	0,2	0,07	0,03	0,003	0,002	50		
Kupari, Cu	µg/l	0,1	0,05	0,02	0,002	0,002	2 000		5
Rauta, Fe	µg/l	2 088	911	461	41	32		200	
Elohopea, Hg	µg/l	0,01	0,005	0,003	0,0002	0,0002	1,0		0,05
Mangaani, Mn	µg/l	54	23	12	1,1	0,8		50	
Molybdeeni, Mo	µg/l	0,3	0,1	0,06	0,006	0,004			
Nikkeli, Ni	µg/l	0,3	0,1	0,06	0,005	0,004	20		20
Lyijy, Pb	µg/l	0,03	0,01	0,007	0,0006	0,0005	10		7,2
Antimoni, Sb	µg/l	0,2	0,08	0,04	0,003	0,003	5		
Seleen, Se	µg/l	0,1	0,06	0,03	0,002	0,002	10		
Uraani, U	µg/l	0,02	0,007	0,004	0,0003	0,0002			
Vanadiini, V	µg/l	0,2	0,1	0,05	0,005	0,004			
Sinkki, Zn	µg/l	19	8,4	4,3	0,4	0,3			30

¹ Vedenlaadun ohjearvot:

Tlv = Talousveden laatuvaatimus, enimmäispitoisuus (STM 1352/2015)

Tls = Talousveden laatusuositus, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus (STM 1352/2015)

EU = EU:n määrittelemät vedenlaadun ohjearvot vesiekosysteemin suojelemiseksi (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

² Vuosittaisten louhintamäärien vaihtelu sekä pintavalutuskentän toiminta vaikuttaa oleellisesti typpikuormitukseen, joten tyypin osalta taulukossa on esitetty pitoisuuslisäyksen vaihteluväli. Tyypin pitoisuuslisäys on suurin louhoksen ensimmäisenä ja pienen viimeisenä toimintavuonna.

Edellä esitetyn vesistövaikutusarvion perusteella Syväjärven louhosalueen vaikutukset kohdistuvat pääosin Ruohojärvenojaan ja Rytilampinojaan sekä vähäisemmässä määrin Vanhaan Torojaan. Vaikutukset Ullavanjoella ovat pieniä.

Vesistövaikutusarvion perustella toiminnasta aiheutuvat kiintoaineen pitoisuuslisäykset ovat pieniä, joten toiminnan ei arvioida aiheuttavan vesistöjen merkittävää samentumista. Vesistövaikutusarvion perusteella myös sulfaatin ja kloridin pitoisuuslisäykset ovat pieniä. Tosin GTK suoritti Syväjärvellä kevättalvella 2017 tarkempia pohjavesitutkimuksia (GTK 2017), joissa todettiin, että Syväjärven kalliopohjavesissä esiintyi kerrostumista ja syvemmällä (noin 65–125 metrissä) oleva pohjavesi oli huomattavasti kloridipitoisempaa kuin lähempänä maanpintaa oleva pohjavesi. Syvemmällä olevan pohjaveden kloridipitoisuus oli korkeimmillaan 1 800 mg/l, mikä on selvästi korkeampi pitoisuus kuin Syväjärven pohjavesitarkkailujen keskiarvo (1,5 mg/l). Syvemmällä olevassa pohjavedessä oli myös korkea sähkönjohtavuus (paikoitellen jopa yli 500 mS/m). Avolouhokseen voi purkautua kallioperästä myös näitä korkeamman kloridipitoisuuden ja sähkönjohtavuuden

omaavia pohjavesiä. Mikäli Syväjärven louhoksen kuivatusvesissä esiintyy korkeita kloridipitoisuuksia, voi louhostoimintaan liittyä alapuolisten vesistöjen suolaantumisriski.

Metallien pitoisuuslisäykset ovat vesistöjen nykytilaan verrattuna pääosin pieniä. Vesistövaikutusarvion perusteella rauta- ja mangaanipitoisuudet ylittävät talousveden laatusuositukset Ruohojärvenojassa sekä raudan osalta myös Rytilampinojassa ja Vanhassa Torojassa. Vesistövaikutusarvion perusteella elohopean ympäristölaatumormien ei arvioida ylittävän Syväjärven louhosalueen alapuolisissa vesistöissä Syväjärven louhostoiminnan seurauksena. Kadmiumin pitoisuus on Rytilampinojassa nykytilassa toisinaan ylittänyt kadmiumin ympäristölaatumormin lievästi. Rytilampinojan tarkkailutuloksissa pitoisuus on korkeimmillaan ollut 0,09 µg/l ympäristölaatumormin ollessa vuosikeskiarvona 0,08–0,25 µg/l riippuen veden kovuudesta. Korkean taustapitoisuuden takia yksittäisiä ylityksiä voi esiintyä myös jatkossa, mutta kadmiumin vuosikeskiarvon ei arvioida ylittävän ympäristölaatumormia. Muissa vesistöissä kadmiumin ympäristölaatumormin ei arvioida ylittävän. Uraanin määrään liittyi huolia hankkeen alkuvaiheessa, mutta vesistövaikutusarvion perusteella vesiin päätyvän uraanin määrä on hyvin pieni (noin 0,03 kg/a) ja vaikutus vedenlaatuun on alle 0,02 µg/l. Myös toriumin ja talliumin kuormitukset ovat hyvin pieniä; toriumin kuormitus on noin 0,05 kg/a ja talliumin noin 0,002 kg/a.

Sen sijaan toiminnan vaikutus Ruohojärvenojan, Rytilampinojan ja Vanhan Torojan typpipitoisuuksiin on merkittävä. Ullavanjoella toiminnasta aiheutuvat typpipitoisuudet ovat pieniä, eikä niiden ole arvioitu vaikuttavan merkittävästi Ullavanjoen vedenlaatuun. Typpikuormitus on peräisin louhinnassa käytetyistä räjähdäaineista, joten kuormituksen suuruus muuttuu louhintamäärien muuttuessa. Seuraavassa on esitetty typpikuormituksen (Taulukko 5-27) ja niistä aiheutuvien vesistövaikutusten muutokset vuosittain (Taulukko 5-28).

Taulukko 5-27. Syväjärven louhoksen sivukiven louhintamäärät ja typpikuormitus toimintavuosittain.

Toimintavuodet	1	2	3	4
Sivukiven louhintamäärä (t)	3 262 855	2 980 812	849 784	566 451
Typpikuormitus (kg/a)	13 051	11 934	3 495	2 373

Taulukko 5-28. Syväjärven louhoksen toiminnasta (4 toimintavuotta) aiheutuvan typpikuormituksen vaikutus alapuolisten vesistöjen typpipitoisuuteen.

Vaikutusalueen vesistöt	Typpipitoisuus (µg/l)								
	Nykytila	1. vuosi		2. vuosi		3. vuosi		4. vuosi	
		kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi
Ruohojärvenoja	900-920 ¹	6 390	7 849	5 904	7 238	2 234	2 625	1 746	2 011
Rytilampinoja	898	3 285	3 922	3 074	3 656	1 473	1 644	1 260	1 376
Vanha Toroja	828	2 039	2 361	1 932	2 226	1 122	1 209	1 015	1 073
Ullavanjoki, Torojan kohdalla	1 063	1 169	1 198	1 160	1 186	1 088	1 096	1 079	1 084
Ullavanjoki, alaosa	980	1 063	1 085	1 056	1 076	1 000	1 006	992	996

¹ Ruohojärvenojan vedenlaatu ei ole analysoitu, joten arvio perustuu Ruohojärven (Syväjärvi ja Heinäjärvi) sekä Rytilampinojan typpipitoisuuksiin. Toiminnan aikaista typpipitoisuutta laskettaessa on käytetty arvoa 920 µg/l.

Ruohojärvenojan typpipitoisuutta Syväjärven louhostoiminta kasvattaa merkittävästi koko louhoksen toiminta-ajan. Rytilampinojan ja Vanhan Torojan osalta vaikutukset ovat merkittäviä kahtena ensimmäisenä toimintavuonna. Sen jälkeen typpikuormitus vähenee ja vaikutukset Rytilampinojaan ja Vanhaan Torojaan pienenevät selvästi. Toiminnan vaikutukset Ullavanjoen typpipitoisuuksiin ovat pieniä koko louhoksen toiminta-ajan. Mikäli vesistöt ovat nykytilassa selvästi typpirajoitteisia, typpipitoisuuden kasvu voi aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. Korkeat typpipitoisuudet eivät kuitenkaan suoraan tarkoita vesistön rehevöitymistä, sillä rehevöitymistä voi rajoittaa fosforipitoisuus tai pääravinteiden ohella joku muu tekijä (esim. humuspitoisuus). Syväjärven louhoksen alapuolisista vesistöistä Ruohojärvenoja, Rytilampinoja, Ullavanjoki ja Perhonjoki ovat nykytilassa arvioitu fosforirajoitteisiksi, jolloin typpikuormituksen kasvulla ei ole merkittävää vaikutusta vesistöjen rehevöitymiseen. Vanha Toroja on ravannesuhteiden perusteella nykytilassa typpirajoitteinen, joten typpipitoisuuden kasvu voi aiheuttaa Vanhan Torojan rehevöitymistä. On kuitenkin huomioitava, että Syväjärven louhoksen alapuoliset vesistöt ovat virtavesiä. Virtavesissä

typpi kulkeutuu virran mukana, eikä rehevöitymistä pääse syntymään yhtä tehokkaasti kuin järvissä.

Ruohojärvenojan typpipitoisuus ylittää Syväjärven louhoksen toiminta-aikana ekotoksikologisissa tutkimuksissa typen pitkäaikaisaltistukselle määritetyt turvalliset pitoisuudet. Pitoisuudet nousevat Ruohojärvenojassa tasolle, jossa voidaan havaita vaikutuksia, jotka kohdistuvat todennäköisesti vesien selkärangattomiin sekä kalojen varhaisvaiheisiin. Välittömästi haitalliseksi arvioitu pitoisuustaso ei kuitenkaan ylity, eikä lisääntyvää kuolleisuutta todennäköisesti havaita (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Ruohojärvenojaan ei arvioida kohdistuvan merkittävää virkistyskäyttöä, eikä ojassa arvioida esiintyvän merkittävää kalakantaa. Näin ollen typpikuormituksen kasvun vaikutukset Ruohojärvenojassa on arvioitu pieniksi.

Rytilampinojan tai Vanhan Torojan typpipitoisuudet eivät arvion perusteella ylitä typen toksisia pitoisuuksia (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Rytilampinojaan ja Vanhaan Torojaan ei arvioida kohdistuvan merkittävää virkistyskäyttöä, eikä ojissa arvioida esiintyvän merkittävää kalakantaa. Näin ollen typpikuormituksen kasvun vaikutukset Rytilampinojassa ja Vanhassa Torojassa on arvioitu pieniksi.

Ullavanjoen typpipitoisuudet eivät arvion perusteella ylitä typen toksisia pitoisuuksia (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Hertta-ympäristötietojärjestelmään tallennetun Ullavanjoen fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan, kokonaistyppipitoisuuden perusteella Ullavanjoen tila on nykytilassa tyydyttävä ja pysyy tyydyttävänä, mikäli kokonaistyppipitoisuus ei ylitä tasoa 1 500 µg/l. Hyvän tason saavuttamiseksi Ullavanjoen typpipitoisuuden tulisi laskea alle pitoisuustason 900 µg/l. Näin ollen typpikuormituksen kasvun vaikutukset Ullavanjoessa on arvioitu pieniksi. Vesistöjen ekologinen tila määräytyy vesistön biologisen, fysikaalis-kemiallisen ja hydrologis-morfologisen luokittelun perusteella. Louhostoiminnalla on arvioitu olevan lähinnä vain fysikaalis-kemiallisia vesistövaikutuksia. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan Ullavanjoen ekologista tilaa.

Syväjärven louhosalueella ei arvioida esiintyvän happamia sulfaattimaita. Kiisuliuskeita lukuun ottamatta, potentiaalisesti happoa tuottavat sivukivet läjitetään ei-happoa tuottavien sivukivien väliin, jotta läjitysalueella syntyvät suotovedet olisivat happamuudeltaan neutraaleja. Syväjärven louhosalueen pohjaveden pH vaihteli laboratorioanalyysien (11 kpl) perusteella välillä 6,5–7,1. Näin ollen, avolouhoksesta pumpattavien kuivatusvesien arvioidaan olevan lievästi happamia – neutraaleja. Syväjärven louhosalueella syntyvien käsiteltävien vesien ei arvioida kokonaisuutena aiheuttavan merkittävää happamoitumisriskiä lähivesistöissä, kun kiisuliuskeiden mahdollisesta läjittämisestä aiheutuvat suotovedet käsitellään asianmukaisesti.

Louhostoiminnan päätyttyä avolouhoksen annetaan täyttyä vedellä. Avolouhos täyttyy louhokseen purkautuvasta pohjavedestä sekä sadannan vaikutuksesta. Avolouhoksesta louhittavien kiviainesten määrän perusteella avolouhoksen tilavuus on noin 5,1 milj. m³. Louhoksen vedellä täyttymiseen arvioidaan kuluvan noin 15 vuotta. Tänä aikana vesistövaikutuksia aiheutuu vain sivukiven läjitysalueelta sekä hulevesistä. Kyseiset vedet ohjataan edelleen Ruohojärvenojaan laskeutusaltaiden ja pintavalutuskentän kautta. Avolouhoksen täyttyttyä myös sadannasta muodostuvat ylivuotovedet virtaavat laskeutusaltaiden ja pintavalutuskentän kautta Ruohojärvenojaan. Sivukiven läjitysalueelta tulevien suotovesien sekä koko alueen hulevesien määrä vähenee, kun alueet maisemoidaan. Käytännössä maisemoinnilla tarkoitetaan sivukivialueiden peittämistä ja kasvillisuuden palauttamista (esim. istutuksin), mikä vähentää sivukivikasan läpi suotautuvan veden määrää. Käsiteltävien vesien määrä ja vesistä aiheutuva kuormitus vähenevät siis merkittävästi louhinnan päätyttyä. Toiminnan aikana käsiteltäviä vesiä on arvioitu syntyvän noin 411 720 m³/a ja toiminnan päätyttyä ensimmäisten 15 vuoden ajan (jolloin avolouhoksesta ei vielä virtaa ylitevesiä) käsiteltäviä vesiä on arvioitu syntyvän noin 92 856 m³/a (noin 10,6 m³/h).

Yhteenveto Syväjärven louhoksen vesistövaikutuksista

Toiminnan ei arvioida muuttavan alueen hydrologisia oloja merkittävästi. Louhinnasta vesistöihin aiheutuva metallikuormitus on vähäinen (ei ympäristölaatu normitasojen ylityksiä). Louhosalueelta purettavat vedet eivät ole happamia. Räjähdeaineperäinen typpikuormitus Ruohojärvenojaan, Rytilampinojaan ja Vanhaan Torojaan on arvioitu merkittäväksi. Typpipitoisuuden ei arvioida nousevan toksiselle tasolle niissä vesistöissä, jotka on todettu kaloille merkittäviksi elinympäristöiksi. Typpikuormituksen ei arvioida muuttavan luokiteltujen vesistöjen fysikaalis-kemiallista luokkaa. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan vesistöjen ekologista luokkaa. Ullavanjokeen ja Perhonjokeen typpikuormituksen vaikutukset on arvioitu pieniksi. Kokonaisuutena Syväjärven louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi kaikissa hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa.

Rapasaaren louhosalueen vaikutukset

Hydrologiset vaikutukset

Hankkeen mukainen toiminta Rapasaaren louhosalueella kasvattaa alapuolisten vesistöjen virtaamia. Pääasiassa virtaamien kasvuun vaikuttavat käsiteltyjen kuivatusvesien purku pintavalutuskentältä Näätinkiojaan (VE1 ja VE3) tai Ruohojärvenojaan (VE2). Vaihtoehdoissa VE1 ja VE3, kasvavien virtaamien ei arvioida muuttavan Näätinkiojan, Kärmeojan tai Köyhäjoen uoman paikkaa. Vaihtoehdossa VE2, kasvavien virtaamien ei arvioida muuttavan Ruohojärvenojan, Rytilampinojan, Vanhan Torojan tai Ullavanjoen uoman paikkaa. Kaikissa vaihtoehdoissa louhosalueelle kaivetaan uusia ojia, jotta alueella syntyvät vedet saadaan ohjattua hallitusti käsittelyn kautta Näätinkiojaan (VE1 ja VE3) tai Ruohojärvenojaan (VE2). Lisäksi louhosalueen ympärille kaivetaan ojat, joilla eristetään alueen ulkopuolisten vesien sekoittuminen louhosalueen vesiin ja hillitään näin käsiteltävien vesien määrää.

Destia Oy:n vuonna 2017 laatiman arvion perusteella Rapasaaren hankealueella muodostuu käsiteltäviä vesiä maksimissaan 966 m³/h, joista 491 m³/h on avolouhoksen kuivatusvesiä ja 475 m³/h sivukiven läjitysalueen suotovesiä. Kyseiset maksimivirtaamat on arvioitu kerran 20 vuodessa tapahtuvan yhden päivän kestäväen rankkasateen mukaan. Ensimmäisessä vaiheessa sivukiven läjitysalueen pinta-ala on noin 39,6 ha ja vesiä kerätään käsittelyyn alueelta, jonka pinta-ala on noin 73 ha. Laskeutusaltaat on suunniteltu maksimivirtaamien perusteella, mutta vesistövaikutukset on arvioitu keskimääräisten virtaamien perusteella. Destia Oy:n vuonna 2017 laatiman arvion perusteella, mikäli sateen intensiteetti on 0,07 mm/h käsiteltävien vesien määrä on 551 880 m³/a. Näistä noin 376 680 m³/a on avolouhoksen kuivatusvesiä ja noin 175 200 m³/a on sivukiven läjitysalueen suotovesiä (Taulukko 5-17).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-29) on esitetty nykyiset virtaamat sekä arvioidut virtaamien kasvut Rapasaaren louhoksen alapuolisissa vesistöissä. Nykyiset virtaamatiedot ovat SYKE:n vesistömallijärjestelmästä vuosilta 1962–2016 simuloituja arvoja. Toiminnan arvioidaan kasvattavan ojien ja jokien virtaamia keskimäärin 63 m³/h eli 0,018 m³/s.

Taulukko 5-29. Rapasaaren hankealueen alapuolisten vesistöjen keskivirtaamat nykytilassa ja hankkeen vaikutukset virtaamiin.

Vesistö	Valuma- alue km ²	Nykyinen keskivirtaama, m ³ /s	Arvio tulevasta virtaamasta, m ³ /s ¹
Näätinkioja (VE1, VE3)	44	0,30	0,318
Kärmeoja (VE1, VE3)	51,15	0,35	0,37
Köyhäjoki, Näätinkiojan kohdalla (VE1, VE3)	108,9	0,88	0,90
Köyhäjoki alaosa (VE1, VE3)	292,81	2,36	2,38
Ruohojärvenoja (VE2)	5,8	0,045	0,063
Rytilampinoja (VE2)	15	0,12	0,14
Vanha Toroja (VE2)	32,15	0,25	0,27
Ullavanjoki, Torojan kohdalla (VE2)	319,2	2,95	2,97
Ullavanjoki alaosa (VE2)	412,51	3,8	3,82

¹ Nykyiseen keskivirtaamaan on lisätty arvioitu pintavalutuskentältä purettava keskivirtaama (0,018 m³/s)

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE3 louhostoiminta kasvattaa Näätinkiojan virtaamaa noin 5,8 %, Kärmeojan virtaamaa noin 5,0 % ja Köyhäjoen virtaamaa noin 0,7–2,0 % nykyisestä keskivirtaamasta. Vaihtoehdossa VE2 toiminta kasvattaa Ruohojärvenojan virtaamaa noin 39 %, Rytilampinojan virtaamaa noin 15 %, Vanhan Torojan virtaamaa noin 7,0 % ja Ullavanjoen virtaamaa alle 1 % nykyisestä keskivirtaamasta.

Toiminnan aloittamisen jälkeen pintavalutuskentältä purettavien käsiteltyjen vesien osuus vaihtoehtoissa VE1 ja VE3 Näätinkiojan virtaamasta on noin 5,5 %, Kärmeojan virtaamasta noin 4,8 %, Köyhäjoen virtaamasta noin 0,7–1,9 % ja vaihtoehdossa VE2 Ruohojärvenojan virtaamasta noin 28 %, Rytilampinojan virtaamasta noin 13 %, Vanhan Torojan virtaamasta noin 6,5 % ja Ullavanjoen virtaamasta noin 0,5–0,6 %.

Päästöjen vaikutus vedenlaatuun ja vesieliöstöön

Rapasaaren louhosalueelta alapuolisiin vesistöihin kohdistuva kuormitus on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-30). Typpikuormituksessa on mukana sivukivien louhinnasta aiheutuva kuormitus. Malmin louhinnasta aiheutuva typpikuormitus huomioidaan Kalavedenojan tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arvioinnissa.

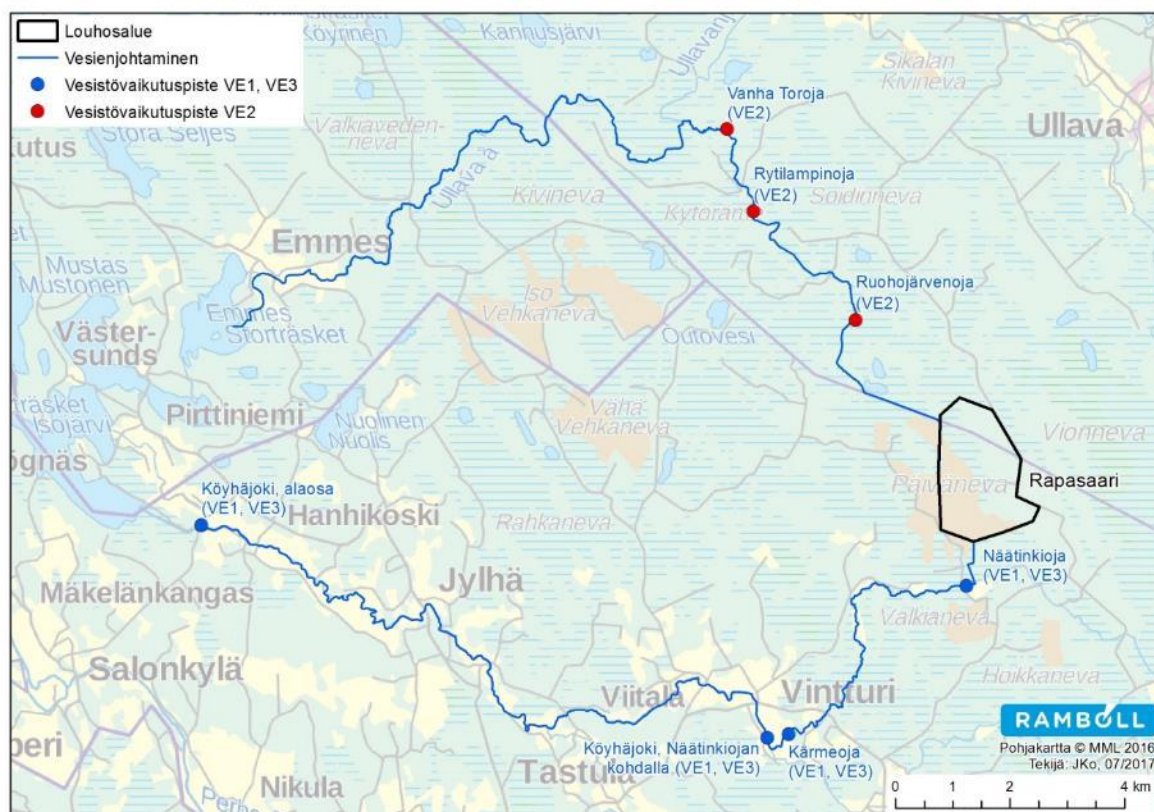
Taulukko 5-30. Arvio Rapasaaren louhosalueelta tulevasta kuormituksesta.

Haitta-aine	Kuormitus, kg/a
Kiintoaine	5 760
Orgaanisen aineen määrä, COD	9 922
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	1 667
Kloridi, Cl ⁻	506
Fluoridi, F ⁻	172
Typpi, N	1 151–25 616 ¹
Fosfori, P	8,6
Alumiini, Al	28
Arseeni, As	13
Barium, Ba	7,8
Kadmium, Cd	0,03
Koboltti, Co	0,7
Kromi, Cr	0,5
Kupari, Cu	19
Rauta, Fe	1 283
Elohopea, Hg	0,04
Mangaani, Mn	135
Molybdeeni, Mo	1,8
Nikkeli, Ni	2,0
Lyijy, Pb	0,07
Antimoni, Sb	0,7
Seleeni, Se	0,5
Uraani, U	0,1
Vanadiini, V	0,6
Sinkki, Zn	8,2

¹ Typpikuormitus vaihtelee vuosittain vuosittaisten louhintamäärien ja pintavalutuskentän toiminnan vaihdellessa. Kuormitus on suurin toisena ja pienin viimeisenä toimintavuonna.

Kuormituksen ja arvioitujen tulevien virtaamien perusteella laskettu arvio Rapasaaren louhosalueen alapuolisten vesistöjen vedenlaadun muutoksista hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE3 on esitetty taulukossa (Taulukko 5-31) ja hankevaihtoehdossa VE2 taulukossa (Taulukko 5-34). Vesistövaikutusarviossa ei ole otettu huomioon haitta-aineiden, pois lukien typpi, mahdollista pidättymistä pintavalutuskentälle tai ojien/jokien sedimentteihin. Typen osalta arviossa on huomioitu pintavalutuskentän reduktio (kesällä 30 % ja talvella 12 %).

Vaikutusarvioissa on huomioitava, että pitoisuuslisäykset on laskettu louhoksen toiminta-ajan vesipäästöjen perusteella ja Rapasaaren louhoksen toiminta-ajan on arvioitu olevan kohtalaisen lyhyt, noin seitsemän vuotta. Louhinnan päätyttyä ympäristöön purettavien vesien määrä vähenee ja samalla vähenevät myös toiminnasta alapuolisiin vesistöihin kohdistuvat vaikutukset.



Kuva 5-13. Pisteet, joihin Rapasaaren louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-31) on esitetty vesistövaikutusarvio vaihtoehtojen VE1 ja VE3 mukaisissa tilanteissa.

Taulukko 5-31. Arvio Rapasaaren louhoksen vesistövaikutuksista vaihtoehtoisissa VE1 ja VE3. Arvot on li-havoitu, mikäli ne ylittävät jonkun taulukossa esitetyistä vedenlaadun ohjearvoista.

		Pitoisuuslisäys				Vedenlaadun ohjearvot ¹		
		Näätinkioja	Kärmeoja	Köyhäjoki, Nää-tinkiojan kohdalla	Köyhäjoki, alaosa	Tvl	Tls	EU
Kiintoaine	mg/l	0,6	0,5	0,2	0,08			
Orgaanisen ai-neen määrä, COD	mg/l	1,0	0,9	0,4	0,1		5	
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	mg/l	0,2	0,1	0,06	0,02		250	
Kloridi, Cl ⁻	µg/l	51	44	18	6,7		250 000	
Fluoridi, F ⁻	µg/l	17	15	6,1	2,3	1 500		
Typpi, N ²	µg/l	123–2 568	106–2 219	43–908	16–343			
Fosfori, P	µg/l	0,9	0,7	0,3	0,1			
Alumiini, Al	µg/l	2,8	2,4	1,0	0,4		200	
Arseeni, As	µg/l	1,3	1,2	0,5	0,2	10		
Barium, Ba	µg/l	0,8	0,7	0,3	0,1			
Kadmium, Cd	µg/l	0,003	0,003	0,001	0,0004	5		0,08
Koboltti, Co	µg/l	0,07	0,06	0,02	0,01			
Kromi, Cr	µg/l	0,05	0,04	0,02	0,01	50		
Kupari, Cu	µg/l	1,9	1,6	0,7	0,2	2 000		5
Rauta, Fe	µg/l	128	111	45	17		200	
Elohopea, Hg	µg/l	0,004	0,003	0,001	0,0005	1,0		0,05
Mangaani, Mn	µg/l	13	12	4,8	1,8		50	
Molybdeeni, Mo	µg/l	0,2	0,1	0,06	0,02			
Nikkeli, Ni	µg/l	0,2	0,2	0,07	0,03	20		20
Lyijy, Pb	µg/l	0,007	0,006	0,003	0,001	10		7,2
Antimoni, Sb	µg/l	0,07	0,06	0,02	0,009	5		
Seleen, Se	µg/l	0,05	0,04	0,02	0,006	10		
Uraani, U	µg/l	0,01	0,01	0,004	0,002			
Vanadiini, V	µg/l	0,06	0,05	0,02	0,01			
Sinkki, Zn	µg/l	0,8	0,7	0,3	0,1			30

¹ Vedenlaadun ohjearvot:

Tlv = Talousveden laatuvaatimus, enimmäispitoisuus (STM 1352/2015)

Tls = Talousveden laatusuositus, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus (STM 1352/2015)

EU = EU:n määrittelemät vedenlaadun ohjearvot vesiekosysteemin suojelemiseksi (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

² Vuosittaisten louhintamäärien vaihtelu sekä pintavalutuskentän toiminta vaikuttaa oleellisesti typpikuormitukseen, joten ty-pen osalta taulukossa on esitetty pitoisuuslisäyksen vaihteluväli. Tyypin pitoisuuslisäys on suurin louhoksen toisena ja pienen viimeisenä toimintavuonna.

Edellä esitetyn vesistövaikutusarvion perusteella, tyypin pitoisuuslisäystä lukuun ottamatta, toimin-nan vaikutukset kaikkiin alapuolisiin vesistöihin ovat pieniä vaihtoehtoisissa VE1 ja VE3.

Vesistövaikutusarvion (Taulukko 5-31) perusteella toiminnasta aiheutuvat kiintoaineen pitoisuusli-säykset ovat pieniä, joten toiminnan ei arvioida aiheuttavan vesistöjen merkittävää samentumista. Myös sulfaatin ja kloridin pitoisuuslisäykset ovat pieniä, joten vesistöissä ei arvioida esiintyvän merkittävää suolaantumisriskiä.

Metallien pitoisuuslisäykset ovat vesistöjen nykytilaan verrattuna kaikissa alapuolisissa vesistöissä pieniä, eivätkä pitoisuuslisäykset ylitä vertailuarvoja. Vesistövaikutusarvion perusteella kadmiumin ja elohopean ympäristönlautunormien ei arvioida ylittyvän Rapasaaren louhosalueen alapuolisissa vesistöissä Rapasaaren louhostoiminnan seurauksena. Vesiin päätyvän uraanin määrä on pieni

(noin 0,1 kg/a) ja vaikutus vedenlaatuun on alle 0,01 µg/l. Myös toriumin ja talliumin kuormitukset ovat pieniä; toriumin kuormitus on noin 0,1 kg/a ja talliumin noin 0,004 kg/a.

Louhostoiminnan aiheuttama lisäys Näätinkiojan, Kärmeojan ja osittain myös Köyhäjoen typpipitoisuuksiin on merkittävä. Köyhäjoen alaosaan toiminnasta aiheutuvat typpipitoisuudet ovat pieniä, eikä niiden ole arvioitu vaikuttavan merkittävästi joen alaosan vedenlaatuun. Typpikuormitus on peräisin louhinnassa käytetyistä räjähdaineista, joten kuormituksen suuruus muuttuu louhintamäärien muuttuessa. Seuraavassa on esitetty typpikuormituksen (Taulukko 5-32) ja siitä aiheutuvien vesistövaikutusten muutokset vuosittain (Taulukko 5-33).

Taulukko 5-32. Rapasaaren louhoksen sivukiven louhintamäärät ja typpikuormitus toimintavuosittain.

Toimintavuodet	1	2	3	4	5	6	7
Sivukiven louhintamäärä (t)	541 437	6 441 461	4 428 883	3 361 732	2 543 780	1 692 169	338 424
Typpikuormitus (kg/a)	2 251	25 616	17 646	13 420	10 181	6 808	1 448

Taulukko 5-33. Rapasaaren louhoksen toiminnasta (7 toimintavuotta) aiheutuvan typpikuormituksen vaikutus alapuolisten vesistöjen typpipitoisuuteen.

Vaikutus- alueen vesistöt	Typpipitoisuus (µg/l)													
	Nyky- tila	1. vuosi		2. vuosi		3. vuosi		4. vuosi		5. vuosi		6. vuosi		7. vuosi
Näätinkioja	1357	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä	talvi	kesä
Köyhäjoki, Näätinkiojan kohdalla	1500	1459	1505	3312	3834	2680	3040	2345	2618	2088	2295	1820	1959	1395
Köyhäjoki, alaosa	1337	1351	1357	1599	1668	1514	1562	1469	1506	1435	1463	1399	1418	1342

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE3 Rapasaaren louhostoiminta kasvattaa Näätinkiojan typpipitoisuutta merkittävästi toisena - kuudentena toimintavuonna ja Köyhäjoen (Näätinkiojan kohdalla) toisena - neljäntenä toimintavuonna. Köyhäjoen alaosaan typpipitoisuutta toiminta kasvattaa kohtalaisesti (<340 µg/l) toisena ja kolmantena toimintavuonna. Louhinnan loppuvaiheessa typpikuormitus vähenee ja vaikutukset Näätinkiojaan ja Köyhäjokeen vähenevät selvästi. Mikäli vesistöt ovat nykytilassa selvästi typpirajoitteisia, typpipitoisuuden kasvu voi aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. Korkeat typpipitoisuudet eivät kuitenkaan suoraan tarkoita vesistön rehevöitymistä, sillä rehevöitymistä voi rajoittaa fosforipitoisuus tai pääravinteiden ohella joku muu tekijä (esim. humuspitoisuus). Rapasaaren louhoksen alapuolisista vesistöistä Näätinkioja, Kärmeoja, Köyhäjoki ja Perhonnjoki ovat nykytilassa arvioitu fosforirajoitteisiksi, jolloin typpikuormituksen kasvulla ei ole merkittävää vaikutusta vesistöjen rehevöitymiseen. Lisäksi on huomioitava, että Rapasaaren louhoksen alapuoliset vesistöt ovat virtavesiä. Virtavesissä typpi kulkeutuu virran mukana, eikä rehevöitymistä pääse syntymään yhtä tehokkaasti kuin järvissä.

Näätinkiojan typpipitoisuus ei arvion perusteella tule ylittämään typen toksisia pitoisuuksia, eikä typpipitoisuuksien kasvun näin ollen arvioida aiheuttavan haitallisia vaikutuksia eliöstöön (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Näätinkiojan alaosaan sijoittuu muutamia asuin- ja lomarakennuksia, mutta ojan virkistyskäyttö on arvioitu vähäiseksi. Näätinkiojassa esiintyy ainakin ahvenia ja haukia, mutta ojaan ei arvioida nykytilassa kohdistuvan merkittävää kalastusta. Näin ollen Näätinkiojan typpikuormituksen kasvun vaikutukset on arvioitu pieniksi.

Köyhäjoen typpipitoisuus ei arvion perusteella tule ylittämään typen toksisia pitoisuuksia, eikä typpipitoisuuksien kasvun näin ollen arvioida aiheuttavan haitallisia vaikutuksia eliöstöön (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Vesistöjen ekologinen tila määräytyy vesistön biologisen, fysikaaliskemiallisen ja hydrologis-morfologisen luokittelun perusteella. Louhostoiminnalla on arvioitu olevan lähinnä vain fysikaalis-kemiallisia vesistövaikutuksia. Herta-ympäristötietojärjestelmään tallennetun Köyhäjoen fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan, Köyhäjoen tila on nykytilassa tyydyttävä ja mikäli vesistön kokonaistyppipitoisuus ylittää tason 1 500 µg/l, toiminnalla voi olla vaikutuksia Köyhäjoen fysikaalis-kemialliseen luokitteluun. Vesistöjen fysikaalis-kemiallisen luokan määräytymiseen vaikuttavat kuitenkin sekä vesistön typpi- että fosforipitoisuus ja mahdollisesti myös veden happamuus. Louhostoiminnan vaikutukset kohdistuvat vain typpipitoisuuteen ja siihenkin

lyhytaikaisesti, joten louhostoiminnan ei ole arvioitu muuttavan Köyhäjoen fysikaalis-kemiallista tilaa. Köyhäjoki on virkistyskäytössä paikallisesti merkittävä kohde ja jokeen kohdistuu merkittävää kalastusta. Köyhäjoessa esiintyy ahventen, haukien, särkikalojen ja mateiden lisäksi myös taimenia. Köyhäjoen typpikuormituksen kasvun vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan Köyhäjoen ekologista tilaluokkaa. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-34) on esitetty vesistövaikutusarvio vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa.

Taulukko 5-34. Arvio Rapasaaren louhoksen vesistövaikutuksista vaihtoehdossa VE2. Arvot on lihavoitu, mikäli ne ylittävät jonkun taulukossa esitetyistä vedenlaadun ohjearvoista.

		Pitoisuuslisäys					Vedenlaadun ohjearvot ¹		
		Ruohojär- venoja	Rytilampi- noja	Vanha To- roja	Ullavan- joki, Toro- jan koh- dalla	Ullavan- joki, alaosa	Tvl	Tls	EU
Kiintoaine	mg/l	3,0	1,3	0,7	0,06	0,05			
Orgaanisen aineen määrä, COD	mg/l	5,2	2,3	1,2	0,1	0,08		5	
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	mg/l	0,9	0,4	0,2	0,02	0,01		250	
Kloridi, Cl ⁻	µg/l	268	119	61	5,4	4,2		250 000	
Fluoridi, F ⁻	µg/l	91	40	21	1,8	1,4	1 500		
Typpi, N ²	µg/l	623–13 045	283–5930	146–3048	13–275	10–214			
Fosfori, P	µg/l	4,5	2,0	1,0	0,09	0,07			
Alumiini, Al	µg/l	15	6,6	3,3	0,3	0,2		200	
Arseeni, As	µg/l	7,0	3,1	1,6	0,1	0,1	10		
Barium, Ba	µg/l	4,1	1,8	0,9	0,08	0,06			
Kadmium, Cd	µg/l	0,01	0,006	0,003	0,0003	0,0002	5		0,08
Koboltti, Co	µg/l	0,3	0,1	0,08	0,007	0,006			
Kromi, Cr	µg/l	0,2	0,1	0,05	0,005	0,004	50		
Kupari, Cu	µg/l	9,5	4,2	2,2	0,2	0,1	2 000		5
Rauta, Fe	µg/l	678	301	153	14	11		200	
Elohopea, Hg	µg/l	0,02	0,008	0,004	0,0003	0,0003	1,0		0,05
Mangaani, Mn	µg/l	71	32	16	1,4	1,1		50	
Molybdeeni, Mo	µg/l	0,9	0,4	0,2	0,02	0,01			
Nikkeli, Ni	µg/l	1,0	0,5	0,2	0,02	0,02	20		20
Lyijy, Pb	µg/l	0,04	0,02	0,008	0,007	0,006	10		7,2
Antimoni, Sb	µg/l	0,3	0,1	0,06	0,005	0,004	5		
Seleen, Se	µg/l	0,2	0,1	0,06	0,005	0,004	10		
Uraani, U	µg/l	0,06	0,03	0,01	0,001	0,001			
Vanadiini, V	µg/l	0,3	0,1	0,07	0,006	0,005			
Sinkki, Zn	µg/l	4,3	1,9	1,0	0,09	0,07			30

¹ Vedenlaadun ohjearvot:

Tlv = Talousveden laatuvaatimus, enimmäispitoisuus (STM 1352/2015)

Tls = Talousveden laatusuositus, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus (STM 1352/2015)

EU = EU:n määrittelemät vedenlaadun ohjearvot vesiekosysteemin suojelemiseksi (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

² Vuosittaisen louhintamäärien vaihtelu sekä pintavalutuskentän toiminta vaikuttaa oleellisesti typpikuormitukseen, joten tyy-
pen osalta taulukossa on esitetty pitoisuuslisäyksen vaihteluväli. Tyyden pitoisuuslisäys on suurin louhoksen toisena ja pienen
viimeisenä toimintavuonna.

Edellä esitetyn arvion perusteella vaihtoehdossa VE2 toiminnan vaikutukset kohdistuvat pääosin Ruohojärvenojaan, Rytilampinojaan ja vähäisemmissä määrin Vanhaan Torojaan. Vaikutukset Ullavanjoella ovat arvion mukaan pieniä.

Arvion (Taulukko 5-34) perusteella kiintoaineen pitoisuuslisäys on Ruohojärvenojassa kohtalainen ja ojaveden arvioidaan samentuvan vähän. Muissa vesistöissä kiintoaineen pitoisuuslisäykset ovat pieniä, eikä samentumisen arvioida lisääntyvän vesistöjen nykytilasta. Sulfaatin ja kloridin pitoisuuslisäykset ovat kaikissa vesistöissä pieniä, joten toiminnasta ei arvioida aiheutuvan merkittävää vesistöjen suolaantumisriskiä.

Metallien pitoisuuslisäykset ovat vesistöjen nykytilaan verrattuna pääosin pieniä. Rauta- ja mangaanipitoisuudet ylittävät talousveden laatusuositukset Ruohojärvenojassa sekä raudan osalta myös Rytilampinojassa, mutta talousvesiasetuksen ylityksiä ei pidetä merkittävinä. Vesistövaikutusarvion perusteella elohopean ympäristölaatuunormin ei arvioida ylittyvän Rapasaaren louhosalueen alapuolisissa vesistöissä louhostoiminnan seurauksena. Kadmiumin pitoisuus on Rytilampinojassa nykytilassa toisinaan ylittänyt kadmiumin ympäristölaatuunormin lievästi. Rytilampinojan tarkkailutuloksissa pitoisuus on korkeimmillaan ollut 0,09 µg/l ja ympäristölaatuunormi on vuosikeskiarvona 0,08–0,25 µg/l riippuen veden kovuudesta. Korkean taustapitoisuuden takia, yksittäisiä ylityksiä voi esiintyä myös jatkossa, mutta kadmiumin vuosikeskiarvon ei arvioida ylittävän ympäristölaatuunormia. Muissa vesistöissä kadmiumin ympäristölaatuunormin ei arvioida ylittyvän. Vesiin päätyvän uraanin määrä Rapasaaren louhokselta on hyvin pieni (noin 0,1 kg/a) ja vaikutus vedenlaatuun on alle 0,06 µg/l. Myös toriumin ja talliumin kuormitukset ovat hyvin pieniä; toriumin kuormitus on noin 0,1 kg/a ja talliumin noin 0,004 kg/a.

Louhostoiminnan vaikutus Ruohojärvenojan, Rytilampinojan ja Vanhan Torojan typpipitoisuuksiin on merkittävä. Ullavanjoella toiminnasta aiheutuvat typpipitoisuudet ovat kohtalaisen pieniä, eikä niiden ole arvioitu vaikuttavan merkittävästi esim. Ullavanjoen rehevöitymiseen. Typpikuormitus on peräisin louhinnassa käytetyistä räjähdettäineistä, joten kuormituksen suuruus muuttuu louhintamäärien muuttuessa. Seuraavassa on esitetty typpikuormituksen ja niistä aiheutuvien vesistövaikutusten muutokset vuosittain (Taulukko 5-35).

Taulukko 5-35. Rapasaaren louhoksen sivukiven louhintamäärät, typpikuormitus ja typpikuormituksen vesistövaikutukset toimintavuosittain vaihtoehdossa VE2. Lisäksi taulukossa on esitetty vertailun vuoksi vesistöjen keskimääräiset typpipitoisuudet nykytilassa.

Toimintavuodet		1	2	3	4	5	6	7
Sivukiven louhintamäärä		541 437 t	6 441 461 t	4 428 883 t	3 361 732 t	2 543 780 t	1 692 169 t	338 424 t
Typpikuormitus		2 251 kg/a	25 616 kg/a	17 646 kg/a	13 420 kg/a	10 181 kg/a	6 808 kg/a	1 448 kg/a
Vaikutusalueen vesistöt	Vesistöjen typpipitoisuus nykytilassa (µg/l)	Vesistöjen arvioitu keskimääräinen typpipitoisuus toiminnan aikana (µg/l) ²						
Ruohojärvenoja	900–920 ¹	1 559 / 1 790	10 913 / 13 550	7 722 / 9 539	6 030 / 7 412	4 733 / 5 781	3 383 / 4 084	1 237 / 1 386
Rytilampinoja	898	1 192 / 1 298	5 463 / 6 667	4 006 / 4 836	3 234 / 3 864	2 642 / 3 120	2 025 / 2 345	1 045 / 1 113
Vanha Toroja	828	984 / 1 039	3 183 / 3 803	2 433 / 2 860	2 035 / 2 360	1 731 / 1 977	1 413 / 1 578	909 / 944
Ullavanjoki, Torojan kohdalla	1 063	1 076 / 1 081	1 274 / 1 330	1 207 / 1 245	1 171 / 1 200	1 143 / 1 165	1 114 / 1 129	1 069 / 1 072
Ullavanjoki, alaosaa	980	990 / 994	1 145 / 1 188	1 092 / 1 122	1 064 / 1 087	1 043 / 1 060	1 020 / 1 032	985 / 987

¹ Ruohojärvenojan vedenlaatua ei ole analysoitu, joten arvio perustuu Ruohojärvien (Syväjärvi ja Heinäjärvi) sekä Rytilampinojan typpipitoisuuksiin. Toiminnan aikaista typpipitoisuutta laskettaessa on käytetty arvoa 920 µg/l.

² Typpipitoisuus kesällä / typpipitoisuus talvella.

Ruohojärvenojan ja Rytilampinojan typpipitoisuutta Rapasaaren louhostoiminta kasvattaa merkittävästi koko toiminta-ajan. Vanhan Torojan typpipitoisuudet kasvavat merkittävästi toimintavuosien 2–6 välisenä aikana. Ullavanjoen typpipitoisuuteen louhostoiminnan vaikutukset ovat kohtalaisen pieniä koko louhoksen toiminta-ajan. Mikäli vesistöt ovat nykytilassa selvästi

typpirajoitteisia, typpipitoisuuden kasvu voi aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. Korkeat typpipitoisuudet eivät kuitenkaan suoraan tarkoita vesistön rehevöitymistä, sillä rehevöitymistä voi rajoittaa fosforipitoisuus tai pääravinteiden ohella joku muu tekijä (esim. humuspitoisuus). Rapasaaren louhoksen alapuolisista vesistöistä Ruohojärvenoja, Ryttilampinoja, Ullavanjoki ja Perhonjoki ovat nykytilassa arvioitu fosforirajoitteisiksi, jolloin typpikuormituksen kasvulla ei ole merkittävää vaikutusta vesistöjen rehevöitymiseen. Vanha Toroja on ravinnesuhteiden perusteella nykytilassa typpirajoitteinen, joten typpipitoisuuden kasvu voi aiheuttaa Vanhan Torojan rehevöitymistä. On kuitenkin huomioitava, että Rapasaaren louhoksen alapuoliset vesistöt ovat virtavesiä. Virtavesissä typpi kulkeutuu virran mukana, eikä rehevöitymistä pääse syntymään yhtä tehokkaasti kuin järvissä.

Ruohojärvenojassa typpipitoisuuksien ennustetaan nousevan yli ekotoksikologisissa tutkimuksissa pitkäaikaisaltistukselle määritettyjen turvallisten pitoisuuksien. Ruohojärvenojassa voidaan havaita typpikuormituksen seurauksena joitain ekologisia vaikutuksia, käytännössä kuormitukselle herkimpien eliöiden kasvun hidastumista tai lisääntymisen häiriöitä (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Ruohojärvenojaan ei arvioida kohdistuvan merkittävää virkistyskäyttöä tai kalastusta, mihin typpikuormituksen kasvulla voisi olla merkittäviä negatiivisia vaikutuksia.

Ryttilampinojassa typpipitoisuuksien ennustetaan nousevan louhoksen toisena ja kolmantena toimintavuonna yli ekotoksikologisissa tutkimuksissa pitkäaikaisaltistukselle määritettyjen turvallisten pitoisuuksien (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Ryttilampinojaan ei arvioida kohdistuvan merkittävää virkistyskäyttöä tai kalastusta, mihin typpikuormituksen kasvulla voisi olla merkittäviä negatiivisia vaikutuksia.

Myös Vanhan Torojan typpipitoisuudet voivat ajoittain nousta yli turvalliseksi arvioidun pitoisuustason (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Vanhaan Torojaan ei arvioida kohdistuvan merkittävää virkistyskäyttöä tai kalastusta, mihin typpikuormituksen kasvulla voisi olla merkittäviä negatiivisia vaikutuksia.

Ullavanjoella typpipitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan toksisia vaikutuksia eliöstössä (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Hertta-ympäristötietojärjestelmään tallennetun Ullavanjoen fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan, kokonaistyppipitoisuuden perusteella Ullavanjoen fysikaalis-kemiallinen tila on nykytilassa tyydyttävä ja pysyy tyydyttävänä, mikäli kokonaistyppipitoisuus ei ylitä tasoa 1 500 µg/l. Hyvän tason saavuttamiseksi Ullavanjoen typpipitoisuuden tulisi laskea alle pitoisuustason 900 µg/l. Vesistöjen ekologinen tila määräytyy vesistön biologisen, fysikaalis-kemiallisen ja hydrologis-morfologisen luokittelun perusteella. Louhostoiminnalla on arvioitu olevan lähinnä vain fysikaalis-kemiallisia vesistövaikutuksia. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan Ullavanjoen ekologista tilaa.

Rapasaaren louhosalueella ei arvioida esiintyvän happamia sulfaattimaita. Kaikissa vaihtoehdoissa (VE1, VE2 ja VE3) potentiaalisesti happoa tuottavat sivukivet läjitetään muiden sivukivialueiden väliin, jotta läjitysalueella syntyvät suotovedet olisivat happamuudeltaan neutraaleja. Rapasaaren louhosalueen pohjaveden pH vaihteli laboratorioanalyysien (12 kpl) perusteella välillä 5,9–7,6. Näin ollen, avolouhoksesta pumpattavien kuivatusvesien arvioidaan olevan lievästi happamia tai neutraaleja; Rapasaaren lähialueen pintavesien pH on ollut suunnilleen samalla tasolla. Missään vaihtoehdossa (VE1, VE2 ja VE3) Rapasaaren louhosalueella syntyvien käsiteltävien vesien ei arvioida kokonaisuutena aiheuttavan merkittävää happamoitumisriskiä lähivesistöissä.

Louhostoiminnan päätyttyä avolouhoksen annetaan täyttyä vedellä. Avolouhos täyttyy louhokseen purkautuvasta pohjavedestä sekä sadannan vaikutuksesta. Avolouhoksesta louhittavien kiviainesten määrän perusteella, avolouhoksen tilavuus on noin 12,2 milj. m³. Louhoksen vedellä täyttymiseen arvioidaan kuluvan noin 32 vuotta. Tänä aikana vesistövaikutuksia aiheutuu vain sivukiven läjitysalueelta. Kyseiset vedet ohjataan edelleen vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 Näätinkiojaan ja vaihtoehdossa VE2 Ruohojärvenojaan laskeutusaltaiden ja pintavalutuskentän kautta. Avolouhoksen täyttyttyä myös sadannasta muodostuvat ylivuotovedet virtaavat laskeutusaltaiden ja pintavalutuskentän kautta vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 Näätinkiojaan ja vaihtoehdossa VE2 Ruohojärvenojaan.

Sivukiven läjitysalueelta tulevien suotovesien määrä vähenee, kun alue maisemoidaan. Käytännössä maisemoinnilla tarkoitetaan sivukivialueen peittämistä ja kasvillisuuden palauttamista (esim. istutuksin), mikä vähentää sivukivikasan läpi suotautuvien vesien määrää. Käsiteltävien vesien määrä ja vesistä aiheutuva kuormitus vähenevät siis merkittävästi louhinnan päätyttyä. Toiminnan aikana käsiteltäviä vesiä on arvioitu syntyvän noin 551 880 m³/a ja toiminnan päätyttyä ensimmäisten 32 vuoden ajan (jolloin avolouhoksesta ei vielä virtaa ylitevesiä) käsiteltäviä vesiä on arvioitu syntyvän noin 70 080 m³/a (noin 8 m³/h).

Yhteenveto Rapasaaren louhoksen vesistövaikutuksista vaihtoehtoissa VE1 ja VE3
Toiminnan ei arvioida muuttavan alueen hydrologisia oloja merkittävästi. Louhinnasta vesistöihin aiheutuva metallikuormitus on vähäinen (ei ympäristölaatu normitasojen ylityksiä). Louhosalueelta purettavat vedet eivät ole happamia. Räjähdeaineperäinen typpikuormitus on arvioitu Näätinkiojaan, Kärmeojaan ja Köyhäjoen yläosaan merkittäväksi. Typpipitoisuuden ei arvioida nousevan toksiselle tasolle niissä vesistöissä, jotka on todettu kaloille merkittäviksi elinympäristöiksi. Typpipitoisuuksien kasvusta huolimatta, louhostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia vesistöjen fysikaalis-kemiallisiin luokitteluihin, sillä toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia vesien fosforipitoisuuteen tai happamuuteen. Lisäksi louhostoiminta on kohtalaisen lyhytaikaista, eivätkä vesistöjen typpipitoisuuteen kohdistuvat vaikutukset ole pysyviä. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan vesistöjen ekologista luokkaa. Perhonjokeen typpikuormituksen vaikutukset on arvioitu pieniksi. Kokonaisuutena Rapasaaren louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi hankkeen toteuttamisvaihtoehtoissa VE1 ja VE3.

Yhteenveto Rapasaaren louhoksen vesistövaikutuksista vaihtoehdossa VE2
Toiminnan ei arvioida muuttavan alueen hydrologisia oloja merkittävästi. Louhinnasta vesistöihin aiheutuva metallikuormitus on vähäinen (ei ympäristölaatu normitasojen ylityksiä). Louhosalueelta purettavat vedet eivät ole happamia. Räjähdeaineperäinen typpikuormitus on arvioitu Ruohojärvenojaa, Ryttilampinojaa ja Vanhaan Torojaan merkittäväksi ja Ullavanjokeen kohtalaiseksi. Typpipitoisuuden ei arvioida nousevan toksiselle tasolle niissä vesistöissä, jotka on todettu kaloille merkittäviksi elinympäristöiksi. Typpipitoisuuksien kasvusta huolimatta, louhostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia vesistöjen fysikaalis-kemiallisiin luokitteluihin, sillä toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia vesien fosforipitoisuuteen tai happamuuteen. Lisäksi louhostoiminta on kohtalaisen lyhytaikaista, eivätkä vesistöjen typpipitoisuuteen kohdistuvat vaikutukset ole pysyviä. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan vesistöjen ekologista luokkaa. Perhonjokeen typpikuormituksen vaikutukset on arvioitu pieniksi. Kokonaisuutena Rapasaaren louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi hankkeen toteuttamisvaihtoehdossa VE2.

Outoveden louhosalueen vaikutukset

Hydrologiset vaikutukset

Hankkeen mukainen toiminta Outoveden louhosalueella kasvattaa alapuolisten vesistöjen virtaamia. Pääasiassa virtaamien kasvuun vaikuttavat käsiteltyjen kuivatusvesien purku pintavalutuskentältä Mato-ojaan (VE1 ja VE2) tai Harijärvenojaan (VE3). Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2, kasvavien virtaamien ei arvioida muuttavan Mato-ojan tai Ullavanjoen uomien paikkaa. Vaihtoehdossa VE3, kasvavien virtaamien ei arvioida muuttavan Harijärvenojan tai Köyhäjoen uomien paikkaa. Vaihtoehdossa VE3 vesien johtamiseksi rakennetaan tarvittava ojasto, joka ohittaa Harijärven eli vesiä ei johdeta Harijärven kautta. Kaikissa vaihtoehtoissa louhosalueelle kaivetaan uusia laskuojia, jotta alueella syntyvät vedet saadaan ohjattua hallitusti käsittelyn kautta Mato-ojaan (VE1 ja VE2) tai Harijärvenojaan (VE3). Lisäksi louhosalueen ympärille kaivetaan ojat, joilla eristetään alueen ulkopuolisten vesien sekoittuminen louhosalueen vesiin ja hillitään näin käsiteltävien vesien määrää.

Destia Oy:n vuonna 2017 laatiman arvion perusteella Outoveden hankealueella muodostuu käsiteltäviä vesiä maksimissaan 346 m³/h, joista 176 m³/h on avolouhoksen kuivatusvesiä ja 170 m³/h läjitysalueiden suotovesiä sekä hankealueen hulevesiä. Kyseiset maksimivirtaamat on arvioitu ker-
ran 20 vuodessa tapahtuvan yhden päivän kestävän rankkasateen mukaan. Suoto- ja hulevesiä kerätään käsittelyyn noin 14,2 hehtaarin alueelta. Laskeutusaltaat on suunniteltu maksimivirtaamien perusteella, mutta vesistövaikutukset on arvioitu keskimääräisten virtaamien perusteella. Destia Oy:n vuonna 2017 laatiman arvion perusteella, mikäli sateen intensiteetti on 0,07 mm/h käsiteltävien vesien määrä on 341 640 m³/a. Näistä noin 306 600 m³/a on avolouhoksen kuivatusvesiä ja noin 35 040 m³/a on sivukivialueen suotovesiä, moreenin ja turpeen läjitysalueiden suotovesiä sekä alueen hulevesiä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-36) on esitetty nykyiset virtaamat sekä arvioidut virtaamien kasvut Outoveden louhoksen alapuolisissa vesistöissä. Nykyiset virtaamatiedot ovat SYKE:n vesistömallijärjestelmästä vuosilta 1962–2016 simuloituja arvoja. Toiminnan arvioidaan kasvattavan oijen ja jokien virtaamia keskimäärin 39 m³/h eli 0,011 m³/s.

Taulukko 5-36. Outoveden hankealueen alapuolisten vesistöjen keskivirtaamat nykytilassa ja hankkeen vaikutukset virtaamiin.

Vesistö	Valuma-alue km ²	Nykyinen keskivirtaama, m ³ /s	Arvio tulevasta virtaamasta, m ³ /s ¹
Ullavanjoki, Mato-ojan kohdalla (VE1, VE2)	380,5	3,52	3,53
Ullavanjoki, alaosa (VE1, VE2)	412,5	3,8	3,81
Harijärvenoja, yläosa (VE3)	8,2	0,066	0,077
Köyhäjoki, Harijärvenojan kohdalla (VE3)	170	1,37	1,38
Köyhäjoki, alaosa (VE3)	292,81	2,36	2,37

¹ Nykyiseen keskivirtaamaan on lisätty arvioitu pintavalutuskentältä purettava keskivirtaama (0,011 m³/s)

Mato-oja on pieni metsäoja, jonka nykytilan virtaamasta ei ole tietoa. Lähtötietojen puuttuessa, tulevaa virtaamaa ei ole pystytty arvioimaan. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 toiminta kasvattaa Ullavanjoen virtaamaa alle 1 %:n nykyisestä keskivirtaamasta. Vaihtoehdossa VE3 toiminta kasvattaa Harijärvenojan virtaamaa noin 16 % ja Köyhäjoen virtaamaa alle 1 %:n nykyisestä keskivirtaamasta.

Toiminnan aloittamisen jälkeen pintavalutuskentältä purettavien käsiteltyjen vesien osuus vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 on Ullavanjoen virtaamasta alle 1 %. Vaihtoehdossa VE3 pintavalutuskentältä purettavien käsiteltyjen vesien osuus Harijärvenojan virtaamasta on noin 14 % ja Köyhäjoen virtaamasta noin 0,5–0,8 %.

Päästöjen vaikutus vedenlaatuun ja vesieliöstöön

Outoveden louhosalueelta alapuolisiin vesistöihin kohdistuva kuormitus on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-37). Typpikuormituksessa on mukana sivukivien louhinnasta aiheutuva kuormitus. Malmin louhinnasta aiheutuva typpikuormitus huomioidaan Kalavedenojan tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arvioinnissa.

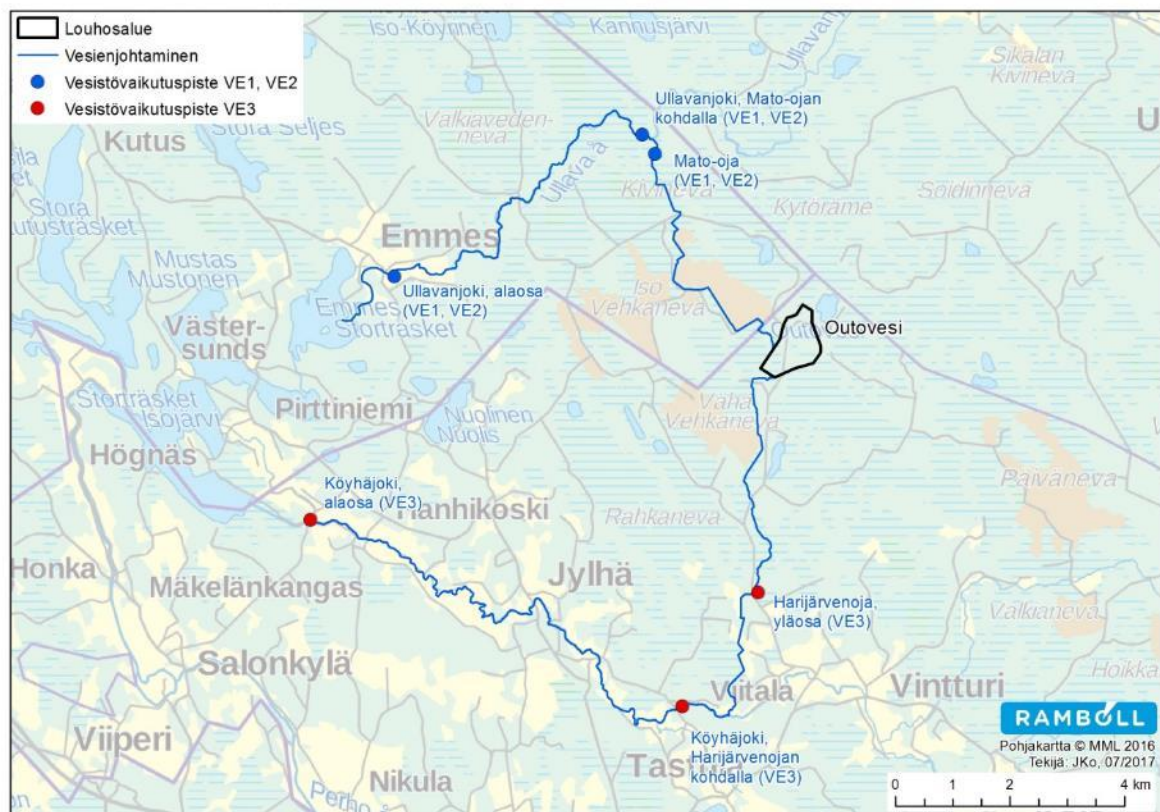
Taulukko 5-37. Arvio Outoveden louhosalueelta tulevasta kuormituksesta.

Haitta-aine	Kuormitus, kg/a
Kiintoaine	4 621
Orgaanisen aineen määrä, COD	15 069
Sulfaatti, SO_4^{2-}	7 573
Kloridi, Cl^-	1 103
Fluoridi, F^-	100
Typpi, N^1	7 550–9 492
Fosfori, P	8,2
Alumiini, Al	18
Arseeni, As	1,2
Barium, Ba	7,9
Kadmium, Cd	0,02
Koboltti, Co	0,4
Kromi, Cr	0,1
Kupari, Cu	0,5
Rauta, Fe	2 336
Elohopea, Hg	0,02
Mangaani, Mn	207
Molybdeeni, Mo	0,5
Nikkeli, Ni	2,3
Lyijy, Pb	0,09
Antimoni, Sb	0,2
Seleen, Se	0,3
Uraani, U	0,02
Vanadiini, V	0,1
Sinkki, Zn	15

¹ Typpikuormitus vaihtelee pintavalutuskentän toiminnan vaihdellessa. Kuormitus on suurin talvella ja pienin kesällä.

Kuormituksen ja arvioitujen tulevien virtaamien perusteella laskettu arvio Outoveden louhosalueen alapuolisten vesistöjen vedenlaadun muutoksista hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on esitetty taulukossa (Taulukko 5-38) ja hankevaihtoehdossa VE3 taulukossa (Taulukko 5-41). Vesistövaikutusarviossa ei ole otettu huomioon haitta-aineiden (pl. typpi) mahdollista pidättymistä pintavalutuskentälle tai ojien/jokien sedimentteihin. Typen osalta arviossa on huomioitu pintavalutuskentän reduktio (kesällä 30 % ja talvella 12 %).

Vaikutusarvioissa on huomioitava, että pitoisuuslisäykset on laskettu louhoksen toiminta-ajan vesipäästöjen perusteella ja Outoveden louhoksen toiminta-ajan on arvioitu olevan vain yksi vuosi. Louhinnan päätyttyä ympäristöön purettavien vesien määrä vähenee ja samalla vähenevät myös toiminnasta alapuolisiin vesistöihin kohdistuvat vaikutukset.



Kuva 5-14. Pisteet, joihin Outoveden louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-38) on esitetty vesistövaikutusarvio vaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaisissa tilanteissa.

Taulukko 5-38. Arvio Outoveden louhoksen vesistövaikutuksista vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. Arvot on liha-voitu, mikäli ne ylittävät jonkun taulukossa esitetyistä vedenlaadun ohjearvoista.

		Pitoisuuslisäys		Vedenlaadun ohjearvot ¹		
		Ullavanjoki, Mato-ojan kohdalla	Ullavanjoki, alaosa	Tvl	Tls	EU
Kiintoaine	mg/l	0,04	0,04			
Orgaanisen aineen määrä, COD	mg/l	0,1	0,1		5	
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	mg/l	0,07	0,06		250	
Kloridi, Cl ⁻	µg/l	10	9,2		250 000	
Fluoridi, F ⁻	µg/l	0,9	0,8	1 500		
Typpi, N ²	µg/l	69–87	64–80			
Fosfori, P	µg/l	0,07	0,07			
Alumiini, Al	µg/l	0,2	0,2		200	
Arseeni, As	µg/l	0,01	0,01	10		
Barium, Ba	µg/l	0,07	0,07			
Kadmium, Cd	µg/l	0,0002	0,0002	5		0,08
Koboltti, Co	µg/l	0,004	0,003			
Kromi, Cr	µg/l	0,001	0,001	50		
Kupari, Cu	µg/l	0,004	0,004	2 000		5
Rauta, Fe	µg/l	21	19		200	
Elohopea, Hg	µg/l	0,0002	0,0002	1,0		0,05
Mangaani, Mn	µg/l	1,9	1,7		50	
Molybdeeni, Mo	µg/l	0,005	0,004			
Nikkeli, Ni	µg/l	0,02	0,02	20		20
Lyijy, Pb	µg/l	0,0008	0,0008	10		7,2
Antimoni, Sb	µg/l	0,002	0,002	5		
Seleen, Se	µg/l	0,002	0,002	10		
Uraani, U	µg/l	0,0001	0,0001			
Vanadiini, V	µg/l	0,0009	0,0008			
Sinkki, Zn	µg/l	0,1	0,1			30

¹ Vedenlaadun ohjearvot:

Tlv = Talousveden laatuvaatimus, enimmäispitoisuus (STM 1352/2015)

Tls = Talousveden laatusuositus, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus (STM 1352/2015)

EU = EU:n määrittelemät vedenlaadun ohjearvot vesiekosysteemin suojelemiseksi (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

² Pintavalutuskentän toiminta vaikuttaa oleellisesti typpikuormitukseen, joten typen osalta on esitetty pitoisuuslisäyksen vaihteluväli.

Edellä esitetyn vesistövaikutusarvion perusteella Outoveden louhosalueen vaikutusten arvioidaan kohdistuvan pääosin Mato-ojaan vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. Mato-oja on pieni metsäoja, jonka nykytilan virtaama tai vedenlaatu ei ole tiedossa. Mato-ojan lähtötietojen puuttuessa, ojaan kohdistuvaa vesistövaikutuksia ei voida luotettavasti arvioida. Vaikutukset Ullavanjoen vedenlaatuun ovat pieniä.

Louhostoiminnasta aiheutuvat kiintoaineen pitoisuuslisäykset ovat pieniä (Taulukko 5-38), joten toiminnan ei arvioida aiheuttavan Ullavanjoen merkittävää samentumista. Myös sulfaatin ja kloridin pitoisuuslisäykset ovat pieniä, joten toimintaan ei arvioida liittyvän merkittävää Ullavanjoen suo- laantumisriskiä.

Metallien pitoisuuslisäykset ovat Ullavanjoella nykytilaan verrattuna pieniä. Minkään vaikutusarvio- oissa esitetyn aineen pitoisuuslisäys ei ylitä vesistövaikutusarviossa esitettyjä vedenlaadun ohjear- voja. Vesistövaikutusarvion perusteella kadmiumin ja elohopean ympäristölaatu- normien ei arvi- oida ylittyvän Ullavanjoessa Outoveden louhostoiminnan seurauksena. Vesiin päätyvän uraanin määrä on pieni (noin 0,02 kg/a) ja vaikutus vedenlaatuun alle 0,0001 µg/l. Myös toriumin ja tal- liumin kuormitukset ovat pieniä; toriumin kuormitus on noin 0,02 kg/a ja talliumin noin 0,004 kg/a.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-39) on esitetty Outoveden louhoksen sivukiven louhinta- määrä toimintavuotena ja siitä louhinnasta aiheutuva typpikuormitus. Lähtötietojen puuttuessa, toiminnan vaikutuksia Mato-ojan typpipitoisuuteen ei voida luotettavasti arvioida. Myöskään Ulla- vanjoelta Mato-ojan kohdalta ei ole nykytilan vedenlaatu- tietoja saatavilla. Ullavanjoen ala- osalla Outoveden louhostoiminnan vaikutus joen typpipitoisuuteen on arvioitu pieneksi (Taulukko 5-40).

Pitoisuuksien muutoksilla ei arvioida olevan vaikutusta Ullavanjoen ekologisen tilan arvioon eikä pitoisuuksien arvioida olevan haitallisia vesieliöstölle.

Taulukko 5-39. Outoveden louhoksen sivukiven louhintamäärät ja typpikuormitus toimintavuonna.

Toimintavuodet	1
Sivukiven louhintamäärä (t)	2 353 089
Typpikuormitus (kg/a)	9 492

Taulukko 5-40. Outoveden louhoksen toiminnasta (1 toimintavuosi) aiheutuvan typpikuormituksen vaikutus alapuolisten vesistöjen typpipitoisuuteen (VE1 ja VE2).

Vaikutusalueen vesistöt	Typpipitoisuus (µg/l)		
	Nykytila	1. vuosi	
		kesä	talvi
Ullavanjoki, alaosa	980	1 039	1 055

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-41) on esitetty vesistövaikutusarvio vaihtoehdon VE3 mukaisessa tilanteessa.

Taulukko 5-41. Arvio Outoveden louhoksen vesistövaikutuksista vaihtoehdossa VE3. Arvot on lihavoitu, mikäli ne ylittävät jonkun taulukossa esitetyistä vedenlaadun ohjearvoista.

		Pitoisuuslisäys			Vedenlaadun ohjearvot ¹		
		Harijärvenoja	Köyhäjoki, Harijärvenojan kohdalla	Köyhäjoki, alaosa	Tvl	Tls	EU
Kiintoaine	mg/l	1,9	0,1	0,06			
Orgaanisen aineen määrä, COD	mg/l	6,2	0,3	0,2		5	
Sulfaatti, SO ₄ ²⁻	mg/l	3,1	0,2	0,1		250	
Kloridi, Cl ⁻	µg/l	455	25	15		250 000	
Fluoridi, F ⁻	µg/l	41	2,3	1,3	1 500		
Typpi, N ²	µg/l	3 169–3 984	176–222	103–129			
Fosfori, P	µg/l	3,4	0,2	0,1			
Alumiini, Al	µg/l	7,5	0,4	0,2		200	
Arseeni, As	µg/l	0,5	0,03	0,02	10		
Barium, Ba	µg/l	3,2	0,2	0,1			
Kadmium, Cd	µg/l	0,008	0,0004	0,0002	5		0,08
Koboltti, Co	µg/l	0,2	0,009	0,005			
Kromi, Cr	µg/l	0,05	0,003	0,002	50		
Kupari, Cu	µg/l	0,2	0,01	0,006	2 000		5
Rauta, Fe	µg/l	964	54	31		200	
Elohopea, Hg	µg/l	0,007	0,0004	0,0002	1,0		0,05
Mangaani, Mn	µg/l	85	4,7	2,8		50	
Molybdeeni, Mo	µg/l	0,2	0,01	0,007			
Nikkeli, Ni	µg/l	1,0	0,05	0,03	20		20
Lyijy, Pb	µg/l	0,04	0,002	0,001	10		7,2
Antimoni, Sb	µg/l	0,08	0,004	0,003	5		
Seleen, Se	µg/l	0,1	0,006	0,003	10		
Uraani, U	µg/l	0,007	0,0004	0,0002			
Vanadiini, V	µg/l	0,04	0,002	0,001			
Sinkki, Zn	µg/l	6,1	0,3	0,2			30

¹ Vedenlaadun ohjearvot:

Tlv = Talousveden laatuvaatimus, enimmäispitoisuus (STM 1352/2015)

Tls = Talousveden laatusuositus, suurin hyväksyttävissä oleva pitoisuus (STM 1352/2015)

EU = EU:n määrittelemät vedenlaadun ohjearvot vesiekosysteemin suojelemiseksi (Direktiivit 2006/44/EY ja 2008/105/EY)

² Pintavalutuskentän toiminta vaikuttaa oleellisesti typpikuormitukseen, joten typen osalta on esitetty pitoisuuslisäyksen vaihteluväli.

Edellä esitetyn arvion perusteella Outoveden louhosalueen vaikutusten arvioidaan kohdistuvan pääosin Harijärvenojaan vaihtoehdossa VE3. Vaikutukset Köyhäjoen vedenlaatuun ovat pieniä.

Arvion (Taulukko 5-41) perusteella toiminnasta aiheutuvat kiintoaineen pitoisuuslisäykset ovat pieniä, joten toiminnan ei arvioida aiheuttavan vesistöjen merkittävää samentumista. Myös sulfaatin ja kloridin pitoisuuslisäykset ovat pieniä, joten toimintaan ei arvioida liittyvän merkittävää vesistöjen suolaantumisriskiä.

Metallien pitoisuuslisäykset ovat vesistöjen nykytilaan verrattuna pääosin pieniä. Vesistövaikutusarvion perusteella raudan pitoisuuslisäys ylittää Harijärvenojassa talousveden laatusuosituksen.

Vesistövaikutusarvion perusteella kadmiumin ja elohopean ympäristölaatu normien ei arvioida ylittävän Outoveden louhosalueen alapuolisissa vesistöissä Outoveden louhostoiminnan seurauksena. Vesiin päätyvän uraanin määrä on pieni (noin 0,02 kg/a) ja vaikutus vedenlaatuun alle 0,007 µg/l. Myös toriumin ja talliumin kuormitukset ovat pieniä; toriumin kuormitus on noin 0,02 kg/a ja talliumin noin 0,004 kg/a.

Louhostoiminnan vaikutus Harijärvenojan typpipitoisuuteen on merkittävä. Köyhäjoella toiminnasta aiheutuvat typpipitoisuudet ovat pieniä. Typpikuormitus (Taulukko 5-39) on peräisin louhinnassa käytetyistä räjähdäaineista. Seuraavassa on esitetty Harijärvenojan ja Köyhäjoen arvioidut typpipitoisuudet louhostoiminnan aikana (Taulukko 5-42).

Taulukko 5-42. Outoveden louhoksen toiminnasta (1 toimintavuosi) aiheutuvan typpikuormituksen vaikutus alapuolisten vesistöjen typpipitoisuuteen (VE3).

Vaikutusalueen vesistöt	Typpipitoisuus (µg/l)		
	Nykytila	1. vuosi	
		kesä	talvi
Harijärvenoja	955	3 928	4 727
Köyhäjoki, Harijärvenojan kohdalla	1 500	1 661	1 706
Köyhäjoki, alaosa	1 337	1 432	1 458

Louhostoiminnan käynnistyttyä Harijärvenojan vedenlaatu luokituu typpipitoisuuden perusteella selvästi nykyistä rehevämmäksi, Köyhäjoessa typpikuormitus on vähäisempää. Fosforikuormituksen kasvu on arvioitu vähäiseksi, mikä hillitsee rehevöitymistä merkittävästi. Lisäksi vesistöt ovat virtavesiä. Virtavesissä typpi kulkeutuu virran mukana, eikä rehevöitymistä pääse syntymään yhtä tehokkaasti kuin järvissä. Mikäli vesistöt ovat nykytilassa selvästi typpirajoitteisia, typpipitoisuuden kasvu voi aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä. Korkeat typpipitoisuudet eivät kuitenkaan suoraan tarkoita vesistön rehevöitymistä, sillä rehevöitymistä voi rajoittaa fosforipitoisuus tai pääravinteiden ohella joku muu tekijä (esim. humuspitoisuus). Outoveden louhoksen alapuolisista vesistöistä Köyhäjoki ja Perhonjoki ovat nykytilassa arvioitu fosforirajoitteisiksi, jolloin typpikuormituksen kasvulla ei ole merkittävää vaikutusta vesistöjen rehevöitymiseen. Harijärvenoja on ravinnesuhteiden perusteella nykytilassa typpirajoitteinen, joten typpipitoisuuden kasvu voi aiheuttaa Harijärvenojan rehevöitymistä. On kuitenkin huomioitava, että Outoveden louhoksen alapuoliset vesistöt ovat virtavesiä. Virtavesissä typpi kulkeutuu virran mukana, eikä rehevöitymistä pääse syntymään yhtä tehokkaasti kuin järvissä.

Harijärvenojan typpipitoisuuksien arvioidaan louhinnan aikana nousevan tasolle, joka ylittää ekotoksikologisissa tutkimuksissa typen pitkäaikaisaltistukselle määritetyt turvalliset pitoisuudet (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Harijärvenojaan ei arvioida kohdistuvan merkittävää virkistyskäyttöä, eikä ojassa arvioida esiintyvän merkittävää kalakantaa. Lisäksi louhintaa suoritetaan alle vuoden ajan. Näin ollen typpikuorman kasvun vaikutukset on arvioitu pieniksi.

Köyhäjoella typpipitoisuudet eivät Outoveden louhoksen toiminnan seurauksena nouse niin korkealle, että niistä olisi eliöstölle haitallisia vaikutuksia (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Vesistöjen ekologinen tila määräytyy vesistön biologisen, fysikaalis-kemiallisen ja hydrologis-morfologisen luokittelun perusteella. Louhostoiminnalla on arvioitu olevan lähinnä vain fysikaalis-kemiallisia vesistövaikutuksia. Herta-ympäristötietojärjestelmään tallennetun Köyhäjoen fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan, Köyhäjoen tila on nykytilassa tyydyttävä ja mikäli vesistön kokonaistyppipitoisuus ylittää tason 1 500 µg/l, toiminnalla voi olla vaikutuksia Köyhäjoen fysikaalis-kemialliseen luokitteluun. Vesistöjen fysikaalis-kemiallisen luokan määräytymiseen vaikuttavat kuitenkin sekä vesistön typpi- että fosforipitoisuus ja mahdollisesti myös veden happamuus. Louhostoiminnan vaikutukset kohdistuvat vain typpipitoisuuteen ja siihenkin lyhytaikaisesti, joten louhostoiminnan ei ole arvioitu muuttavan Köyhäjoen fysikaalis-kemiallista tilaa. Köyhäjokeen kohdistuu paikallisesti merkittävää virkistys- ja kalastuskäyttöä. Köyhäjoessa esiintyy ahventen, haukien, särkikalojen ja mateiden lisäksi myös taimenia. Köyhäjoen typpikuormituksen kasvun vaikutukset on arvioitu pieniksi. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan Köyhäjoen ekologista tilaa.

Outoveden louhosalueella arvioidaan esiintyvän pieniä määriä happamia sulfaattimaita. Happamien sulfaattimaiden esiintymiseen liittyy lievä vesien happamoitumisriski. Kiisuliuskeita lukuun ottamatta, potentiaalisesti happoa tuottavat sivukivet läjitetään muiden sivukivien väliin, jotta läjitysalueella syntyvät suotovedet olisivat happamuudeltaan neutraaleja. Outoveden kiisuliuskeet kuljetetaan joko Kokkolan satamaan tai Syväjärven louhosalueelle. Näin ollen, kiisuliuskeet eivät muodosta vesien happamoitumisriskiä Outoveden louhosalueella. Outoveden louhosalueen pohjaveden pH vaihteli laboratorioanalyysien (12 kpl) perusteella välillä 5,7–6,7, minkä perusteella avolouhoksesta pumpattavien kuvatusvesien arvioidaan olevan lievästi happamia. Outoveden louhosalueella syntyvien käsiteltävien vesien ei arvioida kokonaisuutena aiheuttavan merkittävää happamoitumisriskiä, kun että happamien sulfaattimaiden mahdollisesta läjittämisestä aiheutuvat suotovedet käsitellään asianmukaisesti.

Louhostoiminnan päätyttyä avolouhoksen annetaan luontaisesti täyttyä vedellä. Avolouhos täyttyy louhokseen purkautuvasta pohjavedestä sekä sadannan vaikutuksesta. Avolouhoksesta louhittavien kiviainesten määrän perusteella, avolouhoksen tilavuus on noin 1,4 milj. m³. Louhoksen vedellä täyttymiseen arvioidaan kuluva noin 8 vuotta. Tänä aikana kuormitusta alapuolisiin vesistöihin aiheutuu vain sivukiven läjitysalueelta sekä hulevesistä. Kyseiset vedet ohjataan edelleen vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 Mato-ojaan ja vaihtoehtoisissa VE3 Harijärvenojaan laskeutusaltaiden ja pintavalutuskentän kautta. Avolouhoksen täyttyttyä sadannasta muodostuvat ylivuotovedet johdetaan laskeutusaltaiden ja pintavalutuskentän kautta vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 Mato-ojaan ja vaihtoehtoisissa VE3 Harijärvenojaan. Sivukiven läjitysalueelta tulevien suotovesien sekä koko alueen hulevesien määrä vähenee, kun alueet maisemoidaan. Käytännössä maisemoinnilla tarkoitetaan pintamaiden hyödyntämistä sivukivialueiden peitoissa ja kasvillisuuden palauttamista (esim. istutuksin) alueelle, mikä vähentää sivukivikasan läpi suotautuvan veden määrää. Käsiteltävien vesien määrä ja vesistä aiheutuva kuormitus vähenevät merkittävästi louhinnan päätyttyä. Toiminnan aikana käsiteltäviä vesiä on arvioitu syntyvän noin 341 640 m³/a ja toiminnan päätyttyä ensimmäisten 8 vuoden ajan (jolloin avolouhoksesta ei vielä virtaa ylitevesiä) käsiteltäviä vesiä on arvioitu syntyvän noin 14 016 m³/a (noin 1,6 m³/h).

Yhteenveto Outoveden louhoksen vesistövaikutuksista vaihtoehtoissa VE1 ja VE2
 Toiminnan ei arvioida muuttavan alueen hydrologisia oloja merkittävästi. Louhinnasta vesistöihin aiheutuva metallikuormitus on vähäinen (ei ympäristölaatu normitasojen ylityksiä). Louhosalueelta purettavat vedet eivät ole happamia. Räjähdeaineperäisen typpikuormituksen arvioidaan olevan Mato-ojassa merkittävää, mutta taustatietojen puuttuessa arviointiin liittyy oleellinen epävarmuus. Typpipitoisuuden ei arvioida nousevan toksiselle tasolle niissä vesistöissä, jotka on todettu kaloille merkittäviksi elinympäristöiksi. Typpipitoisuuksien kasvusta huolimatta, louhostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia vesistöjen fysikaalis-kemiallisiin luokitteluihin, sillä toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia vesien fosforipitoisuuteen tai happamuuteen. Lisäksi louhostoiminta on kohtalaisen lyhytaikaista, eivätkä vesistöjen typpipitoisuuteen kohdistuvat vaikutukset ole pysyviä. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan vesistöjen ekologista luokkaa. Ullavanjokeen ja Perhonjokeen typpikuormituksen vaikutukset on arvioitu pieniksi. Kokonaisuutena Outoveden louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi hankkeen toteuttamisvaihtoehtoissa VE1 ja VE2.

Yhteenveto Outoveden louhoksen vesistövaikutuksista vaihtoehdossa VE3
 Toiminnan ei arvioida muuttavan alueen hydrologisia oloja merkittävästi. Louhinnasta vesistöihin aiheutuva metallikuormitus on vähäinen (ei ympäristölaatu normitasojen ylityksiä). Louhosalueelta purettavat vedet eivät ole happamia. Räjähdeaineperäinen typpikuormitus on arvioitu Harijärvenojassa merkittäväksi ja Köyhäjokeen kohtalaiseksi. Typpipitoisuuden ei arvioida nousevan toksiselle tasolle niissä vesistöissä, jotka on todettu kaloille merkittäviksi elinympäristöiksi. Typpipitoisuuksien kasvusta huolimatta, louhostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia vesistöjen fysikaalis-kemiallisiin luokitteluihin, sillä toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia vesien fosforipitoisuuteen tai happamuuteen. Lisäksi louhostoiminta on kohtalaisen lyhytaikaista, eivätkä vesistöjen typpipitoisuuteen kohdistuvat vaikutukset ole pysyviä. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan vesistöjen ekologista luokkaa. Perhonjokeen typpikuormituksen vaikutukset on arvioitu pieniksi. Kokonaisuutena Outoveden louhoksen vesistövaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi hankkeen toteuttamisvaihtoehdossa VE3.

Louhosalueiden yhteisvaikutukset Ullavanjokeen, Köyhäjokeen ja Perhonjokeen

Louhoksista aiheutuu yhteisvaikutuksia Ullavanjokeen ja Köyhäjokeen vesien johtamisvaihtoehtoista (VE1–VE3) riippuen sekä Perhonjokeen vaihtoehdosta riippumatta. Edellä esitettyjen louhoskohtaisten vesistövaikutusarvioiden perusteella yksittäisten louhosten vaikutukset Ullavanjoen tai Köyhäjoen vedenlaatuun ja määrään ovat pieniä. Perhonjoella yksittäisten louhosten vaikutukset arvioitiin niin pieniksi, ettei niiden esittämistä pidetty perusteltuna. Seuraavassa on arvioitu louhosten yhteisvaikutuksia Ullavanjokeen, Köyhäjokeen ja Perhonjokeen keskivirtaama- ja keskialivirtaamatilanteissa.

Suunnitelmien mukaan Syväjärven louhos avataan ensimmäisenä, sitä seuraavat Länttä ja Rapasaari ja viimeisenä malmituotantoon otetaan Outoveden louhos. Louhosten toiminta-ajat ja avaamisjärjestys on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-43).

Taulukko 5-43. Louhosten toiminta-ajat ja avaamisjärjestys.

Toiminta-aika (vuosina)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Syväjärvi											
Länttä											
Rapasaari											
Outovesi											

Nykyisen kaivossuunnitelman mukaisesti Keliber Oy suorittaa louhostoimintaa Kaustisen alueella 11 vuoden ajan. Viimeisen toimintavuoden jälkeen sekä Rapasaaren että Outoveden louhinta päättyy ja näin ollen louhinta kaikilla tässä YVA-menettelyssä mukana olevilla louhoksilla on päättynyt.

Vesipäästöt louhosalueilta jatkuvat louhinnan päätyttyäkin, sillä maisemoitujen sivukivialueiden suotovesiä sekä avolouhosten ylivuotovesiä johdetaan laskeutusaltaiden ja pintavalutuskenttien kautta purkuoihin ja sieltä edelleen alapuolisiin vesistöihin.

Vaihtoehdossa VE1 Ullavanjoelle kohdistuu yhteisvaikutuksia Syväjärven, Läntän ja Outoveden louhosalueilta. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-44) on esitetty arvio Ullavanjoen tulevasta vedenlaadusta vaihtoehdon VE1 mukaisessa keskivirtaamatilanteessa louhosten toiminta-aikana. Taulukossa (Taulukko 5-45) on esitetty vastaava arvio keskialivirtaamatilanteessa, jolloin Ullavanjoen virtaama on 0,8 m³/s.

Taulukko 5-44. Arvio Ullavanjoen vedenlaadusta [keskivirtaamatilanteessa](#) vaihtoehdossa VE1. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa.

		Toimintavuodet											Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kiintoaine	mg/l	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
COD	mg/l	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
SO ₄	mg/l	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Cl	µg/l	6	6	6	11	7	3	3	3	3	3	12	2,3
P	µg/l	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Al	µg/l	347	347	347	346	347	348	348	348	348	348	347	348
As	µg/l	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Cd	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Co	µg/l	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Cr	µg/l	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Cu	µg/l	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Fe	µg/l	2822	2822	2822	2884	2861	2798	2798	2798	2798	2798	2810	2800
Hg	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn	µg/l	64	64	64	66	65	63	63	63	63	63	65	63
Ni	µg/l	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,96	0,94
Pb	µg/l	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Sb	µg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
U	µg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
V	µg/l	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Zn	µg/l	3,0	3,0	3,0	3,3	3,1	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,7

Taulukko 5-45. Arvio Ullavanjoen vedenlaadusta [keskialivirtaamatilanteessa](#) vaihtoehdossa VE1. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa.

		Toimintavuodet											Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kiintoaine	mg/l	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
COD	mg/l	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
SO ₄	mg/l	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Cl	µg/l	22	22	22	42	23	5	5	5	5	5	48	2,3
P	µg/l	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Al	µg/l	343	343	343	341	345	347	347	347	347	347	343	348
As	µg/l	1,5	1,5	1,5	1,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2
Cd	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Co	µg/l	0,24	0,24	0,24	0,27	0,27	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,24
Cr	µg/l	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Cu	µg/l	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Fe	µg/l	2904	2904	2904	3189	3088	2791	2791	2791	2791	2791	2845	2800
Hg	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn	µg/l	66	66	66	76	73	63	63	63	63	63	70	63
Ni	µg/l	0,94	0,94	0,94	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,02	0,94
Pb	µg/l	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Sb	µg/l	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,05
U	µg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
V	µg/l	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Zn	µg/l	4,0	4,0	4,0	5,6	4,4	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	3,3	2,7

Vaihtoehdossa VE2 Ullavanjoelle kohdistuu yhteisvaikutuksia Syväjärven, Läntän, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueilta. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-46) on esitetty arvio Ullavanjoen tulevasta vedenlaadusta vaihtoehdon VE2 mukaisessa keskivirtaamatilanteessa louhosten

toiminta-aikana. Taulukossa (Taulukko 5-47) on esitetty vastaava arvio keskialivirtaamatilanteessa, jolloin Ullavanjoen virtaama on 0,8 m³/s.

Taulukko 5-46. Arvio Ullavanjoen vedenlaadusta [keskivirtaamatilanteessa](#) vaihtoehdossa VE2. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa.

		Toimintavuodet											Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kiintoaine	mg/l	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
COD	mg/l	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
SO ₄	mg/l	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Cl	µg/l	6	6	6	11	11	7	7	7	7	7	16	2,3
P	µg/l	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Al	µg/l	347	347	347	346	346	346	346	346	346	346	346	348
As	µg/l	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2
Cd	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01
Co	µg/l	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,24
Cr	µg/l	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Cu	µg/l	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,7
Fe	µg/l	2822	2822	2822	2884	2880	2796	2796	2796	2796	2796	2807	2800
Hg	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn	µg/l	64	64	64	66	66	64	64	64	64	64	65	63
Ni	µg/l	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,97	0,94
Pb	µg/l	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Sb	µg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
U	µg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
V	µg/l	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Zn	µg/l	3,0	3,0	3,0	3,3	3,3	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9	2,7

Taulukko 5-47. Arvio Ullavanjoen vedenlaadusta [keskialivirtaamatilanteessa](#) vaihtoehdossa VE2. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa.

		Toimintavuodet											Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kiintoaine	mg/l	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
COD	mg/l	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
SO ₄	mg/l	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Cl	µg/l	22	22	22	42	41	25	25	25	25	25	66	2,3
P	µg/l	46	46	46	46	45	45	45	45	45	45	45	46
Al	µg/l	343	343	343	341	339	341	341	341	341	341	337	348
As	µg/l	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,2
Cd	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01
Co	µg/l	0,24	0,24	0,24	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,24
Cr	µg/l	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Cu	µg/l	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,7
Fe	µg/l	2904	2904	2904	3189	3168	2781	2781	2781	2781	2781	2834	2800
Hg	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn	µg/l	66	66	66	76	75	67	67	67	67	67	74	63
Ni	µg/l	0,94	0,94	0,94	0,96	0,96	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,08	0,94
Pb	µg/l	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Sb	µg/l	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,05
U	µg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
V	µg/l	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Zn	µg/l	4,0	4,0	4,0	5,6	5,6	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	2,7

Vaihtoehdossa VE3 Ullavanjoelle kohdistuu yhteisvaikutuksia Syväjärven ja Längän louhosalueilta. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-48) on esitetty arvio Ullavanjoen tulevasta vedenlaadusta vaihtoehdon VE3 mukaisessa keskivirtaamatilanteessa louhosten toiminta-aikana. Taulukossa (Taulukko 5-49) on esitetty vastaava arvio keskialivirtaamatilanteessa, jolloin Ullavanjoen virtaama on 0,8 m³/s.

Taulukko 5-48. Arvio Ullavanjoen vedenlaadusta [keskivirtaamatilanteessa](#) vaihtoehdossa VE3. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa.

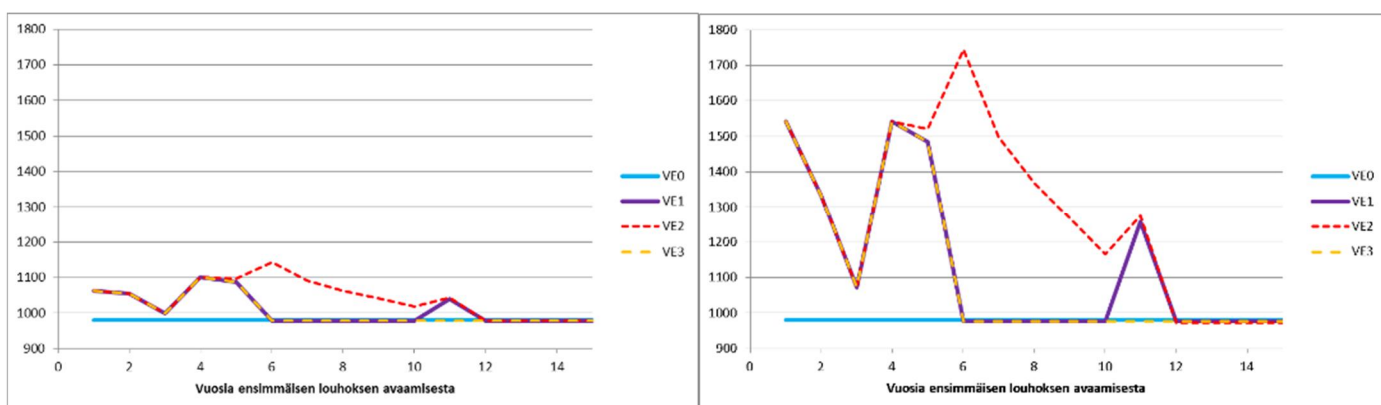
		Toimintavuodet											Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kiintoaine	mg/l	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
COD	mg/l	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
SO ₄	mg/l	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Cl	µg/l	6	6	6	11	7	3	3	3	3	3	3	2,3
P	µg/l	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Al	µg/l	347	347	347	346	347	348	348	348	348	348	348	348
As	µg/l	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Cd	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Co	µg/l	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Cr	µg/l	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Cu	µg/l	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Fe	µg/l	2822	2822	2822	2884	2861	2798	2798	2798	2798	2798	2798	2800
Hg	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn	µg/l	64	64	64	66	65	63	63	63	63	63	63	63
Ni	µg/l	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
Pb	µg/l	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Sb	µg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
U	µg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
V	µg/l	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Zn	µg/l	3,0	3,0	3,0	3,3	3,1	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7

Taulukko 5-49. Arvio Ullavanjoen vedenlaadusta [keskialivirtaamatilanteessa](#) vaihtoehdossa VE3. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa.

		Toimintavuodet											Ullavanjoen vedenlaatu nykytilassa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kiintoaine	mg/l	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
COD	mg/l	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
SO ₄	mg/l	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Cl	µg/l	22	22	22	42	23	5	5	5	5	5	5	2,3
P	µg/l	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Al	µg/l	343	343	343	341	345	347	347	347	347	347	347	348
As	µg/l	1,5	1,5	1,5	1,6	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2
Cd	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Co	µg/l	0,24	0,24	0,24	0,27	0,27	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Cr	µg/l	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Cu	µg/l	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Fe	µg/l	2904	2904	2904	3189	3088	2791	2791	2791	2791	2791	2791	2800
Hg	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn	µg/l	66	66	66	76	73	63	63	63	63	63	63	63
Ni	µg/l	0,94	0,94	0,94	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,94
Pb	µg/l	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Sb	µg/l	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
U	µg/l	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
V	µg/l	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Zn	µg/l	4,0	4,0	4,0	5,6	4,4	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7

Kaikissa vaihtoehdoissa VE1–VE3 louhosalueiden yhteisvaikutukset Ullavanjoella sekä keskivirtaama- että keskialivirtaamatilanteissa ovat pieniä, eikä Ullavanjoen vedenlaadussa tapahdu juurikaan muutoksia. Pienissä määrin louhostoiminta näkyy Ullavanjoen kloridipitoisuudessa, jonka on arvioitu nykytilassa olevan noin 2,3 µg/l (arvio nykytilan kloridipitoisuudesta perustuu Ullavanjärven kloridipitoisuuteen, sillä joen kloridipitoisuutta ei ole analysoitu). Arvion perusteella kloridipitoisuus nousee korkeimmaksi (66 µg/l) keskialivirtaamatilanteessa vaihtoehdossa VE2 yhden-tenätoista toimintavuonna, jolloin joen kloridipitoisuuteen vaikuttavat kaikki louhokset; Syväjärvellä ja Längassä louhinta on päättynyt, Rapasaarella ja Outovedellä louhinta on meneillään. Korkeimmankaan kloridipitoisuustason (66 µg/l) ei arvioida aiheuttavan merkittävää Ullavanjoen suo-
laantumisriskiä.

Louhosten toiminta-aikaiset yhteisvaikutukset Ullavanjoen typpipitoisuuteen kesäaikana on esitetty keskivirtaama- ja keskialivirtaamatilanteissa seuraavassa kuvassa (Kuva 5-15). Keskivirtaamatilanteessa Ullavanjoen veden typpipitoisuuden kasvu on hillitty. Typpipitoisuus kasvaa eniten vaihtoehdossa VE2 kuudentena vuonna ensimmäisen louhoksen avaamisesta. Tuolloin Ullavanjoen typpipitoisuus kasvaa keskivirtaamatilanteessa arvion perusteella tasolta 980 µg/l noin tasolle 1 140 µg/l. Kyseinen typpipitoisuuden kasvu on arvioitu pieneksi, eikä kasvun arvioida merkittävästi vaikuttavan Ullavanjoen ekologiaan. Keskialivirtaamatilanteessa typpipitoisuuden kasvu Ullavanjoessa on merkittävämpää ja pitoisuus nousee korkeimmillaan noin tasolle 1 750 µg/l. Ullavanjoki on nykytilassa arvioitu fosforirajoitteiseksi, jolloin typpipitoisuuden kasvulla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta rehevöitymiseen. Lisäksi kyseessä on virtavesi, joten typpi kulkeutuu virran mukana, eikä rehevöitymistä pääse syntymään yhtä tehokkaasti kuin järvissä. Hertta-ympäristötietojärjestelmään tallennetun Ullavanjoen fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan, Ullavanjoen tila on nykytilassa tyydyttävä ja mikäli vesistön kokonaistyppipitoisuus ylittää keskimäärin tason 1 500 µg/l, toiminnalla voi olla vaikutuksia Ullavanjoen luokitteluun. Vesistöjen fysikaalis-kemiallisen luokan määräytymiseen vaikuttavat kuitenkin sekä vesistön typpi- että fosforipitoisuus ja mahdollisesti myös veden happamuus. Louhostoiminnan vaikutukset kohdistuvat vain typpipitoisuuteen ja siihenkin lyhytaikaisesti, joten louhostoiminnan ei ole arvioitu muuttavan Ullavanjoen fysikaalis-kemiallista tilaa. Ullavanjoen typpipitoisuuden ei arvioida nousevan tasolle, joka aiheuttaisi toksisuusvaikutuksia vesieliöstölle (Ramboll Finland Oy 2017b, liite 2). Vesistöjen ekologinen tila määrittyy vesistön biologisen, fysikaalis-kemiallisen ja hydrologis-morfologisen luokittelun perusteella. Louhostoiminnalla on arvioitu olevan lähinnä vain fysikaalis-kemiallisia vesistövaikutuksia. Toiminnan ei arvioida muuttavan Ullavanjoen ekologista tilaluokkaa.



Kuva 5-15. Arvio Ullavanjoen alaosan typpipitoisuudesta (µg/l) kesäaikana [keskivirtaamatilanteessa](#) (vas.) ja [keskialivirtaamatilanteessa](#) (oik.) vaihtoehdoissa VE0-VE3.

Köyhäjokeen aiheutuu yhteisvaikutuksia vain vaihtoehdossa VE3 Rapasaaren ja Outoveden louhoksilta. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-50) on esitetty arvio Köyhäjoen vedenlaadusta vaihtoehdon VE3 mukaisessa keskivirtaamatilanteessa louhosten toiminta-aikana. Vastaavasti taulukossa (Taulukko 5-51) on esitetty arvio Köyhäjoen vedenlaadusta keskialivirtaamatilanteessa, jolloin Köyhäjoen virtaama on 0,2 m³/s.

Taulukko 5-50. Arvio Köyhäjoen vedenlaadusta [keskivirtaamatilanteessa](#) vaihtoehdossa VE3. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Köyhäjoen vedenlaatu nykytilassa.

		Toimintavuodet											Köyhäjoen vedenlaatu nykytilassa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kiintoaine	mg/l					7	7	7	7	7	7	7	7
COD	mg/l					45	45	45	45	45	45	45	45
SO ₄	mg/l					6	6	6	6	6	6	6	6
P	µg/l					86	86	86	86	86	86	86	87
As	µg/l					3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,38
Cd	µg/l					0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Co	µg/l					0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,38
Cr	µg/l					1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Cu	µg/l					1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,2
Fe	µg/l					2813	2813	2813	2813	2813	2813	2832	2817
Hg	µg/l					0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn	µg/l					51	51	51	51	51	51	54	50
Ni	µg/l					1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Pb	µg/l					0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Sb	µg/l					0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09
U	µg/l					0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
V	µg/l					2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Zn	µg/l					5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,2	5,0

Taulukko 5-51. Arvio Köyhäjoen vedenlaadusta [keskialivirtaamatilanteessa](#) vaihtoehdossa VE3. Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Köyhäjoen vedenlaatu nykytilassa.

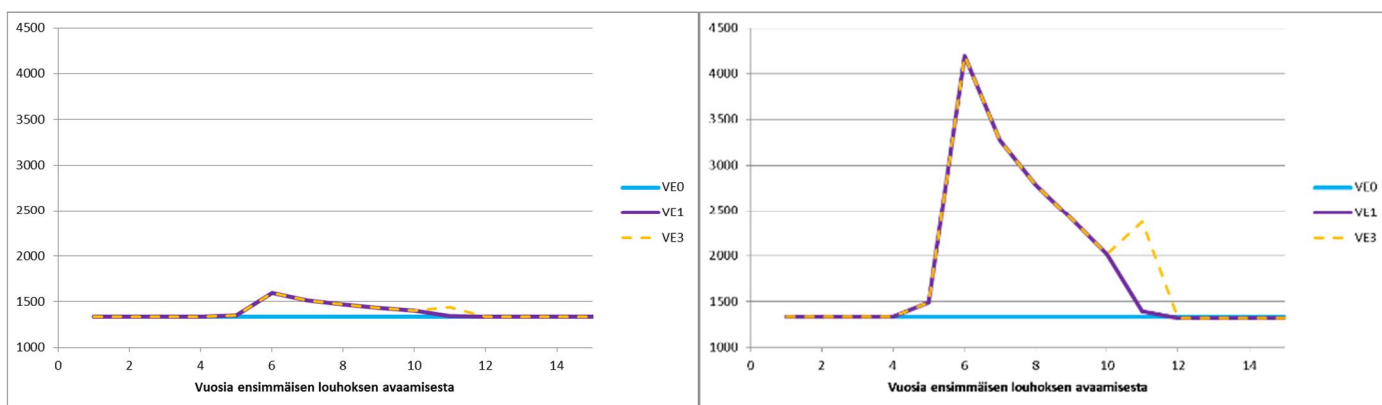
		Toimintavuodet											Köyhäjoen vedenlaatu nykytilassa
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Kiintoaine	mg/l					7	7	7	7	7	7	8	7
COD	mg/l					43	43	43	43	43	43	43	45
SO ₄	mg/l					6	6	6	6	6	6	7	6
P	µg/l					81	81	81	81	81	81	79	87
As	µg/l					5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,2	3,38
Cd	µg/l					0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Co	µg/l					0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,49	0,38
Cr	µg/l					1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3
Cu	µg/l					3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,8	1,2
Fe	µg/l					2777	2777	2777	2777	2777	2777	2970	2817
Hg	µg/l					0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01
Mn	µg/l					66	66	66	66	66	66	91	50
Ni	µg/l					1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	1,6
Pb	µg/l					0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Sb	µg/l					0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,20	0,09
U	µg/l					0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
V	µg/l					1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	2,0
Zn	µg/l					5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	7,6	5,0

Köyhäjoen nykytilan kloridi- ja alumiinipitoisuuksista ei ole tietoa, joten kyseisten haitta-aineiden tulevia pitoisuuksia ei voida luotettavasti arvioida. Vaihtoehdossa VE3 Köyhäjoelle ei kohdistu vaikutuksia ensimmäisinä neljänä toimintavuotena. Viidennestä vuodesta lähtien vaikutuksia aiheutuu Rapasaaren louhoksen toiminnasta ja yhdentenätoista vuonna Rapasaaren louhoksen lisäksi myös Outoveden louhoksen toiminnasta. Louhosten yhteisvaikutus Köyhäjoen vedenlaatuun on pieni sekä keskivirtaama- että keskialivirtaamatilanteessa. Huomionarvoista kuitenkin on, että keskialivirtaamatilanteessa arseenipitoisuuden on arvioitu nousevan tasolta 3,7 µg/l noin tasolle 5,3 µg/l.

Merkittävimmin louhostoiminnan arvioidaan näkyvän Köyhäjoen typpipitoisuuksissa. Seuraavassa kuvassa (Kuva 5-16) on esitetty arvio Köyhäjoen tulevasta typpipitoisuudesta kesäisin louhosten toiminta-aikoina keskivirtaama- ja keskialivirtaamatilanteessa. Keskivirtaamatilanteessa Köyhäjoen typpipitoisuuden kasvu on kohtalaisen hillittyä. Typpipitoisuus nousee korkeimmalle tasolle kuudentena vuonna ensimmäisen louhoksen avaamisesta. Tuolloin Köyhäjoen typpipitoisuus nousee keskivirtaamatilanteessa arvion perusteella noin tasolta 1 340 µg/l noin tasolle 1 600 µg/l. Kyseisen typpipitoisuuden ei arvioida merkittävästi rehevöittävän Köyhäjokea tai olevan eliöstölle haitallinen (Ramboll Finland Oy 2017b). Keskialivirtaamatilanteessa typpipitoisuuden kasvu Köyhäjoessa on merkittävämpää ja typpipitoisuus nousee korkeimmillaan noin tasolle 4 200 µg/l.

Köyhäjoki on nykytilassa arvioitu fosforirajoitteiseksi, jolloin typpipitoisuuden kasvulla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta rehevöitymiseen. Lisäksi kyseessä on virtavesi, joten typpi kulkeutuu virran mukana, eikä rehevöitymistä pääse syntymään yhtä tehokkaasti kuin järvissä. Herta-ympäristötietojärjestelmään tallennetun Köyhäjoen fysikaalis-kemiallisen luokittelun mukaan, Köyhäjoen tila on nykytilassa tyydyttävä ja mikäli vesistön kokonaistyppipitoisuus ylittää keskimäärin tason 1 500 µg/l, toiminnalla voi olla vaikutuksia Köyhäjoen fysikaalis-kemialliseen luokitteluun. Vesistöjen fysikaalis-kemiallisen luokan määräytymiseen vaikuttavat kuitenkin sekä vesistön typpiettä fosforipitoisuus ja mahdollisesti myös veden happamuus. Louhostoiminnan vaikutukset kohdistuvat vain typpipitoisuuteen ja siihenkin lyhytaikaisesti, joten louhostoiminnan ei ole arvioitu muuttavan Köyhäjoen fysikaalis-kemiallista tilaa. Alivirtaamatilanteissa Köyhäjoen typpipitoisuus ylittää eliöstölle turvallisena pidetyn pitoisuusrajan (Ramboll Finland 2017b). Turvallisen pitoisuusrajan ylittävissä pitoisuuksissa voidaan havaita vähäistä kasvun hidastumista tai lisääntymisen häiriöitä herkimmille vesieliöille. Vesistöjen ekologinen tila määräytyy vesistön biologisen, fysikaalis-kemiallisen ja hydrologis-morfologisen luokittelun perusteella. Keskimäärin louhostoiminnalla on arvioitu olevan lähinnä vain fysikaalis-kemiallisia vesistövaikutuksia, joten toiminnan ei arvioida muuttavan Köyhäjoen ekologista tilaluokkaa.

Vaihtoehdossa VE1 Köyhäjoen typpipitoisuuteen vaikuttaa vain Rapasaaren louhos ja vaihtoehdossa VE2 Köyhäjoelle ei kohdistu vaikutuksia milteään louhosalueelta.



Kuva 5-16. Arvio Köyhäjoen typpipitoisuudesta (µg/l) kesäaikana [keskivirtaamatilanteessa](#) (vas.) ja [keskialivirtaamatilanteessa](#) (oik.) vaihtoehdoissa VE0, VE1 ja VE3. Vaihtoehdossa VE2 Köyhäjokeen ei kohdistu vaikutuksia lainkaan.

Kaikkien louhosalueiden vesipäästöt kohdistuvat lopulta Perhonjoen alajuoksulle. Seuraavassa kuvassa on esitetty Perhonjokeen purettavien käsiteltyjen vesien määrän muutokset toimintavuosien aikana sekä louhostoiminnan päätyttyä (Kuva 5-17). Ensimmäisten 11 vuoden aikana vesipäästöjen määrä on suurimmillaan. Sen jälkeen louhinta päättyy kaikilla louhoksilla ja vesipäästöjen määrä on pienimmillään, sillä louhosalueilta purkautuu ympäristöön vain suoto- ja hulevesiä. Kahdentenakymmenentenä vuotena vesipäästöjen määrä alkaa kasvaa, kun louhosalueilta alkaa purkautua suoto- ja hulevesien lisäksi myös avolouhosten ylivuotovesiä. Neljännenkymmenennen vuoden jälkeen Rapasaarenkin avolouhos on täyttynyt ja louhosalueilta purkautuvien vesien määrä on käytännössä sama kuin sadannan aiheuttama pintavalunta (ts. alueiden vesitase on palautunut nykytilaan).

Seuraavassa on esitetty arvio Perhonjoen tulevasta vedenlaadusta kaikissa vaihtoehdoissa (VE1–VE3) keskivirtaamatilanteessa (Taulukko 5-52) ja keskialivirtaamatilanteessa (Taulukko 5-53). Keskialivirtaamatilanteessa Perhonjoen virtaama on 4,0 m³/s.

[illegible]

kuin järvissä. Käytännössä typpikuormitus kohdistuu siis pääosin Pohjanlahteen, jossa kyseiset pitoisuudet eivät ole merkittäviä.

Yhteenvedo louhosten yhteisvaikutuksista

*Toiminnan yhteisvaikutukset kohdistuvat Ullavanjokeen, Köyhäjokeen ja Perhonjokeen. Toiminnan ei arvioida muuttavan jokien hydrologisia oloja merkittävästi. Louhinnasta vesistöihin aiheutuva metallikuormitus on vähäinen (ei ympäristönlautunormitasojen ylityksiä). Louhosalueilta purettavat vedet eivät ole happamia. Louhosten yhteisvaikutuksena räjähdainepe-
räinen typpikuormitus arvioidaan Köyhäjoessa kohtalaiseksi ja Ullavanjoessa sekä Perhonjoessa pieneksi. Typpipitoisuuden ei arvioida nousevan kyseisissä joissa toksiselle tasolle. Typpipitoisuuksien kasvusta huolimatta, louhostoiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia vesistöjen fysikaalis-kemiallisiin luokitteluihin, sillä toiminnalla ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia vesien fosforipitoisuuteen tai happamuuteen. Lisäksi louhostoiminta on kohtalaisen lyhytaikaista, eivätkä vesistöjen typpipitoisuuteen kohdistuvat vaikutukset ole pysyviä. Louhostoiminnan ei arvioida muuttavan vesistöjen ekologista luokkaa. Kokonaisuutena louhosten yhteisvaikutukset vesistöihin on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi kaikissa hankkeen toteuttamisvaihtoehdoissa.*

5.3.6 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

0-vaihtoehdon mukaisessa tilanteessa louhostoimintaa hankealueilla ei aloiteta, eivätkä vesistöolosuhteet näin ollen muutu nykytilasta. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei arvioida olevan vesistövaikutuksia.

5.3.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

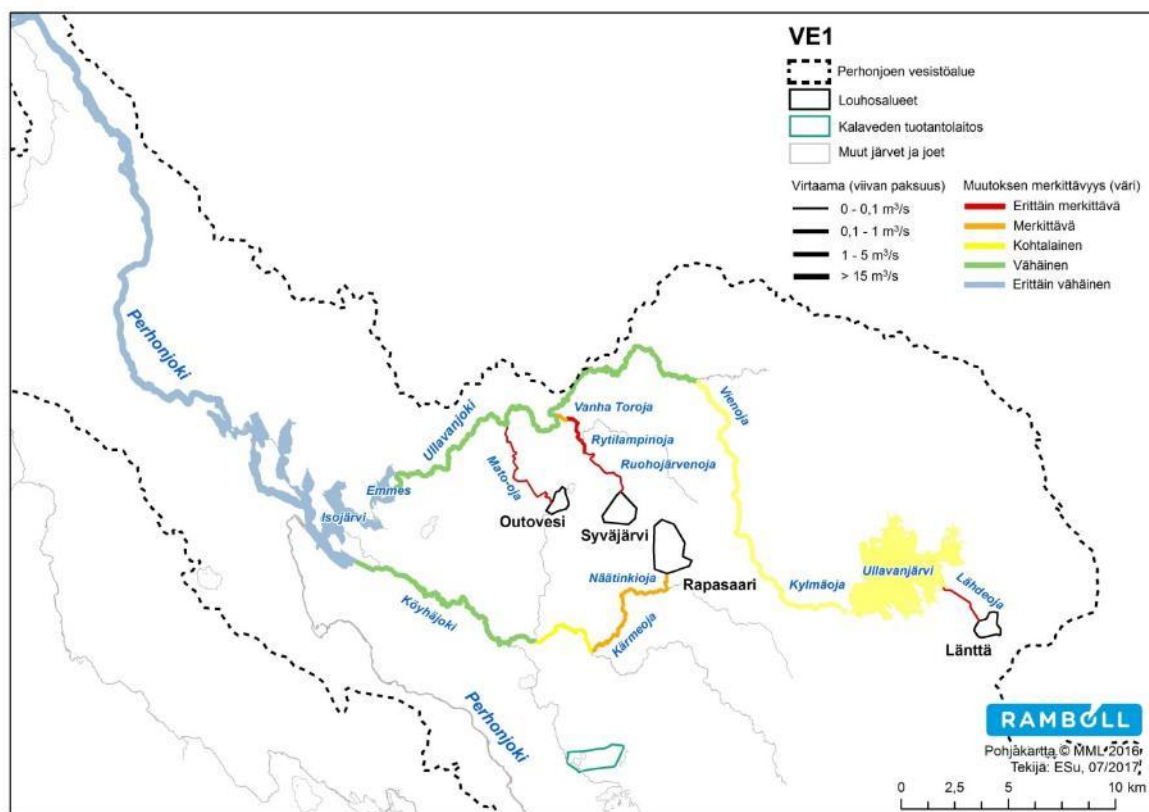
VE0-vaihtoehtoa lukuun ottamatta, kokonaisuuksina eri hankevaihtoehtojen välillä ei ole suuria eroja. Kahdessa vaihtoehdossa, VE1 ja VE3, louhosvesiä johdetaan sekä Ullavanjoen että Köyhäjoen kautta Perhonjokeen. Vaihtoehdossa VE2 kaikkien louhosten vedet johdetaan Ullavanjoen kautta Perhonjokeen. Tarkasteltaessa johtamisreitit ja niiden herkkyyksiä, voidaan todeta, että vaihtoehtojen VE1 ja VE3 osalta Köyhäjoki ja Ullavanjoki ovat yhdessä herkkyydestään herkempiä kuin Ullavanjoki vaihtoehdossa VE2 huomioiden mm. Köyhäjoen tilan ja sen kunnostustarpeet. Herkkyydestään huomioidaan lisäksi alueen kalasto. Voidaan arvioida, että vaihtoehtojen VE1 ja VE3 vaikutusalueiden herkkyys on näillä perusteilla kohtalainen. Vaikka louhosvesien johtamisreitit eroavat toisista vaihtoehdoista tärkeimpien jokien osalta, niin vaihtoehdon VE2 vaikutusalueen herkkyydestään arvioidaan kohtalainen.

Kaikissa vaihtoehdoissa (VE1–VE3) merkittävin vesistövaikutus aiheutuu louhostoiminnan typpikuormituksesta. Ojissa ja joissa typpikuormitus kulkeutuu alavirtaan ja tyypestä aiheutuvaa rehevöitymistä voidaan arvioida tapahtuvan lähinnä järviosissa. Typpikuormitus kohdistuu myös Perhonjoen myötä Pohjanlahteen, mutta siellä kuormituksesta aiheutuva rehevöitymisvaikutus arvioidaan hyvin pieneksi. Kaikissa vaihtoehdoissa typpikuormitus kohdistuu samanlaisena Ullavanjärveen sekä Perhonjoen keskiosan järviolueelle (Emmes, Isojärvi ym.). Kyseisten järviolueiden vesistövaikutuksissa ei siis ole eroja hankevaihtoehtojen VE1–VE3 välillä.

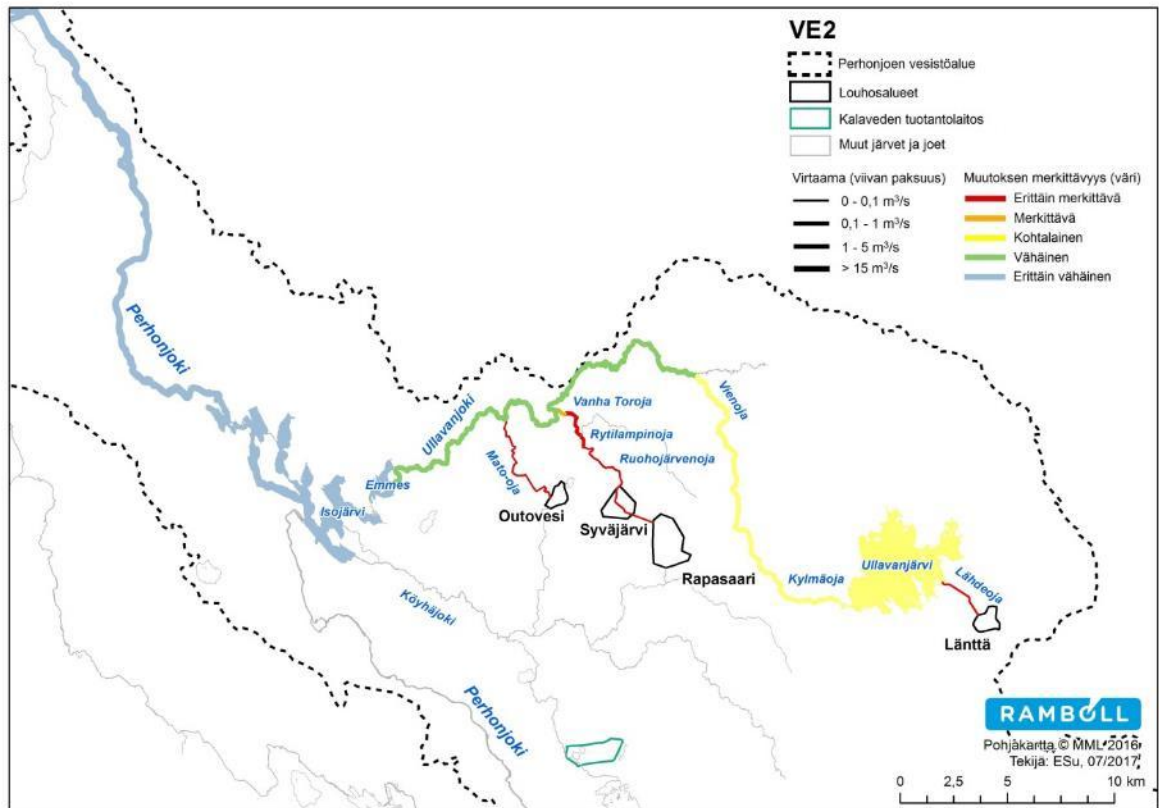
Seuraavissa kuvissa (Kuva 5-19, Kuva 5-20 ja Kuva 5-21) on havainnollistettu arvioita typpipitoisuuden kasvusta keskivirtaamatilanteissa eri hankevaihtoehdoissa VE1–VE3 louhosten toimintana. Muutos on arvioitu:

- erittäin vähäiseksi, mikäli typpipitoisuus kasvaa alle 5 % nykytilasta,
- vähäiseksi, mikäli typpipitoisuus kasvaa 5–30 % nykytilasta,
- kohtalaiseksi, mikäli typpipitoisuus kasvaa 30–100 % nykytilasta,
- merkittäväksi, mikäli typpipitoisuus kasvaa 100–500 % nykytilasta ja
- erittäin merkittäväksi, mikäli typpipitoisuus kasvaa yli 500 % nykytilasta.

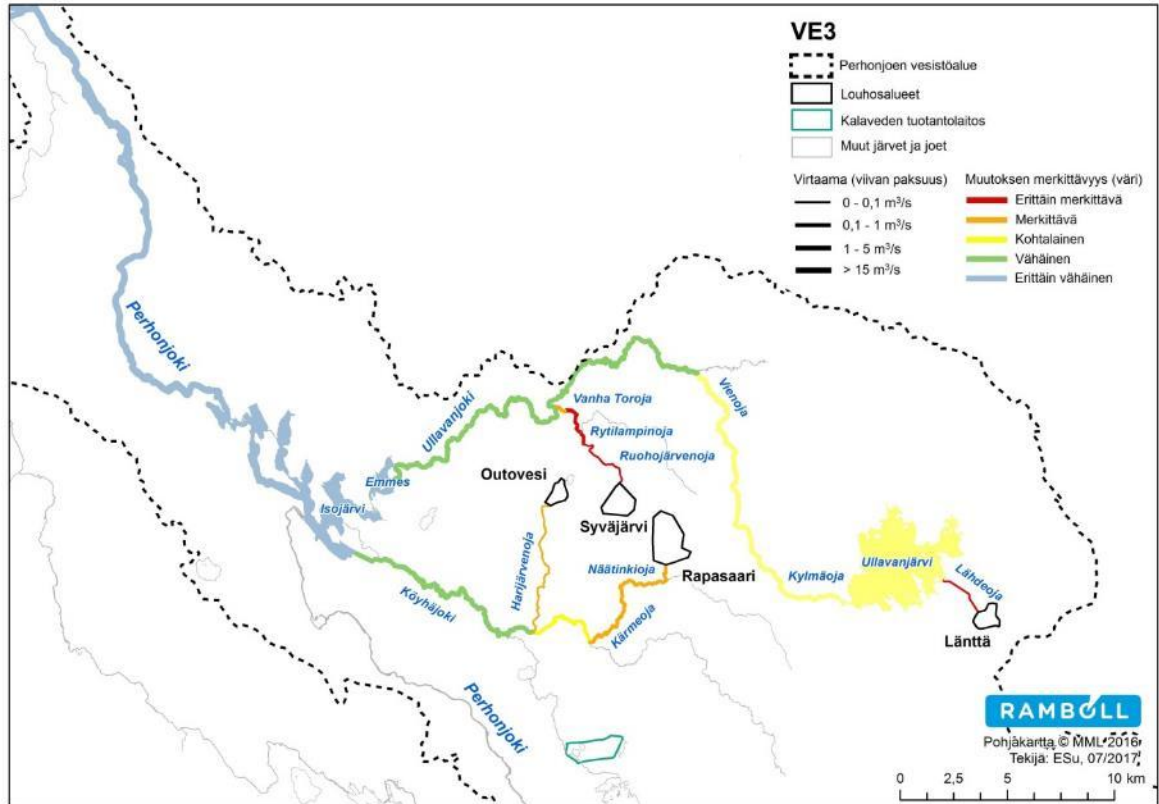
Typpikuormitukset vaihtelevat vuosittain toiminnassa olevien louhosten, louhintamäärien ja vuodenaikojen vaihdellessa, joten karttakuvissa muutokset on esitetty kuhunkin vesistöön kohdistuvan merkittävimmän tyyppipitoisuusmuutoksen mukaan. Karttakuvat eivät siis kuvaa koko hankkeen toiminta-ajan kumulatiivista tilannetta, vaan jokaisen vesistön kohdalla on esitetty kyseisen hankevaihtoehdon mukainen pahin tilanne. Mato-ojan osalta arviointi on tehty muiden vesistöjen tulosten vertailun perusteella, sillä laskentaa ei pystytty tekemään, koska Mato-ojan virtaamasta ja nykyisistä typpipitoisuuksista ei ollut tietoa. Vaikutusten suuruus on vaihtoehdoissa VE1–VE3 arvioitu keskiarvoksi kielteiseksi.



Kuva 5-19. Vesistöjen typpipitoisuuden muutoksen merkittävyys vaihtoehdossa VE1.



Kuva 5-20. Vesistöjen tyyppipitoisuuden muutoksen merkittävyys vaihtoehdossa VE2.



Kuva 5-21. Vesistöjen tyyppipitoisuuden muutoksen merkittävyys vaihtoehdossa VE3.

Hankevaihtoehtojen VE1–VE3 merkittävimpänä erona on vaikutusten jakautuminen Ullavanjoen ja Köyhäjoen välille. Vaihtoehdossa VE1 Köyhäjokeen kohdistuvat vain Rapasaaren louhoksen

vaikutukset ja kaikkien muiden louhosten vaikutukset kohdistuvat Ullavanjokeen. Vaihtoehdossa VE2 Köyhäjokeen ei kohdistu vesistövaikutuksia lainkaan, vaan kaikkien louhosten vaikutukset kohdistuvat Ullavanjokeen. Vaihtoehdossa VE3 Köyhäjokeen kohdistuvat sekä Rapa-saaren että Outoveden louhosten vaikutukset ja Ullavanjokeen sekä Längän että Syväjärven louhosten vaikutukset.

Ullavanjoki on arvioitu herkkyydeltään kohtalaiseksi. Köyhäjoen herkkyys on arvioitu vedenlaadun osalta vähäiseksi ja kalaston osalta kohtalaiseksi. Ullavanjoen ekologinen tila on arvioitu hyväksi, joskin alustavasti uhatuksi. Köyhäjoen ekologinen tila on arvioitu välttäväksi. Molemmat joet ovat nykytilassa reheviä, mutta Köyhäjoen nykytilan fosforipitoisuudet ovat selvästi Ullavanjoen fosforipitoisuuksia korkeampia. Erityisesti Ullavanjoella on tehty töitä vedenlaadun parantamiseksi ja vuoden 2016 vesienhoidon toimenpideohjelman mukaan Ullavanjoki on hieman Köyhäjokea paremmassa kunnossa. Ullavanjoelta on saatu taimenia, mutta niiden ei tiedetä lisääntyvän joessa. Ullavanjokea pidetään kuitenkin potentiaalisena jokena lohikalajien lisääntymiselle. Myös Köyhäjoessa tavataan taimenta, joka myös lisääntyy joessa. Molempiin jokiin kohdistuu merkittävää virkistyskäyttöä sekä kalastusta ja molempien jokien rannoilla on useita loma- ja asuinkiinteistöjä.

Edellä esiteltyihin tietoihin perustuen vesistövaikutusten arvioidaan jäävän hieman pienemmiksi vaihtoehdossa VE3, jossa vaikutukset jakautuvat tasan Ullavanjoen ja Köyhäjoen kesken. Vesistöön kohdistuvien vaikutusten suhteen vaihtoehtoa VE2 voidaan pitää kuitenkin kannatettavimpana toteutusvaihtoehtona.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1 VE2 VE3	Vähäinen	VE0	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

5.3.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Louhosalueilla muodostuvia vesiä käsitellään laskeutusaltaissa ennen vesien purkamista pintavalutuskentille ja edelleen alapuolisiin vesistöihin. Laskeutusaltaiden tarkoituksena on laskeuttaa vesissä esiintyviä kiintoaineita ja niihin sitoutuneita haitta-aineita altaiden pohjalle. Laskeutusta voidaan tehostaa lisäämällä veteen esim. ferrisulfaattia ja/tai muita kemikaaleja (esim. PIX). SYKE:n selvityksen (Karppinen 2013) mukaan kemiallinen käsittely (PIX) vähentää kiintoainekuormitusta turvetuotantoalueilla noin 28–72 %, kokonaistyyppikuormitusta noin 37–42 % ja fosforikuormitusta noin 79–89 %. Laskeutusaltaissa voidaan säätää myös vesien happamuutta lisäämällä veteen esim. kalkkia. Happamien vesien pH:ta voidaan nostaa myös johtamalla vesiä laskeutusaltaaseen kalkkikiviä pitkin. Vesien pH suositellaan pidettäväksi noin tasolla 6–7, sillä veden pH:n laskiessa alle 5 tai noustessa yli 8 metallien liukeneminen kasvaa merkittävästi.

Syväjärven ja Outoveden louhoksilla pieni määrä sivukivistä on tutkimusten perusteella kiisuliuskeita, joiden hapon muodostuspotentiaali on korkea. Happamien suotovesien ehkäisemiseksi hapon muodostavat kiisuliuskeet on tarkoitus joko kuljettaa Kokkolan satamakenttiin läjitettäväksi sataman ympäristöluvan mukaisesti tai läjittää Syväjärven louhosalueelle niille erikseen varatulle alueelle. Kyseisen alueen rakenteet suunnitellaan siten, etteivät happamat suotovedet pääse kosketuksiin pohjavesien kanssa, eivätkä happamat suotovedet pääse purkautumaan hallitsemattomasti kiisuliuskeen läjitysalueen ulkopuolelle.

5.3.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Pienten ojien ja purojen osalta virtaamatietoja on käytettävissä varsin vähän, joten erityisesti näiden vesien osalta arvioinnissa tulee huomioida suuret veden laadun vaihtelut. Vaihtelu voi olla suurempaa kuin edellä esitettyjen arviointien laskelmissa.

Vesistövaikutusarvioinnissa käytetty laimenemislaskelma on teoreettinen tapa arvioida vedenlaatuvaikutuksia ja laskelmat perustuvat louhosalueiden vesipäästöarvioihin. Vesipäästöarvioihin liittyvät epävarmuustekijät heijastuvat näin ollen vesistövaikutusarviointiin. Vesistövaikutusarviossa ei ole huomioitu haihduntaa, haitta-aineiden (pl. typpi) pidättymistä pintavalutuskentille, sedimentteihin tai kasvillisuuteen, eikä esim. typen vapautumista ilmakehään.

Typpikuormitus on laskettu vain louhosten toiminta-ajalle. Todellisuudessa typpikuormitusta aiheutuu pienissä määrin sivukiven läjitysalueilta louhinnan päätyttyäkin. Tutkimusten mukaan sivukiven läjitysalueille päätyvä räjähdaineperäinen typpi huuhtoutuu suotovesiin nopeasti läjityksen jälkeen (Karlsson 2015). Sivukivien läjittämisen päätyttyä, läjitysalueelta tuleva typpikuormitus on arvioitu varsin lyhytaikaiseksi.

Alueilla syntyvien vesien happamuus vaikuttaa oleellisesti metallien liukoisuuteen. Vesistövaikutusarvio on laadittu olettamalla, että happamat vedet käsitellään asianmukaisesti.

5.4 Kasvillisuus, eläimistö, linnusto ja suojelualueet

5.4.1 Vaikutuksen alkuperä

Suurin osa elinympäristöihin ja lajeihin kohdistuvista vaikutuksista alkaa louhosalueiden rakentamisvaiheen aikana, jolloin louhosalueilta poistetaan kasvillisuuspeite sekä siirretään ja läjitetään maa-aineksia. Syväjärven louhosalueella kuivatetaan lisäksi alueella sijaitsevat suolammet Syväjärvi ja Heinäjärvi. Rakentamisvaiheessa louhosalueilla, sivukivi- sekä maamassojen läjitysalueilla ja rakenteiden alueilla sijainneet elinympäristöt häviävät lajeineen. Kyseiset vaikutukset jatkuvat koko toimintavaiheen ajan.

Avolouhoksen toteuttaminen kuivattaa osin lähialuetta. Toimintavaiheessa louhoksista pumpataan louhoksiin kertyvää pinta- ja pohjavettä (ns. kuivanapito). Kumpikin mainituista toiminnoista vaikuttaa louhosten lähiympäristöjen vesitasoon ja sitä kautta louhosten läheisyyteen sijoittuvien kasvien kasvuolosuhteisiin. Muutokset paikallisissa hydrologisissa olosuhteissa voivat aiheuttaa muutoksia paikallisen kasvillisuuslajiston koostumukseen ja sitä kautta vaikuttaa luontotyypeihin ja eläinten elinympäristöihin.

Louhostoiminnan välillisiin vaikutuksiin lukeutuu rakennus- ja toimintavaiheessa melu, joka aiheutuu mm. räjäytyksistä, louhostoiminnasta, malmin ja sivukivien lastauksesta ja läjityksestä sekä liikenteestä. Meluvaikutusten vaikutusalue voi olla huomattavan laaja louhinnan alkuvaiheessa, louhinnan aiheuttaman melun vaikutusalue kuitenkin pienenee ajan mittaan louhinnan siirtyessä syvemmälle. Melu häiritsee sille herkkiä eläimiä. Melu voi aiheuttaa pakenemis- ja välttämisreaktioita ja voi vaikuttaa siten eläinten esiintymisalueiden laatuun ja laajuuteen. Melulähteen läheisyydessä melu voi vaikuttaa eläinten väliseen ääniviestintään ja sitä kautta esim. lisääntymisen onnistumiseen (esim. pariutumiskumppaneiden löytämiseen). (Cunnington et al. 2010) Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset käsittävät myös toiminnan visuaalisen häiriön.

Toiminnan aikaisiin (ja vähäisemmin myös rakentamisen aikaisiin) vaikutuksiin lukeutuvat myös vesistövaikutukset, jotka voivat vaikuttaa louhosalueiden alapuolisten vesistöjen eliöstöön tai linnustoon esimerkiksi ravinnelisäyksen, raskasmetallien tai muiden haitta-aineiden kautta tai ravintoketjuun kohdistuvien muutosten kautta.

Louhostoiminnan ilmapäästöt koostuvat suurimmaksi osaksi pölystä, jota syntyy etenkin louhoksen toimintavaiheessa kiviainesten käsittelyn (räjäytykset, louhinta, rikotus ja murskaus) sekä kuljetusten yhteydessä. Suurilla pölymäärillä voi olla suoria haittavaikutuksia kasvillisuuteen ja eläimistöön. Kasvien fotosynteesi ja kasvu voivat häiriintyä, jos pöly peittää lehtien pinnat. Eläimille suuret pölymäärät voivat aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia, jos pöly kulkeutuu limakalvoille ja hengityselimiin. Näin suuria pölymääriä esiintyy yleensä kuitenkin vain päästölähteen välittömässä läheisyydessä.

Louhosalueille johtava tiestö on suunniteltu suurimmaksi osaksi kulkevan jo olemassa olevia, mutta parannettavia metsäteitä ja -uria pitkin. Valkianevan ja Toholammintien (kantatie 63) välille rakennetaan noin 3 km osuudelle uutta tietä. Uusi tie yhdistyy Jokinevan eteläpuolella kulkevaan metsäautotiehen. Rakennettavan tieosan alle jäävä puusto ja muu kasvillisuus raivataan, joten sen kohdalle aiheutuu suoria vaikutuksia rakentamisen aikana. Uudet tieyhteydet aiheuttavat elinympäristöjen pirstoutumista. Sekä parannettavien tieosuuksien että uuden tien läheisyyteen voi aiheutua kuivatusvaikutuksia, mikäli toimenpiteisiin sisältyy teiden vierusojien kaivamista tai kunnostamista. Lisäksi liikenteestä voi aiheutua pölyamisvaikutuksia teiden läheisyyteen.

Louhokset ovat pääsääntöisesti yksitellen toiminnassa ja toiminnan päättymisen jälkeen louhosalueet suljetaan suunnitelman mukaan ja maisemoidaan. Louhokset täyttyvät vedellä ja muodostavat järven. Sivukivialueille istutetaan puustoa ja kasvillisuutta. Sulkemistoiminnasta ei arvioida syntyvän uusia vaikutuksia vaan vaikutusten suuruus luontoon pienenee toiminnan päättymisen myötä. Louhosalueilta johdettavat vedet käsitellään päättymisen jälkeenkin ja vesistövaikutukset alapuolisiin vesistöihin pienenevät ajan myötä ja samalla epäsuorat vesistä aiheutuneet

vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelualueisiin vähenee. Linnuston osalta osa lajistosta palautuu alueelle sulkemistoiminnan jälkeen.

Louhosalueilta käsitellyt vedet johdetaan vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 mukaisia purkureittejä pitkin. Ympäristöön johdettavien vesien laadulla voi olla vaikutuksia purkureitillä olevissa uomissa elävään lajistoon.

5.4.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Luontoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia aineistoja:

- Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin kaivoshankkeen kasvillisuus ja luontotyyppiselvitykset 2014–2015, Ahma Ympäristö Oy 2015.
- Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin lepakkoselvitys. Ramboll Finland Oy 2014
- Litiumprovinssin liito-oravaselvitys. Ramboll Finland Oy 2014
- Viitasammakoselvitys. Ramboll Finland Oy 2014
- Asiantuntija-arvio malminetsinnän vaikutuksista viitasammakoihin. Ramboll Finland Oy 2014
- Viitasammakoiden suojelun järjestäminen Keliber Oy:n Syväjärven litiumesiintymällä, raportti 16.2.2015. Tutkimusosuuskunta Tapaus 2015
- Viitasammakoiden seuranta Keliber Oy:n kaivosalueella keväällä 2016. Tutkimusosuuskunta Tapaus 2016
- Viitasammakoiden seuranta ja kartoitus Keliber Oy:n kaivosalueella Keski-Pohjanmaalla keväällä 2017. Tutkimusosuuskunta Tapaus 2017.
- Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin pesimälinnustoselvitys. Ramboll Finland Oy 2014
- Toimintasuunnitelma Vionnevan uhanalaisen lajin reviirin laadun parantamiseksi ja suotuisan suojelutason turvaamiseksi litiumkaivoshankkeen aikana. Ramboll Finland Oy 2015a
- Vionnevan Natura-arviointi. Ramboll Finland Oy 2017
- Birdlife Suomi 2016. Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (IBA) ja Suomen tärkeät lintualueet (FINIBA). Alueiden rajaukset paikkatietoaineistona.
- Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys 2016. Maakunnallisesti tärkeiden lintualueiden paikkatietoaineistot ja MAALI-tiedot.
- Vionnevan Natura-alueen linnustoselvitys, Ramboll 2016
- Luonnontieteellisen keskusmuseon (LUOMUS) petolinturekisteritiedot 2005 – 2013 alueelta. Outovesi – Leviäkangas – Syväjärvi – Rapasaari: Vasen alareuna 7062007.518:3335524.178, oikea yläreuna 7069740.558:3346301.588 (KKJ). Länttä: vasen alareuna 7056792.258:3354769.930, oikea yläreuna 7063965.116:3362508.137 (KKJ).
- Luonnontieteellisen keskusmuseon (LUOMUS) linnustonseurannan vakiolinja-aineisto: Haarankaan (vakiolinja numero 313) laskentatulokset 2009.
- Alueella petolintuja rengastavan Sten Vikströmin haastattelut (2014)

Luontoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa arvioitiin muutoksen merkittävyyttä etenkin huomionarvoisten lajien ja luontotyyppien osalta. Lisäksi tarkasteltiin hankkeen toteutumisen vaikutuksia alueen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena. Arvioinnissa hyödynnettiin hankkeen pinta- ja pohjavesivaikutusten arviointia sekä meluun, tärinään ja pölyämiseen liittyviä selvityksiä.

5.4.3 Herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Kasvillisuus ja luontotyypit

Luontotyyppien ja lajien herkkyyden määrittäminen perustuu kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin, EU:n direktiiveihin ja Natura-alueiden suojeluperusteisiin. Lisäksi on otettu huomioon lajien ja luontotyyppien esiintymisalueiden laajuus sekä yleisyys alueellisella tai kansallisella tasolla sekä lajin tai luontotyyppin palautumiskyky tai kyky sijoittua uudelleen.

Vaikutuksen suurusluokka määritellään kohdelajien eliöyksilöiden tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään samantapaisia määrittelyä elinympäristöjen suhteen.

Herkkyyden määrittämisessä käytetyt ominaispiirteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-54).

Taulukko 5-54. Kasvillisuus ja luontotyytit, vaikutuskohteen nykytilan herkkyytaso.

Vähäinen	Vaikutusalueella esiintyy Suomen ja EU:n tasolla luokittelemattomia ja suojelemattomia lajeja sekä luontotyyppijä ja Suomessa elinvoimaisiksi (LC) määriteltyjä luontotyyppijä tai metsälailla suojeltuja kohteita. Vaikutusalueen metsät ovat tehokkaasti metsätaloustoimin hoidettuja.
Kohtalainen	Vaikutusalueella on silmälläpidettäviä tai alueellisesti uhanalaisia lajeja tai luontotyyppijä, vesiläilla suojeltuja kohteita tai kansainvälisiä erityisvastuulajeja. Vaikutusalueella esiintyy paikoin luonnontilaisia metsäkuvioita.
Suuri	Vaikutusalueella on EU:n luontodirektiivin lajeja tai luontotyyppijä, uhanalaisia lajeja tai luontotyyppijä (VU, EN, CR). Vaikutusalueella on luonnonsuojelualueita, luonnonsuojelulailla suojeltuja kohteita tai erityisesti suojeltavia lajeja. Vaikutusalueella esiintyy laajahkoja kokonaisuuksia luonnontilaiseksi luokiteltavia metsiä.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppihin kohdistuvien vaikutusten suuruudet arvioitiin seuraavan taulukon (Taulukko 5-55) mukaisella luokittelulla.

Taulukko 5-55. Kasvillisuuteen ja luontotyyppihin kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Hanke aiheuttaa vähäisiä vaikutuksia lajeille tai luontotyypeille. Menetetyn elinympäristön laajuus on hyvin pieni lajin koko elinympäristöön suhteutettuna tai tarkasteltujen lajien elinympäristön menetys on hyvin tilapäinen.	Hanke aiheuttaa kohtalaisia vaikutuksia lajeille tai luontotyypeille. Lajin elinolot heikkenevät selvästi, mutta lajin on mahdollista esiintyä ja lisääntyä hankkeen vaikutusalueella. Luontotyyppien tai lajien menetys on osittain palautumaton tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti, mutta muutokset ovat palautuvia keskipitkällä aikavälillä.	Hanke aiheuttaa vakavia vaikutuksia lajistolle tai elinympäristölle. Lajisto muuttuu selvästi tai heikentää laajalti luontotyyppiä. Hankkeen seurauksena lajin tai luontotyyppin esiintymä häviää seudulta. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia tai pysyviä.

Direktiivilajit

Lepakoiden, liito-oravien ja viitasammakoiden herkkyyttä arvioidaan hyvin soveltuvien elinympäristöjen ja lajien asuttamien elinympäristöjen perusteella. Herkimpiä kohteita ovat vaikutusalueella sijaitsevat lajien asuttamat elinympäristöt.

Taulukko 5-56. Direktiivilajit, vaikutuskohteen nykytilan herkkyytaso.

Vähäinen	Vaikutusalueella ei esiinny tarkasteltujen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja eikä ruokailualueita. Alueella ei myöskään ole siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.
Kohtalainen	Vaikutusalue on lajien elinympäristöä, mutta ei täytä lajien lisääntymis- ja levähdyspaikan kriteerejä.
Suuri	Vaikutusalueella sijaitsee lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.

Vaikutuksen suuruus määräytyy sen mukaan, kuinka laajoja alueita tarkasteltavien lajien käyttämisestä alueista häviää hankkeen vuoksi ja säilyykö lajin suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuksessa. Direktiivilajeihin kohdistuvien vaikutusten suuruutta arvioitiin seuraavan taulukon (Taulukko 5-57) mukaisella luokittelulla.

Taulukko 5-57. Direktiivilajeihin kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai tarkasteltujen lajien elinympäristön menetys on hyvin tilapäistä. Menetetty elinympäristö on pienialainen lajin koko elinympäristöön nähden. Lajien elinvoimaisuus säilyy tavanomaisena vaikutusalueella.	Menetetyn elinympäristön koko on lajin elinympäristöön nähden kohtalainen. Lajin elinot heikkenevät, mutta lajin esiintymisen ja lisääntyminen on mahdollista hankkeen vaikutusalueella. Muutokset tarkastellun lajin elinympäristössä ovat osin palautumattomia tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti, mutta ympäristö palautuu ennalleen kohtalaisessa ajassa.	Hanke hävittää tai heikentää lajin lisääntymis- tai levähdyspaikkaa taikka siirtymä- tai kulkuyhteyksiä elinalueelta toiselle. Vaikutusten seurauksena laji todennäköisesti häviää tai lisääntyminen estyy vaikutusalueella. Vaikutus on pitkäaikainen tai pysyvä.

Muu eläimistö

Suurpetojen, hirven, metsäpeuran ja saukon herkkyyttä arvioidaan hyvin soveltuvien elinympäristöjen ja lajien asuttamien elinympäristöjen perusteella. Herkimpiä kohteita ovat vaikutusalueella sijaitsevat lajien asuttamat elinympäristöt.

Taulukko 5-58. Muu eläimistö, vaikutuskohteen nykytilan herkkyytaso.

Vähäinen	Vaikutusalueella ei esiinny tarkasteltujen lajien tärkeitä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja eikä ruokailualueita. Alueella ei myöskään ole tärkeitä siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.
Kohtalainen	Vaikutusalue on lajien tärkeää elinympäristöä, mutta ei täytä lajien lisääntymis- ja levähdyspaikan kriteerejä.
Suuri	Vaikutusalueella sijaitsee lajien tärkeitä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä tärkeitä siirtymäreittejä tai kulkuyhteyksiä.

Vaikutuksen suuruus määräytyy sen mukaan, kuinka laajoja alueita tarkasteltavien lajien käyttämisestä alueista häviää hankkeen vuoksi. Muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten suuruutta arvioitiin seuraavan taulukon (Taulukko 5-59) mukaisella luokittelulla.

Taulukko 5-59. Muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Hankkeen toiminnot eivät aiheuta vaikutuksia tai tarkasteltujen lajien elinympäristön menetys on hyvin tilapäistä. Menetetty elinympäristö on pienialainen lajin koko elinympäristöön nähden. Lajien elinvoimaisuus säilyy tavanomaisena vaikutusalueella.	Menetetyn elinympäristön koko on lajin elinympäristöön nähden kohtalainen. Lajin elinot heikkenevät, mutta lajin esiintymisen ja lisääntyminen on mahdollista hankkeen vaikutusalueella. Muutokset tarkastellun lajin elinympäristössä ovat osin palautumattomia tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti, mutta ympäristö palautuu ennalleen kohtalaisessa ajassa.	Hanke hävittää tai heikentää lajin lisääntymis- tai levähdyspaikkaa taikka siirtymä- tai kulkuyhteyksiä elinalueelta toiselle. Vaikutusten seurauksena laji todennäköisesti häviää tai lisääntyminen estyy vaikutusalueella. Vaikutus on pitkäaikainen tai pysyvä.

Linnusto

Pesimälinnuston herkkyyteen vaikuttaa hankealueen ja sen läheisyydessä pesivien uhanalaisten lajien määrä. Uhanalaiset ja harvinaiset lajit ovat yleisiä ja runsaita lajeja herkempiä hankkeen vaikutuksille. Lintukantojen vaihdellessa lajista riippuen voimakkaastikin, myös vaikutusalueen potentiaalisuus suojelullisesti merkittävien lajien pesimäalueina nostaa alueen herkkyyttä. (Taulukko 5-60).

Taulukko 5-60. Linnusto, vaikutuskohteen nykytilan herkkyytaso.

Vähäinen	Hankkeen vaikutusalueella ei säännöllisesti esiinny suojellisesti huomioitavaa lajistoa. Muuttoaikoina hankealueen vaikutusalueella esiintyy vähän tai ei lainkaan uhanalaisia tai lintudirektiivin liitteen I lajeja.
Kohtalainen	Hankkeen vaikutusalueella esiintyy joitakin vaikutuksille herkkiä alueellisesti uhanalaisia, silmälläpidettäviä tai lintudirektiivin liitteen I lajeja. Hankealueen läheisyydessä esiintyy korkeintaan maakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- ja ruokailualueita.
Suuri	Hankkeen vaikutusalueella esiintyy vaikutuksille herkkiä uhanalaisia (EN, CR, VU) tai erityisesti suojeltavia lajeja. Hankealueen vaikutusalueella esiintyy valtakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- ja ruokailualueita.

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten suuruusluokkaa arvioitiin seuraavan (Taulukko 5-61) taulukon mukaisella luokittelulla. Vaikutuksen suuruusluokka määritellään tuhoutuvien/vaikutuksen alaisina olevien lajien yksittäisten edustajien ja/tai populaatioiden osuutena suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Tietty laji, esimerkiksi asutusta vieroksuva laji ovat alttiimpia tuulivoimarakentamisen vaikutuksille kuin metsien yleiset varpuslintulajit. Muuttolinnuille suurimmat vaikutukset arvioidaan syntyvän ns. muuton pullonkaula-alueilla tai tärkeiden levähdysalueiden läheisyydessä.

Taulukko 5-61. Linnusto, vaikutusten suuruusluokka.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Hankkeen vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin lintulajeihin, niiden elinympäristöihin tai suotuisaan suojelun tasoon. Elinympäristöjen menetys ja pirstoutuminen on vähäistä tai palautuvaa. Lajin elinvoimaisuus vaikutusalueella säilyy tavanomaisena.	Hanke heikentää, tuhoaa tai pirstoo kohtalaisesti huomionarvoisten lajien elinympäristöjä. Menetetyn elinympäristön koko on lajin elinympäristöön nähden kohtalaisen suuri. Lajin elinolot heikkenevät selvästi, mutta lajin esiintyminen ja lisääntyminen on mahdollista hankkeen vaikutusalueella. Lajin tai sen elinympäristön menetys on osittain palautumatonta tai elinympäristöt muuttuvat huomattavasti, mutta muutokset ovat palautuvia kohtalaisessa ajassa.	Lintulajisto muuttuu selvästi ja kielteiset vaikutukset huomionarvoiselle lintulajistolle, niiden elinympäristöille tai suojelun suotuisalle tasolle ovat suuria. Hanke heikentää, tuhoaa tai pirstoo selvästi huomionarvoisten lajien elinympäristöjä. Laji todennäköisesti häviää tai lisääntyminen estyy hankkeen vaikutusalueella. Vaikutuksen kesto on pitkäaikainen tai pysyvä.

Suojelualueet

Vaikutuksien merkittävyyttä suojelualueisiin (ml. tärkeäksi luokitellut lintualueet) arvioitaessa arvioitiin ensin vaikutusalueella sijaitsevien suojelualueiden herkkyytaso. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-62) on esitetty arvioinnissa käytetty suojelualueiden herkkyytason luokittelu.

Taulukko 5-62. Luonnonsuojelualueiden herkkyytaso.

Vähäinen	Vaikutusalueella ei ole suojelualueita eikä muita luonnonsuojelupaikoilla suojeltuja kohteita tai etäisyydet suojelualueisiin ovat pitkiä.
Kohtalainen	Vaikutusalueella on suojelualueita tai muita luonnonsuojelupaikoilla suojeltuja kohteita. Suojelualueet eivät sijaitse louhosalueiden välittömässä läheisyydessä. Toiminnasta aiheutuvat vaikutukset todennäköisesti kohdistuvat suojelualueelle.
Suuri	Vaikutusalueella on useita luonnonsuojelualueita ja luonnonsuojelupaikoilla suojeltuja kohteita louhosalueiden ja toimintojen välittömässä läheisyydessä. Alueiden suojeluperusteissa on sellaisia luontoarvoja, joihin louhostoiminnalla on suoria vaikutuksia tai luontoarvot ovat valtakunnallisesti merkittävät.

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten suuruudet arvioitiin seuraavan taulukon (Taulukko 5-63) mukaisella luokittelulla.

Taulukko 5-63. Luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Hanke aiheuttaa vähäisiä vaikutuksia suojelualueiden luontoarvoille. Vaikutukset ovat tilapäisiä.	Hanke aiheuttaa kohtalaisia vaikutuksia suojelualueille tai niiden suojeluperusteille luontoarvoille. Aiheutuvat vaikutukset ovat palautuvia vähintään keskipitkällä aikavälillä.	Hanke aiheuttaa vakavia vaikutuksia suojelualueelle tai sen suojeluperusteissa oleville luontoarvoille. Seurauksena voi olla alueen suojeluperusteen häviäminen. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia tai pysyviä.

5.4.4 Nykytilan kuvaus

Kasvillisuus ja luontotyytit

Louhosalueilla sekä niitä ympäröivillä 1 km leveillä selvitysvyöhykkeillä esiintyy runsaasti talousmetsiä. Taimikot ja kasvatusmetsät ovat tavallisia, mutta myös varttuneen metsän kuvioita esiintyy. Suoalueet ovat pitkälti ojitettuja ja vesitaloudeltaan muuttuneita, ja muuttumisprosessi on osin edennyt turvekangasvaiheeseen (Ahma Ympäristö Oy 2015, liite 3). Selvitysalueilla ei havaittu Ahma Ympäristö Oy:n em. selvityksen mukaan luonnonsuojelulain tai vesilain mukaisia suojelukohteita. Selvitysalueilla ei myöskään tiedetä ELY-keskuksen rekisteritietohaun tai Ahma Ympäristö Oy:n maast selvityksen perusteella esiintyvän uhanalaisia, silmälläpidettäviä, erityisesti suojeltavia, rauhoitettuja eikä luontodirektiivin liitteissä II ja IV lueteltuja kasvilajeja.

Seuraavassa taulukossa on esitetty louhosalueilla havaittujen, luonnontilaisen kaltaisten (Ahma Ympäristö Oy:n raportin luokitusjärjestelmän mukaiset luokat 3-4) tai luonnontilaisten luontotyyppien uhanalaisluokitukset ja sijoittuminen vaikutusten arvioinnissa käytettyyn herkkyysluokitukseen.

Taulukko 5-64. Louhosalueilla ja niiden lähiympäristössä tiedossa olevien luontotyyppien ja lajien uhanalaisluokitukset (NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen), metsälain mukaisen luontotyyppien sijoittuminen ja niiden herkkyys.

Louhosalue	Herkkyys		
	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Länttä	talousmetsät, ojitetut suot	keski-ikäiset tuoreet kankaat (NT), keski-ikäiset kuivahkot kankaat (NT)	-
Syväjärvi	talousmetsät, ojitetut suot, vanhat tuoreet kankaat, 2 metsälakikohdetta (puron välitön lähiympäristö, rantaluhat)	avoluhat (NT), pajuluhat (NT), keski-ikäiset tuoreet kankaat, keski-ikäiset kuivahkot kankaat (NT), vaaleasara, alueellisesti uhanalainen ja vastuulaji (100–200 m päässä louhosalueen rajasta)	lyhytkorsirämeet (VU) lyhytkorsinevat (VU)
Rapasaari	talousmetsät, ojitetut suot, rahkarämeet	keski-ikäiset tuoreet kankaat (NT)	ruoho-mustikkakorvet (EN) kangaskorvet (VU)
Outovesi	talousmetsät, ojitetut suot, rahkarämeet	isovarpurämeet (NT), tupasvillarämeet (NT), keski-ikäiset tuoreet kankaat (NT)	ruoho-mustikkakorvet (EN) kangaskorvet (VU) lyhytkorsirämeet (VU)

Louhosalueiden ja Toholammintien välisellä liikennereitillä tai sen ympäristössä ei tehty kasvillisuusselvityksiä, mutta alueelta on otettu valokuvia 29.5.2017. Valokuvien ja ilmakuvatarkastelun perusteella alueella esiintyy lähinnä vähäisen herkkyystason tehokkaasti hoidettua talousmetsää kuten kuivahkoja kankaita sekä ojitettua suota (rämemuuttumat, turvekankaat).

Rakennettavan metsäautotien läheisyyteen sijoittuu keskiosaltaan osin ojitamaton Jokineva, joka on suureksi osaksi harvapuustoinen rahkaräme. Jokinevan vesitalous ei ole valokuvien perusteella enää luonnontilainen, vaan suo on kuivahtanut sitä ympäröivien ojitusalueiden kuivatusvaikutuksesta johtuen. Kuivahtaminen ilmenee mm. männyn taimien runsaana kasvuna suolla. Suon

herkkyystaso arvioidaan vallitsevan suoluontotyyppin sekä heikentyneen luonnontilaisuuden perusteella vähäiseksi.



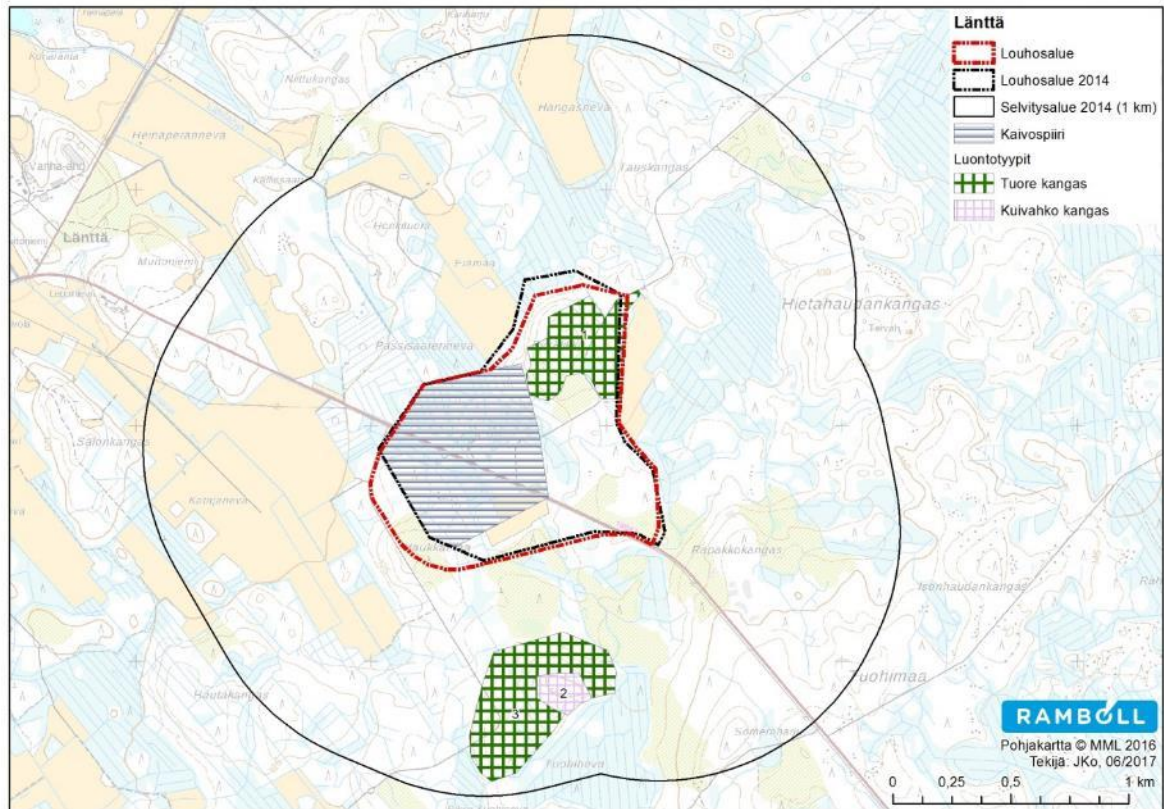
Kuva 5-22. Jokineva on tyypiltään rahkaräme. Ympäröivät ojitukset ovat vaikuttaneet suon vesitalouteen ja aiheuttaneet mm. taimettumista.

Metsäautotie ylittää Köyhäjoen. Ylityskohdalla on soistunutta kuusivaltaista kangasmetsää, jonka läpi on kaivettu oja. Joen ylityspaikan rannat ovat paikoin jyrkkiä ja luonnontilaltaan heikentyneitä, paikoin esiintyy luonnontilaisen kaltaista ruohoista ja luhtaista kasvillisuutta sekä pajukkoa. Alueen ruohoisen kasvillisuuden lajikoostumuksesta ei ole tarkempaa tietoa, varovaisuusperiaatetta noudattaen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Länttä

Läntän alue on hyvin voimakkaasti ihmistoiminnalla muokattu. Louhosalueella on pieni koelouhos, jota ympäröi ojitettu suoalue. Kasvillisuusselvitysalueelle sijoittui useita peltoalueita. Kartoitustiedot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-23). Lisäksi kankaat ovat pitkälti ihmistoiminnan muokkaamia ja osa metsistä on avohakattuja. Tosin louhosalueen ympäristöstä löytyy myös varttunutta puustoa. Läheisillä Pykälikönkankaalla ja Tuohinevan pohjoispuoleisella kankaalla oli melko iäkästä ja luonnontilaisen kaltaista kuivahkon tai tuoreen kankaan talousmetsää. Kartoitusalueella ei esiintynyt erityisiä luontoarvoja. (Ahma Ympäristö Oy 2015)

VMI tietojen perusteella (paikkatietoikkuna.fi) Läntän louhosalueelle sijoittuvalla Pykälikönkankaalla esiintyvän metsäkuvion pinta-ala on noin 3,7 ha ja puuston ikä 60–90 v. Metsäkuvio ei ole luonnontilainen eikä tehokkaasti hoidettua talousmetsää, joten sen herkkyysluokka sijoittuu vähäisen ja kohtalaisen väliin.



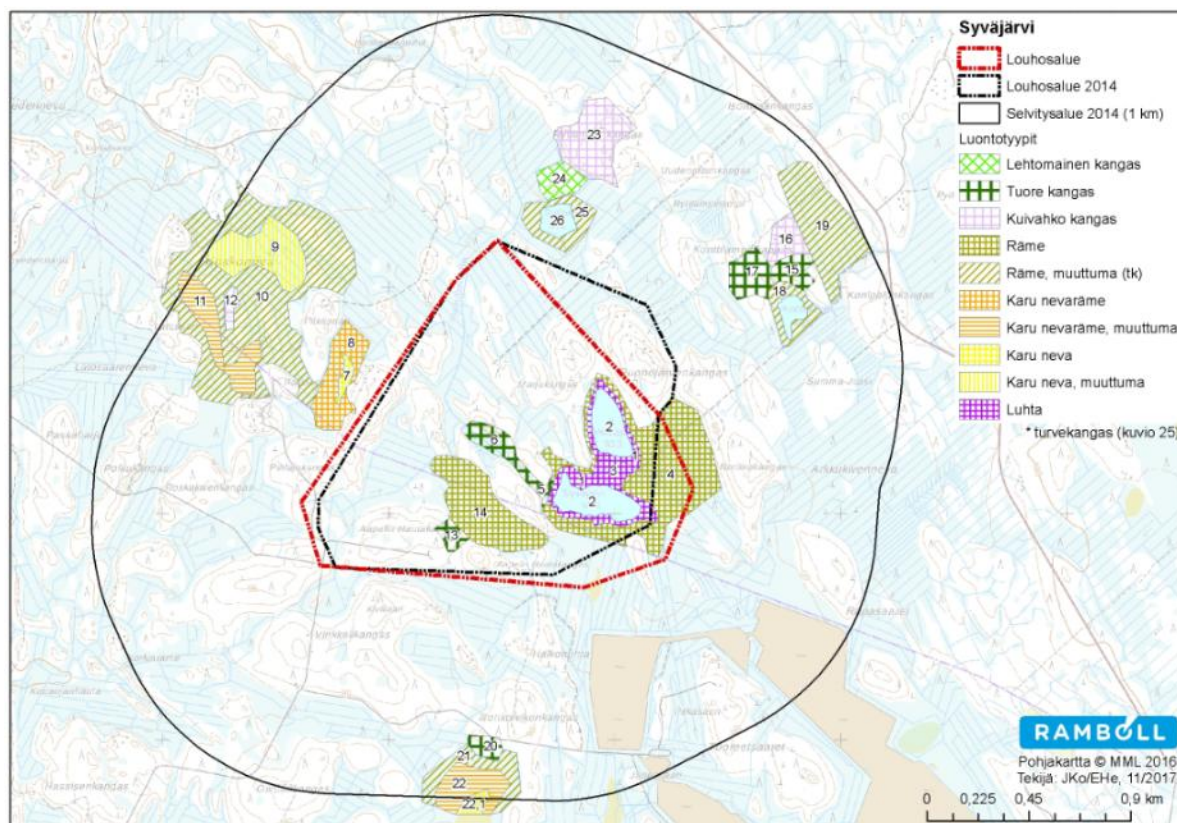
Kuva 5-23. Lantta, luontotyytit. (Ahma Ympäristö Oy, 2015)

Syväjäarvi

Syväjärven hallitsevia elinympäristöjä ovat talousmetsät ja ojitetut puustoiset suot, joita on voimakkaasti ojitettu. Tämän seurauksena alkuperäiset suoluontotyytit ovat muuttuneet voimakkaasti. Metsäisistä kohteista merkittävin on Ruohojärvenojan alkupää. Puro ja sitä ympäröivä kapea metsäalue ovat edustavasti luonnontilassa. Kankaat ympärillä ovat hakattuja. Puro ja metsäalue ovat luokiteltavissa metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi, *puron välitön lähiympäristö*. Lisäksi alueella on muutama varttuneempi metsän kohde, joita voidaan pitää jokseenkin merkittävinä. Yksi pienalainen kangas, jossa kasvaa iäkäs kuusikko, sijoittuu louhosalueelle. Metsäisillä kohteilla kasvillisuus on tavanomaista. (Ahma Ympäristö Oy 2015) VMI –aineiston perusteella louhosalueelle sijoittuva pienehkö tuore kangasmetsäkuvio on pinta-alaltaan noin 0,7 ha ja puuston ikä on yli 100 v. Tämänikäisessä metsässä voi jo olla luontoarvoja lahoppuuston yms. osalta, joten metsäkuvion herkkyytaso arvioidaan kohtalaiseksi.

Heinäjärven ja Syväjärven rantavyöhykkeet ovat pääasiassa luonnontilaista, mutta melko vaatimattoman oloista rantaluhtaa, joka on luokiteltavissa metsälain erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi *rantaluhta*. Rantaluhtien kasvillisuus on tavanomaista ja alueellisesti tyypillistä (Ahma Ympäristö Oy 2015). Kyseisen luontotyypin pinta-ala on yhteensä noin 4,5 ha. Luhdet ovat luokiteltu silmäläpidettäviksi ja ovat siten kohtalaisen herkkyytason kohteita. Kyseisen luhdan paikallinen edustavuus ja suojellullinen merkittävyys ei liene Ahman raportin perusteella merkittävyydeltään iso.

Konttilammen ja Rytilammen ympärillä olevat suot ovat kokonaan ojitettuja. Suokohteista merkittävin on Pitkäsaaren kankaan kaakkoispuolella sijaitseva avoimena säilynyt neva, jossa on pienalaisesti lyhytkorsinevaa. Nevalla tavattiin vaaleasaraa, jonka säilyttämisessä Suomella on erityinen vastuu (luokiteltu vastuulajiksi). Avonevan reunoilla on karua lyhytkorsirämettä. Muuten suoluonto alueella on karua ja kasvillisuudeltaan vaatimatonta. Lisäksi ojitusten vuoksi suoalue on kuivahtanut. (Ahma Ympäristö Oy 2015)



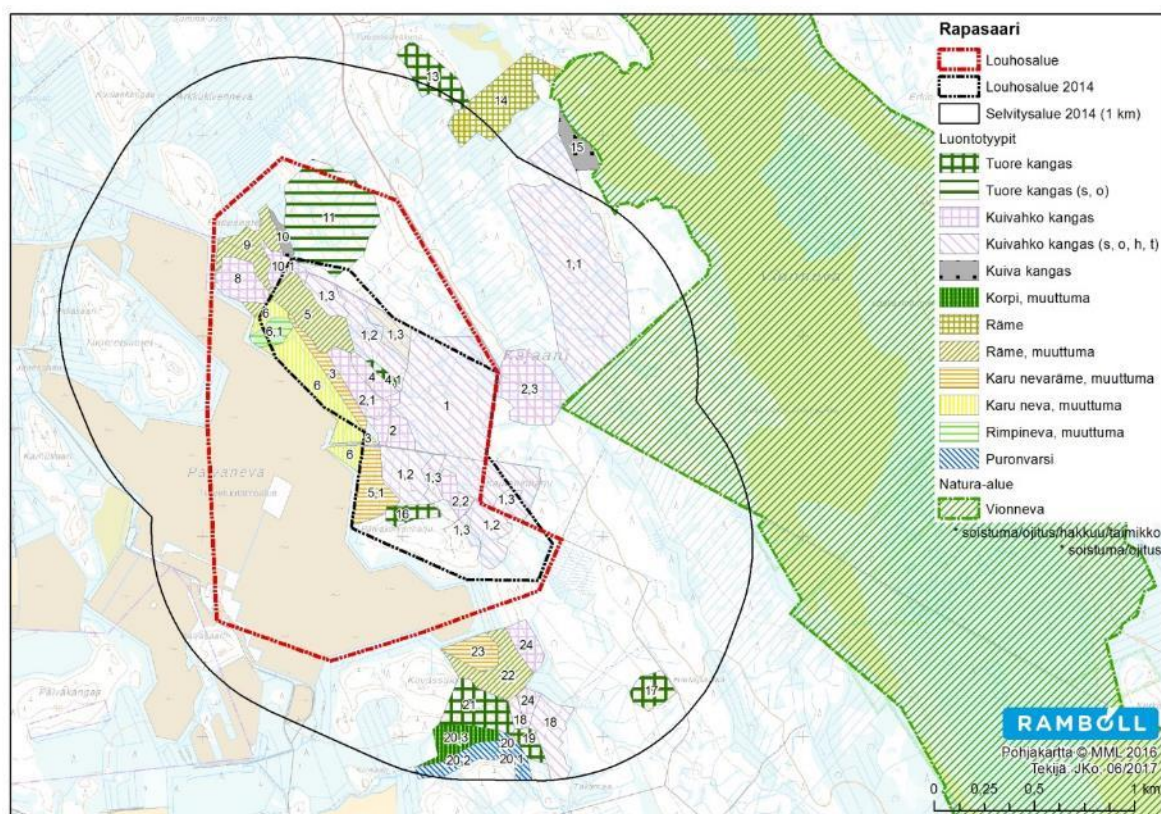
Kuva 5-24. Syväjärvi, luontotyytit. (Ahma Ympäristö Oy, 2015)

Rapasaari

Louhosalueen läheisyydessä on Päivänevan turvetuotantoalueen itäpuolelle sijoittuvaa suota, joka on osittain ojittamatonta. Karuja neva- ja nevarämemuuttumia sekä kuivahtaneita rämemuuttumia on ojitetuilla alueilla. Ojitukset näkyvät vaikutuksena myös ojittamattomalla suoalueella. Lähes luonnontilaista suoaluetta sijoittuu selvitysalueen pohjoisosaan. Siellä yhtenäistä vesipintaa ympäröi rimpinen avoneva. Kajaaninharjun kuivahko kangas on paikoin soistunut. Ojitetut turvekankaat ja rämemuuttumat vaihtelevat kuivempien kankaiden kanssa. Puusto alueella on pääsääntöisesti mäntyä ja koivua. Päiväkorvenharjulla on pienialainen kuusikko. Louhosalueen ympäristössä on metsätalouskäytössä olevia kangasmetsiä, mutta myös ojitettuja sekä eriasteisesti muuttuneita suoalueita. Puusto on mäntyvaltaista. Louhosalueen eteläpuolella on hakkuualueita, taimikoita ja kasvatusmetsiä. Rapasaaret -saarekkeiden väliin jäävät suoalueet ovat lähinnä ojitettuja isovarapuräme- ja tupasvillarämemuuttumia. (Ahma Ympäristö Oy 2015)

Edustavimmat ja huomionarvoisimmat luontotyyppikohteet ovat louhosalueen itäpuolelle sijoittuva Vionnevan Natura-alue ja eteläpuolelle sijoittuva Näätinkioja. Lisäksi Hietapakan ja Kovalalon kangasalueilla on lähes luonnontilaisia varttuneemman metsän tuoreita kankaita. Näätinkiojan varressa on tehty ojituksia, mutta selvitysalueella Näätinkiojan osuus on luokiteltavissa metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi *puon välitön lähiympäristö*. Rantavyöhykkeellä on havaittavissa myös tulvan vaikutus. Alueella esiintyy tuoretta ja lehtomaista kangasta ja eri korpiluontotyyppejä. (Ahma Ympäristö Oy 2015)

Louhosalueesta itään sijaitsee Vionnevan Natura-alue. Lähimmillä Natura-alueen osalla esiintyy pääasiassa kangasalueiden ja niiden välisten soistumien ja pienalaisten soiden mosaikkia. Osa soistumista on ojitettu. Kangasalueet ovat suurelta osin mäntyvaltaisia kuivahkoja kankaita. Kangasmetsien luonnontilaisuudessa on kehitystä luonnontilaisempaan suuntaan. (Ahma Ympäristö Oy 2015) Tarkemmin Vionnevan Natura-alueesta ja vaikutusten arvioinnista Natura-kohteeseen on esitetty erillisessä Natura-arvioinnissa (Liite 8).



Kuva 5-25. Rapasaari, luontotyytit. (Ahma Ympäristö Oy, 2015)

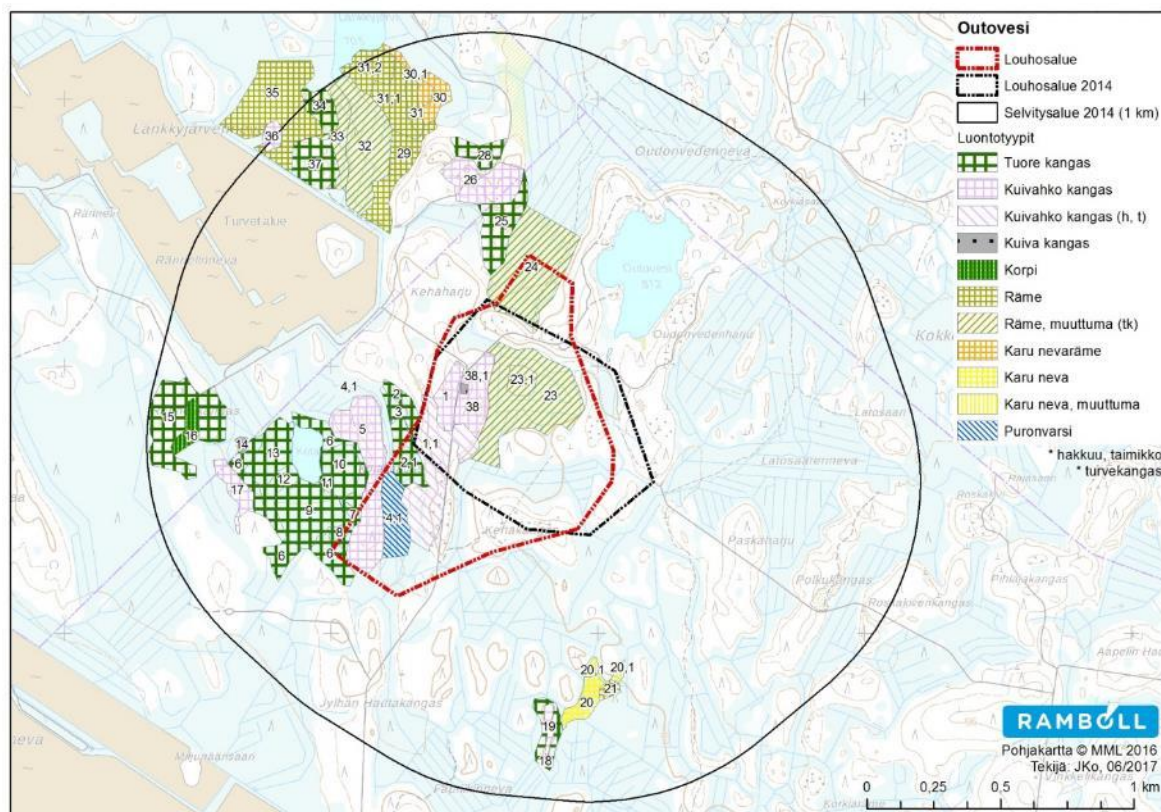
Outovesi

Louhosalueen pohjoispuolella sijaitsee Outovesi –järvi, jonka rannoille sijoittuu loma-asutusta. Louhosalue sijoittuu pääasiassa ojitetulle suoalueelle ja pienille kangasalueille. Suoalueilla esiintyy sekä turvekangasta että isovarpuisia rämemuuttumia. Louhosalue on pitkälti ihmistoiminnan vaikutuksen alaista. Kehäharjulla on kuivahkoa mäntyvaltaista kangasta ja osittain hakkuiden jäljiltä taimikkoa, nuorta kasvatusmetsää tai varttunutta metsätaloudsmetsää. Kasvillisuus on kankailla tyypillistä kangasmetsäkasvillisuutta. Kehäharjun keskiosassa on poronjäkälien peittämä kivikko, jossa esiintyy mm. sianpuolukkaa. Kehäkankaalla on myös eri-ikäistä puustoa ja alue on myös kivinen. Outovedenharjulla esiintyy mäntyvaltaista talousmetsäkangasta ja soistuneet reuna-alueet lehtipuuvaltaisia. (Ahma Ympäristö Oy 2015)

Louhosalueen länsi-koillispuolella sijaitsee Länkkyljärvennevan turvetuotantoalue. Lisäksi hieman kauemmaksi (> 1 km) louhosalueesta sijoittuu myös muita turvetuotantoalueita. Vaikka louhosalue onkin pitkälti ihmistoiminnan vaikutuksen alaista (ojitukset ja hakkuut), on lähialueella myös luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia kohteita. Osittain louhosalueen lounaisosaan sijoittuva puron rantavyöhyke voidaan luokitella metsälain 10 § mukaiseksi erityisen tärkeäksi elinympäristöksi *puron välitön lähiympäristö*. Rantavyöhyke on kasvillisuudeltaan mosaiikkimainen. Vyöhyke on osaksi korpinen ja vyöhykkeellä esiintyy myös isovarpuista rämettä. Puron ja Kehäharjun välissä esiintyy tiheähköpuustoista isovarpuista rämettä sekä pienialaisesti luonnontilaisen kaltaista vähäpuustoista rämettä. (Ahma Ympäristö Oy 2015)

Louhosalueen länsipuolella olevan Kotalammen ympärillä ovat suot ovat pääasiassa ojittamattomia ja luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia. Ojituksia on tehty lammen pohjoispuolella. Lammen lähiympäristössä esiintyy vähäpuustoista variksenmarja- ja kanervarahkarämettä. Lammen länsipuolella on myös tupasvillärämmeen laikkuja rahkarämellä. Osa lammen rämestä on myös tiheämpipuustoista rahkarämettä tai isovarpurämettä. Länkkyljärven ympärillä oleva Länkkylneva on osittain ojitettu, mutta osittain ojittamaton ja luonnontilaisen kaltainen. Jälkimmäisillä osilla esiintyy harvapuustoista rahkarämettä. Louhosalueen eteläpuolella on osittain ojittamaton pienialainen suoalue, jonka ojittamaton osa on säilynyt luonnontilaisen kaltaisena. Suolla esiintyy karua

lyhytkorsinevaa ja vähäpuustoista kanervarahkarämettä. Suon läheisyydessä kankaalla tavattiin yövilkka. (Ahma Ympäristö Oy 2015)



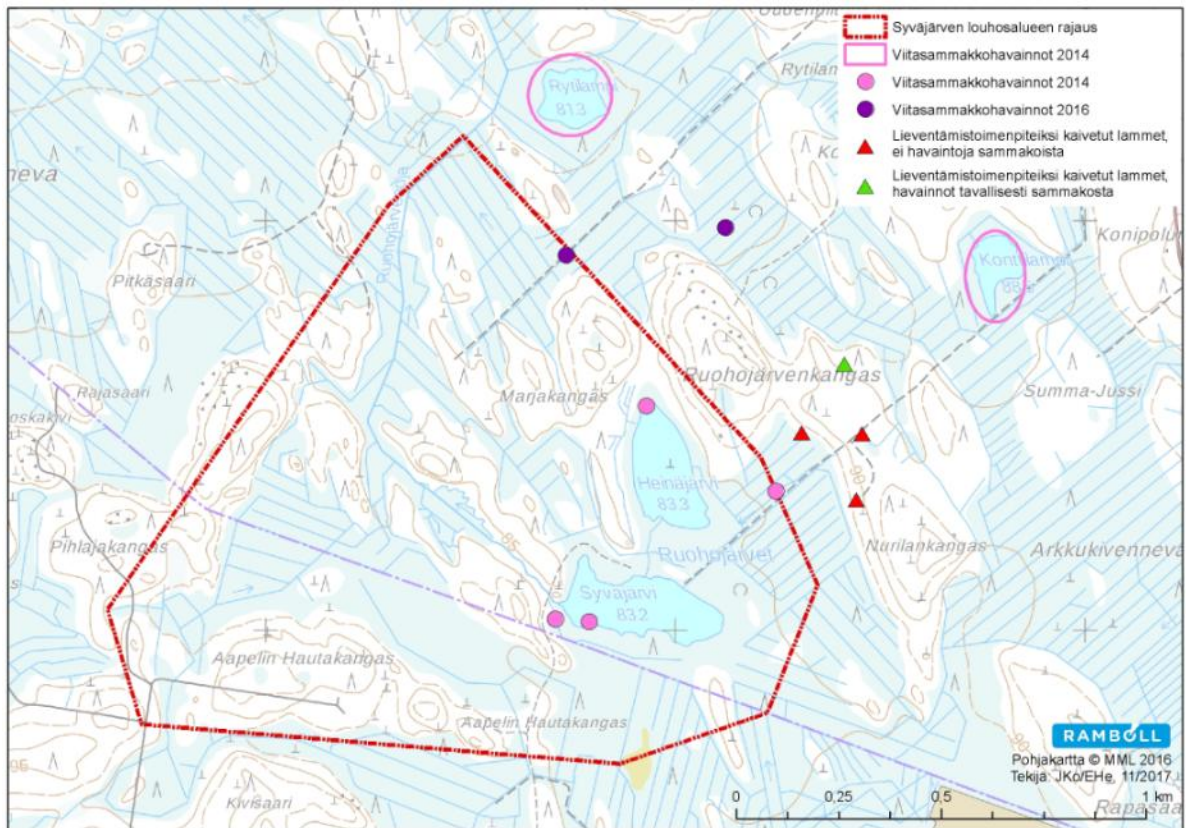
Kuva 5-26. Outovesi, luontotyytit. (Ahma Ympäristö Oy, 2015)

Direktiivilajit

Viitasammakko

Viitasammakko elää kesäisin kosteissa ympäristöissä, etenkin vesistöjen rehevillä rannoilla ja soilla. Lajin lisääntymispaikkoja ovat seisovat ja riittävän rehevät vesistöt, kuten järvet ja lammet, aapasoiden rimmet ja allikot sekä ojat. Levähdyspaikoiksi katsotaan kesäelinympäristöt sekä talvehtimisympäristöt. Viitasammakon talvehtimispaikoista Suomessa ei ole vielä paljoakaan tutkimustietoa, mutta sen oletetaan talvehtivan sammakon tapaan vesistöjen pohjamudassa. Mahdollisuutta viitasammakon talvehtimisestä kuivalla maalla karikkeen alla ei voida myöskään sulkea pois.

Syväjärven louhosalueen rajauksen sisälle sijoittuvissa lammissa Syväjärvessä ja Heinäjärvessä havaittiin kutevia viitasammakoita keväällä 2014 (Ramboll Finland Oy 2014c, Liite 4). Viitasammakon kutua löydettiin Syväjärven lähistön ojista. Lisäksi havaittiin Heinä- ja Syväjärven itäpuolisen suon halkaisevan turvepohjaisen tien reunaosassa äänteleviä viitasammakoita (Ramboll Finland Oy 2014c) sekä vuonna 2016 Heinäjärven ja Rytilammen välisen ojitusalueen ojissa viitasammakon kutua (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2016). Kutevia viitasammakoita havaittiin lisäksi suunnitellun louhosalueen rajauksesta noin 200 m etäisyydellä pohjoisessa sijaitsevassa Rytilamessa, 750 metrin etäisyydellä sijaitsevassa Konttilamessa sekä 1 km etäisyydellä sijaitsevassa Rautajalka-nimisessä lammessa (Ramboll Finland Oy 2014). Vuonna 2017 tehdyssä seurannassa lajia ei havaittu lainkaan. Havainnot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-27).



Kuva 5-27. Viitasammakoiden havaintopaikat Syväjärven louhosalueella ja sen ympäristössä.

Havaintojen perusteella Syväjärven, Heinäjärven, Ryttilammen, Konttilammen ja Rautajalka -lammen arvioidaan olevan viitasammakon lisääntymisympäristöjä. Lampien ja niiden soisten ympäristöjen arvioidaan olevan lajin levähdyspaikkoja. Heinäjärven ja Ryttilammen välisen ojitetun ja puustoisin suon ojissa tehdyt havainnot viitasammakon kudusta viittaavat siihen, että viitasammakot liikkuvat alueella vesistöjen välissä. Aikuiset viitasammakot ovat yleensä hyvin paikkauskollisia. Nuoret yksilöt liikkuvat enemmän etsien omia reviirejä ja lisääntymispaikkoja. Vuosina 2014 ja 2016 tehtyjen havaintojen perusteella voidaan arvioida, että eri lampien viitasammakkopopulaatiot ovat yhteydessä keskenään käyttäen kulkuväylinä kutuvesistöjen välisiä kosteita ympäristöjä sekä ojia kulkuväylinä. Äänneleviä viitasammakoita havaittiin myös yli kilometrin etäisyydellä louhosalueista sijaitsevilla lammilla Iso ja Pieni Palojarvi, Pajulampi, Kortelampi sekä Pieni/Iso Kalavesi.

Keväällä 2014 tehdyssä viitasammakkoselvityksessä ei havaittu viitasammakoita Outoveden louhosalueen lähilammilla Outovesi, Kotalampi ja Länkköjärvi. Edellä mainittujen vesistöjen arvioitiin olevan liian karuja viitasammakon elinympäristöiksi.

Rapasaaren louhosalueelle ei ole tehty viitasammakkoselvitystä. Alueen kangasmetsien, ojitetujen soiden sekä Päivänevan turvetuotantoalueen ei arvioida olevan soveltavia elinympäristöjä lajille. Ei voida kuitenkaan sulkea pois mahdollisuutta, että viitasammakko käyttäisi turvetuotantoalueen syviä reunoja kutuympäristönään.

Lepakko

Kesän 2014 lepakkokartoituksessa (Ramboll Finland Oy 2014, Liite 5) saatiin yhteensä 306 havaintoa lepakoista. Havainnoista ainoastaan 15 tehtiin varsinaisilla louhosalueilla. Jos mukaan luetaan aivan louhosalueiden rajoilla tehdyt havainnot, tehtiin havaintoja yhteensä 26. Louhosalueet sijaitsevat metsätalousalueilla, joita luonnehtivat hakkuin hoidettujen kangasmetsien lisäksi ojitetut karut ja puustoiset suoalueet. Louhosalueilla metsät ovat enimmäkseen liian nuoria tai tiheitä lepakoiden saalistusalueiksi. Hoidetuissa talousmetsissä myös päiväpiiloiksi soveltuvia laho- ja kolo-puita esiintyy niukasti. Myös taimikkoalueet kutistavat lepakoille soveliaista ympäristöä louhosalueilla. Selvityksessä kertyneen havaintoaineiston suppeudesta huolimatta vesistöistä Syväjärvi,

Heinäjärvi, Outovesi, Harijärvi ja Näätkioja on varovaisuusperiaatteen mukaisesti luokiteltu III luokan lepakkoalueiksi. Louhosalueilla tai niiden läheisyydessä ei havaittu lepakoiden tärkeitä ruokailualueita tai kulkureittejä (II luokka). Pohjanlepakot käyttävät Outoveden louhosaluetta halkovia metsäautoteitä kulkureitteinään.

Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueilla sijaitsee sellaisia rakennuksia, joissa saattaa sijaita lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Osa rakennuksista on uusia, osa vanhoja ja ränsistyneitä. Kesän 2014 kartoituksessa ei saatu viitteitä lepakoiden lisääntymisyhdyskuntien esiintymisestä mainituissa rakennuksissa (Ramboll Finland Oy 2014a).

Liito-orava

Suurin osa hankealueen metsäkuvioista on puustorakenteeltaan ja metsätyypiltään liito-oravalle soveltumattomia elinympäristöjä. Pienekö alue, jossa on liito-oravalle sopivaa riittävän vanhaa kuusi-lehtipuusekametsää sekä ainakin yksi kolopuu, löytyi Syväjärven louhosalueen lounaispuolelta. Siellä ei kuitenkaan havaittu lajin ulostepapanoita eikä syömis- tai virtsanjälkiä (Ramboll Finland Oy 2014b, Liite 6). Lajille soveltuvien elinympäristöjen pirstoutuminen ja laikuittainen esiintyminen johtuvat pääsääntöisesti alueen metsätaloustoimista.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-65) on esitetty vaikutusarvioinnissa käytetyt direktiivilajien herkkyytasot eri louhosalueilla ja niiden ympäristössä.

Taulukko 5-65. Maastossa selvitettyjen direktiivilajien (viitasammakko, liito-orava ja lepakko) herkkyytasot louhosalueittain.

Louhosalue	Herkkyyys		
	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Länttä	viitasammakko liito-orava lepakko		
Syväjärvi	liito-orava	lepakko (ruokailualue) lepakko (varovaisuusperiaate; soveltuvia levähdyspaikkoja alueella) viitasammakko (lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sekä kulkuyhteyksiä) -> herkkyyys kohtalainen-suuri	
Rapasaari	viitasammakko liito-orava lepakko	lepakko (varovaisuusperiaate; soveltuvia levähdyspaikkoja alueella)	
Outovesi	viitasammakko liito-orava	lepakko (ruokailualue läheisyydessä) lepakko (kulkureitti)	

Muu eläimistö

Eläimistön osalta ei ole tehty kattavia inventointeja lukuun ottamatta liito-orava ja lepakot. Louhosalueet ja lähiympäristön eläimistö koostuu Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan metsäalueille melko tyypillisestä lajistosta. Kaustinen kuuluu Suomenselän metsäpeurakannan levinneisyysalueeseen. Kaikki suurpedot (ahma, karhu, susi ja ilves) esiintyvät Kaustisen ja Kokkolan alueella. Eläimistöön kuuluvat lisäksi hirvi, metsäkauris ja saukko. Louhosalueilla esiintyy myös muita yleisempiä pieniä nisäkäslajeja, kuten pienpetoja ja jyrjsijöitä, joihin hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Suurpedot

Luontodirektiivin liitteen IV (a) suurpedoista louhosalueilla ja sen lähiympäristössä esiintyvät varmuudella kaikki neljä lajia: ahma, karhu, susi ja ilves. Suurpedot suosivat ensisijaisesti rauhallisia ja asumattomia alueita. Niiden reviirit ja elinpiirit käsittävät laajoja, jopa useiden satojen neliökilometrien laajuisia alueita. Reviirit voivat sijoittua metsien ja soiden lisäksi osin viljelyalueillekin. Karhun, ahman, suden ja ilveksenkin esiintyminen on osittain riippuvaista myös peurojen ja hirvien

liikkeistä. Suden kanta koko Suomessa on vahvistunut. Karhukanta on voimistunut erityisesti Pohjanmaan alueella. Myös ilveksen ja ahman kannankehitys on ollut viime vuosina suotuisa.

Suurpetojen reviirit ovat laajoja. Esimerkiksi Suomessa keskimääräinen vuotuinen reviirin koko susilaumalla on noin 700–900 neliökilometriä (Metsähallitus 2009) ja ahmauroksilla jopa 2000 neliökilometriä (Järvenpää ja Nordberg 2011). Vaikka hankealue ei olisi reviirien ydinaluetta, se voi olla osa laajasta reviiristä. Mahdollisten reviirien lisäksi alueen läpi kulkee satunnaisesti myös vaeltavia yksilöitä. Suurpetojen herkkyys toiminnalle arvioidaan vähäiseksi.

Hirvi

Hirviä esiintyy yleisesti alueella ja niille riittää elintilaa ja syötävää, sillä ne eivät ole kovin nirsoja ruoan suhteen. Hirven osalta herkkyystaso arvioidaan vähäiseksi.

Metsäpeura

Pohjanmaalla vuonna 2015 tehtyjen lentolaskentojen perusteella Suomenselän metsäpeurakannan kooksi arvioidaan 1 250–1 300 yksilöä. Havaintoja tehtiin 1 234 peurasta. Luonnonvarakeskuksen mukaan peurojen määrä on lisääntynyt hieman vuoden 2013 laskennoista, joissa havaittiin 1 065 metsäpeuraa. Peurakanta arvioitiin tuolloin noin 1 100 yksilön suuruiseksi (Luke 2015).

Vasonta- ja kesäaikana peurat ovat hajaantuneet laajalle alueelle maakunnassa. Tästä syystä on pidettävä todennäköisenä, että useat lähialueen suot toimivat peurojen vasonta- ja kesälaidunalueena. Otollisilla vasomispaikoilla peuroja voi poikia muutamien satojen metrin välein, jolloin peuravaatimia voi olla useilla neliökilometreillä.

Metsäpeuran talviaikaiset kerääntymisalueet ovat tiedossa lisääntymisalueita tarkemmin. Tuolloin metsäpeurat tyypillisesti kokoontuvat laajoilta alueilta sopiville jäkäläpohjaisille metsäkankaille ja niiden läheisille nevoille ja järville. Kuten hirven, myös metsäpeuran herkkyystaso arvioidaan vähäiseksi.

Saukko

Saukot liikkuvat sekä talvella että kesällä jokien lisäksi myös pienillä puroilla. Suurin osa mm. Sulkavan (Sulkava 1993) keräämästä talvi-inventointiaineistosta on löytynyt muutaman metrin levyisiltä puroilta ja joilta. Saukko liikkuu pääosin vesistöjä pitkin ja pyydystää lähes kaiken ravintonsa vedestä. Tärkeintä ravintoa ovat kalat, kookkaat simpukat sekä pohjamudassa horrostavat sammakot. Etenkin virtaavat vedet ovat lajille tärkeitä, sillä talvisin vai virtavesistä löytyy sulapaikkoja tai jäänalaisia tunneleita, joissa saalistus on mahdollista (Liukko 1996, Liukko 1999). Jääluolien olemassaolo on todennäköisesti lajille tärkeää etenkin pakkastalvina, jolloin sulapaikkoja on vähän. Hankealueella ei todennäköisesti esiinny läpitalven sulana pysyviä virtapaikkoja, vaikka vesistöjä esiintyykin. Saukko saattaa kuitenkin käyttää pienempiä puroja ja ojia saalistamiseen kesäaikana ja kulkemiseen ympäri vuoden.

Saukkojen pääasiallinen elinympäristö on jokivesistöt, mutta ajoittain saukot voivat liikkua myös joen läheisissä metsissä ja ojissa. Lajin tärkeimpiä talvisia elinympäristöjä ovat koskien sulavesipaikat. Louhosalueiden läheisyydessä on runsaasti virtavesiä, joten saukon esiintyminen alueella on todennäköistä. Saukon osalta herkkyystaso arvioidaan vähäiseksi.

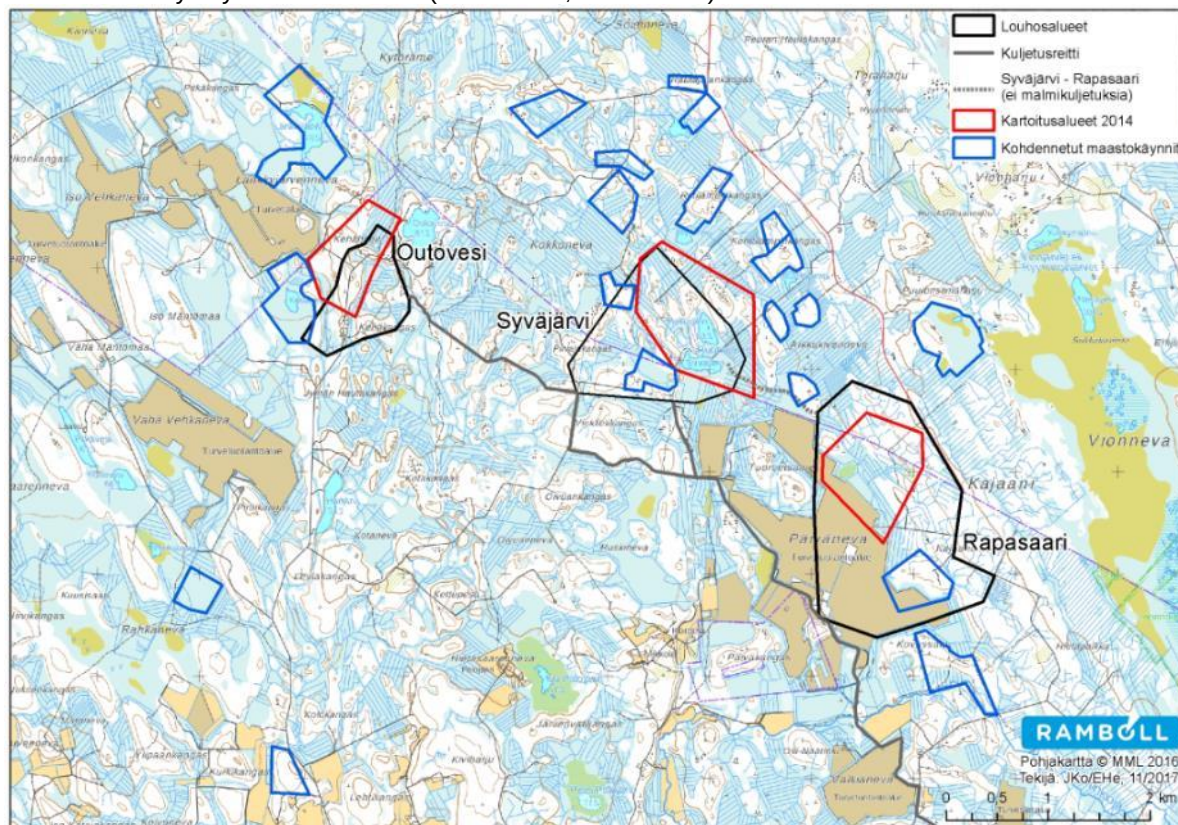
Linnusto

Hankkeeseen liittyvien linnustoraporttien sisältämät linnustaselvitykset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 5-66).

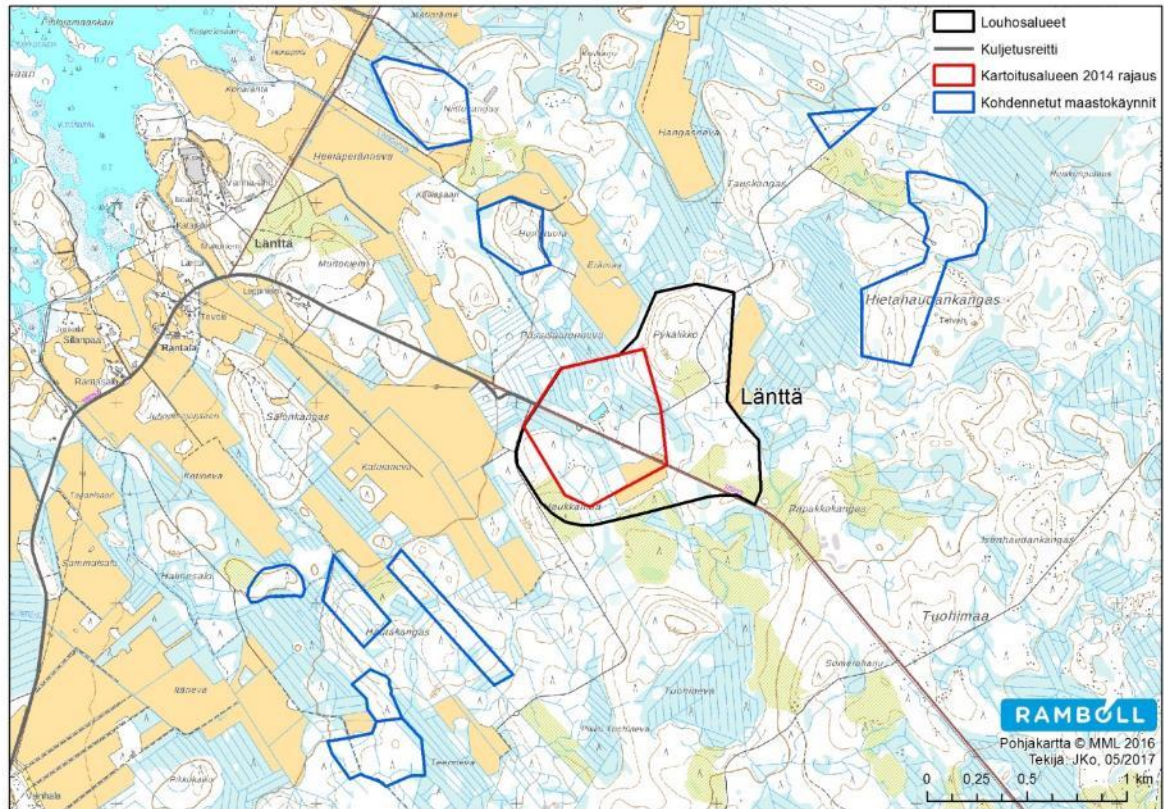
Taulukko 5-66. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointia varten toteutetut linnustaselvitykset.

Selvitys	Aika	Kohde	Muuta
Pesimälinnustaselvitys 2014			
Kahden kerran kartoitustulaskennat	24.5. - 14.6.2014	Kaivospiirin alueet	
Kohdennetut maastokäynnit	24.5. - 14.6.2014	Arvokkaat elinympäristöt n. 1-1,5 km etäisyydellä kaivospiiristä	Pääasiassa aamupäivisin ja päivisin
Vesilintulaskennat	24.5. - 7.7.2014	Vesistöt n. 1km etäisyydellä kaivospiireistä	
Petolintujen pisteseurannat	30.6. - 19.7.2014	Pesivät petolinnut n. 2 km etäisyydellä kaivospiireistä	Myös pesien etsintä, yht. 50,7 h
Uhanalaisen lajin seuranta	30.6. - 19.7.2014	Lajin alueiden käyttö	Petolintuseurannan yhteydessä
Vionnevan kierto- ja pistelaskenta	15. - 16.4.2014	Kevätmuuttolinnusto Vionnevalle	
Vionnevan pesimälinnustaselvitys 2016			
Kahden kerran kartoitustulaskennat	18.5. - 21.6.2016	Vionnevan avosuo-osat ja lammet sekä Natura-alueen läntinen metsäalue	
Uhanalainen laji			
Uhanalaisen lajin erillisseuranta	23.3.2015 -	-	Aiheesta Natura-arvioinnissa

Huomautettakoon, että vuoden 2014 pesimälinnustaselvitykset tehtiin silloisen hankesuunnitelman mukaisesti. Tehdyn selvityksen jälkeen Leviäkankaan louhosalue ei enää sisälly hankesuunnitelmaan. Lisäksi kaikilla hankkeessa edelleen mukana olevilla neljällä louhosalueella louhosalueiden rajaukset ovat muuttuneet vuoden 2014 suunnitelmista, jotka olivat kartoitustulaskentojen selvitys- aluerajauksina (Kuva 5-28, Kuva 5-29). Vesilintulaskentojen ja petolintuseurantojen pisteet ja kohdet on esitetty myös seuraavassa (Kuva 5-30, Kuva 5-31).



Kuva 5-28. Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren nykyisten louhosalueiden rajaukset (musta), vuoden 2014 kartoitustulaskentojen alueet (punainen) ja kohdennettujen maastokäyntien aluerajaukset (sininen).

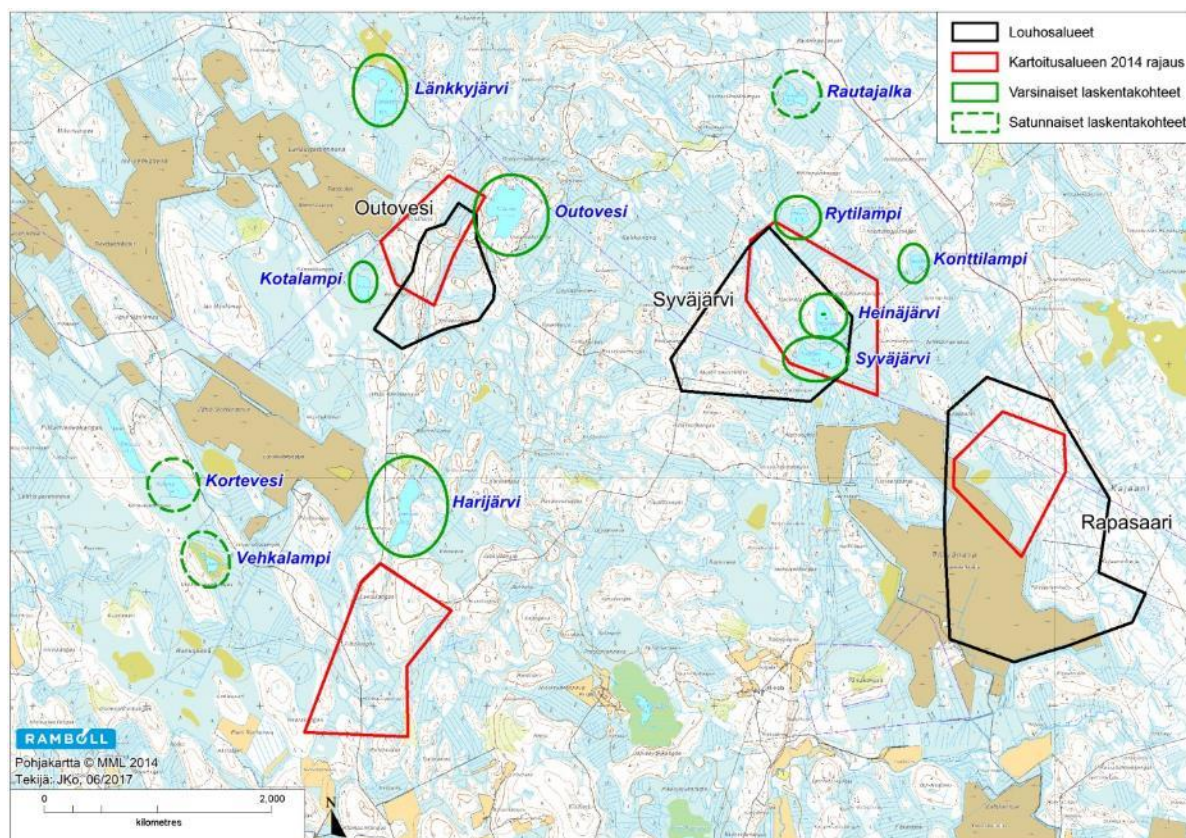


Kuva 5-29. Länkan nykyisen louhosalueen raja (musta), vuoden 2014 kartoituslaskentojen alueet (punainen) ja kohdennettujen maastokäyntien aluerajaukset (sininen).

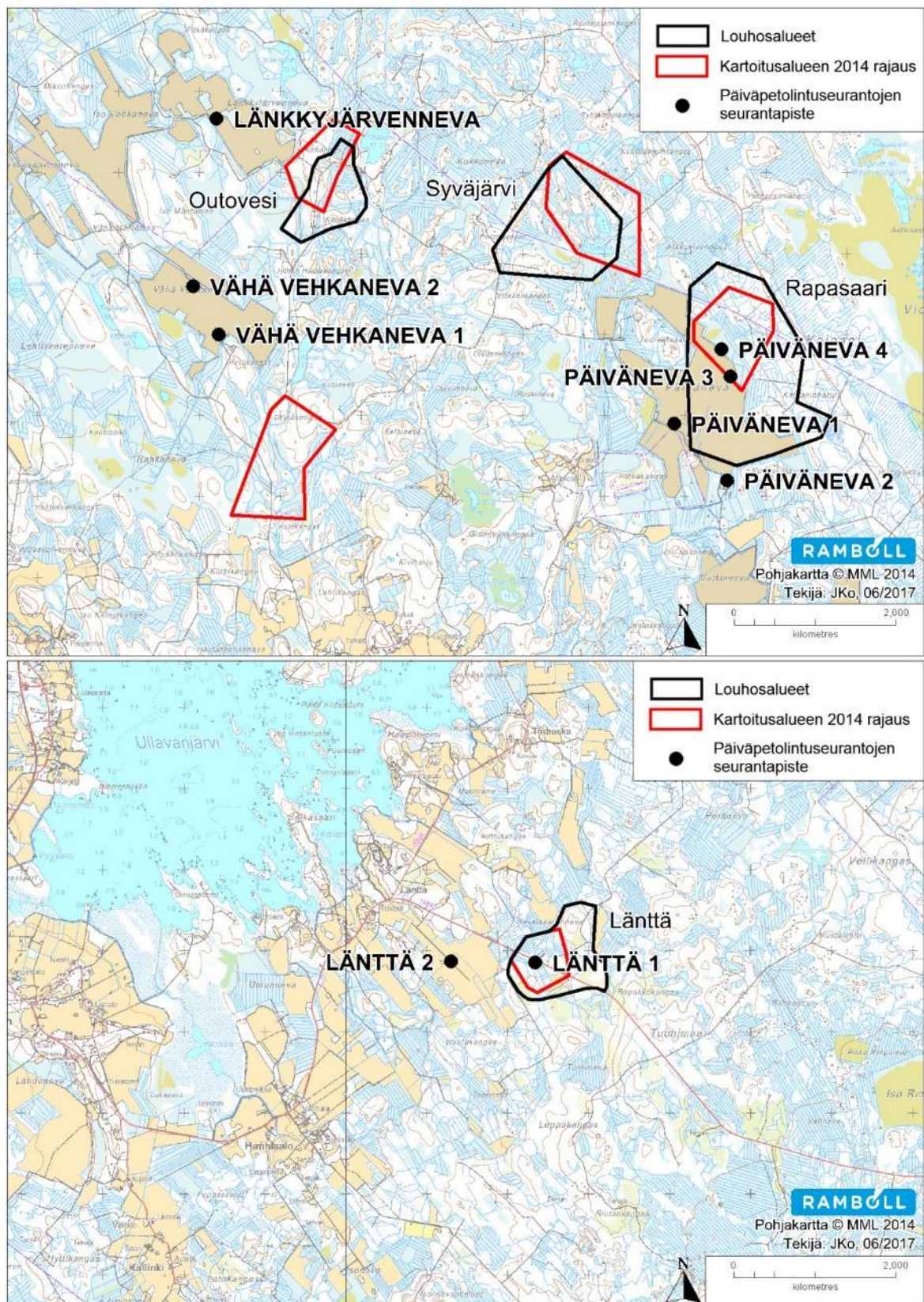
Maastoselvitykset

Maastoselvitykset on kohdennettu sekä louhosalueille että niiden vaikutusalueelle. Linnustoselvityksiä koskevat erillisraportit on esitetty liitteessä 7. Uhanalaista lajia koskevan seurannan tuloksia on esitelty Natura-arvioinnin viranomaisversion liitteessä 4. Pesimälinnustoa koskevista maastoselvityksistä vastasivat vuonna 2014 Juha Kiiski ja Tapani Pirinen. Vionnevan pesimäajan laskennat suoritti Heikki Tuohimaa. Uhanalaisen lajin erillis seurannasta vastasi Hannu Tikkanen.

Linnustoselvityksen tärkeimpänä tavoitteena oli kartoittaa louhosalueiden ja niiden vaikutusalueen arvokkaat linnustokohteet ja uhanalaisten lajien esiintymät. Linnustonsuojelun kannalta merkittävimmiksi lajeiksi arvioitiin tässä yhteydessä luonnonsuojelulain 46 §:n ja 47 §:n nojalla uhanalaisiksi luokitellut erityistä suojelua vaativat lintulajit, Suomen lajien uhanalaisuustarkastelussa valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaisiksi määritellyt lajit (Rassi ym. 2010, Birdlife Suomi 2014), Euroopan Unionin lintudirektiivin (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY) liitteen I mukaiset lajit sekä Suomen kansainväliset erityisvastuulajit. Maastoselvitykset kohdennettiin vuoden 2014 suunnitelmien louhosalueille sekä elinympäristöjen piirteiden perusteella linnustoltaan potentiaalisimmille kohteille (vanhat metsät, luonnontilaisen kaltaiset metsät, pienvesistöt, luonnontilaiset suot).



Kuva 5-30. Vesilintulaskentojen kohteet ja kartoitusalueiden rajaukset linnustoselvityksissä 2014.



Kuva 5-31. Petolintuseurantojen seurantapistet vuoden 2014 selvityksissä.

Nykytila

Nykytilan kuvauksessa on esitetty ensin louhosalueilla ja niiden lähialueilla tavattavaa linnustoa. Vionnevan Natura-alueen linnusto on käsitelty omana alaotsikkonaan. Esitettävät tiedot koskevat pääasiassa alueiden pesimälinnustoa ja muutonseurantaa on tehty ainoastaan Vionnevan alueella huhtikuussa 2014 kahtena päivänä.

Kokonaisuudessaan hankkeen linnustoselvityksissä on tehty havaintoja 102 lintulajista, joista 82 on tulkittu todennäköisesti tai mahdollisesti louhosalueilla ja niiden läheisyydessä pesiviksi. 18 lintulajia on puolestaan sellaisia, joita on tavattu pesivänä ainoastaan Vionnevalle. Pesimälinnustoselvityksissä kaksi lajia on puolestaan tulkittu selkeästi ainoastaan alueella ruokaileviksi, satunnaisemmin tavattaviksi lajeiksi.

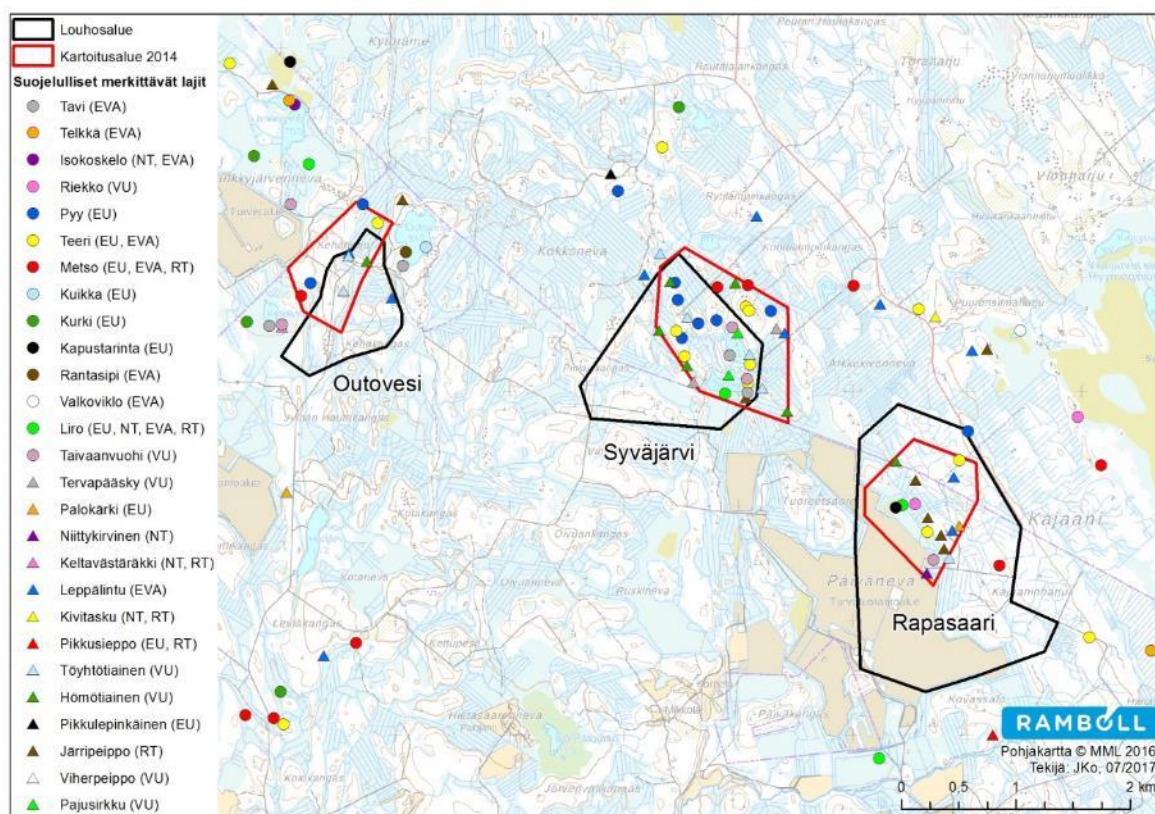
Pesivien lintulajien kokonaislajimäärä louhosalueilla vaihteli 27 ja 39 lajin välillä, louhosalueiden pinta-alojen vaihdellessa välillä 38–117 hehtaaria. Yleisesti louhosalueiden ja niitä ympäröivien alueiden voidaan todeta olevan pääasiassa syrjäisiä metsäalueita, jotka kuitenkin ovat valtaosin metsätalouskäytössä. Alueella on niukasti ojittamattomia suoalueita ja alueen vesistöt ovat pääasiassa pieniä metsälampia. Elinympäristöjen laatu heijastuu myös alueen pesimälinnustoon. Pesimälinnusto on melko monipuolista, mutta huomionarvoisten lajien parimäärät melko alhaisia. Metsien indikaattorilajeista alueella tavataan yleisemmin runsaampia kolopesijöitä ja tiaisia. Sen sijaan sirittäjän, peukaloisen ja pikkusiepon kaltaisia indikaattorilajeja tavattiin vain hyvin harvinaisina – osittain lajien eteläisestä levinneisyydestäkin johtuen. Suolajeja tavataan alueilla Vionnevaa lukuun ottamatta vähänlaisesti. Yksittäisiä kapustarinta-, valkoviklo-, liro-, kurki-, keltävästäräkki- ja riekkopareja tavattiin ainoastaan Päivänevan reunoilta, suolampien reunamilla tai Kytörämeen ja Länkkyljärvennevan kaltaisilla soilla. Mikäli Vionnevaa ei oteta tässä huomioon, louhosalueilla ja niiden lähialueilla pesimälinnuston arvokkaimmaksi osaksi voidaan arvioida alueiden metsäkanalintu- ja petolintulajisto. Syrjäisinä ja rauhallisina alueina hankealueilla ja niiden läheisyydessä tavataan pesivänä varsin monipuolinen petolintulajisto ja paikoittain runsas metsäkanalinnusto. Louhosalueilla ja niiden vaikutusalueilla tavataan pesivänä hiirihaukkaa, kanahaukkaa, varpushaukkaa, tuulihaukkaa, sinisuohaukkaa, viirupöllöä sekä mahdollisesti myös ampuhaukkaa ja mehiläishaukkaa. Ruokailuvieraina on tavattu myös merikotkaa ja ruskosuohaukkaa. Längän lähialueilta tunnetaan entuudestaan myös helmipöllön pesintä. Metsäkanalinnuilla pesimäkanta alueella on melko vahva ja paikallisesti metsäkanalintukannat vaikuttaisivat olevan vahvempia Outoveden ja Syväjärven puoleisilla metsäalueilla.

Taulukko 5-67. Hankkeen linnustoselvityksissä havaittu suojelullisesti merkittävä pesimälajisto. EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, UH = valtakunnallinen uhanalaisuus (Tiainen, ym. 2016), EVA = Suomen erityisvastuulaji, RT = alueellisesti uhanalainen laji. Sinisellä taustalla on esitetty lajit, jotka on tavattu pesimälaskennoissa ainoastaan Vionnevedellä. Vihreällä taustalla esitetyt lajit ovat alueella satunnaisesti tavattavia ruokailuvieraita. Salassa pidettäviä uhanalaisia lajeja ei ole esitetty taulukossa.

Laji	Tieteellinen nimi	Suojelullinen asema				Outovesi	Syväjärvi	Rapasaari	Länttä
		EU	UH	EVA	RT				
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	x		x					
Metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>		VU	x	RT				
Haapana	<i>Anas penelope</i>		VU	x					
Tavi	<i>Anas crecca</i>			x					3
Jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>		EN						
Tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>		EN	x					
Telkkä	<i>Bucephala clangula</i>			x					
Isokoskelo	<i>Mergus merganser</i>		VU	x					
Pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	x				2	6		
Riekko	<i>Lagopus lagopus</i>		VU		RT			1	
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	x		x		1	6	2	5
Metso	<i>Tetrao urogallus</i>	x		x	RT	1	2		
Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>	x							
Kuikka	<i>Gavia arctica</i>	x							
Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	x	EN						
Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	x	EN						
Merikotka	<i>Haliaeetus albicilla</i>	x	VU						
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	x							
Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	x	VU						
Hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>		VU						
Ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>	x							
Kurki	<i>Grus grus</i>	x							
Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	x						1	
Jänkäsiirriäinen	<i>Limicola falcinellus</i>		NT	x	RT				
Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>	x	CR						
Taivaanvuohi	<i>Gallinago gallinago</i>		VU				2	1	2
Pikkukuovi	<i>Numenius phaeopus</i>			x					
Kuovi	<i>Numenius arquata</i>		NT	x					
Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>		NT	x	RT				
Valkoviklo	<i>Tringa nebularia</i>			x					
Liro	<i>Tringa glareola</i>	x	NT	x	RT		1	1	
Rantasipi	<i>Actitis hypoleucos</i>			x					
Pikkulokki	<i>Larus minutus</i>	x		x					
Naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>		VU						
Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	x		x					
Viirupöllö	<i>Strix uralensis</i>	x							
Helmipöllö	<i>Aegolius funereus</i>	x	NT	x					
Tervapääsky	<i>Apus apus</i>		VU				2	2	2
Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	x						1	
Leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>			x		1	1	2	
Pikkusieppo	<i>Ficedula parva</i>	x			RT				
Hölmötiainen	<i>Parus montanus</i>		VU			1	5	1	
Töyhtötiainen	<i>Parus cristatus</i>		VU			2	3	1	
Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	x							2
Järripeippo	<i>Frigilla montifringilla</i>				RT		1	2	
Viherpeippo	<i>Carduelis chloris</i>		VU						1
Isokäpylintu	<i>Loxia pytyopsittacus</i>			x					
Punatulkku	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>		VU						
Pajusirkku	<i>Emberiza schoeniclus</i>		VU				2		1

Kaikista havaituista lintulajeista 52 kuuluu suojelullisesti huomioitaviin lajeihin. Näistä 14 tavattiin ainoastaan Vionnevedellä ja kaksi kuuluu alueen satunnaisempiin ruokailuvieraisiin. Louhosalueilla ja niiden läheisyydessä tavattavista 36 suojelullisesti huomioitavasta lajista 17 kuuluu lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja 13 Suomen erityisvastuulajeihin. Valtakunnallisen uhanalaisluokituksen silmäläpidettäviin (NT) lajeihin kuuluu puolestaan kaksi lajia ja vaarantuneisiin (VU) 12 lajia. Viisi louhosalueilla tai niiden läheisyydessä havaittua lajia kuuluu alueellisesti uhanalaisiin lajeihin.

Nykyisillä louhosalueiden rajauksilla havaittiin suojelullisesti merkittävistä lajeista tavi, pyy, riekko, teeri, metso, ampuhaukka, kapustarinta, taivaanvuohi, valkoviklo, liro, tervapääsky, palokärki, leppälintu, hömötiainen, töyhtötiainen, pikkulepinkäinen, järripeippo, viherpeippo, punatulkku ja pajusirkku. Louhosalueiden lähialueilla tavattiin puolestaan laulujoutsen, haapana, telkkä, isokoskelo, kuikka, mehiläishaukka, sinisuohaukka, hiirihaukka, rantasipi, viirupöllö, pikkusieppo ja isokäpylintu sekä yksi salassa pidettävä laji. Petolinturekisterin mukaan Läntän läheisyydessä on lisäksi aiemmin tavattu helmipöllöä pesivänä. Lisäksi Syväjärven pohjoispuolisilla alueilla on vielä noin 20 vuotta sitten tavattu kuukkeliä. Louhosalueiden läheisyydessä esiintyviin satunnaisempiin ruokailuvieraisiin lukeutuvat merikotka ja ruskosuohaukka. Merikotkan osalta havainto (yksittäishavainto) koskee aikuista lintua, mutta pesinnästä ei ole tietoa. Ullavanjärven alueella lajia on havaittu myös aiemmin (Sten Vikström, suullinen tiedonanto). Ruskosuohaukkaa koskevat havainnot on puolestaan tulkittu koskevan Ullavanjärvellä pesiviä lintuja.



Kuva 5-32. Suojelullisesti huomioitava lajisto Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren alueilla.

Outovesi

Outoveden alueella tavattiin suojelullisesti huomioitavista lajeista pyytä, teertä, metsoa, leppälintua, hömötiasta ja töyhtötiasta. Louhosalueen reunalla sijaitsevan Outoveden pesimälajeihin kuuluvat kuikka ja rantasipi. Louhosalueen lounaispuolella sijaitsevalla Kotalammella tavattiin puolestaan kurkea, pensastaskua, taivaanvuohia ja keltavästäräkkiä. Luoteispuolisen Länkkijärven alueen pesimälajeihin kuuluu mahdollisesti isokoskelo ja telkkä. Länkkijärvennevan ja Kytörämeen alueiden pesimälajeihin lukeutuvat ainakin kapustarinta, liro, valkoviklo ja järripeippo. Muita huomionarvoisia pesimälajeja louhosalueella tai sen läheisyydessä ovat varpushaukka, ampuhaukka ja käenpiika. Petolintujen osalta pesäpaikkoja ei löydetty, mutta ainakin varpushaukka pesi 2014 todennäköisesti louhosalueen länsipuolella. Vuoden 2010 jälkeen 1-2 km etäisyydellä louhosalueesta on tavattu pesivänä myös kanahaukkaa ja viirupöllöä. Mehiläishaukalla todettiin reviiiri yli 2 km louhosalueesta lounaaseen.

Syväjärvi

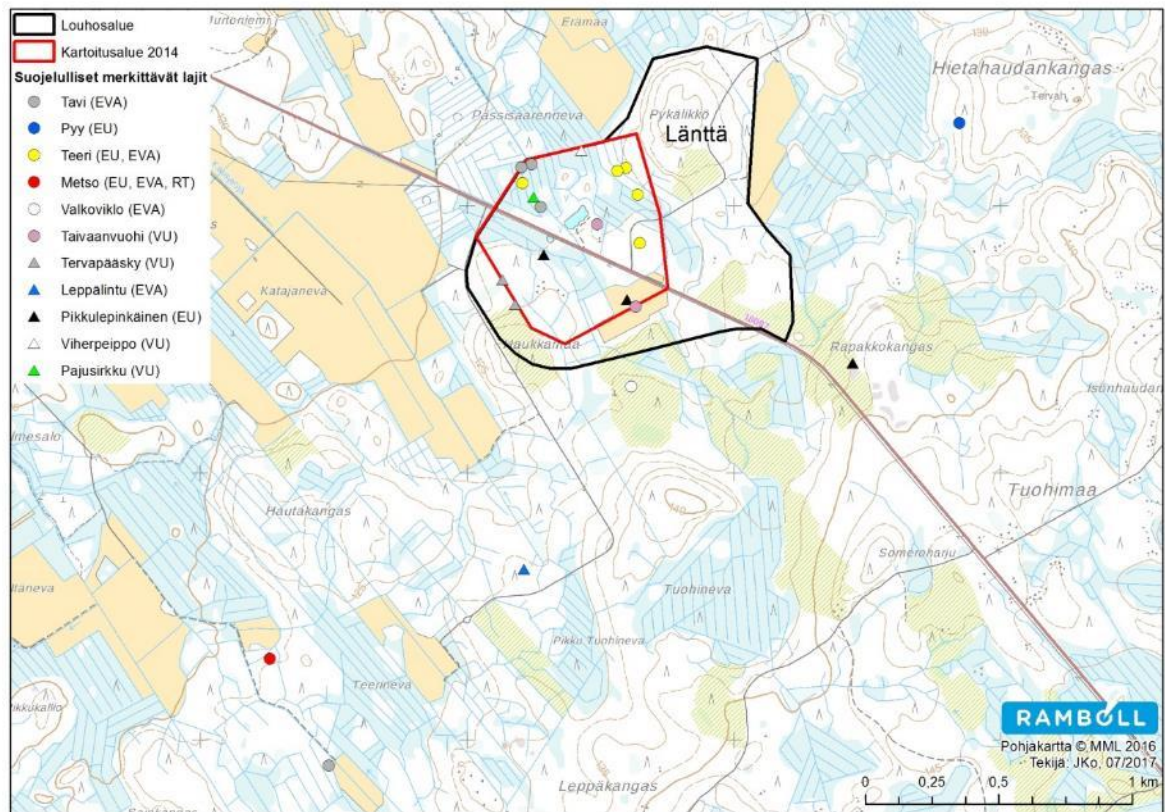
Syväjärven alueella tavattiin suojelullisesti huomioitavista lajeista tavia, pyytä, teertä, metsoa, taivaanvuohta, liroa, tervapääskyä, leppälintua, hömötiaista, työhtötiaista, järripeippoa ja pajusirkkua. Alueen pyykanta vaikuttaa vahvalta, sillä kartoituslaskennoissa tehtiin kuusi havaintoa lajista – kuten teerestäkin. Liro kuuluu Syväjärven mahdollisiin, mutta jokseenkin epätodennäköisiin pesimälajeihin. Syväjärvellä tavattiin myös laulujoutsenpari, joka oli alueella kiertelevänä. Louhosalueen kaakkoisreunalla oli 2014 varpushaukan reviiri. Lisäksi louhosalueelta löydettiin 2014 kanahaukan pesä. Louhosalueen lähialueilla, 1-2 km louhosalueelta, on vuoden 2010 jälkeen todettu myös viirupöllön pesintä. Muita lähialueilla tavattuja lajeja ovat mm. myös louhosalueella tavatut pyy, teeri ja metso sekä kurki. Läheisten Kontti- ja Ryttilammen pesimälajisto on hyvin niukka ja vesi- ja rantalinnuista havaittiin ainoastaan sinisorsaa (Konttilammella).

Rapasaari

Rapasaaren alueella tavattiin suojelullisesti huomioitavista lajeista riekkoa, teertä, kapustarintaa, taivaanvuohta, liroa, tervapääskyä, palokärkeä, leppälintua, hömötiaista, työhtötiaista ja järripeippoa. Muita louhosalueen harvalukuisempia lajeja olivat sirittäjä ja urpiainen. Kaikki suolajit tavattiin Päivänevan turvetuotantoalueen reunalla säästyneeltä avoimena pysyneiden neva- ja rämemuuttumien alueilta. Louhosalueen läheisyydessä tavattiin myös kivitaskua, valkovikloa (Vionnevan alueet), leppälintua, metsoa ja pyytä. Louhosalueen eteläpuolella, Näätinkiojan varren pesimälajeihin kuuluvat kanahaukka, viirupöllö ja alueellisesti uhanalainen pikkusieppo. Hankkeen vaikutusalueella, 1-2 km etäisyydellä on aiemmin, vuosien 2011–2014 aikana ollut tiedossa myös toinen viirupöllöreviiri. Petolintuseurannoissa Rapasaaren läheisyydessä tehtiin yksittäishavainto mehiläishaukasta, joka ei kuitenkaan antanut viitettä lajin pesinnästä Rapasaaren alueella tai sen läheisyydessä.

Länttä

Läntän alueella tavattiin suojelullisesti huomioitavista lajeista tavia, teertä, taivaanvuohta, valkovikloa, tervapääskyä, pikkulepinkäistä ja pajusirkkua. Muista harvalukuisemmista lajeista alueella tavattiin käenpiikaa, peukaloista, pensastaskua ja mehiläishaukkaa. Mehiläishaukasta tehtiin vain yksi havainto, mutta lajin pesimistä hankealueella tai sen läheisyydessä ei voida sulkea pois. Muita louhosalueen lähialueilla tavattavia lajeja ovat pyy, metso, pikkulepinkäinen, sinisuohaukka, tuulihaukka ja hiirihaukka. Edellä mainituilta päiväpetolinnuilta todettiin reviirit hankkeen vaikutusalueella. Kanahaukalla ja viirupöllöllä pesinnät todettiin 2014 niin ikään louhosalueen vaikutusalueella. Aiemmin louhosalueen läheisyydessä on tavattu pesivänä myös helmipöllöä, kolme muuta tuulihaukkareviiriä sekä yksi muu viirupöllöreviiri.



Kuva 5-33. Suojelullisesti huomioitava lajisto Lantta-alueella.

Vionneva

Vionneva tavataan todennäköisesti tai mahdollisesti pesivinä huomattavan monipuolinen lintu-lajisto. Suojelullisesti arvokkaista suolajeista alueella tavataan metsähanhea, riekkoa, kurkea, kapustarintaa, pikkukuovia, kuovia, suokukkoa, keltävästäräkkiä ja isolepinkäistä. Erityisen huomionarvoista on kahlaajien runsaus ja vesipääskyn mahdollinen pesiminen alueella. Lajistollisen runsauden sekä kahlaajien ja suolajeista niittykirvisen ja keltävästäräkin parimäärien runsauden perusteella Vionneva on luokiteltavissa maakunnallisesti (MAALI) merkittäväksi kohteeksi ja alue saattaa olla linnustolliselta arvoltaan jopa Keski-Pohjanmaan arvokkain suoalue. Vesilinnuista alueella tavataan mm. useaa uhanalaista lajia: metsähanhen ohella haapanaa, jouhisorsaa, tukkasotkaa, kaakkuria ja mustakurkku-uikkua. Lisäksi alueella tavataan pesivänä kahta salassa pidettävää uhanalaista lajia. Alueella muuttavana on lisäksi tavattu mm. mustavikloa ja jänkäsirriäistä. Natura-tietolomakkeen tietojen mukaan alueella olisi aiemmin tavattu myös suopöllöä, mehiläishaukkaa ja mustavikloa pesivänä.

Taulukko 5-68. Vionnevan kesän 2016 laskentojen perusteella arvioidut pesimäkannat suolintulajeille sekä muille mielenkiintoisille tai avomaille ja vesistöistä riippuvaisille lajeille. Selityksiä: Pareja r = Reunavyöhyke, 1+ (vähintään 1). Luotettavuus: ++ luotettava, + suuntaa-antava, - = heikko.

Laji	Pareja	Luotettavuus	Laji	Pareja	Luotettavuus
Laulujoutsen	2-3r0-1	++	Suokukko	0-2	++
Metsähanhi	2-4	++	Vesipääsky	0-1	++
Haapana	r2	++	Metsäviklo	r1	-
Tavi	15r4	++	Valkoviklo	12r1	++
Sinisorsa	6	++	liro	38r2	++
Jouhisorsa	1	++	Kalatiira	1	++
Tukkasotka	2	++	Pikkulokki	1	++
Telkkä	11r1	+	Naurulokki	34	++
Riekko	1+	-	Kalalokki	32	++
teeri	1+	-	Harmaalokki	1	++
Metso	1+	-	Haarapääsky	1	++
Kaakkuri	1	++	Metsäkirvinen	55r+	+
Mustakurkku-uikku	2	++	Niittykirvinen	64	+
Tuulihaukka	(r)1-2	++	Keltavästäräkki	58	+
Nuolihaukka	r1	++	Västäräkki	9r1	++
Kurki	1-2	++	Pensastasku	24r1+	+
Kapustarinta	30	++	Isolepinkäinen	2	++
Töyhtöhyppä	12	++	Varis	3r2	++
Pikkukuovi	11	++	Pajusirkku	2+	-
Kuovi	6	++	2 salassa pidettävää lajia		

Suojelualueet

Louhokset sijoittuvat Kokkolan ja Kaustisen kuntien alueille. Lähin suojelualue, Vionnevan Natura-alue (FI1000019), sijaitsee Rapasaaren louhosalueelta 900 metrin ja Syväjärven louhosalueelta 2 km etäisyydellä. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-69) on esitetty louhosalueiden lähimmät suojelualueet. Louhosalueista alle 10 km etäisyydellä sijaitsee Vionnevan lisäksi kaksi muuta Natura-aluetta: Kotkanneva ja Pikku-Koppelon metsät (FI1000034) sekä Lähdeneva (FI1000036). Lisäksi kuljetusreitien eteläpuolella sijaitsee n. 5 km etäisyydellä Pilvinevan Natura-alue (FI1001001). Seuraavassa kuvassa (Kuva 5-34) lähimmät suojelualueet on esitetty kartalla yhdessä louhosalueiden kanssa.

Tärkeät lintualueet on luokiteltu kansainvälisesti (Important Bird and Biodiversity Areas - IBA), kansallisesti (Finnish Important Bird Areas - FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI). Louhosalueiden läheisyydessä ei sijaitse yhtään kansainvälisesti tärkeää lintu-aluetta. FINIBA-alueita louhosalueilta ja käytettävästä tiestöstä n. 10 km säteellä ovat Ritaneva, Lähdeneva ja Kopsanneva (kuuluvat kohteeseen Kälviän-Toholammin rajaseudun suot 740158), Kotkanneva (740052) ja Pilvineva (740089). (BirdLife Suomi 2017)

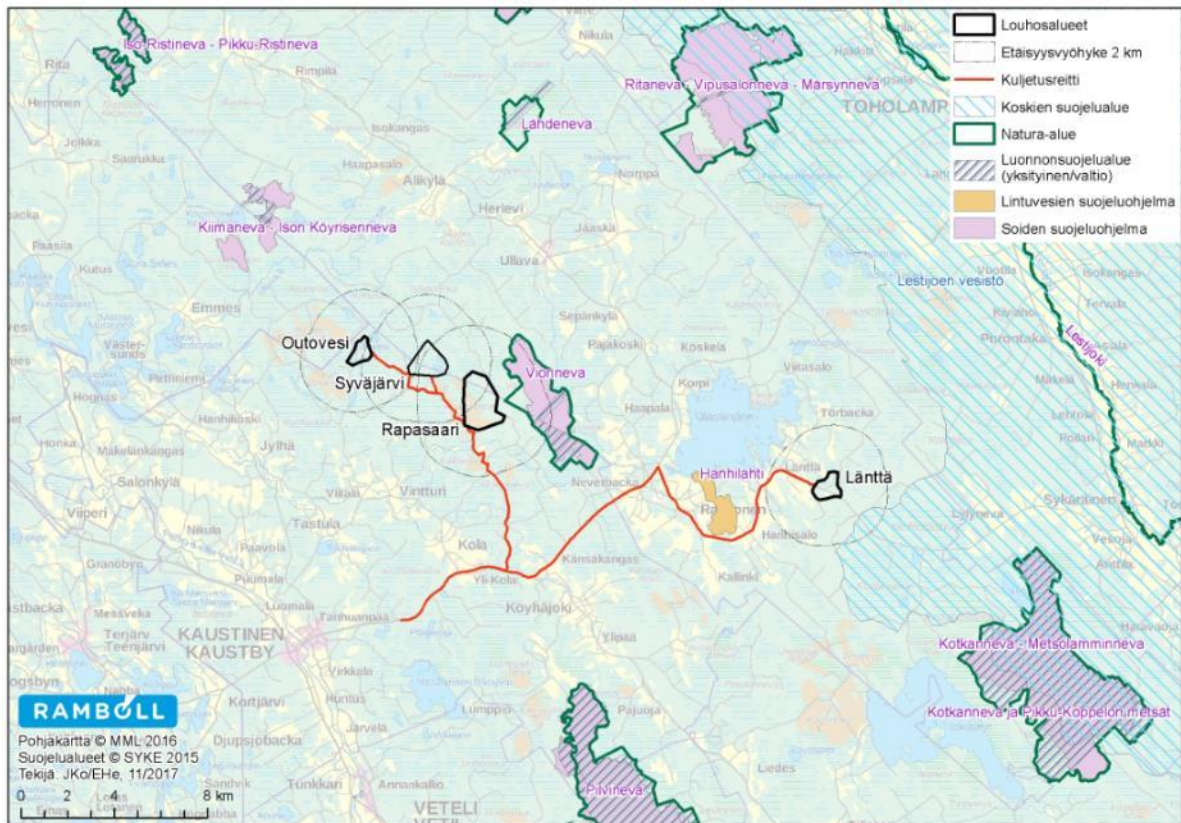
Maakunnallisesti tärkeitä MAALI-lintualueita (KPLY 2017) louhosalueiden läheisyydessä ovat:

- Vionneva (740088)
- Hanhilahti-Vareslahti (740077)
- Lähdeneva (740051)
- Ritaneva-Vipusalonneva (740090)
- Kopsanneva (740076)
- Höyläsalonneva-Salmineva (740193)
- Raikoneva (740190)
- Kotkanneva-Peuralamminneva (740192)
- Pilvineva (740089)
- Vissavesi (740185)

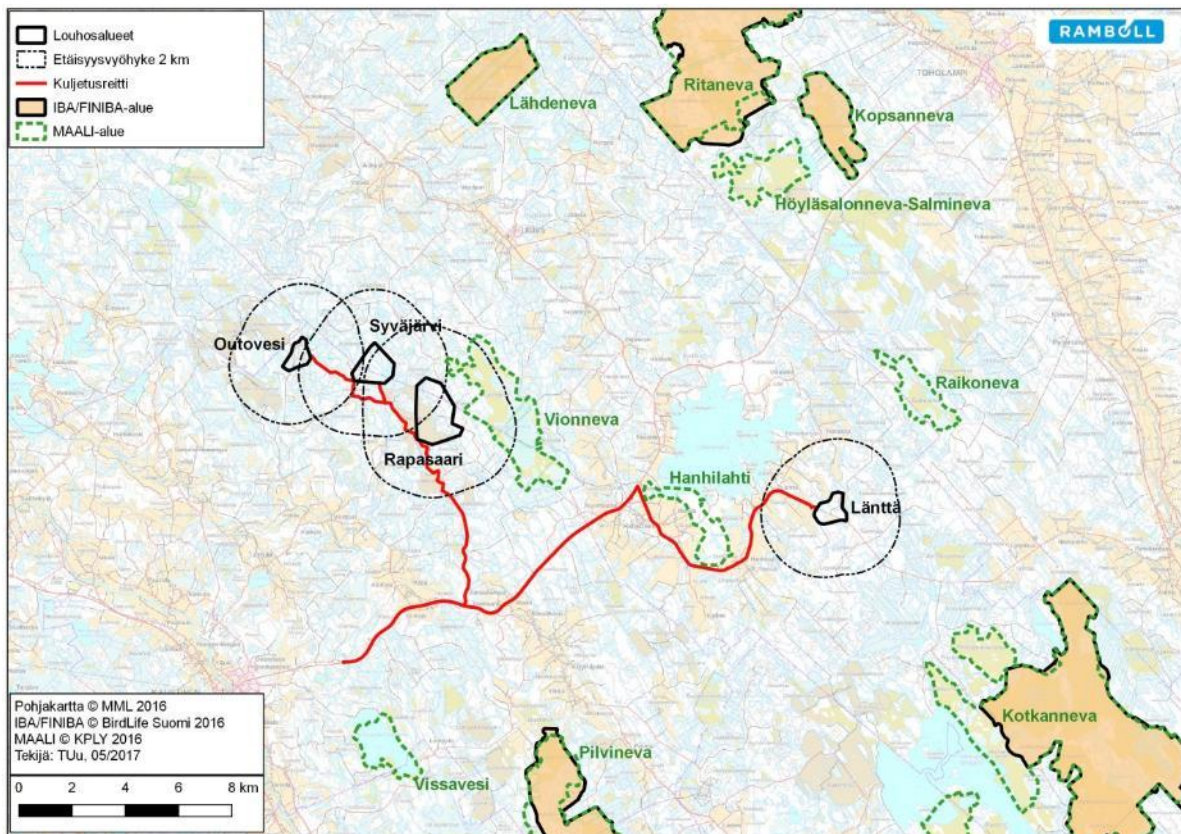
FINIBA- ja MAALI-alueet on esitetty kartalla (Kuva 5-35) yhdessä louhosalueiden ja käytettävien tieosuuksien kanssa. Lähimmäksi sijoittuvaan MAALI-kohteeseen eli Vionnevaan liittyvä nykytilan kuvaus sekä hankkeen vaikutusarvio on esitetty erillisessä Natura-arvioinnissa (Liite 8).

Taulukko 5-69. Louhosalueiden ympäristössä sijaitsevat suojelualueet.

Alueen nimi	Status	Tunnus	Etäisyys lähimmästä osasta louhosalueesta
Vionneva	Natura-alue (SPA/SAC) soidensuojeluohjelman kohde MAALI	FI1000019 SSO100302 740088	Rapasaari: 1 km Syväjärvi: 2 km
Hanhilahti	lintujen vesisuojeluohjelma- kohde MAALI	LVO100216 740077	Länttä: 5 km
Kiimanneva – Ison Köyrisenneva	soidensuojeluohjelman kohde	SSO100304	Outovesi: 5 km
Lestijoen vesistö	suojeltu valuma-alue	MUU100033	Länttä: 2 km
Kotkanneva	Natura-alue (SAC) soidensuojeluohjelman kohde FINIBA MAALI	FI1000034 SSO100312 740052 740192	Länttä: 9 km
Lähdeneva	Natura-alue (SPA/SAC) FINIBA MAALI	FI1000036 740158 740051	Syväjärvi: 9,5 km
Ritaneva-Vipu- salonneva-Märsyn- neva	Natura-alue (SPA/SAC) soidensuojeluohjelman kohde FINIBA MAALI	FI1000014 SSO100317 740158 740090	Länttä: 13 km Syväjärvi: 13 km
Kopsanneva	MAALI	740076	Länttä: 15 km Rapasaari: 17 km
Höyläsalonneva- Salmineva	MAALI	740193	Länttä: 12 km Syväjärvi: 13 km Rapasaari: 13
Raikoneva	MAALI	740190	Länttä: 5 km
Pilvineva	Natura-alue (SPA/SAC) Soidensuojeluohjelman kohde FINIBA MAALI	FI1001001 SSO100305 740089 740089	Tiestö: 7 km
Vissavesi	MAALI	740185	Tiestö/tuotanto- laitosalue: 2,5 km



Kuva 5-34. Louhosalueiden lähimmät suojelualueet. Louhosalueiden ympärille on tehty 2 km raja, joka osoittaa louhostoiminnasta (pl. räjäytykset) aiheutuvaa mallinnettua 40 dB:n vyöhykettä.



Kuva 5-35. Louhosalueiden lähimmät FINIBA- ja MAALI-kohteet. Louhosalueiden ympärille on tehty 2 km raja, joka osoittaa louhostoiminnasta (pl. räjäytykset) aiheutuvaa mallinnettua 40 dB:n vyöhykettä.

Natura-alueista Vionneva sijoittuu erityisesti Rapasaaren louhoksen läheisyyteen. Vionnevaan kohdistuu toiminnasta suoria vaikutuksia (erityisesti melu), mutta muihin vaikutusalueen suojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan suoria vaikutuksia louhostoiminnasta tai malmikuljetuksista lähinnä pitkien etäisyyksien vuoksi. Etäisyyksistä johtuen muut vaikutusalueen suojelualueet ja tärkeät lintualueet arvioitiin vaikutustenarvioinnin kannalta vähämerkityksellisiksi.

5.4.5 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Länttä

Läntän louhosalueelle sijoittuu yksi vähäisen–kohtalaisen herkkä luontotyyppi (*keski-ikäiset tuoreet kankaat*). Luontotyyppin esiintymispaikalle suunnitellaan sivukivi- ja moreeniläjitäysaluetta, joten luontotyyppi jää läjitäysalueen alle ja tuhoutuu pysyvästi. Vaikutusten suuruusluokka on suuri. Noin 440 m louhosalueen rajasta etelään sijoittuu kaksi kohtalaisen herkkyyden omaavaa luontotyyppiä (*keski-ikäiset tuoreet kankaat* sekä *keski-ikäiset kuivahkot kankaat*), joihin ei kohdistu suoria vaikutuksia louhostoiminnasta. Alueelle kohdistuvien epäsuorien vaikutusten kuten pölyämisen vaikutusten arvioidaan olevan pieniä.

Syväjärvi

Louhosalueelle sijoittuvat silmälläpidettäväksi luokitellut eli kohtalaista herkkyyttä omaavat luontotyypit avo- ja pajuluhdet. Kyseisen luontotyyppin edustavuutta ei arvioida paikallisesti merkittäväksi. Luontotyyppille kohdistuu suuria vaikutuksia, koska se häviää louhoksen perustamisen myötä.

Ruohojärvenojan alkupää ja ojaa reunustava kapea metsäkaistale ovat luonnontilaisia, ja ne ovat luokiteltavissa metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi, puron välitön lähiympäristö. Ruohojärvenojaan ei kohdistu suoria muutostoimenpiteitä, kuten kaivamista, vaan vaikutukset ovat lähinnä veden määrän ja laadun muutoksia, joilla ei ole itse luontotyyppille merkittävää vaikutusta. Louhostoiminnan ei arvioida aiheuttavan Ruohojärvenojan merkittävää tulvimista, jolla voisi olla vaikutuksia ojan varren kasvillisuuteen.

Hankkeesta aiheutuu suoria ja suuruusluokaltaan suuria vaikutuksia kohtalaisen herkille luontotyypeille (*luhdet, pajuluhdet ja keski-ikäiset tuoreet kankaat*). Osa luontotyypeistä sijoittuu suunnitellun louhoksen kohdalle ja siten ne tuhoutuvat. Järvien kuivattamisen reunavaikutukset ulottuvat niiden ranta-alueille muuttaen luhta- ja suolajiston kasvupaikkaolosuhteita ja sitä kautta lajistokoostumusta.

Louhosalueen lähimmät suuren herkkyyden luontotyypit *lyhytkorsirämeet* ja *lyhytkorsinevat* sijoittuvat lähimmillään 130 m päähän louhosalueen rajasta. Kyseessä olevien suoluontotyyppien ja louhosalueen rajan väliin sijoittuu Pihlajakangas, jonka itärinteelle sekä sen itäpuoliselle ojitetulle suolle sijoittuu sivukivialue. Herkille luontotyypeille sekä siellä kasvavan kohtalaisen herkkyyden vaaleasaraan ei arvioida kohdistuvan suoria vaikutuksia. Epäsuorat vaikutukset, kuten pölyäminen, arvioidaan pieniksi.

Rapasaari

Louhosalueen lähimmät suuren herkkyyden luontotyypit ovat Näätinkiojan ranta-alueella esiintyvät *ruoho-mustikkakorvet* ja *kangaskorvet*. Luontotyypit sijoittuvat noin 550 m päähän louhosalueen rajasta. Luontotyyppien ja louhosalueen rajan välissä on Kovassalo -niminen kivennäismaaselänne, joten niiden välissä ei ole suoraa hydrologista yhteyttä. Herkkiin luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan muodostuvan lähinnä pölyämisestä ja olevan suuruusluokiltaan pieniä.

Louhosalueen lähiympäristöön, lähimmillään 400 m päähän louhosalueen rajasta, sijoittuu kolme kuviota kohtalaisen herkkyyden metsätyyppiä *keski-ikäiset ja vanhat kuusivaltaiset tai sekapuus-toiset tuoreet kankaat*. Kyseessä oleviin luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan etäisyyden perusteella olevan pieniä.

Outovesi

Kotakankaan ja Kehäharjun välisessä painanteessa virtaavan puron lähiympäristössä noin 730 m matkalla esiintyy mm. suuren herkkyystason luontotyyppiä *ruoho-mustikkakorpea* (Ahma Ympäristö Oy 2015). Pitkänomaisen ruoho-mustikkakorpeikaistaleen eteläosa rajoittuu louhosalueeseen. Suunniteltu louhos sijoittuu lähimmillään 270 m päähän ruoho-mustikkakorvesta Kehäharjun itäosalle, joten luontotyyppin ja louhoksen välillä ei ole suoraa hydrologista yhteyttä. Välilliset vaikutukset voivat aiheutua pölyämisestä sekä liikenteen päästöistä. Etäisyydestä ja toiminnan luonteesta johtuen edellä mainittujen vaikutusten suuruusluokka arvioidaan pieneksi.

Suuren herkkyysluontotyyppi *mustikkakangaskorpi* sijoittuu 800 m päähän louhoksen rajasta. Etäisyyden perusteella kyseiselle luontotyyppille sekä suuremmalla etäisyydellä louhoksesta esiintyville luontotyypeille ei arvioida aiheutuvan suoria vaikutuksia louhostoiminnasta. Välillisiä vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.

Outoveden louhoksen vaikutukset silmälläpidettäviin eli kohtalaisen herkkiin luontotyypeihin arvioidaan pieniksi, koska kyseiset luontotyyppit eivät sijoitu suunnitellulle louhosalueelle.

Tiestö

Rakennettava tiestö kulkee suurimmaksi osaksi todennäköisesti vähäisen herkkyystason omaavien talousmetsien sekä ojitettujen puustoisten soiden halki. Olemassa olevan tiestön parantamisen sekä toiminnan aikaiset vaikutukset lähialueen luontotyypeille arvioidaan pieniksi.

Rakennettavan metsäautotien (Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden louhoksille) läheisyyteen sijoittuu vähäistä herkkyyttä omaava, keskiosaltaan ojittamaton suo Jokineva. Tiestön rakentamisella ei ole suoraa vaikutusta Jokinevalle, koska tie ja sen reuna-oja rakennetaan ojittamattoman suo-osan reunalle, suon reuna-ojan toiselle puolelle. Tien reuna-ojan kuivatusvaikutusten ei arvioida ulottuvan kauas Jokisuolle, koska tien reuna-ojan ja ojittamattoman suon välissä on jo olemassa oleva oja. Tien rakentamisen ja ylläpidon vaikutukset Jokinevalle arvioidaan pieniksi.

Köyhäjoen ylityksessä metsäautotien ja sillan rakentamisen alle jäävän ranta-alueen osalta vaikutus arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen kohtalaiseksi.

Läntän, Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden terrestrisille kasvilajeille ja luontotyypeille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia louhosalueilta ympäristöön johdettavien käsiteltävien vesien johtamisesta. Vaihtoehdossa VE1, VE2 ja VE3 vedet johdetaan nykyisiä jokia ja ojia pitkin, joten toimintaan ei liity sellaisia kaivu- tai rakentamistoimenpiteitä, jotka vaikuttaisivat merkittävästi terrestrisiin luontotyypeihin tai lajistoon.

5.4.6 Vaikutukset eläimistöön

Viitasammakko

Syväjärven louhosalueella sijaitsevat suolammet Syväjärvi ja Heinäjärvi kuivatetaan ennen louhoksen perustamista. Vesipinta lasketaan pohjasedimentin tasolle. Lampien ranta-alueet, jotka jäävät padon ulkopuolelle, jätetään ennalleen. Koska alueen pintavedet virtaavat lampiin, lampien kuivattamisella ei arvioida olevan kuivattavaa vaikutusta aluetta ympäröiviin soihin. Louhoksen alueelta kuitenkin poistetaan kasvillisuutta sekä maa- sekä kiviainesta, minkä johdosta väistämättä häviää myös viitasammakon levähtämiseen käyttämiä elinympäristöjä. Syväjärven ja Heinäjärven aikuisten viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikat häviävät louhoksen toiminta-ajaksi, mutta on mahdollista, että kun toiminnan loputtua vesistöt täyttyvät uudelleen, ne kelpaavat vesikasvillisuuden kehittyttyä taas lajille lisääntymisympäristöksi. Viitasammakoihin kohdistuvien vaikutusten suuruuden arvioidaan Syvä- ja Heinäjärven osalta olevan keskisuuria, sillä toiminnan päätyttyä lajilla on mahdollisuus asuttaa kuivatut järvet uudelleen. Levähdyspaikkoina toimivien, lampia ympäröivien soiden pinta-ala pienenee jonkin verran hankkeen seurauksena, mutta vaikutuksen ei arvioida pinta-alan pienuuden ja ympäröivien alueiden tarjoamien vastaavien elinympäristöjen vuoksi olevan merkittävä. Vaikutusta pyritään lieventämään alueen ympäristöön

perustetuilla keinotekoisilla lammilla, joihin nuoret, omaa reviiriä etsivät viitasammakkoyksilöt todennäköisesti löytävät. Lisäksi lammet on tarkoitettu tyhjentää elo- ja syyskuun välisenä aikana, jolloin lammissa ei ole talvehtivia aikuisia yksilöitä tai mitään poikasvaiheita.

Syväjärven louhosalueen ulkopuolelle sijoittuville viitasammakkolammille Rytilampi (etäisyys louhosalueen rajaan 200 m ja suunnitellun louhokseen 800 m) sekä suuremmalla etäisyydellä sijaitseville Konttilampi ja Rautajalka tai niiden suoympäristöön ei arvioida kohdistuvan louhostoiminnasta aiheutuvia suoria vaikutuksia, sillä lampien valuma-alueet eivät sijoitu louhosalueelle. Välillisiä vaikutuksia saattaa syntyä kun osa lajin kesäelinympäristöksi ja siirtymäreiteiksi soveltuvista soista jää louhoksen alle ja pintavesien virtaussuunnat todennäköisesti muuttuvat. Louhostoiminnasta voi aiheutua jonkin verran em. alueille pölyvaikutuksia, mutta ne rajautuvat pääosin louhosalueelle (ks. jäljempänä kohta "Ilmanlaatu"). Näin ollen toiminnan vaikutukset louhosalueen ulkopuolisille viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikoille arvioidaan pieniksi.

Outoveden ja Längän louhosalueilla tai niiden vaikutusalueilla ei havaittu viitasammakkoita eikä niillä alueilla arvioida esiintyvän lajille sopivia elinympäristöjä. Outoveden ja Längän louhosalueilta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia viitasammakoihin.

Rapasaaren louhosalueen länsipuolella sijaitsevan Päivänevan turvetuotantoalueen reunaosien arvioidaan olevan mahdollisia viitasammakon lisääntymisympäristöjä, jotka otetaan varovaisuusperiaatetta noudattaen tässä arvioinnissa huomioon. Päivänevan itäosa sijoittuu suunnitellun louhoksen ja sivukivialueen kohdalle. Louhosalueen ja louhosalueen ulkopuolisilla Päivänevan reunaosilla on suora hydrologinen yhteys. Louhoksen kuivatusvaikutus voi ulottua useiden satojen metrien päähän louhosalueen rajasta. Kuivatusvaikutuksen ei kuitenkaan arvioida ulottuvan laajan Päivänevan turvetuotantoalueen itäosan reunaosille. Edellä mainituista syistä Rapasaaren louhosalueen vaikutukset Päivänevan turvetuotantoalueen reunaosia mahdollisesti lisääntymispaikkoinaan käyttäville viitasammakkoille arvioidaan olemassa olevien tietojen perusteella pieniksi tai niitä ei aiheudu lainkaan.

Louhosalueilta ympäristöön johdettavissa vesissä on kohonneita haitta-aineiden pitoisuuksia, jotka voivat suurina pitoisuuksina esiintyessään vaikuttaa kielteisesti viitasammakoihin ja etenkin niiden poikasvaiheisiin. Ainepitoisuudet ovat korkeimmillaan päästölähteen eli louhosalueen läheisyydessä. Pitoisuudet laimenevat nopeasti etäämpänä louhosalueista. Viitasammakon osalta hankkeen eri toteutusvaihtojen vaikutusarviointiin liittyy epävarmuustekijöitä, koska reiteille ei ole tehty viitasammakkoselvityksiä. Viitasammakko ei kude virtavesiin, mutta voi käyttää virtavesien ranta-alueella olevia tulvavesijättöjä lisääntymispaikkoinaan. Ullavanjärvi, Emmes ja Isojärvi ovat todennäköisiä viitasammakon elinympäristöjä. Näihin lampiin päätyvien louhostoiminnasta peräisin olevien ainepitoisuuksien arvioidaan kuitenkin olevan niin alhaisia, että niiden vaikutukset järvissä mahdollisesti esiintyviin viitasammakoihin arvioidaan pieniksi tai niitä ei aiheudu ollenkaan. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 vaikutukset ovat vastaavat eli niillä ei arvioida olevan eroja.

Lepakko

Louhosalueilla ei havaittu lepakoiden ruokailu- tai pesimisalueita, joten hankkeen vaikutukset lepakoihin arvioidaan pieniksi. Pohjanlepakot käyttävät Outoveden louhosaluetta halkovaa metsäautotietä kulkureittinään. Outoveden louhoksen toteutuessa nykyinen tielinja jää osin louhosalueelle ja korvataan osin uudella tiellä. Uusien tielinjojen lisäksi alueelle muodostuu louhostoiminnan ja metsän raivaamisen myötä uusia avointen alueiden ja metsän reunan rajaamia reunamuodostumia, joita lepakot voivat mahdollisesti käyttää kulkureittinään (Ramboll Finland Oy 2014). Hankkeen vaikutukset lepakkoille arvioidaan pieniksi.

Liito-orava

Hankealueella ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä eikä soveltuvia elinympäristöjä, joten lajiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan pieniksi.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-70) on esitetty direktiivilajeihin kohdistuvien vaikutusten suuruudet.

Taulukko 5-70. Maastossa selvitettyjen direktiivilajien (viitasammakko, liito-orava ja lepakko) kohdistuvien vaikutusten suuruusluokat louhosalueittain.

Louhosalue	Vaikutusten suuruus		
	Pieni	Keskisuuri	Suuri
Länttä	viitasammakko liito-orava lepakko		
Syväjärvi	liito-orava viitasammakko (Rytilammen, Konttilammen ja Rautajalan populaatiot)	viitasammakko (Syväjärven ja Heinäjärven populaatio)	
Rapasaari	viitasammakko liito-orava	viitasammakko (varovaisuusperiaate) lepakko (varovaisuusperiaate)	
Outovesi	viitasammakko liito-orava lepakko		

Muu eläimistö

Louhostoiminnan käynnistyminen aiheuttaa melua, pölyä, paikoitellen tärinää, valaistusta, kasvavaa liikennettä sekä muuta ihmistoimintaa luonnontilaisilla alueilla. Louhosalueiden rakentamisesta ja louhostoiminnasta arvioidaan syntyvän em. häiriötä eläimistölle, mikä voi karkottaa eläimistöä kauemmaksi louhosalueista tai kiertämään ne kauempaa. Louhosalueet ovat kuitenkin pinta-alallisesti niin pieniä, että yksittäisen louhosalueen ollessa toiminnassa siitä aiheutuvien vaikutusten suuruus lähialueen eläimistölle on pieni. Toisaalta sivukivialueet voivat lisätä mm. pikkupetoeläinten määrää alueella. Lisäksi vaikutuksen suuruutta vähentää myös se, että louhokset ovat toiminnassa n. 5 vuotta, jonka jälkeen ne suljetaan ja maisemoidaan. Alueet siirtyvät takaisin eläimistön elinympäristöksi.

5.4.7 Vaikutukset linnustoon

Länttä

Läntän louhosalueella ja sen läheisillä alueilla pesimälinnustoon kuuluu joitakin uhanalaisia lajeja sekä hankkeen vaikutuksille herkkiä lajeja. Näihin lukeutuvat mm. taivaanvuohi, sinisuohaukka, hiirihaukka, kanahaukka, tervapääsky, viherpeippo, pajusirkku ja mahdollisesti myös mehiläishaukka. Reviirien ja pesäpaikkojen sijainnin perusteella alueen arvokkaimpaan petolinnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat mahdollisia mutta eivät varmoja. Petolintujen reviirit ja pesäpaikat sijaitsevat 0,5 – 1,5 km etäisyydellä louhosalueesta. Muilla mainituilla lajeilla pesimäympäristöjä tuhoutuu louhoksen rakentamisen myötä. Lisäksi elinympäristöjen määrä supistuu ainakin toiminnan alkuvuosina, jolloin louhinnan meluvaikutukset ovat suurimpia. Louhosalueella elinympäristöjen menetykset ovat pysyviä, mutta hankkeen häiriövaikutukset väliaikaisia ja kestoltaan melko lyhyitä. Varsinaisen louhosalueen ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevien alueiden lisäksi Läntän louhoksella voi olla vesistövaikutusten kautta vaikutuksia myös Ullavanjärven linnustoon. Läntän louhosalueen on todettu aiheuttavan todennäköisesti melko merkittävän tyypin määrän lisäyksen Lähdejoaan ja Ullavanjärveen. Tyypin määrän lisäys saattaa johtaa muutoksiin vesikasvillisuudessa ja vesiselkärangattomien runsaudessa. Muutokset voivat edelleen heijastua Ullavanjärven linnustoon – etenkin vesilinnustoon, jonka on todettu kärsivän erityisesti rehevöitymisen vaikutuksista. Rehevöitymisvaikutuksilla on arvioitu olevan merkitystä lähinnä Lähdejoansuun lähialueille. Louhoksen toiminnan lyhytaikaisuuden perusteella vaikutus olisi melko lyhytaikainen. Lähdejoan suun lähialueiden pesimälinnustosta ei ole saatavilla tarkempia tietoja. Läntän alueen pesimälinnuston herkkyydeksi on arvioitu kohtalainen ja vaikutusten suuruusluokaksi pieni. Vaikutuksen suuruuden arvioinnissa pääasiallisena perusteena ovat elinympäristömenetysten

pienialaisuus ja häiriövaikutusten väliaikaisuus. Läntän louhosalueen vaikutukset linnustoon on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi.

Syväjärvä

Syväjärven louhosalueella ja sen läheisillä alueilla pesimälinnustoon kuuluu useita uhanalaisia lajeja sekä hankkeen vaikutuksille herkkiä lajeja. Näihin lukeutuvat mm. pyy, teeri, metso, taivaanvuohi, kanahaukka, varpushaukka, tervapääsky, pajusirkku. Reviirien ja pesäpaikkojen sijainnin perusteella alueen arvokkaimpaan petolinnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat mahdollisia mutta eivät varmoja. Petolintujen reviirit ja pesäpaikat sijaitsevat 0,5 – 1,5 km etäisyydellä louhosalueesta. Muilla mainituilla lajeilla pesimäympäristöjä tuhoutuu louhoksen rakentamisen myötä. Lisäksi elinympäristöjen määrä supistuu ainakin toiminnan alkuvuosina, jolloin louhinnan meluvaikutukset ovat suurimpia. Louhosalueella elinympäristöjen menetykset ovat pysyviä, mutta hankkeen häiriövaikutukset väliaikaisia ja kestoltaan melko lyhyitä. Läntän alueen pesimälinnuston herkkyydeksi on arvioitu kohtalainen ja vaikutusten suuruusluokaksi pieni. Vaikutuksen suuruuden arvioinnissa pääasiallisena perusteena ovat elinympäristömenetysten pienialaisuus ja häiriövaikutusten väliaikaisuus. Syväjärven louhosalueen vaikutukset linnustoon on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi.

Rapasaari

Rapasaaren louhosalueella ja sen välittömässä läheisyydessä pesimälinnustoon kuuluu joitakin uhanalaisia lajeja sekä hankkeen vaikutuksille herkkiä lajeja. Näihin lukeutuvat riekko, teeri, taivaanvuohi, liro, kanahaukka, varpushaukka (Syväjärven puoleinen reviiri), tervapääsky, palokärki, pikkusieppo, töyhtötiainen, hömötiainen ja jarripeippo. Reviirien ja pesäpaikkojen sijainnin perusteella alueen petolinnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat mahdollisia varpus- ja kanahaukalla. Pääosalla muista mainituista lajeista pesimäympäristöjä tuhoutuu louhoksen rakentamisen myötä. Paikallisella tasolla elinympäristön laadun kautta suurin merkitys on Päivänevan reuna-alueiden menetyksellä – alueen varsin harvalukuisen suolinnuston vuoksi. Lisäksi useilla lajeilla elinympäristöjen määrä supistuu ainakin toiminnan alkuvuosina, jolloin louhinnan meluvaikutukset ovat suurimpia. Elinympäristömenetyksillä ja meluvaikutuksilla on heikentäviä paikallisia vaikutuksia myös metsäkanalintukantoihin. Metsäkanalintujen osalta vaikutukset ovat todennäköisesti astetta pienempiä kuin Outovedellä ja Syväjärvellä, pesimäkantojen suuruuden ja lähialueiden metsäpinta-alan vuoksi. Louhosalueella elinympäristöjen menetykset ovat pysyviä, mutta hankkeen häiriövaikutukset väliaikaisia ja kestoltaan melko lyhyitä.

Rapasaaren kohdalla meluvaikutuksia kohdistuu muista louhosalueista poiketen myös Vionnevan Natura-alueelle. Natura-alueen osalta vaikutuksia on käsitelty tarkemmin erillisessä Natura-arvioinnissa. Lyhyesti voidaan kuitenkin todeta, että ainakin louhoksen toiminnan alkuvuosina meluvaikutuksilla saattaa olla heikentäviä vaikutuksia ainakin Natura-alueen länsireunalla ja vaikutukset kohdistuvat pääasiassa länsireunan kahlaajiin. Muista lajeista Natura-arvioinnissa kohtalaisia heikentäviä vaikutuksia on arvioitu kaakkuriin ja kahteen salassa pidettävään uhanalaiseen lajiin.

Hankkeen vaikutusalue, Vionnevan Natura-alueen pesimälinnusto ja siihen kohdistuvat vaikutukset (ks. 5.4.8) huomioiden Rapasaaren alueen pesimälinnuston herkkyyks on arvioitu kohtalaiseksi/suureksi, vaikutuksen suuruus keski suureksi ja vaikutusten merkittävyys kokonaisuudessaan kohtalaiseksi. Arvio on yhtenevä Natura-arvioinnissa esitetyn kanssa, jonka johtopäätöksenä vaikutukset Natura-alueen lintulajeihin on arvioitu kohtalaisiksi. Tarkemmin vaikutuksia Natura-alueeseen on esitetty kohdassa 5.4.8 "Vaikutukset suojelualueisiin".

Outovesi

Outoveden louhosalueella ja sen läheisillä alueilla pesimälinnustoon kuuluu useita uhanalaisia lajeja sekä hankkeen vaikutuksille herkkiä lajeja. Näihin lukeutuvat mm. pyy, teeri, metso, kuikka, taivaanvuohi, valkoviklo, liro, kurki, keltavästäräkki, varpushaukka, ampuhaukka, tervapääsky. Reviirien ja pesäpaikkojen sijainnin perusteella alueen arvokkaimpaan petolinnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat varmoja varpushaukalla ja mahdollisia ampuhaukalla. Muilla mainituilla lajeilla

pesimäympäristöjä tuhoutuu louhoksen rakentamisen myötä. Lisäksi elinympäristöjen määrä supistuu ainakin toiminnan alkuvuosina, jolloin louhinnan meluvaikutukset ovat suurimpia. Louhosalueella elinympäristöjen menetykset ovat pysyviä, mutta hankkeen häiriövaikutukset väliaikaisia ja kestoaltaan melko lyhyitä. Outoveden alueen pesimälinnuston herkkyyks on arvioitu kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruusluokka pieneksi. Kuikalla pesimäympäristön menetys häiriövaikutusten kautta olisi pidempikestoinen kuin muilla lajeilla. Vaikutuksen suuruuden arvioinnissa pääasiallisena perusteena ovat elinympäristömenetysten pienialaisuus ja häiriövaikutusten väliaikaisuus. Outoveden louhosalueen vaikutukset linnustoon on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi.

5.4.8 Vaikutukset suojelualueisiin

Vionneva

Vionnevan Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten osalta on tehty Natura-arviointi (Liite 8), jossa arvioitiin louhostoiminnasta aiheutuvia vaikutuksia suojelualueeseen ja sen suojeltuihin luontoarvoihin. Arvioinnissa arvioitiin vaikutukset direktiiviluontotyyppisiin, lintudirektiivin liitteen I lajeihin ja muihin huomionarvoisiin lajeihin. Louhostoiminnan vaikutuksia vähentää toiminnan lyhytaikaisuus (enimmillään 5-7 vuotta /louhos) sekä louhosten toiminnan eriaikaisuus. (Ramboll Finland Oy 2017)

Vaikutuksia Vionnevan Natura-alueen direktiiviluontotyypeille voi aiheutua pölypäästöistä (Rapasaaren louhos) sekä pintavesien mukana kulkeutuvista haitta-aineista (Läntän louhos). Pölymallinnuksen tulosten perusteella pölyä leviää Natura-alueelle Rapasaaren louhoksesta, mutta valtaosa siitä laskeutuu louhokseen ja sen välittömään läheisyyteen. Pintavesien mukana kulkeutuvia haitta-aineita voi periaatteessa kulkeutua Natura-alueelle tulva-aikana, mikäli Kylmäoja tulvii Natura-alueelle. Pintavesivaikutusten on kuitenkin arvioitu jäävän Läntän louhoksen osalta vähäisiksi, sillä Ullavanjärven viipymä on pieni ja vähäiset haitta-ainepitoisuudet laimentuvat Ullavanjärvessä tasolle, jolla ei ole vesieliöstölle tai vedenlaadulle aiheutuvia vaikutuksia. (Ramboll Finland Oy 2017)

Natura-alueen direktiiviluontotyypeistä lähimmäksi Rapasaaren louhosaluetta sijoittuvat puustoiset suot Natura-alueen länsireunalla sekä Kylmäojan varressa Natura-alueen itäreunalla puustoiset suot ja keidassuot. Humuspitoiset lammet ja järvet sijoittuvat keidassuojalueen pohjoispäähän ja vaihettumissuot ja rantasuot sekä luonnonmetsät Natura-alueen eteläreunalle Läntän ja Rapasaaren louhosalueiden vaikutusalueen ulkopuolelle. Direktiiviluontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan kokonaisuudessaan jäävän vähäisiksi tai niitä ei aiheudu ollenkaan. Tähän vaikuttavat etenkin toiminnan lyhytaikaisuus, louhosten pieni koko sekä vesistö päästöjen laimeneminen Ullavanjärvessä. (Ramboll Finland Oy 2017)

Vionnevan Natura-alueen suojelun perusteena olevien lintulajien osalta merkittävimmät vaikutukset on Rapasaaren louhosalueen räjäytysten melulla. Lisäksi vähäisiä vaikutuksia on myös elinympäristöjen menetyksillä Rapasaaren alueella. Vaikutusarviointit on esitetty tarkemmin hankkeen Natura-arvioinnissa (Ramboll Finland Oy 2017a). Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-71) on esitetty Vionnevan Natura-alueen suojeluperusteiset lintulajit ja niihin kohdistuvien vaikutusten suuruus.

Taulukko 5-71. Vionnevan Natura-alueen suojelun perusteena olevat lintulajit. Voimassa olevassa Natura-tietolomakkeessa mainitut lajit on esitetty sinisellä taustalla. Lintudirektiivin liitteen I lajit on esitetty paksunnettuna. Vuoden 2016 linnustoselvityksen sarakkeessa on esitetty sekä Natura-alueella että sen reuna-alueilla havaittujen parien määrät. Merkintä "r" viittaa reuna-alueen parimääriin. * = laji havaittu ainoastaan vuoden 2014 selvityksissä.

Laji	Tieteellinen nimi	Natura-tietolomake (1996)	Natura-tietokantatäydennys (2016)	Vionnevan linnustoselvitys 2016	Vaikutuksen suuruus
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>			2-3, r 0-1	pieni
Teeri	<i>Tetrao tetrix</i>			1+	pieni
Metso	<i>Tetrao urogallus</i>			2	pieni

Kaakkuri	<i>Gavia stellata</i>			1	kohtalainen
Kuikka	<i>Gavia arctica</i>	1	1		pieni
Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>			2	pieni
Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	1	1		pieni
Sinisuoehaukka	<i>Circus cyaneus</i>	1	1		pieni
Ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>			1*	pieni
Kurki	<i>Grus grus</i>	1-5	1-5	1-2	pieni
Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	1-5	1-5	30	pieni
Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>	1-5	1-5	0-2	pieni
Pikkukuovi	<i>Numenius phaeopus</i>	12	12	11	pieni
Mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>	1-5	1-5		pieni
Liro	<i>Tringa glareola</i>	1-5	1-5	38, r 2	pieni
Vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>			0-1	pieni
Pikkulokki	<i>Hydrocoloeus minutus</i>			1	pieni
Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>			1	pieni
Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>	1	1		pieni
Isolepinkäinen	<i>Lanius excubitor</i>	1-5		2	pieni

Salassa pidettävien uhanalaisten lajien osalta vaikutuksia on kuvattu tarkemmin Natura-arvioinnin liitteessä 2. Natura-arvioinnissa vaikutukset arvioitiin kaakkurin ja kahden salassapidettävän lajin osalta kohtalaisiksi ja muiden lajien osalta vähäisiksi. Huomioitakoon, että kaakkurin osalta vaikutukset on arvioitu ilman lieventämistoimia kohtalaisiksi ja lieventämistoimien kanssa pieniksi. Kaakkurille lieventämistoimena on esitetty tekopesälauttoja, joiden käytöstä häiriöisilläkin kohteilla on hyviä kokemuksia. Pesälauttojen käytöllä voi myös olla huomattava paikallinen positiivinen vaikutus lajin pesimämenestykseen. Uhanalaisiin lajeihin kohdistuvista vaikutuksista merkittävin on louhinnan räjäytysten tuottama meluvaikutus ja vähäisemmin myös arvioitavien lajien elinym-
päristöjen menetys. Arvioinnissa on otettu huomioon hankkeen vaikutusten väliaikaisuus (5-7 vuotta). Lisäksi tulee huomioda, että Natura-arvioinnissakin lähtötietoina käytettyjen hankkeen melumallinnukset edustavat louhoksen alkuaikaa. Meluvaikutukset pienenevät louhostoiminnan edetessä. Meluvaikutuksia voidaan lisäksi vielä jonkin verran vähentää pintamaa- ja sivukivika-
sojen uudelleensijoittelulla. Hankkeen vaikutukset Vionnevan Natura-alueeseen on arvioitu Natura-
arvioinnin mukaisesti kohtalaisiksi.

Muut suojelualueet

Tehtyjen mallinnusten perusteella louhostoiminnasta aiheutuvat melu- ja pölyvaikutukset rajautu-
vat pääasiassa louhosten lähiympäristöön. Samoin malmikuljetuksista aiheutuvat melu- ja pöly-
vaikutukset ovat hyvin paikallisia. Louhostoiminnasta aiheutuva pohjaveden aleneminen on myös
varsin paikallinen muutos. Epäsuorina vaikutuksina vesistöpäästöt voivat kohdistua louhosalueiden
alapuolisiin suojelualueisiin ja tärkeisiin lintualueisiin. Etäisyyksistä ja toiminnan lyhytaikaisuudesta
johtuen arvioidaan, ettei vaikutuksia kohdistu muihin suojelualueisiin tai tärkeisiin lintu-
alueisiin.

5.4.9 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, ei vaikutuksia alueen kasvillisuudelle, luontotyypille tai eläimistölle
aiheudu. Alueen kasvillisuuden ja eläimistön ennallaan säilyminen riippuu kuitenkin muistakin te-
kijöistä, kuten alueelle tehtävistä metsätaloustoimenpiteistä sekä mahdollisista rakennusprojek-
teista.

5.4.10 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Länttä

Läntän louhostoiminnan rakentamisvaiheessa aiheutuvat vaikutukset luontotyypille keski-ikäiset
tuoreet kangasmetsät arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaiseksi. Muutoin vaikutukset Läntän
alueen kasvillisuudelle ja luontotyypille arvioidaan vähäisiksi. Vaikutukset jatkuvat toimintavai-
heessa. Toiminnan loputtua louhosalue maisemoidaan ja metsä voi ajan mittaa kasvaa takaisin,
jolloin vaikutukset vähenevät ja lopulta päättyvät. Louhos täyttyy vedellä toiminnan päättymisen
jälkeen ja osaltaan voi lisätä alueelle uusia luontotyyppisiä ja elinympäristöjä. Läntän louhosalueen

toiminnasta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia tarkasteltuihin direktiivilajeihin (liito-orava, viitasammakko ja lepakot).

Syvjäjärvi

Syvjäjärven louhostoiminnan rakentamisvaiheessa luontotyypeille luhdet ja keski-ikäiset tuoreet kankaat aiheutuvien vaikutusten arvioidaan olevan merkittävydeltään kohtalaisia. Muutoin vaikutukset Syväjärven alueen kasvillisuudelle ja luontotyypeille arvioidaan vähäisiksi. Vaikutukset jatkuvat toimintavaiheen ajan. Toiminnan jälkeen louhosalue maisemoidaan ja avolouhokset täyttyvät vedellä. Luontotyyppit eivät kuitenkaan palaudu nopealla aikataululla tai ne eivät palaudu samanlaisiksi kuin ennen, joten vaikutusten arvioidaan jatkuvan myös pitkään toiminnan loputtua.

Syvjäjärven louhosalueen vaikutukset liito-oravaan arvioidaan merkittävydeltään olemattomiksi. Pohjanlepakon osalta vaikutukset ovat merkittävydeltään vähäisiä. Syväjärven louhosalueella esiintyvälle viitasammakpopulaatiolle hankkeesta aiheutuu merkittävydeltään kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, sillä niiden elinympäristö osittain ja väliaikaisesti häviää. Lieventävinä toimenpiteinä perustetuilla keinotekoisilla lammissa pyritään korvaamaan louhoksen tieltä häviävät elinympäristöt, jolloin hankkeella ei olisi vaikutuksia paikallisen viitasammakpopulaation elinvoimaisuuteen. Lisäksi lammet on tarkoitus tyhjentää elo- ja syyskuun välisenä aikana, jolloin lammissa ei ole talvehtivia aikuisia yksilöitä tai mitään poikasvaiheita. Kaivostoiminnan päätyttyä Syväjärvi ja Heinäjärvi täyttyvät uudelleen vedellä ja on mahdollista, että ne palautuvat lajin elinympäristöksi. Louhosalueen ulkopuolella sijaitseville viitasammakon elinympäristöille Ryttilampi, Konttilampi ja niiden väliselle suoalueelle kohdistuu merkittävydeltään korkeintaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia rakentamis- ja toimintavaiheen aikana. Louhostoiminnan loputtua vaikutusten arvioidaan loppuvan.

Rapasaari

Louhosalueen eteläpuolelle sijoituville luontotyypeille ruoho-mustikkakorvet ja kangaskorvet kohdistuvat pölyämisvaikutukset arvioidaan rakentamis- ja toimintavaiheessa merkittävydeltään vähäisiksi. Louhostoiminnan loputtua vaikutukset loppuvat ja sulkemistoimenpiteet (maisemointi ja louhoksen täyttyminen vedellä) voivat lisätä alueen luontotyyppejä ja elinympäristöjä. Muihin suojellisesti arvokkaihin luontotyypeihin kohdistuvat louhostoiminnan vaikutukset arvioidaan merkittävydeltään vähäisiksi.

Tarkastelluista direktiivilajeista vaikutukset liito-oravaan arvioidaan merkittävydeltään olemattomiksi. Lepakon ja viitasammakon osalta vaikutusten merkittävyys arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen vähäiseksi.

Outovesi

Louhosalueen itäpuolella sijaitsevalle ruoho-mustikkakorvelle kohdistuvien, louhosalueen rakentamisvaiheessa aiheutuvien, negatiivisten vaikutusten arvioidaan olevan merkittävydeltään korkeintaan kohtalaisia. Kyseiset pölyämisvaikutukset jatkuvat toimintavaiheessa ja loppuvat louhostoiminnan loputtua. Muiden huomioon otettavien luontotyyppien osalta louhostoiminnan vaikutukset arvioidaan olevan merkittävydeltään vähäisiä. Tarkasteltujen direktiivilajien viitasammakon ja liito-oravan osalta Outoveden louhoksen perustamisesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Louhostoiminnan loputtua vaikutukset päättyvät ja sulkemistoimenpiteet (maisemointi ja louhoksen täyttyminen vedellä) voivat lisätä alueen luontotyyppejä ja elinympäristöjä.

Louhoksen rakentamisvaiheessa voi aiheutua vähäisiä kielteisiä vaikutuksia pohjanlepakolle kun sen kulkureittinä käyttämä metsäautotie jää louhosalueelle. Toimintavaiheessa vaikutusten luonne voi muuttua myönteiseksi. Lepakot voivat ottaa käyttöönsä vanhan metsätien viereen rakennettua uutta metsätietä kulkureittinä ja lisäksi alueelle muodostuu uusia avoimia alueita eli mahdollisia kulku- ja saalistusalueita.

Vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen toteuttamisvaihtoehdoilla VE1, VE2 ja VE3 ei arvioida olevan eroja vaikutusten osalta terrestrisille kasvillisuudelle ja luontotyypeille, liito-oravalle tai lepakoille. Vedenjohtamisvaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyttä edellä mainituille terrestrisille luontotyypeille ja lajeille arvioidaan korkeintaan vähäisiksi. Viitasammakolle aiheutuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen korkeintaan kohtalaiseksi.

Seuraavissa kuvissa esitettyjen merkintöjen (yläindeksit) selitykset:

- L = Längän louhosalue
- S = Syväjärven louhosalue
- R = Rapasaaren louhosalue
- O = Outoveden louhosalue

Kasvillisuus ja luontotyypit

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	VE1 ^L VE2 ^L VE3 ^L	Vähäinen	Vähäinen	VE0 ^L	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ^S VE2 ^S VE3 ^S	VE1 ^R VE2 ^R VE3 ^R	VE0 ^{S,R}	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	VE1 ^O VE2 ^O VE3 ^O	VE0 ^O	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Viitasammakko

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 ^{L,R,O} VE2 ^{L,R,O} VE3 ^{L,R,O}	VE0 ^{L,R,O}	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ^S VE2 ^S VE3 ^S	Vähäinen	VE0 ^S	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Liito-orava, lepakot

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 ^L VE2 ^L VE3 ^L	VE0 ^L	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	VE1 ^{S,R,O} VE2 ^{S,R,O} VE3 ^{S,R,O}	VE0 ^{S,R,O}	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Muu eläimistö

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2 VE3	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Linnusto

Kokonaisuudessaan kolmella neljästä louhosalueesta (Länttä, Syväjärvi, Outovesi) pesimälinnuston herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi ja vaikutusten suuruus pieneksi. Näillä alueilla vaikutuksia kohdistuu etenkin muutamiin uhanalaisiin varpuslintulajeihin, yksittäisiin kahlaajiin, petolintulajeihin ja metsäkanalinnustoon. Näillä louhosalueilla vaikutusten merkittävyys on arvioitu vähäiseksi. Rapasaaren kohdalla vaikutuksia saattaa kohdistua Natura-alueen suojelun perusteina olevista lajeista lähinnä salassa pidettäviin lajeihin sekä kaakkuriin. Mahdollisten salassapidettäviin, uhanalaisiin lajeihin kohdistuvien vaikutusten vuoksi merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi.

Koska pesimälinnuston kannalta merkityksellisimpiä vaikutusmekanismeja ovat hankkeesta aiheutuvat elinympäristöjen menetykset sekä rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriö- ja meluvaikutukset, hankevaihtoehtojilla ei katsota olevan sellaisia merkittäviä eroja, joiden perusteella vaikutuksen suuruusluokka vaihtelisi vaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 välillä. Koska hankevaihtoehtojen väliset erot koostuvat louhosalueiden vesienjohtamisesta ja eroista vastaanottavissa vesistöissä, mahdolliset erot pesimälinnustoon kohdistuvissa vaikutuksissa voisivat muodostua louhosalueilta johdettavien vesien sisältämistä haitallisista aineista tai ravinteista. Tällöin vaikutukset kohdistuisivat alapuolisten vesistöjen alueella tavattavaan pesimä- ja muuttolinnustoon ja vaikutukset olisivat suurimmat louhosalueiden läheisyydessä, vaikutusten laimetessa etäisyyden kasvaessa. Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ei ole erikseen selvitetty alapuolisten louhosvesiä vastaanottavien vesistöjen linnustoa. Huomioitavaa on myös, että louhostoiminta kullakin louhosalueella kestää arviolta 1-7 vuotta, jonka jälkeen louhostoiminta kyseisellä louhoksella päättyy ja alue suljetaan sekä maisemoidaan. Vaikutukset joidenkin lajien osalta voivat kestää noin 1-7 vuotta, jonka jälkeen esim. suorat häiriövaikutukset loppuvat. Maisemoiduille louhosalueille palautuu vain pieni osa lajistosta, joiden elinympäristöjä jäisi louhosalueiden alle.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ^R VE2 ^R VE3 ^R	VE1 ^{L,S,O} VE2 ^{L,S,O} VE3 ^{L,S,O}	VE0 ^{L,S,O,R}	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

5.4.11 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Syväjärven louhosalueen vaikutuksia Syvä- ja Heinäjärven viitasammakoille lievennetään vaihtoehtoisilla lisääntymisympäristöillä, jotka on rakennettu keväällä 2015 (3 kpl) ja 2016 (1 kpl) (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2015). Viitasammakkolammet on kaivettu kangasmaalle. Tarkoituksena on, että viitasammakot ottavat uudet lammikot käyttöönsä luontaisesti leviämällä, jotta lajin lisääntymis- ja levähdyspaikat eivät vähentyisi suunnitellusta kaivostoiminnasta huolimatta ja ekologinen toimivuus säilyisi (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2016). Tekolammille tehdyllä seuranta-käynneillä 2016 ja 2017 (Tutkimusosuuskunta Tapaus) havaittiin, että ruskosammakko (*Rana temporaria*) on asettunut kutemaan vuonna 2015 kaivettuihin lampiin. Uusissa kangasmaihin kaivetuissa lammikoissa ei havaittu viitasammakoita eikä niiden kutua (Tutkimusosuuskunta Tapaus 2016, 2017), mutta ruskosammakon lisääntyminen lammessa antaa viitteitä siitä, että ne todennäköisesti kelpaavat myöhemmin myös viitasammakolle lisääntymisympäristöksi. Heinä- ja Syväjärvi on tarkoitus tyhjentää elo- ja syyskuun välisenä aikana, jolloin lammissa ei ole talvehtivia aikuisia yksilöitä tai mitään poikasvaiheita.

Linnuston osalta Rapasaaren kohdalla lieventäviä toimenpiteitä on jo tehty salassa pidettävien lajien kohdalla (Natura-arviointi, liite 2). Muihin lieventämistoimenpiteisiin lukeutuu Rapasaaren sivukivi- ja moreenikasojen sijoittelu siten, että meluvaikutukset Natura-alueelle ovat mahdollisimman pieniä, toiminnanaikaisten räjäytysten ajallinen vakiointi ja kaakkurin tekopesien asentaminen Natura-alueelle ja sen lähijärville/-lammille. Räjäytysten ajallisella vakioimisella voidaan olettaa Natura-alueen pesimälinnuston sietävän hieman paremmin louhinnan räjäytysten aiheuttamaa melua. Kaakkurin tekopesinnöillä voidaan puolestaan pyrkiä vahvistamaan Natura-alueen pesimäkantaa ja pesivien parien pesimistulosta. Sekä pesivien parien määrällä että pesimistuloksella voidaan olettaa olevan yhteys pesimäpaikkauskollisuuteen ja häiriöherkkyyteenkin.

5.4.12 Arvioinnin epävarmuustekijät

Rapasaaren louhosalueen vaikutusarviointiin liittyy epävarmuustekijä viitasammakoiden osalta, koska louhosalueeseen kuuluu Päivänevan turvetuotantoalueen itäosa. Turvetuotantoalueiden reuna- ja laskeutusaltaat voivat toimia viitasammakoiden elinympäristöinä. Viitasammakoiden mahdollista esiintymistä Päivänevan reuna- ja laskeutusaltaissa ei ole tarkistettu maastokäynnein. Epävarmuustekijä on otettu huomioon arvioinnissa varovaisuusperiaatetta käyttäen.

Louhosten kuivatusvesien johtamisreitille ei tehty viitasammakkoselvityksiä, joten lajin osalta arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Virtavedet eivät kuitenkaan kuulu viitasammakoiden tyypillisiin elinympäristöihin, joten epävarmuustekijöiden arvioidaan olevaan merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisia.

Linnustolaskennat alueella on suoritettu yhden laskentakauden aikana. Esimerkiksi petolintujen pesintään voivat vaikuttaa vuosittaiset myyräkannat. Pesimälinnustosta on muodostunut hyvä käsitys ja tärkeimmät lajit on hyvin todennäköisesti havaittu.

Louhosalueiden ja Toholammintien väliselle parannettavalle sekä rakennettavalle liikennereitille ei ole tehty maastoselvityksiä, joten vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Epävarmuustekijät arvioidaan kuitenkin vähäisiksi olemassa olevalla parannettavalla tieosuudella. Valkiannevan ja Toholammintien väliin rakennettavan uuden tieosan alueella on kaksi mahdollista suojelullisesti arvokasta kohdetta, joiden osalta ei voitu tehdä tarkempaa vaikutusten arviointia.

5.5 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja kaivannaisjätteet

5.5.1 Vaikutuksen alkuperä

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi -hankkeessa on kyse luonnonvarojen hyödyntämisestä, kun malmia louhitaan ja sitä kuljetetaan yhtiön Kalaveden tuotantolaitokselle. Malmista tuotetaan edelleen litiumkarbonaattia. Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen aiheutuu rakennettaessa louhosalueita, jolloin alueille rakennetaan maa-ainesten ja sivukiven läjitysalueet, kenttäalueet sekä muut tarvittavat rakenteet. Louhosalueilla muodostuvia kaivannaisjätteitä voidaan toimittaa myös alueiden ulkopuolelle hyötykäyttöön, jolloin toiminnalla korvataan neitseellisiä luonnonvaroja. Muut toiminnan vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat lähinnä välillisiä, kuten pölyn leviämisen vaikutus marjastukseen ja metsätalouteen tai melun vaikutus riistaeläimiin ja metsästyksen. Näitä vaikutuksia on arvioitu tarkemmin kohdassa 7.5 "Elinolot, viihtyvyys ja ihmisten terveys".

Malmin tuotannon yhteydessä louhosalueilla muodostuu kaivannaisjätteiksi luokiteltavia materiaaleja; maa-aineksia, turvetta, sivukiveä sekä vesienkäsittelylaitosten pohjalle kertyvää pohjalietettä. Tavoitteena on hyödyntää mahdollisimman suuri osa louhoksilla muodostuvista kaivannaisjätteistä. Maa-aineksia hyödynnetään louhosalueiden rakentamisessa sekä maisemoinnissa. Sivukiviä hyödynnetään alueen rakentamisessa ja niitä voidaan toimittaa myös louhosalueiden ulkopuolelle hyötykäyttöön, missä niitä voidaan hyötykäyttökohteesta riippuen hyödyntää esim. maarakentamisessa tai muissa rakenteissa kuten satama-alueilla. Mikäli muodostuvia kaivannaisjätteitä ei hyödynnetä, läjitetään ne pysyvästi louhosalueille niiden läjitystä varten suunnitelluille läjitysalueille. Kaivannaisjätteiden lisäksi louhosalueilla muodostuu myös muita jätteitä, kuten metalliromua, öljypitoisia jätteitä sekä tavanomaisia jätteitä. Jätteet varastoidaan louhosalueilla asianmukaisesti ja ne toimitetaan luvanvaraiseen käsittelyyn eli jätteitä ei käsitellä louhosalueilla. Näiden jätteiden määrät ovat vähäisiä, eikä niiden käsittelyllä ole vaikutusta jätehuoltoon laajemmin. Arvioinnissa on tämän vuoksi keskitytty louhosalueilla muodostuviin kaivannaisjätteisiin. Louhosalueilla muodostuvien maa-ainesten osalta tiedot on esitetty edellä kohdassa 5.1 "Maa- ja kallioperä", ja tässä kohdassa on esitetty tiedot louhosalueilla muodostuvista sivukivistä. Altaisiin kertyvän pohjalietteen ominaisuuksien arvioidaan vastaavan malmin sekä sivukiven ominaisuuksia. Kaivannaisjätteiden vaikutuksia on arvioitu koko hankkeen elinkaaren ajalta.

5.5.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia kaivannaisjätteisiin ja niiden käsittelyyn on tarkasteltu louhosalueilla muodostuvien kaivannaisjätteiden käsittelyn ja sijoittamisen kannalta. Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on tarkasteltu luonnonvarojen käytön sekä kaivannaisjätteiden hyötykäytöllä saatavuttavien luonnonvarojen säästön kannalta.

Vaikutusten arvioinnissa lähtötietoina käytettiin YVA-hankkeen yhteydessä tehtyjä selvityksiä:

- Lanttä – Sivukiven liuotuskoenäytteet, Keliber Oy 2012,
- Selvitys Keliber Oy:n sivukivinäytteiden liukoisuudesta, Labtium Oy 2013,
- Happamien sulfaattimaiden kartoitus Keliber Oy:n suunnitelluilla louhosalueilla, GTK 2014,
- Outoveden sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet, Labtium Oy 2014,
- Rapasaaren sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet, Labtium Oy 2015,
- Syväjärven sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet, Labtium Oy 2015,
- Selvitys Keliber Oy:n sivukivinäytteiden liukoisuudesta, Labtium Oy 2015,
- Selvitys Keliber Oy:n kairanäytteiden liukoisuudesta, Labtium Oy 2015,
- Moreeninäytteenotto ja analysointi, Keliber Oy 2015 sekä
- Syväjärven sivukivien kokoomanäytteen ja plagioklaasiporfyriitinäytteen kokonaispitoisuudet, liukoisuudet, hapontuottopotentiali ja NAG-testit, Labtium Oy 2017.

Sivukivitutkimuksissa kaikkien louhosalueiden sivukivistä on analysoitu haitta-aineiden kokonaispitoisuudet ja liukoisuudet (eli liukoiset pitoisuudet). Lisäksi louhosten sivukivistä on tutkittu kokonaisrikkipitoisuudet ja rikkipitoisuuden perusteella mahdollisesti happea tuottaville sivukiville on

tehty ABA-testit (Acid-Base Accounting). Syväjärven sivukivien kokoomanäytteelle on ABA-testin lisäksi tehty myös NAG-testi (Net Acid Generation).

Vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona louhosalueille laadittujen suunnitelmien perusteella. Moreenin ja sivukivien läjittämisen vaikutuksia on arvioitu vertaamalla näytteiden kokonaispitoisuuksia PIMA-asetuksen mukaisiin vertailuarvoihin. Liukoisia pitoisuuksia on verrattu valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (kaatopaikka-asetus, VNA 331/2013) mukaisiin pysyvän, tavallisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavien jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvoihin. Lisäksi sekä moreeni- että sivukivinäytteiden hapontuottopotentiaalia on arvioitu vertaamalla näytteiden kokonaisrikkipitoisuuksia ja ABA-testien tuloksia kaivannaisjäteasetuksen mukaisiin pysyvän jätteen luokittelun raja-arvoihin.

5.5.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Kaivannaisjätteiden käsittelyn ja luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyytasoon vaikuttavia tekijöitä on kuvattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-72).

Taulukko 5-72. Kaivannaisjätteet ja luonnonvarojen hyödyntäminen, vaikutuskohteen nykytilan herkkyytaso.

Vähäinen	Luonnonvarojen hyödyntäminen: alueella tuotetaan runsaasti malmia litiumkarbonaatin tuotantoon ja alueella on käytössä runsaasti maarakentamiseen soveltuvia materiaaleja. Kaivannaisjätteet: alueella on tai on rakenteilla vastaava tai vastaavia sijoituspaikkoja toiminnassa muodostuville materiaaleille.
Kohtalainen	Luonnonvarojen hyödyntäminen: alueella tuotetaan kohtalaisesti malmia litiumkarbonaatin tuotantoon ja alueella on käytettävissä kohtalaisesti maarakentamiseen soveltuvia materiaaleja. Kaivannaisjätteet: alueella on osittain kapasiteettia muodostuville materiaaleille tai alueelle on suunnitteilla vastaavaa toimintaa.
Suuri	Luonnonvarojen hyödyntäminen: alueella ei tuoteta malmia litiumkarbonaatin tuotantoon eikä alueella ole käytettävissä merkittäviä määriä maarakentamiseen soveltuvia materiaaleja. Kaivannaisjätteet: alueella ei ole muodostuvien materiaalien sijoitukseen soveltuvia vaihtoehtoisia sijoituspaikkoja tai hyödyntämismahdollisuuksia.

Luonnonvarojen hyödyntämiseen ja kaivannaisjätteiden jätehuoltoon kohdistuvia vaikutuksia arviointiin seuraavan (Taulukko 5-73) taulukon mukaisella luokittelulla.

Taulukko 5-73. Kaivannaisjätteet ja luonnonvarojen hyödyntäminen, vaikutusten suuruusluokka.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Toiminta käyttää tai korvaa vähäisen määrän luonnonvaroja. Vaikutus kaivannaisjätteiden käsittelyyn on paikallinen (kunta/kaupunki) ja lyhytkestoinen	Toiminta käyttää tai korvaa kohtalaisen määrän luonnonvaroja. Vaikutukset kaivannaisjätteiden käsittelyyn ovat alueellisia tai pitkäkestoisia.	Toiminta käyttää tai korvaa merkittävän määrän luonnonvaroja. Vaikutukset kaivannaisjätteiden käsittelyyn ovat valtakunnallisia ja jatkuvia.

5.5.4 Nykytilan kuvaus

Euroopan suurimmat litiumesiintymät ja litiummalmipotentiali sijaitsevat Kaustisella ja Kokkolassa. Litiumin kysyntä on kasvanut mm. sähköautomarkkinoilla. Näin ollen litiummalmille on huomattavaa kysyntää sekä alueellisesti että valtakunnallisesti.

Louhosalueilla muodostuville kaivannaisjätteille ei ole olemassa muita vaihtoehtoisia sijoituspaikkoja. Louhosalueilla muodostuvien kaivannaisjätteiden määrät ovat paikallisesti ja myös alueellisesti tarkasteltuna suuria. Alueella on käynnissä tai suunnitteilla rakennushankkeita, joissa louhosalueilla muodostuvia sivukiviä voidaan hyödyntää esimerkiksi kenttä- tai tierakenteissa. Yksi mahdollisista hankkeista on sivukivien hyödyntäminen Kokkolan Sataman vedenalaisissa täydyissä. Kaivannaisjätteiden hyötykäytöllä korvataan neitseellisiä luonnonvaroja.

Mikäli kaivannaisjätteille ei ole osoitettavissa hyötykäyttöä, loppusijoitetaan ne louhosalueille. Kaivannaisjätteiden kuljettaminen muualle loppusijoitukseen ei ole taloudellisesti mahdollista, eikä muita loppusijoituspaikkoja louhosalueilla muodostuville kaivannaisjätteille ole osoitettavissa. Ympäristön kannalta materiaalien kuljettaminen muualle loppusijoitukseen ei ole järkevää, sillä kuljetuksista aiheutuisi ympäristövaikutuksia.

Kaivannaisjätteiden jätehuollon osalta alueen herkkyys arvioidaan edellä esitetyn perusteella kohtalaiseksi. Luonnonvarojen hyödyntämisen osalta alueen herkkyys arvioidaan puolestaan suureksi, sillä alueella ei nykyisin tuoteta litiumkarbonaatin valmistuksessa käytettävää malmia tai vastaavaa määrää maarakentamisessa hyödyntämiskelpoista kiviainesta.

5.5.5 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ja kaivannaisjätteiden jätehuoltoon

Vaihtoehdot VE1-VE3 eroavat toisistaan vesien johtamisen osalta, eikä toteutusvaihtoehdoilla ole eroja luonnonvarojen hyödyntämisen tai kaivannaisjätteiden jätehuollon osalta.

Maa-ainekset

Alueella muodostuvien maa-ainesten läjittämisen vaikutukset on arvioitu edellä kohdassa 5.1 "Maa- ja kallioperä". Luonnonvarojen hyödyntämisen ja kaivannaisjätteiden jätehuollon osalta tarkasteltaessa vaikutukset muodostuvat kaivannaisjätteiden hyötykäytön kautta.

Alueelta poistettavaa moreenia hyödynnetään louhosalueiden rakentamisessa, kuten tie- ja patorakenteissa. Alueelta poistettavat pintamaat läjitetään toiminnan ajaksi louhosalueille niiden läjitykseen varatuille alueille. Mahdollisesti jo toiminnan aikana tai viimeistään toiminnan päätyttyä läjitettyjä maa-aineksia hyödynnetään louhosalueen maisemoinnissa. Mikäli kaikille läjitetyille maa-aineksille ei ole hyötykäyttöä, maisemoidaan maa-ainesten läjitysalueet toiminnan päätyttyä.

Sivukivi

Louhinnassa muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään louhosalueiden rakentamisessa (esim. kentät, tiet allasalueet, vesienkäsittelyrakenteet) ja sivukiveä voidaan toimittaa myös muualle hyödynnettäväksi. Sivukivet, joille ei ole osoitettavissa hyödyntämiskohdetta, läjitetään louhosalueille rakennettaville sivukiven läjitysalueille. Sivukivien läjittämisestä vaikutuksia voi aiheutua lähinnä suotovesien välityksellä, mikäli läjitettävä sivukivi on happoa tuottavaa tai sisältää ympäristölle haitallisia aineita, kuten raskasmetalleja, suurina pitoisuuksina. Vaikutusten esiintyminen ja suuruus riippuvat sivukiven laadusta.

Sivukiven läjitysalueilta muodostuvat vedet kerätään hallitusti ja johdetaan vesienkäsittelyyn. Myös toiminnan päätyttyä suotovedet kerätään ja käsitellään hallitusti. Vesienkäsittelyllä vähennetään alueelta pois johdettavien vesien kiintoaineen ja haitta-ainesten pitoisuuksia, jolloin louhosalueen ulkopuolella ei suotovesistä aiheudu vaikutuksia ympäristöön. Toiminnan päätyttyä sivukivialueet maisemoidaan. Maisemoinnin yhteydessä läjitysalueille rakennetaan tarvittavat pinta-rakenteet suotovesien muodostumisen vähentämiseksi.

Kivilajit

Seuraavassa taulukossa on esitetty sivukivilajien osuudet louhoskohtaisesti.

Taulukko 5-74. Sivukiven kivilajien osuudet louhosalueittain.

Kivilajit	Lyhenne / lyhenteet	Sivukivilajien osuudet louhosalueittain %			
		Länttä	Syväjärvä	Rapasaari	Outovesi
Intermediäärinen tuf- fiitti/ vulkaniitti	IT	88,4	20,8	-	-
Kiilleliuske ja grauvalka	KL, GV	-	41,0	73,5	93,8
Plagioklaasiporfyriitti	PP	8,3	36,4	4,1	-
Pegmatiitti	PG, MPG, SPG	3,3	-	5,8	3,4
Kiisuliuske	KSL	-	1,9	0,4	2,8

Länttä

Läntän avolouhoksen kallioperästä on otettu näytteitä, jotka edustavat sekä malmia että louhinnassa muodostuvaa sivukiveä. Läntän louhoksen sivukivet koostuvat pääosin biotiittigneissistä ja amfiboliitista. Ympäristön kannalta kyseisillä kivilajeilla ei ole merkittävää eroa.

Syväjärvä

Syväjärven kivilajit jakautuvat kolmeen päätyyppiin, jotka ovat sekä louhinnassa helposti erotettavia että yhtenäisiä selkeitä horisontteja ja joiden hyötykäyttö myös eroaa toisistaan. Tyypit ovat plagioklaasiporfyriitti (lyhenne PP), jota on noin 36,4 % sivukivistä, kiisuliuske (KSL), jota on vain 1,9 % sekä ryhmä muut, jonka määrä on noin 62 %. Ryhmä muut käsittää kiilleliuskeita ja intermediäärisiä vulkaniitteja. Kaksi ensimmäistä kivilajityyppiä on helppo erottaa muista sivukivistä ja myös toisistaan.

Plagioklaasiporfyriitti sisältää vaihtelevasti plagioklaasi- ja sarvivälkeporpyroblasteja. Näiden lisäksi kivessä on biotiittia ja kvartseja. Kivi on homogeeninen, tiivis, luja ja rapautumaton jo pinnasta lähtien. Sulfideja ei silmällä nähtävästi ole. Kivi on hyvää murskeen ja sepelin raaka-ainetta. Kivi esiintyy avolouhoksen keskiosalla massiivisena horisonttina. (Sandberg, 2015)

Avolouhoksen itäreunalla on yhtenäinen sulfidipitoinen, mutta ehyt kiisuliuskehorisontti. Sulfidipitoisuus on noin 2 %. Sulfidit ovat sekä rikki- että magneettikiisua, mutta arseenia ei ole. Kiisut esiintyvät sekä piroteena että raitoina. Kiisuliuske on avolouhoksen seinämän suuntainen ja se erottuu selkeästi niin kontaktina olevasta plagioklaasiporfyriitistä kuin kiilleliuskeestakin. (Sandberg, 2015)

Kolmas päätyyppi koostuu sekoituksesta, jossa on välikerroksittain kiilleliusketta, intermediääristä tuffia/vulkaniittia ja vähäisessä määrin lapillituffia ja aglomeraattia. Päämineraaleina ovat maasälvät, kvartsi, biotiitti ja muskoviitti sekä vulkaniiteissa sarvivälke. Sulfideja, pääasiassa rikkikiisua on paikoitellen vähän ja keskipitoisuus on vajaa 0,2 %. Kivikombinaatio on vallitseva avolouhoksen keski- ja länsiosassa. (Sandberg, 2015)

Rapasaari

Rapasaaren kivilajit ovat periaatteessa samoja kuin Syväjärvellä. Erona on kiisuliuskehorisontin puuttuminen sekä plagioklaasiporfyriitin rajoittuminen satunnaisiin ohuihin kerroksiin. Kivilajeista noin 75 % on kiilleliusketta ja loput intermediääristä vulkaniittia. Kiviin liittyy myös satunnaisia, ohuita ja vaikeasti seurattavia grafiitti-kiisupitoisia välikerroksia. Avolouhoksen kivet on jaettu alueellisesti kolmeen osaan, jotka seuraavat kivilajien yleistä kulkua. Länsiosalla vallitsee intermediäärinen vulkaniitti, keskiosalla dominoi kiilleliuske, mutta vulkaniitit ovat myös yleisiä. Itäosalla kiilleliuske on ainoa kivilaji. (Sandberg, 2015)

Outovesi

Outoveden louhoksen sivukivet koostuvat muskoviittipegmatiitista, kiilleliuskeesta, grauvakasta, biotiittiliuskeesta ja kiisiliuskeesta.

Kokonaispitoisuudet

Louhosalueiden sivukivinäytteistä on analysoitu laboratoriossa metallien ja rikin kokonaispitoisuuksia, tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-75). Taulukossa on esitetty myös PIMA-asetuksen mukaiset vertailuarvot. Taulukossa on käytetty edellä esitetyn taulukon (Taulukko 5-74) mukaisia kivilajien lyhenteitä.

Taulukko 5-75. Tutkittujen sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet sekä PIMA-asetuksen mukaiset vertailuarvot. Jos näyttemäärä (n) on ollut >2, on taulukossa esitetty minimi- ja maksimi- ja keskiarvojen lisäksi myös keskiarvot. Keskiarvon laskentaa varten alle määrittäysrajan olevat pitoisuudet on muutettu määrittäysrajan puolikkaaksi. Jos näyttemäärä on ollut 2 tai vähemmän, on taulukossa esitetty kaikkien näytteiden tulokset.

Louhos	Kivilaji	n kpl		As mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Hg mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Sb mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg	S %	U mg/kg	Th mg/kg	Tl mg/kg	Li mg/kg
Länttä		10	min.	1,6	0,02	14	4,2	82	<0,005	5,9	0,7	0,1	63	35	0,01	0,6	1,3	0,1	134
			max.	13	0,1	20	194	297	0,1	63	2,6	1,6	159	116	0,08	1,7	4,5	2,9	690
			ka.	5,1	0,06	17	77	180	0,02	23	1,5	0,4	102	67	0,03	0,9	2,3	1,0	425
Syväjärvi	IT	5	min.	1,9	<0,5	9,1	19	39	0,003	19	1,3	0,05	37	22	0,01	0,9	1,8	<0,6	70
			max.	140	0,1	24	117	78	0,007	34	13	0,09	182	116	0,3	2,3	3,4	1,7	1000
			ka.	64	0,1	15	75	53	0,004	28	5,1	0,06	106	70	0,2	1,5	2,3	0,8	372
	KL	29	min.	1,3	0,08	13	25	34	0,003	27	1,7	0,05	56	65	0,06	1,0	2,2	<0,6	266
			max.	330	2,5	21	173	171	0,02	97	97	<20	171	356	0,9	3,2	11	2,7	1260
			ka.	35	0,3	17	88	97	0,003	47	27	4,5	116	130	0,2	2,2	7,1	0,9	715
	PP	19	min.	2,0	0,01	11	109	121	0,003	39	0,6	0,05	83	49	0,003	0,7	1,6	0,6	133
			max.	118	<0,5	21	220	266	0,01	72	59	<20	193	124	0,05	1,2	2,1	0,9	1110
			ka.	22	0,1	15	142	187	0,004	50	12	2,3	118	67	0,02	0,8	1,9	0,4	489
	PG	36	min.	4,2	<0,5	<1	10	<1	<0,005	<1	5,0	<0,05	<5	30	0,01	3,2	0,3	2,1	170
			max.	>250	2,9	1	30	17	0,006	3,0	16	0,09	10	156	0,04	10	1,2	4,6	9750
			ka.	26	0,6	0,6	13	2,4	0,003	1,0	10	0,03	3,0	49	0,02	6,3	0,6	3,2	5559
	KSL	1		11	0,8	21	110	124	<0,005	53	28	<0,05	139	192	2,0	4,8	12	2	780
	Kokoomanäyte (IT, KL, PP)	1		30	0,1	17	105	117	-	42	3,6	<0,1	107	90	0,07	1,2	4,8	<0,6	327
Rapasaari	IT+PP	8	min.	<5	0,2	6,8	57	41	<0,005	27	<5	<0,2	51	36	0,3	1,5	4,0	-	112
			max.	159	<0,5	21	252	156	0,007	110	<10	<20	166	134	0,3	1,5	4,0	-	637
			ka.	42	0,3	16	134	101	0,003	60	3,1	8,8	102	81	0,3	1,5	4,0	-	375
	KL+GV	31	min.	<10	<0,1	11	48	15	<0,005	24	<5	0,1	42	66	<0,005	1,6	8,2	-	358
max.			292	6	22	225	208	<0,005	72	38	<20	173	287	0,3	2,5	12	-	674	
ka.			129	0,4	16	101	63	<0,005	49	8,0	7,1	91	114	0,2	2,2	11	-	539	
Outovesi	KL+GV	5	min.	15	<0,5	13	76	31	-	36	15	<0,2	82	61	0,09	2,8	11	-	266
			max.	181	<0,5	20	341	90	-	86	21	0,4	124	184	0,8	5,3	12	-	1300
			ka.	74	<0,5	17	142	56	-	57	18	0,2	109	125	0,5	3,6	11	-	756
	MPG	2		12	<0,5	<2	9	4	-	<2	11	<0,2	<2	55	0,06	5,2	0,3	-	469
				94	<0,5	<2	18	5	-	<2	11	0,2	<2	106	0,2	5,6	0,4	-	494
	KSL	2		58	0,6	29	119	83	-	102	20	<0,2	222	277	1,2	5	11	-	112
				217	4,6	38	157	134	-	226	30	0,6	474	705	5,2	11	14	-	637
	PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) mukaiset raja-arvot																		
	Kynnysarvo			5	1	20	100	100	1	50	60	2	100	200	-	-	-	-	-
	Alempi ohjearvo			50	10	100	200	150	2	100	200	10	150	250	-	-	-	-	-
	Ylempi ohjearvo			100	20	250	300	200	5	150	750	50	250	400	-	-	-	-	-

Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden sivukivissä esiintyy ylemmän ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia arseenia sekä yksittäisiä korkeampia pitoisuuksia kromia, kuparia, nikkeliä, lyijyä, vanadiinia ja sinkkiä. Korkeimmat arseenin kokonaispitoisuudet on todettu Syväjärven pegmatiitissa sekä kiilleliuskeessa. Syväjärven intermediäärisistä tuffiiteista/vulkaniiteista, kiilleliuskeista, plagio-klaasiporfyyriiteista ja pegmatiiteista koottiin syksyllä 2017 kokoomanäyte, jossa huomioitiin kypsesten kivilajien määrasuhteet. Kokoomanäytteen kokonaispitoisuudet olivat kohtalaisen pieniä (mikään aineista ei ylittänyt PIMA-asetuksen alemmaa tai ylempää ohjearvoa).

Louhosten sivukivilajeista Outoveden kiisuliuske on ns. huonolaatuisinta kahden tutkitun näytteen perusteella. Arseenin, nikkelin, vanadiinin ja sinkin pitoisuudet ylittävät toisessa tutkituista näytteissä PIMA-asetuksen ylemmät ohjearvot, kun taas toisessa tutkitussa näytteessä pitoisuudet alittavat ylemmät ohjearvot. Outoveden kiisuliuskeessa esiintyy kynnysarvotason ylittäviä pitoisuuksia kadmiumia, kobolttia, kromia ja kuparia. Kiisuliuskeen osuus Outoveden louhoksella muodostuvista sivukivistä on kuitenkin vain noin 2,8 %.

STUK:lle on tehtävä säteilyasetuksen 29 §:n mukainen ilmoitus kaivostoiminnan aloittamisesta, jos malmin uraanin (U) tai toriumin (Th) pitoisuus ylittää pitoisuusrajan 100 mg/kg. Pitoisuudet on selvitettävä myös sivukivistä, jätteistä ja prosessituotteista. Missään tutkitussa sivukivinäytteessä STUK:n pitoisuusraja ei ylity, pitoisuudet ovat enimmillään noin 10 % pitoisuusrajasta (eli n. 10 mg/kg).

Sivukiven murskaus louhosalueilla aiheuttaa kiviaineksen pölyämistä, mikä voi levittää metallipitoisuuksia myös murskauksen lähiympäristöön. Sivukivien sisältämien tutkittujen metallien kokonaispitoisuuksista mahdollisesti maaperään aiheutuvat vaikutukset arvioidaan kuitenkin pienialaisiksi, eikä vaikutuksia arvioida kohdistuvan louhosalueiden ulkopuolelle.

Liukoisuudet

Louhosalueiden sivukivistä on tutkittu kaksivaiheisella ravistelutestillä (L/S10) metallien, kloridin ja sulfaatin liukoisuuksia sekä liunneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuuksia. Tulokset sekä kaatopaikka-asetuksen mukaiset kaatopaikkakelpoisuuskriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-75). Taulukossa on käytetty edellä esitetyn taulukon (Taulukko 5-74) mukaisia kivilajien lyhenteitä.

Taulukko 5-76. Sivukivien liukoisuuskokeiden tulokset sekä kaatopaikka-asetuksen mukaiset kaatopaikkakelpoisuuden kriteerit. Jos näytemäärä (n) on ollut >2, on taulukossa esitetty minimi- ja maksimiarvojen lisäksi myös keskiarvot. Keskiarvon laskentaa varten alle määritysrajan olevat pitoisuudet on muutettu määritysrajan puolikkaaksi. Jos näytemäärä on ollut 2 tai vähemmän, on taulukossa esitetty kaikkien näytteiden tulokset.

Louhos	Kivilaji	n kpl		As	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	DOC	Cl ⁻	F ⁻	SO ₄ ²⁻	
				mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
Länttä Syväjärvi	IT	3	min.	<0.03	0.03	<0.002	<0.002	0.01	<0.0002	<0.06	<0.02	<0.003	<0.05	<0.05	<0.2	18	<11	<6	28	
			max.	0.07	0.1	<0.002	<0.002	0.05	<0.0002	<0.08	0.08	0.007	<0.05	<0.05	0.4	20	<12	<10	32	
		2	ka.	0.04	0.05	<0.002	<0.002	0.03	<0.0002	0.03	0.04	0.005	<0.05	<0.05	0.2	19	5.7	3.7	30	
				1.0	<0.1	<0.002	0.006	0.005	<0.001	<0.07	<0.02	<0.002	<0.05	<0.05	<0.2	13	<2.4	2.0	19	
		KL	2		0.6	<0.1	<0.002	0.004	<0.02	<0.001	<0.06	<0.02	<0.002	<0.05	<0.05	<0.2	12	2.0	<1.5	28
					0.8	<0.1	<0.002	0.006	0.01	<0.001	<0.06	<0.02	<0.004	<0.05	<0.05	<0.2	11	<2.5	2.1	33
	PP	3		0.6	<0.1	<0.002	0.008	0.006	<0.001	<0.06	<0.02	<0.004	<0.05	<0.05	<0.2	13	<2.2	2.8	35	
			min.	0.2	<0.05	<0.002	0.0	<0.004	<0.001	<0.05	<0.02	<0.002	<0.05	<0.05	<0.2	14.0	<1.7	<1.5	<8.2	
	PG	4	max.	0.5	<0.1	<0.02	0.0	<0.05	<0.01	<0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.6	25.3	<3	<2	20.3	
			ka.	0.4	<0.1	<0.02	0.0	<0.05	<0.01	<0.06	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.6	19.4	<3	<2	9.6	
		KSL	1	min.	0.2	<0.1	<0.002	<0.002	<0.005	<0.001	<0.06	<0.02	<0.003	<0.05	<0.05	<0.2	12	3.8	<1.4	<11
				max.	0.7	<0.1	<0.002	<0.002	0.04	<0.001	<0.06	<0.04	0.01	<0.05	<0.05	<0.3	16	6.4	<1.8	<16
		Kokoomanäyte (IT, KL, PP)	1	ka.	0.5	<0.1	<0.002	<0.002	0.01	<0.001	<0.06	0.01	0.004	<0.05	<0.05	0.1	13	4.7	0.8	7
					<0.03	<0.1	<0.002	<0.002	<0.005	<0.001	<0.06	<0.02	<0.002	<0.05	<0.05	<0.5	13	<2.2	3.8	189
	Rapasaari	PP	1		0.7	<0.1	<0.002	<0.003	<0.004	<0.001	<0.06	<0.02	<0.002	<0.05	<0.05	<0.2	12	3.4	2.7	<10
Outovesi	KL+GV	5	min.	0.4	<0.1	<0.002	<0.003	<0.005	<0.001	<0.06	<0.02	<0.002	<0.05	<0.05	<0.2	15	2.1	2.0	<6.7	
			max.	0.8	0.1	<0.002	0.02	5.8	<0.004	<0.06	0.03	<0.003	<0.05	<0.05	<0.2	22	3.3	3.5	23	
			ka.	0.6	0.1	<0.002	0.009	1.2	0.0008	<0.06	0.01	0.001	<0.05	<0.05	<0.2	18	2.8	2.7	7	
	MPG	2	min.	<0.03	<0.1	<0.002	<0.002	<0.004	<0.001	<0.06	<0.02	<0.004	<0.05	<0.05	<0.2	16	2	<1.6	22	
			max.	0.6	<0.2	<0.002	0.01	0.02	<0.001	<0.06	0.6	0.06	<0.05	<0.05	0.4	25	2.5	8.9	486	
			ka.	0.2	0.05	<0.002	0.005	0.006	<0.001	<0.06	0.2	0.01	<0.05	<0.05	0.2	19	2.3	3.1	185	
KSL	2		0.4	<0.1	<0.002	<0.002	0.01	<0.001	<0.06	0.09	0.007	<0.05	<0.05	<0.2	17	3.2	1.7	82		
			0.09	<0.1	<0.002	<0.003	<0.007	<0.001	<0.08	<0.03	<0.004	<0.05	<0.05	0.7	19	3.0	<1.3	41		
				<0.03	<0.1	<0.002	<0.002	0.006	<0.001	<0.06	0.2	<0.003	<0.05	<0.08	<0.2	15	<1.6	1.5	418	
				<0.03	0.1	<0.002	<0.002	<0.004	<0.001	<0.06	9.4	<0.002	<0.05	0.09	<0.7	8	<3.1	<2.6	1 782	
Kaatopaikka-asetuksen (VNa 331/2013) raja-arvot																				
Pysyvän jätteen kaatopaikka				0.5	20	0.04	0.5	2	0.01	0.5	0.4	0.5	0.06	0.1	4	500	800	10	1 000	
Tavanomaisen jätteen kaatopaikka				2	100	1	10	50	0.2	10	10	10	0.7	0.5	50	800	15 000	150	20 000	
Vaarallisen jätteen kaatopaikka				25	300	5	70	100	2	30	40	50	5	7	200	1 000	25 000	500	50 000	

Kohtalaisen korkeista metallien kokonaispitoisuuksista (Taulukko 5-75) huolimatta, metallien liukoisuudet ovat tutkituissa näytteissä pääosin pieniä. Minkään haitta-aineen liukoisuus ei ylitä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen liukoisuuden raja-arvoja millään louhoksella missään sivukivijakeista otetussa ja tutkitussa näytteessä.

Läntän louhoksen sivukivinäytteissä liukoisuudet ovat alhaisia alittaen pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot. Syväjärven louhoksen sivukivissä arseenin liukoisuus ylittää pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon kiisuliusketta lukuun ottamatta ja muilta osin liukoisuudet alittavat pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot tutkituissa näytteissä. Syväjärven intermediäärisistä tuffiiteista/vulkaniiteista, kiilleliuskeista, plagioklaasiporfyriiteista ja pegmatiiteista koottiin syksyllä 2017 kokoomanäyte, jossa huomioitiin kyseisten kivilajien määräsuhteet. Kokoomanäytteen liukoisuudet alittivat kaikki kaatopaikka-asetuksessa annetut raja-arvot.

Osassa Rapasaaren louhokselta otetuista ja tutkituista sivukivinäytteistä arseenin liukoisuus ylittää pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon. Yhdessä kiilleliuskeen ja grauvakan yhdistelmänäytteessä kuparin liukoisuus ylittää pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon.

Outoveden louhoksen kiisuliuskeesta on tutkittu kaksi näytettä, joista toisessa nikkelin ja sulfaatin liukoisuudet ylittävät pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot. Lisäksi kolmesta Outoveden kiilleliuskenäytteestä yhdestä liukeni arseenia ja toisesta nikkeliä yli pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvojen.

Sivukivien liukoiset metallipitoisuudet altistavat läjitysalueen suotovedet mahdolliselle pilaantumiselle. Tutkimusten mukaan liukoisuudet ovat louhosalueiden sivukivijakeissa kuitenkin alhaisia, osassa näytteistä on todettu pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvojen

ylityksiä. Esimerkiksi arseenin liukoisuudet tutkituissa sivukivinäytteissä ovat alhaisia, vaikka kokonaispitoisuudet osassa näytteistä ylittävät PIMA-asetuksen mukaiset ylemmät ohjearvot. Kohonneet haitta-aineiden pitoisuudet ja liukoisuudet on huomioitava jatkosuunnittelussa ja esim. sivukivien hyötykäytössä muissa kohteissa, jotta sivukivistä mahdollisesti aiheutuvat päästöt maaperään ja vesiin ovat mahdollisimman vähäisiä.

Hapontuottopotentiaali

Sivukivien hapontuottopotentiaaleja arvioitiin sivukivinäytteiden kokonaisrikkipitoisuuksien ja ABA-testien avulla. Kaivannaisjäteasetuksen mukaan kiviaines on happoa tuottavaa, mikäli sen sulfidisen rikin pitoisuus on yli 1 % tai sulfidisen rikin pitoisuus on 0,1–1 % ja kiviaineksen hapontuotto- ja neutralointipotentiaalin suhde (NP/AP eli ns. NPR-luku) on alle 3. Louhosten sivukivinäytteistä tutkittujen kokonaisrikin sekä hapontuottopotentiaalin analyysitulokset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-77).

Taulukko 5-77. Läntän, Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden louhosten sivukivien kokonaisrikkipitoisuudet sekä hapontuottopotentiaalit.

Kivilaji	Kok. S %	NPR-luku	Luokitus	Kivilaji	Kok. S %	NPR-luku	Luokitus
Länttä				Rapasaari			
	0,01	-	Ei happoa tuottava	KL	0,17	1,05	Happoa tuottava
	0,02	-	Ei happoa tuottava	KL	0,10	2,97	Ei happoa tuottava
	0,08	-	Ei happoa tuottava	KL	0,03	12,9	Ei happoa tuottava
	0,05	-	Ei happoa tuottava	KL	0,08	4,61	Ei happoa tuottava
	0,03	-	Ei happoa tuottava	KL	0,19	1,84	Mahdollisesti happoa tuottava
	0,06	-	Ei happoa tuottava	IT	0,49	0,34	Happoa tuottava
	0,06	-	Ei happoa tuottava	IT	0,20	1,94	Mahdollisesti happoa tuottava
	0,01	-	Ei happoa tuottava	IT	0,28	0,93	Happoa tuottava
	0,01	-	Ei happoa tuottava	IT	0,34	1,13	Mahdollisesti happoa tuottava
	0,01	-	Ei happoa tuottava	IT+SPG	0,11	3,22	Ei happoa tuottava
Syväjärvi				Outovesi			
KL	0,10	2,79	Ei happoa tuottava	KL	0,28	0,61	Happoa tuottava
KL	0,28	0,87	Happoa tuottava	KL	0,46	0,68	Happoa tuottava
KL	0,17	3,48	Ei happoa tuottava	KL	0,36	0,64	Happoa tuottava
IT	0,17	3,34	Ei happoa tuottava	KSL	3,19*	-	Happoa tuottava
IT	0,25	1,63	Mahdollisesti happoa tuottava				
IT	0,19	2,58	Mahdollisesti happoa tuottava				
MPG+PP	0,07	6,04	Ei happoa tuottava				
PP	0,03	9,54	Ei happoa tuottava				
KSL	1,97	-	Happoa tuottava				
Kokoomanäyte (IT, KL, PP)	0,07	4,90	Ei happoa tuottava				

* Kahden näytteen keskiarvo

Läntän louhoksen sivukivinäytteiden (yhteensä 10 näytettä) kokonaisrikkipitoisuudet vaihtelevat välillä 0,01–0,08 %, jolloin myös sulfidirikin pitoisuudet ovat alle 0,1 %. Rikkipitoisuuksien perusteella Läntän louhoksen sivukivi ei ole happoa tuottavaa. Alhaisen rikkipitoisuuden vuoksi Läntän louhoksen sivukivien hapontuottopotentiaalia ei ole ollut tarpeen tutkia ABA-testillä. Syväjärven kiisuliuskeessa rikkipitoisuus on 1,97 % ja Outoveden kiisuliuskeen kahden näytteen keskiarvo 3,2 %. Kiisuliuskeet ovat rikkipitoisuuksien perusteella happoa tuottavia, eikä hapontuottopotentiaalia ole sen vuoksi erikseen kiisuliuskeista määritetty.

Useimpien metallien liukoisuudet kasvavat happamuuden kasvaessa, joten sivukivien hapontuotto voi lisätä haitta-aineiden (erityisesti metallien) määrää suotovesissä ja kasvattaa maaperän pilaantumisen riskiä. Tästä syystä Syväjärven ja Outoveden kiisuliuskeet läjitetään Syväjärven louhosalueelle rakennettavalle omalle läjitysalueelleen, jolle rakennetaan asianmukaiset pohjarakenteet estämään haitta-aineiden pääsy maaperään ja vesiin. Kiisuliusketta on lisäksi suunniteltu hyödynnettävän louhosalueiden ulkopuolella esim. satamarakenteissa hapettomissa olosuhteissa. Happoa tuottavat ja mahdollisesti happoa tuottavat muut sivukivet läjitetään yhdessä happoa tuottamattomien sivukivien kanssa mahdollisten haitallisten vaikutusten estämiseksi. Syväjärven intermediäärisistä tuffiiteista/vulkaniiteista, kiilleliuskeista, plagioklaasiporfyriiteista ja pegmatii-teista kootun kokoomanäytteen tulosten (Taulukko 5-77) perusteella, kyseinen menettely vähentää hapontuottoa merkittävästi. Kokoomanäytteessä on huomioitu kyseisten kivilajien määräsuh-teet ja kokoomanäytteen arvioidaan edustavan Syväjärven pääsivukivialueen kemiallisia olosuh-teita huomattavasti paremmin kuin yksittäisten kivilajinäytteiden tulokset.

Selkeytysaltaiden pohjaliete

Esiselkeytyks- ja selkeytysaltaisiin johdetun veden sisältämä kiintoaines laskeutuu altain pohjalle selkeytysaltaiden pohjalietteeksi. Altaat tyhjennetään tarpeen mukaan lietteestä, jotta veden vii-pymä altaissa on riittävän pitkä. Selkeytysaltaiden pohjaliete on hienojakoista maa- ja kiviainesta, jota muodostuu louhinnan ja kiviaineksen käsittelyn yhteydessä. Muodostuvan pohjalietteen määrä on suhteellisen vähäinen, arviolta noin 100–200 t/a. Pohjalietteen käsittely ratkaistaan tarvittavien tutkimusten jälkeen. Mahdollisesti pohjaliete voidaan loppusijoittaa sivukivialueelle, jolloin sitä ei tarvitse kuljettaa muualle käsittelyyn.

Yhteenvedo vaikutuksista

Louhittava malmi kuljetetaan louhosalueilta yhtiön Kalaveden tuotantolaitokselle, missä malmista valmistetaan litiumkarbonaattia. Litiummalmille ja siitä valmistettaville tuotteille on kysyntää.

Rakentamisen yhteydessä alueelta poistettavista maa-aineksista moreenia hyödynnetään alueen rakentamisessa, kuten tie- ja patorakenteissa. Pintamaat läjitetään toiminnan ajaksi ja niitä hyödynnetään toiminnan aikana ja viimeistään toiminnan päätyttyä louhosalueiden maisemoinnissa.

Toiminnan aikana muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan alueiden ra-kentamisessa. Lisäksi sivukiveä toimitetaan hyödynnettäväksi louhosalueiden ulkopuolelle esim. tie- ja kenttärakentamisessa. Ne sivukivet, joille ei ole osoitettavissa hyötykäyttöä, läjitetään louhosalueille rakennettaville sivukiven läjitysalueille. Syväjärven louhosalueelle rakennettavalle kii-suliuskeen läjitysalueelle rakennetaan tiiviit pohjarakenteet, joissa käytetään bentoniittimattoa sekä geomembraania tiivistysrakenteena. Myös Outoveden kiisuliuske kuljetetaan Syväjärven kii-suliuskeen läjitysalueelle. Muilta osin kaikkien sivukivialueiden pohjarakenteet rakennetaan louhosalueilta saatavista, rakentamiseen soveltuvista maa-aineksista. Toiminnan päätyttyä sivuki-vialueet maisemoidaan alueelle läjitetyillä maa-aineksilla. Kiisuliuskeen läjitysalueille rakennetaan tarvittavat pintarakenteet sadevesien suotautumisen estämiseksi. Sekä toiminnan aikana että sen päätyttyä läjitysalueilta muodostuvat vedet johdetaan hallitusti käsittelyyn ja sen jälkeen ympä-ristöön.

Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan malmin hyödyntämisen osalta myönteisiksi ja suuriksi, sillä malmille on kysyntää. Hankkeen myötä louhinnassa muo-dostuvaa sivukiveä toimitetaan alueen ulkopuolelle hyödynnettäväksi. Sivukiveä sekä louhosalu-eilta poistettavia maa-aineksia hyödynnetään myös louhosalueiden rakentamisessa. Louhosaluei-den pölyäminen rajoittuu louhosalueille, eikä toiminnalla arvioida olevan vaikutusta louhosalueiden ulkopuolisten luonnonvarojen hyötykäyttöön, kuten marjastamiseen tai metsätalouteen.

Louhosalueilla muodostuville kaivannaisjätteille ei ole olemassa muita mahdollisia sijoituspaikkoja. Kaivannaisjätteitä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan edellä kuvatun mukaisesti. Vaikutukset kaivannaisjätteiden jätehuoltoon arvioidaan kokonaisuutena keskisuuriksi ja myönteisiksi.

5.5.6 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Vaihtoehtoon VE0 mukaisessa tilanteessa louhosalueita ei avata. Alueilta ei louhita malmia eikä sitä hyödynnetä luonnonvarana. Kalaveden tuotantolaitoksella käytettävä malmi on kuljetettava tuotantolaitokselle muualta. Louhosalueilla ei muodostu kaivannaisjätteitä, eikä niitä voida toimittaa muualle hyötykäyttöön korvaamaan neitseellisiä luonnonvaroja.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä ei ole vaikutuksia kaivannaisjätteiden jätehuoltoon. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan kokonaisuutena pieniksi.

5.5.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ja kaivannaisjätteiden jätehuoltoon ovat hankevaihtoehtoissa VE1, VE2 ja VE3 vastaavat.

Mikäli hanketta ei toteuteta, ei vaikutuksia kaivannaisjätteiden jätehuollon osalta aiheudu. Luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta vaikutukset ovat kielteisiä, sillä malmia ei hyödynnetä, eikä louhinnassa muodostuvaa sivukiveä hyödynnetä myöskään alueiden ulkopuolella. Vaikutukset ovat merkitykseltään kohtalaisia.

Hankkeen toteuttamisen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat myönteisiä ja merkittävyydeltään suuria. Malmin sisältämälle litiumille on kysyntää, ja hankkeen toteuttamisen myötä litium hyödynnetään. Myös kaivannaisjätteitä hyödynnetään paitsi louhosalueilla, myös niiden ulkopuolella ja hyödyntämisellä voidaan korvata huomattava määrä neitseellisiä luonnonvaroja. Kaivannaisjätteiden loppusijoitukselle ei ole olemassa muita vaihtoehtoja. Hankkeen toteuttamisen vaikutukset kaivannaisjätteen jätehuoltoon on arvioitu merkittävyydeltään keskisuuriksi.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	VE0 ^J	Vähäinen	VE1 ^J VE2 ^J VE3 ^J	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	VE0 ^L	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	VE1 ^L VE2 ^L VE3 ^L

^J) Vaikutukset kaivannaisjätteiden jätehuoltoon

^L) Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

5.5.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen vaikutukset kaivannaisjätteiden käsittelyn kannalta ovat positiivisia, kun muodostuville kaivannaisjätteille rakennetaan niiden varastointiin ja loppusijoitukseen soveltuvat ja turvalliset sijoitusalueet. Myös luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta hankkeen toteutusvaihtoehdot ovat myönteisiä, sillä litiumille ja sitä kautta louhosalueiden malmille on kysyntää laajalti.

Syväjärven ja Outoveden kiisuliuskeet läjitetään korkean hapontuottopotentialinsa takia erilleen muista sivukivistä ja kiisuliuskeen läjitysalueelle rakennetaan tiiviit pohjarakenteet. Vaihtoehtoisesti kiisuliuskeet voidaan kuljettaa louhosalueilta muualle hyödynnettäväksi. Kyseisellä menetellyllä estetään suotovesien ja niiden mahdollisesti sisältämien haitta-aineiden pääsy maaperään. Toiminnan päätyttyä rakennettavilla pintarakenteilla estetään sadevesien pääsyä läjitykseen ja

näin vähennetään muodostuvien suotovesien määrää. Läjitysalueiden ympärille kaivetaan ympärysojat, joilla läjitysalueiden valuma- ja suotovedet saadaan hallitusti kerättyä vesienkäsittelyyn. Sivukivien hapontuotosta aiheutuvia vaikutuksia voidaan ennaltaehkäistä erilaisilla läjitystekniikoilla, mm. kapseloinnilla ja kerrostamisella. Kapseloinnissa happoa tuottavat sivukivet kapseloidaan neutralointikykyisillä tai happoa tuottamattomilla kivillä ja kerrostamisessa läjityksessä vuorottelevat hapontuotto- ja neutralointiominaisuuksiltaan erilaiset sivukiviainekset. Toiminnan päättymisen jälkeen happoa tuottavat sivukivet voidaan mahdollisesti sijoittaa takaisin avolouhokseen vesipinnan alle, mikä ehkäisee happamien valumavesien syntymistä pitkällä aikavälillä.

Myös sivukiven (ml. happoa mahdollisesti tuottavien sivukivien) hyödyntämisen louhosalueen ulkopuolella maanrakentamisessa arvioidaan oikein suunnitelluissa kohteissa vähentävän merkittävästi sivukivestä syntyviä haitallisia vaikutuksia. Hyötykäytössä tulee kuitenkin huomioida sivukiven ominaisuudet, sijoitusalueen olosuhteet, mahdolliset luvat ja tarkkailut.

5.5.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luonnonvarojen hyödyntämiseen ja kaivannaisjätteiden jätehuoltoon kohdistuvien vaikutusten osalta epävarmuustekijöitä on vähän. Epävarmuus liittyy lähinnä hyödynnettävien luonnonvarojen ja hyötykäytettävien kaivannaisjätteiden määriin.

6. MAANKÄYTTÖ, MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

6.1 Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

6.1.1 Vaikutuksen alkuperä

Vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen syntyy hankkeen toteuttamisen myötä. Alueiden maankäyttö muuttuu louhosalueiden ja muun infrastruktuurin rakentamisen seurauksena. Suo- ja metsätalousalueet muuttuvat rakennetuksi ympäristöksi, eikä alueiden käyttö sellaisenaan ole enää mahdollista. Toiminnan aikana louhosalueille pääsyä rajoitetaan mm. turvallisuussyistä, eikä alueella kulkeminen ole enää mahdollista. Toiminnan päätyttyä louhosalueilla tehdään sulkemis- ja jälkihoitotyöt sekä alueet maisemoidaan lähiympäristöön soveltuvaksi. Sulkemisen jälkeen alueen alkuperäinen maankäyttö voi osin palata alueelle, mutta tilanne ei tule vastaamaan lähtötilannetta. Maankäytön muutosten lisäksi hankkeen toteuttaminen ja louhosalueiden rakentaminen vaativat muutoksia ja toimenpiteitä kaavoituksessa.

6.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen nykytilan kuvaus perustuu olemassa olevaan tilanteeseen, josta tietoa on saatu Maanmittauslaitoksen (2016) ilmakeu- ja peruskartta-aineistoista sekä muista paikkatietoaineistoista, kuten CORINE -maankäyttöaineistosta (SYKE 2016), yhdyskuntarakennetta kuvaavasta YKR-aineistosta (SYKE 2016) sekä Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta (MML 2016), jonka kautta on saatu tietoa mm. asutuksen sijoittumisesta. Nykytilan kuvauksessa on lisäksi hyödynnetty YVA:n lähtöaineistoksi laadittuja tai muita aluetta koskevia aiemmin tehtyjä selvityksiä sekä alueelta otettuja valokuvia. Kaavoituksen osalta nykytilan kuvaukseen tietoa on kerätty alueen kuntien internet-sivustoilta, voimassa ja vireillä olevista kaavoista sekä niiden tausta-aineistoista (mm. Keski-Pohjanmaan liitto 2015, 2016, Kokkolan kaupunki 2016, Sweco Ympäristö Oy 2016). Lisäksi lähtöaineistona on käytetty valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita (VAT) (Ympäristöministeriö 2009, 2016).

Vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona, jossa Outoveden, Syväjärven, Rapasaaren sekä Längän louhosalueiden suunnitelmia on verrattu nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön. Arvioinnissa on kiinnitetty huomiota erityisesti siihen, sijaitseeko louhosalueen läheisyydessä häiriintyviä kohteita, kuten vakituista tai loma-asutusta, palvelualueita, suojelu- tai virkistysalueita ja -reittejä. Osana vaikutusten arviointia on tarkasteltu lähialueen koulujen tai päiväkotien sijoittumista suhteessa louhosalueisiin tai kuljetusreitteihin. Arvioinnissa on huomioitu kohdassa 6.1.8 esitetyt haitallisten vaikutusten lieventämistoimet.

Kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu, onko hankkeen mukaista rakentamista tai vaikutuksia käsitelty alueella voimassa olevissa kaavoissa, onko voimassa olevissa kaavoissa osoitettu hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen olennaisesti vaikuttavaa maankäyttöä tai edellyttääkö hankkeen toteuttaminen voimassa olevien kaavojen muuttamista tai uusien kaavojen laatimista. Kaavoitukseen liittyen on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamisen kannalta. Arvioinnissa on huomioitu kohdassa 6.1.8 esitetyt haitallisten vaikutusten lieventämistoimet.

6.1.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Tyypillisesti muutosherkkiä ovat alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luontokohteita, asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä. Herkkyyden määrittämiseen käytetyt ominaispiirteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-1).

Taulukko 6-1. Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö, vaikutuskohteen nykytilan herkkyytason arvioinnin kriteerit.

Vähäinen	Suunnitteilla olevat toiminnot ovat voimassa olevan kaavan mukaiset. Vaikutusalueita ei ole kaavoitettu herkkään maankäyttöön, kuten loma-asumiseen, virkistyskäyttöön tai suojeluun ja vaikutusalueen kaavoitus ei rajoita suunnitellun hankkeen toimintaa. <i>Tyypillinen kohde</i> Liikenne- ja teollisuusympäristöt tms. itse häiriötä aiheuttavien toimintojen alueet, joilla ei ole merkittävässä määrin asutusta, virkistyskäyttöä tai muita häiriöille herkkiä toimintoja.
Kohtalainen	Suunnittelualueella ei ole voimassa olevaa kaavaa tai suunnitteilla olevat toiminnot eivät ole osin tai kokonaisuudessaan voimassa tai vireillä olevan kaavan mukaiset. <i>Tyypillinen kohde</i> Ennestään rakennetut alueet, joiden asukasmäärä on vähäinen; ennestään rakentamattomat alueet, joilla on ennestään jonkin verran melu- tai muita häiriöitä; alueet, joilla virkistysalueita on runsaasti ja/tai virkistysreitit ovat helposti korvattavissa toisilla.
Suuri	Suunnittelualueelle on osoitettu voimassa olevassa kaavassa muuta häiriintyvää maankäyttöä, kuten asutusta tai virkistystä. Alueelle on osoitettu valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokas alue tai kohde. <i>Tyypillinen kohde</i> Asuinalueet, niiden välittömät lähiympäristöt, luontokohteet sekä lähivirkistysalueet ja muut viherverkoston kohteet, joiden riittävyys käyttäjämääriin suhteutettuna on heikko. Alueilla on käyttäjämäärään nähden niukasti virkistysalueita tai muutoin heikot mahdollisuudet osoittaa korvaavia virkistysreittejä ja -alueita.

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten suuruutta arvioitiin seuraavan taulukon (Taulukko 6-2) mukaisesti.

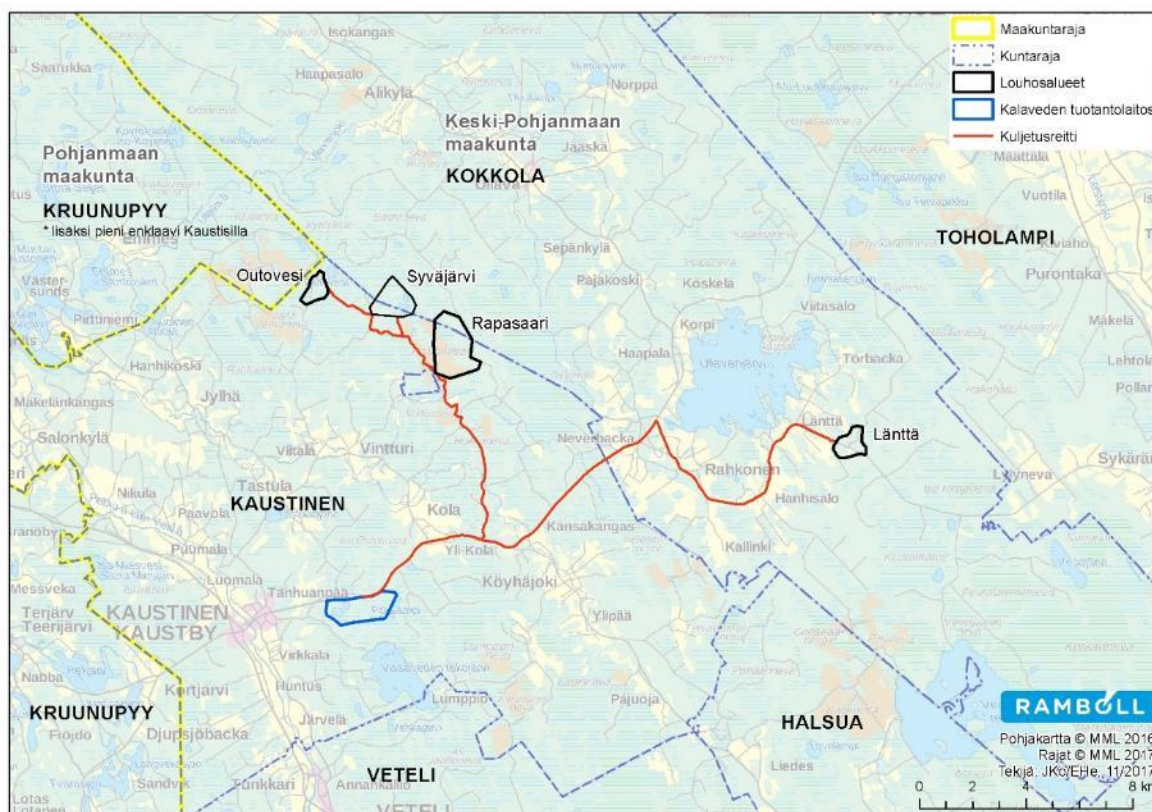
Taulukko 6-2. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Hanke on suunnitellun kaavoituksen mukaista. Hanke voi hieman heikentää tai parantaa alueen maankäyttöä. Hanke ei estä ympäröivän alueen suunnitellun maankäytön mukaista rakentamista ja toimintaa, eli hankealueen ulkopuolella olevan alueen maankäyttö ei muutu. Vaikutus on lyhytaikainen.	Suunniteltu toiminta edellyttää alueen kaavoittamista tai kaavamuutosta yleis- tai asemakaavatasolla. Alueen nykyinen toiminta tai kaavoitettu toiminta on teollisuus-, energiantuotanto- tai palvelutoimintaa tukeva. Kaavamuutos parantaa tai heikentää kohtalaisesti alueen maankäyttöä. Vaikutukset ulottuvat hankealueen ulkopuolisille alueille ja voivat edistää tai vaikeuttaa niiden suunniteltua maankäyttöä. Vaikutus voi olla pitkäaikainen, mutta ei pysyvä.	Suunniteltu toiminta edellyttää suuria muutoksia nykyiseen kaavaan tai kaava poikkeaa selvästi alueen nykyisestä toiminnasta. Hanke voi parantaa tai huonontaa huomattavasti alueen kaavoitus-edellytyksiä. Vaikutukset ovat suuria tai laajalle alalle ulottuvia ja edistävät tai estävät hankealueen ulkopuolisten alueiden suunnitellun maankäytön. Vaikutus on pysyvä.

6.1.4 Nykytilan kuvaus

Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne

Louhosalueet sijoittuvat osin Kokkolaan ja osin Kaustiselle. Lisäksi Outoveden louhosalue sijoittuu lähelle Kaustisen ja Kruunupyyn kuntarajaa (Kuva 6-1). Längän louhosalue sijoittuu kokonaisuudessaan Kokkolaan ja Outoveden louhosalue Kaustiselle. Syväjärvi ja Rapasaari sekä kuljetusreitti sijoittuvat molempien kuntien alueille.



Kuva 6-1. Louhosalueiden ja kuljetusreitin sijoittuminen Kokkolan ja Kaustisen kuntien alueelle.

Louhosalueiden ympäristö on pääosin metsätaloustaloudessa. Metsät ovat pääosin havu- ja seka-metsiä (Kuva 6-2). Outoveden, Syväjärven sekä Rapasaaren läheisyydessä harjoitetaan myös turvetuotantoa. Rapasaaren eteläpuolella on Päivänevan turvetuotantoalue ja Outoveden kaakkois-länsipuolella sijaitsevat Länkkjärvennevan sekä Iso ja Vähä Vehkanevan turvetuotantoalueet. Louhosalueet lähialueineen sijaitsevat näin ollen turvetuotannon vaikutuspiirissä ja alueella on jo ennestään mm. melua ja pölyä aiheuttavaa toimintaa. Turvetuotantoalueet on mahdollista metsittää tai ottaa viljelykäyttöön tuotannon päättymisen jälkeen. Rapasaaren louhosalueen raja- osittain päällekkäinen Päivänevan turvetuotantoalueen rajauksen kanssa. Muuta teollisuutta alu- eella ei sijaitse, sillä louhosalueet sijaitsevat kaukana muista palveluista tai infrastruktuurista.

Viljelysalueet ovat keskittyneet vesistöjen, kuten Ullavanjärven ja Perhonjoen, ympäristöön, joten maataloutta harjoitetaan lähinnä vain Läntän läheisyydessä. Osa viljelysalueista on CORINE -ai- neistossa merkitty pelloiksi ja osa pienipiirteiseksi maatalousmosaiikiksi, joita louhosilta Kalave- den tuotantolaitokselle johtava kuljetusreitti halkoo.

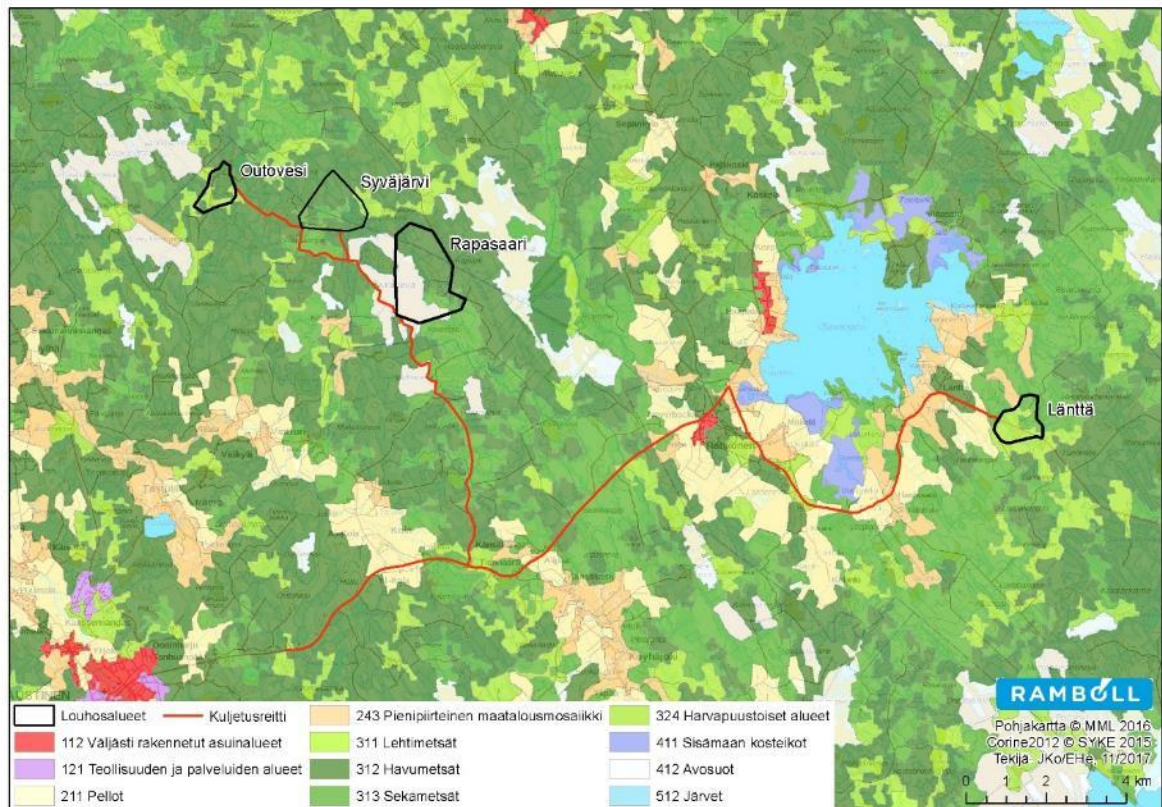
Alueen suurimmat vesistöt ovat Ullavanjärvi sekä louhosalueiden pohjoispuolella virtaava Ullavan- joki ja eteläpuolella virtaava Köyhäjoki, jotka sijaitsevat kylläkin kauempana louhosalueista. Lou- hosten lähialueella sijaitsee puolestaan pienempiä vesistöjä, jotka ovat myös jonkinasteisen vir- kistyskäytön kohteina. Outoveden louhosalueen pohjoispuolella sijaitsee Outovesi -lampi ja etelä- puolella noin 1 km etäisyydellä Harijärvi. Syväjärven louhosalueella sijaitsevat Heinäjärvi ja Syvä- järvi. Muita pienempiä järviä ja lampia sijaitsee mm. Vionnevan Natura-alueella. Alueella ei ole tiedossa järvien lisäksi muita olemassa olevia virkistyskäyttökohteita tai -reittejä, joten virkistys- käyttö on lähinnä jokamiehenoikeuksiin pohjautuvaa luonnossa liikkumista.

YKR-aineiston mukaan louhosalueet sijaitsevat kylä ympäröivän maaseudun ulkopuolella (Kuva 6-3). Asutus sijaitsee pääosin kauempana suurempien teiden varsilla ja vesistöjen rannoilla, missä sijaitsevat myös lähimmät kylät ja pienkylät (Kuva 6-3). Kylät ja pienkylät sijaitsevat vähintään 4,5 km päässä louhosalueista. Poikkeuksen muodostaa Läntän lounaispuolella Hanhisalon kylä, jonne Läntästä on etäisyyttä reilu 2,5 km. CORINE-aineiston mukaan väljästi rakennettuja

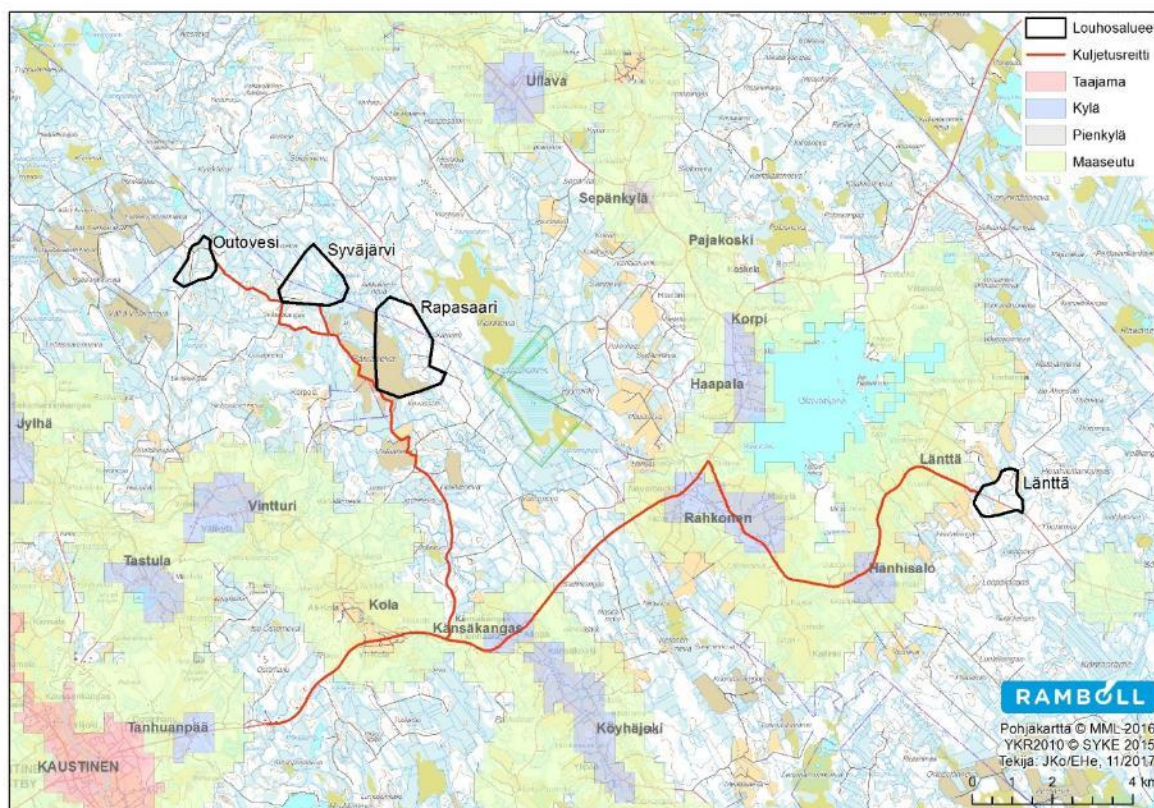
asuinalueita on ainoastaan Ullavanjärven länsi-, lounais- ja luoteispuolella sekä Kaustisen kunnan keskustassa (Kuva 6-2). Suurimmat asutuskeskittymät ovat Kaustisen kunnan keskusta sekä entinen Ullavan kirkonkylä, joka on nykyisin osa Kokkolaa.

Kylien ulkopuolella asutus on haja-asutusta ja ainoastaan Längän louhosalueen länsipuolella, Ullavanjärven rannalla asutusta on enemmän. Ullavanjärven rannoilla ja saarilla asutus on loma-asutusta ja teiden varsilla viljelysten keskellä asutus on enemmän vakituista. Louhosalueiden läheisyydessä alle 1 km etäisyydellä ei sijaitse loma- tai vakituista asutusta, lukuun ottamatta Outoveden rannalla sijaitsevaa neljää loma-asuntoa (ks. Kuva 7-20). Lähiasutuksesta on kerrottu tarkemmin kohdassa 7.5 (Elinolot, viihtyvyys ja ihmisten terveys).

Edellä esitetyn perusteella maankäytön ja yhdyskuntarakenteen herkkyys maankäytön muutoksille arvioidaan vähäiseksi.



Kuva 6-2. Louhosalueiden sekä kuljetusreitien varren maankäyttö CORINE2012 -aineiston mukaan.



Kuva 6-3. Alueen yhdyskuntarakenne YKR-aineiston mukaan. Kartalla lisäksi kylien ja pienkylien nimet.

Kaavoitus

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää, johon kuuluvat lisäksi maakuntakaava, yleiskaava ja asemakaava. Alueidenkäyttötavoitteiden avulla valtioneuvosto linjaa koko maan kannalta merkittäviä alueidenkäytön kysymyksiä. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet tulee ottaa huomioon ja niitä tulee edistää valtion viranomaista toiminnassa, maakunnan suunnittelussa ja kuntakaavoituksessa.

Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista vuonna 2000 ja niiden tarkastamisesta vuonna 2008. Tarkistettavat tavoitteet tulivat voimaan 1.3.2009. Parhaillaan on käynnissä valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden uudistaminen, jonka kohteena on valtioneuvoston 30.11.2000 tekemä ja 13.11.2008 osittain tarkistama päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Ympäristöministeriö on tehnyt 20.10.2017 ehdotuksen uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista, jotka tulevat korvaamaan aikaisemmat tavoitteet.

Voimassa olevat alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia: 1) Toimiva aluerakenne, 2) Eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu, 3) Kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat, 4) Toimivat yhteysverkot ja energiahuolto, 5) Helsingin seudun erityiskysymykset sekä 5) Luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet.

Ehdotuksessa esitellyt valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet puolestaan jäsentyvät seuraavien kokonaisuuksien alle: 1) Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen, 2) Tehokas liikennejärjestelmä, 3) Terveellinen ja turvallinen ympäristö, 4) Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat sekä 5) Uusiutumiskykyinen energiahuolto.

Keliber Oy:n louhoshanketta koskevat mm. seuraavat edelleen voimassa olevat yleis- ja erityista-voitteen (Y ja E):

- Alueidenkäytöllä tuetaan aluerakenteen tasapainoista kehittämistä sekä elinkeinoelämän kilpailukyvyyn ja kansainvälisen aseman vahvistamista hyödyntämällä mahdollisimman hyvin olemassa olevia rakenteita sekä edistämällä elinympäristön laadun parantamista ja luonnon voimavarojen kestävä hyödyntämistä. Y
- Alueidenkäytöllä edistetään elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä osoittamalla elinkeinotoiminnalle riittävästi sijoittumismahdollisuuksia olemassa olevaa yhdyskuntarakennetta hyödyntäen. Y
- Alueidenkäytössä kiinnitetään erityistä huomiota ihmisten terveydelle aiheutuvien haittojen ja riskien ennalta ehkäisemiseen ja olemassa olevien haittojen poistamiseen. Y
- Alueidenkäytön suunnittelussa olemassa olevat tai odotettavissa olevat ympäristöhaitat ja poikkeukselliset luonnonolot tunnistetaan ja niiden vaikutukset ehkäistään. Y
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille on jätettävä riittävän suuri etäisyys. E
- Alueidenkäytöllä edistetään luonnonvarojen kestävä hyödyntämistä siten, että turvataan luonnonvarojen saatavuus myös tuleville sukupolville. Alueidenkäytössä ja sen suunnittelussa otetaan huomioon luonnonvarojen sijainti ja hyödyntämismahdollisuudet. Y
- Alueidenkäytössä on varmistettava, että valtakunnalliset merkittävät kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvot säilyvät. Viranomaisen laatimat valtakunnalliset inventoinnit otetaan huomioon alueidenkäytön suunnittelun lähtökohtina. E
- Alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon ekologisesti tai virkistyskäytön kannalta merkittävät yhtenäiset luonnonalueet. E
- Alueidenkäytössä on otettava huomioon pohja- ja pintavesien suojelutarve ja käyttötarpeet. Pohjavesien pilaantumisen- ja muuttamisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle niistä pohjavesialueista, jotka ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä ja soveltuvat vedenhankintaan. E

Alueella ovat voimassa *Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat 1–4*, jotka ovat ympäristöministeriön vahvistamat (vuosina 2003, 2007, 2012 ja 2016). Ote vaihekaavojen yhdistelmäkartasta, jossa on vaihekaavat 1–4, on esitetty kuvassa (Kuva 6-4). Ympäristöministeriö on vahvistanut 4. vaihemaakuntakaavan 22.6.2016. Parhaillaan on laadinnassa 5. vaihemaakuntakaava, joka käsittelee kaupan palvelurakennetta, seudullisia ampumaratoja, yhdyskuntarakennetta ja elinkeinoelämän edellytyksiä. (Keski-Pohjanmaan liitto 2016)

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa (vaihekaavat 1–4) Längän louhosalue on hankkeen louhosalueista ainoa, joka on merkitty kaivosalueeksi soveltuvaksi alueeksi (EK). Lisäksi Längttä sisältyy turvetuotantovyöhykkeelle 1 (tv1), jonka suunnittelun lähtökohtana tulee olla turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen vähentäminen. Rapasaaren louhosalue kuuluu lähes kokonaan turvetuotantovyöhykkeelle 2 (tv2), jonka suunnittelun lähtökohtana voi olla myös turvetuotannon vesistölle aiheuttaman kokonaiskuormituksen lisääntyminen. Lisäksi Rapasaaren louhosalueen raja- on osittain päällekkäinen nykyisen Päivänevan turvetuotantoalueen (EO1) kanssa. Myös Outoveden louhosalue sivuaa nykyistä Längkyjärvennevan turvetuotantoaluetta. Syväjärven kohdalla maakuntakaavassa ei ole merkintöjä. Louhosalueille ei ole osoitettu 4. vaihekaavan myötä tuulivoimalle soveltuvia alueita eikä muita merkintöjä. (Sweco Ympäristö Oy 2016)

Outoveden louhosalue sijoittuu lähelle Kruunupyyn kuntarajaa sekä Pohjanmaan maakuntarajaa, jolloin tulee huomioida myös naapurikunnan ja maakunnan kaavatilanne. Pohjanmaan maakuntakaavassa 2030 tai vaihekaavoissa 1. ja 2. ei ole osoitettu Outoveden lähialueille maankäyttöä tai tarpeita, jotka tulisi huomioida louhosalueen suunnittelussa. (Sweco Ympäristö Oy 2016)



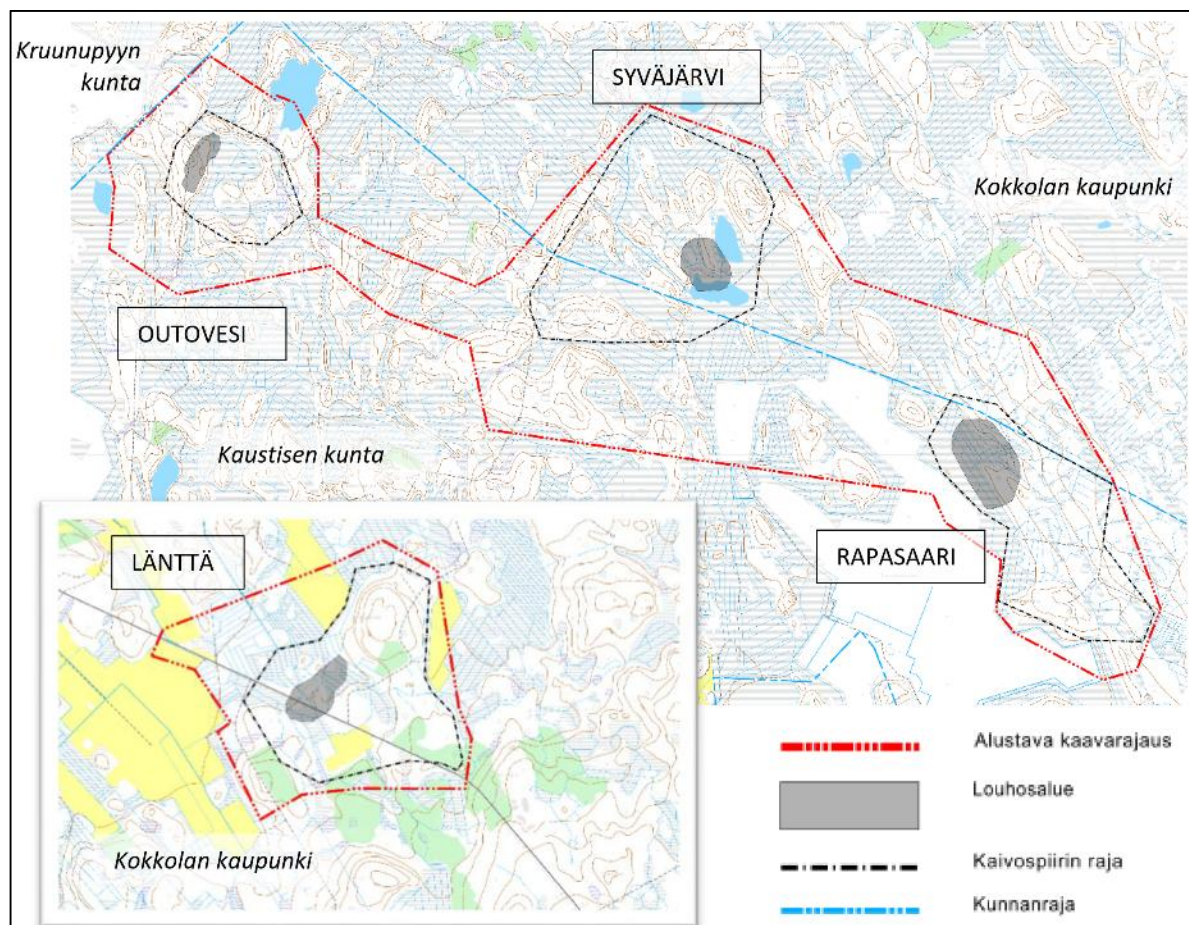
Kuva 6-4. Keski-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavojen yhdistelmäkartta, jossa on esitetty 1., 2. ja 3. vaihekaavojen voimassa olevat elementit sekä 4. vaihekaavaehdotuksen merkinnät. Louhosalueet ja kuljetusreitti on merkitty karttaan.

Louhosalueilla ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja, mutta louhosalueille ollaan laatimassa osayleiskaavoja. Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueet esitetään yhdellä kartalla ja kauempana sijaitseva Lantän louhosalue toisella kartalla (Kuva 6-5). Louhosalueet sijaitsevat sekä Kokkolassa että Kaustisella, joten kaavat tulee käytännössä hyväksyä kolmessa osassa. Vaikka louhosalueet esitetään ja hyväksytään useammalla osayleiskaavakartalla, olisi niillä kuitenkin yhteiset määräykset ja yhteneväiset selostukset. Louhosalueille on määritetty alustavat kaavarajaukset (Kuva 6-5), jotka tulevat tarkentumaan YVA-selostuksen valmistuttua. (Sweco Ympäristö Oy 2016)

Kokkolassa on parhaillaan laadinnassa *strateginen aluerakenneyleiskaava*. Yleiskaavatyö on aloitettu kuntaliitoksen seurauksena ja käsittää koko uuden Kokkolan kaupunkialueen. Yleiskaavatyö on käynnistynyt vuonna 2010 ja kaava on tarkoitus saada ehdotusvaiheeseen vuoden 2017 aikana. Yleiskaavatyö ei ole luonteeltaan aluevarausyleiskaava eikä sitä laadita oikeusvaikutteisena. Yleiskaavan luonnoksessa kaivosasia on huomioitu merkinnällä "kaivoshankkeiden vyöhyke". (Kokkolan kaupunki 2016, Sweco Ympäristö Oy 2016)

Alueella on lisäksi voimassa *Ullavanjärven yleiskaava*, joka on vahvistettu 17.5.1999. Etäisyyttä Ullavanjärven yleiskaava-alueesta Lantän esitettyyn osayleiskaavarajaan on noin 1 km ja muihin alueisiin yli 7 km (ks. louhosalueiden osayleiskaavat). Kruunupyyssä Outoveden lähellä ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. (Sweco Ympäristö Oy 2016)

Hanke on osittain maakuntakaavassa huomioitu ja louhosalueita koskevan osayleiskaavan laadinta on jo käynnistetty hankkeen toteuttamisen mahdollistamiseksi. Edellä esitetyn perusteella kaavoituksen herkkyys siihen kohdistuville muutoksille arvioidaan vähäiseksi.



Kuva 6-5. Louhosten osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa esitetyt alustavat kaavarajaukset (Sweco Ympäristö Oy 2016). YVA-selostuksessa esitettävät louhosalueet poikkeavat hieman kuvassa esitetyistä louhosalueista.

6.1.5 Vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen

Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Louhosalueiden rakentaminen muuttaa alueen maankäyttöä. Louhosalueiden rakentamisen seurauksena alueet muuttuvat metsätalousvaltaisesta alueesta kaivostoimintojen alueeksi. Rakentaminen ja toiminta keskittyvät kuitenkin louhosalueille, joilla muu maankäyttö rajoittuu. Syväjärven louhosalueella sijaitsevat Syväjärvi ja Heinävesi kuivatetaan toiminnan ajaksi, jolloin järvien virkistyskäyttö estyy. Toiminnan päätyttyä järvien sekä avolouhoksen annetaan täyttyä vedellä ja rannat maisemoidaan, jolloin virkistyskäyttö on jälleen mahdollista. Toiminta ei kuitenkaan rajoita louhosalueiden ulkopuolista toimintaa, joten maankäyttö voi jatkua muualla nykyisen kaltaisena. Louhosalueiden ympäristössä, louhosalueiden ulkopuolella, voidaan edelleen harjoittaa maa- ja metsätaloutta sekä luonnossa liikkumista jokamiehenoikeuksien nojalla. Ympäröivät alueet ovat edelleen käytettävissä, mutta louhosalueiden läheisyydessä alueen luonne voi muuttua toiminnan ajaksi. Rapasaaren ja Outoveden läheisyydessä luonnonympäristö on jo kokenut muutoksia turvetuotannon myötä.

Louhosalueet ovat käytössä pääsääntöisesti yksi kerrallaan, jolloin yhtä aluetta voidaan rakentaa toisen alueen sulkemis- ja maisemointitöiden aikana. Vaikutukset eivät kohdistu kaikille alueille yhtä aikaa ja vaikutus yhtä louhosaluetta kohden on kohtalaisen lyhytaikainen. Toiminnan jälkeen alueet maisemoidaan vastaamaan mahdollisimman hyvin ympäröivää maankäyttöä. Maisemointitöistä huolimatta tilanne ei tule vastaamaan alkuperäistä, mutta jossain määrin alkuperäistä maankäyttöä, kuten metsätaloutta, voidaan harjoittaa alueella toiminnan jälkeen. Vesienjohtamisella eri reittejä pitkin ei arvioida olevan vaikutuksia maankäytön näkökulmasta, sillä vesienjohtamisreittien varsille sijoittuu vähän asutusta ja virkistyskäyttöä. Pintavesi- ja luontovaikutuksia sekä

vaikutuksia ihmisiin on käsitelty erikseen kohdissa 5.3 (Pintavedet ja kalasto), 5.4 (Kasvillisuus, eläimistö ja luonnonsuojelualueet) ja 7.5 (Elinolot, viihtyvyys ja ihmisten terveys).

Liikennöinti tapahtuu pääosin olemassa olevalla tiestöllä. Osaa kantatien 63 ja Näätingin välisestä metsäautotiestä parannetaan ja uutta metsäautotietä rakennetaan yhteensä 3,0 km. Längän louhosalueen rakentamisen myötä Längäntien (yhdystie 18097) ja sitä mukailevan voimajohdon linjasta joudutaan muuttamaan, jotta tie kiertää louhosalueen eteläpuolitse, eikä kulje louhosalueen halki. Uusien tielinjausten vaatima tilatarve on vähäinen ja kohdistuu metsätalousalueille. Uuden metsäautotieosuuden rakentaminen Näätingiin ja osan kunnostaminen parantavat tietyn alueen saavutettavuutta ja helpottavat kulkemista. Muutokset tiestön suhteen voivat helpottaa esim. puukuljetuksia. Virkistyskäytön suhteen tiestön muutoksilla ei todennäköisesti ole juuri merkitystä. Outoveden rannalla sijaitseville loma-asunnoille kulkeminen järjestetään uuden pysyvän, louhosalueen kiertävän tieyhteyden kautta, jotta yhteys kiinteistöille säilyy.

Louhosalueet sijaitsevat harvaan asutulla alueella (ei vakituista asutusta alle 1 km etäisyydellä), missä rakentaminen on vähäistä, joten hanke ei rajoita rakentamista louhosten ympäristössä. Outoveden kohdalla vaikutukset ovat suurimmat kohdistuen läheiseen loma-asutukseen, mutta toiminta ei kuitenkaan estä Outoveden virkistyskäyttöä. Hankkeen toteuttamisella on merkittävä työllistävä vaikutus Kaustisen alueelle. Vaikutuksen ei arvioida olevan niin suuri, että asuntorakentaminen merkittävästi lisääntyisi Kaustisilla tai lähikunnissa. Mahdollinen rakentaminen keskittyy todennäköisesti asemakaavoitetulle alueelle ja loput kyliin, jolloin haja-asutusalueelle rakentaminen jää vähäiseksi ollen nykyisen yhdyskuntarakenteen mukaista. Louhosten toiminta ja uusien ns. työssäkäyntialueiden sijoittuminen syrjäseudulle vaikuttaa alueen teiden liikennemääriin ja uutta infrastruktuuria rakennetaan jonkin verran. Työllistymisen seurauksena hanke parantaa alueen elinvoimaisuutta ja houkuttelevuutta, jolla voi olla vaikutuksia myös yhdyskuntarakenteeseen. Muutokset yhdyskuntarakenteessa ovat kokonaisuudessaan kuitenkin pieniä.

Längän louhosalueelle sähkö saadaan vierestä kulkevasta voimajohdosta ja myös Syväjärven sekä Rapasaaren louhosalueille rakennetaan sähkölinjat. Uuden voimajohdon rakentamisessa Syväjärven ja Rapasaaren suunnalle pyritään hyödyntämään maastossa olevia valmiita käytäviä, kuten teitä ja niiden vierustoja. Outovedellä tarvittava sähkö tullaan tuottamaan aggregaatilla, joten Outovedelle asti ei linjaa rakenneta.

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat muutokset ovat kohtalaisen pienialaisia, eivätkä tapahtuvat muutokset estä ympäröivää maankäyttöä. Muutokset ovat lyhytaikaisia, sillä yksi louhosalue on kerrallaan toiminnassa arviolta kahdesta kuuteen vuotta. Louhostoimintaa varten alueelle on käynnistetty osayleiskaavan laadinta hankkeen toteuttamisen mahdollistamiseksi, joten hanke on alueen maankäytön suunnitelmien mukaista ja edistää vireillä olevan kaavan mukaista toimintaa. Edellä esitettyjen perustelujen pohjalta maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan pieniksi ja myönteiseksi.

Vaikutukset kaavoitukseen

Ainoastaan Längän louhosalue on huomioitu voimassa olevassa maakuntakaavoituksessa. Muut louhosalueet sijoittuvat alueelle, missä lähiympäristöön on merkitty lähinnä olemassa olevia turvetuotantoalueita (EO1) ja Vionnevan suojelualue (SL3, Natura) Rapasaaren itäpuolelle. Outoveden ja Syväjärven louhosalueet ovat pääosin ja Rapasaaren aluekin osittain maakuntakaavan kaavamerkintöjen ulkopuolella, mihin ei kohdistu valtakunnallisia, maakunnallisia tai useampaa kuin yhtä kuntaa koskevia aluetarpeita. Keski-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavan ehdotusvaiheessa todettiin, ettei tietopohja ollut riittävä karttaesitystä ja vaikutusten arviointia varten, joten kaivostoiminnan osoittamisen maankäytöllisiä ja ympäristöllisiä periaatteita tutkitaan osayleiskaavan ja hankkeen YVA:n avulla. 3. vaihekaavan yhtenä käsiteltynä kokonaisuutena olivat kaivostoimintalueet, mutta Längän lisäksi maakuntakaavaan ei osoitettu muita tässä hankkeessa mukana olevia louhosalueita (3 kpl). Muiden louhosalueiden toteuttaminen ei kuitenkaan estä muuta kaavassa esitettyä toimintaa, vaikka alueen maankäyttö muuttuukin. Maakuntakaavassa on jonkinasteisesti

varauduttu kaivostoiminnan seurannaisvaikutuksiin, kuten liikenteen lisääntymiseen kantatiellä 63.

Uudessa kaivoslaissa (621/2011, 47 §) määritetään, että kaivostoiminnan tulee perustua maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen oikeusvaikutteiseen kaavaan taikka kaivostoiminnan vaikutukset huomioon ottaen asian tulee olla muutoin riittävästi selvitetty yhteistyössä kunnan, maakunnan liiton ja elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kanssa. Kaavan oikeusvaikutuksista säädetään maankäyttö- ja rakennuslaissa. Tässä hankkeessa kaivostoiminnan sijoittuminen alueelle on päätetty ratkaista laatimalla osayleiskaavat, joiden kautta saadaan tutkittua ja yhteen sovitettua louhosalueiden kaivostoimintaan liittyvät ja mahdolliset muut maankäytölliset tarpeet, taattua riittävä vuorovaikutus osallisten kanssa sekä hyväksyttyä esiintymille oikeusvaikutteinen maankäytön suunnitelma. Kaivostoiminta on suhteellisen lyhytikäistä ja toiminnan päättymisen jälkeen osayleiskaavat on tarkoitus kumota, jolloin alueet voidaan ottaa muuhun käyttöön. (Sweco Ympäristö Oy 2016)

Louhosalueiden osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman luonnos on valmistunut tamikuussa 2016 ja kaavaluonnos laaditaan YVA-selostuksen valmistumisen jälkeen. Osayleiskaavojen laadinnassa hyödynnetään laadittua ympäristövaikutusten arviointia sekä yhteysviranomaisen arviointiselostuksesta antamaa lausuntoa. Osayleiskaavat laaditaan kahdessa kokonaisuudessa, joita ovat Länttä ja muut louhokset. Alustavat kaavarajaukset on tehty ja niitä tarkennetaan myöhemmin kaavan laadinnan yhteydessä, jotta louhinnasta aiheutuvien lähivaikutusten (esim. pöly- ja meluvaikutukset) alueet tulevat kaavassa tarkastelluiksi ja arvioiduiksi.

Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueet sijoittuvat alueelle, joka on Keski-Pohjanmaan aluerakenneselvityksessä (2008) tunnistettu turvetuotannon kehittämisvyöhykkeeksi, ja Länttä sijoittuu puolestaan kaivostoiminnan kehittämisalueelle. Hankkeen toteutumisen myötä erilainen maa-ainesten otto keskittyy turvetuotannon kanssa yhtenäiselle ja pidempään toimivalle alueelle, jolloin luonnonympäristön pirstoutuminen jää vähemmäksi ja myös maankäytön näkökulmasta toiminta keskittyy.

Hanke on osittain maakuntakaavassa huomioitu. Koska hankkeen toteuttaminen vaatii tarkempaa kaavoitusta, on louhosalueille käynnistetty osayleiskaavan laatiminen. Hanke ei estä muuta maakuntakaavan mukaista toimintaa ja hanke sovitetaan muuhun maankäyttöön osayleiskaavan laadinnan yhteydessä. Edellä esitetyin perusteella kaavoitukseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan pieniksi ja kielteisiksi.

6.1.6 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kaivostoiminnasta aiheutuvat muutokset toteutumatta. Louhosalueiden yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittymiseen tulevaisuudessa vaikuttavat tällöin muut tekijät. Osayleiskaavan laadinta on käynnistetty ja kaavoitustyö voidaan saattaa loppuun YVA-selostuksen ja siitä saatavan yhteysviranomaisen lausunnon perusteella, vaikka hanketta ei toteuttaisikaan. Osayleiskaava laaditaan ainoastaan kaivostoimintaa varten.

6.1.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten osalta hankevaihtoehtoilla VE1, VE2 ja VE3 ei ole eroa, sillä maankäyttö on samankaltaista eri vesienjohtamisreittien varsilla, eikä kaavoituksen puolesta reiteille ole osoitettu valtakunnallisia tai maakunnallisia tarpeita. Louhosalueiden nykytilan herkkyys on arvioitu sekä maankäytön että kaavoituksen osalta vähäiseksi. Vaikutukset on arvioitu suuruudeltaan pieniksi ja myönteiseksi (maankäyttö) sekä pieniksi ja kielteiseksi (kaavoitus). Näin ollen hankkeen vaikutukset maankäyttöön on arvioitu merkittävyydeltään vähäiseksi ja myönteiseksi ja kaavoituksen osalta myös vähäiseksi, mutta kielteiseksi. Hankevaihtoehdolla VE0 ei arvioida olevan vaikutusta.

		Vaikutuksen suuruus						
		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
Vaikutusalueen herkkyys	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 ^K VE2 ^K VE3 ^K	VE0 ^{K,M}	VE1 ^M VE2 ^M VE3 ^M	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

^{K)} Vaikutukset kaavoitukseen

^{M)} Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

6.1.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Maankäyttöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää mm. suunnittelemalla louhosalueet mahdollisimman tiiviiksi, kuten louhosalueiden layout-suunnittelussa on tehtykin. Louhosalueiden sisällä ylimääräinen tila on minimoitu. Tällöin vaikutukset rajautuvat mahdollisimman pienelle alueelle.

Kuljetusreittejä on ainoastaan yksi ja reitillä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tiestöä. Uutta tietä joudutaan rakentamaan noin 3 km ja tielinjauksen suunnittelussa on huomioitu alueen asutus, maanomistajat, turvallisuus ja haittojen vähentäminen. Louhosalueiden katkaisemat, käytössä olevat ja tarpeelliset tieyhteydet korvataan uusilla yhteyksillä. Sähkölinjojen rakentaminen voi lisätä maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia, joita voidaan lieventää hyödyntämällä mahdollisimman paljon olemassa olevia käytäviä (esim. tiet).

6.1.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Louhosalueille ei ole Läntän kaivostoiminnan ja Päivänevan turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta osoitettu maakuntakaavassa muuta maankäyttöä, eikä Kaustisen kunta tai Kokkolan kaupunki ole toistaiseksi yleiskaavoittanut louhosalueita niiden syrjäisen sijainnin vuoksi. Alueen osayleiskaava-prosessi on kuitenkin käynnistetty ja louhosalueiden sekä niiden lähialueen maankäyttöä tullaan säätämään osayleiskaavoilla ja lupamenettelyillä. Tällöin kaivostoiminnan vaikutusalueella asuvien ihmisten ja elinkeinotoiminnan osalta voidaan haittoja vähentää tai jopa poistaa. Maankäyttöön ja kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arviointiin ei täten liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.

6.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

6.2.1 Vaikutuksen alkuperä

Hankkeen rakentaminen muuttaa maiseman luonnetta ja rakennetta louhosalueiden ympäristössä. Rakentamisvaiheessa louhosalueiden puusto raivataan ja tarvittavilta alueilta poistetaan pintamaat. Louhosalueelle rakennetaan teitä ja huoltoalueita sekä vesienkäsittelyrakenteet, mitä voidaan verrata maanrakentamiseen. Rakentaminen aiheuttaa näkyviä ja välittömiä vaikutuksia alueen lähimaisemaan. Maisemaan ja sen kokemiseen vaikuttavia tekijöitä ovat myös alueen valaistus ja toimintojen aiheuttama pöly.

Toimintavaiheessa louhoksessa edetään koko ajan syvemmälle maanpinnan alle ja sivukivialue kasvaa korkeutta tullen näin näkyvämmäksi maisemassa. Sivukiven läjitysalueet tulevat olemaan korkeintaan noin 30 m korkeita jääden pääosin kuitenkin matalammiksi. Toimintavaiheessa maisemavaikutukset voivat ulottua lähialuetta kauemmas sivukivi- ja läjitysalueiden noustessa puiden latvojen yläpuolelle, jolloin ko. läjitykset on mahdollista havaita lähialuetta kauempana. Lisäksi vaikutuksia maisemaan syntyy alueen mahdollisesta valaistuksesta sekä toimintojen aiheuttamasta pölystä.

Sulkemisvaiheessa louhosalueella tehdään sulkemis- ja jälkihoitotyöt, joilla alue valmistellaan jälkikäyttöä varten. Tarpeettomat rakenteet poistetaan, louhoksen annetaan täyttyä vedellä ja sivukivialueet maisemoidaan louhosalueelle varastoiduilla pintamailla. Jäljellä jäävät läjitysalueet muotoillaan ja maisemoidaan siten, että ne sopeutuvat maisemaan. Toimintaa edeltänyttä tilaa ei tulla saavuttamaan, mutta maisemoinnilla ja alueen kasvittamisella alue on tarkoitus sulauttaa ympäröivään maisemaan.

6.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

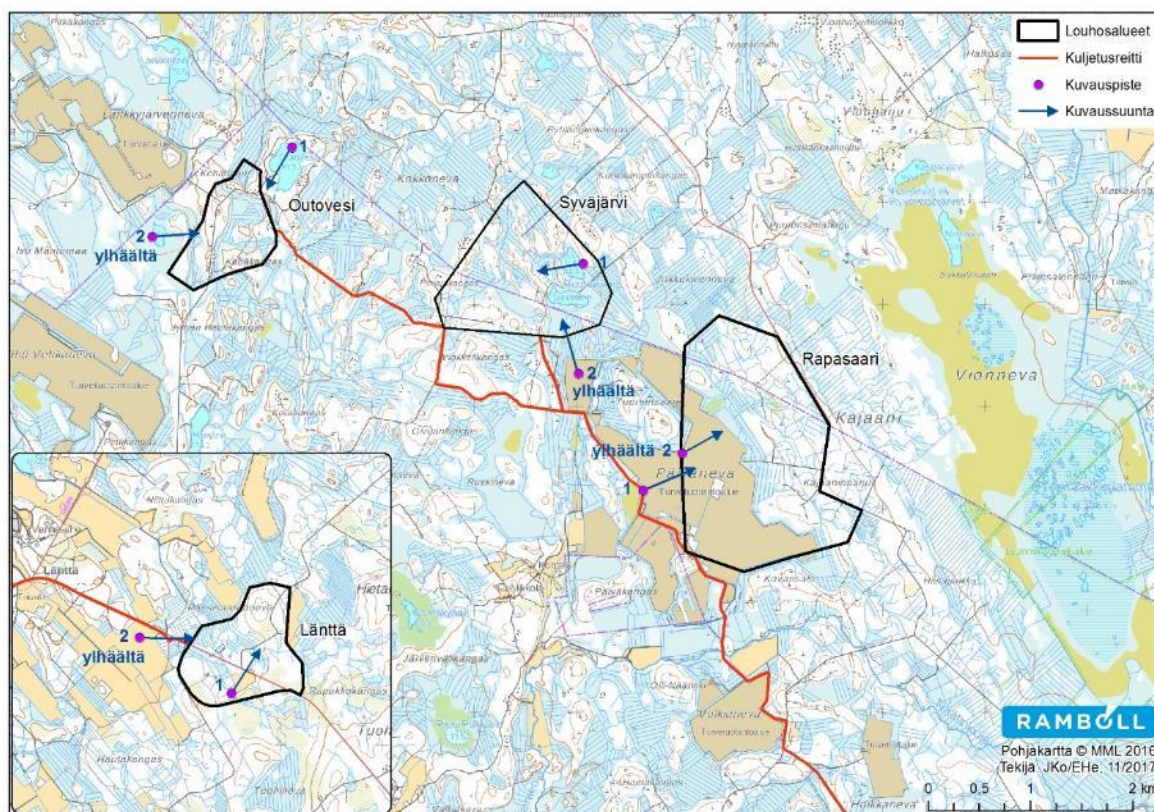
Maiseman ja kulttuuriympäristön ml. muinaisjäännösten nykytilan kuvauksessa on käytetty lähtötietoina mm. maanmittauslaitoksen (2016) kartta- ja ilmakuva-aineistoja, muita paikkatietoaineistoja ja tietokantoja (SYKE 2016, Museovirasto 2016) sekä alueella aiemmin tehtyjä selvityksiä, kuten luonto- (Ahma Ympäristö Oy 2015) tai arkeologisia (Schulz & Itäpalo 2014) selvityksiä. Lisäksi on hyödynnetty valtakunnallisten ja maakunnallisten maisema-alueinventointien tuloksia (Kuoppala ym. 2013b, Kuoppala ym. 2013a) sekä muuta maakuntakaavoitukseen liittyvää valmista aineistoa esim. selvitystä rakennetusta kulttuuriympäristöstä (Ramboll Finland Oy 2015b).

Vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona, joka perustuu karttatarkasteluun, 3D-mallinnukseen ja maastokäynneillä otettuihin valokuviin. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on keskitytty maisemakuvallisen muutoksen tarkasteluun: minne louhosalueiden toiminnot näkyvät, kuinka voimakas muutos maisemassa tapahtuu ja millä paikoilla muutosta voidaan pitää merkittävänä. Arvioinnissa huomioidut haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet on käyty läpi kohdassa 6.2.8.

Louhosalueilta on tehty kuvasovitteet pääosin kahdesta eri suunnasta katsottuna. Kuvasovitteiden laatimisessa on käytetty apuna valokuvausta, viistoilmakuvausta sekä aluesuunnitelman 3D-mallinnusta. Viistoilmakuvat sekä perinteiset maanpinnalta otetut valokuvat toimivat kuvasovitteiden pohjana. Kuvien laatiminen aloitettiin etsimällä sopivat kuvauspaikat ja kuvakulmat aluesuunnitelman 3D-mallin avulla. Tämän jälkeen maastossa otettiin multikopterilla esisuunnitelluilta kuvauspaikoilta viistoilmakuvia sekä perinteisiä valokuvia. Tämän jälkeen aluesuunnitelman 3D-malli kuvattiin samoista kuvakulmista, jolloin muuttuneet elementit pystyttiin upottamaan nykytilannekuviin kuvankäsittelyohjelmalla.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 6-6) on esitetty kuvasovitteiden kuvauspaikat ja kuvaussuunnat. Laaditut kuvasovitteet on koottu selostuksen liitteeksi (liite 9). Kuvasovitteet havainnollistavat hyvin lähimaisemassa tapahtuvia muutoksia. Kaukomaiseman muuttumista havainnollistavaa näkymäalueanalyysiä ei ole laadittu, koska läjitysalueiden mataluuden vuoksi kaukomaisemaan

kohdistuvat vaikutukset on arvioitu korkeintaan vähäisiksi, eikä näkymäalueanalyysillä saatava lisäinformaatio ole oleellista lopullisen arvioinnin kannalta.



Kuva 6-6. Havainnekuvienv kuvauspisteet ja -suunnat.

6.2.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutuskohteen herkkyytaso maisemavaikutuksille ja kulttuuriympäristön ominaispiirteiden säilymiselle määräytyy alueen käyttötarkoituksen ja historian mukaan. Herkkyytsoon vaikuttavat myös ympäröivän rakennetun ympäristön laatu sekä historiallisiin piirteisiin aiemmin kohdistuneiden muutosvaikutusten määrä. Herkkyytason pääasialliset kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-3).

Herkkiä muutokselle ovat korkealla sijaitsevat ja erityisen tunnusomaiset näkymäalueet (esim. harjumaisemat sekä laajat maisemapelto- tai järvinäkymät mahdollisine maamerkkeineen) sekä alkuperäisinä säilyneet maisemat, rakennus- ja ympäristökohteet tai tielinjaukset sekä ilmeeltään yhtenäisinä säilyneet kaupunkikuvalliset tai maisema- tai kulttuurihistorialliset kokonaisuudet.

Taulukko 6-3. Maisema ja kulttuuriympäristö, vaikutuskohteen nykytilan herkkyytaso.

Vähäinen	Ajallisesti tai tyylillisesti epäyhtenäisinä rakentuneet aluekokonaisuudet sekä kohteet, joissa on ennestään maisemavaurioita tai häiriöitä, esim. teollisuustoimintaa tai suuret liikennemäärät. Ei mainittavia maisema-kohteita, näkymiä tai historiallisia arvoja tai kohteet sijaitsevat yli 1 km etäisyydellä. Vaikutusten kokevien ihmisten määrä on pieni.
Kohtalainen	Aiemmin muutoksille altistuneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai pirstaloituneet virkistysalueet, rakentuneet aluekokonaisuudet sekä kohteet, joissa on teollisuustoimintaa tai suuret liikennemäärät. Vaikutusalueella on maakunnallisesti tai paikallisesti luokiteltavia arvokkaita maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai historiallisia arvoja alle 1 km säteellä tai valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä on 1–2 km etäisyydellä. Vaikutusten kokevien ihmisten määrä on kohtalainen.
Suuri	Maisemaltaan ja/tai käyttötarkoituksiltaan alkuperäisinä tai lähes alkuperäisinä säilyneet maisema- tai kulttuurihistorialliset kohteet tai aluekokonaisuudet sekä yhtenäiset viher- ja virkistysalueet. Vaikutusalueella on valtakunnallisesti arvokkaiksi luokiteltavia maisema-alueita, kulttuuriympäristöjä tai historiallisia arvoja alle 1 km etäisyydellä. Vaikutusalueella on maisemallista arvoa luonto- tai kulttuurimatkailulle. Vaikutus kohdistuu suureen joukkoon ihmisiä.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu puolestaan seuraavan taulukon (Taulukko 6-4) mukaisella luokittelulla.

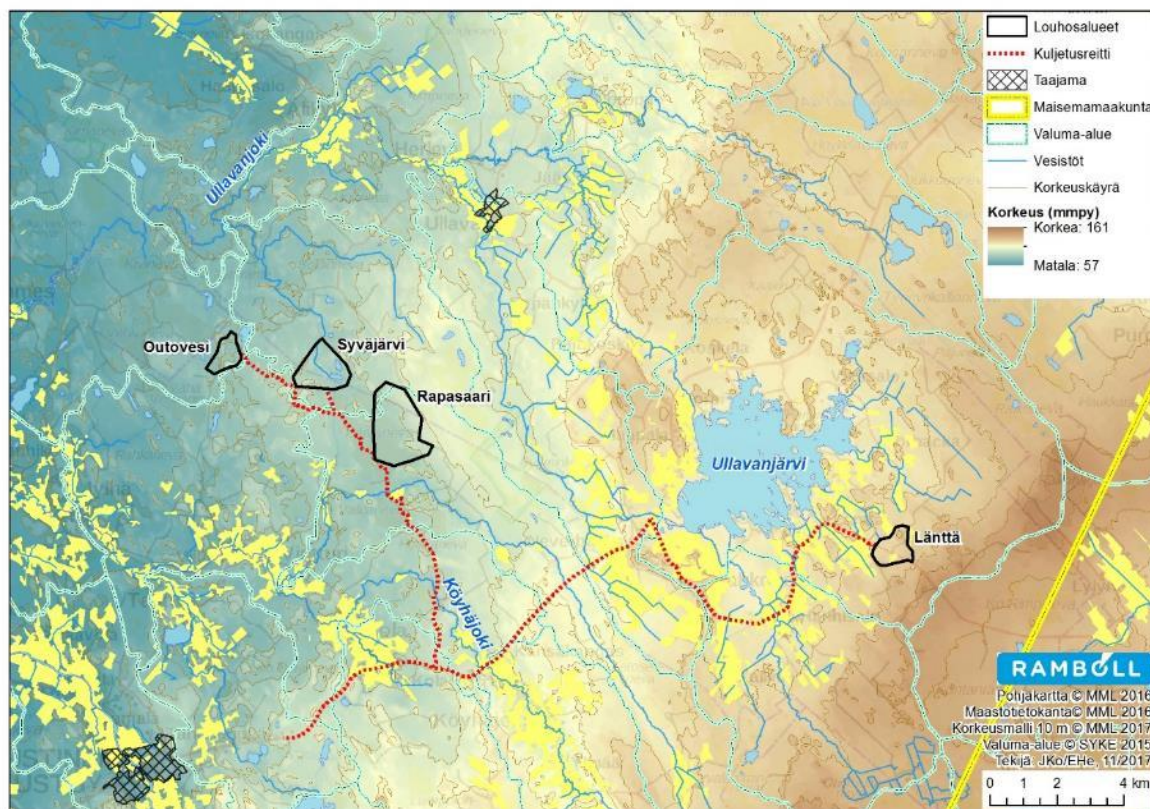
Taulukko 6-4. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten suuruusluokka.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Muutos näkyy vain välittömään lähiympäristöön eikä vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Muutos on joko kestoaltaan lyhytaikainen ($\leq$ vuosi), keskipitkä (1–5 vuotta) tai pitkäkestoisen (>5 vuotta) koettavissa vaikutuksiltaan neutraalina tai myönteisenä.	Muutos näkyy välitöntä lähiympäristöä laajemmin, mutta ei vaikuta maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Muutos on kestoaltaan joko pysyvä tai pitkäaikainen (>5 vuotta), mutta lievennettävissä niin, että se koetaan vaikutuksiltaan neutraalina tai myönteisenä.	Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle tai vaikuttaa muutoin oleellisella tavalla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Muutos on kestoaltaan joko pysyvä tai pitkäaikainen (>5 vuotta). Muutos koetaan suurella todennäköisyydellä lieventämiskeinoista huolimatta kielteisenä.

6.2.4 Nykytilan kuvaus

Maisema ja kulttuuriympäristö

Keski-Pohjanmaa sijoittuu kahden maisemamaakunnan, Pohjanmaan ja Suomenselän, alueille. Tarkastelussa olevat louhosalueet sijaitsevat Pohjanmaan maisemamaakunnan alueella, jolle on tyypillistä järvien vähäisyys sekä jokilaaksojen halkaisemat metsä- ja suoseudut. Tarkemmin ottaen louhosalueet sijaitsevat Keski-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon alueella, jota luonnehtivat kapeahkot jokilaakson viljelyalueet ja niiden väliin jäävät laajahkot karut ja soiset moreeniselänteet. Maasto on suhteellisen tasaista, mutta paikoin kumpareista (Kuva 6-7). (Kuoppala 2014b)



Kuva 6-7. Louhosalueiden lähiympäristön maisemarakenne.

Ullavanjärvi ympäristöineen hallitsee maisemakokonaisuutta Längän louhosalueen läheisyydessä, kun taas muut louhosalueet sijoittuvat Ullavan- ja Köyhäjoen välimaastoon suo- ja metsätalousmaille (Kuva 6-7). Asutus on keskittynyt vesistöjen läheisyyteen ja Kaustisen kuntakeskus muodostaa alueen suurimman taajaman.

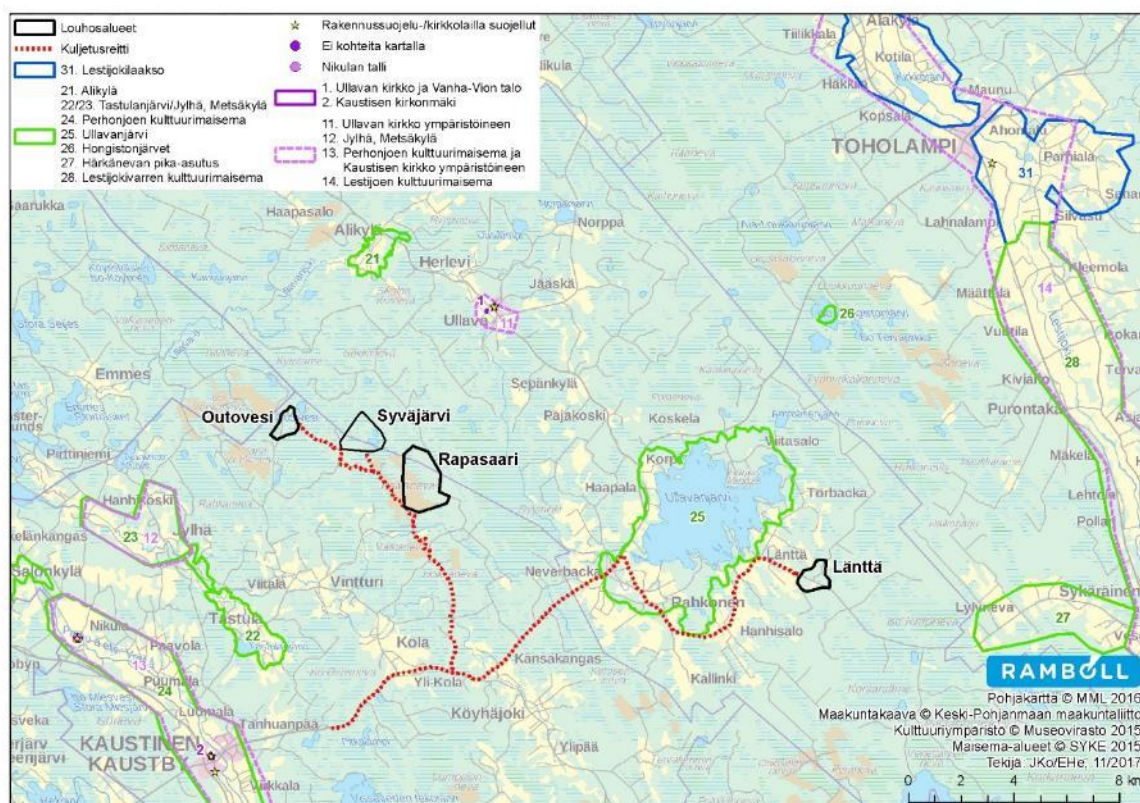


Kuva 6-9. Syväjärven louhosalue ilmasta (kaakosta) kuvattuna. Louhosalueet ja niiden ympäristöt ovat pääosin metsätalousmaisemaa ja korkeuserot alueella ovat vähäisiä.

Läntän louhosalue poikkeaa lähiympäristöltään muista louhosalueista, sillä se sijaitsee noin 2 km päässä Ullavanjärvestä. Ullavanjärveä ympäröivät peltoalueet, joten myös Läntän ympäristössä, lähinnä länsipuolella on aukeita peltoalueita. Louhosalueen itäpuoli puolestaan on metsätalousaluetta, josta osa on avoimeksi hakattua. Läntän eteläpuolitse kulkee yhdystie (Läntäntie), joka halkoo lännempänä Ullavanjärven ympäristön viljelysalueita. Viljelysalueet yhdessä vanhojen säilyneiden rakennusten kanssa muodostavat maalaismaiseman, jossa avautuu pidempiä näkymiä yli peltojen Läntän louhosalueen suuntaan.

Louhosalueet eivät sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti tärkeille maisema- tai kulttuuriympäristöalueille. Lähimmät arvokkaat alueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-10). Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Lestijokilaakso ja etäisyyttä Läntän louhosalueeseen on noin 13 km. Maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita Kaustisen ja Toholammin väli-maastossa on useita, mutta lähes kaikki sijaitsevat vähintään yli 4 km etäisyydellä louhosalueista. Ullavanjärven maisema-alue sijaitsee lähimmillään 1,8 km etäisyydellä Läntästä. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY2009) sijaitsevat pääosin maisema-aluerajausten sisäpuolella, joten etäisyyttä louhosalueisiin on yli 5 km.

Edellä esitetyn perusteella maiseman ja kulttuuriympäristön herkkyys niihin kohdistuville muutoksille arvioidaan vähäiseksi.

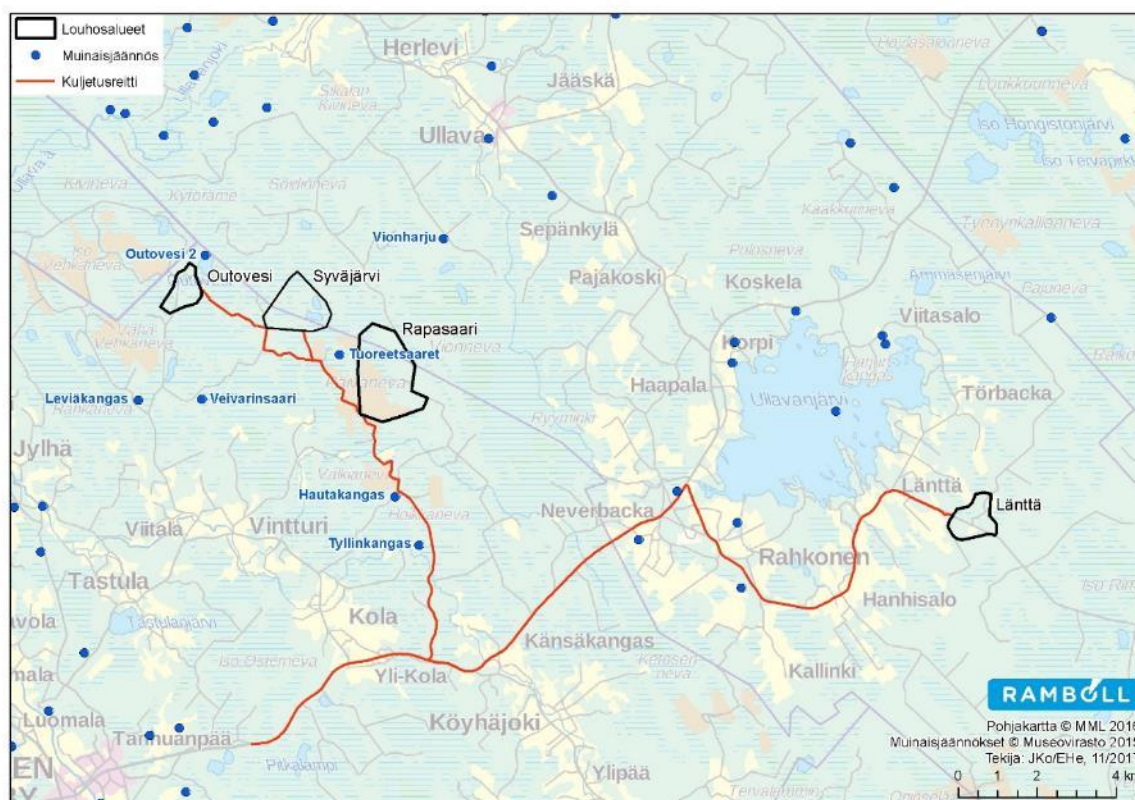


Kuva 6-10. Lähimmät maisema-alueet sekä kulttuuriympäristön kohteet.

Muinaisjäännökset

Louhosalueiden muinaisjäännöksiä on selvitetty vuonna 2014 Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelun toimesta (Schulz & Itäpalo 2014) YVA-ohjelman mukaisilla louhosaluearajauksilla. Arkeologisen selvityksen yhteydessä tarkistettiin 2 tunnettua muinaisjäännöstä (Veivarinsaari, Leviäkangas) (Kuva 6-11). Uusia muinaisjäännöksiä löytyi kaksi, Outoveden tervahauta ja Tuoreetsaaren tervahauta sekä yksi muu kohde, Hautakankaan kiviäitä (Kuva 6-11).

Louhosalueilla ei tiettävästi esiinny muinaisjäännöksiä ja lähiympäristön muinaisjäännökset eivät sijaitse hankkeen toiminta-alueella. Louhosalueita lähimmät muinaisjäännökset ovat Hautakankaan sekä Tyllinkankaan muinaisjäännökset, jotka sijoittuvat 30 m ja 330 m päähän suunnitellusta tielinjauksesta. Sen sijaan louhosalueita lähimmät muinaisjäännökset ovat Tuoreetsaarten sekä Outoveden muinaisjäännökset, jotka sijaitsevat lähimmillään noin 400–500 m päässä louhosalueista. Edellä esitetyn perusteella muinaisjäännösten herkkyyys niihin kohdistuville muutoksille arvioidaan vähäiseksi.



Kuva 6-11. Louhosalueiden lähiympäristön muinaisjäännökset, mukaan lukien vuoden 2014 arkeologisen selvityksen (Schulz & Itäpalo) uudet kohteet.

6.2.5 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

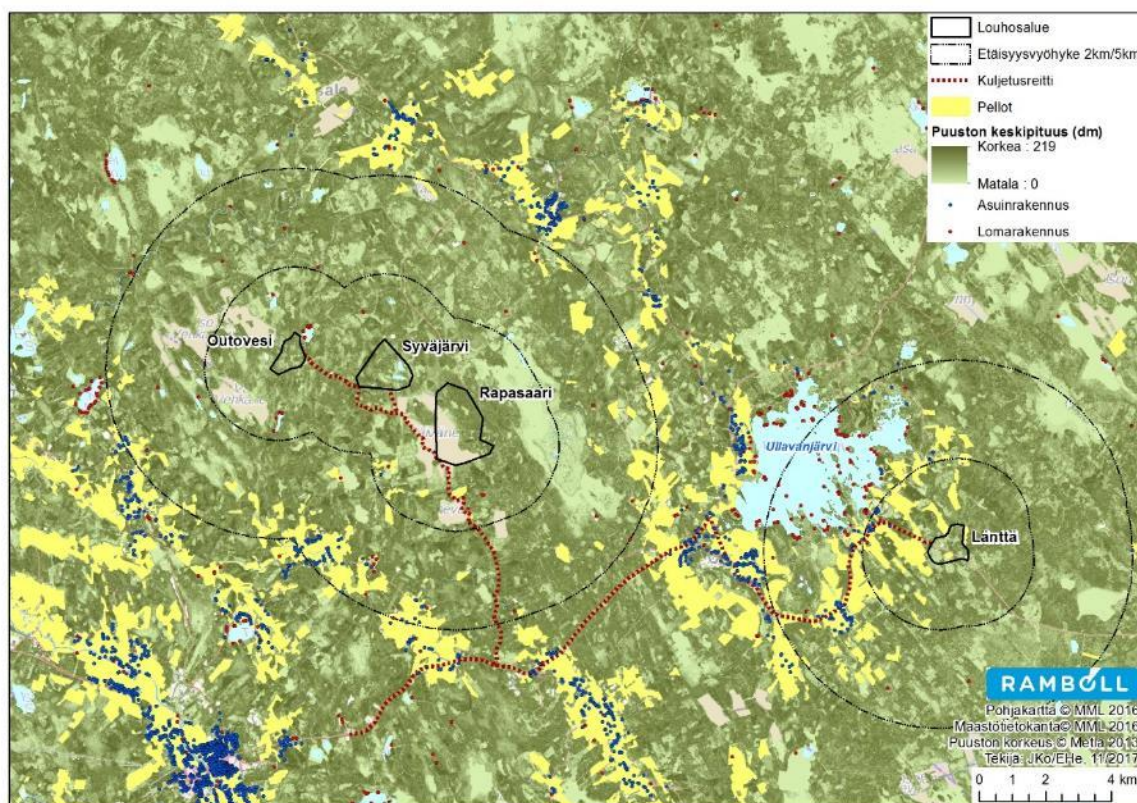
Maisema ja kulttuuriympäristö

Näkyvimmän maisemavaikutuksen louhosalueilla aiheuttaa sivukiven läjittäminen. Sivukiven läjitysalueen maksimikorkeudeksi on määritelty 30 m Läntässä, Syväjärvellä ja Rapasaareissa. Outoveden louhosalueella sivukiven läjitysalue nousee 15 m korkeuteen. Kaikilla louhosalueilla muut läjitysalueet jäävät sivukiven läjitysalueita matalammiksi, ollen korkeintaan 20 m korkeita. Louhosalueiden ympäristö on Pohjanmaalle tyypilliseen tapaan tasaista, joten sivukiven läjitysalueet ovat kohtalaisen korkeita verrattuna alueen muihin maastonmuotoihin.

Peitteisessä tasaisessa maastossa, kuten esim. metsäisellä alueella, sivukivikasan maisemavaikutus saattaa olla hyvinkin paikallinen kohdistuen lähinnä louhosalueelle ja sen välittömään lähiympäristöön. Visuaaliset vaikutukset voivat jäädä hyvinkin vähäisiksi, sillä mitä lähempänä louhosaluetta on näkymiä katkaisevia elementtejä, kuten puustoa, sitä tehokkaammin näkymät kohti sivukivialuetta peittyvät. Louhosalueita ympäröivien metsien säilyttämisellä voidaan vähentää välittömään lähiympäristöön kohdistuvia maisemavaikutuksia. Puuston ja kasvillisuuden merkitys korostuu myös maisemoinnin myötä, sillä maisemoidut läjitysalueet lieventävät maisemavaikutuksia myös lähialueella, kun paljaat kivikasat eivät enää muodosta suurta poikkeamaa muuhun metsäluontoon verrattuna. Vaikka louhosalue tulee kokemaan muutoksia, eikä alueen maisema palaa enää toimintaa edeltävään tilaan, voidaan maisemoinnilla lieventää maisemaan kohdistuvia pysyviä vaikutuksia.

Lähiympäristön peitteisyydestä huolimatta sivukivikasat saattavat erottua etäämmälläkin noustessaan puiden latvojen yläpuolelle. Mikäli sivukivikasat ovat täyttökorkeudessaan 30 m ja jos puusto on keskimäärin 15 m, kohoavat kasat metsänrajan yläpuolelle. Ainoastaan Outovedellä sivukivikasa on suunniteltu matalammaksi (korkeus 15 m), jolloin kasa jää puiden latvojen tasolle. Mitä vähemmän sivukivikasat nousevat metsärajan yläpuolelle, sitä vähemmän niiden on mahdollista

näkyä louhosalueiden lähialuetta kauemmas. Seuraavassa kuvassa (Kuva 6-12) on esitetty puuston keskipituus vuodelta 2013 (VMI, Metla 2013) louhosalueiden ympäristöstä.



Kuva 6-12. Puuston keskipituus VMI 2013 -aineiston mukaan (200 dm=20 m). Kuvassa puuttomat tai matalan puuston alueet esiintyvät vaalean vihreinä.

Sivukivikasojen havaitseminen lähivaikutusalueita kauempana (>2 km) vaatii yleensä kuitenkin laajan avoimen alueen esim. peltoaukean tai vesistön, jonka laidalta maisemaa voi havainnoida. Sivukiven läjitysalue voi puiden latvojen yläpuolelle kohotessaan näkyä ja aiheuttaa täten vaikutuksia avoimeen maisemaan tai korkeammille maastonkohdille. Korkeampia maastonkohtia, mutta myös avoimia alueita on kohtalaisen vähän louhosalueiden ympäristössä ja maisemavaikutusten tarkastelualueella. Edellä esitettyyn kuvaan (Kuva 6-8) on merkitty peltoalueet, joiden lisäksi näkymäalueita voivat olla avosuot tai vesistöt, kuten Ullavanjärvi.

Kauempaa tarkasteltuna sivukiven läjitysalueet eivät välttämättä näy kunnolla tai ihmissilmä ei kykene niitä erottamaan luontaisesta taustasta. Toiminnan aikaiset läjitysalueet voivat erottua paremmin, mutta maisemoituina läjitysalueet näyttäytyvät kaukaa katsottuna polveilevana metsänrajana, eivätkä juuri poikkea muusta ympäristöstä. Täten maisemaan tai kulttuuriympäristöihin kohdistuvat vaikutukset vähenevät merkittävästi etäisyyden kasvaessa. Verrattuna esimerkiksi tuulivoimaloiden maisemavaikutuksiin jäävät läjitysalueiden aiheuttamat maisemavaikutukset huomattavan paljon vähäisemmiksi. Tuulivoimaloiden aiheuttamat maisemavaikutukset voivat hyvinkin olla merkittäviä vielä 6 km päässä, sillä tuulivoimalat kohoavat yli 200 m korkeuteen erotuen selvästi metsänrajan yläpuolella. Mitä korkeammalle havainnoitava kohde kohoaa, sitä helpommin se on havainnoitavissa myös kauempaa.

Louhosalueille liikennöintiin ja kuljetuksiin käytetään pääosin olemassa olevaa tieverkkoa. Uutta metsäautotietä rakennetaan yhteensä 3 km, jotta saadaan toimiva tieyhteys Päivänevan turvetuotantoalueen luota kantatielle 63. Myös olemassa olevia metsäautoteitä parannetaan. Tien rakentaminen vaikuttaa tiealueiden lähimaisemaan ja suurimman muutoksen aiheuttaa puuston kaataminen tiealueelta. Rakennettavat tieosuudet sijaitsevat rakentamattomilla alueilla keskellä talousmetsää. Vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja näkyvät vain tiellä liikkujille. Lisäksi paikallisia

maisemavaikutuksia aiheuttavat louhoksille rakennettavat sähkölinjat, joiden lopullisista linjauksista ei ole vielä tietoa. Mikäli rakentamisessa hyödynnetään teiden kanssa samaa väylää, voidaan syntyviä maisemavaikutuksia vähentää. Näin ollen voidaan talousmetsä säästää lisähakkuilta ja myös metsäluonto säilyy yhtenäisenä, eikä pirstoudu.

Outovesi

Outoveden louhos on louhoksista pienin, jolloin myös sivukiven tai moreenin ja pintamaiden läjitysalueet jäävät kohtalaisen mataliksi. Sivukiven läjitysalue tulee olemaan noin 15 m korkea ja muut läjitykset nousevat korkeintaan 10 m korkeuteen. Outovedellä läjitykset eivät täten nouse puiden latvoja korkeammalle, mutta ilman ympäröivää puustoa läjitysalueet näkyvät lähialueelle.

Näkymiä, joissa sivukiven läjitysalue on havaittavissa, ei juuri avaudu louhosalueen ulkopuolelle, sillä läjitysalueet ovat niin matalia (Kuva 6-13). Läjitysalueiden maisemoinnin myötä läjitysalueen istutukset voivat nousta metsänrajan takaa näkyviin (Kuva 6-14). Outoveden rannalle sivukiven läjitysalue voi näkyä, mikäli välissä oleva näköesteenä toimiva metsä kaadetaan kokonaan tai osittain. Näkymiä, joissa voi näkyä sekä sivukiven että moreenin läjitysalue, voi avautua Kotalammen suuntaan. Lammen ja louhosalueen välinen metsä on harvaa, jolloin matalampikin läjitysalue erottuu metsäkaistaleen läpi. Pienten järvien ja lampien lisäksi ainoita avoimia alueita, joille läjitysalueet voivat paikoin näkyä, ovat alle 2 km etäisyydellä sijaitsevat turvetuotantoalueet, jotka itsessään jo aiheuttavat maisemavaikutuksia lähiympäristöönsä. Kauemmas Outoveden louhosalueen toiminnot tai edes sivukiven läjitysalue ei tule näkymään, kun huomioidaan louhosaluetta ympäröivät metsäalueet ja läjitysalueiden mataluus.



Kuva 6-13. Toimintavaiheen kuvasovite (rautalankamalli) Outovedeltä järven pohjoisrannalta louhosalueelle päin (kuvauspiste 1). Kuvauspisteestä sivukiven läjitysalueelle on etäisyyttä noin 900 m.



Kuva 6-14. Lopputilanteen kuvasovite Outovedeltä järven pohjoisrannalta louhosalueelle päin (kuvauspiste 1).

Syväjärvi

Syväjärvellä sivukiven läjitysalue tulee olemaan 30 m korkea ja muut läjitykset nousevat korkeintaan 20 m korkeuteen. Täten läjitysalueet nousevat puiden latvoja 5–15 m korkeammalle, jolloin niiden havainnointi kauempaa on mahdollista. Ympäröivät metsät vähentävät näkymistä lähiympäristöön.

Syväjärven louhosalue sijaitsee Outoveden tapaan metsätalousalueella ja lähiympäristön ainoita laajempia avoimia alueita ovat Päivänevan turvetuotantoalue, avosuot tai pienet järvet, joille maisemamuutos voi näkyä. Louhosalueen idänpuoleisella Ruohojärvenkankaalla on maastotietokannan mukaan rakennuksia, joista lähin sijoittuu louhosalueen sisäpuolelle. Kyse on kuitenkin talous- tai varastorakennuksista, jotka eivät tiettävästi ole asuin- tai lomakäytössä. Maastotietokannan mukaan lähin varsinainen asuin/lomarakennus on louhosalueen pohjoispuolella noin 1 km etäisyydellä sijaitseva yksittäinen lomarakennus. Rakennus sijaitsee metsän keskellä, joten näkymiä louhosalueelta pihaan ei avaudu. Muut lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Outoveden rannalla, jonne korkeintaan läjitysalue ei todennäköisesti tule näkymään. Louhosalueelta avautuvat näkymät, joissa sivukiven läjitysalue on näkyvissä, jäävät yleensä ottaen vähäisiksi louhosaluetta ympäröivien metsäalueiden takia. Läjitysalueet voivat näkyä louhosalueen lähiympäristön avoimilla alueilla ja etenkin louhosalueen itäreunan järvien rannoille avautuu näkymä koko louhosalueesta (Kuva 6-15, Kuva 6-16).

Syväjärven louhos sijoittuu osittain päällekkäin Syväjärven ja Heinäjärven kanssa, minkä vuoksi suurin maisemavaikutus louhosalueella aiheutuu järvien kuivattamisesta. Toiminnan jälkeen avolouhos täyttyy vedellä, jolloin vaikutukset lievenevät. Maisema ei kuitenkaan palaudu täysin louhintaa edeltävään tilaan maisemoinnista huolimatta.



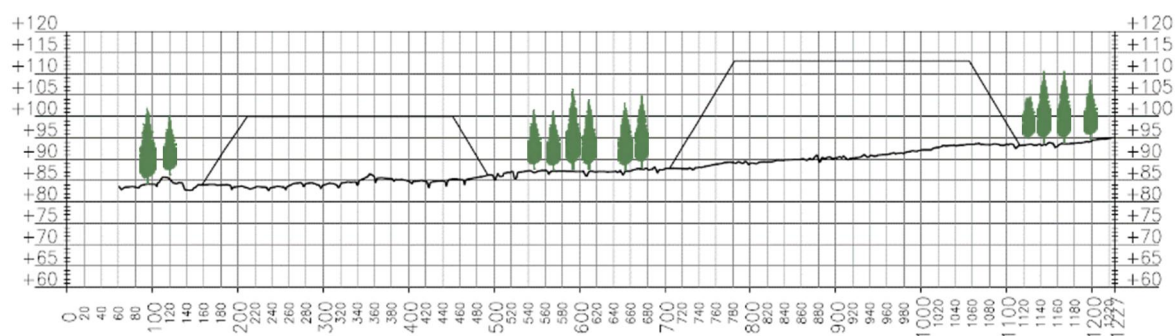
Kuva 6-15. Toimintavaiheen kuvasovite Syväjärveltä Heinäveden itärannalta länteen louhosalueelle päin (kuvauspiste 1). Kuvauspisteestä sivukiven läjitysalueelle on etäisyyttä noin 850 m.



Kuva 6-16. Lopputilanteen kuvasovite Syväjärveltä Heinäveden itärannalta lähteen louhosalueelle päin (kuvauspiste 1).

Rapasaari

Rapasaaren louhosalueen läjitysalueet tulevat nousemaan yhtä korkealle kuin Syväjärven ja Längän läjitysalueet. Rapasaaren sivukivialue tulee olemaan korkeintaan 30 m korkea ja muut läjitysalueet korkeintaan 20 m korkeita. Rapasaaren louhosalueella maanpinta nousee jonkin verran itään päin, minkä vuoksi sivukivialue on idästä havainnoituna hieman matalampi (Kuva 6-17). Sivukivialueen itäpuolelta katsottuna läjitysalue nousee jonkin verran puiden latvojen yläpuolelle. Louhosalueen välittömässä läheisyydessä ympäröivät metsät estävät näkymät muualle paitsi Päivänevan turvetuotantoalueelle.



Kuva 6-17. Rapasaaren moreenin sekä sivukiven läjitysalueiden poikkileikkaukset sekä esimerkki läjitysalueiden sekä metsän mittakaavatarkastelusta. Esimerkkikuvassa moreenin läjitysalue kohoaa n. 15 m korkeuteen maanpinnasta ja sivukiven läjitysalue länsilaidaltaan n. 25 m ja itälaidaltaan n. 20 m korkeuteen maanpinnasta. Maanpinta nousee louhosalueella 10 m itään päin mentäessä. Puuston keskipituus on n. 15 m.

Rapasaaren louhosalue sijoittuu limittäin Päivänevan turvetuotantoalueen kanssa. Rapasaaren kuvasovitteet on laadittu Päivänevan suunnalta, mistä louhosalueen toiminnot ovat parhaiten havaittavissa (Kuva 6-18, Kuva 6-19). Maisemavaikutukset kohdistuvat louhosalueen lisäksi lähiympäristöön ja nimenomaan turvetuotantoalueen suuntaan. Turvetuotantoalue itsessään on muuttanut

maiseman nykytilaa ja aiheuttaa edelleen maisemavaikutuksia tuotantoalueen säilyessä kasvitto-
mana koko tuotannon ajan.

Lähin asutus sijoittuu etelään yli 1 km päähän metsän keskelle, joten Rapasaaren ei oleteta aiheuttavan rakennusten pihapiireihin maisemavaikutuksia. Päivänevan lisäksi maisemavaikutuksia voi kohdistua Vionnevan Natura-alueelle. Maanpinnan nousu itään mentäessä ja metsävyöhyke heikentävät näkymistä Natura-alueelle ja em. syistä johtuen sivukiven läjitysalue näkyy mahdollisesti vain Natura-alueen itälaidalle. Lisäksi Natura-alue sijaitsee lähes 2 km päässä ja mitä kauempaa havainnointia tehdään, sitä huonommin ihmissilmä erottaa horisontissa tapahtuvat muutokset luonnollisesta taustastaan.



Kuva 6-18. Toimintavaiheen kuvasovite Rapasaareltä Päivänevan tuotantoalueelta louhosalueelle päin (kuvauspiste 1). Kuvauspisteestä sivukiven läjitysalueelle on etäisyyttä noin 1200 m.



Kuva 6-19. Lopputilanteen kuvasovite Rapasaareltä Päivänevan tuotantoalueelta louhosalueelle päin (kuvauspiste 1).

Länttä

Läntän louhosalueen sivukiven läjitysalue tulee olemaan noin 30 m korkea ja muut läjitykset nousevat enintään 15 m korkeuteen. Läntässä sivukiven läjitysalue nousee puiden latvojen yläpuolelle, jos puiden oletetaan olevan keskipituudeltaan noin 15 m korkeita. Läntän lähiympäristössä on tehty avohakkuita ja ympäristössä on myös jonkin verran peltoja, joten joka suunnalla ei ole metsää luomassa näkymäesteitä. Niillä suunnilla, missä metsää on, se estää tai vähentää näkymiä lähialueelle.

Muutos maisemassa kohdistuu ennen kaikkea louhosalueelle, mutta lähiympäristön avoimuuden vuoksi muutos näkyy louhosalueen ulkopuolelle selvemmin kuin muilla louhosalueilla. Yhdystien (Läntäntien) tielinjausta muutetaan hankkeen toteutuksessa ja uudelta tielinjaukselta avautuu paikoin näkymiä louhosalueelle. Näkymiä voi avautua myös lähialueen pelloille puuston ollessa matalaa tai puuttuessa kokonaan. Kuvasovitteiden avulla havainnollistetaan Läntän louhoksen toiminnan näkymistä lähiympäristöön ja seuraavien kuvien (Kuva 6-20, Kuva 6-21) esimerkit ovat louhosalueen eteläosasta Läntäntien varren pellolta.

Lähialueella alle 1 km säteellä ei maastotietokannan mukaan ole asuin- tai lomarakennuksia, vaan lähimmät rakennukset ovat tiettävästi talous- ja varastorakennuksia. Kauempana sijaitsee kuitenkin Läntän kylä ja muu Ullavanjärven vakituinen ja loma-asutus. Louhosalueen muut toiminnot eivät näy lähialuetta kauemmas, mutta korkeimmalle kohoava sivukiven läjitysalue tulee todennäköisesti paikoin näkymään Läntän kylään. Näkymiä, joissa sivukivikasa erottuu, avautuu peltojen länsireunalle, jolloin tarkastelu tehdään pitkän avoimen alueen perältä. Näin ollen muutos voi näkyä myös Ullavanjärvelle asti, kun järven selällä ei ole puustoa luomassa näkymäesteitä. Kauempana katsottuna mahdolliset muutokset maisemassa erottuvat kuitenkin pieninä ja maisemoinnin jälkeen muutos näkyy enää metsänreunan polveiluna. Toiminnan jälkeen alueet muotoillaan ja kasvitetaan, jotta alue sulautuisi mahdollisimman hyvin ympäröivään maisemaan.



Kuva 6-20. Toimintavaiheen havainnekuva Läntästä Läntäntien varresta pohjoiseen louhosalueelle päin (kuvauspiste 1). Kuvauspisteestä sivukiven läjitysalueelle on etäisyyttä noin 350 m.



Kuva 6-21. Lopputilanteen havainnekuva Läntästä Läntäntien varresta pohjoiseen louhosalueelle päin (kuvauspiste 1).

Visuaaliset muutokset maisemaan arvioidaan kaikkien louhosten osalta suuruudeltaan pieniksi. Toiminnan aiheuttama muutos maisemassa näkyy pääosin vain välittömässä lähiympäristössä, jonka lisäksi louhokset ovat vuorotellen toiminnassa ja vaikutukset ovat kestoaltaan lyhytaikaisia tai keskipitkiä louhoksesta riippuen.

Vaikutukset arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristöihin arvioidaan myös suuruudeltaan pieniksi. Louhosalueiden maisemassa tapahtuva muutos ei ole havaittavissa lähimmillä maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta merkittävillä kohteilla tai alueilla läjitysalueiden mataluuden ja metsän luoman estevaikutuksen takia. Ainoastaan Längän 30 m korkeuteen kohoava sivukiven läjitysalue voi paikoin erottua metsän rajan yläpuolelta Ullavanjärveltä katsottuna. Metsät luovat paikoin esteitä myös Ullavanjärven suunnalle, minkä vuoksi näkymäalueet voivat hyvinkin olla pirstonaisia, eikä näkymiä avaudu joka puolelle järveä. Metsät luovat näkymäesteen järven itärannalle ja länsirannalta tarkasteltuna etäisyyttä Längän louhosalueeseen on jo yli 2 km. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat suurempia läjitysalueiden pintojen ollessa paljaita, mutta toiminnan päättymisen ja maisemoinnin jälkeen läjitysalueet eivät enää erotu yhtä selvästi kaukomaisemassa ja vaikutukset ovat tällöin lievemmät. Längän louhosalueen aiheuttamien maisemamuutosten ei arvioida vaikuttavan heikentävästi Ullavanjärven maisema-alueen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen.

Muinaisjäännökset

Mikäli rakentamisessa otetaan huomioon riittävät suojavyöhykkeet, eikä toimintaa uloteta suojavyöhykkeen sisällä, jäävät muinaisjäännöksiin kohdistuvat vaikutukset vähäisiksi. Muinaisjäännösten lähiympäristössä tapahtuu muutoksia tierakentamisen seurauksena, mutta muinaisjäännöksiin ei kohdistu toimia, jotka vaikuttaisivat niiden nykyiseen tilaan. Louhosalueiden ympäristössä toiminta rajoittuu louhosalueen sisälle, joten muinaisjäännöksiin ei kohdistu kuin välillisiä vaikutuksia esim. maisemamuutosten tai pölyn leviämisen kautta. Vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan suuruudeltaan pieniksi.

6.2.6 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Maiseman kehitys jatkuu nykyisen kaltaisena, mikäli hanketta ei toteuteta. Maisema muuttuu mahdollisten avohakkuiden myötä tai muun maankäytön muuttuessa alueella. Kulttuuriympäristön kohteet ja muinaisjäännökset säilyvät. Kehitys jatkuu niiden osalta nykyisen kaltaisena. Rakennusten ja rakenteiden kunto heikkenee ajan kuluessa ilman kunnostusta. Vaihtoehdon VE0 toteuttamisella ei ole vaikutuksia maisemaan, kulttuuriympäristöön tai muinaisjäännöksiin.

6.2.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Hankkeen vesienjohtamisreiteillä ei ole merkitystä hankkeen maisemavaikutusten kannalta. Vesienjohtaminen tiettyä reittiä pitkin ei näy maisemassa tai vaikuta kulttuuriympäristön säilymiseen, joten vaihtoehtojen VE1–VE3 välillä ei ole eroa maisemaan, kulttuuriympäristöön tai muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten kannalta.

Maiseman ja kulttuuriympäristön herkkyys on arvioitu vähäiseksi louhosten sijoittuessa pääosin metsätalousalueelle, missä maisemaa havainnoivien ja muutoksen kokevien ihmisten määrä on pieni, eikä lähialueella ole arvokkaita maisema-alueita tai merkittäviä kulttuuriympäristön kohteita. Vaikutusten suuruus on arvioitu pieneksi muutoksen näkyessä vain louhosalueilla ja niiden lähiympäristössä. Maisemassa erottuvat läjitysalueet ovat kohtalaisen matalia, jolloin tarkasteluetäisyydellä ja väliin jäävällä puustolla on suuri merkitys muutoksen näkymiseen välitöntä lähiympäristöä kauemmas. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat täten merkittävyydeltään vähäisiä. Muinaisjäännösten osalta herkkyys on arvioitu vähäiseksi ja vaikutusten suuruus myös pieneksi. Vaikutukset muinaisjäännöksiin ovat siten merkittävyydeltään vähäisiä.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2 VE3	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

6.2.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Maisemaan kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää kiinnittämällä huomiota maaston muotoiluun, leikkausten ja luiskien käsittelyyn, suojaamalla ja säilyttämällä olemassa olevaa puustoa ja muuta kasvillisuutta sekä istuttamalla uutta kasvillisuutta louhosalueelle, jotta louhos ja sivukivialueet sulautuvat mahdollisimman luontevasti ympäristöön. Myös toiminnan aikana ympäröivällä kasvillisuudella on suuri merkitys lieventävänä tekijänä. Maaston muotoilu ja istutukset ovat olennaisia erityisesti sivukivikasojen sovittamisessa maisemaan toiminnan jälkeen. Sivukivialueen vaihteellisella täyttämällä ja jo toiminnan aikaisella maisemoinnilla voidaan lieventää maisemavaikutuksia. Muinaisjäännösten säilyttämisessä, mikäli rakentamista tapahtuu kohteen läheisyydessä, on tärkeää huomioida riittävä suojavyöhyke.

6.2.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnin tueksi on laadittu kuvasovitteita, jotka antavat hyvän kuvan läjitysalueiden näkymisestä lähiympäristöön. Läjitysalueiden mataluuden ja lähiympäristön maankäytön vuoksi ei nähty tarpeellisenä laatia näkymäalueanalyysiä, joskin paikkatietoanalyysillä olisi voitu saada tukea asiantuntija-arvioille. Arvioihin läjitysalueiden näkymisestä liittyy täten pientä epävarmuutta.

Arkeologisen inventoinnin jälkeen Leviäkangas on jäänyt pois arvioinnista ja muiden louhosalueiden rajaukset ovat muuttuneet, mutta selvitystä ei ole päivitetty. Louhosalueita ei täten ole kokonaisuudessaan kartoitettu, joskin uusien muinaisjäännösten löytymisen todennäköisyyttä voidaan pitää pienenä. Selvityksessä on todettu, ettei alue ole ollut topografiansa ja maaperänsä perusteella otollista esihistorialliselle asutukselle. Lisäksi arviolta noin 60 % alueesta on turvekerrostumien peittämää, pääosin joko ojitettua rämettä tai turvetuotantoaluetta.

7. IHMISTEN ELINOLOT

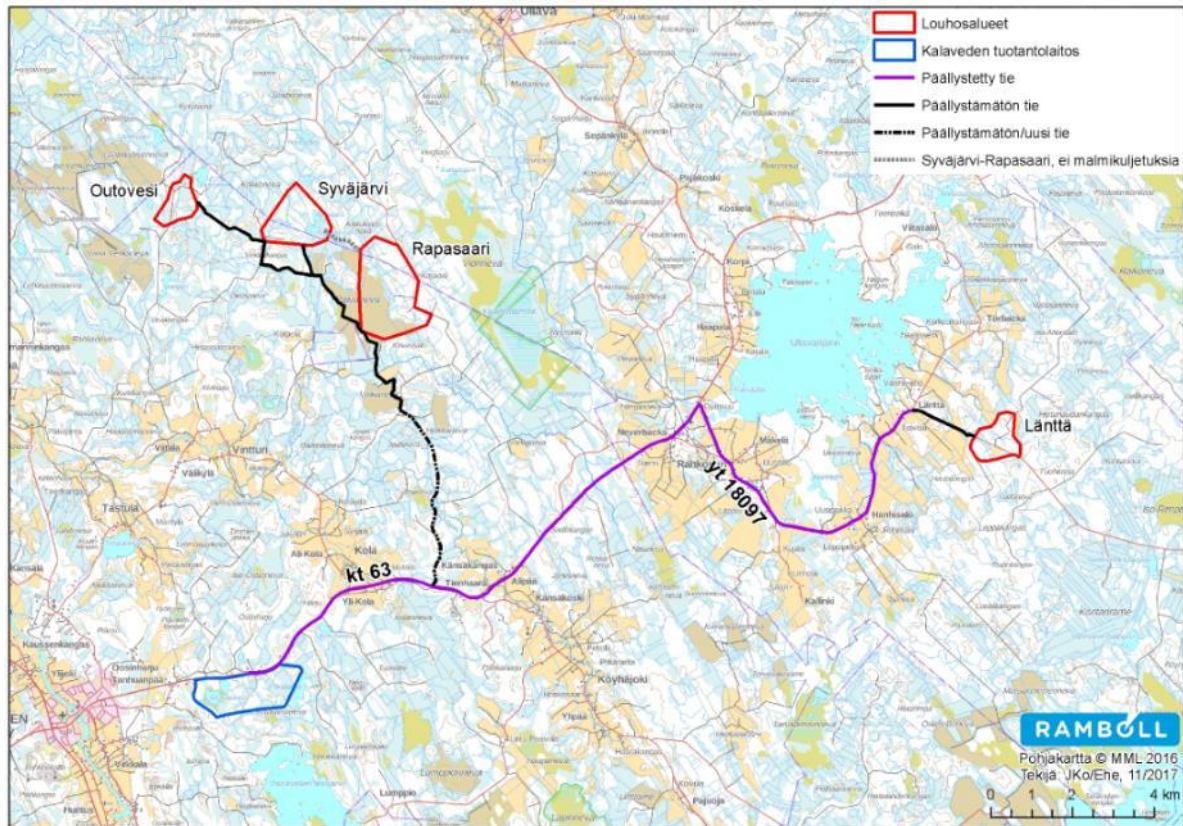
7.1 Liikenne

Tässä YVA-selostuksessa on käsitelty louhosalueiden toiminnan aiheuttamaa liikennettä louhoksilta Keliber Oy:n Kalaveden tuotantolaitokselle. Tuotantolaitoksen toiminnan aiheuttama liikenne ja vaikutukset arvioidaan käynnissä olevassa tuotantolaitoksen ympäristövaikutusten arvioinnissa.

7.1.1 Vaikutuksen alkuperä

Liikennevaikutuksia muodostuu hankkeen tuottamasta liikenteestä louhosalueiden rakentamis-, tuotanto- ja sulkemisvaiheiden aikana. Kaikissa kaivostoiminnan vaiheissa liikenne koostuu louhosalueiden toimintaan liittyvistä kuljetuksista, työmatkaliikenteestä sekä louhosalueiden sisäisestä liikenteestä. Hankkeen aiheuttamalla lisääntyneellä liikenteellä, erityisesti raskaan liikenteen lisääntymisellä, voi olla vaikutuksia kuljetuksiin käytettävän tiestön liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja tiestön kuntoon. Tutkimusten perusteella louhostoiminnan suurimmat pölypäästöt aiheutuvat liikenteestä. Louhostoiminnan pöly-, melu- ja pakokaasupäästöjen vaikutuksia on esitetty ja arvioitu tarkemmin kohdissa 7.2 "Melu" 7.4 "Ilmanlaatu".

Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-1) on esitetty malmin kuljetusreitit louhosalueilta Kalaveden tuotantolaitokselle. YVA-ohjelmasta poiketen tässä YVA-selostuksessa ei tarkastella vaihtoehtoisia kuljetusreittejä vaan ainoastaan yhtä kuljetusreittiä. Kuten edellä vaihtoehtojen kuvauksen yhteydessä on todettu, on tarkasteltava kuljetusreitti valittu YVA-menettelyn yhteydessä pidettyjen yleisötilaisuuksien ja erikseen maanomistajille järjestettyjen kuulemis- ja tiedotustilaisuuksien sekä niistä saatujen palautteiden perusteella. Yleisistä teistä kuljetuksiin käytetään kantatie 63:a (ns. Toholammintie) ja yhdystie 18097:a (ns. Läntäntie). Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueille liikennöidään kantatieltä 63 johtavan metsäautotien kautta. Reitti on osin jo käytössä metsäautoteinä ja osin rakennetaan uutta metsäautotietä. Kuljetusreitti Läntän louhosalueelta Kalaveden tuotantolaitokselle on noin 24 km ja Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueilta noin 14–19 km. Hankkeen liikennevaikutukset keskittyvät pääosin näille tieosuuksille, vaikka esimerkiksi työmatkaliikennettä ja muita raskaan liikenteen kuljetuksia voi kohdistua vähäisemmissä määrin myös muille tieosuuksille. Louhosalueiden sisäisissä kuljetuksissa käytetään raskaita louheautoja ja dumppereita. Malmikuljetuksissa louhosalueilta tuotantolaitokselle käytetään yleiseen tieliikenteeseen soveltuvaa kalustoa.



Kuva 7-1. Suunnitellut malmin kuljetusreitit louhosalueilta Kalaveden tuotantolaitokselle.

Rakentamisvaiheen aikana tarvittavat rakennusmateriaalit ja kalusto kuljetetaan louhosalueille. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueille rakennetaan osin uusi tie. Lisäksi Läntän louhosalueen eteläpuolelle rakennetaan yhdystielle 18097 (Läntäntie) kiertotie, sillä louhosalue sijoittuu nykyisen Läntäntien kohdalle.

Tuotantovaiheen aikana liikennettä aiheutuu lähinnä malmikuljetuksista ja vähäisessä määrin muista kuljetuksista (mm. polttoainekuljetukset). Tuotantovaiheessa hankkeen liikennevaikutukset ovat merkittävimpiä, sillä tällöin raskaan liikenteen määrä on suurimmillaan. Läntäntiellä liikenne joudutaan mahdollisesti räjäytysten aikana katkaisemaan turvallisuussyistä. Tuotantovaihe Läntän, Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhoksilla kestää nykyisen malmi-arvion mukaan noin 11 vuotta, tuotannossa louhokset ovat yksi kerrallaan. Malmia kuljetetaan louhosalueilta Kalaveden tuotantolaitokselle arkipäivisin klo 7–19 välisenä aikana, mikä tarkoittaa 12 ajotuntia/päivä ja 220 ajopäivää/vuosi. Raskaan liikenteen määrä maksimituotantokapasiteetilla (600 000 tonnia malmia vuodessa) yhteen suuntaan on noin 6 rekkaa/tunti eli yhteensä yhden-suuntaista 72 rekkakuormaa vuorokaudessa. Tuotantovaiheen aikana Kalaveden tuotantolaitoksella on vuosittain arviolta noin kuukauden kestävä seisokki, jolloin malmia ei kuljeteta louhosalueilta tuotantolaitokselle. Seisokki ajoittuu kesäaikaan.

Sulkemisvaiheessa liikenteen määrä on suhteellisen vähäistä. Maisemoinnissa hyödynnetään louhosalueilta saatavia maa-aineksia, jolloin louhosalueille ei ole tarpeen kuljettaa maa-aineksia tai muita maisemoinnissa tarvittavia materiaaleja muualta.

7.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu vertaamalla tiestön nykyisiä liikennemääriä hankkeen aiheuttamiin liikennemäärän muutoksiin. Arvioinnissa on otettu huomioon sekä kokonaisliikennemäärät että raskas liikenne erikseen. Kansallisia ja alueellisia keskiarvoja vastaavilta tieluokilta on käytetty vertailuarvoina arvioitaessa hankkeen aiheuttamien liikennevaikutusten suuruutta sekä merkittävyyttä. Lisäksi arvioinnissa on huomioitu esimerkiksi teiden leveys ja kunto,

tienvarren asutus jne. Myös hankkeen vaikutukset tieverkon ja siltojen kuntoon on otettu huomioon arvioinnissa.

Arviot hankkeen vaikutuksista liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen perustuvat julkisesti saatavilla oleviin tietoihin. Arvioinnin lähdemateriaalina on käytetty:

- arvioita hankkeen liikennemääristä,
- Liikenneviraston ylläpitämä tierekisteri ja tietilasto,
- Maanmittauslaitoksen Paikkatietoikkuna.

7.1.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutuskohteen herkkyytaso määräytyy nykyisen liikenneverkon ominaisuuksien ja ympäröivän maankäytön mukaan. Herkkyytasoon vaikuttavat esimerkiksi liikenteen ja asutuksen määrä tarkastelualueella. Myös alueen ja asutuksen luonne, kuten loma-asutus tai koulujen läheisyys, vaikuttaa herkkyytasoon. Herkkyytason pääkriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-1).

Taulukko 7-1. Liikenne, vaikutusalueen nykyisen herkkyytason määrittäminen.

Vähäinen	Paljon raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa, suuret liikennemäärät. Ei herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja. Alueen tieverkko on suunniteltu suurelle liikennemäärälle.
Kohtalainen	Vähän raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa, kohtalaiset liikennemäärät. Jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja. Alueen tieverkko on toimiva, mutta ajoittain ruuhkainen.
Suuri	Ei raskasta liikennettä synnyttävää toimintaa, nykyiset liikennemäärät vähäisiä. Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja ja loma-asuntoja. Alueen tieverkkoa ei ole suunniteltu raskaalle liikenteelle tai tieverkko on ruuhkainen.

Hankkeen liikennevaikutusten suuruusluokka määräytyy liikenneverkolle kohdistuvan lisäliikenteen haitallisten vaikutusten perusteella. Hankkeesta aiheutuvia liikennemääriä on arvioitu suhteessa tieverkon nykyisiin ja ennustettuihin liikennemääriin ja verrattu lukuja tieluokkien valtakunnallisiin ja alueellisiin keskiarvoihin. Erityisesti raskaiden ajoneuvojen lisääntyminen teillä vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Yli 20 % lisäys raskaaseen liikenteeseen vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen. Liikennevaikutusten suuruusluokan arvioinnin kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-2).

Taulukko 7-2. Liikennevaikutusten suuruuden määrittäminen.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Vaikutusten kesto on lyhytaikaista. Liikennemäärien muutos on vähäistä ja aiheuttaa vain vähäisessä määrin tai ei lainkaan haitallisia tai myönteisiä vaikutuksia liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja jalankulun ja pyöräilyn olosuhteisiin.	Vaikutuksen kesto on pitkäaikainen. Liikennemäärien muutos on kohtalaista ja heikentää tai parantaa lähialueilla liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta ja jalankulun ja pyöräilyn olosuhteita.	Vaikutukset ovat pysyviä. Liikennemäärien muutos on suurta ja vähentää tai parantaa merkittävästi laajalla alueella liikenteen sujuvuutta sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteita ja liikenneturvallisuutta.

7.1.4 Nykytilan kuvaus

Suunnitellut malminkuljetusreitit on esitetty edellä (Kuva 7-1 ja hankekuvaus kohta 2.3.5). Yleisistä teistä kuljetusreiteinä käytetään kantatie 63:a eli Toholammintietä sekä yhdystietä nro 18097 eli ns. Läntäntietä. Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhoksille rakennetaan osin uusi päällystämätön tie ja osaksi liikennöintiin käytetään nykyisiä metsäautoteitä, joita parannetaan ja hoidetaan toiminnan aikana. Uusi rakennettava metsäautotie yhtyy kantatiehen 63.

Liikennemäärät

Keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät hankealueen teillä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-3). Verrattaessa ko. liikennemääriä vastaavan tieluokan valtakunnallisiin ja alueellisiin keskiarvoihin (Taulukko 7-4, Kuva 7-2) on huomioitava, että kantatiellä 63 liikennemäärät ovat valtakunnallista ja alueellista tasoa pienempiä. Sen sijaan yhdystiellä 18097 (Läntäntie)

kokonaisliikennemäärä on lähellä valtakunnallista ja alueellista tasoa, mutta raskaan liikenteen määrä on tiellä hieman keskimääräistä suurempi.

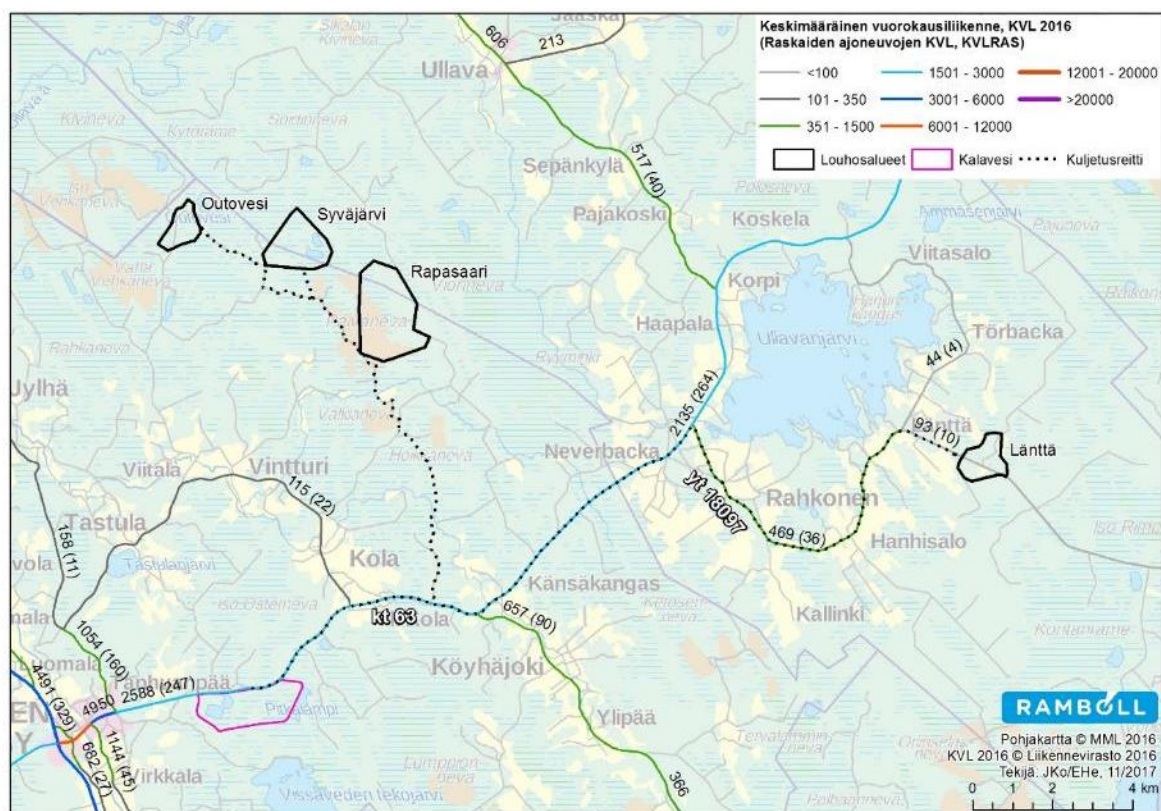
Taulukko 7-3. Kantatie 63:n ja yhdystie 18097:n keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ja raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLras) hankkeen lähialueella.

	Kantatie 63	Yhdystie 18097 (Läntäntie)
KVL	2 362*	281*
KVLras	256*	23*
KVLras - %	11 %	8,2 %

*liikennemäärät laskettu ko. tieosuuden keskiarvona.

Taulukko 7-4. Keskimääräiset liikennemäärät valtateilla, seututeilla ja yhdysteillä Suomessa.

	KVL	KVLRAS
Valtatiet Suomessa	5 537	548
Valtatiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu	3 953	387
Seututiet Suomessa	1 397	87
Seututiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu	1 086	67
Yhdystiet Suomessa	336	16
Yhdystiet Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaa + Kainuu	296	15



Kuva 7-2. Hankealueen tiestö sekä keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL). Suluissa on esitetty raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLras).

Teiden leveydet ja geometria

Kantatie 63 on kauttaaltaan päällystettyä, leveää (>7,0 m) ja hyväkuntoista tietä. Läntäntie on puolestaan suurimmalta osin päällystettyä, melko leveää tietä (6–6,9 m). Läntän kylästä Läntän louhosalueelle on lyhyehkö päällystämätön osuus.

Kantatieltä 63 rakennetaan uusi/parannettava tie Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueille. Uusi tie rakennetaan välille kt 63–Näätinki (Kuva 7-1). Tie on päällystämätön soratie. Destia on laatinut ko. tieosuuden rakentamisesta alustavan suunnitelman. Näätinkistä Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueiden kuljetuksiin käytetään pääosin olemassa olevia metsäautoiteita, jotka kunnostetaan malmikuljetusten vaatimusten mukaisiksi. Em. metsäautoiteita käytetään mm. alueen useiden turvetuotantoalueiden kuljetuksiin.

Teiden ja siltojen kantavuus

Hankkeen kuljetuksissa käytettävällä yleisellä tiestöllä siltoineen ei ole tiedossa olevia kantavuusongelmia. Uusi metsäautotie kantatieltä 63 Näätinkiin siltoineen rakennetaan kantavuudeltaan malmikuljetuksille riittäviksi.

Onnettomuusmäärät

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-5) on esitetty Liikenneviraston tilastoimat, vuosina 2011–2015 hankkeen kuljetusreittien varrelle sijoittuvilla yleisillä teillä tapahtuneet poliisin tietoon tulleet tieliikenneonnettomuudet.

Taulukko 7-5. Kantatiellä 63 ja yhdystiellä 18097 (Läntäntie) tapahtuneet onnettomuudet vuosina 2011–2015 (Liikennevirasto).

	Onnettomuudet yhteensä (1km)	Osalliset (1km)	Kuolleet (1km)	Loukkaantuneet (1km)
Kantatie 63	34	59	1	12
Läntäntie	4	5	0	3

Herkkyys

Kantatie 63 on kunnoltaan ja ominaisuuksiltaan hyvää, kantatietasoista tietä. Lisäksi liikennemäärät tiellä ovat valtakunnallista ja alueellista tasoa pienempiä. Kantatien 63 herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan näillä perustein vähäiseksi.

Läntän louhosalueen malmikuljetusreittinä käytetään yhdystietä nro 18097 (Läntäntie), joka on suurimmaksi osaksi päällystettyä ja kohtalaisen leveää tietä. Läntäntiellä kokonaisliikennemäärä on lähellä valtakunnallista ja alueellista tasoa, mutta raskaan liikenteen määrä on hieman keskimääräistä suurempaa. Läntäntien varrella on kyläalueita ja siten paikoitellen melko runsaastikin asutusta ja tien varrelle sijoittuu myös Rahkosen koulu. Tietä käytetään osin myös kulkemisreittinä Ullavanjärvellä sijaitseville loma-asunnoille. Lisäksi tietä käytetään kevyen liikenteen tarpeisiin, sillä tiellä ei ole erillistä kevyen liikenteen väylää. Kylien kohdilla nopeusrajoitusta on alennettu 60 km/h:n, mikä osaltaan parantaa tien liikenneturvallisuutta. Läntäntien herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan edellisin perustein kohtalaiseksi.

Malmikuljetuksille tarkoitetun kantatieltä 63 rakennettavan/parannettavan soratien herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioidaan vähäiseksi, sillä se toteutetaan raskaan liikenteen tarpeisiin ja sen liikenneturvallisuus varmistetaan mm. riittävin kohtaamispaikoin ja hyvin näkemäaluein.

7.1.5 Vaikutukset liikenteeseen

Malmikuljetuksia louhosalueilta Kalaveden tuotantolaitokselle on louhosten toimintavaiheen aikana arviolta noin 6 rekkaa/tunti (yhteen suuntaan) eli yhteensä 72 rekkakuormaa vuorokaudessa. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-6) on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta kantatiellä 63 ja yhdystiellä 18097 (Läntäntie). Kantatie 63 on melko vilkasliikenteinen tie, eivätkä louhosalueiden raskaan liikenteen kuljetukset nosta merkittäväällä tavalla tien liikennemääriä tai raskaan liikenteen osuutta. Louhosalueet ovat tuotannossa arviolta 2-6 vuotta. Kalaveden tuotantolaitoksen liittymä uusitaan, mikä parantaa liittymän turvallisuutta. Liittymän kohdalla tullaan alentamaan nopeusrajoitusta sekä kääntyvälle liikenteelle lisätään omat kaistat. Hankkeen vaikutuksen suuruus kantatielle 63 arvioidaan tämän perusteella kokonaisuudessaan pieneksi.

Läntäntie on nykyisellään suhteessa vähäliikenteinen. Siten Läntän louhoksen malmikuljetukset nostavat tien kokonaisliikennemäärää ja erityisesti raskaan liikenteen osuutta. Malmikuljetusten myötä raskaan liikenteen määrä tiellä kasvaisi noin kolminkertaiseksi nykyiseen verrattuna. Koska Läntän louhokselta louhitaan malmia arviolta ainoastaan muutaman vuoden ajan, ei raskaan liikenteen määrän lisäys ole pitkäkestoista. Hankkeen liikennevaikutuksen suuruus Läntäntien osalta arvioidaan edellisin perustein keskiarvoksi.

Taulukko 7-6. Malmikuljetusten aikainen liikennemäärien kasvu (raskas liikenne) kantatiellä 63 ja yhdystiellä 18097 (Läntäntie) hankkeen vaikutusalueella. Määrissä on huomioitu meno-paluukuljetukset.

	Kantatie 63	Yhdystie 18097 (Läntäntie)
Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL)		
Nykyinen KVL (kpl/vrk)	2 362	281
Hankkeen aiheuttama liikennemäärän lisäys (kpl/vrk)	144	144
Uusi KVL (kpl/vrk)	2 506	425
Hankkeen aiheuttama liikennemäärän lisäys (%)	6 %	51 %
Keskimääräinen raskas liikenne (KVLras)		
Nykyinen KVLras (kpl/vrk)	256	23
Nykyinen raskaan liikenteen osuus KVLras (%)	11 %	8 %
Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen määrän lisäys (kpl/vrk)	144	144
Uusi KVLras (kpl/vrk)	400	167
Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen määrän lisäys (%)	56 %	626 %
Raskaan liikenteen määrän osuus KVLras (%)	16 %	59 %

Uudelle rakennettavalle metsäautotielle kohdistuu lähinnä vain hankkeesta aiheutuvaa raskasta liikennettä ja työmatkaliikennettä, minkä johdosta hankkeen vaikutukset uuden tien liikenteeseen arvioidaan pieniksi. Uusien yksityisliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen edellyttävät ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa. Läntäntien (18097) siirtäminen kulkemaan louhosalueen ohi on Liikenneviraston hyväksyttävänä.

7.1.6 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Jos hanketta ei toteuteta, hankealueen tiestön liikenne ja liikenneturvallisuuksilanne pysyvät nykyisellään. Hankkeen yhteydessä rakennettava/perusparannettava tie Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueille jää rakentamatta, eikä tiestö palvele esimerkiksi alueen virkistyskäyttöä (esim. metsästys) tai metsätaloutta (esim. puunkuljetukset). Vaikutuksia ei hankkeen toteuttamatta jättämisestä aiheudu.

7.1.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Hankkeen liikennevaikutukset ovat selvästi suurimmillaan tuotantovaiheessa. Myös rakentamisvaiheessa hankkeesta koituu lähialueen teille jonkin verran raskasta liikennettä ja työmaaliikennettä, mutta vaikutuksen keston (alle vuosi) huomioon ottaen rakentamisvaiheen liikennevaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Sulkemisvaiheessa liikennevaikutukset arvioidaan rakentamisvaiheettakin vähäisemmiksi, sillä tällöin raskaan liikenteen määrä on kokonaisuudessaan hyvin vähäistä.

Kantatie 63 - Toholammintie

Yleisesti ottaen liikennemäärien lisääntyminen heikentää liikenneturvallisuuksia ja lisää onnettomuusrisiä. Suuri raskaan liikenteen määrä on uhka liikenneturvallisuudelle, etenkin tienkäyttäjien

koetulle turvallisuuden tunteelle. Kantatielle 63 hankkeen malmikuljetuksista aiheutuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi, sillä ko. tie on ominaisuuksiltaan hyvää, eivätkä liikennemäärät tieosuudella ole nykyisellään isoja. Hankkeen myötä lisääntyvä raskaan liikenteen lisäys tiellä ei ole suhteessa niin suurta, että se merkittäväällä tavalla lisää tien liikenneonnettomuusriskiä. Liikenteen sujuvuuteen kantatiellä 63 hankkeen raskaalla liikenteellä on todennäköisesti kuitenkin vähäisiä vaikutuksia.

Yhdystie 18097 – Läntäntie

Läntän louhoksen osalta malmikuljetukset kohdistuvat yhdystiehen 18097 (Läntäntie), joka on esimerkiksi isompaa kantatie 63:ta herkempi lisääntyvän liikenteen, ja tässä tapauksessa nimenomaan raskaan liikenteen lisäykselle. Vaikka tie on nykyisellään ominaisuuksiltaan melko hyvää, pääosin päällystettyä tietä, on sen varrella melko paljon asutusta sekä koulu. Tiellä on myös kevyttä liikennettä, sillä tiellä ei ole erillistä kevyen liikenteen väylää. Tiheimmän asutuksen kohdilla on 60 km/h nopeusrajoitus, mikä osaltaan parantaa tien liikenneturvallisuutta. Hankkeen malmikuljetusten myötä raskaan liikenteen määrä tiellä kasvaa noin kuusinkertaiseksi, mikä vaikuttaa jonkin verran liikenteen sujuvuuteen aiemmin suhteessa vähäliikenteisellä tiellä. Hankkeen ei kuitenkaan arvioida merkittäväällä tavalla lisäävän tien liikenneonnettomuusriskiä. Koettu turvallisuuden tunne saattaa kuitenkin heikentyä tien käyttäjien ja tienvarren asukkaiden keskuudessa. Koska Läntän louhokselta louhitaan malmia arviolta ainoastaan muutaman vuoden ajan, ei raskaan liikenteen määrän lisäys ole pitkäkestoista. Hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys Läntäntielle arvioidaan näillä perusteilla kokonaisuudessaan kohtalaiseksi.

Uusi metsäautotie

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhoksille kt 63:lta johtavan osin uuden metsäautotien liikennevaikutusten merkittävyys on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi, sillä tie toteutetaan kaivosliikenteen tarpeisiin ja tien vaikutusalueella ei ole asutusta. Liikennevaikutusten osalta hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa vaikutuksissa, sillä hankevaihtoehdot koskevat ainoastaan vesienjohtamisreittejä.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 ^{S,R,O} VE2 ^{S,R,O} VE3 ^{S,R,O}	VE0 ^{S,R,O}	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ^L VE2 ^L VE3 ^L	Vähäinen	VE0 ^L	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

^{S,R,O}) Kantatie 63 (Toholammintie) sekä uusi tie

^L) Yhdystie 18097 (Läntäntie)

7.1.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Liikenneturvallisuutta voidaan parantaa hiljentämällä ajonopeuksia asutuksen ja vaarallisten risteysten kohdalla. Esimerkiksi Läntäntiellä tiheimpien asutuskeskittymien kohdalla nopeusrajoitus on nykyiselläänkin alennettu 60 km/h:n. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueille johtavan osin uuden tien suunnittelussa on otettu huomioon liikenneturvallisuus. Hankkeen eri vaiheiden kuljetukset on suunniteltu ajoitettavan päiväaikaan, jolla vähennetään teiden varsien asutukselle koituvaa häiriötä. Päiväaikaisen liikenteen turvallisuutta voidaan parantaa ja sen aiheuttamaa melua voidaan vähentää ajonopeuksia laskemalla erityisesti asutustihentymien kohdalla.

Malmikuljetuksissa käytettävillä yleisillä teillä ei arvioida olevan kantavuusongelmia. Kun Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueille rakennettavan tien kantavuus ja kunto varmistetaan hankkeen liikennemäärille soveltuviksi, ei kantavuusongelmia hankkeen liikenteestä johtuen arvioida aiheutuvan.

7.1.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Oletetut hankkeen liikennemäärät on arvioitu toiminnan maksimikapasiteetin tarvitsemien malmikuljetusten mukaan. Arviointi on tehty niille teille, joille selvästi on oletettu hankkeen merkittävimpien liikennevaikutusten (malmikuljetukset) kohdistuvan.

7.2 Melu

7.2.1 Vaikutuksen alkuperä

Yksi louhintatoiminnan merkittävimmistä ympäristövaikutuksista on melu, joka voi aiheuttaa heikennyksiä ihmisten tai eläinten elinoloihin, terveyteen tai viihtyvyyteen. Kaivostoiminnassa syntyy melua muun muassa kallion porauksesta, louhintaräjähdyksistä, louheen rikottamisesta ja murskauksesta, louhoksen sisäisestä liikenteestä (pyöräkoneet, kiviautot, huoltoajo) sekä malmin kuljetuksista. Tässä hankkeessa louhinta- ja murskaustoimintaa sekä kuljetuksia on suunniteltu toteutettavaksi päiväaikaan klo 7–22.

Meluvaikutuksia aiheutuu rakentamis-, tuotanto- ja sulkemisvaiheisiin ajoittuvista toiminnoista louhosalueilla sekä malminkuljetusliikenteestä kuljetusreitillä.

Rakentamisen aikana melua tuottavat louhosalueilla etenkin pintamaiden poistaminen louhosalueelta sekä kenttien, läjitysalueiden, vesienkäsittelyalueiden ja louhosalueiden sisäisten teiden rakentaminen. Lisäksi kuljetusreittien ympäristöön melua aiheuttaa teiden parantaminen ja osin uusien teiden rakentaminen Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden louhosalueille.

Tuotantovaiheessa melua aiheuttavat louhosalueilla mm. kallion poraus ja räjäytykset, lohkaraiden rikotus, kiviaineksen murskaus sekä sivukivi- ja muun aineksen lastaus, kuljetus ja kippaus läjitysalueille ja kasojen muokkaus. Lisäksi kuljetusreittien ympäristöön melua aiheuttaa malmin kuljetus Kalaveden tuotantolaitokselle.

Sulkemisvaiheessa melua syntyy louhosalueilla, kun alueilta poistetaan toimintavaiheen rakenteet tarvittavilta osin ja sivukiven läjitysalueet sekä muu louhosalue maisemoidaan.

Hankkeen merkittävimmät meluvaikutukset syntyvät tuotantovaiheessa. Tuotantovaihe on kestoltaan pisin ja sen aikana käytössä ovat merkittävimmät melulähteet. Rakentamis- ja sulkemisvaiheet ovat kestoltaan lyhyempiä ja niiden aikana muodostuva melu vastaa pääasiassa tavanomaista maarakennustyötä.

Kaikissa edellä luetelluissa työvaiheissa ääni saa alkunsa etenkin työkoneiden moottorien käyntiäänestä (kaivinkoneet, dumpperit, pyöräkuormaajat) ja mekaanisten osien ja koneistojen (esim. pyörät, voimansiirto, nivelet, telaketjut, poravaunut, murskauslaitos, rikotin) kolinasta tai kirskunnasta sekä maa- ja kiviaineksen siirtelyyn, lastaukseen ja kuljetukseen liittyvistä kumahduksista, kolahduksista ja räminöistä.

Melupäästöihin ja melun leviämiseen vaikuttavia tekijöitä

Louhosalueiden meluvaikutukset määräytyvät louhosten sijaintien sekä toimintavaiheiden ajoittumisen ja kestojen mukaisesti.

Louhosalueilta syntyvien melupäästöjen määrään vaikuttavat mm. melulähteiden kulloinenkin lukumäärä, aktiivisuus, sijainti ja suunta altistuvaan kohteeseen nähden sekä käsiteltävän maa- ja kiviaineksen koostumus.

Avolouhoksen penkereet ja maa-ainesten läjitysalueet vähentävät kyseisiin suuntiin leviävää melua tehokkaasti, koska melun vaimentuminen etäännyttäessä melulähteestä riippuu voimakkaasti äänen kulkureitillä sijaitsevista esteistä ja maastonmuodoista. On kuitenkin huomattava, ettei ääni yleisesti ottaen etene ainoastaan suoraa reittiä, vaan pääsee myös esteiden taakse. Ääniaaltojen taipumisesta (diffraktio) johtuu, että kohdatessaan osittaisen esteen ääni kiertyy aina jossain määrin myös esteen taakse (esim. katumelun kuuluminen myös rakennuksen sisäpihan puolelle). Ääniaaltojen taittumista (refraktio) johtuu, että ääni kaartuu ilmakehässä tuulennopeus- ja lämpötilaerojen vuoksi joko ylös- tai alaspäin. Erityisissä sääoloissa, joissa ääni kaartuu voimakkaasti alaspäin, melua voi siksi kantautua myös jopa syvältä louhosmontun pohjalta lähistön

asuinkiinteistöille, huolimatta välissä sijaitsevasta louhosmontun penkereestä tai läjitysalueesta.

Säätekijöiden suuresta vaikutuksesta äänen leviämiseen (ks. kohta 7.2.9 Arvioinnin epävarmuus-tekijät) aiheutuu, että louhosten meluvaikutukset vaihtelevat lähiympäristössäkkin päivästä päivään, vaikka melulähteiden aktiivisuudessa ja sijainnissa ei tapahtuisi muutoksia.

7.2.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Louhosmelu

Louhosmelun arvioinnissa käytettiin lähtötietoina Promethor Oy:n laatimaa meluselvitystä (ks. liite 10), jossa oli tehty leviämismallinnus Rapasaaren louhoksen melulle käyttäen Datakustik Cadna A 4.6 -mallinnusohjelmaa. Muista louhosalueista (Länttä, Outovesi ja Syväjärvi) aiheutuvien melujen leviämiset ympäristöön arvioitiin siten, että Rapasaaren louhokselle mallinnettujen meluvyöhykkeiden keskimääräiset laajuudet yleistettiin muillekin louhosalueille. Huomioiden toiminnan samankaltaisuuden, toiminta-alueen laajuuden sekä ympäristön topografian (tasaisuus), voidaan mallinnustulos yleistää käytettäväksi muilla louhosalueilla.

Esimerkiksi yli 50 dB:n meluvyöhykkeen laajuudet Läntän, Outoveden ja Syväjärven louhoksille määritettiin siten, että Rapasaaren 50 dB:n sama-arvokäyrän etäisyys mitattiin Rapasaaren louhosalueen likimääräisestä keskikohdasta 8 ilmansuuntaan, ja näin mitatuista säteistä laskettiin keskiarvo. Sen jälkeen piirrettiin kyseiselle etäisyydelle Läntän, Outoveden ja Syväjärven louhosten oletetuista melulähteen sijaintikohdista tällä tavoin arvioidut 50 dB:n sama-arvokäyrät.

Päiväajan keskiäänitasojen ($L_{Aeq,07-22}$) osalta vyöhykkeiden yleistykset Rapasaaresta muille louhoksille tehtiin louhosten meluisimmalle toimintavaiheelle (Promethorin selvityksen liitekuvan 4.1 mukaiselle tilanteelle), jossa louhosalueen kaikkien melulähteiden oletetaan olevan toiminnassa ja sijaitsevan nykyisen maanpinnan tasolla ja jossa läjitysalueita ei vielä ole muodostunut melues-teiksi. Arviointi on siten tehty ns. pahimman mahdollisen tilanteen mukaisesti.

Myös räjäytysmelun enimmäisäänitason (L_{AFmax}) osalta meluvyöhykkeiden yleistykset tehtiin meluisimmalle toimintavaiheelle (ts. Promethorin selvityksen liitekuvan 7 esittämä tilanne), jossa räjäytysten on oletettu tapahtuvan ympäröivän maanpinnan ylimmällä korkeustasolla (ts. +93 m) eikä ympärillä sijaitse vielä läjitysalueita.

Meluvyöhykkeillä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten sijainnit ja lukumäärät määritettiin Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan huhtikuun 2017 tietojen mukaisesti.

Kuljetusten aiheuttama liikennemelu

Louhosalueilta tuotantolaitokselle tapahtuvien malminkuljetusten aiheuttaman liikennemelun leviämistä tarkasteltiin Datakustik Cadna A 2017 -mallinnusohjelmalla ja sen sisältämällä pohjois-maisella liikennemelun laskentamallilla. Laskentamalli laskee melutasot vähän ääntä vaimentavissa olosuhteissa (lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen ja pieni lämpötilainversio). Malliin syötetään lähtötietoina muun muassa laskenta-alueen maastonmuodot sekä äänilähteiden melupäästötiedot. Mallinuksissa käytettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistoa. Melun laskentaverkko asetettiin 2 metrin korkeuteen maanpinnasta ja laskentapisteen etäisyydeksi toisistaan asetettiin 10 metriä. Malleissa jätettiin laskenta-alueilla olevien metsäalueiden ja rakennusten melua vaimentava vaikutus huomioimatta.

Tarkastelualueen liikennemelun leviäminen nykytilanteessa mallinnettiin vuoden 2016 liikennemäärillä kantatien 63 (Toholammintie) ja yhdystien 18097 (Läntäntie) varsille. Hankkeen kuljetusten aiheuttama liikennemelu mallinnettiin Rapasaaren, Outoveden ja Syväjärven louhoksilta osin olemassa olevaa ja osin rakennettavaa tietä sekä kantatietä 63 pitkin Kalaveden rikastamolle ja Läntän louhokselta Läntäntietä ja Toholammintietä pitkin Kalaveden rikastamolle. Liikennemelun keskiäänitasot mallinnettiin päiväajalle ($L_{Aeq,07-22}$).

Liikennemäärät nykytilanteessa ja kuljetusreitit on esitetty edellä kohdassa 7.1. Kuljetukset mallinnettiin tehtäväksi klo 7–19 välillä ja kuljetusten määränä käytettiin 6 rekkakuormaa tunnissa. Liikenteen aiheuttamilla meluvyöhykkeillä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten sijainnit ja lukumäärät määritettiin Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan maaliskuun 2017 tietojen mukaisesti.

7.2.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutuskohteen herkkyytaso määräytyy mm. nykytilanteessa esiintyvän melun keskiäänitasosta ja luonteesta sekä ympäröivän maankäytön ominaisuuksista. Herkkyytasoon vaikuttaa häiriintyvien kohteiden (mm. asuin- tai lomarakennus, koulut ja päiväkodit, hoitolaitokset, kirkolliset rakennukset, virkistys- ja suojelualueet) määrä alueella. Arviointiin käytetyt herkkyytason pääkriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-7).

Taulukko 7-7. Melu, vaikutuskohteen nykytilan herkkyytason arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Vähäinen	Alueella on paljon melua synnyttävää toimintaa (esim. teollisuutta) tai alue on muutoin esimerkiksi liikennemelun vaikutusalueella jo nykyisin ja melutaso ylittää ohjearvon. Alueella ei ole melulle herkkiä kohteita, kuten asutusta, loma-asuntoja, kouluja tai päiväkoteja tai luonnonsuojelualueita, eikä alue ole virkistyskäytössä.
Kohtalainen	Alueella on jonkin verran melua synnyttävää toimintaa tai alue on muutoin melun vaikutusalueella. Alueella on jonkin verran asutusta, mutta ei melulle erityisen herkkiä kohteita, kuten kouluja ja päiväkoteja, eikä aluetta käytetä virkistäytymiseen.
Suuri	Alueella on vain vähän melua synnyttävää toimintaa, eikä alueelle kantaudu melua muualta. Alueella on paljon asutusta tai loma-asuntoja sekä melulle erityisen herkkiä kohteita, kuten kouluja ja päiväkoteja, tai aluetta käytetään virkistäytymiseen.

Esimerkkejä ympäristön melutasoista ovat: nuoren ihmisen kuulokynnys 0 dB, rannekellon tikitys ~20 dB, kuiskaus 35–40 dB, puhe 1 metrin etäisyydellä 55–60 dB, vilkasliikenteinen katu ~70 dB, ruohonleikkuri käyttöetäisyydellä ~90 dB.

Valtioneuvoston päätöksessä (VNp) 993/1992 on alueiden maankäytön mukaan jaotellen annettu päivä- ja yöajan keskiäänitasoina ($L_{Aeq7-22}$ / $L_{Aeq22-7}$) ilmoitetut ohjearvot, joita sovelletaan maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyssä. Ohjearvot on tarkoitettu pitkäkestoisen melun vaikutusten arviointiin. Ohjearvot on esitetty tiivistetysti seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-8).

Taulukko 7-8. VNp:n 993/1992 mukaiset yleiset melutason ohjearvot.

	Melun A-taajuuspainotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso) L_{Aeq} , enintään	
	Päivällä, klo 7–22	Yöllä, klo 22–7
ULKONA		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 / 45 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾
SISÄLLÄ		
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

¹⁾ Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

²⁾ Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

³⁾ Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

⁴⁾ Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja.

Jos melu on luonteeltaan iskumaista (impulssimaista) tai kapeakaistaista (soivaa, ujeltavaa, vinukuvaa tms.), mittaus- tai laskentatuloksiin lisätään korjaus +5 dB ennen vertaamista ohjearvoihin.

Tässä hankkeessa kiviaineksen käsittely voi aiheuttaa impulssimaista melua lähietäisyydellä. Edetäessä kauemmaksi, satojen metrien etäisyydelle melulähteistä, melun impulssimaiset ominaisuudet vähenevät ja lopulta katoavat kokonaan. Kapeakaistaista melua aiheuttavia melulähteitä ei louhosalueilla yleensä esiinny.

Räjäytysmelu ei merkittävästi vaikuta päiväajan keskiäänitasoihin melutapahtuman lyhytaikaisuuden vuoksi ja koska räjäytyksiä tehdään keskimäärin vain kerran päivässä. Siksi räjäytysmelua tarkastellaan jäljempänä vain hetkellisinä enimmäisäänitasoina (L_{AFmax}). Räjäytysten aiheuttamille enimmäisäänitasoille ulkona ei ole asetettu VNp:n 993/1992 kaltaisia ohjearvoja. Asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu melun toimenpiderajoja sisämelulle. Kuulovaurioriskin välttämiseksi on annettu äänitason toimenpideraja $L_{AFmax} = 115$ dB.

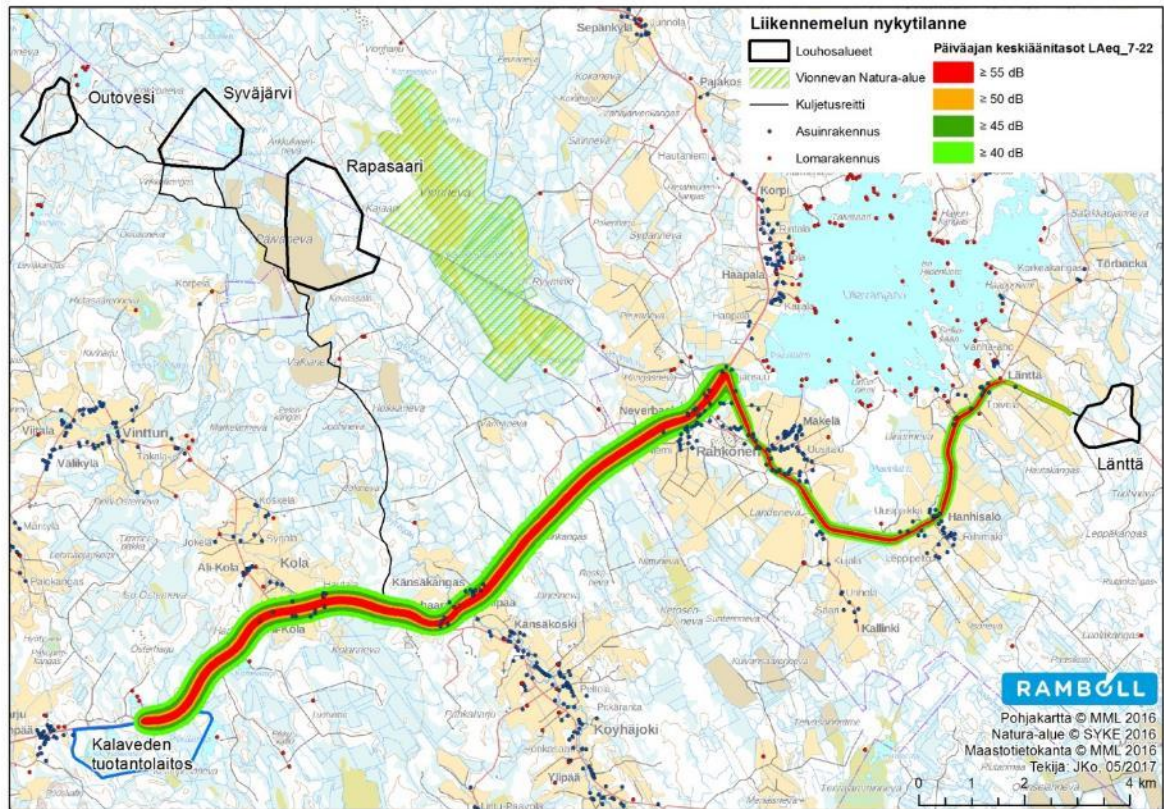
Meluvaikutusten suuruusluokan arviointiin käytetyt arviointikriteerit on koottu oheiseen taulukkoon (Taulukko 7-9). Suuruusluokan arvioinnissa on huomioitu melun voimakkuus, leviäminen altistuviin kohteisiin ja melua aiheuttavan toiminnan kesto aika.

Taulukko 7-9. Meluvaikutusten suuruusluokan arviointiin käytetyt kriteerit tässä vaikutusarviossa.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Hanke aiheuttaa pieniä muutoksia melutasoihin tai meluvaikutukset ovat lyhytaikaisia. Hanke ei aiheuta ohjearvojen ylittymistä.	Hankkeen aiheuttama melutason muutos on keskisuuri eikä hanke aiheuta ohje- tai raja-arvojen ylittymistä. Hankkeen aiheuttama melutason muutos on pieni, mutta hanke saattaa aiheuttaa ohjearvojen lievän ylittymisen tai alittumisen. Meluvaikutus on keskipitkä (kuukausia).	Hanke aiheuttaa suuren muutoksen melutasoon. Hanke aiheuttaa ohje- tai raja-arvojen ylittymisen tai alittumisen. Vaikutuksia aiheutuu laitoksen koko elinkaaren ajan.

7.2.4 Nykytilan kuvaus

Vaikutusalueen nykyiseen melutilanteeseen vaikuttavat kuljetusreitit osalta lähinnä liikennemelu, etenkin Toholammintieltä (kt 63) ja Läntäntieltä (yhdystie 18097). Suunnitellun kuljetusreitit liikennemelualueilla päiväajan A-keskiäänitason ohjearvo 55 dB ylittyy nykytilanteessa noin 7 asuinrakennuksen ja 6 lomarakennuksen osalta. Nykytilanteen mukainen liikennemelun leviäminen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7-3).



Kuva 7-3. Liikennemelun leviäminen kuljetusreittien varrella nykytilassa.

Suunnitelluilla louhosalueilla ympäristöineen moottorimelua aiheutuu nykyisin lähistön metsätalous-, turvetuotanto- ja maanviljelystöistä. Tarkastelualueen melutilanne on yleisesti arvioiden ja ympäristömelun ohjearvoihin nähden hyvä, pois lukien liikennemelualueet.

Louhosalueiden ympäristö on pääosin metsätaloukskäytössä, josta aiheutuu ajoittaista metsätyökojen (harvesterit, kuormatraktorit, ojitus-, auraus- ja istutuskoneet) ja -laitteiden (moottori- ja raivaussahat ym.) sekä puutavara-autojen melua.

Maanviljelyskoneista (traktorit lisävarusteineen, mönkijät, puimurit jne.) aiheutuvaa melua esiintyy louhosalueista lähinnä vain Lantän ympäristössä, viljelykauden aikana.

Turvetuotannosta aiheutuu melua lähinnä kesän poutapäivinä. Tuotantoalueet sijaitsevat Rapasaaren louhosalueeseen länsipuolisesti limittyen (Päiväneva) sekä Outoveden louhosalueesta lähimmillään noin 2,0 km luoteeseen (Länkkyjärvenneva), 0,3 km länteen (Iso Vehkaneva) ja 1,1 km lounaaseen (Vähä Vehkaneva).

Asuin- ja lomarakennusten sijainnit on merkitty edellä ja jäljempänä esitettyihin meluvyöhykekarttoihin. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueilta alle 2 kilometrin säteellä ei sijaitse vakituista asutusta. Lantän louhosalueen rajalta lähimpään asuinrakennukseen on noin 1,3 kilometriä. Louhosalueiden lähimmät kylät ovat Lanttä ja Hanhisalo, jotka sijaitsevat noin 1,3–2,3 ja 2,9–3,6 kilometrin etäisyyksillä Rapasaaren louhosalueen rajauksesta.

Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat louhosalueiden rajauksista likimain seuraavilla etäisyyksillä: Outovesi 250 m, Syväjärvi 1,0 km, Rapasaari 1,1 km ja Lanttä 1,7 km. Outoveden louhosalueen koillispuolella sijaitsee 5 lomarakennuksen keskittymä (Outoveden rannalla) 250–650 metrin etäisyydellä ja eteläpuolella 5 lomarakennuksen keskittymä (Harijärven rannalla) 1,4–2,0 kilometrin etäisyydellä.

Vesistöistä ovat jonkinasteisen virkistyskäytön kohteina Outoveden louhosalueen pohjoispuolella Outovesi ja eteläpuolella Harijärvi, samoin Syväjärven louhosalueelle sijoittuvat Heinäjärvi ja Syväjärvi.

Kokkolan kaupungin lähimmät hiihtoreitit (Kokkolan kaupunki 2017) ulottuvat Kangasjärven pohjoisreunalle, n. 2,2 km:n etäisyydelle Rapasaaren louhosalueen rajauksesta, sekä Ullavanjärven kaakkoiskulmalle, n. 2,2 km Läntän louhosalueen rajauksesta. Muita melulle herkkiä virkistyskäyttökohteita tai -reittejä ei tiettävästi sijaitse suunniteltujen louhosalueiden lähistöllä.

Vionnevan Natura-alueen lähin kulmaus ulottuu noin 320 metrin etäisyydelle Rapasaaren louhosalueen rajauksesta.

Vaikutusalueen kunnissa ei ole kaavoissa osoitettuja hiljaisia alueita, eikä Kokkolan kaupungissa ja Kaustisen kunnassa ole myöskään tehty epävirallisia hiljaisten alueiden kartoituksia (tietolähteet: sähköpostivastaukset Kruunupyyn kunnan ympäristönsuojelusihteri Karin Björkgård 6.4.2017, Kokkolan kaupungin kaavoituspäällikkö Jouni Laitinen 7.4.2017, Kaustisen kunnan ympäristötarkastaja Pia-Lena Närhi 10.5.2017).

Vaikutusalueen herkkyys melun suhteen arvioidaan kohtalaiseksi, koska alueella on melua tuottavia toimintoja ennestään vain verrattain niukasti ja koska suunniteltujen louhosalueiden lähistöllä ja kuljetusreittien varsilla sijaitsee sekä vakituista että loma-asutusta. Vaikutusalueella ei kuitenkaan sijaitse varsinaisia melulle herkkiä kohteita, kuten kouluja tai päiväkoteja.

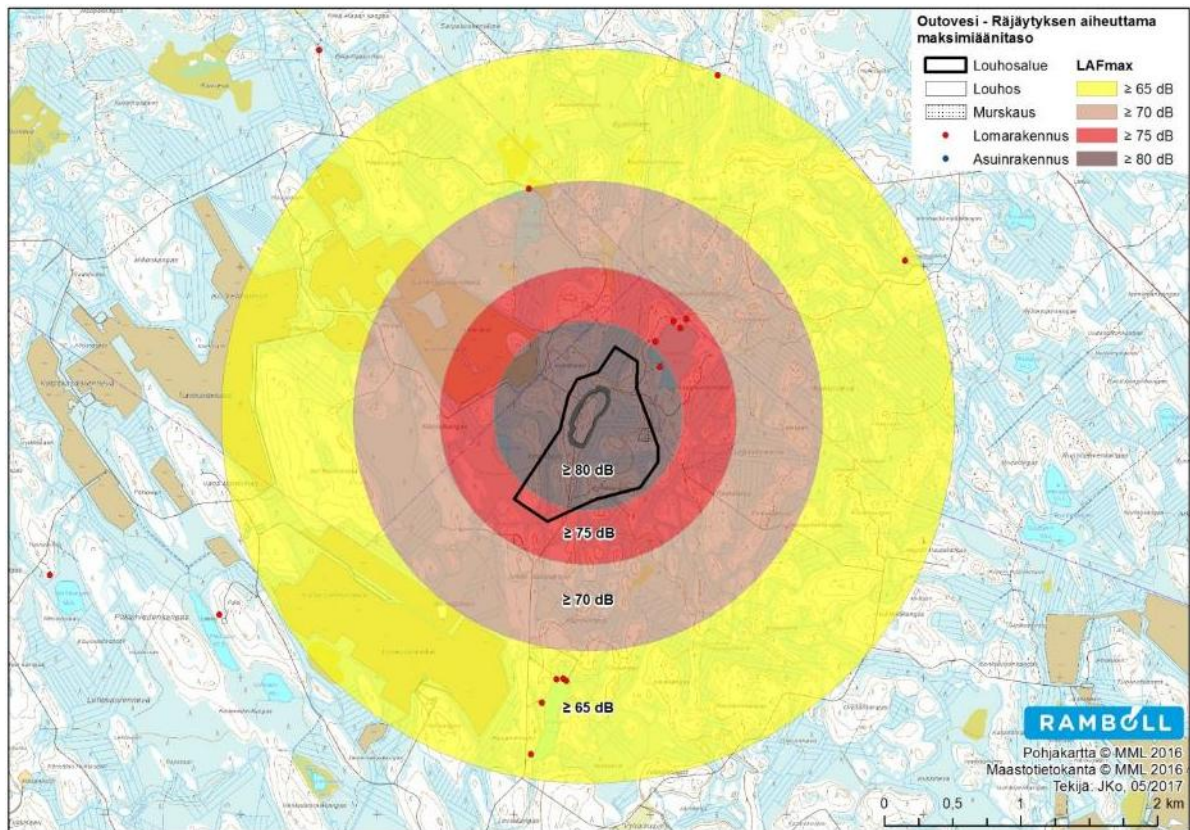
7.2.5 Meluvaikutukset

Keskeiset meluvaikutukset muodostuvat varsinaisesta louhostoiminnasta sekä kuljetuksista. Hankkeen toteutusvaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3 eroavat toisistaan vain louhosalueilta pois johdettavien vesien osalta, joten eroja meluvaikutuksissa ei vaihtoehtojen välillä ole. Seuraavassa esitetyt laskennalliset melutarkastelut pätevät siten kaikkiin toteutusvaihtoehtoihin (VE1–VE3).

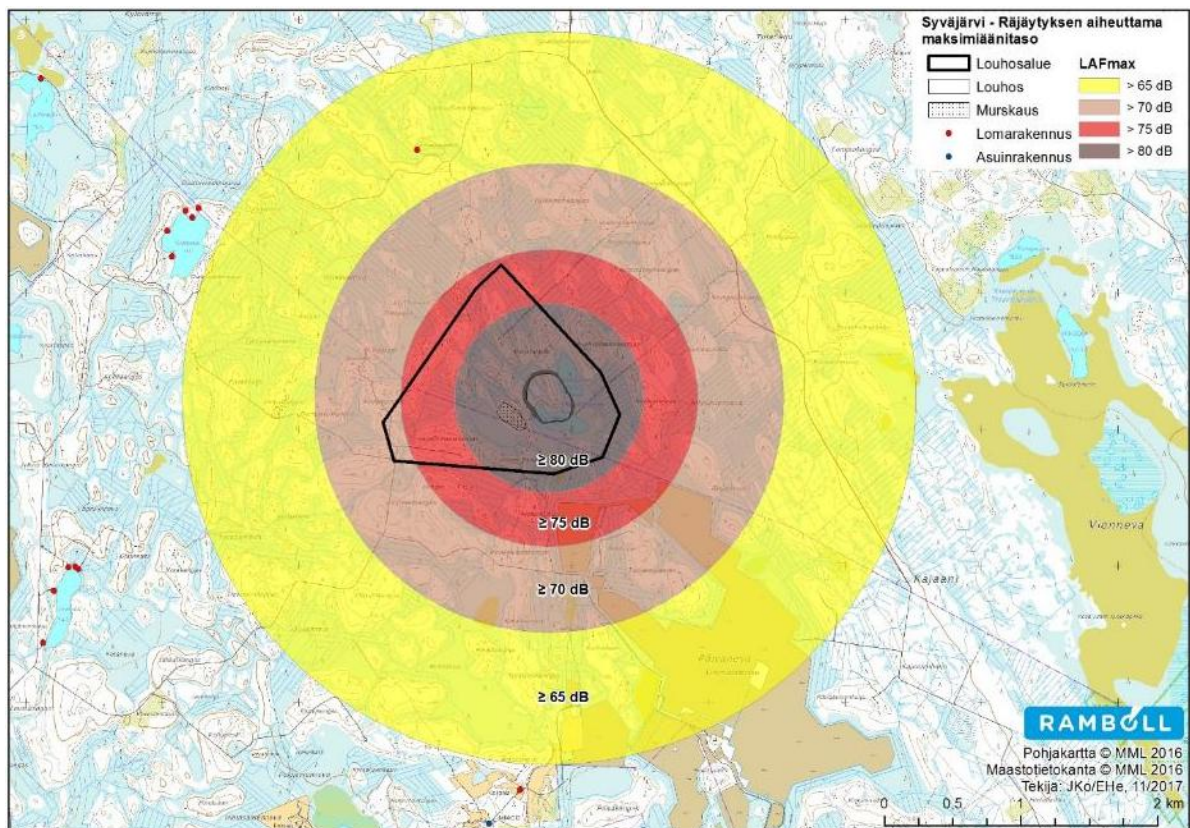
Seuraavassa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia meluvaikutuksia erikseen räjäytysten, muiden louhosmelulähteiden sekä tuotantolaitokselle tapahtuvien malmikuljetusten osalta. Näitä meluja on tarpeen tarkastella erikseen, koska ne eriävät monin tavoin esiintymisaikojensa ja -paikkojensa, äänenlaatunsa ja -voimakkuutensa, vaikutustensa tai sääntelynsä osalta. Melun vaikutuksia tarkastellaan ensin hallinnollisiin ohjearvoihin vertaamalla ja sen jälkeen peilaamalla vaikutuksia tutkimustietoon.

Räjäytysmelun leviäminen ja ohjearvotarkastelu

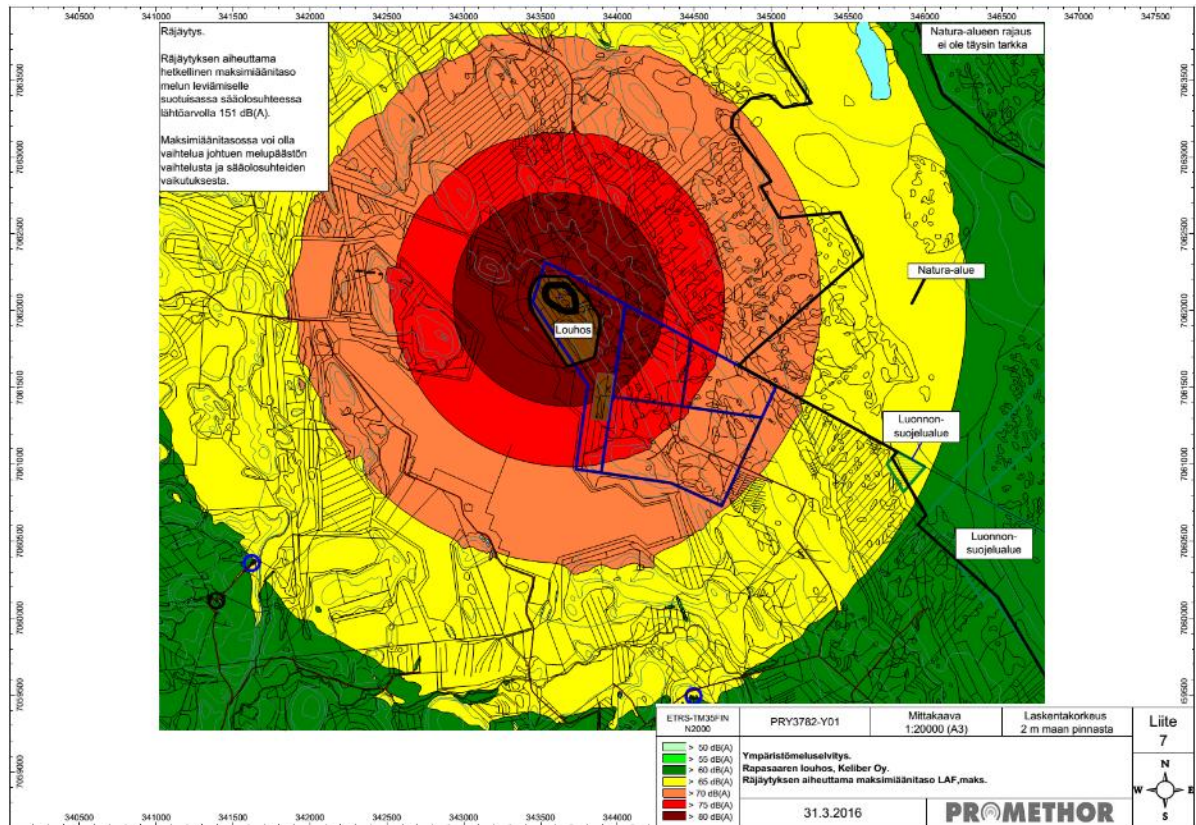
Räjäytysmelun leviämistä kuvaavat meluvyöhykekartat on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 7-4...Kuva 7-7).



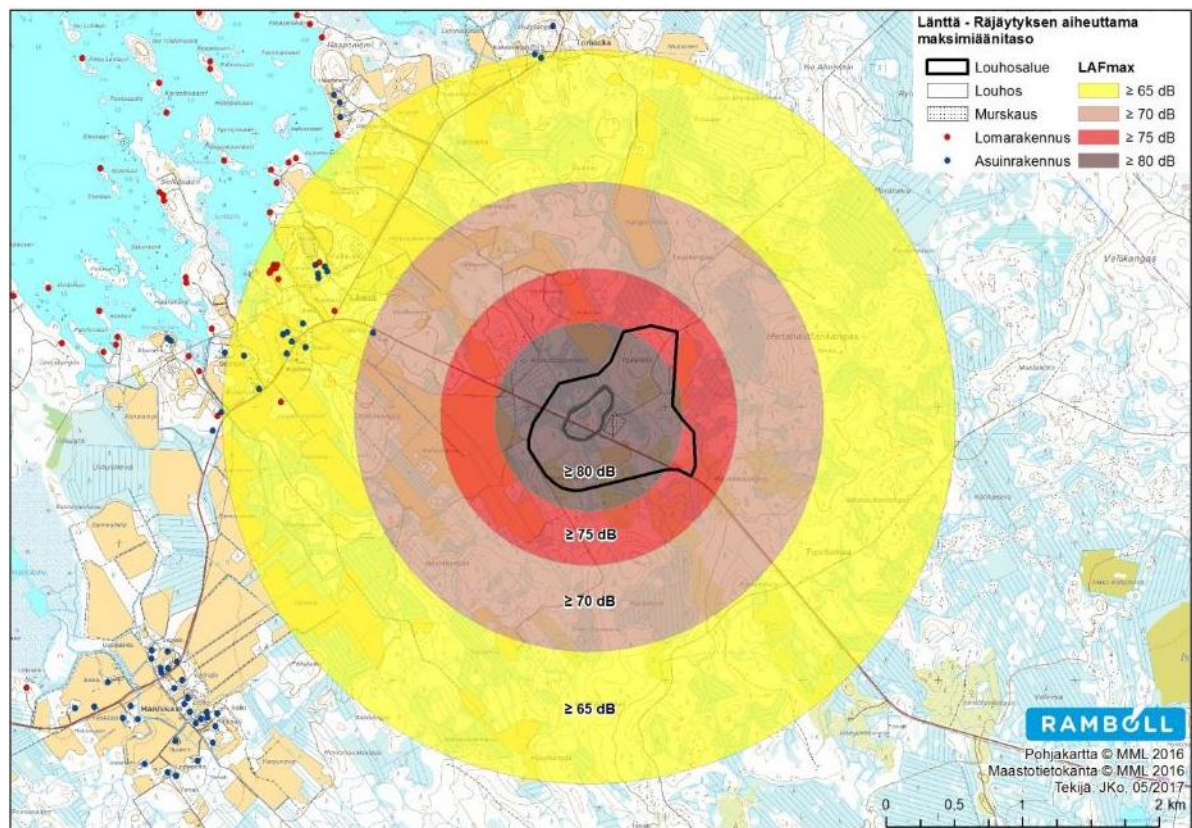
Kuva 7-4. Räjätysmelun leviäminen Outoveden louhoksen lähiympäristössä.



Kuva 7-5. Räjätysmelun leviäminen Syväjärven louhoksen lähiympäristössä.



Kuva 7-6. Räjätysmelun leviäminen Rapasaaren louhoksen lähiympäristössä.



Kuva 7-7. Räjätysmelun leviäminen Lantan louhoksen lähiympäristössä.

Asuin- tai lomarakennusten lukumäärät louhosten ympäristöön mallinnetuilla räjätysmelun A-enimmäisäänitasojen (L_{AFmax}) vyöhykkeillä (louhoksen meluisimmassa toimintavaiheessa:

pintalouhinta, ei suojaavia rakenteita) on esitetty seuraavissa taulukoissa. Meluisimman vaiheen on arvioitu kestävän muutamien kuukausien ajan ja se ajoitetaan siten, että häiriö on mahdollisimman vähäinen.

Taulukko 7-10. Asuinrakennusten lukumäärät räjäytysmelun meluvyöhykkeillä, louhosten meluisimmassa toimintavaiheessa.

L_{AFmax} (dB)	Asuinrakennuksia (kpl)					Ohjearvo 115 dB ylittyy
	Outovesi	Syväjärvä	Rapasaari	Länttä	Yhteensä	
>80	–	–	–	–	–	ei
75...80	–	–	–	–	–	ei
70...75	–	–	–	1	1	ei
65...70	–	–	–	15	15	ei

Taulukko 7-11. Lomarakennusten lukumäärät räjäytysmelun meluvyöhykkeillä, louhosten meluisimmassa toimintavaiheessa.

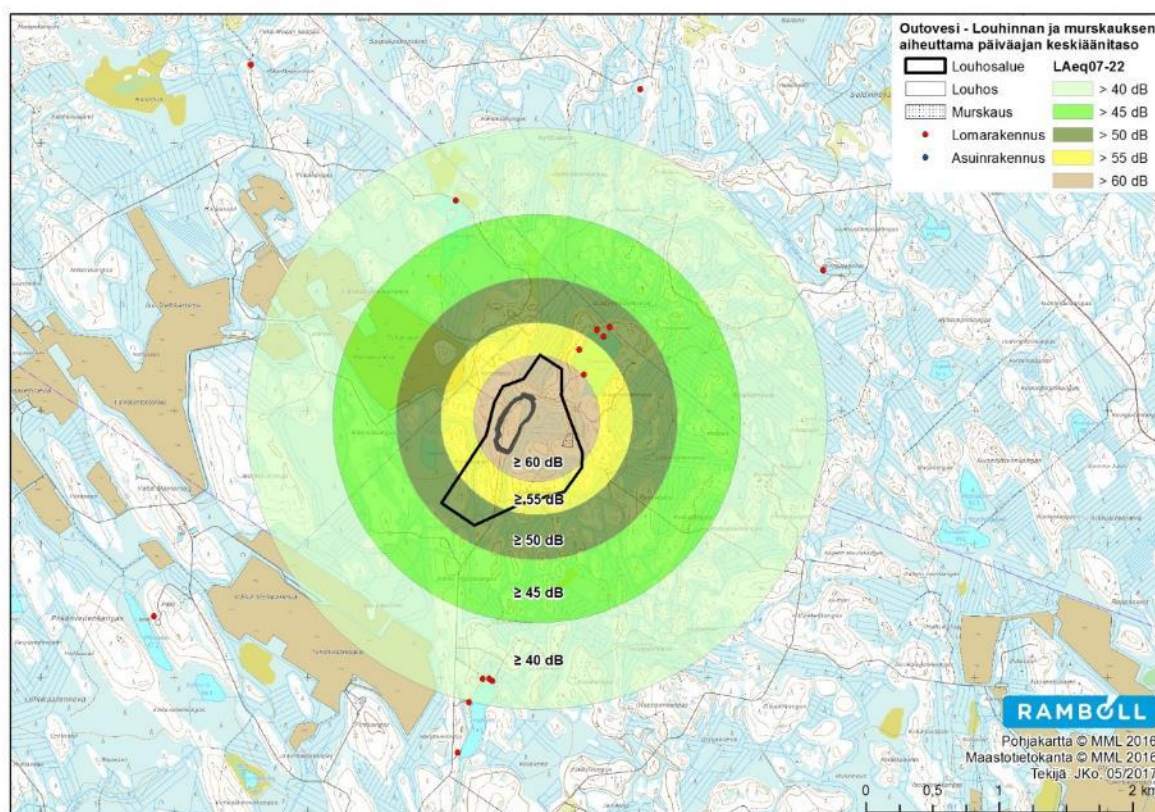
L_{AFmax} (dB)	Lomarakennuksia (kpl)					Ohjearvo 115 dB ylittyy
	Outovesi	Syväjärvä	Rapasaari	Länttä	Yhteensä	
>80	1	–	–	–	1	ei
75...80	4	–	–	–	4	ei
70...75	1	–	–	–	1	ei
65...70	7	1	3	10	21	ei

Kuulovaurioiden välttämiseksi asetettu ohjearvo L_{AFmax} 115 dB ei ylity minkään louhosalueiden ympäristön asuin- eikä lomarakennuksen osalta. Suurin altistuminen tapahtuisi Outoveden louhosalueen lähimmällä lomarakennuksella ja olisi noin 81 dB.

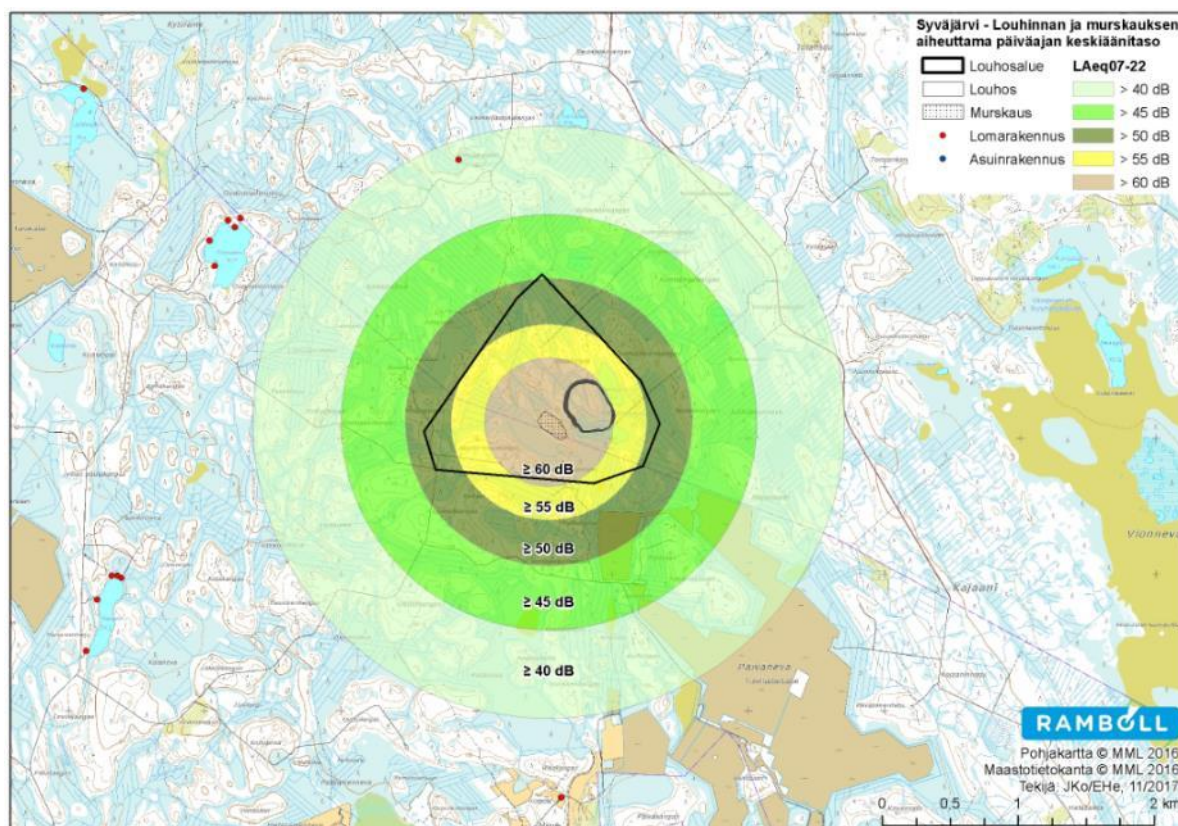
Rapasaaren louhoksen räjäytys aiheuttaa korkeimmillaan n. 73 dB enimmäisäänitason Natura-alueen länsiosassa. Suurimassa osassa Natura-aluetta enimmäistasot ovat alle 65 dB.

Muiden louhosmelulähteiden aiheuttaman melun leviäminen ja ohjearvotarkastelu

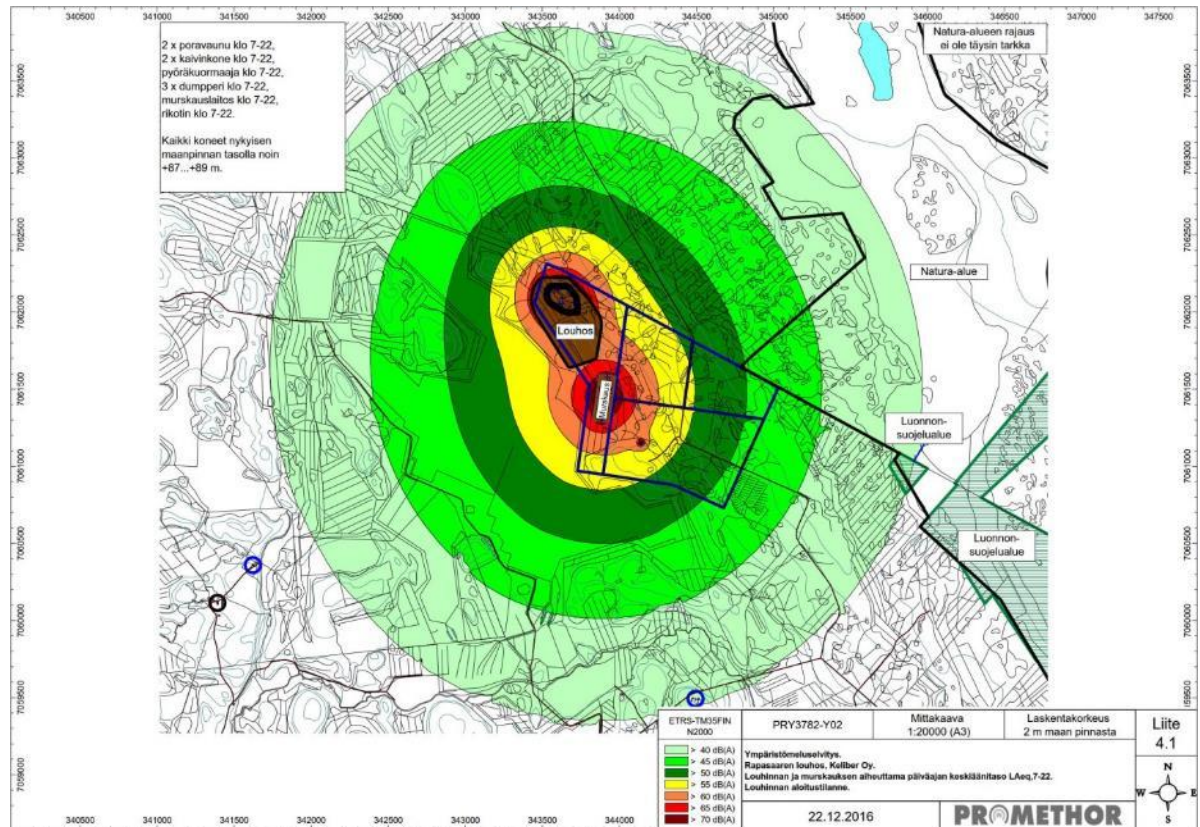
Louhosmelun leviämistä kuvaavat meluvyöhykekartat on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 7-8...Kuva 7-11).



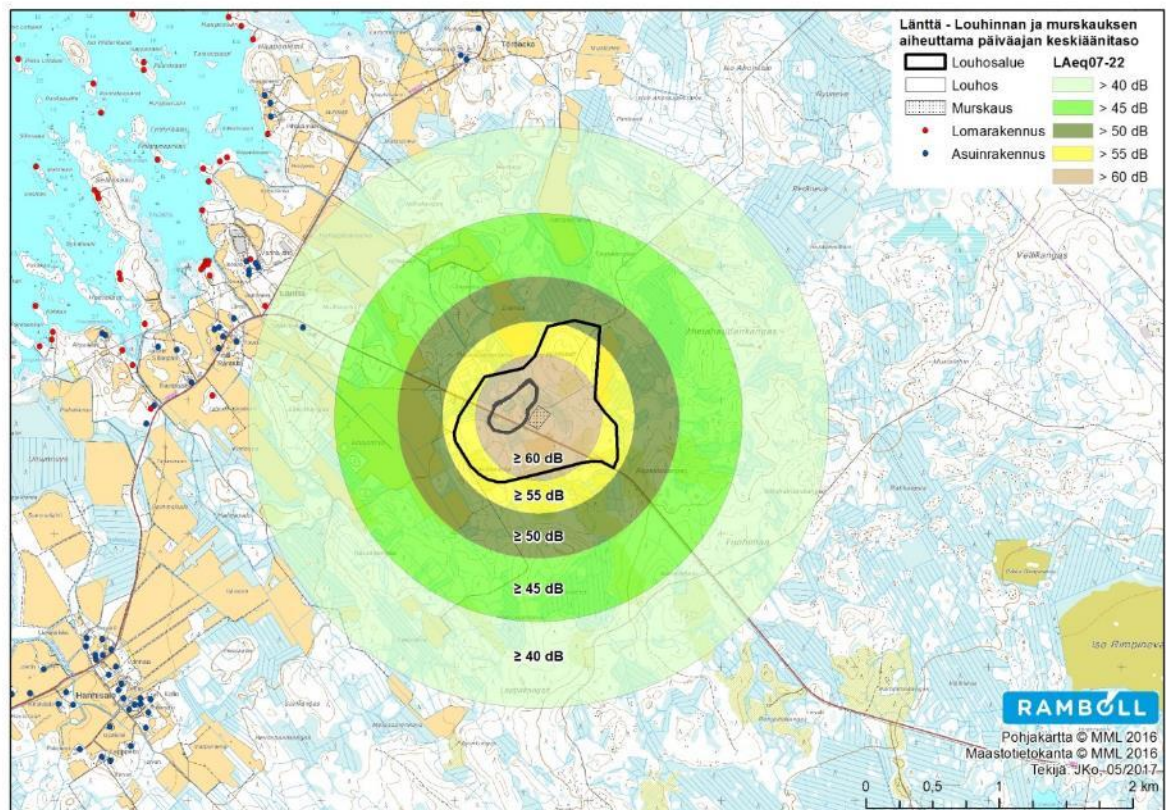
Kuva 7-8. Louhosmelun leviäminen Outoveden louhosalueen lähiympäristössä.



Kuva 7-9. Louhosmelun leviäminen Syväjärven louhosalueen lähiympäristössä.



Kuva 7-10. Louhosmelun leviäminen Rapasaaren louhosalueen lähiympäristössä.



Kuva 7-11. Louhosmelun leviäminen Lantän louhosalueen lähiympäristössä.

Asuin- tai lomarakennusten lukumäärät louhosten ympäristöön mallinnetuilla päiväkeskiäänitason ($L_{Aeq,07-22}$) meluvyöhykkeillä (louhosalueiden meluisimmassa toimintavaiheessa) on esitetty seuraavissa taulukoissa.

Taulukko 7-12. Asuinrakennusten lukumäärät päiväajan keskiäänitasojen meluvyöhykkeillä, louhosalueiden meluisimmassa toimintavaiheessa.

$L_{Aeq,07-22}$ (dB)	Asuinrakennuksia (kpl)					Ohjearvo 55 dB ylittyy
	Outovesi	Syväjärvi	Rapasaari	Länttä	Yhteensä	
> 60	–	–	–	–	–	–
55...60	–	–	–	–	–	–
50...55	–	–	–	–	–	–
45...50	–	–	–	–	–	–
40...45	–	–	–	1	1	ei

Taulukko 7-13. Lomarakennusten lukumäärät päiväajan keskiäänitasojen meluvyöhykkeillä, louhosalueiden meluisimmassa toimintavaiheessa.

$L_{Aeq,07-22}$ (dB)	Lomarakennuksia (kpl)					Ohjearvo 45 dB ylittyy
	Outovesi	Syväjärvi	Rapasaari	Länttä	Yhteensä	
> 60	–	–	–	–	–	–
55...60	2	–	–	–	2	kyllä
50...55	3	–	–	–	3	kyllä
45...50	–	–	–	–	–	–
40...45	4	1	2	–	7	ei

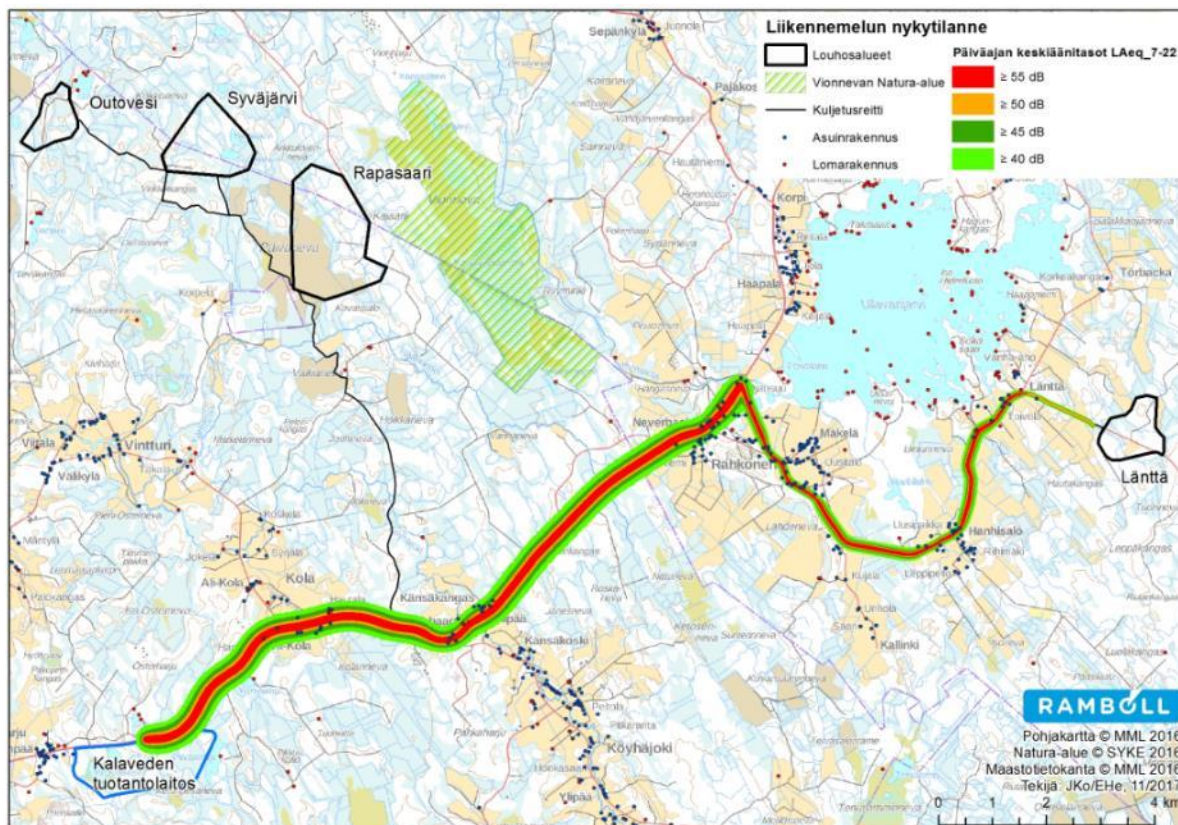
Louhosalueiden toiminnasta aiheutuva melu ei ylitä VNp:ssä 993/1992 asetettua asuinalueiden päiväajan keskiäänitason ($L_{Aeq7-22}$) ohjearvoa 55 dB lähimpien asuinrakennusten piholla. Läntän louhosalueen lähimmän asuinrakennuksen etäisyydellä päiväajan arvioitu keskiäänitaso on noin 42 dB. Ohjearvo ei ylitä myöskään silloin, jos melu oletetaan iskumaiseksi ja laskentatulokseen tehdään 5 dB:n impulssimaisuuskorjaus.

Loma-asumiseen käytettäviä alueita koskeva VNp:ssä 993/1992 asetettu päiväajan keskiäänitason ohjearvo 45 dB ylittyy viiden lomarakennuksen piholla, Outoveden louhosalueen toiminnan aikana. Ylitysten suuruudet ovat meluvyöhykekartoilta arvioiden noin 7–15 dB. Muiden louhosalueiden toiminnasta ei aiheudu ohjearvon ylityksiä lomarakennusten alueilla. Mikäli louhosmelu oletetaan impulssimaiseksi ja laskentatuloksiin tehdään 5 dB:n korjaus, nousee Outoveden läheisyydessä ohjearvon ylittävien loma-asuinrakennusten lukumäärä yhdeksään, minkä lisäksi ohjearvo ylittyy Syväjärven louhosalueen läheisyydessä yhden ja Rapasaaren louhosalueen läheisyydessä kahden lomarakennuksen kohdalla. Edellä lueteltujen lomarakennusten osalta ylitykset vaihtelisivat (impulssimaisuuskorjauksin) välillä 1–20 dB.

Vionnevan Natura-alueella Rapasaaren louhoksen aiheuttamat päiväajan keskiäänitasot ylittävät luonnonsuojelualueiden ohjearvon 45 dB pieneltä osin alueen länsiosassa. Valtaosalla Natura-alueesta melutaso jää alle 40 dB:n.

Malminkuljetusten aiheuttaman melun leviäminen ja ohjearvotarkastelu

Malmikuljetusten ja yleisen liikenteen aiheuttama melun leviäminen kuljetusreittien varrella on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 7-12. Malmikuljetusten ja yleisen liikenteen aiheuttaman melun leviäminen.

Malminkuljetukset ja yleinen liikenne aiheuttavat ohjearvon 55 dB ylityksen yhteensä 9 asuinrakennuksen kohdalla (nykytilanteessa 7) ja ohjearvon 45 dB ylityksen yhteensä 6 lomarakennuksen kohdalla (nykytilanteessa samoin 6 eli ei muutosta nykytilaan). Kaikki ohjearvon ylitykset tapahtuvat niiden kuljetusreittien varsilla, joilla on runsaahkosti yleistä liikennettä. Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhosille rakennettavan metsäautotien varrella asutusta on vähän ja kuljetuksista aiheutuvat melutasot jäävät alhaisiksi.

7.2.6 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), tarkastelualueen melutilanne pysyy nykyisen kaltaisena.

7.2.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Hankkeen toteutusvaihtoehdot VE1–VE3 eroavat toisistaan vain louhosalueilta pois johdettavien vesien osalta, joten eroja meluvaikutuksissa ei vaihtoehtojen VE1–VE3 välillä ole. Edellä esitetyt laskennalliset melutarkastelut pätevät siten kuhunkin toteutusvaihtoehtoon (VE1–VE3) yhtälailla.

Kokonaisuutena louhostoiminnan vaikutukset ympäristön melutilanteeseen ja melulle altistuviin arvioidaan todetuin perustein pieniksi. Sekä räjäytysten että louhosalueiden muiden melulähteiden aiheuttamat meluvyöhykkeet on mallinnettu louhosten äänekkäimmän toimintavaiheen ja äänen leviämiselle suotuisan sään mukaisina, joten yleisesti ottaen melua leviää olennaisesti vähemmän kuin edellä arvioinnissa melukartoissa on esitetty. Louhostoiminta on suunniteltu toteutettavan päiväaikaan klo 7–22, joten yöaikana meluhaittoja ei aiheudu.

Meluselvityksen perusteella pahimman mahdollisen tilanteen mukaiset melutasot louhosten ympäristössä aiheuttavat ohjearvoylityksiä ainoastaan Outoveden louhoksen läheisyydessä, viiden lomarakennuksen kohdilla. Myös kyseisissä kohteissa melutasot saadaan ohjearvon alapuolelle meluntorjuntasuunnittelulla. Outoveden louhoksella toiminta-aika on lyhyt, sillä malmia on arvioitu olevan noin puolen vuoden tuotantoa vastaava määrä.

Luonnonsuojelualueita koskeva ohjearvo ylittyy vain suppealla alueella Vionnevan Natura-alueen länsiosassa.

Malminkuljetukset lisäävät ohjearvoylityksiä ainoastaan kahdella asuinkiinteistöllä verrattuna nykytilanteeseen. Kuljetukset on suunniteltu toteutettavan arkisin klo 7–19, joten liikennemeluille altistuminen ei lisääntynyt iltamyöhällä eikä yöaikaan.

Louhosalueet ovat pääsääntöisesti toiminnassa yksi kerrallaan, joten samanaikaista altistumista kahden louhosalueen tuotantovaiheen meluille ei merkittävässä määrin aiheudu.

Meluvaikutukset ja niiden merkittävyys lähiasukkaiden terveyteen ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi kaikilla louhosalueilla ja kuljetusreiteillä.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	VE1 VE2 VE3	VE0	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

7.2.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Pääosin louhokseen sijoittuvista melulähteistä (poravaunut, räjäytykset, rikotin, kaivinkoneet, dumpperit ja pyöräkuormaajat) aiheutuva melu heikkenee sitä mukaa, kun louhos syvenee ja em. melulähteet siirtyvät syvemmälle louhokseen. Louhoksen reuna toimii tällöin tehokkaana meluesteenä, joka vaimentaa melun leviämistä ympäristöön tuntuvasti. Lisäksi louhosalueelle kohoavat läjitäysalueet lisäävät melun vaimentumista kyseisillä ilmansuunnilla merkittävästi, joten läjitäysalueita on mielekästä pyrkiä sijoittamaan nimenomaan lähimpien loma- ja asuinrakennusten suunnille.

Louhinnan alkuvaiheessa melulähteiden sijaitessa nykyisen maanpinnan tasossa tai pintamaiden poiston jälkeen hieman alempana, ehkäistään merkittävimpien melulähteiden (murskaus, rikotus, poraus) aiheuttaman melun leviämistä kriittisten altistuvien kohteiden suuntiin esim. pintamaista rakennettavilla meluvalleilla. Myös Vionnevan suuntaan melua voidaan vähentää meluntorjuntatoimenpiteillä.

Louhosalueista aiheutuvaa meluhaittaa vähennetään välttämällä meluisimpia työvaiheita aamuvarhain ja myöhään illalla. Myös liikennemelusta aiheutuvaa meluhaittaa vähennetään välttämällä malmikuljetuksia aamulla ja iltamyöhään. Louhostyöt on suunniteltu toteutettavaksi päiväaikaan klo 7–22 välillä ja kuljetukset klo 7–19 välillä. Toimintaa voidaan Outoveden louhoksella ajoittaa lomakauden ulkopuolelle.

7.2.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melupäästöjen suuruus

Suunniteltujen louhosalueiden toteutuessa niiden meluvaikutukset eriävät tässä selostuksessa arvioituista sitä enemmän, mitä enemmän louhoksissa käytettävät työkonet poikkeavat lukumääriltään, äänitehotasoiltaan tai käyttöajoiltaan meluselvityksessä käytetyistä oletuksista.

Rapasaaren meluvyöhykkeiden yleistäminen muille louhoksille

Outoveden, Syväjärven ja Längän osalta louhosalueiden meluvyöhykkeiden laajuudet ovat epävarmemmat kuin Rapasaaren, koska ne on arvioitu yleistämällä Rapasaaren meluvyöhykkeistä ja ottamalla huomioon ympäröivien maastonmuotojen louhoskohtaisia eroja.

Sään vaikutus melun leviämiseen

Melun leviäminen riippuu voimakkaasti useista säätekijöistä, etenkin kulloisestakin tuulen suunnasta ja voimakkuudesta sekä siitä, millä tavoin ilman lämpötila vaihtelee korkeussuunnassa. Tässä YVA-selostuksessa melun leviäminen on mallinnettu äänen leviämisen kannalta suotuisissa sääoloissa.

Todellisuudessa suotuisia sääoloja melun leviämiseksi tiettyyn ilmansuuntaan esiintyy vain ajoittain. Vastatuuleen ääni leviää monin verroin heikompana kuin meluselvityksen melukartoissa on esitetty: äänitasojen ero myötä- ja vastatuulten suunnilla voi olla esimerkiksi 0,5 km:n etäisyydellä yli 20 dB. Paikallinen tuulen suuntajakauma on esitetty selostuksen kohdassa 7.4 "Ilmanlaatu". Lisäksi voi esiintyä säätilanteita, joissa ääni ei mihinkään ilmansuuntaan kantaudu niin voimakkaana kuin melukartoissa: esimerkiksi navakalla tuulella (yli 8 m/s).

Toisaalta yksittäisen päivän keskiäänitaso voi kohota laskentatulosta suuremmaksikin, mikäli sää on erittäin suotuisa äänen leviämiseksi. Altistuviin kohteisiin melu kantautuu voimakkaimmin sellaisissa sääoloissa, joissa tuulee heikosti tai kohtalaisesti melulähteestä altistuvan kohteen suuntaan tai joissa ilmakehän alakerrokseen muodostuu paikallinen inversiotilanne (ts. lämpötila nousee siirryttäessä ylöspäin). Päiväaikaan inversioita esiintyy usein mm. talven pakkasaamuina ja muulloinkin heikkotuulisen selkeän yön jälkeen.

7.3 Tärinä

7.3.1 Vaikutuksen alkuperä

Tärinää aiheutuu sekä rakentamis-, tuotanto- että sulkemisvaiheissa. Rakentamisen aikainen tärinä muodostuu mm. maa-ainesten poistosta louhosalueelta sekä alueen teiden ja muun infran rakentamisesta. Tuotantovaiheen aikana tärinävaikutukset ovat suurimmillaan johtuen louhinnasta sekä muusta toiminnasta. Sulkemisvaiheessa tärinä rajoittuu liikenteen aiheuttamaan tärinään.

Tuotantovaiheessa tärinävaikutuksia syntyy kallion louhintaräjäytyksistä, kiviaineksen murskaukseen käytettävistä koneista sekä kuljetusliikenteestä. Malmin murskaukseen käytettävästä laitteistosta ja muusta toiminnasta kuten porauksista aiheutuvan tärinän vaikutusalue on käytännössä niin pieni, etteivät vaikutukset ulotu tässä tarkastellun hankealueen ulkopuolelle. Räjäytyksen vaikutus puolestaan voidaan havaita jopa kilometrien etäisyydellä louhittavasta kohteesta. Räjäytyksiä alueella tehdään vain arkipäivinä ja päiväsaikaan, joten suurimmat tärinävaikutukset keskittyvät noihin ajankohtiin.

Louhintaräjäytyksessä poranreikään syntyy lyhytaikainen, voimakas paine, joka rikkoo kalliota. Ylimääräinen energia tuottaa lämpöä, tärinää, ääntä ja ilmanpaineaallon. Alueella, jossa kallio ei mene enää rikki, paine havaitaan tärinänä. Räjäytyksistä syntyvä tärinä on impulssimaista ja laajakaistaista. Voimakkain tärinä kestää vain hetken, yleensä alle sekunnin. Räjäytyskohteesta leviävä tärinä voi pahimmillaan vaurioittaa lähellä sijaitsevia rakennuksia ja herkkiä laitteita sekä häiritä ihmisiä. Asianmukaisesti mitoitettu ja suoritettu räjäytys ei kuitenkaan aiheuta rakenteiden rikkoutumista tai vastaavia omaisuushaittoja. (Minera-hanke)

Liikenteen aiheuttamaa tärinää aiheutuu kaikkien eri vaiheiden aikana ja sen vaikutusalue rajautuu teiden välittömään ympäristöön. Liikenteestä aiheutuva tärinä johtuu ajoväylän epätasaisuudesta tai väylän pintaan ajoneuvosta aiheutuvista muodonmuutoksista. Maaperä alkaa värähdellä väylällä kulkevan ajoneuvon, väylän ominaisuuksien ja väylän alla olevan maaperän vuorovaikutuksen vuoksi.

7.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Louhinta

Räjäytystöiden haitallisin sivuvaikutus on maan tärinä, muita ovat esimerkiksi äkilliset ilmanpaineen muutokset, melu, pöly ja lentävät kivet. Vaikka maan tärinä vaimenee eksponentiaalisesti, vaikutukset ovat suoraan verrannollisia käytetyn räjähdysaineen määrään (Minera-hanke), maaperään sekä etäisyyteen. Kauimmaksi tärinän vaikutusalue ulottuu hienorakeisissa hyvin pehmeissä tai pehmeissä kivennäismaalajeissa (savi, siltti) sekä pehmeissä eloperäisissä maalajeissa (turve, lieju). Pienin vaikutusalue on kovissa karkearakenteisissa kivennäis- ja moreenimaalajeissa (sora, hiekka ja moreenit) sekä kalliossa. Louhinnasta aiheutuvan tärinän tarkastelun lähtötietoina on käytetty mm. GTK:n maaperäkarttojen maa- ja kallioperätietoja sekä vaikutusarvioita vastavista kohteista.

Louhinnasta aiheutuvan tärinän vaikutusten arvioinnissa on huomioitu ihmisten mahdollisesti kokemat häiriövaikutukset. Louhintatärinän tasoa ympäristössä on arvioitu analyyttisesti annettuja ohjearvoja noudattaen. Arvioinnissa on huomioitu erityisesti hankealueen läheisyydessä sijaitseva asutus.

Liikenne

Liikenteestä aiheutuvan tärinän haitallisuus riippuu useista eri tekijöistä, minkä vuoksi arviointi perustuu suurelta osin kokemuseräiseen tietoon. Rakennuksessa havaittavan tärinän suuruuteen vaikuttavat herätteen suuruus, väylän ominaisuudet, maaperän ominaisuudet ja tarkasteltavan rakennuksen ominaisuudet. Louhosalueiden ajoneuvoliikenteestä ei välity merkittävää tärinää toiminta-alueen ulkopuolelle.

Arviointimenetelmät

Tärinä ympäristöhaittana on monimutkainen ja vaikeasti arvioitavissa, koska tärinän voimakkuuteen vaikuttavat monet tekijät. Tärinän rakennuksissa mitattavaan suuruuteen vaikuttavat tärinän syntyminen, leviäminen maassa sekä välittyminen rakennukseen ja vaikutukset rakennuksessa.

Tärinän leviämisen arviointi on merkittävästi monimutkaisempi kokonaisuus ja haastavampaa kuin esimerkiksi melun leviämisen arviointi. Tärinän leviämiseen vaikuttavat ennen kaikkea tärinälähteen ympäristön maapohjaolosuhteet: maapohjan pehmeys, kerrosten paksuus sekä niiden vaihtelut mm. kerrospintojen vinoudet, pohjavedenpinnan sijainti, maan kosteus jne. Louhinnan yhteydessä merkittävä vaikutus on myös kallion laadulla sekä kallion ja maaperän rajapinnalla. Tärinän välittymiseen maapohjasta rakennukseen vaikuttavat maapohjassa etenevän tärinän suuruus ja taajuus, maapohjan ominaisuudet perustamisalueella, perustamistapa, rakennuksen kellarillisuus, rakennuksen ja rakennusosien vaaka- ja pystysuuntaiset jäykkyydet sekä materiaalit ja jännemitat. Rakennuksen yksityiskohtienkin ominaisuuksilla on vielä tärinän ilmentymiseen vaikutusta.

Ihmisen kokemaan tärinän häiritsevyyteen vaikuttavat tärinän suuruuden lisäksi olosuhteet, joissa tärinää havaitaan. Tärinä häiritsee ihmisiä enemmän yöaikaan. Tähän vaikuttaa paitsi vuorokaudenaika, myös se että levossa ja vaakatasossa maataessa tärinä havaitaan helpommin. Tärinän kanssa koettava yhtäaikainen melu saattaa aiheuttaa sen, että tärinä koetaan suurempana kuin jos melua ei kuuluisi. Lisäksi tärinän aiheuttaessa vaikutuksia ympäröivässä rakennuksessa, kuten tavaroiden heiluminen, ikkunoiden heliseminen jne., lisääntyy asukkaiden häiriintymisen kokemus merkittävästi.

Tärinän kokemus on yksilöllistä. Osa ihmisistä kokee jo havaintokynnyksen ylittävän tärinän voimakkaan epämiellyttävänä, kun taas osa ihmisistä ei häiriinny tottumisen seurauksena merkittävästäkään värähtelystä. Tärinä koetaan helposti haitalliseksi silloin, kun tärinälähteestä aiheutuva melu koetaan haitalliseksi. Karkea arvio ihmisen aistiman tärinän vaikutuksesta eri heilahdusnopeuksilla on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-14).

Taulukko 7-14. Esimerkki normaalille kallionvaraisesti perustetulle rakennukselle annetuista tärinäraja-arvoista (rakennuksen etäisyys räjäytyskohteesta 20 m) sekä arvio ihmisten tärinäkokemuksista (Vuolio 1999).

Ihmisen alttius	Heilahdusnopeuden huippuarvo (mm/s)	Kalliolle perustettujen rakennusten tärinäraja-arvot (etäisyys 20 m)
Tuskin huomattava	2–5	
Havaittava	5–10	Herkät laitteet
Epämiellyttävä	10–20	
Häiritsevä	20–35	Historialliset rauniot
Erittäin epämiellyttävä	35–50	
	50–70	Normaali rakennus

Tärinän suuruus, jolla rakennuksiin ja rakenteisiin voi syntyä vaurioita tärinän vaikutuksesta, on pienimmilläänkin yleensä viisi kertaa suurempaa kuin ihmistä merkittävästi häiritsevän tärinän taso. Joskus kuitenkin alhaisella tasollakin olleen tärinän jälkeen saatetaan rakenteissa havaita pieniä pintahalkeamia. Nämä johtuvat siitä että rakenteissa jo valmiiksi olevat jännitykset ovat purkautuneet tärinän vaikutuksesta tavallista nopeammin, kun ne muutoin purkautuisivat vuosien kuluessa aiheuttaen hitaasti samanlaisia pintahalkeamia.

7.3.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutusalueen nykyinen herkkyytaso määräytyy ympäröivän maankäytön mukaan. Herkkyytason kriteerit on määriteltävä seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-15).

Taulukko 7-15. Tärinä, vaikutusalueen nykytilan herkkyystason määrittäminen.

Vähäinen	Vaikutusalueella ei ole tärinälle herkkiä rakennuksia tai rakenteita, herkkiä laitteistoja tai asuinrakennuksia. Rakennukset ja rakenteet on perustettu kovalle kalliolle. Rakennukset ovat etäällä louhintakohteesta.
Kohtalainen	Vaikutusalueella on joitakin herkkiä kohteita, kuten rakennuksia tai rakenteita, herkkiä laitteistoja tai asuinrakennuksia. Alueella on kohtalainen taustatärinätaaso.
Suuri	Vaikutusalueella on tärinälle herkkiä rakennuksia tai rakenteita, herkkiä laitteistoja tai asuinrakennuksia. Rakennukset on perustettu koheesiomaalle tai kitkamaalle. Rakennukset ovat melko lähellä louhintakohdetta. Louhintatoiminta lisää jonkin verran raskasta liikennettä alueella.

Ympäristöperäiselle tärinälle ei ole annettu terveysperusteisia raja-arvoja ja arviot perustuvat pääasiassa yleiseen päättelyyn terveysriskeistä ja tärinän ominaisuuksista. Hankealueen ympäristöön kohdistuvien tärinävaikutusten suuruutta on tässä arvioitu vertaamalla muutosta nykytilaan ja arvioimalla muutoksen vaikutusta alueen asukkaisiin ja rakennuskantaan.

Tärinän vaikutusarviot on tehty louhintaräjähdyksistä aiheutuvasta tärinästä. Louhosalueille tulevan ja lähtevän raskaan ajoneuvoliikenteen aiheuttama tärinä teiden varrella on vähäistä, koska asuntoja ei sijaitse aivan tien varressa, eikä liikenne merkittävästi lisäännä. Tässä arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruusluokat on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-16).

Taulukko 7-16. Vaikuttavien tekijöiden suuruuden määrittäminen.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Ihmiset havaitsevat lisääntyneen tärinän, mutta se ei ole yleensä häiritsevää.	Lisääntynyt tärinä aiheuttaa häiriötä suurelle osalle vaikutusalueen asukkaista.	Lisääntynyt tärinä aiheuttaa rakenteellisia vaurioita vaikutusalueen rakennuksissa ja rakenteissa.

7.3.4 Nykytilan kuvaus

Louhosalueilla ja niiden ympäristössä ei ole merkittävästi tärinää aiheuttavia toimintoja. Längän louhosalueen läpi kulkee Längäntie, jonka liikenteestä aiheutuu tärinää. Muiden louhosalueiden läheisyydessä on turvetuotantoa, jonka toiminnasta ja liikenteestä voi aiheutua vähäisiä määriä tärinää.

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueiden läheisyydessä ei sijaitse vakituista asutusta, alle 2 kilometrin säteellä louhosalueista ei sijaitse yhtään vakinaista asuntoa. Outoveden louhosalueen pohjois- ja eteläpuolella sijaitsevien Outoveden lammen, Harijärven ja Längkyjärven rannoille sijoittuu yhteensä 10 vapaa-ajan kiinteistöä. Längn näistä sijoittuu Outoveden rannalle noin 400 metrin etäisyydelle louhoksesta. Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueiden lähimmät vapaa-ajan kiinteistöt sijoittuvat noin 1,1 km etäisyydelle. Längn louhosalueen lähin vakinainen asunto sijoittuu noin 1,3 km etäisyydelle ja lähin vapaa-ajan asunto noin 1,7 km etäisyydelle. Tarkemmin asutuksen sijoittumista louhosalueiden ympäristöön on kuvattu jäljempänä kohdassa 7.5 "Elinolot, viihtyvyys ja ihmisten terveys".

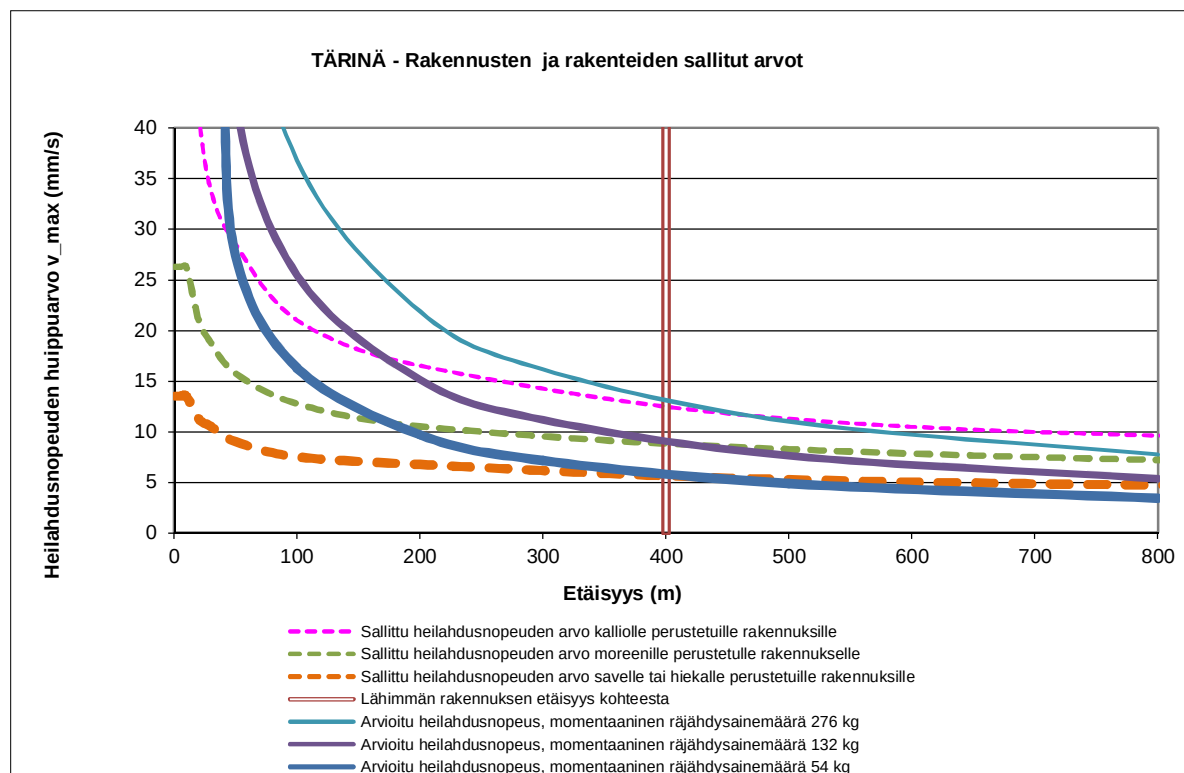
Louhosalueiden vaikutusalueen herkkyys tärinän osalta arvioidaan edellä kuvatun perusteella vähäiseksi.

7.3.5 Tärinävaikutukset

Tärinä voi aiheuttaa häiriötä osalle louhosalueiden vaikutusalueella asuvista. Tärinävaikutusten vaihtelu eri louhosalueiden välillä on suhteellisen vähäistä ja erot louhosalueiden välillä muodostuvat maaperän, toiminnan keston sekä etäisyyden mukaan. Hankkeen eri toteutusvaihtoehdoilla ei ole merkitystä tärinän kannalta.

Längmmät kiinteistöt sijoittuvat Outoveden louhosalueen ympäristöön. Maaperäaineiston perusteella kiinteistöjen kohdalla maalaji on moreenia, jossa tärinän siirtyminen ei ole tehokasta ja

tärinän suuruus vaimenee suhteellisen nopeasti. Vaikutukset ovat suurimmillaan räjäytysten tapahtuessa louhosten pintaosissa ja talviaikana. Talviaikana muodostuva routa voi vahvistaa vaikutuksia 1,2–1,5 -kertaisiksi. Tärinästä rakennuksiin aiheutuvat rakenteelliset vauriot ovat epätodennäköisiä, mikäli räjäytyksistä aiheutuva heilahdusnopeus on riittävän matala (seuraavassa kuvassa (Kuva 7-13) katkoviivalla esitettyjen raja-arvojen alapuolella). Kuvassa on esitetty myös Outoveden louhosalueella arvioitu louhintatärinän heilahdusnopeus etäisyyden (400 m) suhteen kolmella eri momentaanisella räjähdysainemäärällä.



Kuva 7-13. Rakennuksille sallitut heilahdusnopeuksien arvot kalliolle, moreenille sekä savelle tai hiekalle perustetuille rakennuksille (Vuolio 1999). Lisäksi kuvassa on esitetty Outoveden louhosalueen ympäristössä arvioitu räjäytyksistä aiheutuva tärinän heilahdusnopeus kolmella eri momentaanisella räjähdysainemäärällä.

Louhosalueet ja louhokset sijaitsevat suhteellisen kaukana asuinalueista, joten todennäköisesti toiminnan vaikutukset kiinteistöihin ja lähiasukkaiden viihtyvyyteen ovat suuruudeltaan pieniä kaikissa vaihtoehdoissa. Tärinän ainoana ympäristöön aiheuttamana suurena vaikutuksena voidaan pitää sen häiritsevyyttä lähimmillä kiinteistöillä räjäytysten aikana.

7.3.6 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Jos hanketta ei toteuteta, pysyy tilanne tärinän osalta nykyisen kaltaisena. Tärinävaikutuksia ei vaihtoehdossa VE0 aiheudu.

7.3.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla VE1, VE2 ja VE3 ei ole eroa tärinävaikutusten osalta, sillä vaihtoehdot eroavat toisistaan louhosalueiden vesien johtamisen osalta. Hankealueen nykytilan herkkyyden on arvioitu vähäiseksi, sillä louhosalueet sijoittuvat melko etäälle asutuksesta eikä alueilla ole nykyisin tärinää aiheuttavaa toimintaa. Hankkeesta tärinää voi aiheutua erityisesti toimintavaiheen aikana tehtävistä louhintaräjäytyksistä. Räjäytysten vaikutukset on kiinteistöjen etäisyydestä johtuen arvioitu pieniksi. Liikenteen aiheuttamalla tärinällä ei ole arvioitu olevan vaikutuksia. Kokonaisuutena hankkeen tärinävaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään vähäiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 ei vaikutuksia tärinän kannalta aiheudu.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2 VE3	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

7.3.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Louhoshankkeissa tärinää aiheuttavat räjäytykset, malmin murskaus, malmin sekä sivukiven kuljetukset. Haitallista tärinää voidaan lieventää oikealla työn suorituksella ja suunnittelulla. Louhintasuunnan, räjäytettävän kentän koon ja räjäytysaineen valinnalla voidaan lieventää räjäytyksistä aiheutuvan tärinän tasoa.

Tärinän häiritsevyyttä voidaan merkittävästi vähentää tärinää aiheuttavien toimintojen, erityisesti räjäytysten, sijoittamisella päiväsaikaan klo 8–16. Ilta-aikaan havaittava tärinä yhdistettynä meluun häiritsee ihmisiä merkittävästi enemmän kuin päiväsaikainen tärinä, jolloin valtaosa asukkaista on joko poissa kotoa tai muuten aktiivisesti liikkeessä.

Kiviainesten kuljetusten liikenteestä syntyvä tärinä on sitä suurempaa, mitä nopeammin ajoneuvot ajavat, mitä painavampi kuorma on ja mitä huonokuntoisempi ajorata on. Verrattuna louhinnasta aiheutuvaan tärinään liikenteestä aiheutuva tärinähaitta on kuitenkin yleensä hyvin pientä. Malmi kuljetetaan louhosalueilta Kalaveden tuotantolaitokselle arkisin klo 7-19 välillä, millä pyritään osaltaan vähentämään liikenteen aiheuttaman tärinän häiritsevyyttä.

7.3.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tarkastelualueella rakennusten ja rakenteiden rakenteellisten vaurioiden osalta suurimman riskin muodostavat tärinän erilainen johtuminen eri maaperätyypeissä ja erityyppisten rakennusten toisistaan eroava reagointi tärinään. Molempia riskejä voidaan pienentää tekemällä rakennuksissa tarkkailumittauksia tärinän osalta. Epävarmuutta aiheutuu myös mahdollisesta liian suuresta samanaikaisesta räjähdysainemäärästä tai puutteellisista tarkkailumittauksista.

Ennen louhinnan aloittamista on suositeltavaa tehdä riskianalyysi, jossa kartoitetaan tarvittavat toimenpiteet räjäytysten turvallisen suorittamisen varmistamiseksi. Toimenpiteisiin kuuluvat mm. kiinteistöjen katselmustarpeen selvittäminen, räjäytyksissä syntyvien tärinöiden johtuvuuden selvittämistarpeen kartoitus sekä sopivien räjähdysmäärien käytön varmistaminen. Riskianalyysien perusteella tärinää mittaavalle heilahdusnopeudelle raja-arvot, joita ei saa ylittää räjähdystoiminnan aikana. Mittaustuloksen heilahdusnopeuden huippuarvoa (mm/s) käytetään Suomessa louhintatyön tärinän vahinkovaaran arvioimiseen rakennuksissa ja rakenteissa. Louhintatärinän ohjearvo määräytyy rakennuksen perustamistavan sekä etäisyyden perusteella (RIL 2010).

Tarkkailumittauksia on syytä olla etenkin toiminnan alkuvaiheessa maaperältään ja rakenteiltaan erityyppisissä kohteissa, eri etäisyyksillä ja eri ilmansuunnilla louhinta-alueelta. Mittauksia tulee tehdä valikoiduista lähialueen rakennuksista toimintaa aloitettaessa tai louhintatapaa oleellisesti muutettaessa. Mittauksilla varmistetaan, ettei louhinnassa käytetä ylisuuria momentaansia räjähdysainemääriä.

7.4 Ilmanlaatu

7.4.1 Vaikutuksen alkuperä

Louhosalueiden ilmanlaatuvaikutukset muodostuvat sekä rakentamisen, toiminnan että sulke-
misen aikana pölyämistä aiheuttavista toiminnoista sekä liikenteen ja työkonien pakokaasu-
päästöistä. Toiminnan päätyttyä louhosalueilta ei aiheudu ilmapäästöjä. Räjätyskaasuja syntyy
louhintaräjätysten yhteydessä. Niiden merkitys on kuitenkin varsin vähäinen huomioiden muut
ilmapäästöjä aiheuttavat toiminnot.

Pölyäminen

Toiminnan ilmanlaatuvaikutukset aiheutuvat pääasiassa pölyämisestä eli eri toimintojen hiukkas-
päästöistä. Pölypäästöt muodostuvat pääosin käsiteltäessä kiviaineksia sekä liikenteen ja tuulen
nostamana erityisesti toimintavaiheen aikana. Louhostoiminnan pölypäästölähteitä ovat kalliopo-
raukset, louhintaräjättykset, malmin murskaus, kiviainesten varastointi, lastaus, kippaus ja kulje-
tukset sekä varastokasojen pölyäminen.

Merkittäviä pölypäästöjä aiheutuu murskaustoiminnasta, koska siihen liittyy useita pölyäviä vai-
heita ja se on jatkuvaa murskauksen ajan. Murskaustoiminnan pääasiallisia pölyäviä kohteita ovat
kiviaineksen syöttö, kuljettimien päät ja seulastot. Kuljetukset ovat usein suurin pölypäästöjen
lähde (Minera 2013). Liikennemäärä ja sen pölypäästöt vaihtelevat toimintojen määrän ja malmi-
tarpeen mukaan.

Toiminnoissa muodostuvat pölypäästöt ovat pääosin suhteellisen suurikokoista kiviainespölyä (hal-
kaisijaltaan yli 30 μm). Hengitettävien hiukkasten (PM_{10}) ja pienhiukkasten ($\text{PM}_{2,5}$) osuudet muo-
dostuvasta pölystä ovat pieniä. Pienempien kokoluokkien hiukkaspäästöt ovat peräisin liikenteen
ja koneiden pakokaasuista.

Pölypäästöjen määrään vaikuttavat mm. louhittavan ja käsiteltävän kiviaineksen kovuus, raekoko,
tiheys ja kosteus, käytettävä laitteisto, pudotuskorkeudet, kuormausajoneuvojen määrä ja ajono-
peudet, varastokasojen ikä ja hienoaineksen määrä käsiteltävässä materiaalissa. Lähes kaikkien
toimintojen pölypäästön suuruuteen vaikuttaa sadanta tai toiminta-alueiden pölynsidonta (esim.
kastelu).

Toiminnoista vapautuvien pölypäästöjen leviäminen ympäristöön riippuu päästön suuruudesta ja
hiukkaskokojakaumasta, ilmasto-olosuhteista, puustosta ja ympäristön pinnanmuodoista. Nämä
säätelevät hiukkasten sekoittumista, laimenemista ja depositiota (hiukkasten poistuminen ilmake-
hästä tarttumalla johonkin pintaan). Hiukkaskokojakauma vaikuttaa siten, että karkeimmat hiuk-
kaset kulkeutuvat ilmassa vain lyhyitä matkoja, kun taas pienhiukkasten kulkeuma voi olla jopa
tuhansia kilometrejä. Ilmasto-olosuhteet, kuten tuulen suunta ja voimakkuus sekä ilman lämpötila
ja kosteus, vaikuttavat ratkaisevasti pölyn leviämiseen, koska hiukkaset kulkeutuvat ilmapirran
mukana. Maaston pinnanmuodoilla ja varsinkin kasvillisuudella on merkitystä erityisesti karkeam-
pien hiukkasten leviämiseen; pienhiukkasille vaikutus on vähäisempi. Normaalityöiminnan pölypääs-
töt ja vaikutukset ilmanlaatuun ovat todennäköisesti suurimmillaan loppukevään ja alkukesän pou-
tajaksojen aikana, jolloin kasvillisuuden aiheuttama depositio on pienimmillään.

Pakokaasupäästöt

Louhosalueilla käytettävistä työkonista ja kuljetusliikenteestä aiheutuu ilmaan pakokaasupääs-
töjä. Huomioitavaa on, että kaivoskäytössä olevat työkonet ovat selvästi raskaampia ja suurempia
kuin normaalit työmaakoneet. Päästöt yksittäisestä työkonesta voivat olla merkittävästi suurem-
pia kuin normaaleissa työmaakoneissa.

7.4.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Eri toimintojen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun tarkasteltiin asiantuntija-arviona perustuen toi-
minnan ja asuinalueiden välisiin etäisyyksiin, toimintamääriin ja pölypäästöjen leviämislaskelmiin.

Pölypäästöjen osalta laadittiin leviämislaskelmat. Hankkeesta aiheutuvan kuljetusliikenteen ja työ-koneiden päästöt arvioitiin laskennallisesti. Arvioinnissa hyödynnettiin lisäksi vastaavista kohteista saatuja kokemuksia pölyn leviämisestä ja pölyntorjunnasta.

Pölypäästöjen leviämislaskelmat

Pölypäästöjen leviämislaskelmilla arvioitiin Rapasaaren louhosalueen toimintojen ja malmin kuljetusten pölypäästöjen vaikutuksia lähialueen ilmanlaatuun. Mallinnustulosten avulla arvioitiin vaikutusalueen koko, jota sovellettiin myös muiden louhosalueiden vaikutusarvioinnissa. Päästö-laskelmat ja arviot tehtiin hengitettävän pölyn (PM₁₀ eli halkaisijaltaan yli 10 µm hiukkaset) pitoisuuk-sille.

Pölypäästöjen määrän arvioimiseksi ei ole olemassa suomalaisia päästökertoimia. Pölypäästön määrän laskentaan on olemassa Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluviraston laatimat yksikköpäästö-kertoimet AP-42 (U.S. EPA) PM₁₀- ja TSP-hiukkasille (kokonaisleijuma). Kertoimet on annettu yk-sityiskohtaisesti eri toiminnoille ja myös arvio pölyntorjunnan tehokkuuden vaikutuksesta. Päästö-kertoimilla laskettiin yleisellä tasolla louhostoiminnassa syntyvän pölykuormituksen määrä.

Mallinnuksessa kaikki pölynlähteet mallinnettiin pintalähteinä. Mallissa mukana olleet päästölähteet ja niiden päästömäärät on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-17). Louhosalueen sisäiset kuljetusreitit mallinnettiin käyttäen niiden leveytenä 10 m, ja alueelta ulos johtavien kuljetusreit-tien leveytenä 8 m.

Taulukko 7-17. Mallinnuksessa käytetyt päästölähteet ja päästömäärät, Rapasaaren louhosalue.

Toiminto	Pinta-ala (m ²)	Läh-teet (kpl)	Toiminta-aika (h / vrk)	Päästö (g / s)	Päästö (kg / d)	Osuus kokonais-päästöstä (%)
Pintamaan (moreenin) varastointialue	86 000	1	24	0,013	1,1	0,7 %
Turpeen varastointialue	67 000	1	24	0,026	2,2	1,4 %
Poravaunut	12	2	15	0,00012	0,006	<0,1 %
Murskauslaitos	31 000	1	15	1,4	75	45,4 %
Dumpperiliikenne louhosalueella	6 700	3	15	0,81	44	26,5 %
Rikotin	60	1	15	0,020	1,1	0,7 %
Kaivinkoneet	60	2	15	0,041	2,2	1,3 %
Pyöräkuormaajat	7 600	1	15	0,076	4,1	2,5 %
Avolouhosalue	34 000	1	24	0,0053	0,46	0,3 %
Sivukivialue	440 000	1	24	0,067	5,8	3,5 %
Kuljetus alueelta	56 000	4	12	0,39	17	17,7 %
Yhteensä				3,1	165	100 %

Louhostoiminnoista eniten pölypäästöjä aiheutuu kiviaineksen murskauslaitokselta, joka muodos-taa lähes puolet kaikkien mallinnuksessa huomioitujen toimintojen yhteispäästöstä. Myös lou-hosalueen sisäinen raskas liikenne (dumpperit) sekä malmin kuljetukset louhosalueilta muodosta-vat arviolta yli 10 % kokonaispäästöstä.

Ympäristön sietokyvyn ja terveysriskien arvioinnissa verrattiin pölyn leviämislaskelmien tuloksia ilmanlaadulle annettuihin raja-arvoihin (ks. jäljempänä kohta 7.4.5 "Vaikutukset ilmanlaatuun"). Raja-arvot on annettu valtioneuvoston asetuksessa ilmanlaadusta (ilmanlaatuasetus, VNA 79/2017) terveyshaittojen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi. Ilmanlaatuasetuksen vuorokausi-raja-arvo hengitettävälle hiukkasille (PM₁₀) on 50 µg/m³. Ilmanlaatuasetus sallii vuorokausipitoi-suuden ylityksiä kalenterivuoden aikana 35 kpl, joten raja-arvopitoisuuden katsotaan ylittyneen, mikäli vuoden 36. korkein vuorokausipitoisuus on 50 µg/m³. Vuosiraja-arvo hengitettävälle hiukka-sille on 40 µg/m³.

Liikenteen pakokaasupäästöt

Hankkeesta aiheutuvan kuljetusliikenteen ja työkoneiden päästöt arvioitiin laskennallisesti perustuen keskimääriisiin tuotantomääriin ja kuljetusmatkoihin. Päästöjen laskennassa käytettiin VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän päästökertoimia.

7.4.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutusalueen nykytilan herkkyytaso ilmanlaatuun kohdistuville muutoksille määräytyy ympäröivän maankäytön mukaan. Herkkyyteen vaikuttavat mm. asutus, teollisuus, virkistysalueet ja liikenneväylät. Lisäksi vaikutusalueen herkkyyteen vaikuttavat alueen ilmanlaadun nykytila ja muut päästölähteet. Herkkyytason kriteerit on määritelty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-18).

Taulukko 7-18. Ilmanlaatu, vaikutusalueen nykytilan herkkyytason määrittäminen.

Vähäinen	Vaikutusalueella on vähän asutusta tai herkkiä kohteita, kuten kouluja. Ilmanlaatu on tyydyttävä tai huonompi ja alueella on useita muita päästölähteitä, kuten voimaloita, vilkkaita liikenneväyliä tai teollisuutta.
Kohtalainen	Vaikutusalueella on asutusalueita ja herkkiä kohteita, kuten kouluja. Vaikutusalueella on vähän muita päästölähteitä ja ilmanlaatu on pääosin hyvä.
Suuri	Vaikutusalueella on tiivistä asutusta tai suojelualueita, jotka ovat ilmanpäästöille herkkiä. Vaikutusalueella ei ole muuta päästöjä aiheuttavaa toimintaa ja ilmanlaatu on pääosin erinomainen.

Hankkeen ilmanlaatuvaikutusten suuruusluokka määräytyy ensisijaisesti hengitettävien ja pienhiukkaspäästöjen (PM_{10} ja $PM_{2,5}$) altistuksen ja kivi- ja hiukkaslaskeuman aiheuttaman viihtyisyyshaitan perusteella. $PM_{2,5}$ –hiukkasilla tarkoitetaan halkaisijaltaan alle $2,5 \mu m$ hiukkasia ja ne ovat osa hengitettäviä hiukkasia (PM_{10}). Suurin syy kiinnostukseen pienhiukkasia kohtaan ovat niiden vaikutukset terveyteen. Näiden lisäksi hiukkaset aiheuttavat viihtyvyys- ja esteettisyyshaittoja, kuten pintojen likaantumista ja näkyvyyden alentumista. Vaikutusten suuruusluokkaa tarkastellaan hiukkas- ja pitoisuuksien raja-arvoihin perustuvien tavoitearvojen perusteella. Terveysvaikutusperusteiset ilmanlaadun raja-arvot ovat ohje- ja sitovampia, eivätkä ne saa ylittyä alueella, joilla asuu tai oleskelee ihmisiä. Ilmanlaadun ohje- ja sitovien arvot tulee ottaa huomioon esimerkiksi kaavoituksessa sekä rakennusten sijoittelussa ja teknisissä ratkaisuissa, jolloin pyritään etukäteen välttämään ihmisten pitkäaikainen altistuminen terveydelle haitallisen korkeille ilman epäpuhtauksien pitoisuuksille. Arvioinnissa käytetyt ilmanlaatuvaikutusten suuruusluokat on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-19).

Taulukko 7-19. Ilmanlaatuun vaikuttavien tekijöiden suuruuden määrittäminen.

Pieni vaikutus	Keskisuuri vaikutus	Suuri vaikutus
Pitoisuudet pienenevät tai kasvavat hieman ympäristössä, mutta pysyvät selvästi alle ohje- ja raja-arvojen.	Pitoisuudet pienenevät tai kasvavat ympäristössä ja voivat vaikuttaa ohje- ja raja-arvojen ylityksiin. Mahdolliset ylitykset ovat lyhytaikaisia, eikä niiden vaikutusalueella sijaitse herkkiä kohteita.	Pitoisuudet pienenevät tai kasvavat selvästi. Pitoisuudet ympäristössä ylittävät tai ylittävät annetut ohje- ja raja-arvot ja vaikutusalue on laaja.

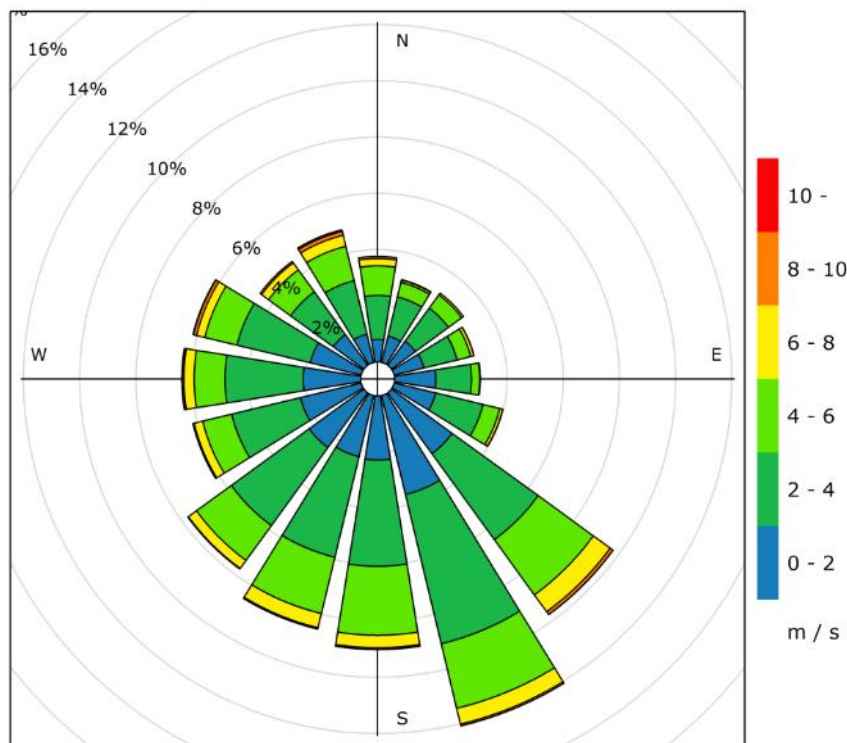
7.4.4 Nykytilan kuvaus

Vaikutusalueen ilmanlaatuun vaikuttavat nykyisin mm. liikenteen päästöt ja pienhiukkasten sekä otsonin kaukokulkeumat. Lähialueen toiminnoista turvetuotanto ja peltojen viljelyyn liittyvät työt sekä puun pienpolton päästöt voivat vaikuttaa lyhytaikaisesti ja paikallisesti ilmanlaatuun. Yleisellä tasolla arvioituna ja ilmanlaadun ohje- ja sitovien arvoina verrattuna tarkastelualueen ilmanlaatu on hyvä.

Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden louhosalueiden läheisyydessä ei sijaitse vakituista asutusta, alle 2 kilometrin säteellä louhosalueista ei sijaitse yhtään vakinaista asuntoa. Lähin vapaa-ajan kiinteistö sijoittuu Outoveden rannalle noin 400 metrin etäisyydelle Outoveden louhoksesta. Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueiden lähimmät vapaa-ajan kiinteistöt sijoittuvat noin 1,1 km etäisyydelle. Längän louhosalueen lähin vakituinen asunto on noin 1,3 km etäisyydellä ja lähin vapaa-

ajan asunto noin 1,7 km etäisyydellä louhosalueesta. Tarkemmin asutuksen sijoittumista on kuvattu jäljempänä (kohta 7.5, "Elinolot, viihtyvyys ja ihmisten terveys", Kuva 7-20).

Pölypäästöjen leviämislaskelman sääaineistona käytettiin Ylivieskan sääaseman havaintoja vuosilta 2014–2016. Ylivieska valittiin, koska se on louhosalueita lähinnä sijaitseva Ilmatieteenlaitoksen sääasema, josta oli saatavilla kaikki tarvittavat suureet: lämpötila, tuulen nopeus, tuulen suunta, sadetiedot ja taivaan pilvisuus. Tuulen suuntien jakauma vuosilta 2014–2016 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 7-14).



Kuva 7-14. Tuuliruusu Ylivieskan sääasemalta vuosilta 2014–2016. Vallitseva tuulensuunta on ollut kaakosta.

Alueen herkkyys ilmanlaadun suhteen arvioidaan kohtalaiseksi, sillä louhosalueiden ja liikenne-reittien vaikutusalueella on haja-asutusta ja ilmanlaatu on hyvä. Vaikutusalueella ei kuitenkaan sijaitse herkkiä kohteita, kuten kouluja.

7.4.5 Vaikutukset ilmanlaatuun

Vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat louhostoiminnasta sekä liikennöinnistä aiheutuvista pöly- ja pakokaasupäästöistä. Hankkeen toteutusvaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3 eroavat toisistaan louhosalueilta pois johdettavien vesien osalta, eikä toteutusvaihtoehdoilla ole siten eroja ilmanlaatuvaikutusten suhteen. Seuraavassa esitetyt laskennalliset ilmapäästöt ovat siis vastaavat kaikissa hankkeen toteutusvaihtoehdoissa.

Louhosalueiden väliset erot ilmanlaatuvaikutuksissa muodostuvat toiminnan keston ja sijainnin mukaisesti. Louhosalueet ovat toiminnassa yksi kerrallaan, jolloin niiden toiminnoista ei aiheudu merkittäviä yhteisvaikutuksia. Merkittävimmät ilmanlaatuvaikutukset ajoittuvat poutajaksoille, jolloin toiminta louhosalueilla on aktiivista ja tuulen suunta lähimpiä asuinalueita kohden. Poikkeustilanteissa poutajakson ja puuskittaisen tuulen aikaan voi toiminta- ja varastoalueilta sekä kuljetusreiteiltä muodostua hajapäästöjä.

Pölypäästöjen muodostuminen

Louhostoiminnan pääasiallinen ilmanlaatuvaikutus on pölyäminen. Valtaosa louhinnasta, murskauksesta ja kiviaineksen käsittelyssä muodostuvista pölypäästöistä on halkaisijaltaan yli 10 µm

hiukkasia, jotka laskeutuvat louhosalueelle. Mikäli maa- ja kiviaines on kuivaa ja sää on tuulinen, hienojakoinen pöly voi levitä muutaman sadan metrin etäisyydelle.

Louhosalueiden rakentamisvaiheessa alueelta poistetaan maa-aineksia (turve, pintamaat), jotka läjitetään alueelle suunnitelman mukaisesti. Käsiteltävät ja läjitettävät maa-ainekset ovat pääsääntöisesti maakosteita, joten niistä aiheutuva pölyäminen on vähäistä ja rajoittuu suppealle alueelle maa-ainesten käsittelyn yhteyteen. Pintamaiden käsittelyssä pölypäästöjä syntyy lähinnä maa-ainesten kuljetuksista sekä hetkittäisesti kippausten ja kasojen muokkauksen yhteydessä, jos käsiteltävä maa-aines on kuivaa.

Louhinnan aikana pölypäästöjä muodostuu pääosin louhintaräjäytysten aikaan räjäytysten nostamassa pölypilven laajalta alueelta ilmaan. Räjäytykset aiheuttavat lyhytkestoisien pölypulssin ja sen aiheuttama pöly jää pääsääntöisesti leijumaan louhinta-alueelle räjäytyspaikan lähiympäristöön. Pöly laimenee tuulen ja ilmavirtausten vaikutuksesta. Vähäisessä määrin pölypäästöjä syntyy ennen louhintaa tehtävien kallioporausten yhteydessä.

Merkittävimmät pölypäästöt aiheutuvat murskaustoiminnoista. Karkeasti voidaan arvioida, että poutasäässä noin puolet louhostoimintojen pölypäästöistä muodostuu murskauksesta. Sateen aikana, tai maanpinnan ollessa kostea, ei tuulen tai liikenteen nostamaa hajapölyä muodostu, jolloin murskauksen osuus kokonaispäästöstä on suurempi. Murskaustoiminnan pölypäästöt määritettiin laskennallisesti.

Yhdysvaltojen ympäristösuojeluviranomainen (US EPA) on julkaissut päästökertoimet kontrolloiduissa olosuhteissa tapahtuvalle murskaukselle, seulonnalle ja kuljettimille (kiviaines kasteltu tai sääoloista johtuen märkää) sekä kontrolloimattomissa oloissa tapahtuvalle murskaukselle ja seulonnalle (kiviaines kuivaa). Laskennassa käytettiin kontrolloimattomien olosuhteiden päästökertoimia ja arvioitiin vaikutusta päästöjen muodostumiseen ilman pölyntorjuntatoimia. Käytännössä käsiteltävä kiviaines on Suomen sääolosuhteista johtuen melko usein kostea, mistä syystä laskennalliset pölypäästöt ovat todennäköisesti yliarvioita todelliseen tilanteeseen verrattuna. Käytetyt päästökertoimet sekä niiden avulla arvioidut laskennalliset pölypäästöt on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-20). Vuosittaisena käsiteltävän kiviaineksen määränä käytettiin laskelmissa 1 250 000 t/a. Käsiteltävän kiviaineksen määrässä on siis huomioitu sekä malmin että sivukiven käsittely. Todellisuudessa murskattavan kiviaineksen määrä (malmi ja hyötykäytettävä sivukivi) on noin 800 000 t/a. Vaihtoehtoisesti malmin esimurskausta ei tehdä louhosalueilla, jolloin murskattavan kiviaineksen määrä vähenee merkittävästi.

Laskennallisen arvion mukaan suurin osa muodostuvasta pölystä koostuu suurikokoisista hiukkasista, jotka laskeutuvat lähelle päästölähdettä. Ns. hengitettävien hiukkasten osuus kokonaishiukkaspäästöstä on noin 37 %.

Taulukko 7-20. Murskauksessa muodostuvien vuosipäästöjen arviot (kg/a).

Toiminto	Lähtöarvot				Päästöt		
	Kokonaispöly (kg/t)	PM ₁₀ (kg/t)	PM _{2,5} ²⁾ (kg/t)	Käsiteltävä määrä (t/a)	Kokonaispöly (kg/a)	PM ₁₀ (kg/a)	PM _{2,5} (kg/a)
Murskaus ¹⁾	0,0027	0,0012	0,00005	1 250 000	3 375	1 500	63
Seulonta	0,013	0,0043	0,000025	1 250 000	15 625	5 375	31
Kuljetin	0,0015	0,00055	0,0000065	1 250 000	1 875	688	8
Yhteensä					20 875	7 563	102

1) Murskauksen osalta päästökertoimia oli saatavilla vain ns. tertiääriselle murskaukselle, jossa muodostuvan tuotteen palakoko on tyypillisesti 0,5–2,5 cm.

2) PM_{2,5}:n osalta käytettiin kontrolloitujen olosuhteiden päästökertoimia, koska päästökertoimia ei ollut saatavilla kontrolloimattomista olosuhteista.

Sivukivi- ja varastointialueilla pölypäästöjä syntyy kuljetuksista, kippauksista ja kiviainesten käsittelystä kuten kiviaineksen siirroista esim. kaivinkoneilla tai muulla maanrakennuskalustolla. Pölypäästöjä muodostuu hetkellisesti. Kiviaineksen käsittelyalueet sijaitsevat suhteellisen kaukana

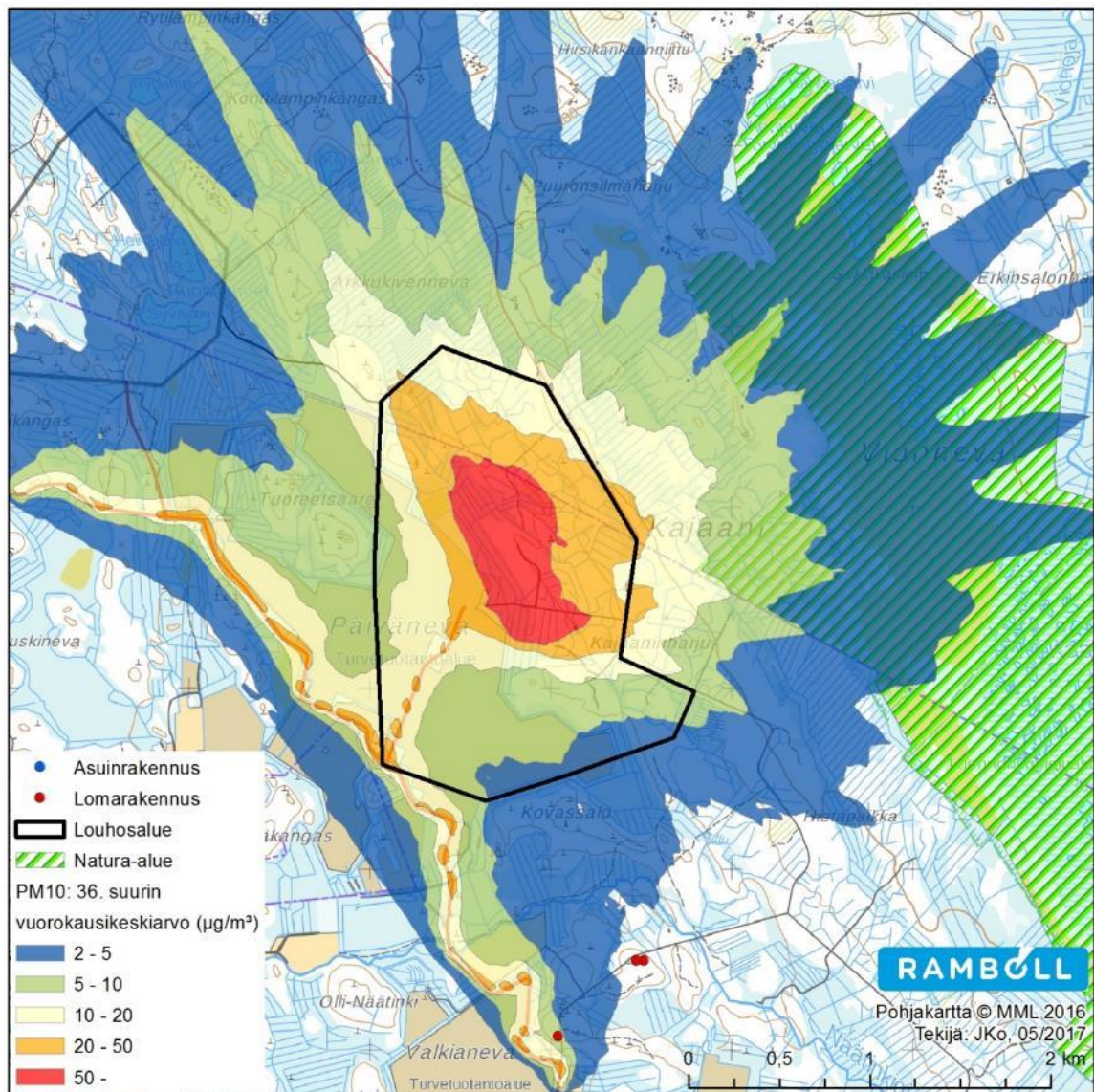
asuinkohteista, minkä perusteella kiviaineksen käsittelyn vaikutukset ilmanlaatuun ja lähiasukkaiden viihtyvyyteen arvioidaan pieniksi.

Kuljetusten pölypäästöjen määrä riippuu maanpinnan hienoainespitoisuuden lisäksi lastausten ja käsittelyn määrästä sekä siirtomatkojen pituudesta. Kaluston, kuten pyöräkuormaajien ja kuorma-autojen, renkaat irrottavat ja jauhavat maanpinnasta hienojakoista kivipölyä. Toiminta- ja tiealueet toimivat suhteellisen laajoina pintalähteinä kuorma-autojen renkaiden ja tuulen nostaessa ilmaan tiepölyä. Malmin ja sivukiven kuljetuksista louhosalueella sekä malmin kuljetuksesta alueelta, muodostuu yli puolet hajapölypäästöistä. Päästöt muodostuvat pakokaasuista sekä ajoviiman ja renkaiden nostamasta pölystä.

Pölypäästöjen leviämislaskelmat

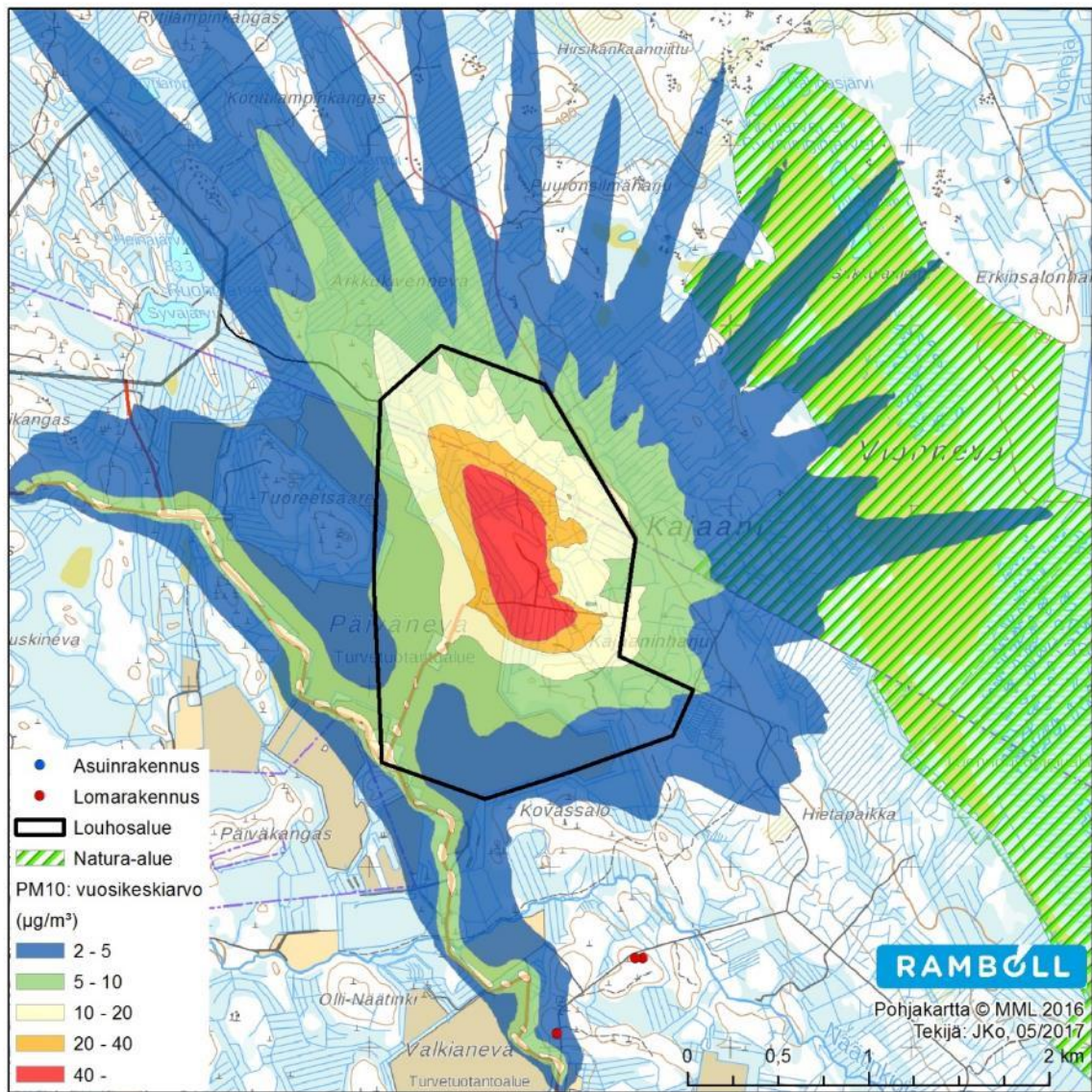
Louhosalueilla muodostuvien hajapölypäästöjen määrään vaikuttavat mm. toiminnan aktiivisuus, käsiteltävän aineen kokojakauma ja kosteus. Päästöjen leviämiseen vaikuttavat sääolosuhteet, joista merkittävimpiä ovat tuulen suunta ja nopeus, joten toiminnan ilmanlaatuvaikutukset vaihtelevat ympäristössään jatkuvasti. Rapasaaren louhokselle on laadittu pölypäästöjen leviämislaskelmat, joiden tulokset ovat toiminnan samankaltaisuudesta sekä alueiden sijainnista johtuen verrattavissa myös muille louhosalueille. Laskelmissa on huomioitu louhintatoiminnat, murskaus sekä liikenteen normaalitilanne. Pölypäästöjen leviämismallinnuksessa on oletettu kaikkien toimintojen olevan käynnissä koko työpäivän ajan.

Pölyn leviämislaskelmin arvioidut vuorokausi- ja vuosipitoisuudet ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) on esitetty seuraavissa kuvissa pitoisuusalueina karttapohjalla. Kuvassa (Kuva 7-15) on esitetty ilmanlaadun raja-arvoon verrattava vuorokausipitoisuus (vuoden 36. korkein vuorokausipitoisuus, $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja kuvassa (Kuva 7-16) vuosipitoisuuden raja-arvoon ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattava vuosipitoisuus. Tarkastelussa on huomioitavaa, että pitoisuuskäyrästöt eivät edusta koko tarkastelualueella samanaikaisesti vallitsevaa tilannetta, vaan pitoisuuksien suurimmat arvot saattavat esiintyä eri laskentapisteissä eri ajankohtina.



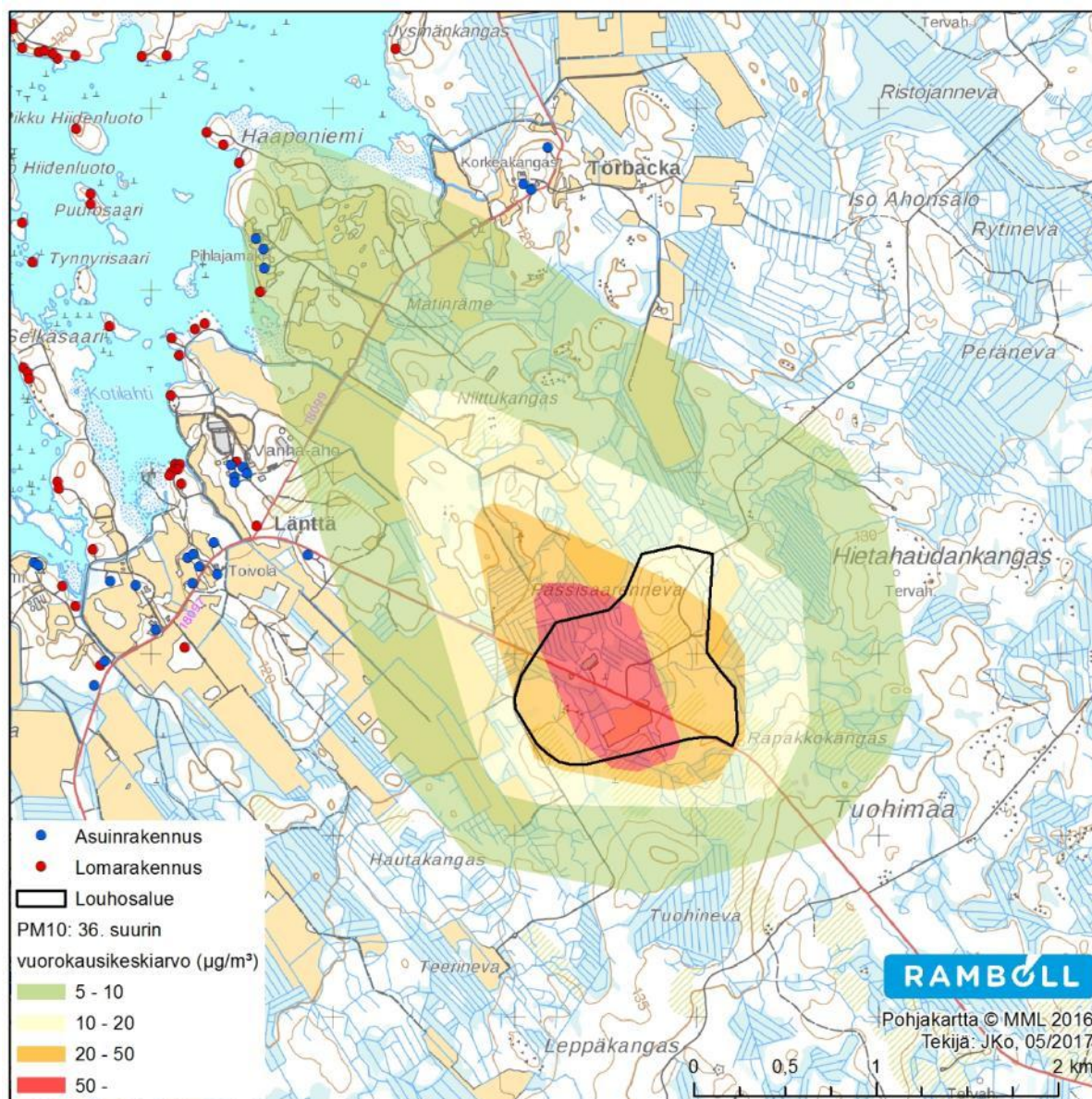
Kuva 7-15. Louhinta- ja murskaustoiminnan aiheuttamat, ilmanlaadun raja-arvoon ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) verrattavat vuorokausipitoisuudet Rapasaaren louhosalueen ympäristössä.

Laskennalliset PM_{10} -vuorokausipitoisuuslisät ovat suurimmillaan louhosalueiden luoteis- ja pohjoispuolilla vallitsevista tuulensuunnista johtuen. Vuorokausipitoisuuden raja-arvoon verrattava pitoisuusalue rajoittuu leviämislaskelmien perusteella louhosalueille tai niiden välittömään läheisyyteen.

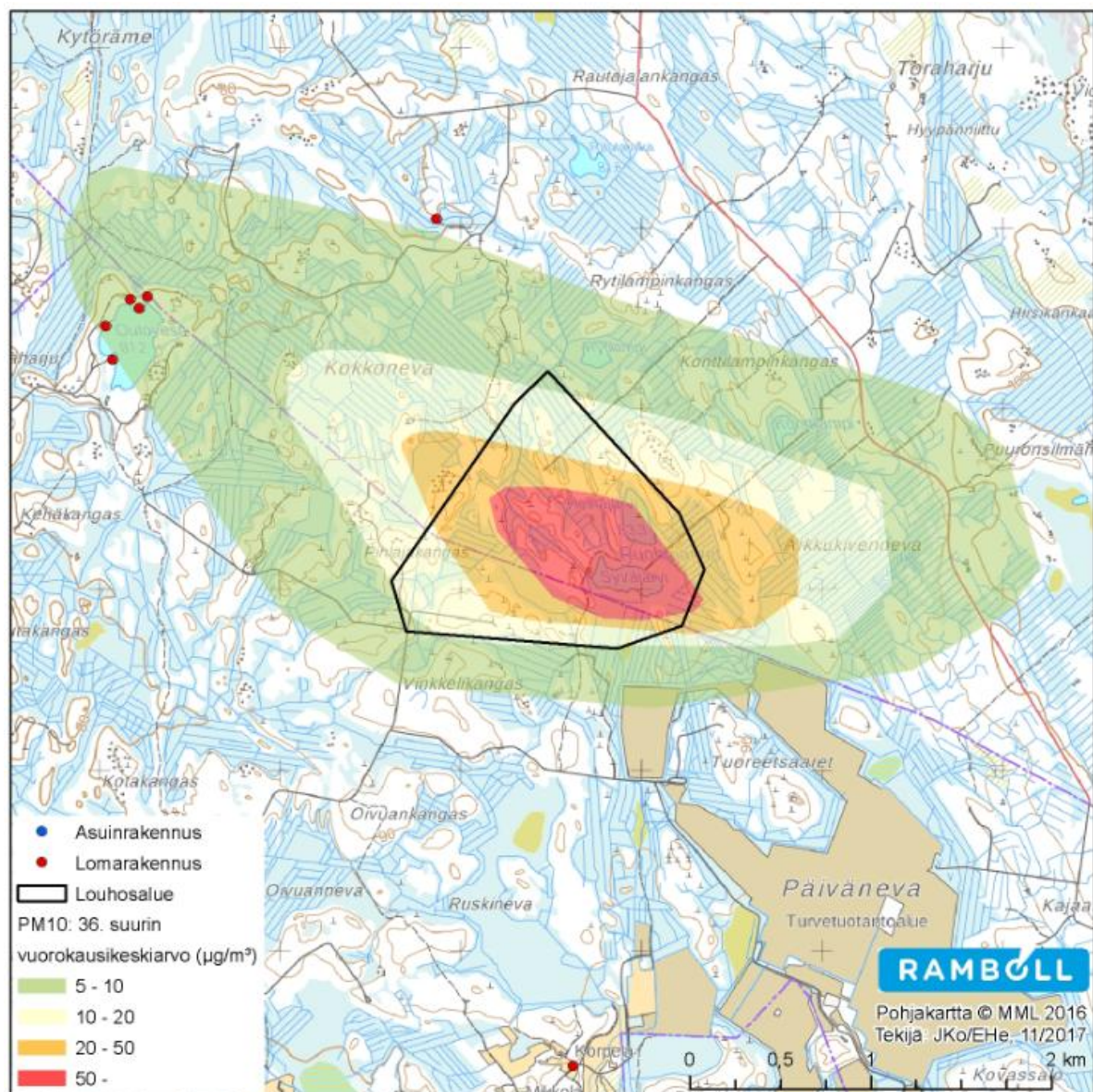


Kuva 7-16. Louhinta- ja murskaustoiminnan aiheuttamat vuosipitoisuudet Rapasaaren louhosalueen ympäristössä. Ilmanlaatuasetuksen mukainen vuosipitoisuuden raja-arvo on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

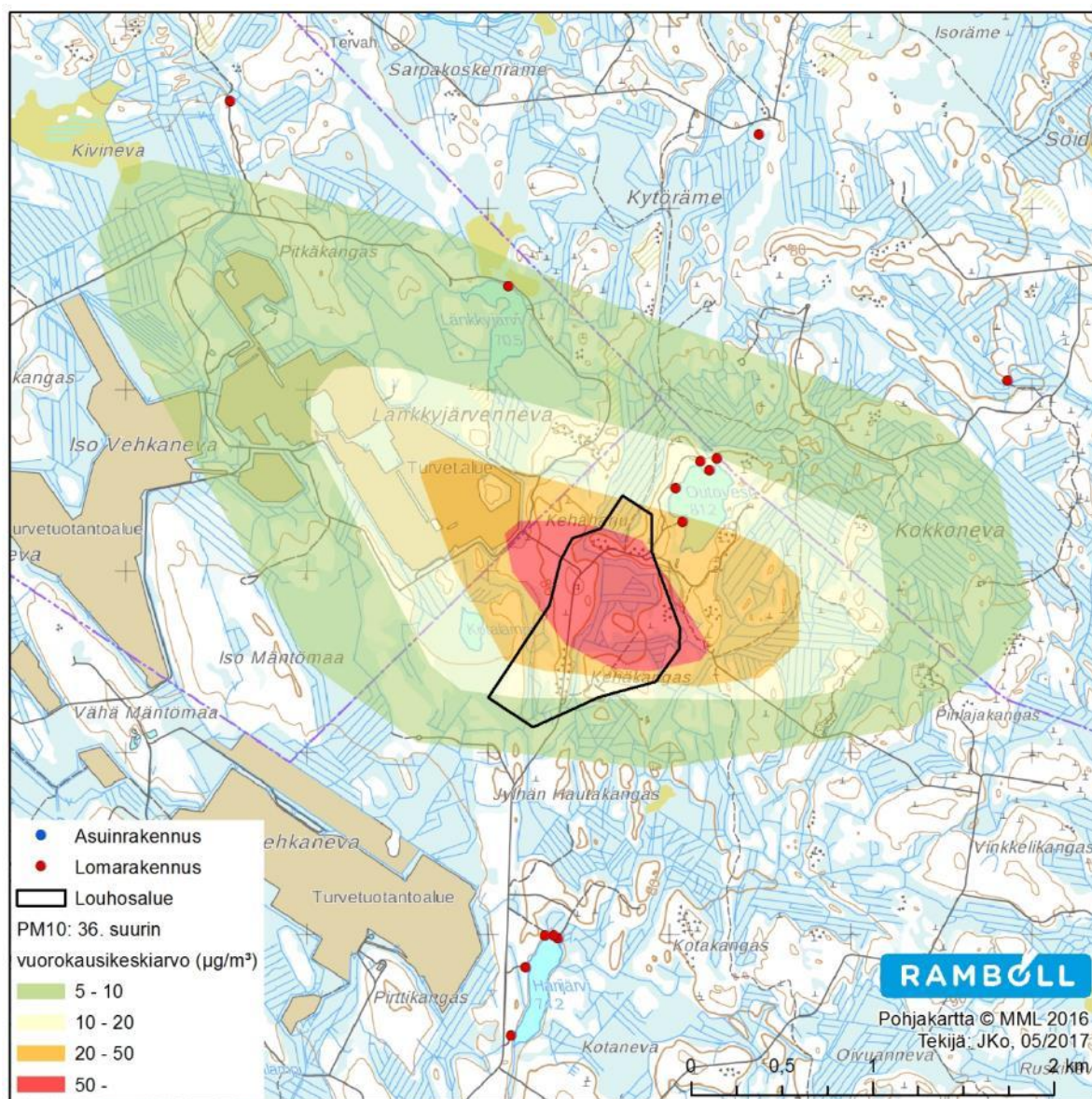
Seuraavissa kuvissa (Kuva 7-17...Kuva 7-19) on esitetty Rapasaaren mallinnusten perusteella arvioitua toiminnan PM₁₀- pölypäästöjen vaikutusalueet Längän, Syväjärven ja Outoveden louhosalueiden ympäristössä.



Kuva 7-17. Louhinta- ja murskaustoiminnan PM₁₀-pölypäästöjen aiheuttamat vaikutusalueet Lantta louhosalueen ympäristössä. Alueet kuvaavat ilmanlaadun raja-arvoon verrattavia, vuoden 36. korkeimpia vuorokausipitoisuuksia (raja-arvo 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



Kuva 7-18. Louhinta- ja murskaustoiminnan PM₁₀-pölypäästöjen aiheuttamat vaikutusalueet Syväjärven louhosalueen ympäristössä. Alueet kuvaavat ilmanlaadun raja-arvoon verrattavia, vuoden 36. korkeimpia vuorokausipitoisuuksia (raja-arvo 50 µg/m³)



Kuva 7-19. Louhinta- ja murskaustoiminnan PM₁₀-pölypäästöjen aiheuttamat vaikutusalueet Outoveden louhosalueen ympäristössä. Alueet kuvaavat ilmanlaadun raja-arvoon verrattavia, vuoden 36. korkeimpia vuorokausipitoisuuksia (raja-arvo 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Louhosalueiden toimintojen pölypäästöjen vaikutukset lähialueiden ulkoilman PM₁₀-pitoisuuksien vuosikeskiarvoihin tai ilmanlaatuun ovat leviämislaskelmien ja arvioiden perusteella suhteellisen pieniä, johtuen toiminnan päästöjen jaksottaisuudesta ja sääolojen vaihtelusta sekä toiminnan ja kohteiden välisestä etäisyydestä. Merkittävimmät pölypäästöt muodostuvat murskausalueilta sekä kuljetusreiteiltä, jotka sijaitsevat suhteellisen kaukana asuinalueista.

Merkittävimmin pölylle altistuvat kohteet sijaitsevat Outoveden toiminta-alueen pohjoispuolella, jossa raja-arvoon verrattavat vuorokausipitoisuudet ovat arviolta 20–50 % raja-arvosta. Tuulten painoutuessa poutajaksojen aikana lounaaseen, vaikutukset voivat olla näissä kohteissa vuorokausi- ja vuositasolla korkeampia ja toiminta-alueelta kantautua hetkittäin karkeampaa pölyäkin, joka on silmin havaittavissa ilmassa ja pinnoilla. Ilmanlaadun raja-arvojen ylittymiset (PM₁₀) rajoittuvat kuitenkin toiminta-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen, ja ovat epätodennäköisiä lähimmissäkin kohteissa. Outoveden louhoksella on arvioitu olevan malmia noin puolen vuoden tuotantoa vastaava määrä, joten vaikutuksen kesto on lyhytaikainen.

Louhosalueiden ja turvetuotannon pölyämisen yhteisvaikutukset

Rapasaaren louhosalueen länsipuolella ja Syväjärven louhosalueen eteläpuolella sijaitsee Päivänevan turvetuotantoalue, jonka toiminnasta aiheutuu kesän poutajaksojen aikana pölypäästöjä. Outoveden louhosalueen länsipuolella sijaitsee lisäksi Iso Vehkannevan turvetuotantoalue. Turvetuotannon pölypäästöt muodostuvat kuivan turpeen käsittelystä ja tuulen nostaman kuivan turveken pinnalta.

Turvetuotannon ja louhosalueiden toimintojen pölypäästöt muodostuvat ja kulkeutuvat samankaltaisesti, joten yhteisvaikutusten muodostuminen on mahdollista. Louhosalueilla toiminta on jatkuvaa, kun taas turvetuotantotoiminta ajoittuu vain kesän poutajaksoille. Toimintojen yhtäaikaisuus on näin ollen suhteellisen harvinaista vuositasolla tarkasteltuna. Pölyävimpien toimintojen yhtäaikaisuuden lisäksi yhteisvaikutusten muodostuminen edellyttää, että vallitseva tuulen suunta on lähimpiä pölylle alttiita kohteita kohden. Rapasaaren alueen lähin asutus on noin 1 km louhosalueesta etelään ja Syväjärvellä noin 1 km louhosalueesta alueesta pohjoiseen. Turvetuotannon ja louhostoiminnan merkittäviä yhteisvaikutuksia ei näin etäällä todennäköisesti muodostu. Outoveden louhosalueen länsipuolella oleva Iso Vehkannevan turvetuotantoalue voi satunnaisesti vaikuttaa Outovesijärven rannalla sijaitsevien kiinteistöjen ilmanlaatuun.

Pakokaasupäästöt

Louhosalueiden kuljetusliikenteen päästöt laskettiin tilanteessa, jossa louhosalueilta Kalaveden tuotantolaitokselle kuljetettavan malmin määrä on 600 000 tonnia vuodessa, kuljetusmatka keskimäärin 18 km ja kuljetuksia tehdään 220 päivänä vuodessa. Laskelmassa on kuormakokona käytetty 40 tonnia/kuorma eli kuljetukset tehdään täysperävaunuyhdistelmällä, jolloin vuosittainen kuormien määrä on 13 200 kappaletta. Vuosittainen kilometrisuorite on edelleen 237 600 km. Pakokaasupäästöjen laskenta on tehty VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän tavaraliikenteen yksikköpäästötietoihin (päivitetty 25.4.2012) perustuen. Laskennassa käytetyt yksikköpäästöt ja lasketut kuljetusliikenteen päästöt on esitetty seuraavassa (Taulukko 7-21).

Taulukko 7-21. Arvio hankkeesta aiheutuvista kuljetusliikenteen päästöistä.

Päästö	Täysperävaunuyhdistelmä		Kuljetusliikenteen päästöt yhteensä (t/a)
	Tyhjä	Täysi (40 t kuorma)	
	Yksikköpäästö (g/km)	Yksikköpäästö (g/km)	
Hiilimonoksidi (CO)	0,18	0,24	0,1
Hiilivedyt (CH)	0,09	0,09	0,04
Typen oksidit (NOx)	6,4	9	4
Hiukkaset (PM)	0,058	0,09	0,04
Metaani (CH ₄)	0,009	0,009	0,004
Dityppioksidi (N ₂ O)	0,026	0,035	0,01
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,0056	0,0085	0,003
Hiilidioksidi (CO ₂)	823	1 249	492

Kuljetusliikenteen päästöjen vaikutusalue on koko kuljetusmatka ja päästöt ovat osa seudun tieliikenteen päästöjä. Hankkeesta aiheutuvan liikenteen pakokaasupäästöjen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon on pieni, eikä erotu merkittävästi muun liikenteen päästöistä.

Kuljetusliikenteen lisäksi laskettiin myös louhosalueiden työkonien päästöt. Laskennassa oletettiin tuotantomäärän olevan keskimääräinen ja kaikkien toimintojen (louhinta, murskaus, kuljetukset, jne.) olevan käynnissä yhtä aikaa. Pakokaasupäästöjen laskenta perustuu VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän työkonien yksikköpäästötietoihin (päivitetty 25.4.2012). Laskennassa käytetty kalusto, yksikköpäästöt ja lasketut työkonien päästöt on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-22). Talviaikana kylmäkäynnistysten yhteydessä työkonien pakokaasupäästöt voivat olla hetkellisesti arvioitua suurempia.

Taulukko 7-22. Arvio hankkeesta aiheutuvista työkonoiden päästöistä sekä polttoaineen ja energian kulu-
tuksesta.

Työkone	Määrä (kpl)	Nimelliste- hot (kW)	Käyttöaika yhteensä (h/a)	Polttoaineen kulutus (t/a)	Energian kulutus (MWh/a)
Porausvaunut	2	70	3 500	18	65
Kaivukoneet, tela-alustaiset	1	104	7 700	64	248
Pyöräkuormaa- jat	2	94	3 500	28	109
Murskaimet	2		7 000	33	123
Dumpperit	2	153	5 250	61	241
Yhteensä	9		26 950	203	785

Työkone	Kokonaispäästö (t/a)							
	CO	HC	NOx	PM	CH ₄	N ₂ O	SO ₂	CO ₂
Porausvaunut	0,28	0,10	0,53	0,05	0,003	0,001	0,0003	54
Kaivukoneet, tela-alustaiset	0,47	0,13	1,34	0,05	0,011	0,005	0,001	196
Pyöräkuormaat	0,26	0,09	0,7	0,04	0,005	0,002	0,0006	86
Murskaimet	0,55	0,22	1,0	0,10	0,006	0,003	0,0001	103
Dumpperit	0,51	0,16	1,6	0,07	0,011	0,005	0,001	187
Yhteensä	2,1	0,70	5,2	0,3	0,04	0,02	0,004	627

Työkonoiden päästöjen vaikutusalue on louhosalue ja sen välitön ympäristö. Päästöjen laimeneminen ja leviäminen alueen ympäristöön riippuu mm. tuulen suunnasta ja nopeudesta. Hankkeesta aiheutuvien työkonoiden pakokaasupäästöjen vaikutus ilmanlaatuun ja ilmastoon arvioidaan pieneksi.

Louhinnassa käytettävät räjähdysaineet muuttuvat räjähtäyksen yhteydessä pääosin vesihöyryksi, hiilidioksidiksi ja typeksi. Tyypillisiä räjähdysaineita ovat mm. emulsioräjähteitä, ANFO. Räjähtäyskaasujen seassa voi olla pieniä määritä haitallisia kaasuja (mm. häkää, typenoksideja). Räjähtäyksistä muodostuu myös savua. Muodostuvien kaasujen määrä räjähtäyksessä on noin 0,7-1 m³ kaasua/räjähdysaine-kg. (Kauppila, Räisänen, Myllyoja 2011)

Keskimääräinen räjähdysainemäärä louhoksilla on noin 2 400 kg, joka tuottaa kerralla noin 1 700-2 400 m³ kaasua. Louhinta tapahtuu avolouhoksissa, joissa räjähtäyksistä vapautuvat kaasut pääseivät vapautumaan ja laimenemaan louhoksen ympäröivään ilmassaan. Räjähtäyksistä aiheutuvat vaikutukset ilmanlaatuun ja ilmastoon arvioidaan olevan hetkellisiä ja vähäisiä.

Yhteenveto

Kokonaisuudessaan louhostoiminnan vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan edellä esitettyyn perustuen pieniksi. Arvioinnissa on huomioitu sekä louhosalueiden toiminnoista ja liikennöinnistä aiheutuva pölyäminen että liikenteen ja työkonoiden pakokaasupäästöt. Louhosalueet ovat tuotannossa pääsääntöisesti yksi kerrallaan. Myös turvetuotannon ja louhostoiminnan pölyämisen yhteisvaikutukset arvioidaan pieniksi. Toiminnan vaikutukset ilmanlaatuun ja lähiasukkaiden viihtyvyyteen arvioidaan pieniksi kaikilla louhosalueilla.

7.4.6 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Jos hanketta ei toteuteta, pysyy tilanne ilmanlaadun osalta nykyisen kaltaisena. Vaikutuksia ei vaihtoehdossa VE0 aiheudu.

7.4.7 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Hankkeen toteutusvaihtoehtoilla VE1, VE2 ja VE3 ei ole eroa ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten osalta. Hankealueen nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi, sillä ilmanlaatu alueella on hyvä ja louhosalueiden sekä liikennereittien varrella on haja-asutusta. Vaikutusalueella ei kuitenkaan ole herkkiä kohteita, kuten kouluja. Vuositasolla vaikutukset ilmanlaatuun ovat pieniä. Lyhytaikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat lähimmissä kohteissa mahdollisia, mutta eivät kuitenkaan todennäköisiä. Raja-arvojen ylittyminen on epätodennäköistä. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun on arvioitu merkittävyydeltään vähäiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	VE1 VE2 VE3	VE0	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

7.4.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Toiminnan vaikutuksia ilmanlaatuun voidaan vähentää esim. ajonopeuksia pienentämällä, kuljetusreittien ja varastokasojen kastelulla sekä muulla pölynhallinnalla. Louhostoiminnoissa käytettäviä pölyntorjuntakeinoja ovat teiden ja kuljetusväylien kastelu ja suolaus. Myös toimintojen jaksoittaminen on tehokas keino rajoittaa pölypäästöjä ja ilmanlaatuvaikutuksia. Varastokasojen hajapölypäästöihin voidaan vaikuttaa kastelulla, mutta käytännön toteutus on alueiden laajuuden ja tarvittavan vesimäärän takia melko hankalaa.

Murskauksen pölypäästöjä voidaan pienentää kastelulla murskauksen kaikissa vaiheissa ja koteloiduilla kuljetinhienoilla. Tehokkaalla kastelulla murskauksen pölypäästöjä voidaan pienentää kirjallisuuden perusteella 80–90 %. Materiaalin siirron ja kuljetuksen pölypäästökertoimet ovat kostealla maa-aineksella noin 90 % pienempiä. Lisäksi hihnan oikeanlainen lastaaminen ja mahdollisimman matalat pudotuskorkeudet vähentävät pölyn muodostumista, kun taas hihnan käyttäminen ylikapasiteetilla lisää pölypäästöjä. Yhden louheenmurskauslaitteiston ja siihen liittyvien toimintojen aiheuttama kuormitus lähialueen ilmanlaatuun on noin puolet kokonaiskuormituksesta, joten pölynhallintakeinojen kohdentaminen siihen on tehokkainta.

Toiminnan aikaisia ilmanlaatuvaikutuksia (pölypäästöjen muodostumista) seurataan aistinvaraisin havainnoin. Tarvittaessa mitataan ilmanlaatuvaikutuksia toiminta- ja lähialueella.

7.4.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmanlaatuvaikutusten mallinuksissa ja ilmanlaatuvaikutusten arvioinnissa oletettiin, että kaikki alueelle suunnitellut ja pölyä aiheuttavat toiminnot ovat yhtä aikaa toiminnassa. Murskauksen osalta on huomioitu sekä malmin että sivukiven murskaus. Sivukiveä ei louhosalueilla ole pääsääntöisesti tarvetta murskata. Malmin murskaus on suunniteltu vaihtoehtoisesti tehtäväksi tuotantolaitoksen alueella, jolloin louhosalueella ei murskattaisi malmia. Siten kaikki mallinnetut tilanteet kuvaavat maksimitoiminnan ja -päästöjen vaikutuksia.

Yleisesti leviämislaskelmien kokonaisepävarmuus koostuu pääosin päästötietojen epävarmuuksista (10–40 %), sääaineiston ja sen edustavuuden epävarmuuksista (10–30 %) ja laskentamallin epävarmuuksista (10–20 %). Lopputuloksen luotettavuus yksittäisessä pisteessä on heikoimmillaan tuntipitoisuuksia laskettaessa ja sen edustavuus paranee pitempiaikaispitoisuuksia laskettaessa. epävarmuudet ovat pienempiä verrattaessa eri toimintojen mallinnustuloksia keskenään.

Hajapölypäästöjen arvioinnissa suurimmat epävarmuudet liittyvät päästö määrään ja sen riippuvuuteen olosuhteista (vuodenaika, sää), käsiteltävän aineen laadusta ja toimintatapojen vaikutuksista. Pölypäästö määrät ja hiukkaskokojakauma vaihtelevat suuresti toiminnan aktiviteetin, pintojen kuivuuden ja olosuhteiden mukaan. Intensiivisimmät päästöjaksot ovat lyhyitä ja voivat olla hyvinkin korkeita verrattuna normaaliin tuotantotilanteeseen ja pidemmän ajan keskiarvoihin. epävarmuutta laskentatuloksiin aiheuttaa myös mallin stationaarisuus. Mallilla lasketaan päästölähteeltä etenevän hiukkaspilven keskimääräistä jakautumista ympäristöön tunnin aika-askelin, olettaen sääolosuhteen ja päästön pysyvän vakiona koko tunnin ajan. Malli huomioi päästöalueen ympäröivän maastopinnan rosoisuuden karkealla tasolla (kaupunki/maaseutu) dispersiokertoimella. Maanpinnan korkeuden vaihtelut mallinnuksessa huomioidaan.

Tyynissä olosuhteissa pöly voi leijailla ilmassa pitempään, seuraavienkin tuntien aikana. Ääriolosuhteissa päästö voi vaihdella paljonkin esim. tuulen nopeuden ja puuskittaisuuden mukaan. Kasvillisuus, erityisesti puusto, vaikuttaa ilmanlaatuun suoraan pidättämällä ja emittoimalla hiukkasia ja kaasuja sekä epäsuoraan muuttamalla meteorologisia olosuhteita. Meteorologisilla tekijöillä on vaikutusta epäpuhtauksien kulkeutumiseen sekä sen aikana tapahtuvaan epäpuhtauksien sekoittumiseen, laimenemiseen, depositioon ja muuttumiseen. Suojametsävyöhykkeet parantavat ilmanlaatua ja vähentävät pölyhaittoja erityisesti poistamalla karkeita hiukkasia ilmassa. Pienhiukkasten ($PM_{2.5}$) ja monien kaasumaisten epäpuhtauksien pitoisuuksiin metsäkaistalla on ilmeisesti pienempi vaikutus, sillä kasvillisuus pidättää niitä heikommin. Puusto tehostaa kuitenkin ilmavirtojen sekoittumista ja laimentaa näin kaikkien epäpuhtauksien pitoisuuksia ilmassa.

7.5 Elinolot, viihtyvyys ja ihmisten terveys

7.5.1 Vaikutuksen alkuperä

Louhosten rakentamisvaiheessa häiriövaikutuksia louhosten ja kuljetusreittien varsien lähiasutukselle ja virkistyskäytölle voi aiheutua melusta, pölyämisestä, liikenteen lisääntymisestä ja vähäisesti liikenteen aiheuttamasta tärinästä. Louhosalueiden lähimaisemassa tapahtuu myös muutoksia, kun puustoa kaadetaan ja maata muokataan louhosalueiden ja uusien rakennettavien teiden alueilta. Rakentamisvaihe työllistää pelkkien louhosalueiden osalta suhteessa vähän, mutta Kalaveden tuotantolaitoksen kanssa työllistävää vaikutusta voidaan pitää kohtalaisena.

Toimintavaiheessa vaikutuksia louhosten lähiasutukselle ja virkistyskäytölle voi aiheutua louhintaja- ja murskaustoiminnan aiheuttamista melusta ja pölystä, räjäytysten aiheuttamasta tärinästä ja ilmanpainevaikutuksesta sekä vesistöjen rehevöitymisestä. Kuljetusreittien varsien asukkaille vaikutuksia voi aiheutua melu- ja tärinävaikutuksen lisääntymisestä sekä vaikutuksista liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Lisäksi erityisesti päällystämättömillä tieosuuksilla vaikutuksia lähiasutukselle voi aiheutua lisääntyneestä pölyämisestä. Lähiasutuksen ja virkistyskäytön näkökulmasta lähialueen maisema on muuttunut; hankkeen maisemavaikutukset eivät kuitenkaan ulotu kauas (ks. edellä kohta 6.2 "Maisema ja kulttuuriympäristö"). Merkittävää positiivista työllisyys- ja talousvaikutusta lähialueille ei pelkästään louhosten toiminnasta ole odotettavissa, työvoima oletetaan saatavan pitkälti lähialueilta. Lähinnä hankkeen työllisyys- ja talousvaikutus korostuu yhdessä Kalaveden tuotantolaitoksen toiminnan kanssa, jonka on arvioitu työllistävän yhteensä 120–130 henkilöä Kaustisilla ja lähialueilla. Lähikuntiin ja asutuskeskittymiin voi vähäisissä määrin muuttaa uutta työvoimaa perheineen, mikä taas lisää esimerkiksi paikallisten palvelujen käyttöä ja tuo verotuloja kuntiin.

Sulkemisvaiheessa louhosalueet maisemoidaan pääosin hankealueella jo olevilla pintamailla, eikä alueelle esimerkiksi tarvitse juurikaan tuoda maa-ainekuljetuksia. Sulkemisvaiheessa raskaan liikenteen määrä alueelle selvästi vähenee. Louhosalueet maisemoidaan ja jälkihoidetaan sillä tavalla, että esimerkiksi alueiden virkistyskäytölle ei aiheudu vaaraa ja alueilla on turvallista kulkea sekä alueiden visuaalinen ilme kohenee kasvillisuuden asteittaisen palautumisen myötä. Avolouhokset täyttyvät ajan myötä vedellä, jolloin muodostuu lampi. Louhosalueille rakennettavat uudet tiet jäävät asutuksen, virkistyskäytön ja muun maankäytön (esim. puun- ja turpeenkuljetukset) käyttöön. Sulkemisvaiheen vaikutuksia ihmisille voidaan pitää kokonaisuudessaan vähäisinä, sillä vaiheen kesto on lisäksi kokonaisuudessaan lyhyt; arviolta noin vuosi. Merkittävää työvoiman poismuuttoa tai negatiivista talousvaikutusta ei pelkästään tämän hankkeen puitteissa ole odotettavissa.

Hankkeen sosiaalisten vaikutusten vaikutusalueena voidaan suorien ympäristövaikutusten osalta pitää noin 2 kilometrin etäisyyttä louhoksista ja noin puolen kilometrin etäisyyttä kuljetusreiteistä sekä varsinaisia tien käyttäjiä. Tästä poiketen esimerkiksi hankkeen työllistävällä vaikutuksella ja muilla talous- ja elinkeinovaikutuksilla voi olla hyvinkin laaja vaikutusalue; voidaan puhua jopa alueellisesta vaikutusalueesta.

7.5.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Sosiaaliset vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole olemassa normitettuja raja-arvoja. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemukseräistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa (lähinnä asukaskysely) on verrattu hankkeen muihin vaikutusarvioihin ja tutkimustietoon ja sitä kautta tutkittu niiden vastaavuutta. Arvioinnissa on myös selvitetty ne väestöryhmät tai alueet, joihin mahdolliset vaikutukset erityisesti kohdistuvat.

Keskeisimpänä lähtöaineistona arviointityössä on ollut kaivoshankkeen asukaskyselyn tulokset (Ahma Ympäristö Oy 2016). Asukaskysely on tehty koskien louhosalueita ja kuljetusreittejä. Seuraavassa arvioinnissa on esitetty kyselyn keskeiset tulokset. Aineistoa arviointiin on saatu asukaskyselyn lisäksi mm. seuraavista lähteistä:

- hankkeen muut vaikutusarvioinnit, kuten melu-, pöly ja liikennevaikutukset,
- kartta- ja tilastoaineistot, muut aikaisemmat selvitykset,
- YVA-ohjelmasta jätetyt mielipiteet ja lausunnot,
- arviointityön aikana saatu muu palaute, kuten ohjelmavaiheen yleisötilaisuus, muut yhteydenotot kansalaisilta ja yhdistyksiltä.

7.5.3 Ympäristön herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen

Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan yhtäältä muutosten voimakkuuden, laajuuden, keston, palautuvuuden ja todennäköisyyden kannalta, toisaalta kohdealueen herkkyyden kannalta. Kun arvioidaan kohdealueen herkkyyttä sosiaalisten vaikutusten näkökulmasta, asiantuntija ottaa muiden tietolähteiden ohella huomioon myös osallisten arviot alueen tärkeydestä.

Vaikutuskohteen herkkyytaso vaikutuksille arvioidaan asuin- ja elinympäristön ominaisuuksien, kuten alueen asutuksen, palvelujen, väestörakenteen ja ympäristön palautuvuuden tai sopeutumiskyvyn mukaan. Herkkyytsoon vaikuttavat esimerkiksi herkkien kohteiden sijainti tarkastelualueella, asukkaiden määrä, harrastus- ja virkistysmahdollisuudet, asumiseen nykyisellään kohdistuvat haitat sekä hankkeen herättämä yleinen kiinnostus, mahdolliset ristiriidat tai huolet.

Myös yhteisöllisyydellä ja yhteisön kyvyllä sopeutua muutokseen voi olla merkitystä esimerkiksi ihmisten suhtautumiselle koettuihin huoliin tai odotuksiin sekä kielteisistä vaikutuksista palautumisessa tai myönteisten vaikutusten vahvistamisessa.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-23) on esitetty sosiaalisen ympäristön herkkyytason kriteerit, joihin arvio vaikutuskohteen herkkyydestä perustuu. Kriteerien perustelut pohjautuvat vaikutusten arvioijien kokemuksiin aiemmista YVA-menettelyistä sekä sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntemukseen.

Taulukko 7-23. Sosiaaliset vaikutukset, vaikutuskohteen herkkyytason arvioinnissa käytetyt kriteerit nykytilassa tässä vaikutusarviossa.

Vähäinen	• Ei potentiaalisia haitankärsijöitä (ei asutusta) • Ei herkkiä häiriintyviä kohteita (esim. koulu, päiväkot, palvelutalo, sairaala) tai tärkeitä julkisia palveluita • Vähäisesti harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, ei olennainen osa viherverkkoa, eikä luontoalueita, vaihtoehtoisia alueita on tarjolla • Hankealueen muut elinkeinot ja toimijat eivät ole riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista. • Alueella on paljon ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) • Ympäristön muutostila on jatkuva. Alueen sopeutumiskyky on suuri.
Kohtalainen	• Potentiaalisia haitankärsijöitä jonkin verran • Jonkin verran herkkiä häiriintyviä kohteita (esim. koulu, päiväkot, palvelutalo, sairaala) tai tärkeitä julkisia palveluita • Jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa, osa viherverkkoa tai luontoalueita, vaihtoehtoisille alueille on jonkin verran matkaa • Alueella on jonkin verran kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämää palvelevia ominaisuuksia. • Hankealueen muut elinkeinot ja toimijat ovat jonkin verran riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista • Alueella jonkin verran ympäristöhäiriöitä (melu, pöly, haju, liikenne) • Ympäristössä on muutoksia ajoittain. Alueen sopeutumiskyky on melko suuri.
Suuri	• Runsaasti potentiaalisia haitankärsijöitä • Runsaasti herkkiä häiriintyviä kohteita (koulu, päiväkot, palvelutalo, sairaala) tai tärkeitä julkisia palveluita • Merkittävä harrastus- tai virkistyskäyttöarvo, olennainen merkitys osana viherverkkoa tai arvokkaita luontoalueita, korvaavia alueita ei ole • Alueella on ainutkertaisia kulttuurisia, maisemallisia tai elinkeinoelämälle välttämättömiä ominaisuuksia. • Hankealueen muut elinkeinot ja toimijat ovat riippuvaisia hankkeen vaatimista maa-alueista • Alueella ei ole ympäristöhäiriöitä (kuten melu, pöly, haju, liikenne) tai häiriöitä on jo nykyisin niin runsaasti, ettei alueen kantokyky kestä lisärasitusta. • Rauhallinen, pitkään muuttumattomana säilynyt ympäristö. Alueen sopeutumiskyky on vähäinen.

Sosiaalisille vaikutuksille ei ole säädöksiä tai raja-arvoja, vaan vaikutusten suuruusluokka määräytyy asiantuntija-arviona mm. vaikutuksen laajuuden, keston ja osallisten arvioiman tärkeyden pohjalta. Sosiaalisten vaikutusten suuruusarvioinnin kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-24).

Virkistyskäyttö

Yleisten tietolähteiden perusteella louhosalueilla tai niiden kuljetusreittien varsilla ei sijaitse virallisia virkistysalueita tai -reittejä (retkikartta.fi, kelkkareitit.fi). Syväjärven vierestä kulkee Kaustisen luontopolku. YVA-prosessin yhteydessä toteutetun asukaskyselyn tulosten perusteella louhosalueita ja niiden ympäristöä pidetään virkistyskäytölle merkityksellisinä erityisesti metsästyksen, kalastuksen sekä marjastuksen ja sienestyksen kannalta. Ne ovatkin louhosten lähialueilla yleisimmin harjoitetut virkistyskäyttömuodot. Lisäksi alueella harrastetaan metsänhoitoa, hiihtoa ja muuta ulkoilua.

Kalastusta harrastetaan etenkin Ullavanjärvellä ja jokivesissä (Ullavanjoki, Köyhäjoki). Lisäksi kalastetaan alueen lampivesissä ja Outovedellä. Kaustisen kunta on myös YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa nostanut louhosalueiden lähellä sijaitsevista luonto- ja virkistyskohteista esille erityisesti Outoveden ja Harijärven.

Hankealue kuuluu Kaustisen riistanhoitoyhdistyksen alueeseen. Riistawebin tietokannan perusteella Kaustisella harrastetaan erityisesti hirvenmetsästystä. Vuonna 2015 Kaustisella kaadettiin 68 hirveä ja Kälviä-Ullavan alueella 224 hirveä. Jäävä kanta oli Kaustisella 100 yksilöä ja Kälviä-Ullavan alueella 255 yksilöä. Muiden riistanisäkkäiden, kanalintujen ja muiden riistalintujen metsästyksessä hankealueella ei ole tietoa, mutta todennäköisesti alueella metsästetään yleisesti myös pienriistaa.

Elinkeinoelämä ja kuntatalous

Keski-Pohjanmaan elinkeinorakennetta leimaa metalli-, puu- ja prosessiteollisuutta edustavan kemianteollisuuden vahva asema. Suuri työllistävä vaikutus on myös rakentamisella, palveluilla ja maataloustuotannolla, jonka tuotanto keskittyy maitotalouteen, naudanlihatuotantoon ja perunanviljelyyn. Tulevina vuosina uusia työpaikkoja on ennakoitavissa erityisesti kaivannaisteollisuuteen, yksityiselle palvelusektorille ja tietotekniikan aloille. Luonto- ja kulttuurialueilla on puolestaan edellytyksiä virkistys- ja matkailupalveluiden kehittämiseksi (Länsi-Suomen ympäristöstrategia 2007–2013, 2007).

Turvetuotannolla on merkittävä rooli Keski-Pohjanmaan energiahuollossa. Energialaitosten vuoden 2004 arvion mukaan tuotannolle olisi kysyntää noin kolminkertaiselle määrälle nykyiseen verrattuna. Suurimmat Keski-Pohjanmaalla tuotetun polttoturpeen käyttäjät ovat Pietarsaaren Alhollens Kraft ja Kokkolan Energia. Näiden lisäksi turvetta käyttävät vähäisemmissä määrin kunnalliset lämpövoimalaitokset, maatilat ja teollisuuskiinteistöt ym. Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueiden läheisyydessä harjoitetaan turvetuotantoa. Rapasaaren eteläpuolella on Päivänevan turvetuotantoalue ja Outoveden kaakkois-länsipuolella sijaitsevat Länkkijärvennevan sekä Iso ja Vähä Vehkannevan turvetuotantoalueet. Rapasaaren louhosalueen raja-alue on osittain päällekkäinen Päivänevan turvetuotantoalueen rajauksen kanssa.

Keski-Pohjanmaalla turkistalous on säilyttänyt vankan aseman maakunnan elinkeinona. Tilojen määrän arvioidaan vähenevän tulevaisuudessa, mutta tarhojen keskikoko suurenee ja tuotantomäärä kasvaa. Turkistarhoja Kaustisella vuonna 2009 oli yhteensä 74 kpl (Ramboll Finland Oy 2012). Hankealueita lähin turkistarha sijoittuu olemassa olevan tiedon perusteella Längän kylälle lähimmillään noin 2 kilometrin etäisyydelle louhosalueesta.

Kaustisen kunta on myös vahva maidontuotantoalue, mutta siellä on myös muunlaista perustuotantoa. Pienimuotoiseen teollisuuteen kuuluvat mm. muoviala, mekaaninen puuala, ympäristöala sekä sähkötekniinen suunnittelu (Ramboll Finland Oy 2012). Hankealueella maataloutta harjoitetaan lähinnä Längän louhosalueen ympäristössä sekä osin kuljetusreittien varsilla.

Keski-Pohjanmaan maakunnan palveluverkon hierarkiassa Kokkola on maakunnan kaupan keskus. Kaupan alakeskukset ovat Kannus ja Kaustinen. Niissä on saatavilla päivittäistavarakaupan palveluiden ohella erikoispalveluita. Palvelukeskuksena Kaustinen palvelee myös naapurikuntia tai niiden osia (Ramboll Finland Oy 2014).

Keski-Pohjanmaan matkailustrategian (2007–2013) mukaan Keski-Pohjanmaan matkailukeskittymiä ovat Kokkola, Kalajoki ja Kaustinen. Matkailukeskittymällä tarkoitetaan hyvin saavutettavissa olevaa toiminnallista aluetta, jolla on monipuolinen vetovoima ja palveluvarustus sekä yrittäjillä ja muilla toimijoilla on vahva halu kehittää matkailuelinkeinoa (Länsi-Suomen ympäristöstrategia 2007–2013, 2007). Louhosalueiden tai niihin liittyvien kuljetusreittien läheisyyteen ei sijoitu tiedossa olevaa matkailutoimintaa. Ullavanjärven rannoilla Längassä on kuitenkin mm. pienimuotoista matkailuyrittämistä, esimerkiksi mökkivuokrausta.

Tässä YVA-selostuksessa tarkasteltavana olevat louhosalueet ja suunniteltu Kalaveden tuotantolaitos sijaitsevat Kokkolan (entisen Ullavan kunnan alueella) ja Kaustisen kuntien alueilla. Kaustisen kuntakeskus sijaitsee kuitenkin selvästi lähempänä louhosalueita ja tuotantolaitosta. Kaustisen kunnassa alkutuotannon osuus työpaikkojen jakaumasta on selvästi suurempi kuin koko maassa keskimäärin, kun taas palvelujen osuus on koko maan keskiarvoa pienempi (Taulukko 7-25). Kokkolassa työpaikkajakauma on likimain samaa tasoa koko maan keskiarvojen kanssa. Kaustisella työttömyysprosentti on selvästi koko maan keskiarvoa alhaisempi, kun taas Kokkolassa työttömyysprosentti on vain hieman koko maata pienempi.

Taulukko 7-25. Kaustisen ja Kokkolan kuntien elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja (Tilastokeskus).

	Asukasluku (2016)	Työvoima kpl (2015)	Työpaikat % (2014)			Työttömyys % (2015)
			alkutuotanto	jalostus	palvelut	
Kaustinen	4 298	1 889	18,0	19,5	61,6	8,8
Kokkola	47 723	19 299	3,9	22,5	72,7	12,0
Koko maa			3,3	20,6	74,9	14,2

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, herkkyys vaikutuksille

Louhosalueiden ympäristöt ovat pitkälti metsätalousalueiden ympäröimiä ja asutusta niiden lähiympäristössä on keskimäärin vähän. Längän louhosalueen ympäristössä on metsätalousalueiden lisäksi maatalouden piirissä olevia peltoalueita sekä yleinen tie Längäntie. Vakinaista tai loma-asutusta Längän louhosalueen lähiympäristöön ei sijoitu. Louhosalueen herkkyyttä vaikutuksille lisää kuitenkin kuljetusreittinä käytettävä Längäntie, jonka varrella on melko runsaasti asutusta, kevyen liikenteen kulkijoita sekä Rahkosen koulu. Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueita puolestaan ympäröivät metsätalousalueet ja tuotannossa olevat turvetuotantoalueet. Näiden louhosalueiden lähiympäristöön ei sijoitu vakinaista asutusta mutta jonkin verran loma-asutusta, erityisesti Outoveden louhoksen lähiympäristöön; Outoveden järven rannoille alle kilometri louhosalueesta sijoittuu yhteensä 5 loma-asuntoa. Kuljetusreittiä Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhoksille ei voida pitää erityisen herkkänä vaikutuksille, sillä Toholammintieltä rakennettavan uuden sisäänpääsytien varrelle ei sijoitu asutusta. Edellä esitetyn perusteella louhosalueiden ja niihin liittyvien kuljetusreittien herkkyys ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyville vaikutuksille arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaiseksi.

Virkistyskäyttö, herkkyys vaikutuksille

Louhosalueilla tai niiden kuljetusreittien varsilla ei sijaitse virallisia virkistysalueita tai -reittejä. Syväjärven vierestä kulkee olemassa olevien tietojen perusteella Kaustisen luontopolku, jonka tarkempaa sijaintia ei saatu selville; todennäköisesti reitti on epävirallinen ja käyttö vähäistä. YVA-prosessin yhteydessä toteutetun asukaskyselyn tulosten perusteella louhosalueita ja niiden ympäristöä pidetään virkistyskäytölle merkityksellisinä erityisesti metsästyksen, kalastuksen sekä marjastuksen ja sienestyksen kannalta. Tämän perusteella alueen virkistyskäytön herkkyys hankkeen vaikutuksille arvioidaan vähäiseksi.

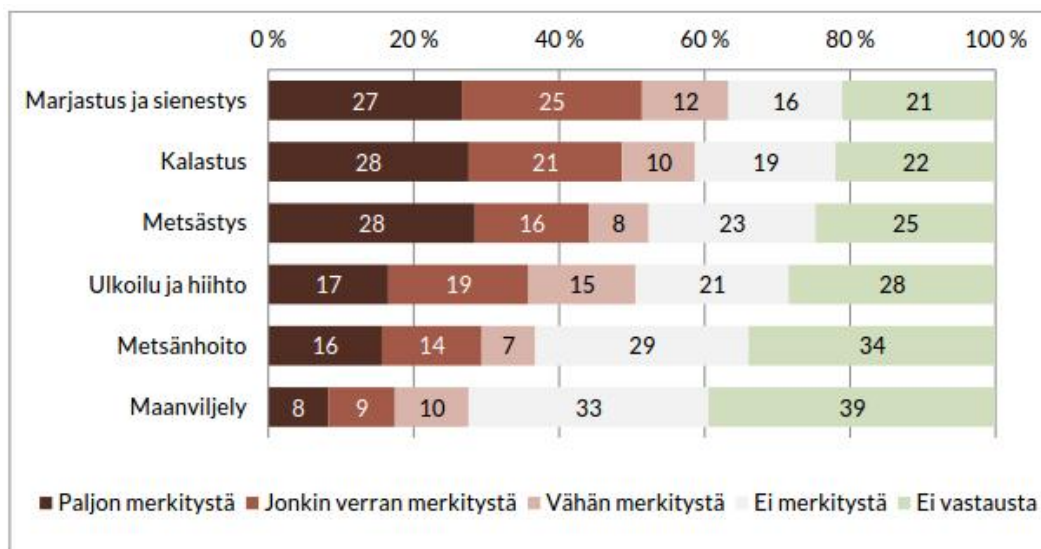
7.5.5 Asukaskyselyn tulokset

Tähän YVA-hankkeeseen liittyen vuodenvaihteessa 2015/2016 on tehty asukaskysely louhosalueiden ja kuljetusreittien varsien asukkaille (Ahma Ympäristö Oy 2016). Asukaskyselyn jälkeen hankesuunnitelma on hieman muuttunut mm. siten, että Leviäkankaan louhos on jäänyt suunnittelusta pois ja kuljetusreitit ovat muuttuneet. Tästä syystä asukaskyselyn tuloksia on hyödynnetty arvioinnissa soveltuvilta osin. Seuraavassa on esitetty kyselyn keskeiset tulokset.

Asukaskysely lähetettiin joulukuussa 2015 postitse kohdealueen vakituisten ja loma-asuntojen haltijoille sekä maanomistajille noin kolmen kilometrin säteellä suunnitelluista louhosalueista ja puolen kilometrin säteellä suunnitelluista kuljetusreiteistä. Postikysely lähetettiin 260 talouteen, joiden osoitteet saatiin väestötietojärjestelmästä. Kyselyn liitteenä oli saatekirje, hankekuvaus ja kartat hankealueesta. Kyselyyn oli mahdollista vastata myös Internetissä. Vastauksia saatiin postitse 69 kappaletta, sisällöltään postikyselyä vastaavaan nettikyselyyn vastasi 40 henkilöä. Posti- ja netti-vastaaajista yhteensä 93, eli 85 % ilmoitti olevansa kyselyn kohdealueella vakituksia asukkaita, loma-asukkaita tai maanomistajia. Tämän perusteella laskettu vastausprosentti 36 % on kirjelykselyssä kohtalainen. Suurin osa kyselyyn vastanneista ilmoitti asuvansa alueella vakituisesti. Heistä yli puolet (54 %) asuu Kaustisen kunnan alueella, 38 % Kokkolan kunnassa ja pieni osa 8 %) jossain muussa kunnassa. Vastaaajista 65 % on vakinaisia asukkaita, 22 % loma-asukkaita, 42 % maanomistajia ja loput muita vastaaajia (ei asu tai omista maata lähialueella) (Ahma Ympäristö Oy 2016).

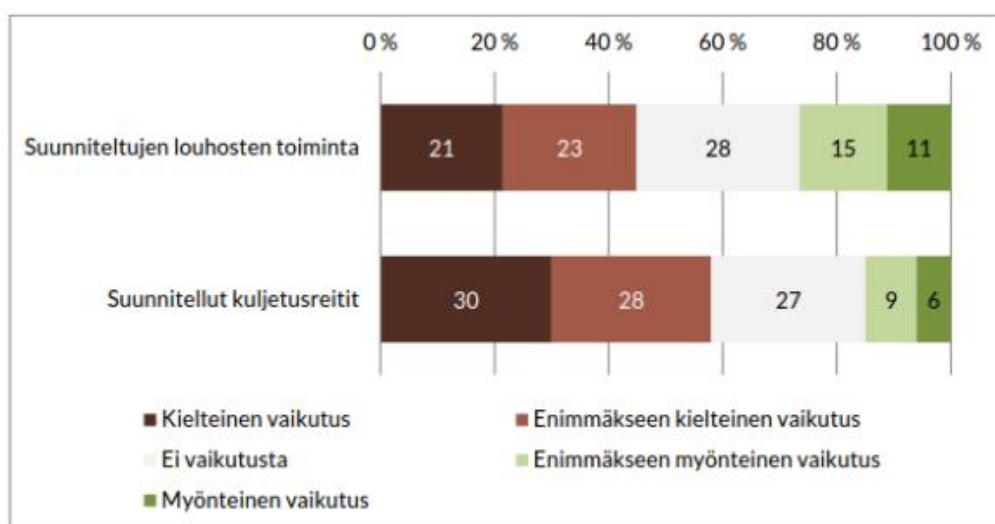
Lähes kaikki vastaajat olivat kuulleet hankkeesta aiemmin. Riittävästi tietoa hankkeesta koki saaneensa vain 13 % vastaajista, mutta 43 % ilmoitti saaneensa tietoa melko hyvin. Lähes yhtä moni (41 %) kertoi tietävänsä hankkeesta melko vähän. Lisää tietoa vastaajat toivoivat etenkin vesistöihin liittyvistä asioista kuten vesistöjen suojelusta, jätevesien käsittelystä ja Ullavanjärven tilasta, sekä liikenteestä, etenkin liikennemääristä ja -järjestelyistä.

Vastausten perusteella suunnitelluista louhosalueista Länttä vaikuttaa vastausten perusteella eniten asukkaiden elinpiiriin. Kuljetusreiteistä merkittävin on niin ikään Läntän reitti. Tämä on luontevaa siinä mielessä, että louhosalueiden ympärillä Läntän ympäristössä on selvästi eniten asukkaita. Louhosalueita ja niiden ympäristöä pidetään virkistyskäytölle merkityksellisenä erityisesti metsästyksen, kalastuksen sekä marjastuksen ja sienestyksen kannalta: vastaajista vähintään 44 % arvioi, että alueilla on tällaiselle virkistyskäytölle jonkin verran tai paljon merkitystä (Kuva 7-21). Lähialueen asukkaat arvioivat louhosalueiden ja niiden elinympäristön merkityksen virkistyskäytölle yleisesti ottaen suuremmaksi kuin muut vastaajat. Valtaosa vastaajista (74 %) harrastaakin kalastusta jossain lähialueen vesistössä; eniten kalastusta harrastetaan Ullavanjärvellä (48 % vastaajista).



Kuva 7-21. Asukaskyselyyn vastanneiden arvio lähimmiksi tai elinpiiriinsä eniten vaikuttaviksi merkitsemiensä suunniteltujen louhosalueiden ja niiden lähiympäristön merkityksestä omalle virkistyskäytölle (n=109). Kysymys koski metsänhoitoa ja maanviljelyä muuna toimintana kuin elinkeinona (Ahma Ympäristö Oy 2016).

Asukaskyselyn perusteella 36 % vastaajista kannattaa hanketta, 24 % kannattaa hanketta tietyin varauksin/muutoksin, 13 %:lle vastaajista kaivos Hankkeella ei ole suurta merkitystä ja 27 % ei kannata kaivostoiminnan aloittamista. Kyselyssä suunniteltujen kuljetusreittien vaikutuksilla nähtiin kyselyssä olevan enemmän kielteistä vaikutusta kuin varsinaisten louhosten toiminnalla (Kuva 7-22). Tämä selittyy osaltaan todennäköisesti sillä, että louhosalueiden lähiympäristössä on selvästi vähemmän asutusta kuin kuljetusreittien varsilla. Hankkeen kannatus on vähäisintä loma-asukkaiden ja kohdealueella elinkeinotoimintaa harjoittavien vastaajien keskuudessa. Vastaajista 24 % kannattaa hanketta tietyin varauksin tai muutoksin, jotka koskevat kommenttien perusteella enimmäkseen liikennejärjestelyitä ja teiden hoitoa sekä vesistöjen suojelua.

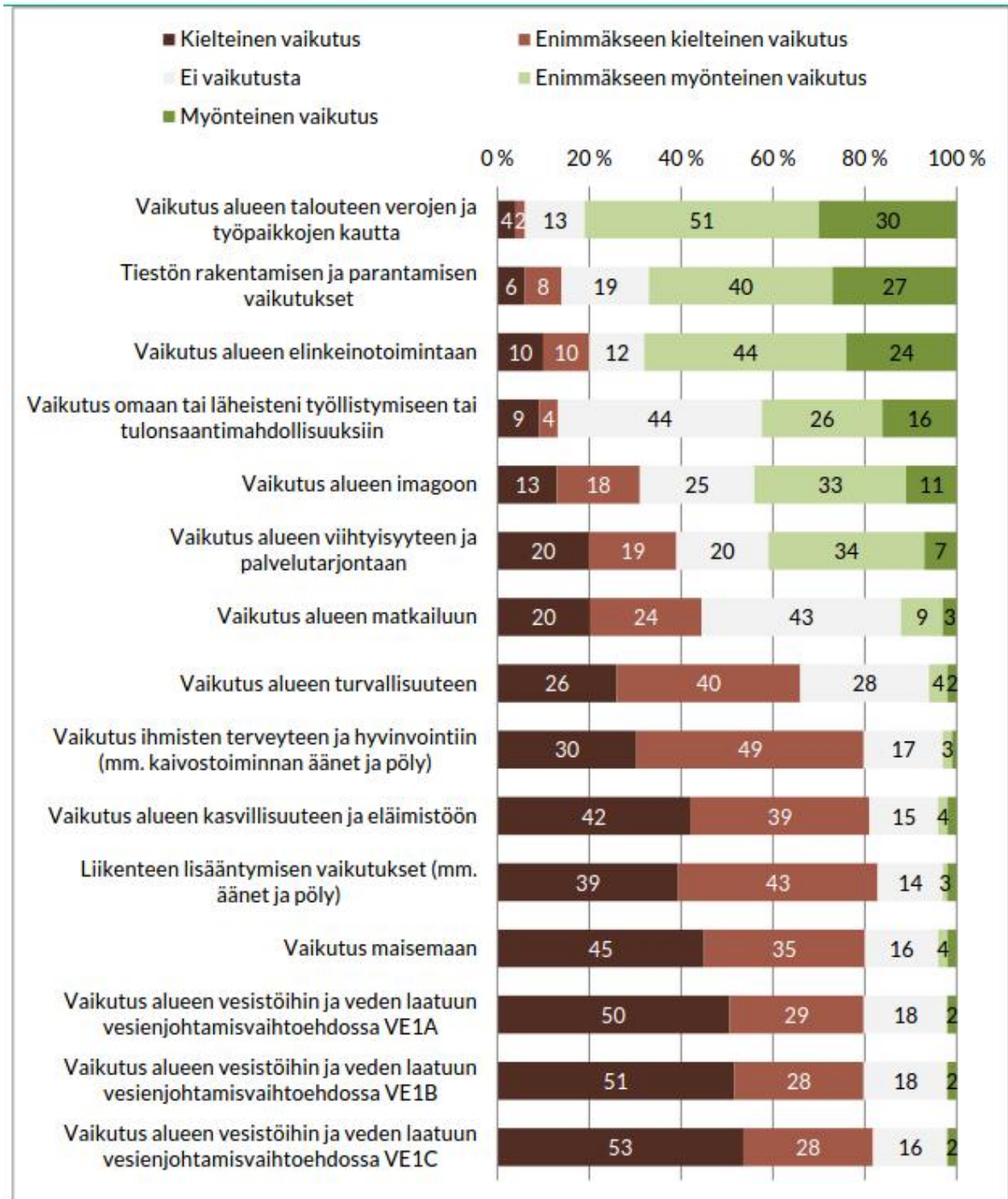


Kuva 7-22. Vastaajien arviot suunniteltujen louhosten toiminnasta ja kuljetusreiteistä aiheutuvasta vaikutuksesta heille tai heidän talouksilleen (n=97–99) (Ahma Ympäristö Oy 2016).

Eniten kielteisiä vaikutuksia (kielteinen tai enimmäkseen kielteinen vaikutus yli 60 % vastaajista) vastaajat arvioivat aiheutuvan hankkeen vesistövaikutuksista, maisemavaikutuksista, liikennevaikutuksista, vaikutuksista kasvillisuuteen ja eläimistöön, vaikutuksista ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin sekä vaikutuksista alueen turvallisuuteen (Kuva 7-23). Vaikutus alueen vesistöihin ja veden laatuun eri vesienjohtamisvaihtoehdoissa arvioidaan kielteiseksi tai enimmäkseen

kielteiseksi vähintään 80 %:ssa vastauksista. Avoimissa vastauksissa vastaajat ottivatkin kantaa erityisesti liikenne- ja vesistövaikutuksiin.

Alueen talouteen ja elinkeinotoimintaan sekä liikkumismahdollisuuksiin kohdistuvia vaikutuksia pidetään suurelta osin positiivisina (Kuva 7-23). Vaikutusta alueen talouteen verojen ja työpaikkojen kautta myönteisenä tai enimmäkseen myönteisenä pitää valtaosa (81 %), vaikutusta alueen elinkeinotoimintaan 68 % ja tiestön rakentamisen ja parantamisen vaikutuksia jopa 67 % vastaajista. Myös vaikutus alueen imagoon, viihtyisyyteen ja palvelutarjontaan sekä omiin tai läheisten työllistymismahdollisuuksiin nähdään myös positiivisena vaikutuksena; yli 40 % vastaajista pitää niitä kaikkia myönteisinä tai enimmäkseen myönteisinä.



Kuva 7-23. Vastaajien arvioimat koko kaivoshankkeen vaikutukset asumiseen ja alueella toimimiseen myönteisimmästä kielteisimpään (n=98–100). Pienempien luokkien prosenttiluvut on yhdistetty kuvan selkeyden parantamiseksi. Huom! Kyselyn jälkeen hankkeen layout muuttunut; Leviäkankaan louhos

jäänyt pois suunnittelusta, Rapasaaren-Syväjärven-Outoveden louhoksille kuljetusreitti muuttunut ja vesienjohtamisen vaihtoehtot muuttuneet (Ahma Ympäristö Oy 2016).

Noin 44 % vastaajista oli vastannut kysymykseen haitallisten vaikutusten lieventämisestä/myönteisten vaikutusten lisäämisestä. Ehdotukset liittyivät suurelta osin kuljetusreitteihin, tiestöön ja liikenteeseen, vesiensuojeluun ja ympäristöön, tiedotukseen ja ihmisten huomioon ottamiseen sekä turvallisuuteen.

7.5.6 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ja terveyteen

Kaivoshankkeissa, kuten monissa muissa isoimmissa hanketyypeissä, lähiasukkaiden huoli vaikutuksista asumisviihtyvyyteen on yksi merkittävimmistä sosiaalisista vaikutuksista, sillä hankkeen todellisista vaikutuksista ei etukäteen välttämättä ole käsitystä tai aiempaa kokemusta. Tyypillisiä huolia lähistön asutukselle voivat olla esimerkiksi kielteinen vaikutus asuinviihtyvyyteen, pelko ympäristön pilaantumisesta tai mahdolliset taloudelliset menetykset kiinteistöjen arvonlaskun vuoksi.

Niin louhostoiminnan rakentamis- kuin toimintavaiheessakin syntyy eriasteisesti melu-, pöly-, tärinä-, liikenne- ja maisemavaikutuksia. Sulkemisvaiheen vaikutukset puolestaan kokonaisuudessaan ovat vähäisiä, sillä jälkihoitotoimenpiteistä aiheutuu suhteessa vähän häiriötä ympäristöön, eikä vaiheeseen liity merkittävässä määrin raskaita kuljetuksia.

Edellä esitetyn melumallinnuksen perusteella louhostoiminnan vaikutukset ympäristön melutilanteeseen ja melulle altistuviin on arvioitu pääosin pieniksi. Lisäksi louhostoiminta on suunniteltu toteutettavan päiväaikaan klo 7–22, joten yöaikana meluhaittoja ei aiheudu. Meluselvityksen perusteella pahimman mahdollisen tilanteen mukaiset melutasot louhosten ympäristössä aiheuttavat ohjearvoylityksiä ainoastaan Outoveden louhoksen läheisyydessä, viiden lomarakennuksen kohdilla. Kyseisissä kohteissa melutasot on kuitenkin mahdollista saada ohjearvojen alapuolelle meluntorjuntasuunnittelulla sekä ajoittamalla toimintaa lomakauden ulkopuolelle. Outoveden louhoksella toiminta-aika on lyhyt, sillä malmia on arvioitu olevan noin puolen vuoden tuotantoa vastaava määrä. Malmikuljetukset puolestaan lisäävät mallinnusten perusteella ohjearvoylityksiä ainoastaan kahdella asuin-kiinteistöllä verrattuna nykytilanteeseen. Kuljetukset on suunniteltu toteutettavan arkisin klo 7–19, joten liikennemelulle altistuminen ei lisääntyy iltamyöhään tai yöaikaan. Louhosalueet ovat lisäksi pääsääntöisesti toiminnassa yksi kerrallaan, joten samanaikaista altistumista kahden louhosalueen tuotantovaiheen meluille ei merkittävässä määrin aiheudu. Vaikka meluvaiikutusten merkittävyys on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi, voi louhostoiminta ja kuljetukset muuttaa lähiasutuksen äänimaisemaa, millä voi olla väliaikaisia asumisviihtyvyyttä heikentäviä vaikutuksia. Tämä korostuu alueilla, joilla on nykytilassaan vähän ympäristöhäiriötä aiheuttavaa toimintaa ja alueet koetaan hiljaisina, kuten hankealueiden ympäristössä.

Louhosten ja teiden rakentamisen sekä louhintatoiminnan ja malmikuljetusten aikana aiheutuu vaihtelevissa määrin pölyämistä. Pölyvaikutusta syntyy mm. räjäytyksistä, maa- ja kiviaineksen siirroista, murskauksesta sekä kuljetuksista erityisesti päällystämättömillä teillä. Lyhytaikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat lähimmissä kohteissa mahdollisia, mutta eivät kuitenkaan todennäköisiä. Raja-arvojen ylittyminen on epätodennäköistä. Asiantuntija-arvioiden ja mallinnusten perusteella hankkeen pölyvaikutukset on arvioitu lähiasukkaiden viihtyvyyteen kokonaisuudessaan vähäisiksi. Myös turvetuotannon ja louhostoiminnan pölyämisen yhteisvaikutukset on arvioitu pieniksi.

Hankkeesta aiheutuu tärinävaikutusta erityisesti toimintavaiheen aikana tehtävistä louhintaräjäytyksistä. Räjäytysten vaikutukset on kiinteistöjen etäisyydestä johtuen arvioitu kuitenkin vähäisiksi. Räjäytyksiä tehdään arviolta kerran päivässä. Hankkeen raskaan liikenteen aiheuttama tärinävaikutus kuljetusreittien varren lähiasukkaille lisääntyy hieman nykyisestä, mutta tärinävaikutus on selvästi räjäytysten aiheuttamaa tärinävaikutusta lievempää, eikä liikenteen tärinästä ole katsottu käytännössä aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Tärinä voi kuitenkin aiheuttaa pienimuotoista häiriötä lähiasutukselle.

Hankkeen liikennevaikutukset on arvioitu kuljetusreittinä toimivalle kantatielle 63 (Toholammintie) vähäiseksi ja yhdystielle 18097 (Läntäntie) kohtalaiseksi, sillä se on alemman tieluokan tienä herempi lisääntyvän raskaan liikenteen (erityisesti tässä tapauksessa louhoskuljetukset) vaikutuksille ja tien varrella on melko runsaasti asutusta sekä mm. koulu. Toholammintieltä Rapasaaren, Outoveden ja Syväjärven louhoksille rakennettavan uuden tieyhteyden yksi suunnitteluperusteista on liikenneturvallisuus. Tien vaikutusalueella ei sijaitse käytännössä asutusta. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi, sillä hankealueita ympäröivät alueet ovat taasisia, metsän ympäröimiä eikä louhosalueelle ole tulossa korkeita rakenteita, jotka näkyisivät kauas tai esimerkiksi lähiasutukselle. Louhosalueet ovat myös suhteessa pienialaisia verrattuna ympäröiviin laajoihin, pääosin metsätalousalueisiin.

7.5.7 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Hankealueiden lähinnä jokamiehenoikeudella tapahtuvaan virkistyskäyttöön voi aiheutua häiriövaikutusta esimerkiksi melusta tai totuttujen maa-alueiden muuttumisesta väliaikaisesti louhosalueiksi. Pääsy louhosalueille estetään aitaamalla alue rakentamis- ja toimintavaiheissa. Louhostoiminta ei katkaise virallisia virkistysreittejä ja -alueita tai sijaitse niiden läheisyydessä. Hankkeen häiriövaikutusten ei kuitenkaan ole arvioitu ulottuvan kauas ja vaikutus on kokonaisuudessaan melko lyhytaikainen louhosaluetta kohden. Lisäksi louhosalueet ja kuljetusreitit käsittävät yhteensä pinta-alallisesti melko pienen alueen suhteessa ympäröiviin laajoihin metsätalousalueisiin. Metsästyksessä alueella voi aiheutua pienimuotoista haittaa varsinkin hankkeen alkuvaiheissa, jos riistaeläimet karkavat louhostoiminnasta aiheutuvaa häiriötä. Häiriön ei ole todettu ulottuvan kauas ja riistaeläimet todennäköisesti tottuvat jossain määrin ajan kuluessa häiriöön. Hirvenmetsästys on pienriistan metsästystä herkempää vaikutuksille, sillä hirviä metsästetään tietyillä alueilla ko. metsästyssseuran alueella.

Vesistövaikutusarvioiden perusteella hankkeesta voi aiheutua Ullavanjärven sekä pienemmissä määrin myös Ullavanjoen ja Köyhäjoen rehevöitymistä. Rehevöitymisellä voi olla negatiivisia vaikutuksia vesistöjen virkistyskäyttöön (esim. levien ja vesikasvillisuuden lisääntyminen, arvokalojen katoaminen, vedessä olevien rakenteiden ja verkkojen limoittuminen sekä näkösyvyyden heikkeneminen).

Hankkeen vaikutus virkistyskäyttöön kokonaisuudessaan on arvioitu pieneksi.

7.5.8 Terveysvaikutukset

Mahdollisia kaivostoiminnan terveysvaikutusten aiheuttajia ovat ilman kautta leviävä (metallipitoinen) pöly sekä vesien mukana leviävät metalliyhdisteet. Melukin voi aiheuttaa terveysvaikutuksia.

Metallit esiintyvät ympäristössä useissa eri muodoissa ja niiden terveysvaikutukset vaihtelevat esiintymismuotojen ja altistumisreittien mukaan. Kupari, nikkeli, kolmenarvoinen kromi ja sinkki ovat ihmiselle ja eliöille tarpeellisia hivenaineita, mutta liian suurina pitoisuuksina ne ovat terveydelle ja ympäristölle haitallisia. Muita ihmiselle ja ympäristölle haitallisia metalleja ovat esimerkiksi kadmium, lyijy, elohopea, uraani ja arseeni. Metalleja voi kulkeutua ihmiseen ja muuhun eliöstöön kaivostoiminnasta erityisesti pölyn ja vesien kautta suoraan tai välillisesti esimerkiksi ravinnoksi käytettävien marjojen ja kalojen kautta.

Melun terveysvaikutukset

Melu on ei-toivottua tai terveydelle vahingollista ääntä. Voimakas melu voi vahingoittaa kuuloa, minkä lisäksi hiljaisemmallekin melulle altistuminen voi pitkään jatkuessaan aiheuttaa keskushermoston, hormonijärjestelmän ja elimistön muiden mekanismien kautta välittyviä eli nk. ei-auditotisia vaikutuksia.

Maaailman terveysjärjestö (WHO) määrittelee käsitteen *terveys* "täydelliseksi fyysisen, henkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin tilaksi" (WHO (1946): Constitution of the World Health Organization, 22 July 1946, New York). Tässä kehityksessä myös melun häiritsevyys – altistujan itse havaitsema ja

kyselytutkimuksissa ilmaisema koettu haitta – sisältyy melun kielteisiin terveysvaikutuksiin, yhtenä keskeisimmistä. Melun häiritsevyyttä aiheutuu myös silloin, kun hallinnolliset VNp-ohjearvot alittuvat (ks. jäljempänä).

Räjäytykset ja kuulovaurioriski

Räjäytysmelun osalta mahdollisen kuulovaurioriskin arvioimiseen voidaan käyttää esim. asumis-terveysasetuksessa (545/2015) asetettua, L_{AFmax} -mittasuurein (Fast-aikavakiollinen A-taajuuspainotettu enimmäisäänitaso) määriteltä toimenpiderajaa 115 dB, jota on tarkoitettu sovellettavan asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa kuulovaurion välttämiseksi. Louhosten ympäristössä em. ohjearvo alittuu melulle altistuvien asuin- ja lomarakennusten piholla kymmenillä desibeleillä (ks. edellä), joten kuulovaurioriskiä ei kyseisillä asumuksilla aiheudu.

Miltei yhtä suuresti alittuu myös Maailman terveysjärjestön (WHO) asettama L_{AFmax} -ohjearvo, joka on 5 dB tiukempi (110 dB) ja kuulovaurion välttämiseksi asetettu koskemaan sisällä ja ulkona teollisuus-, kaupallisia ja liikennealueita, viihde- ja juhlatapahtumia, äänentoistoa yleisötilaisuuksissa sekä kuulokkein kuunneltavaa musiikkia.

Lapset ovat meluhaittojenkin suhteen erityisen haavoittuva väestöryhmä. WHO ei ole asettanut L_{AFmax} -mittasuurein lapsille erillistä ohjearvoa, mutta on määritellyt toisella mittasuureella L_{peak} (äänen huippuarvon taso) ohjearvot erikseen aikuisille (140 dB) ja lapsille (120 dB). Nämä ohjearvot koskevat sellaista impulssimelua, jota aiheutuu leluista, ilotulitteista tai tuliaseista, mitattuna 10 cm:n etäisyydellä korvasta. Jos kyseistä 20 dB:n lapsitiukennusta sovellettaisiin samalla tavoin WHO:n L_{AFmax} -ohjearvoon, saataisiin lapsille L_{AFmax} -ohjearvoksi (115 – 20) dB = 95 dB. Sekin alittuisi louhosalueiden lähimmällä altistuvalla lomarakennuksella lähes 15 desibelillä, joten minäkäänasteista kuulovaurioriskiä ei aiheudu lapsillekaan.

Räjäytysmelun osalta häiritsevyyshaitta jää verrattain vähäiseksi, koska räjäytyksiä tehdään louhosissa keskimäärin vain kerran päivässä. Lähimmillä loma-asunnoilla, joiden piholla melun enimmäisäänitaso L_{AFmax} n. 76–81 dB, räjäytysääni voi kuitenkin aiheuttaa (lähinnä ulkotiloissa tai sisällä avoimen ikkunan äärellä oleskelevalle) hetkellisen säikähäysreaktion. Räjäytystä edeltävä varoituspiippauksen ääni kuitenkin saattaa sääoloista riippuen heikosti kantautua lähimmille asuin- ja loma-asuntokiinteistöille. Tällöin mahdollisen säikähäysreaktion todennäköisyys ja voimakkuus pienentyvät olennaisesti.

Lisähuomioita

Altistujissa melun aiheuttamiin reaktioihin vaikuttavat tutkimusten valossa myös monet subjektiiviset tekijät, ennen kaikkea suhtautuminen melua aiheuttavaan toimintaan: melua siedetään paremmin, jos melua aiheuttava toiminta mielletään tarpeelliseksi tai hyödylliseksi. Lisäksi suhtautuminen ympäristön ei-toivottuihin muutoksiin on myönteisempää silloin, kun altistuja mieltää voitavansa vaikuttaa ympäristöään koskeviin päätöksiin.

Loitonnuttaessa louhosalueilta yli n. 2 km etäisyydelle louhosmelun päiväajan keskiäänitaso maldaltuu noin 35–40 desibeliin. Jos ympäristössä on muitakin melulähteitä (esim. maa- tai metsätalouskoneita), louhostoiminnan melu alkaa tällöin enenevästi sekoittua niiden meluun. Muutoin hiljaisissa oloissa louhosten melua voi kuitenkin esim. myötätuulen tai ilmakehäinversion vallitessa kantautua noin 3–5 kilometrin päähän, ennen kuin melu alkaa peittyä luonnon ääniin (tuuli, sade, lintujen ja hyönteisten äänet). Melun osalta hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia lieventää osaltaan se seikka, että louhosalueilla ei työskennellä tai kuljetuksia ei tapahdu iltamyöhään tai yöaikaan.

Mitä kauemmas etäännyttään louhoksista, sitä harvempi kokee niiden melun häiritseväksi. Kuitenkin tutkimustiedon valossa aiheutuu yksilöllisestä meluherkkyydestä ja äänten yksilöllisestä kokemisesta, että vielä kaukanakin melulähteestä yksittäiset asukkaat saattavat aidosti kokea louhosmelun häiritseväksi ainakin ajoittain, vaikka useimmat samalla etäisyydellä asuvat eivät samaan meluun kiinnittäisi mitään huomiota.

Virkistysalueiden välilliset terveysvaikutukset

Voimakkaimmin louhosalueiden melulle altistuttaisiin lähimmissä lomarakennuksissa. Jos aiheutuva melurasitus johtaa kokemukseen tutun lomailuympäristön olennaisesta heikentymisestä ja siksi vähentää altistujan mahdollisuuksia virkistäytyä ja palautua vapaa-ajallaan, kielteiset seuraukset voivat muodostua louhosten terveysvaikutusten osalta yhdeksi suurimmista.

Louhosalueiden lähistön lomarakennusten lisäksi louhosalueiden lähiympäristössä ei tiettävästi sijaitse sellaisia virkistyskohteita (esim. suosittuja luontokohteita), joille louhostoiminnasta kantautuva melu voisi välillisesti heikentää laajempien asukasryhmien terveyttä tai hyvinvointia – esimerkiksi vähentämällä monien mahdollisuuksia retkeillä luonnonrauhassa.

Pölyn terveysvaikutukset

Ilman kautta leviävistä päästöistä keskeinen on hienojakoinen pöly, mikä on sellaisenaan terveysriski. Pölylaskeuma voi aiheuttaa epäsuoria terveysvaikutuksia esimerkiksi marjojen tai puutarhakasvien ravintokäytön seurauksena. Pölyä syntyy kaikissa kaivoksen toiminnoissa. Pölyvaikutusten aiheuttajat ja tarkempi arvio pölyvaikutuksista on esitetty tarkemmin edellä kohdassa 7.4. "Ilmanlaatu" on arvioitu merkittävyydeltään vähäiseksi ja arvion mukaan terveysperusteisten raja-arvojen ylittyminen lähimmissä asutuissa kohteissa on epätodennäköistä. Lyhytaikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat lähimmissä kohteissa kuitenkin ajoittain mahdollisia. Tämän perusteella hankkeen ilmanlaatuvaikutuksilla ei arvioida olevan merkittävää haitallista terveysvaikutusta lähialueen asukkaille. Hankkeen vaikutusalueelle ei sijoitu myöskään virallisia virkistysreittejä tai -alueita, joiden käyttäjille hankkeen pölyvaikutuksilla voisi olla terveysvaikutuksia.

Mineraaliperäisen kiviaineksen metalleja pieninä pitoisuuksina sisältävä pöly laskeutuu louhosten lähialueelle. Valtaosa louhinnasta, murskauksesta ja kiviaineksen käsittelystä muodostuvista pölypäästöistä on halkaisijaltaan yli 10 µm hiukkasia, jotka laskeutuvat louhosalueelle. Mikäli olosuhteet ovat pölyn leviämiseksi suotuisat (sää tuulinen, kivi- ja maa-aines kuivaa) voi hienojakoisempi pöly levitä muutaman sadan metrin etäisyydelle. Laskeuman kautta ympäristöön tai vesistöihin päätyvä kuormitus on kumulatiivisesti vähäistä. Käsitteltävä kiviaines ei ole ominaisuuksiltaan sellaista, että sen käsittelystä aiheutuisi erityisen helposti kauemmaksi kulkeutuvaa kevyttä pölyä (vrt. esim. grafiittipöly). Luonnonvarojen (esim. marjat, sienet) hyödyntämisestä louhosalueiden toiminta-alueiden ulkopuolella ei arvioida aiheutuvan terveyshaittaa.

Muut terveysvaikutukset

Vesien mukana leviävät haitalliset aineet voivat aiheuttaa terveyshaittaa suoraan esimerkiksi vesien talousvesikäytön tai virkistyskäytön yhteydessä. Yleensä vesiin kulkeutuvien haitallisten aineiden merkittävin epäsuora vaikutus syntyy haitallisten aineiden biokertymisen seurauksena. Kaivostoiminnasta syntyy ylijäämävesiä ja suotovesiä, jotka periaatteessa voivat vaikuttaa heikentävästi vaikutusalueen vesistöihin ja pohjavesiin.

Hankkeen vaikutuksia pohjavesialueisiin on arvioitu kohdassa 5.2 "Pohjavedet". Louhosalueilla tai niiden läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita tai esimerkiksi kunnallisia vedenottoaikoja. Outoveden louhosaluetta lukuun ottamatta vaikutusalueella ei sijaitse myöskään talousvesikaivoja. Myöskään Outoveden alueella mahdollisesti sijaitsevista talousvesikaivoista ei ole tarkempaa tietoa. Mahdolliset hankkeen pohjavesivaikutukset voivat aiheutua lähinnä louhosten kuivatusien aiheuttamasta pohjavedenpinnan alenemasta sekä pintamaiden ja sivukivien läjitysalueiden mahdollisista vaikutuksista pohjaveden laatuun. Koko hankkeen, kuten myös Outoveden osalta pohjavesivaikutus on arvioitu kuitenkin vähäiseksi. Siten pohjavesien kautta ihmiseen koitua terveysvaikutus ei ole todennäköistä.

Hankkeen vaikutuksia pintavesiin ja kalastoon on arvioitu kohdassa 5.3 "Pintavedet ja kalasto". Louhostoiminnasta pintavesiin kulkeutuvat metallipitoisuudet on arvioitu pieniksi, eikä tulevilla metallipitoisuuksilla arvioida olevan vaikutuksia ihmisten terveydelle. Louhostoiminnan ei myöskään arvioida suolaavan pintavesiä merkittävästi; sulfaattipitoisuudet ovat kauttaaltaan pieniä ja

kloridipitoisuuden on arvioitu korkeimmillaan nousevan louhosten yhteisvaikutuksesta noin tasolle 66 µg/l. Tutkimusten mukaan kloridipitoisuus aiheuttaa veteen makuvirheitä kun sen pitoisuus ylittää tason 50 000–200 000 µg/l. Louhostoiminta kuitenkin nostaa vesistöjen typpipitoisuuksia ja Ullavanjärvellä sekä vähäisemmissä määrin myös Ullavanjoella ja Köyhäjoella typpipitoisuuksien kasvun arvioidaan aiheuttavan vesistöjen rehevöitymistä. Rehevöityminen voi lisätä sinilevien määrää. Sinilevät eli syanobakteerit tuottavat erilaisia oireita aiheuttavia yhdisteitä ja osa sinilevistä tuottaa maksa- tai hermomyrkyjä. Vakavia myrkytysoireita todetaan ihmisillä harvoin, mutta Terveystieteiden- ja hyvinvoinnin laitoksen mukaan sinilevät voivat aiheuttaa allergisia iho-oireita, pahoinvointia, vatsavaivoja, silmä- ja korvatulehduksia, nuhaa tai yleisoireita, kuten kuumetta ja päänsärkyä.

7.5.9 Vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen

Suunnitellut louhosalueet ja kuljetusreitit sijaitsevat metsätalousalueilla ja muuttuvat louhostoiminnan myötä kaivostoimintaan. Tällöin metsätalouden harjoittaminen näillä alueilla ei ole mahdollista. Kokonaisuudessaan hankealue muodostaa suhteessa pienen alueen ympäröiviin laajoihin metsätalousalueisiin nähden. Jälkihoitotoimenpiteiden jälkeen louhosalueet palautuvat jälleen metsätalouden piiriin. Uusia, hanketta varten rakennettavia metsäautoteitä voi toiminnan aikana ja sen jälkeen hyödyntää metsätaloudessa mm. puunkuljetuksiin. Maataloutta tai lähinnä peltoviljelyä harjoitetaan louhosalueiden lähiympäristössä ainoastaan Längassä. Längän louhosalueen toimintojen alle ei kuitenkaan jää peltoalueita. Maatalous ja peltoviljely voi jatkua alueella louhostoiminnasta huolimatta; läheisille peltoalueille ei esimerkiksi haitallisessa määrin leviä pölyä.

Outoveden, Syväjärven ja Rapasaaren louhosalueiden läheisyydessä harjoitetaan turvetuotantoa. Rapasaaren eteläpuolella on Päivänevan turvetuotantoalue ja Outoveden kaakkois-länsipuolella sijaitsevat Längkyjärvennevan sekä Iso ja Vähä Vehkanevan turvetuotantoalueet. Rapasaaren louhosalueen raja on osittain päällekkäinen Päivänevan turvetuotantoalueen rajauksen kanssa. Louhoshanke ei estä tai muutoin aiheuta haitallisia vaikutuksia lähialueen turvetuotantotoiminnalle. Louhostoimintaan liittyvää liikennettä ja kuljetuksia on osin samoilla metsäautoteillä kuin turvetuotantoon liittyviä kuljetuksiakin.

Hankkeen vaikutusalueella ei ole tiedossa merkittäviä matkailupalveluja tai –elinkeinoja, joihin hankkeella voisi olla kielteistä vaikutusta. Ullavanjärven ympäristössä on paljon loma-asuntoja ja pienimuotoista yritystoimintaa kuten mökkien vuokrausta. Hankkeen kielteisten vaikutusten ei kuitenkaan ole arvioitu ulottuvan Ullavanjärvelle.

Hankkeen vaikutusalueella ei tiedetä oleva muita elinkeinoja, joihin hankkeella voisi olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia. Esimerkiksi lähin tiedossa oleva turkistarha sijaitsee niin etäällä louhosalueesta (noin 2 kilometrin etäisyydellä), ettei hankkeesta aiheudu vaikutuksia.

Merkittävää positiivista työllisyys- ja talousvaikutusta lähialueille ei pelkästään tämän hankkeen puitteissa ole odotettavissa. Lähinnä hankkeen työllisyys- ja talousvaikutus korostuu yhdessä Kallaveden tuotantolaitoksen toiminnan kanssa, jonka on arvioitu työllistävän yhteensä 120–130 henkilöä Kaustisilla ja lähialueilla. Kaivostoiminnan rakentamisen ja toiminnan aikana syntyy työn, palvelujen ja materiaalien kysyntää, jotka lisäävät taloudellista toimeliaisuutta alueella. Työvoima oletetaan saatavan pitkälti lähikunnista. Lähikuntiin ja asutuskeskittymiin voi vähäisissä määrin muuttaa uutta työvoimaa perheineen, mikä taas lisää esimerkiksi paikallisten palvelujen käyttöä ja tuo verotuloja kuntiin. Hankkeen talousvaikutus lähikunnille arvioidaan kokonaisuudessaan kohdalliseksi positiiviseksi vaikutukseksi.

7.5.10 0-vaihtoehto ja sen vaikutukset

Hankkeen toteuttamatta jättäminen säilyttää nykyiset toimintaedellytykset, asuin ympäristön ja harrastus- ja virkistysmahdollisuudet ennallaan. Asuin- ja elinympäristön muutokseen liittyvät huolet ja pelot kaivostoimintaan jäävät toteutumatta. Metsästyksen, kalastuksen tai muuhun luonnon hyötykäyttöön ei kohdistu vaikutuksia. Kaivostoiminnan tarjoamia työpaikkoja tai muita hankkeen myönteisiä taloudellisia kerrannaisvaikutuksia ei synny alueelle.

7.5.11 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys

Hankkeen vesienjohtamisreiteillä ei käytännössä ole merkitystä sosiaalisten vaikutusten kannalta, joten hankevaihtoehtojen VE1-VE3 välillä ei ole eroa ihmiseen kohdistuvien vaikutusten kannalta.

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, eli tässä tapauksessa lähinnä suunniteltujen louhosalueiden ja kuljetusreittien lähiasukkaisiin, kohdistuvat toiminnan vaikutukset (pöly, melu, tärinä, liikenne, maisema) on arvioitu pääosin vähäiseksi. Joidenkin louhosten tai kuljetusreittien osalle on kuitenkin tunnistettu kohdistuvan hieman enemmän haitallisia vaikutuksia, kuten Läntäntien liikenneturvallisuudelle tai meluvaikutusta Outoveden loma-asutukselle. Kaikkien em. ympäristövaikutusten vuoksi erityisesti lähialueen asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuu todennäköisesti jonkinasteista häiriötä aiemmin suhteessa rauhallisessa ympäristössä. Vaikutusten haitallisuuden merkittävyyden kokeminen on kuitenkin viime kädessä kustakin haitan kokijasta riippuvaista. Toisaalta vaikutusten merkittävyyttä lieventää se, että louhostoiminta kullakin louhoksella kestää suhteessa vähän aikaa, arviolta 2-6 vuotta, eivätkä hankkeesta aiheutuvat haitalliset ympäristövaikutukset vaikuta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen louhosten lähialueilla pitkäaikaisesti. Alueen herkkyys vaikutuksille on määriteltä kohtalaiseksi. Näillä perustein ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuva vaikutus on arvioitu Läntän ja Outoveden louhosten osalta kohtalaiseksi ja Rapasaaren ja Syväjärven louhosten osalta vähäiseksi.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	VE1 ^{L,O} VE2 ^{L,O} VE3 ^{L,O}	VE1 ^{S,R} VE2 ^{S,R} VE3 ^{S,R}	VE0	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

L = Länttä
O = Outovesi
S = Syväjärvi
R = Rapasaari

Virkistyskäyttö

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu virallisia virkistysreittejä tai -alueita ja alueiden virkistyskäyttö on lähinnä jokamiehenoikeudella tapahtuvaa marjastusta ja luonnossa oleilua tms. sekä metsästystä ja kalastusta. Vaikutusten merkittävyys on arvioitu vähäiseksi, sillä hanke on kokonaisuudessaan pinta-alaltaan pieni ympäröiviin laajoihin metsäalueisiin nähden ja hankkeesta koituvien häiriövaikutusten ei ole arvioitu ulottuvan kauas.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2 VE3	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Terveysvaikutukset

Hankkeen terveysvaikutusten merkittävyys on arvioitu lähiasutukselle ja virkistyskäytölle kokonaisuudessaan vähäiseksi, sillä esimerkiksi melulle ja ilmanlaadulle asetut terveysterveysteiset raja- ja ohjeavrot eivät mallinnusten perusteella tulisi ylittymään lähimmissä asutuissa kohteissa. Myöskään pohjavesivaikutusten (juomavesi) kautta lähialueen asukkaille ei tulisi arvion mukaan aiheutumaan terveyshaittaa.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	VE1 VE2 VE3	VE0	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

Vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen

Louhosalueet kuljetusreitteineen sijoittuvat metsätalousalueille, jotka suhteessa pienialaisesti muuttuvat louhostoimintojen alueiksi, mutta palaavat toiminnan loputtua hiljalleen takaisin metsätalousalueiksi. Muut louhosalueita ympäröivät elinkeinot, kuten turvetuotanto ja maatalous/peltoviljely voivat jatkua lähialueilla kaivostoiminnasta huolimatta, eikä niihin aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia, ja vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kielteisiksi ja vähäisiksi. Hankkeen vaikutusalueella ei tiedetä olevan muita elinkeinoja, joihin hankkeella voisi olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia.

Keliberin Keski-Pohjanmaalle sijoittuva litiumkarbonaatin tuotantohanke tulee olemaan Suomen ensimmäinen litiumtuotteiden valmistukseen keskittyvä kokonaisuus. Hanke sijoittuu Keski-Pohjanmaalla pääosin Kaustisen kuntaan ja tulee työllistämään kaivos- ja tuotantotoimintaan, malminetsintään ja hallintoon suoraan noin 140 henkilöä. Yhtiö tulee ostamaan malminlouhinnan ja malmin sekä muun materiaalin kuljetukset alihankkijoilta. Toimintavaiheessa yhtiön litiumtuotantolaitos on Kaustisen seutukunnan ja Kaustisen kunnan suurin työllistäjä. Yhtiön litiumtuotantohankkeella on merkittävät alueelliset vaikutukset Keski-Pohjanmaalle. Hankkeen on arvioitu vuonna 2014 tehdyssä raportissa tuovan kumulatiivisesti (ensimmäiset 10 vuotta) alueelle 1 814 henkilötyövuotta. Vastaavan elintason kasvun ollessa keskimäärin 34 miljoonaa euroa vuosittain. Kymmenen vuoden aikana tämä toisi alueen elintason 340 miljoonan euron lisäyksen. (Laukkonen

ja Törmä, 2014) Hankkeen työllistävä ja muu taloudellinen vaikutus yhdessä Kalaveden tuotanto-laitoksen kanssa on arvioitu lähikunnille suureksi myönteiseksi vaikutukseksi.

		Vaikutuksen suuruus						
Vaikutusalueen herkkyys		Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei vaikutusta	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
	Vähäinen	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen
	Kohtalainen	Suuri	Kohtalainen	VE1 ^E VE2 ^E VE3 ^E	VE0 ^{E,T}	Vähäinen	Kohtalainen	VE1 ^T VE2 ^T VE3 ^T
	Suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri

E = vaikutukset louhosalueita ympäröiviin elinkeinoihin

T = vaikutukset työllisyyteen ja muut aluetaloudelliset vaikutukset

7.5.12 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla hankkeen tilanteesta ja etenemisestä lähialueen asukkaita. Parhaiten huolia lievittää tutkittu tieto, säännöllinen seuranta ja valvonta sekä avoin tiedotus näistä. Esimerkiksi rakentamistoimenpiteiden aloittamisesta, louhintaräjähdyksistä ja malmikuljetusten ajoittumisesta sekä muista merkittävästi häiriötä aiheuttavista toiminnoista olisi lähiasukkaita syytä tiedottaa. Lisäksi hankkeen ympäristövaikutuksia, kuten melun, pölyn ja värinän vaikutuksia on seurattava ja tarvittaessa lievennettävä, etteivät ne aiheuta ihmisille liiallista haittaa. Lähialueen asukkaille voidaan järjestää esimerkiksi seuranta-kysely hankkeen vaikutuksista, ja tulosten perusteella tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin. Hankkeessa olisi myös hyödyllistä perustaa jonkinlainen viestintäkanava, johon vaikutusalueen asukkaat voivat tarvittaessa antaa palautetta tai esittää kysymyksiä.

7.5.13 Arvioinnin epävarmuustekijät

Sosiaaliset vaikutukset ovat subjektiivisia, vahvasti vaikutuksen kokijaan, aikaan ja paikkaan sidonnaisia. Suunnitteluvaiheessa malmin louhinnan synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä, eikä kaivostoiminnasta ole välttämättä aikaisempaa kokemusta. Ihmiset saattavat myös arvottaa hankealueen elinympäristönä eri tavalla.

Vaikutusten arvioinnin aikana yksittäisten asukkaiden, vaikutusten kohteiden, näkemyksiä ja ajatuksia joudutaan nostamaan yleisemmälle tasolle, jolloin osa yksilötason tiedosta häviää. Toisaalta vaikutusarviointia olisi mahdollista tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on hyväksyttävä. Arvioinnissa on mahdollisuuksien mukaan kuitenkin pyritty ottamaan huomioon eri näkemys- ja tulkintavaihtoehtoja vaikutuksen kokijasta tai kohteesta riippuen. Arviointiprosessin dokumentoinnilla pyritään minimoimaan subjektiivisuuteen liittyvät epävarmuustekijät siten, että arvioinnin lukijan on mahdollista päätellä, mihin vaikutusarvioija näkemyksensä perustaa.

Arvioinnin yhtenä pääasiallisena lähtöaineistona on käytetty hanketta varten tehdyn asukaskyselyn tuloksia. Lähtöaineiston edustavuus on tärkeä sosiaalisten vaikutusten arvioinnin luotettavuuden kannalta ja kyselyn osalta sitä voidaan tässä hankkeessa pitää kohtalaisena (36 %). Asukaskyselyn osalta epävarmuutta arviointiin aiheuttaa osaltaan se, että kyselyä toteutettaessa tarkasteltavat hankevaihtoehdot poikkesivat jonkin verran, mm. kuljetusreittien osalta, tässä YVA-selostuksessa tarkasteltavista hankevaihtoehdoista. Kuten edellä selostuksessa on todettu, on suunnitelman mukainen kuljetusreitti kuitenkin valittu YVA-prosessin yhteydessä pidettyjen yleisötilaisuuksien ja erikseen maanomistajille järjestettyjen kuulemis- ja tiedotustilaisuuksien sekä niistä saatujen palautteiden perusteella siten, että mahdolliset liikennöinnistä aiheutuva häiriöt ovat mahdollisimman vähäisiä. Reittisuunnittelussa on huomioitu myös ympäristö- ja turvallisuusnäkökohdat.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty merkittävänä aineistona muita hankkeen vaikutusarvioita, kuten melu-, pöly- ja tärinäarvioita. Kunkin vaikutusosa-alueen yhteydessä on kerrottu tarkemmin arvioinnin epävarmuustekijöistä. Muiden vaikutusarviointien mahdolliset epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin, kuin ne vaikuttavat asuin- ja elinympäristön viihtyvyyteen.

8. MUUT VAIKUTUKSET

8.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Seuraavassa on tarkasteltu louhostoiminnan mahdollisia yhteisvaikutuksia muiden toimijoiden ja hankkeiden kanssa. Selkeät yhteisvaikutukset muodostuvat Keliber Oy:n Kalaveden tuotantolaitoksen toiminnan kanssa. Louhosten ja Kalaveden tuotantolaitoksen toimintojen yhteisvaikutuksia ei vielä tässä vaiheessa ole mahdollista arvioida. Yhteisvaikutukset arvioidaan Kalaveden tuotantolaitoksen YVA-menettelyn yhteydessä. Kalaveden tuotantolaitoksen ja louhosten yhteisvaikutuksia aiheutuu pääasiassa pintavesien osalta, koska purkuvesistönä on lopulta Perhonjoki. Malmin kuljetusten vaikutukset on arvioitu edellä tässä YVA-selostuksessa.

Yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden lähialueen toimintojen, pääasiassa turvetuotannon kanssa. Yhteisvaikutuksia muodostuu liikenteen, ilmapäästöjen, pintavesien ja melun kautta. Vesistöarvioinnissa on edellä YVA-selostuksessa huomioitu pintavesien nykytila, johon vaikuttaa nykyinen alueiden maankäyttö. Turvetuotannon sekä louhostoiminnan yhteisvaikutuksia ilmapäästöjen ja melun osalta on arvioitu edellä YVA-selostuksessa.

Liikenteen osalta yhteisvaikutukset voivat kohdistua pääosin nykyiselle käytössä olevalle tieverkolle. Liikenteen osalta arvioinnissa on huomioitu kantatien 63 nykyinen liikenne ja hankkeen aiheuttamat muutokset sen osalta. Liikenteen osalta on huomioitavaa myös mahdollinen sivukivien hyödyntäminen louhosalueiden ulkopuolella, kuten Kokkolan satamarakenteissa tai muissa maanrakentamiskohteissa. Mikäli sivukiviä toimitetaan muualle hyödynnettäväksi, lisäävät niiden kuljetukset osaltaan louhostoiminnasta aiheutuvaa liikennettä. Koska hyödynnettävien sivukivien määrästä ei ole vielä tarkempaa tietoa, ei vaikutuksia ole ollut mahdollista tässä yhteydessä tarkemmin arvioida. Vaikka sivukivien hyödyntäminen louhosalueiden ulkopuolella lisää liikennettä, korvataan hyödyntämisellä huomattava määrä neitseellisiä luonnonvaroja.

Mahdolliset muutokset louhosalueiden ympäristön maankäytössä metsätalous- tai turvetuotantoalueilla voi pahimmillaan lisätä sivukivialueiden näkyvyyttä. Arvioinnissa ja kuvasovitteissa on huomioitu alueiden nykyinen maankäyttötilanne.

8.2 Riskit ja häiriötilanteet

Riski on vaara tai muu tekijä, joka voi aiheuttaa ei toivotun tapahtuman. Riskeinä on arvioitu ympäristövahinkoriskejä, eli ei toivotuista tapahtumista aiheutuvia vaikutuksia. Ympäristöriskit voidaan yleisesti jakaa esimerkiksi:

- pitkäaikaisiin suoriin ja välillisiin vaikutuksiin,
- äkillisiin, onnettomuudentapaisiin vaikutuksiin.

Pitkäaikaisia suoria vaikutuksia ovat esimerkiksi ilmapäästöt ja niiden vaikutukset luontoon ja rakennettuun ympäristöön, kuljetusten turvallisuus-, päästö- ja meluvaikutukset. Äkillisiä vaikutuksia ovat ennalta odottamattomat onnettomuudet, jotka vaikuttavat terveyteen tai ympäristöön.

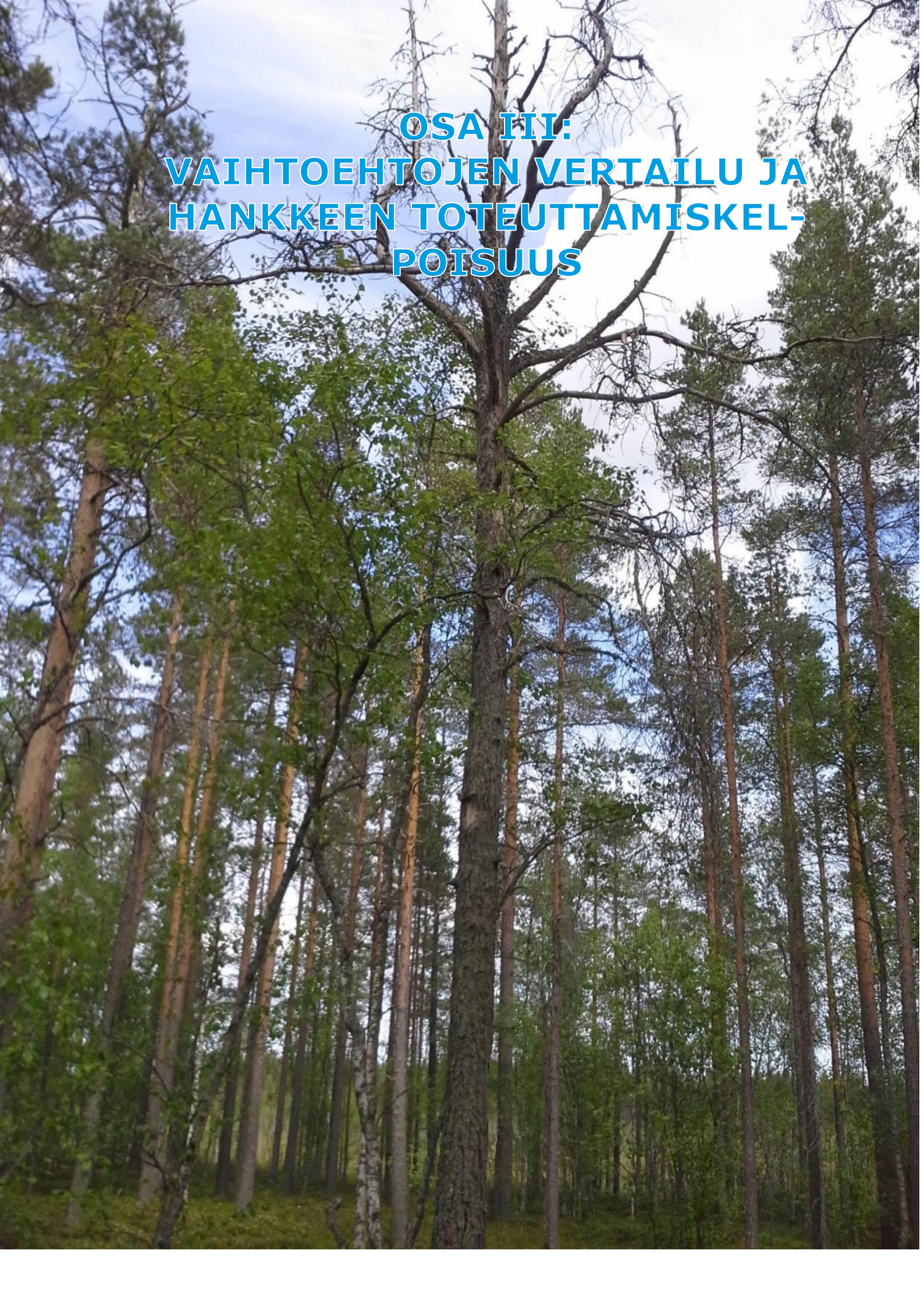
Louhostoimintaan liittyviä ympäristöriskejä ovat esimerkiksi laskeutusaltaiden tai patorakennelmien vauriot ja pahimmassa tapauksessa niiden murtuminen, jolloin padottu käsittelemätön vesi voi päästä kulkeutumaan hallitsemattomasti ympäristöön. Vesienjohtamiseen ja käsittelyyn liittyvä riski on myös avainlaitteiden, kuten pumppujen, rikkoutuminen tai altainen ylitäyttö. Patojen rakenteita, vesienkäsittelyn ja pumppujen toimintaa tarkkaillaan jatkuvasti käyttötarkkailun yhteydessä, jolloin mahdolliset vauriot havaitaan nopeasti. Tarvittaviin toimenpiteisiin ryhdytään välittömästi. Patorakennelmista on säädetty patoturvallisuuslaissa (494/2009), jossa edellytetään tehtäväksi vahingonvaaraselvitys jo padon lupahakemusvaiheessa. Onnettomuuden tai häiriötilanteen tapahtuessa on suunnitelmassa tarkka selostus tehtävistä toimenpiteistä ympäristövahinkojen minimoimiseksi ja tahoista, joille tapahtuneesta tulee ilmoittaa.

Haitta-aineita, jotka eivät ole jatkuvan tarkkailun piirissä, voi kulkeutua ympäristöön, jolloin niillä voi olla pitkällä aikavälillä havaittavia vaikutuksia esim. kalojen metallipitoisuuksissa. Tähän varaudutaan riittävän tiheällä laajemmalla käyttö- sekä vaikutustarkkailulla ja tarvittavilla toimenpiteillä.

Louhintaan ja räjäytyksiin liittyviä riskejä ovat sortumat louhoksen seinämillä sekä räjähdysaineisiin liittyvät onnettomuudet. Räjähdysaineisiin liittyviä onnettomuuksia ehkäistään räjähdysaineiden asianmukaisella varastoinnilla ja käsittelyllä. Avolouhosten seinämiä tarkkaillaan jatkuvasti. Louhintasuunnittelulla ehkäistään mahdollisia riskitilanteita.

Liikenneonnettomuudet ovat yksi toimintaan liittyvistä riskeistä. Suurin osa louhosten liikennöinnistä aiheutuu malmikuljetuksista, jolloin onnettomuuksia voi aiheutua louhosalueiden ja Kalaveden tuotantolaitoksen välisillä tieosuuksilla. Liikenneonnettomuuksista voi olla seurauksena henkilövahinkoja tai esimerkiksi haitallisten aineiden vuotoja ympäristöön. Liikenneonnettomuuksissa ympäristöön voi päästä mm. polttoaineita tai kemikaaleja. Mahdollisissa onnettomuustilanteissa ryhdytään välittömästi tarvittaviin toimenpiteisiin ympäristöhaittojen ehkäisemiseksi. Malmi on ympäristölle vaaratonta kiviainesta, joka voidaan lastata takaisin kuorma-autojen lavoille. Henkilökunta koulutetaan toimimaan mahdollisissa onnettomuustilanteissa. Ennen toiminnan aloittamista laaditaan turvallisuussuunnitelma, jossa käydään läpi toimintaan liittyvät riskit ja niihin varautuminen. Poikkeuksellisista tilanteista tehdään poikkeamaraportti, jossa pohditaan tilanteen uusiutumisen estämiseksi mahdollisia jatkotoimenpiteitä.

Louhosalueiden sulkemisen toteutuksesta on laadittu alustava sulkemissuunnitelma, jota tullaan tarkentamaan suunnittelun ja luvituksen edetessä. Sulkemissuunnitelmassa esitetään jokaiselle louhokselle erilliset toimenpidesuunnitelmat, joissa otetaan huomioon yleisen turvallisuuden, ympäristön tilan ja maankäytön näkökohdat.

A low-angle photograph of a forest. In the foreground, a large, leafy tree with green foliage is prominent. Behind it, many tall, thin, vertical tree trunks rise up towards the sky. The sky is visible through the canopy, showing some clouds. The overall scene is a dense forest.

OSA III: VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA HANKKEEN TOTEUTTAMISKEL- POISUUS

9. VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

9.1 Vaihtoehtojen vertailu

Yhteenvetona Keliberin Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutuksista on laadittu vaikutusten merkittävyydestä taulukko vaihtoehtojen mukaan (Taulukko 9-1). Tarkastelussa on huomioitu myös louhoskohtaisia eroavaisuuksia, koska louhosten sijainnit, koot, toiminta-ajat, ympäristön herkkyydet ym. eroavat osin merkittävästi toisistaan.

Ympäristövaikutuksia on myös verrattu muutoksena nykytilanteeseen. Kaikissa toteutusvaihtoehdoissa kaikki neljä louhosta otetaan vuorollaan käyttöön. Louhostoiminta louhoksilla on käytännössä identtistä. Toteutusvaihtoehdot tässä arvioinnissa eroavat vain eri vesienjohtamisreitteinä.

Vaihtoehto VE1

- Länttä: Lähdeoja – Ullavanjärvi – Vienoja – Ullavanjoki
- Syväjärvi: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Rapasaari: Metsäojat – Näätinkioja – Kärmeoja – Köyhäjoki
- Outovesi: Metsäojat – Mato-oja – Ullavanjoki

Vaihtoehto VE2

- Länttä: Lähdeoja – Ullavanjärvi – Vienoja – Ullavanjoki
- Syväjärvi: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Rapasaari: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Outovesi: Metsäojat – Mato-oja – Ullavanjoki

Vaihtoehto VE3

- Länttä: Lähdeoja – Ullavanjärvi – Vienoja – Ullavanjoki
- Syväjärvi: Ruohojärvenoja – Rytilampinoja – Vanha Toroja – Ullavanjoki
- Rapasaari: Metsäojat – Näätinkioja – Kärmeoja – Köyhäjoki
- Outovesi: Metsäojat – Harijärvenoja – Köyhäjoki

Lisäksi vertailussa on huomioitu ns. nollavaihtoehto (VE0), jossa hanke jätetään kokonaisuudessaan toteuttamatta.

Taulukko 9-1. Vaihtoehtojen vertailu. Yhteenveto vaikutusten merkittävyyksistä vaihtoehtojen ja louhoksittain. Värisävyillä esitetty merkittävyyden tasoa ja luonnetta (valkoinen: ei vaikutusta, vihreä: myönteinen ja punainen: kielteinen)

Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri							
	VE0	VE1				VE2				VE3			
		Syväjärvi	Länttä	Rapasaari	Outovesi	Syväjärvi	Länttä	Rapasaari	Outovesi	Syväjärvi	Länttä	Rapasaari	Outovesi
Maa- ja kallioperä													
Pohjavedet													
Pintavedet ja kalasto													
Kasvillisuus ja luontotyypit													
Viitasammakko													
Liito-orava, lepakot													
Muu eläimistö													
Linnusto													
Suojelualueet													
Luonnonvarojen hyödyntäminen													
Kaivannaisjätteet													
Kaavoitus													
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne													
Maisema ja kulttuuriympäristö													
Liikenne													
Melu													
Tärinä													
Ilmanlaatu													
Elinolot ja viihtyvyys													
Virkistyskäyttö													
Terveysvaikutukset													
Elinkeinoelämä													
Työllisyys ja aluetalous													

9.2 Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin Keliber Oy:n Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin toteuttamisen eri vaihtoehtojen (VE1-VE3) sekä hankkeen toteuttamatta jättämisen eli vaihtoehdon VE0 ympäristövaikutukset YVA-lain ja asetuksen edellyttämällä tavalla.

Hankkeen toteuttamista on tarkasteltu seuraavista näkökulmista:

- Tekninen toteuttamiskelpoisuus
- Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus
- Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus
- Sosiaalinen toteuttamiskelpoisuus

Toteuttamiskelpoisuuteen liittyviä näkökohtia on tarkasteltu laajasti sekä yhteiskunnallisen, ympäristöllisen että sosiaalisen toteuttamiskelpoisuuden kannalta edellä YVA-selostuksessa.

Seuraavassa taulukossa on esitetty yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista osa-alueittain. Merkit-
tävimmät vaikutukset on kuvattu myös jäljempänä olevissa kappaleissa.

**Taulukko 9-2. Yhteenvedo hankkeen vaikutuksista huomioiden yhteiskunnallinen, ympäristöllinen ja sosi-
aalisen toteuttamiskelpoisuus.**

	VE0	VE1	VE2	VE3
Maa- ja kallioperä	Ei muutoksia.	Vaikutukset ovat pysyviä, mutta kohdistuvat vain louhos- ja tiealueille. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat louhinnasta ja läjityksestä.		
Pohjavedet	Ei muutoksia.	Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa louhosalueille ja niiden välittömään läheisyyteen. Louhostoiminta aiheuttaa pohjavesipinnan laskua, mutta vaikutus on arvioitu vähäiseksi ja väliaikaiseksi.		
Pintavedet ja kalasto	Ei muutoksia.	Vaikutukset kohdistuvat sekä Ullavanjokeen että Köyhäjokeen. Vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi.	Vaikutukset kohdistuvat Ullavanjokeen ja alapuoliseen vesistöön. Vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi. Vesistövaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisin.	Vaikutukset kohdistuvat sekä Ullavanjokeen että Köyhäjokeen. Vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi.
Kasvillisuus ja luontotyypit	Ei muutoksia.	Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Syväjärven, Längän ja Outoveden louhosalueille. Rapasaaren louhosalueella vaikutukset arvioidaan pieniksi.		
Viitasammakko	Ei muutoksia.	Merkittävimmät suorat vaikutukset kohdistuvat Syväjärven louhosalueen Syväjärven ja Heinäjärven, jotka kuivataan ennen louhostoimintaa. Näissä järvissä tavataan viitasammakkoa ja vaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi (lieventämistoimenpiteet huomioiden). Muilla louhosalueilla ei ole havaittu viitasammakkoa. Vaikutukset Outoveden ja Längän osalta arvioidaan pieniksi ja Rapasaaren osalta varovaisuusperiaatteen mukaan korkeintaan kohtalaisiksi.		
Liito-orava, lepakot	Ei muutoksia.	Louhosalueilla ei havaittu liito-oravia tai lepakoita eikä niiden ruokailu- tai pesimisalueita. Vaikutukset arvioidaan pieniksi.		
Muu eläimistö	Ei muutoksia.	Hankealueilla ei havaittu muun eläimistön osalta tärkeitä lisääntymis- tai ruokailualueita. Vaikutukset arvioidaan pieniksi.		
Linnusto	Ei muutoksia.	Hankealueilla ei ole linnustollisesti tärkeitä pesimis- tai ruokailualueita. Rapasaaren läheisyydessä sijaitsevalla Vionnevalle on runsas pesimälajisto ja sinne kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi. Muiden louhosten osalta vaikutukset on arvioitu vähäiseksi.		
Suojelualueet	Ei muutoksia.	Lähin Rapasaaren louhosta sijaitseva suojelualue on Vionnevan Natura-alue, joka on myös soidensuojeluohjelman kohde ja maakunnallisesti tärkeä lintualue. Erillisessä Natura-arvioinnissa on arvioitu kaivostuominnasta aiheutuvien vaikutusten olevan kohtalaisia kyseiseen Natura-alueeseen ja sen suojeluvaroihin. Muihin lähialueen suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu vähäiseksi.		
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Malmia tai muodostuvaa sivukiveä ei hyödynnetä.	Malmin sisältämälle litiumille on suuri ja kasvava kysyntä. Louhinnassa muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään louhosalueiden lisäksi niiden ulkopuolella, jolloin hyödyntämisellä voidaan korvata huomattava määrä neitseellisiä luonnonvaroja.		
Kaivannaisjätteet	Ei muutoksia.	Kaivannaisjätteiden loppusijoitukselle ei ole muita vaihtoehtoja.		
Kaavoitus	Ei muutoksia.	Hanke ei estä muuta maakuntakaavan mukaista toimintaa ja toiminta sovitetaan muuhun maankäyttöön osayleiskaavan laadinnan yhteydessä. Kaavoitukseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi.		
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Ei muutoksia.	Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat muutokset ovat kohtalaisen pienialaisia, eivätkä tapahtuvat muutokset estä ympäröivää maankäyttöä.		
Maisema ja kulttuuriympäristö	Ei muutoksia.	Maisemaan kohdistuvat vaikutukset ajoittuvat pääasiassa louhosten toiminta-aikaan. Vaikutukset maisemaan vähenevät sivukivialueiden maisemointien myötä, mutta muutos maisemassa on pysyvä. Vaikutusten merkittävyyttä pienentää louhosalueiden syrjäinen sijainti. Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin arvioidaan vähäiseksi.		
Liikenne	Ei muutoksia.	Vaikutukset ajoittuvat pääasiassa toiminta-aikaan ja muodostuvat malmikuljetuksista sekä työpaikkaliikenteestä. Rapasaaren, Syväjärven ja Outoveden malmikuljetuksia varten rakennetaan osittain uutta metsäautotietä. Längän osalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Längäntiehen ja ne on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisiksi. Muiden louhosten osalta vaikutukset liikenteeseen (ml. kantatie 63) on arvioitu vähäiseksi.		
Melu	Ei muutoksia.	Meluvaikutukset ovat toiminnan aikaisia ja hetkellisiä. Louhokset sijaitsevat etäällä asutuksesta ja näin ollen vaikutukset on arvioitu vähäiseksi.		
Tärinä	Ei muutoksia.	Tärinävaikutukset aiheutuvat toiminnan aikana ja ovat näin ollen hetkellisiä. Louhokset sijaitsevat etäällä asutuksesta ja näin ollen vaikutukset tärinän osalta on arvioitu vähäiseksi.		
Ilmanlaatu	Ei muutoksia.	Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa louhostuominnasta (työkoneet ja räjäytykset) ja liikenteestä. Niistä aiheutuu sekä pöly- että pakokaasupäästöjä. Vaikutukset on arvioitu vähäiseksi.		
Elinolot ja viihtyvyys	Ei muutoksia.	Louhosalueiden ja kuljetusreittien lähiasukkaisiin kohdistuvat toiminnan aikaiset vaikutukset (pöly, melu, tärinä, liikenne, maisema) on arvioitu pääosin vähäiseksi. Vaikutus on arvioitu Längän ja Outoveden louhosten osalta kohtalaiseksi ja Rapasaaren ja Syväjärven louhosten osalta vähäiseksi.		
Virkistyskäyttö	Ei muutoksia.	Virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu vähäiseksi, sillä toiminta kohdistuu kokonaisuudessaan pinta-alaltaan pieniin alueisiin ympäröiviin laajoihin metsäalueisiin nähden ja hankkeesta koituvien häiriövaikutusten ei ole arvioitu ulottuvan kauas louhos- ja tiealueilta.		
Terveysvaikutukset	Ei muutoksia.	Hankkeen terveysvaikutusten merkittävyys on arvioitu lähiasutukselle ja virkistyskäytölle kokonaisuudessaan vähäiseksi mm. melu-, ilmanlaatu- ja pohjavesivaikutusten perusteella.		
Elinkeinoelämä	Ei muutoksia.	Vaikutukset louhosalueita ympäröiviin elinkeinoihin on arvioitu vähäiseksi.		
Työllisyys ja aluetalous	Ei muutoksia.	Hankkeen työllistävä ja muu aluetaloudellinen vaikutus yhdessä Kalaveden tuotantolaitoksen kanssa on arvioitu kohtalaiseksi.		

9.2.1 Tekninen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen toiminnot (mm. louhostoiminta, kuljetukset, vesienkäsittely ja -johtaminen) ovat vakiintunutta tekniikkaa ja siten toteuttamiskelpoisia. Vastaavanlaista toimintaa on harjoitettu eri puolilla Suomea useiden vuosien ja vuosikymmenien ajan jatkuvasti toimintaa kuitenkin kehittäen. Hankevastaavalla on riittävästi resursseja ja kokemusta sekä teknistä osaamista hankkeen toteuttamiseksi.

9.2.2 Yhteiskunnallinen toteuttamiskelpoisuus

Huomioiden arviot siitä, että Euroopan suurimmat litiumesiintymät ja litiummalmipotentiaali sijaitsevat Kaustisella ja Kokkolassa sekä litiumin kysynnän jatkuva kasvu mm. sähköautomarkkinoilla, voidaan arvioida Keliber Oy:n hankkeen toteutumisen olevan merkittävä yhteiskunnallisesti. Alueellista merkitystä lisäävät jo pelkästään ennusteet hankkeen työllisyysvaikutuksista. Keliberin on arvioitu tuovan 120–130 työpaikkaa Kaustiselle ja lähiympäristöön. Lisäksi on huomioitavaa hankkeen välilliset työllistävät vaikutukset. Hankkeen voidaan arvioida olevan myös valtakunnallisesti merkittävä, koska kyseessä olisi litiumin osalta Euroopan ensimmäinen kaivos ja tuotantolaitos, joka tuottaa litiumakkujen edellyttämän laatutason litiumkarbonaattia spodumeenipegmatiittimalmista.

Hanke on jo osittain maakuntakaavassa huomioitu. Koska hankkeen toteuttaminen vaatii tarkempaa kaavoitusta, on louhosalueille käynnistetty osayleiskaavan laatiminen. Muutokset maankäytössä ja yhdyskuntarakenteessa kohdistuvat pienelle pinta-alalle, eivätkä muutokset estä alueiden ympäristön maankäyttöä.

Yhteiskunnallisesti hankkeen voidaan todeta olevan toteuttamiskelpoinen kaikkien vaihtoehtojen osalta.

9.2.3 Ympäristöllinen toteuttamiskelpoisuus

Vaihtoehdot eroavat toisistaan ainoastaan purkuvesien johtamisen osalta, jolloin vaihtoehtojen ero muodostuu käytännössä niiden vaikutuksissa pintavesiin. Vaihtoehto VE2 on arvioitu vesistövaikutusten kannalta toteuttamiskelpoisimmaksi, sillä tässä vaihtoehdossa vaikutuksia ei kohdistu lainkaan Köyhäjokeen. Toisaalta kaikissa toteutusvaihtoehdoissa (VE1-VE3) vaikutukset pintavesiin ja kalastoon on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisiksi.

Syväjärven alueen louhostoimintaan ottamisella voi olla vaikutusta alueella havaittuihin viitasammakoihin. Vaikutusta pyritään lieventämään mm. alueen ympäristöön perustetuilla viitasammakkoille tarkoitetuilla keinotekoisilla lammilla ja järvien kuivattamisen ajoittamisella viitasammakolle suotuisaan aikaan.

Rapasaaren louhosalueen toimintojen vaikutukset linnustoon sekä Vionnevan suojelualueelle on arvioitu kohtalaisiksi, sillä Vionnevalle on runsas pesimälajisto. Pesimälajistoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää esim. melusuojauksilla sekä toiminnan ajoittamisella.

Ympäristövaikutusten kannalta kaikki vaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia, sillä merkittäviä haitallisia vaikutuksia ei ole arvioitu yhdenkään louhosalueen tai hankevaihtoehdon osalta.

9.2.4 Sosiaalinen toteuttamiskelpoisuus

Toiminnasta aiheutuvat lähiasukkaisiin kohdistuvat vaikutukset (pöly, melu, värinä, liikenne, maiseema) on arvioitu pääosin vähäisiksi. Joidenkin louhosten tai kuljetusreittien osalle on kuitenkin tunnistettu kohdistuvan hieman enemmän haitallisia vaikutuksia, kuten Läntäntien liikenneturvallisudelle tai meluvaikutusta Outoveden loma-asutukselle. Vaikutusten merkittävyyttä lieventää se, että louhostoiminta kullakin louhoksella kestää suhteessa vähän aikaa, arviolta keskimäärin 2–6 vuotta, eivätkä hankkeesta aiheutuvat haitalliset ympäristövaikutukset vaikuta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen louhosten lähialueilla pitkäaikaisesti.

Hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön sekä terveyteen on arvioitu vähäisiksi. Virkistyskäytön kannalta hankealueen pinta-ala on kaikki louhosalueet huomioiden kokonaisuudessaan pieni ympäröiviin laajoihin metsäalueisiin nähden, eikä hankkeesta aiheutuvien häiriövaikutusten ei ole arvioitu ulottuvan kauas. Melulle ja ilmanlaadulle asetut terveysperusteiset raja- ja ohjearvot eivät mallinnusten perusteella tule ylittymään lähimmissä asutuissa kohteissa. Myöskään pohjavesivaikutusten (kaivovesi) kautta lähialueen asukkaille ei aiheudu arvion mukaan terveyshaittaa.

Louhosalueita ympäröivät elinkeinot, kuten turvetuotanto ja maatalous/peltoviljely voivat jatkaa lähialueilla kaivostoiminnasta huolimatta, ja vaikutukset näihin elinkeinoihin onkin arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi. Keliberin louhosalueiden ja Kalaveden tuotantolaitoksen avaamisella on myönteisiä vaikutuksia Kaustisen ja lähikuntien työllisyyteen sekä elinkeinoelämään.

Edellä esitetyn perusteella hanke on sosiaalisesti toteuttamiskelpoinen. Hankevaihtoehtoilla ei ole eroja sosiaalisen toteuttamiskelpoisuuden kannalta, sillä ne eroavat toisistaan ainoastaan vesien johtamisen osalta.

10. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

10.1 Seurannan periaatteet

Seurannalla tarkoitetaan säännöllistä tietojen kokoamista ja raportointia toiminnan vaikutuksista sekä luonnonolosuhteiden muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Seurannan avulla saadaan tietoja toteutettujen ympäristönsuojelurakenteiden tehokkuudesta. Mikäli haittoja ilmenee, suojarakenteiden toimintaa ja esim. vesienkäsittelyä voidaan tällöin tarvittaessa tehostaa.

Ympäristöluvan myöntämiseen liittyy lupaehtoja, joiden täyttymistä valvotaan seurannan avulla. Peruseriaate on, etteivät vaikutukset saa aiheuttaa vaaraa tai haittaa luonnon ekosysteemeille tai ihmisen terveydelle. Seurannan avulla pyritään tuottamaan sellaista tietoa, jonka pohjalta kyseisiä haittoja voidaan mahdollisimman luotettavasti arvioida.

Louhostoiminnan tarkkailu voidaan yleisesti jakaa käyttötarkkailuun, päästötarkkailuun ja vaikutusten tarkkailuun.

Käyttötarkkailu

Käyttötarkkailu on normaalia kohteessa tehtävää toiminnan tarkkailua ja valvontaa. Sillä pyritään osaltaan vähentämään haittoja ja riskitilanteita. Käyttötarkkailu liittyy esim. koneiden ja laitteiden, louhittavan malmin ja sivukiven määrän ja laadun sekä vesienkäsittelyn ja siihen liittyvien rakenteiden kunnon ja toiminnan tarkkailuun.

Päästötarkkailu

Päästötarkkailu voi perustua itsetarkkailuun eli toiminnanharjoittajan suorittamiin toimiin viranomaisen hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Käytännössä laajemmat päästö- ja melututkimukset (näytteenotto, analysointi, tulosten laskenta, raportointi) teetetään ulkopuolisella asiantuntijalla.

Vaikutusten tarkkailu

Suomessa vaikutustarkkailua suoritetaan pääsääntöisesti toiminnanharjoittajien ja muiden yhteisöjen tekemänä velvoitetarkkailuna ja viranomaistarkkailuna. Vaikutustarkkailu on ympäristön tilan velvoitetarkkailua.

Tässä arviointiselostuksessa esitettävää ehdotusta hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi tarkennetaan lupahakemusvaiheessa ja lopuksi se täsmennetään lupaehtojen mukaiseksi.

10.2 Päästöt pinta- ja pohjavesiin

Hankkeen vaikutuksia lähiympäristön pinta- ja pohjavesiin esitetään seurattavaksi louhosalueille jo asennetuista pohjavesiputkista sekä pintaveden näytteenottopisteistä otettavien näytteiden ja analyysitulosten avulla. Tarkkailussa selvitetään, esiintyykö pohjavesissä tai vesistöön johdettavissa vesissä ympäristölle haitallisia aineita. Tämä edellyttää pintavesien osalta louhosalueilta purettavan veden laatu- ja virtaamatietojen säännöllistä keräämistä. Näytteenoton aikana vallinneet olosuhteet kirjataan ylös (virtaamamittauksen menetelmä, vesiensuojelurakenteiden ja laitteiden kunto ym.).

Pintavesitarkkailupisteiksi valitaan soveltuvia seurantapisteitä, jotka voivat olla alueelta pois johdettavissa ojissa sekä lähimmässä vesistössä. Tässä voidaan käyttää hyväksi olemassa olevia tarkkailupisteitä ja ennakkotarkkailun mukaisia näytepisteitä, jolloin vertailuaineistoa on jo käytettävissä. Näytteenottopisteet esitetään tarkennettavan kuitenkin ympäristölupavaiheessa suunnittelun edetessä, kun vesien johtamisreitit ovat tarkemmin tiedossa. Näin myös näytepisteiden sijoittuminen voidaan kohdentaa oikein. Näytteenottopisteiden sijainti ja lukumäärä valitaan siten, että luonnon taustakuormitus ja muu kuormitus saadaan erotettua louhosten aiheuttamasta kuormituksesta.

Tarkkailua esitetään tehtävän louhosalueiden rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päätyttyä. Tarkkailuohjelmaa päivitetään tarpeen mukaan. Mahdollisuuksien mukaan tarkkailua voidaan yhdistää alueilla jo nykyisin tehtävään tarkkailuun (esim. turvetuotanto).

10.3 Ilmapäästöt

Toiminnasta aiheutuvaa pölyämistä voidaan seurata tarvittaessa mittauksin. Pölypitoisuutta voidaan mitata suodatinkeräysmenetelmällä PM₁₀ –keräimellä standardin SFS 3863 mukaisesti tai vastaavalla muulla menetelmällä. Tarvittaessa tehtävät mittaukset ovat kertaluontoisia ja mittauspisteet sijoitetaan lähimmän häiriintyvän kohteen suunnalle. Pölymittauksilla saadaan tietoa pölypitoisuuden terveysperusteisista arvoista. Lisäksi mahdollista pölyämistä voidaan seurata ja arvioida silmämääräisesti maaston pölyisyyden perusteella.

10.4 Melu ja tärinä

Hankkeen meluvaikutuksia esitetään seurattavaksi sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Merkittävimmät melu- ja tärinävaikutukset syntyvät kiviaineksen käsittelystä (louhinta, murskaus) sekä liikenteestä. Meluvaikutuksia tulisi tarkkailla mittauksin louhosalueiden läheisyydessä, lähimmissä häiriintyvissä kohteissa. Tärinämittaukset sekä ennen ja jälkeen louhinnan tehtävät lähimpien kiinteistöjen kuntokartoitukset kuuluvat olennaisena osana tämänkaltaisten louhintatöiden toteutukseen.

10.5 Raportointi

Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin. Tarkkailutuloksista tehdään vuosiraportti, johon kootaan mittauspisteittäin havainnointi ja näytekohtaiset tiedot tarkkailusta. Raportista ilmenevät myös käytetyt analyysimenetelmät ja lausunnot vesien laadusta sekä mahdollisista muutoksista vesien laadussa. Raportissa esitetään lisäksi näytteenottopisteiden sijainnit ja mahdollisten uusien tarkkailupisteiden tiedot. Vuosiraportti toimitetaan viranomaiselle tarkkailuvuotta seuraavan vuoden alussa.

Tulosten avulla pyritään selvittämään päästöjen vaikutukset ympäristön tilaan ja tämän perusteella arvioimaan vaikutusalueen laajuutta. Raportissa voidaan esittää perusteltuja muutosehdotuksia tarkkailuohjelman sisältöön.

11. SANASTO JA LYHENTEET

Alkuaineet

As	arseeni
Cd	kadmium
Co	koboltti
Cr	kromi
Cu	kupari
Hg	elohopea
Ni	nikkeli
Pb	lyijy
S	rikki
Sb	antimoni
Th	torium
Tl	tallium
U	uraani
V	vanadiini
Zn	sinkki

μ mikro, 10^{-6} eli esim. 1 μg on 0,000001 g eli 0,001 mg

ABA-testi Acid Base Counting, menetelmä, jolla määritetään materiaalien hapontuottokyky

depositio hiukkasten poistuminen ilmakehästä tarttumalla johonkin pintaan

diffraktio ääniaaltojen taipuminen

DOC liuennut orgaaninen hiili (Dissolved Organic Carbon)

ELY-keskus Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

GTK Geologian tutkimuskeskus

kiviainespöly halkaisijaltaan yli 30 μm hiukkaset

L/S nesteen ja kiinteän aineen välinen suhde

louhos avolouhos

louhosalue alue, joka käsittää avolouhoksen, kentät, vesienkäsittelyn ym. toimintaan liittyvät alueet

m mpy metriä meren pinnan yläpuolella

NPR-luku neutralointipotentiaalin (NP) ja hapontuottopotentiaalin (AP) suhde

PM_{10} hengitettävät hiukkaset, halkaisijaltaan alle 10 μm

$\text{PM}_{2,5}$ pienhiukkaset, halkaisijaltaan alle 2,5 μm

refraktio ääniaaltojen taittuminen

spodumeeni	pyrokksiinimineraaleihin kuuluva litiumalumiinisilikaatti ($\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$), jota esiintyy tavallisesti pegmatiiteissa. Spodumeenia voidaan hyödyntää erottamalla siitä litiumia.
TSP	kokonaisleijuma
YVA	ympäristövaikutusten arviointi

12. LÄHTEET

- Ahma Ympäristö Oy, 2016. Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin kaivosshanke, sosiaalisten vaikutusten arviointi. 27.1.2016.
- Ahma Ympäristö Oy, 2015. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin kaivoshankkeen kasvillisuus ja luontotyyppiselvitykset 2014–2015.
- Ahma 2015a. Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin perustilaselvitykset, Pohjaeläinselvitykset 2014. Ahma Ympäristö Oy. 29.5.2015.
- Ahma 2015b. Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin perustilaselvitykset, Sedimenttiselvitykset 2014. Ahma Ympäristö Oy. 29.6.2015.
- Alviola T., Kuusela J., Käpyaho A., Kontoniemi O., 2015. Overview of lithium pegmatite exploration in the Kaustinen area in 2003-2012. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 220.
- BirdLife Suomi, 2017. Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (IBA) ja Suomen tärkeät lintualueet (FINIBA). Saatavilla: <<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet>>. (Viitattu 30.11.2017)
- Cunnington, G.M., Fahring, L. 2010. Plasticity in the vocalizations of anurans in response to traffic noise. *Acta Oecologica* 36(2010).
- Destia Oy, 2014. Keliber Oy:n louhosalueiden liikenneyhteyksien vaihtoehtotarkastelu.
- Destia Oy, 2017. Louhosalueiden suunnitelmat ja suunnitelmaselostus.
- Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A 126.
- Eloranta, 2015. Keliberin kaivoshankkeen perustilaselvitys, Piileväselvitys kesällä 2014. Pertti Eloranta prof. emeritus. Jyväskylä. 12.1.2015.
- FCG Oy, 2015. Keliber Oy, Syväjärven ja Heinäjärven kuivattamissuunnitelma, Raportti. 16.10.2015
- GTK, 2014. Happamien sulfaattimaiden kartoitus Keliber Oy:n suunnitelluilla louhosalueilla.
- GTK, 2016. Kalliopohjaveden virtauksen tutkiminen Vionnevan Natura 2000 -alueelta Rapasaaren louhokseen. Antti Pasanen, Jouni Lerssi, Arto Pullinen. Geologian tutkimuskeskus, Tuotantoympäristöt ja kierrätys. GTK/585/00.03.12/2016. 17.11.2016.
- GTK, 2017. Bedrock groundwater discharge at Keliber Oy planned Syväjärvi Mine.
- GTK, 2017. Survey on high groundwater electrical conductivity at Keliber Oy Syväjärvi site. Kaisa Turunen, Marja Liisa Räisänen, Antti Pasanen. Geologian tutkimuskeskus, Industrial Environments and Recycling. GTK/298/03.02/2017. Kuopio, 7.6.2017.
- Heikkinen K., 2014. Humus pintavalutuskentillä ja rakennetekijöiden vaikutus puhdistustuloksiin ojittamattomilla ja ojitetuilla pintavalutuskentillä. Suomen ympäristökeskus. SulKa-hankeen loppuseminaari, Oulu 20.5.2014.
- Järvenpää ja Nordberg, 2011. Petoluonto-opas. Verkkodokumentti (Viitattu 30.9.2013). http://www.petohanke.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/suomussalmi/embeds/petohanke/15833_Petoluonto-opas_FIN.pdf.

Karlsson T., 2015. Lysimeter study of explosives originated nitrogen and in situ sulphide oxidation. Geological Survey of Finland. Kuopio. 24.9.2015.

Karppinen A., 2013. Turvetuotannon vesiensuojelurakenteet ja niiden teho. Suomen ympäristökeskus. Saarijärvi, 6.9.2013.

Kauppila P., Räisänen M. L. & Myllyoja S. (toim.), 2011. Metallimalmikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt. Suomen ympäristö 29/2011. Suomen ympäristökeskus.

Keliber Oy, 2012. Länttä – Sivukiven liuotuskoenäytteet.

Keliber Oy, 2015. Moreeninäytteenotto ja analysointi.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2003. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 1. vaiheen kaavaselostus. Sigma Konsultit Oy.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2008. Keski-Pohjanmaan aluerakenne 2030. Sigma Konsultit Oy.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2012. Keski-Pohjanmaan maakuntakaavan 3. vaiheen kaavaselostus. Ramboll Finland Oy.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2015. Keski-Pohjanmaan maakuntakaava, vaihekaavojen yhdistelmä (vahvistetut 1., 2. ja 3. vaihekaavat sekä 4. vaihekaavaehdotus). Muutokset 31.3.2015.

Keski-Pohjanmaan liitto, 2016. Alueidenkäyttö. Maakuntaliiton internetsivut, päivitetty 22.6.2016. <http://www.keski-pohjanmaa.fi/alueidenkaytto>

Kokkolan kaupunki, 2016. Kokkolan kaavoituskatsaus 2017. 14.11.2016.

Kontoniemi Olavi, 2012. Kaustisen alueen Li-potentiaali – vanhojen moreeninäytteiden uudelleenanalysointi. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti, 68/2012.

KPLY, 2017. Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen toimialueen maakunnallisesti tärkeät lintualueet - luonnos (ns. MAALI-alueet). Kirjallinen tiedonanto.

Kuoppala, A., R. Asunmaa & H. Purola 2013a. Maaseudun kulttuurimaisema ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 265 s.

Kuoppala, A., R. Asunmaa & H. Purola 2013b. Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 151 s.

Labtium Oy, 2013. Selvitys Keliber Oy:n sivukivinäytteiden liukoisuudesta.

Labtium Oy, 2014. Outoveden sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet.

Labtium Oy, 2015a. Rapasaaren sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet.

Labtium Oy, 2015b. Syväjärven sivukivinäytteiden kokonaispitoisuudet.

Labtium Oy, 2015c. Selvitys Keliber Oy:n sivukivinäytteiden liukoisuudesta.

Labtium Oy, 2015d. Selvitys Keliber Oy:n kairanäytteiden liukoisuudesta.

Lahermo ym. 2002. Tuhat kaivoa – Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999. Espoo 2002. Geologian tutkimuskeskus, tutkimusraportti 155.

Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T., Salminen, R., Ilmasti, M., Kallio, E., Lehto, O., Lakomaa, T., Lehmuspelto, P., Lampio, E., Vartiainen, T. & Alfthan, G., 1996. Suomen geokemian atlas. Osa 3: Ympäristögeokemia – purovedet ja -sedimentit. Geologian tutkimuskeskus. Espoo.

Laukkonen, T. ja Törmä H., 2014. Suomen kaivosalan vaikuttavuuden kehitys ja haasteet vuosina 2010–2020. Helsingin yliopisto Ruralia-Instituutti, raportteja 136.

Liukko, 1996. Valtakunnallinen Saukkoseuranta v. 1995-1996. Suomen ympäristökeskus, moniste 19 s.

Liukko, 1999. (toim.) Saukkokannan tila ja seuranta Suomessa. Suomen ympäristö 353. Suomen ympäristökeskus, 128 s. Helsinki.

Luke, 2015. Metsäpeurojen määrä kasvanut hieman Suomenselällä. http://www.rkti.fi/tiedotteet/metsapeurojen_maara_kasvanut.html.

Länsi-Suomen ympäristökeskus 2007. Länsi-Suomen ympäristöstrategia 2007–2013.

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto, 2007. Lupapäätös Nro 86/2007/4, Dnro LSY-2005-Y-201, Ketosen turvetuotantoa koskeva ympäristölupahakemus, Kaustinen. 31.8.2007.

Martikainen Antti, 2012. Kaustisen-Ullavan litiumpegmatiittien alueelliset geokemialliset piirteet ja lähdegranitoidit. Pro Gradu-tutkielma, Geotieteiden ja maantieteen laitos, Helsingin yliopisto. 4.4.2012.

Metla, 2013. Valtakunnan metsien inventointi -aineisto (VMI 2013).

Metsähallitus, 2009. Suden esiintyminen ja lisääntyminen. Verkkodokumentti (Viitattu 30.9.2013). <http://www.suurpedot.fi/www/fi/lajit/susi/elintavat/index.php>.

Minera-hanke. Kaivostoiminnan vaikutusarviointi.
http://fi.opasnet.org/fi/Teemasivu:Kaivostoiminnan_vaikutusarviointi

Museovirasto 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY.

Museovirasto 2017. Muinaisjäännösrekisteri.

Nab Labs, 2014. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin tarkkailualueella tehty koekalastukset ja ahventen lihasten metallipitoisuus vuonna 2014. Tutkimusraportti 181/2014.

Naturvårdsverket 1999. Metodik för inventering av Förorenade områden. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet – vägledning för insamling av underlagsdata. Rapport 4918. Tukholma.

Olofsson, S.O., 1990. Applied explosives technology for constructions and mining, ÄRLA, Sweden 1990, ISBN: 91-7970-634-7

Paavo Ristola Oy, 2000. Oy Alholmens Kraft Oy:n turvetuotannon ympäristövaikutusten arviointiselostus. 16.10.2000.

Promethor Oy, 2016. Keliber Oy; Ympäristömeluselvitys, Rapasaaren louhos, Kaustinen; Louhostoiminnan ja turvetuotannon yhteismelu, 22.12.2016.

Pöyry, 2016. Bioenergia ry, Turvetuotantoalueiden ominaiskuormitus selvitys, Vedenlaatu- ja kuormitustarkastelu vuosien 2011–2015 tarkkailuaineistojen perusteella. 28.11.2016.

Pöyry, 2017. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin avolouhokset. Alustava sulkemissuunnitelma ja sulkemissuunnittelun eteneminen. Toukokuu 2017.

Ramboll Finland Oy 2012. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi, Masterplan –suunnitelma. 26.6.2012.

Ramboll Finland Oy 2014. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Keliber Oy.

Ramboll Finland Oy, 2014a. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin lepakkoselvitys.

Ramboll Finland Oy, 2014b. Litiumprovinssin liito-oravaselvitys.

Ramboll Finland Oy, 2014c. Viitasammakkoselvitys.

Ramboll Finland Oy, 2014d. Asiantuntija-arvio malminetsinnän vaikutuksista viitasammakoihin.

Ramboll Finland Oy, 2014e. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin pesimälinnustoselvitys.

Ramboll Finland Oy, 2015a. Toimintasuunnitelma Vionnevan uhanalaisen lajin reviirin laadun parantamiseksi ja suotuisan suojelutason turvaamiseksi litiumkaivoshankkeen aikana.

Ramboll Finland Oy 2015b. Rakennettu kulttuuriympäristö. Valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät maisema- ja kulttuurihistorialliset ympäristöt ja kohteet Keski-Pohjanmaalla. Keski-Pohjanmaan IV vaiheen maakuntakaava. Liite 2.

Ramboll Finland Oy, 2017a. Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi, Natura-arviointi.

Ramboll Finland Oy, 2017b. Keliber Oy, Louhosten typikuormituksen vaikutusten arviointi.

RIL 253 - 2010, Rakentamisen aiheuttamat tärinät. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Sandberg Esa, 2015. Keliber Oy, Syväjärvi ja Rapasaari / Avolouhosten sivukivet. 15.12.2015.

Schulz, H.-P. & J. Itäpalo 2014. Keliber - Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin muinaisjäännöselvitys. Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Oy 2014.

Silvennoinen, H. 2008. Nitrogen and Greenhouse Gas Dynamics in Rivers and Estuaries of the Bothnian Bay (Northern Baltic Sea), Kuopio University Publications C. Natural and Environmental Sciences 249. 2008. 98p.

Sulkava, 1993. Saukon (Lutra lutra) biologiaa, kannankehitys Keuruun-Virtain alueella vuosina 1985-1993 sekä kannanarviointimenetelmät. Joensuun yliopiston matemaattisluonnontieteellinen tiedekunta. Biologian laitos.

Sweco, 2016. Keliber Oy, Pre-feasibility Study, Keliber lithium project. 14.3.2016.

Sweco Ympäristö Oy, 2016. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Louhosalueiden osayleiskaavat – Kokkolan kaupunki ja Kaustisen kunta. Luonnos 26.1.2016.

Tenhola & Tarvainen 2008. Purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuudet Suomessa vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2006. Geologian tutkimuskeskus. Tutkimusraportti 172. Espoo.

Tikkanen, H. & Jokela, S. (toim.) Soiden moninaiskäyttö. Turvetuotanto Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa 2005. Keski-Pohjanmaan liitto. Länsi-Suomen ympäristökeskus.

Tilastokeskus 2017. Kuntien avainluvut. <http://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2017&active1=272&active2=SSS>.

Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2015. Viitasammakoiden suojelun järjestäminen Keliber Oy:n Syväjärven litiumesiintymällä, raportti 16.2.2015.

Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2016. Viitasammakoiden seuranta Keliber Oy:n kaivosalueella keväällä 2016.

Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2017. Viitasammakoiden seuranta Keliber Oy:n kaivosalueella keväällä 2017.

Vesienhoidon toimenpideohjelma, 2009. Perhonjoen ja Kälviänjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelma vuoteen 2015. Länsi-Suomen ympäristökeskus 25.11.2009.

Vesienhoidon toimenpideohjelma, 2016. Perhonjoen ja Kälviänjoen vesistöalueen vesienhoidon toimenpideohjelma 2016–2021. Raportteja 47/2016. Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Vuolio, R. 1991. Räjätystyöt. Suomen maanrakentajien keskusliitto ry, Helsinki.

Ympäristöministeriö, 2009. Tulevaisuuden alueidenkäytöstä päätetään nyt. Tarkistetut valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Helmikuu/2009.

Ympäristöministeriö, 2016. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelu_jarjestelma/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet

Ympäristöministeriö, 2017. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden uudistaminen. <http://www.ym.fi/vat-uudistus>

Paikkatietoaineistot:

GTK, 2017. Maankamara –karttapalvelu.

Kokkolan kaupunki, 2017. Karttapalvelu. <http://mapserver.kokkola.fi/ulkoilukartta/>

Maanmittauslaitos, 2016. Kartta- ja ilmakeku-aineistot sekä maastotietokanta.

Museovirasto, 2016. Paikkatietoaineistot.

Suomen Ympäristökeskus, SYKE. CORINE-, YKR-aineistot, Latauspalvelu Lapio.

Internet –aineistot ja tietokannat:

Kelkkareitit.fi: <http://www.kelkkareitit.fi/>

Metsähallitus: <https://www.retkikartta.fi/>

Suomen riistakeskus ja riistanhoitoyhdistykset: <https://riistaweb.riista.fi>