



KELIBER TECHNOLOGY OY

Rapasaaren kaivosalueen toimintojen laajentamisen ja vesienjohtamisen muutoksen YVA-ohjelma

Keliber Technology Oy

Jaakko Saukkoriipi

Lea Nikupeteri

Sanna Herva

Envineer Oy

Henna Ruuth

Anniina Hallasuo

Joni Kivipelto

Jani Junnila

Kai Auvinen

Mikko Pajukoski

Tuomas Ketonen

Paula Salonen

www.envineer.fi

Y-tunnus: 2850396–1

Projektinumero: 13275

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

Keliber Technology Oy
Toholammintie 496
69600 Kaustinen

Yhteyshenkilö

Jaakko Saukkoriipi
puh. 050 439 0122
jaakko.saukkoriipi@sibanyestillwater.com



Yhteysviranomainen

Lupa- ja valvontavirasto
Käyntiosoite: Alvar Aallon katu 5, 60100 Seinäjoki
Postiosoite: Lupa- ja valvontavirasto, PL20, 13035 LVV

Yhteyshenkilö

Tia Lummi-Lehtinen
puh. 029 525 4597
tia.lummi-lehtinen@lvv.fi
Ympäristöosasto, Teollisuus- ja luonnonvarat YVA

YVA-konsultti

Envineer Oy
Piippukatu 7 A
40100 Jyväskylä

Yhteyshenkilö
Henna Ruuth
puh. 040 721 9675
henna.ruuth@envineer.fi



Sisältö

1	Hankkeen tarkoitus, tavoitteet ja perustelut.....	17
2	Nykyisen toiminnan kuvaus.....	18
2.1	Sijainti ja alueen toimintahistoria	19
2.2	Malmin louhinta.....	20
2.3	Rikastamon toiminta	22
2.4	Kaivannaisjätteet.....	25
2.5	Vesienhallinta, käsittely ja johtaminen.....	42
2.6	Kemikaalien ja polttoaineiden käyttö ja varastointi	47
2.7	Energian käyttö	48
2.8	Muodostuvat jätteet	48
2.9	Liikennöinti	49
2.10	Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalue	50
2.11	Nykyisen toiminnan päästöt.....	52
3	Hankkeen YVA-vaihtoehdot ja tekninen kuvaus.....	56
3.1	Vaihtoehdot ja tarkastelun lähtökohdat	56
3.2	Tulevien toimintojen tekninen kuvaus	66
3.3	Vaikutukset kaivoksen ja rikastamon toimintaan	73
3.4	Tulevan toiminnan päästöt ja niiden käsittely.....	74
3.5	Riskit ja varautuminen häiriö- ja poikkeustilanteisiin.....	75
4	Luvat, päätökset ja aiemmat YVA-menettelyt.....	78
4.1	Voimassa olevat luvat ja päätökset	78
4.2	Aiemmat YVA-menettelyt ja vastaavuusvertailu Rapasaaren käsittelyssä olevaan lupahakemukseen	79
4.3	Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset.....	80
5	Yhteys muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin	84
5.1	Muut hankkeet	84
5.2	Hankkeen alueellinen ja valtakunnallinen merkitys.....	86
5.3	Liittyminen muihin suunnitelmiin ja ohjelmiin	88
	YVA-menettely	91
6	YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus.....	92

7	YVA-menettely ja sen aikataulu	92
7.1	Menettelyn vaiheet.....	92
7.2	YVA-menettelyn aikataulu	94
8	Osallistuminen ja vuorovaikutus	95
8.1	Arviointimenettelyn osapuolet.....	95
8.2	Ennakkoneuvottelu	95
8.3	Sidosryhmäyhteistyö.....	96
	Ympäristön nykytila ja vaikutusten arvioinnin menetelmät.....	97
9	Vaikutusten arvioinnin menetelmät	98
9.1	Hanke- ja tarkastelualueet.....	98
9.2	Vaikutusten arvioinnin menetelmät	99
9.3	Yhteisvaikutukset.....	102
9.4	Vaihtoehtojen vertailu	103
9.5	Hankkeessa tehtävät selvitykset	103
9.6	Arvio merkittävistä ympäristövaikutuksista.....	104
9.7	Epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten rajoittaminen.....	104
10	Maa- ja kallioperä	105
10.1	Nykytila.....	105
10.2	Vaikutusten arviointi.....	117
11	Pohjavedet.....	120
11.1	Nykytila.....	120
11.2	Vaikutusten arviointi.....	131
12	Pintavedet.....	133
12.1	Nykytila.....	133
12.2	Vaikutusten arviointi.....	149
13	Kasvillisuus, eläimet ja luonnon monimuotoisuus	156
13.1	Nykytila.....	156
13.2	Vaikutusten arviointi.....	173
14	Ilmanlaatu ja sää	176
14.1	Nykytila.....	176
14.2	Vaikutusten arviointi.....	180
15	Ilmasto	181
15.1	Nykytila.....	181

15.2	Vaikutusten arviointi.....	182
16	Luonnonvarat.....	183
16.1	Nykytila.....	183
16.2	Vaikutusten arviointi.....	184
17	Melu ja tärinä.....	184
17.1	Nykytila.....	184
17.2	Vaikutusten arviointi.....	186
18	Liikenne.....	187
18.1	Nykytila.....	187
18.2	Vaikutusten arviointi.....	190
19	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö.....	191
19.1	Nykytila: Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne.....	191
19.2	Nykytila: Kaavoitus.....	192
19.3	Vaikutusten arviointi.....	197
20	Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö.....	198
20.1	Nykytila.....	198
20.2	Vaikutusten arviointi.....	206
21	Aluetalous ja elinkeinoelämä.....	207
21.1	Nykytila.....	207
21.2	Vaikutusten arviointi.....	208
22	Väestö.....	208
22.1	Nykytila.....	208
22.2	Vaikutusten arviointi.....	210
	Lähteet.....	212

Liitteet

1. Purkuveden laimenemisen esiselvitys
2. Kartta putkireiteistä

Tiivistelmä

Keliber-litiumhanke on integroitu hankekokonaisuus akkulaatuisen litiumhydroksidin tuottamiseksi. Litiumhydroksidia tarvitaan litiumioniakuissa, jotka mahdollistavat liikenteen sähköistämisen, uusiutuvan energian varastoinnin ja digitalisaation nopeutumisen. Hankekokonaisuus on kansainvälisesti merkittävä, ja se on saanut Euroopan komission kriittisten raaka-aineiden strategisen hankkeen statuksen. Suunniteltu tuotanto on 15 000 t/v, jonka arvioidaan riittävän noin 200 000–250 000 sähköauton valmistamiseen vuodessa. Syväjärven ja Rapasaaren yhteenlasketut tunnetut malmivarat ovat noin 13 miljoonaa tonnia ja niiden on laskettu riittävän vähintään 18 vuoden laajamittaisen tuotannon ajan. Litiumkaivoshanke työllistää tuotannon käynnistyttyä arviolta noin 350 henkilöä eri toimipaikoilla.

Keliber Technology Oy:n Keliber-litiumhankkeeseen kuuluvat Syväjärven ja Rapasaaren kaivokset ja Päivänevan rikastamo sekä Kokkolan suurteollisuusalueella sijaitseva litiumjalostamo. Kaivos- ja rikastamoalueet sijaitsevat Kaustisella, Kokkolassa ja Kruunupyssä.

Syväjärven kaivoksen tuotanto alkoi helmikuussa 2026 ja rikastamon tuotanto myöhemmin vuonna 2026. Rapasaaren kaivoksen rakentamistyöt aloitetaan arviolta vuoden 2028 aikana. Kaivoksilla louhittava malmi kuljetetaan rikastettavaksi Päivänevan rikastamolle, ja rikaste kuljetetaan edelleen Kokkolan litiumjalostamolle. Kaivoksen malmivarantoarviot ovat viime vuosina kasvaneet ja toisaalta Rapasaaren louhinta on muutettu osittain maanalaisesta kokonaan avolouhinnaksi, minkä vuoksi kaivannaisjätteitä muodostuu aiempaa arvioitua enemmän, eikä kaikkien kaivannaisjätealueiden varastointikapasiteetti riitä koko toiminta-ajalle. Ilman kapasiteetin lisäystä tavanomaisen sivukivialueen nykyisen laajuuden on arvioitu riittävän vuoteen 2037 saakka, rikastushiekka-altaan kapasiteetin vuoteen 2038 saakka ja prefloat-jakeen läjitystilavuuden vuoteen 2035 saakka.

Tässä ympäristövaikutusten arviointi- eli YVA-menettelyssä tutkitaan vaihtoehtoja tavanomaisen sivukiven, rikastushiekan sekä prefloat- ja magneettisen jakeen sijoittamiselle. Lisäksi hankkeessa selvitetään mahdollisuutta laajentaa rikastamoalueella sijaitsevaa malmin välivarastoaluetta sekä yhdyskuntajätevedenpuhdistamon rakentamista rikastamon ja Rapasaaren kaivoksen yhdyskuntajätevesien käsittelyä varten. Hankkeeseen ei sisälly louhintamäärien tai rikastamon tuotantomäärän nostamista. Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon lainvoimaisen lupapäätöksen n:o 208/2022 mukaiset vuosituotantomäärät ovat:

- Rapasaaren louhoksen malmin louhinta enintään 850 000 t/v
- Rapasaaren louhoksen kokonaislouhinta enintään 8 000 000 t/v
- Päivänevan rikastamon malminkäsittelykapasiteetti 850 000 t/v

Kaivannaisjätealueita koskevat muutokset koskevat pääasiassa Rapasaaren kaivosta ja Päivänevan rikastamo. Syväjärven kaivannaisjätealueiden tilavuus riittää kaivoksen toiminta-ajalle.

Kaivannaisjätealueiden rakentaminen tai laajentaminen lisää alueella muodostuvien, käsittelyä vaativien vesien määrää. Rapasaassa ja Päivänevalla muodostuvat vedet käsitellään rikastamalla ja johdetaan purkuputkella Köyhäjokeen. Lisääntyvän vesimäärän johtaminen Köyhäjokeen nykyisten luparajojen puitteissa ole kaivannaisjätealueiden laajennuksen jälkeen enää

toteuttamiskelpoinen ratkaisu. Näin ollen tässä YVA-menettelyssä selvitetään mahdollisuutta johtaa käsitellyt vedet jatkossa kaivosalueelta Perhonjoen pääuomaan. Purkuvesien osalta tarkastellaan myös mahdollisuutta johtaa rikastamon eteläpuolella sijaitsevan Keliberin Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalueella muodostuvat suotovedet rikastamon vesienkäsittelyyn ja sieltä edelleen Perhonjokeen.

Arvioitavat vaihtoehdot

YVA-menettelyssä tarkastellaan hankkeen vaikutuksia koko sen elinkaaren ajalta, käsittäen rakentamisen, toiminnan sekä toiminnan jälkeisen ajan. YVA-menettelyssä tarkasteltavana on neljä hankevaihtoehtoa sekä nollavaihtoehto, jossa muutoksia ei toteuteta. Vaihtoehdot VE1–VE4 eroavat toisistaan kaivosalueen laajenemissuunnan, sivukiven ja rikastushiekan läjityspaikan suhteen sekä Perhonjoen purkuputkireitin suhteen. *Lisäksi kaikissa vaihtoehdoissa VE1–VE4 ovat mukana laajempi malmin välivarastoalue, uudet eristerakennealtaat prefloat- ja magneettiselle jätejakeelle, yhdyskuntajätevedenpuhdistamo rikastamolle, jo rakennetun kiertovesialtaan patorakenteiden ympäristövaikutusten arviointi, sekä Hoikkanevan loppusijoitusalueen suotovesien johtaminen rikastamon vesienkäsittelyyn.* Vaihtoehtojen oleelliset erot on esitetty alla.

Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 toiminta jatkuu nykyisten lupien mukaisesti eikä uusia kaivannaisjätealueita tai niiden laajennuksia, laajempaa malmin välivarastoaluetta tai prefloat- ja magneettisen jätejakeen eristerakennealtoita rakenneta. Yhdyskuntajätevedenpuhdistamo ei rakenneta, eikä Hoikkanevan loppusijoitusalueen suotovesiä johdeta rikastamon vesienkäsittelyyn. Toiminta päättyy nykyisten kaivannaisjätealueiden täytyessä, arviolta vuonna 2035, jolloin kaivosten 18 vuoden toiminta-aika lyhenee noin 9 vuoteen. Tämän jälkeen kaivoksella ryhdytään sulkemistoimiin.

Vaihtoehto VE1 – Laajennus pohjoiseen

Rapasaaren nykyinen tavanomaisen sivukiven läjitysalue laajenee pohjoiseen. Sivukivialueen laajennuksen suunniteltu tilavuus on 42 Mm³. Nykyistä rikastushiekka-allasta korotetaan 2 metriä ja laajennetaan itään päin 12,6 ha, jolloin läjitystilavuus kasvaa noin 2,4 Mm³. Raakavesi- ja purkuvesiputkireitti lähtee rikastamolta länteen A-reittiä pitkin ja vesien purku ja raakavedenotto tapahtuu Kaustisen kunnan jätevedenpuhdistamon edustalla. Putkireitin pituus on noin 13,3 km.

Vaihtoehto VE2 – Laajennus länteen

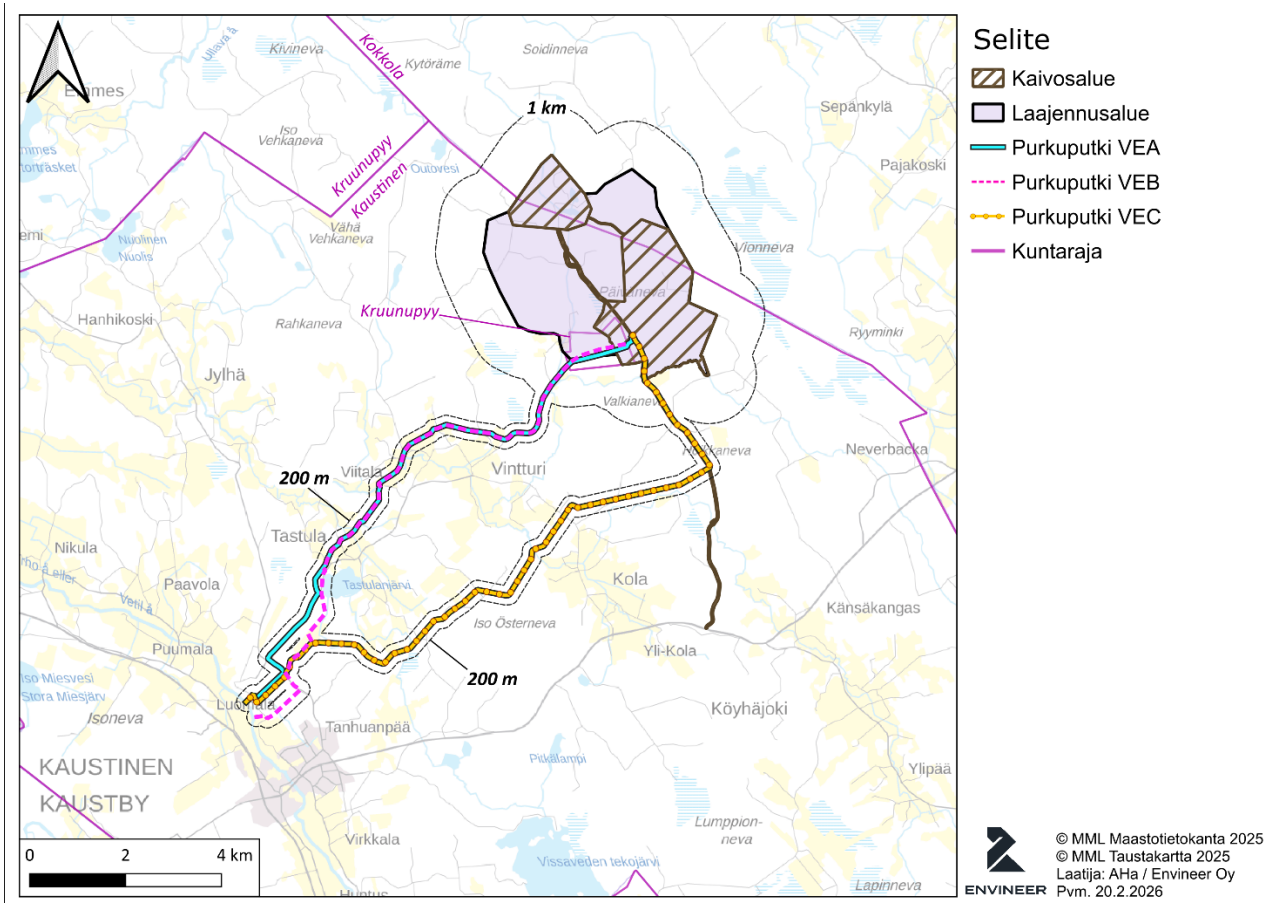
Rapasaaren kaivoksen tavanomaiselle sivukivelle ja rikastushiekalle rakennetaan uudet läjitysalueet nykyisen kaivosalueen länsipuolelle. Uuden sivukivialueen laajuus on noin 75 ha ja tilavuus noin 31 Mm³. Uuden rikastushiekka-altaan arvioitu laajuus on noin 80 ha ja tilavuus noin 6 Mm³. Raakavesi- ja purkuvesiputkireitti lähtee rikastamolta länteen reittiä B pitkin ja vesien purku ja raakavedenotto tapahtuu Viljalassa. Putkireitin pituus on noin 13,3 km.

Vaihtoehto VE3 – Laajennus länteen

Vaihtoehdossa kaivosaluetta laajennetaan länteen ja laajennusalueelle rakennetaan uusi sivukivialue. Uuden sivukivialueen laajuus on noin 75 ha ja tilavuus noin 31 Mm³, kun kasan lakikorkeus on +165 m mpy. Nykyistä rikastushiekka-allasta korotetaan 2 m ylävirtaan (lisätilavuus noin 1,2 Mm³), eli korotuspatorakenne rakennetaan jo läjitetyn rikastushiekan päälle, ja Syväjärven kaivoksen louhinnan päättymisen jälkeen rikastushiekkaa läjitetään avolouhokseen, jonka tilavuus kallionpintaan asti on n. 6,9 Mm³. Raaka- ja purkuvesiputkireitti lähtee rikastamolta etelään reittiä C pitkin ja vesien purku ja raakavedenotto tapahtuu Kaustisen kunnan jätevedenpuhdistamon edustalla.

Vaihtoehto VE4 – Laajennus pohjoiseen ja länteen

Vaihtoehdossa Rapasaaren tavanomaisen sivukiven läjitysalue laajenee pohjoiseen kohti Syväjärven kaivosaluetta, nykyistä rikastushiekka-allasta laajennetaan 12,6 h, mikä vastaa n. 1,2 Mm³ tilavuutta, ja länteen rakennetaan uusi rikastushiekka-alue. Sivukivialueen laajennuksen pinta-ala on noin 110 ha ja tilavuus 55 Mm³. Uuden rikastushiekka-altaan arvioitu laajuus on noin 80 ha ja tilavuus noin 6 Mm³. Raaka- ja purkuvesiputkireitti lähtee rikastamolta etelään reittiä C pitkin ja vesien purku ja raakavedenotto tapahtuu Kaustisen kunnan jätevedenpuhdistamon edustalla. Putket kaivetaan jätevedenpuhdistamon purkuputken viereen. Putkireitin pituus on noin 15,8 km.



Kuva 1-1. Laajennusalueiden ja purkuputkireittien sijainti.

YVA-menettely ja aikataulu

YVA-menettely jaetaan ohjelmavaiheeseen ja selostusvaiheeseen. YVA-ohjelma on suunnitelma ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaisena toimivalle Lupa- ja valvontavirastolle, joka tiedottaa YVA-ohjelmasta kuuluttamalla. Kuulutusaika on 30 päivää. Kuulutusaikana YVA-ohjelmasta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja. Kuulutusajan päätyttyä yhteysviranomaisen kokoaa annetut lausunnot ja mielipiteet ja laatii lausuntonsa YVA-ohjelmasta.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointi tehdään YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. **Arvioinnin tulokset kootaan YVA-selostukseen**, jonka on suunniteltu valmistuvan talvella 2027. Yhteysviranomaisen tiedottaa siitä kuuluttamalla vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. **Kuulutusaikana YVA-selostuksesta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja yhteysviranomaiselle.** Yhteysviranomaisen tarkistaa arviointiselostuksen riittävyden ja laadun ja laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista kahden kuukauden kuluessa. Se sisältää myös yhteenvedon annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.

YVA-selostuksen laadinnan rinnalla tehdään myös hankkeen teknistä suunnittelua, jolloin suunnittelun lähtökohdat ja tulokset otetaan huomioon arvioinnissa ja arvioinnin tulokset puolestaan suunnittelussa. Perustellun päätelmän antamisen jälkeen toiminnalle haetaan ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaiset luvat sekä muut tarvittavat luvat.

Ympäristön nykytila

Kaivosalue sijaitsee Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan alueella Kaustisen, Kokkolan ja Kruunupyyn rajalla. Kaivosalue on harvaan asuttua aluetta valtatie 8 varrella. Lähimpiä kyläalueita ovat Kaustisen Vintturin ja Kokkolan Ullavan kylät n. 2,5–5 km päässä kaivostoimintojen laajennusalueesta. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 2,4 km etäisyydellä ja lähin lomarakennus noin 30 m lounaaseen laajennusalueen rajasta. Purkupuutkireiitit VEA ja VEB sivuavat Tastulan ja Vintturin kylä, VEC sijoittuu harvempaan asutulle alueelle.

Keski-Pohjanmaan maakuntakaavassa kaivos- ja rikastamotoimintojen laajennusalue sekä kaikki purkupuutkireiitit sijoittuvat osittain turvetuotantoalueelle ja turvetuotantovyöhykkeelle. Laajennusalue sijoittuu myös kaivosalueeksi soveltuvalla alueella. Kaikki purkupuutkilinjat sijoittuvat matkailun vetovoima-alueelle ja matkailun ja virkistystyksen kehittämisen kohdealueelle sekä mineraalivarantoalueelle. VEA ja VEB sijoittuvat lisäksi valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle ja sivuavat kahta muinaismuistokohdetta. Nykyisellä kaivosalueella on voimassa Louhosalueiden ja rikastamon osayleiskaavat. Rikastamon alueella on lisäksi voimassa Päivänevan asemakaava.

Kaivoksen alueen kallioperä koostuu pääosin kiilleliuskeista, metagrauvakoista, metatuffiiteista, metavulkaniiteista, plagioklaasiporfyyriiteista ja pegmatiiteista. Hankealueen kallioperässä kulkee useita mustaliuskejakoja. Kaivoksen alueen kallioperä on paikoin voimakkaasti rapautunut ja rikkonainen erityisesti kallioperän pintaosissa, joissa heikkousvyöhykkeet voivat ulottua 20–40 m syvyydelle asti. Rakoillut kallioperä lisää paikoin vedenjohtavuutta. Ruhjetulkintojen perusteella

laajennusalueella kulkee useita erisuuntaisia ruhjevyöhykkeitä. Hanke sijaitsee alueella, jossa happamien sulfaattimaiden esiintyminen on mahdollista. Myös alueen kallioperän ominaispiirteet lisäävät rapautuneen sulfidipitoisen aineksen esiintymisriskiä maaperässä. Nykyisen kaivosalueen ulkopuolisella laajennusalueella tai putkireiteillä ei ole tehty tarkempia maaperätutkimuksia. Rakentamisen aikana on selvinnyt, että rikastamon kiertovesialtaan reunapadoissa käytetty Syväjärven moreeni on potentiaalisesti happoa muodostavaa. Kiertovesialtaan patomoreenin ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-selostuksessa.

Laajennusalue tai vaihtoehtoiset putkilinjat eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla. Putkilinjojen läheisyydessä sijaitsee kaksi pohjavesialuetta: Kirkkoharju (2-luokka, 1023606) noin 600 metrin etäisyydellä sekä Oosinharju (1-luokka, 1023601) noin 300 metrin etäisyydellä. Perhonjoen suunniteltuihin purkupisteisiin nähden alavirrassa sijaitsee Perhonjoen pääuoman läheisyydessä myös Äsenin (1023651) 1-luokan pohjavesialue. Pohjavesiä tarkkaillaan Rapasaaren ja Syväjärven alueilla kaivoksen tarkkailuohjelmien mukaisesti. Pohjaveden päävirtaussuunta on laajennusalueella länsi-lounaaseen. Kaivoksen alueella rakoillut kallioperä lisää paikoin vedenjohtavuutta. Kaivoksen alueen pohjavesien laadussa voidaan havaita alueen geokemiallisten ominaispiirteiden sekä malmipotentialin vaikutus. Putkilinjoilla ei ole käytettävissä olevien tietojen perusteella tehty pohjavesien tarkkailua tai -selvityksiä. Laajennusalueen pohjavettä ei käytetä juomavedenä, eikä siellä sijaitse yksityisiä talousvesikaivoja.

Rapasaaren kaivosalueella muodostuva pintavalunta päätyy Näätinkiojaan ja edelleen Köyhäjokeen. Kaivoksen ja rikastamon käsitelty purkuvesi johdetaan tuotannon käynnistyttyä purkuputkella Köyhäjokeen. Rikastamon eteläpuolelle rakennettavan Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalueen suotovedet kerätään altaaseen ja kuljetetaan muualle käsiteltäväksi. Hankkeen myötä rikastamon ja kaivoksen sekä Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalueen käsitelty purkuvesi tullaan johtamaan Perhonjokeen. Syväjärven alueella muodostuvat vedet johdetaan Ruohojärvenojaan Ullavanjoen valuma-alueelle. Köyhä- ja Näätinkiojan vedenlaatu-tietojen perusteella valuma-alueen turvetuotanto ja metsäojitukset näkyvät kohonneina ravinnepitoisuuksina ja runsashumuksisuutena. Alueen maaperän ominaisuuksien vuoksi litiumin taustapitoisuudet purovesissä ovat luonnostaan tavanomaisia luonnonvesiä korkeampia. Perhonjoen vedenlaatuun ja ekologiseen tilaan vaikuttaa maa- ja metsätalouden lisäksi usean jätevedenpuhdistamon sekä lukuisten turvetuotantoalueiden kuormitus.

Kaivoksen laajennusalue muodostuu pääsääntöisesti kuivahkoista ja tuoreista kankaista, Päivänevan turvetuotantoalueesta ja niiden välisistä voimakkaasti ojitetuista puustoisista soista. Metsäkuviot ovat metsätalouden muokkaamia.

Kaivosalueen lähellä aiemmin kartoitettujen alueiden linnusto koostuu lähinnä yleisistä metsälajeista ja havumetsien lajeista. Alueella olevat suot ovat pääosin voimakkaasti ojitettuja ja karuja, joten niiden lajistoon kuuluu lähinnä metsälintuja. Yksittäisistä lajeista merkittävimpänä voidaan pitää hömötiaisen runsautta alueella. Alueelta on havaintoja viirupöllöistä. Laajennusalueella sijaitsevalla Ruskinevalla havaittiin suolajeja, kuten kapustarinta, liro, taivaanvuohi ja palokärki. Vinkkelinkankaalla ja Isonkoivikonkankaalla havaittiin yleisiä ja runsaslukuisia metsälajeja.

EU:n luontodirektiivin lajeista kaivosalueella tai sen läheisyydessä on aiemmin havaittu esiintyvän saukkoa, viitasammakkoa, liito-oravaa ja pohjanlepakkoa. Lepakoita on aiemmin havaittu

kaivosalueen ja sen läheisyydessä erityisesti Syväjärven alueella ja Näätinkiojalla. Liito-oravasta on tehty havaintoja kaivosalueen eteläosasta Näätinkiojan läheisyydestä, Kovassalosta. Harvinaisia tai direktiivilajeihin kuuluvia sukeltajakuoriais- tai sudenkorentolajeja ei ole havaittu selvityksissä. Purkureitit ja laajennusalue sijoittuvat Toholammin vuoden 2025 susireviirille, jota asuttaa perhelauma.

Purkupuutkireittien läheisyydessä on selvityksissä havaittu esiintyvän saukkoa, viitasammakkoa, liito-oravaa ja pohjanlepakkoa. Saukko viihtyy Näätinkiojassa, Kärmeojassa sekä Köyhäjoen Saarukankoskessa. Myös Perhonjoelta on havaintoja saukosta. Viitasammakkoa on havaittu Pieni Palojärvellä, Pajulammella ja Tastulanjärvellä. Liito-oravahavaintoja on saatu Tastulan Korpelasta sekä reittien VEA ja VEC läheisyydestä Perhonjoen varrelta. Köyhäjoen varrelta ja Tastulanjärven rannalta on lisäksi havaintoja pohjanlepakoista.

Hanke ei sijoitu metsäpeurojen kesälaidunalueelle, mutta paikannustietojen perusteella kaivoksen lähiympäristöt ovat metsäpeurojen talvilaidunnusaluetta. Laajennusalueen itäpuolella sijaitseva Vionnevan Natura-alue, ja purkureittien varrella Iso- ja Pieni-Palojärvi, Lähdeneva ja Iso-Österneva voivat olla metsäpeuran vasanhoitoon sopivia elinympäristöjä.

Laajennusaluetta lähin luonnonsuojelualue on Vionnevan Natura-alue (FI1000019), joka sijaitsee noin 0,3 km päässä hankealueesta itään. Vionneva on etenkin linnustollisesti arvokas suo. Sitä voidaan pitää yhtenä Keski-Pohjanmaan arvokkaimpana suona pesimälinnuston suhteen. Se on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi (ns. MAALI-kohde). Muut suojelualueet ja suojeluohjelmiin kuuluvat alueet sijaitsevat huomattavasti kauempana hankkeesta.

Kaivoksen laajennusalueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse vakituista asutusta. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 2,5 kilometrin päässä laajennusalueen lounaispuolella. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat alle 100 metrin etäisyydellä laajennusalueen lounais- ja eteläpuolella. Purkupuutkilinjojen läheisyydessä sijaitsee asuin- ja lomarakennuksia mm. Tastulan kylän alueella ja Perhonjoen rannassa. Laajennusalueella ja purkupuutkilinjojen läheisyydessä kulkee ulkoilureittejä. Perhonjoen vesistöalueella harrastetaan virkistyskäyttönä mm. kalastusta.

Kaivosalueen ympäristössä seurataan jatkuvatoimisesti melua ja ilman pien- ja hengitettävien hiukkasten pitoisuuksia. Seurannoissa ei ole havaittu kaivostoiminnasta johtuvia, ympäristölupapäätösten mukaisten meluraja-arvojen ylityksiä.

Ilmanlaatua ja teollisuuden vaikutuksia ilmanlaatuun on Kokkolan seudulla seurattu bioindikaattorien avulla 1970-luvulta lähtien. Hankkeen läheisyydessä sijaitsee kuusi bioindikaattoritutkimuksen tutkimusala. Vuoteen 2018 asti bioindikaattoritutkimukset ovat Rapasaaren lähialueen osalta kuvanneet alueen perustilaa, jossa ainoat kuormituslähteet ovat olleet turvetuotanto ja maa- ja metsätalous. Vuoden 2025 tulosten perusteella Rapasaaren toimintojen lähellä jäkälälajiston tila ja sammal- ja neulaspitoisuudet ovat muiden vastaavien, vähän kuormitettujen alueiden tasolla.

Arvio merkittävimmistä ympäristövaikutuksista

Yhdeksi merkittävimmistä vaikutuksista arvioidaan pintavesivaikutukset Perhonjokeen, kun toiminnan purkuvesimäärä kasvaa ja vaikutus siirtyy Köyhäjoesta Perhonjokeen. Toisaalta hanke

vaikuttaa myönteisesti Köyhäjoen kuormituksen vähenemiseen. Kaivosalueen muihin lähivesistöihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeen seurauksena. Purkuputkien vaikutukset muinaisjäännöksiin saattavat olla merkittäviä, sillä osa purkuputkireiteistä sijoittuu valtakunnallisesti arvokkaalle muinaisjäännösalueelle, joskin olemassa olevan jätevedenpuhdistamon purkuputken viereen.

Uudet kaivannaisjätealueet ovat laajuudeltaan useita kymmeniä hehtaareja, joten vaikutukset kasvillisuuteen, eläimiin ja luonnon monimuotoisuuteen laajennusalueella arvioidaan merkittäviksi. Laajennusalueet myös sijoittuvat alueelle, jolla happamien sulfaattimaiden esiintyminen on mahdollista, jolloin vaikutukset pohjavesiin ja maaperään voivat olla merkittävät.

Hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia esimerkiksi maiseman muutosten, ilmanlaadun muutosten, melun, värinän, valaistuksen ja pölyämisen myötä. Edellä kuvattujen tekijöiden lisäksi virkistyskäyttövaikutukset ovat myös osatekijä väestöön ja viihtyvyyteen kohdistuvissa sosiaalisissa vaikutuksissa. Kaivosalueella tehtävät muutokset laajentavat nykyisen toiminnan melu- ja ilmanlaatuvaikutusalueita lähemmäs asutusta ja uudet kaivannaisjätealueet näkyvät maisemassa, joten sosiaaliset vaikutukset arvioidaan tässä vaiheessa merkittäviksi.

Hankkeella voi olla myös positiivisia vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen hankkeen tuomien työpaikkojen, alueen asukasmäärän säilymisen, alueen yleisen toimeliaisuuden säilymisen, sosiaali- ja terveystalouden sekä muiden palveluiden saatavuuden turvaamisen kautta. Kaivos ja rikastamo työllistävät tuotantovaiheessa noin 360 henkilöä. Arvioinnissa tarkastellaan muun muassa odotettavissa olevia muutoksia työllisyydessä, tulokehityksessä, palveluiden ja tavaroiden kysynnässä sekä elinkeinoelämän rakenteessa.

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä kerätään lähialueen asukkailta ja muilta sidosryhmiltä tietoja, näkemyksiä ja kokemuksia vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja hankkeen mahdollisista vaikutuksista näihin. YVA-menettelyn aikana järjestetään yleisötilaisuudet YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen kuulutusten aikana. YVA-selostusvaiheessa järjestetään lisäksi asukaskysely, jossa tiedustellaan vastaajien näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista erityisesti asuinolosuhteisiin sekä virkistyskäyttömahdollisuuksiin.

Hankkeen liikenne- ja ilmastovaikutukset sekä vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan vähäisiksi. Liikennemäärät eivät hankkeen myötä muutu.

YVA-menettelyn aikana toteutetaan kattavasti luontoselvityksiä laajennusalueelle ja purkuputkireitille VEC. Lisäksi tehdään muinaisjäännösinventointi. Melu- ja ilmanlaatuvaikutuksia laajennusalueen ympäristössä selvitetään leviämismallinuksin. Purkuvesien vaikutusta Perhonjoen vedenlaatuun selvitetään 3D-mallintamalla.

Hankkeesta vastaava ja arviointiohjelman laatijat

Hankkeesta vastaava

Keliber Technology Oy on kaivos- ja akkukemikaaliyhtiö, jonka tavoitteena on tuottaa vastuullisesti akkulaatuista litiumhydroksidia omista malmivaroista. Litiumhydroksidia tarvitaan litiumioniakuissa, jotka mahdollistavat liikenteen sähköistämisen, uusiutuvan energian varastoinnin ja digitalisaation nopeutumisen. Keliber-litiumhanke on Euroopan edistynein integroitu hankekokonaisuus akkulaatuisten litiumhydroksidin tuottamiseksi. Etelä-Afrikkalainen Sibanye-Stillwater on hankkeen pääomistaja. Keliber-litiumhanke käsittää kaksi kaivosaluetta (Syväjärvi ja Rapasaari) Kaustisen ja Kruunupyyn kuntien sekä Kokkolan kaupungin alueilla, Kaustisen ja Kruunupyyn kuntien alueella sijaitsevan Päivänevan rikastamon sekä Kokkolan suurteollisuusalueella sijaitsevan litiumjalostamon. Hanke on siirtymässä parhaillaan vaiheittain tuotantoon ja malmin louhinta on käynnistetty Syväjärven kaivosalueella helmikuussa 2026.

Hankekokonaisuus on sekä Suomen mittakaavassa että kansainvälisesti merkittävä, ja hanke on saanut Euroopan komission kriittisten raaka-aineiden strategisen hankkeen statuksen. Suunniteltu litiumhydroksidin tuotanto on 15 000 t/v, jonka arvioidaan riittävän noin 200 000–250 000 sähköauton valmistamiseen vuodessa. Syväjärven ja Rapasaaren yhteenlasketut tunnetut malmivarat ovat noin 13 miljoonaa tonnia ja niiden on laskettu riittävän vähintään 18 vuoden laajamittaisen tuotannon ajan. Litiumkaivoshanke työllistää tuotannon käynnistyttyä arviolta noin 360 henkilöä eri toimipaikoilla.

Työryhmä

Seuraavassa on esitetty tämän YVA-ohjelman laadintaan osallistuneet henkilöt sekä heidän pätevyytensä.

Henkilö	Pätevyys
Keliber Technology Oy	
Jaakko Saukkoriipi	Senior Manager, Ympäristö (FT, kemia) Työskennellyt Keliberillä vuodesta 2024 lähtien. Lähes kahden vuosikymmenen kokemus teollisuuden ympäristön hallinnasta ja viranomaismenettelyiden, kuten ympäristö- ja kaivoslupamenettelyjen ja YVA-menettelyjen toteuttamisesta sekä toiminnanharjoittajan että ympäristökonsultin vastuuhenkilönä. Saukkoriipi on toiminut urallaan myös Erikoistutkijana, Suomen ympäristökeskuksen vesienhoito- ja sisävesiyksiköissä.
Lea Nikupeteri	Ympäristöinsinööri (FM, kemia; DI, tuotantotalous) Työskennellyt Keliberillä vuodesta 2021 lähtien. Yli 25 vuoden kokemus ympäristötarkkailuista teollisuudessa ja ympäristökonsultoinnissa.

Envineer Oy	
Henna Ruuth	<p>Johtava asiantuntija (FM, vesistötieteet)</p> <p>10 vuoden kokemus ympäristöalan työtehtävistä, kuten YVA-menettelyistä, lupahakemuksista sekä ympäristöselvityksistä. Kokemusta kaivosteollisuuden, uusiutuvan energian ja kiertotalouden projekteista ja hankkeista. Osaamisalueeseen kuuluvat melu, ilmanlaatu ja vesistövaikutukset.</p>
Anniina Hallasuo	<p>Asiantuntija (FM, maaperägeologia)</p> <p>3 vuoden kokemus ympäristöasiantuntijan tehtävistä erilaisissa YVA- ja ympäristölupahankkeissa sekä muissa ympäristöselvityksissä. Osaamisalueeseen kuuluvat maa- ja kallioperä sekä pohjavedet.</p>
Joni Kivipelto	<p>Johtava asiantuntija (DI, prosessitekniikka)</p> <p>Yli 10 vuoden vankka kokemus kaivosympäristöjen ympäristöturvallisuuteen liittyvistä työ- ja kehitystehtävistä viranomaisessa sekä ympäristökonsultoinnin parissa. Ydinosaamisalueeseen kuuluvat mm. kaivosten ympäristönsuojelu, jätehuolto ja vesienhallinta.</p>
Jani Junnila	<p>Vanhempi asiantuntija (FM, maaperägeologia)</p> <p>Toiminut 7 vuoden ajan pohjavesiin liittyvien työtehtävien parissa. Viimeisen kahden vuoden aikana tehnyt useita kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmia, sekä toiminut asiantuntijana kaivannaisjätteisiin liittyvissä projekteissa.</p>
Kai Auvinen	<p>Johtava geotekninen asiantuntija (DI, rakennustekniikka)</p> <p>Yli 30 vuoden kokemus geoteknisestä suunnittelusta ja suunnitelmien tarkastuksesta kaivos-, infra-, talo- ja teollisuuskohteista. Erityisosaamisalueena ympäristötekniisten eristerakenteiden suunnittelu kaivos- ja jätehuoltoalueille sekä hankevaiheen aluetarkastelut.</p>
Mikko Pajukoski	<p>Nuorempi asiantuntija (ympäristötekniikan insinööri (AMK), luontokartoittaja EAT))</p> <p>Kahden vuoden kokemus luontokartoituksista. Osaamisalueeseen kuuluvat mm. linnusto-, direktiivilaji- sekä kasvillisuus- ja luontotyypiselvitykset.</p>
Tuomas Ketonen	<p>Asiantuntija (energia- ja ympäristötekniikan insinööri (AMK))</p> <p>Toiminut linnustoasiantuntijan tehtävissä noin kolmen vuoden ajan. Työtehtävinä luontoon liittyvä raportointi, maastotyöt ja YVA-menettely. Kokemusta linnustonselvitysten maastotöistä 8 vuoden ajalta.</p>
Paula Salonen	<p>Vanhempi asiantuntija (FM, ekologia ja ympäristönhoito)</p> <p>Noin 10 vuoden kokemus maiseman ja luonnonhoidon suunnittelutehtävistä sekä kulttuuriympäristön hoidon kehittämishankkeista.</p>

Hankkeen kuvaus



1 Hankkeen tarkoitus, tavoitteet ja perustelut

Keliber Technology Oy:n (myöhemmin Keliber) kaivokset ja rikastamo sijaitsevat Kaustisen, Kokkolan ja Kruunupyyn alueella Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan alueella. Syväjärven kaivoksen toimintaa on valmisteltu ja Päivänevan rikastamon rakennustyöt tehty vuosina 2023–2026. Syväjärven kaivoksen toiminta käynnistyi helmikuussa 2026. Rikastamon tuotannollisen toiminnan on suunniteltu käynnistyvän kesällä 2026. Päivänevan rikastamo sijaitsee Rapasaaren kaivosalueella, jonne on myös suunniteltu kaivos. Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten yhteenlaskettu toiminta-aika on tämän hetken arvion mukaisesti 18 vuotta.

Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt Rapasaaren kaivokselle ja Päivänevan rikastamolle ympäristö- ja vesitalousluvan 28.12.2022, jossa on myönnetty lupa louhia malmia enintään 850 000 tonnia vuodessa, kokonaislouhinnan ollessa enintään 8 000 000 tonnia vuodessa. Vuosituotantoa koskien lupapäätös sai lainvoiman Vaasan hallinto-oikeuden (VaHO) päätöksellä 23.2.2024. Hallinto-oikeus kumosi aluehallintoviraston luvasta sivukiven läjitystä koskevat lupamääräykset (määräykset 52–56) ja palautti asian näiltä osin aluehallintoviraston uudelleen käsittelyyn. Yhtiö on jättänyt käsittelyyn uuden ympäristölupahakemuksen Rapasaaren sivukivialueita koskien maaliskuussa 2025 ja päätöstä lupa-asiassa odotetaan kesällä 2026.

Alun perin Rapasaaren kaivoksella osa louhinnasta suunniteltiin maanalaisena louhintana. Yhtiö on toistaiseksi luopunut, tuotantoteknisistä sekä turvallisuussyistä johtuen, maanalaisesta louhinnasta ja kaikki louhinta tehdään avolouhintana. Louhintasuunnitelman muutos osittaisesta maanalaisesta louhinnasta puhtaasti avolouhintaan kasvattaa toiminnan aikana muodostuvia sivukivimääriä. Alueella edenneen malminetsinnän myötä myös kaivoksen malmivarantoarviot ovat kasvaneet aiemmasta. Muutosten myötä **kokonaislouhintamäärä pysyy vuositasolla nykyisen ympäristöluvan mukaisella tasolla, mutta kaivoksen toiminta-aika (LOM = life of mine) pitenee**. Pidentyneen toiminta-ajan myötä joidenkin kaivoksen ja rikastamon kaivannaisjätealueiden varastointikapasiteetti ei riitä koko toiminta-ajalle. Näitä kaivannaisjätealueita ovat Rapasaaren kaivoksen tavanomaisen sivukiven läjitysalue sekä Päivänevan rikastamon rikastushiekka-allas ja rikastamon rikastusjäännösten eristerakennealtaan prefloat-jätejakeen lohko. Kaivannaisjätealueiden laajennukset tarkoittavat kaivosalueen laajenemista pohjoiseen ja/tai länteen.

Rapasaaren nykyisen tavanomaisen sivukivialueen suunniteltu laajuus on 63 ha ja läjityskapasiteetti noin 35 Mt. Rikastushiekka-allas rakennetaan vaiheittain ja valmiina sen pinta-ala on noin 60 ha ja läjitystilavuus noin 6 Mm³. Ilman kapasiteetin lisäystä tavanomaisen sivukivialueen nykyisen laajuuden on arvioitu riittävän vuoteen 2037 saakka, rikastushiekka-altaan kapasiteetin vuoteen 2038 saakka ja prefloat-jakeen läjitystilavuuden vuoteen 2035 saakka.

Laajennusalueiden myötä kaivoksella ja rikastamolla muodostuva vesien määrä tulee kasvamaan. Veden purkaminen Köyhäjokeen on sidottu joen virtaamaan, eikä lisääntyvän vesimäärän johtaminen Köyhäjokeen nykyisten luparajojen puitteissa ole laajennuksen jälkeen enää toteuttamiskelpoinen vaihtoehto.

Tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä eli YVA-menettelyssä arvioitavana hankkeena on kaivannaisjätealueiden laajentaminen tai uusien alueiden rakentaminen, sekä vesien purkamiseen että raakaveden ottamiseen suunniteltujen putkilinjojen rakentaminen Rapasaaren kaivosalueelta Perhonjoen rantaan Kaustisen kylästä hieman alavirtaan. Purkuvesien osalta tarkastellaan myös mahdollisuutta johtaa Keliberin Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalueella toimintavaiheessa muodostuvat suotovedet (n. 11 000 m³/v) Päivänevan vesienkäsittelyyn ja putkella Perhonjokeen. Lisäksi arvioidaan rikastamalla sijaitsevan malmin välivarastoalueen laajentamisen sekä rikastamon yhdyskuntajätevesien pienpuhdistamon ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyssä tarkastellaan hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia koko sen elinkaaren ajalta, käsittäen rakentamisen, toiminnan sekä toiminnan jälkeisen ajan. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen toteuttamisen ja sen toteuttamatta jättämisen vaikutuksia ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain (YVA-laki, 252/2017) ja asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) mukaisesti. YVA-menettelyssä tarkastellaan laajentamisen ja vesienjohtamisen osalta neljää eri vaihtoehtoa (VE1–VE4), jotka on kuvattu **kappaleessa 3**. Lisäksi on hankkeen toteuttamatta jättäminen eli vaihtoehto VE0, mikä tarkoittaa kaivos- ja rikastamotoiminnan toteuttamista Rapasaassa lainvoimaisten lupapäätösten ja viranomaiskäsittelyssä olevan Rapasaaren sivukivialueita koskevan ympäristölupahakemuksen (LVV-U/18663/2026) mukaisesti siihen saakka, kun kaivannaisjätealueiden läjityskapasiteetti ehtyy. Lainvoimaisen lupapäätöksen tuotantomääriin, kuten Rapasaaren kaivoksen vuotuisiin louhintamääriin ei tule muutoksia, joten **hankkeessa ei arvioida louhintamäärien tai rikastamon tuotantomäärän noston ympäristövaikutuksia.**

Syväjärven kaivoksen kaivannaisjätealueiden kapasiteetti riittää koko toiminta-ajalle, eikä niihin suunnitella muutoksia tässä YVA-menettelyssä. Suunnittelun edetessä on havaittu myös tarvetta suurentaa nykyistä Päivänevan rikastamon malmin välivarastoaluetta.

Ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa, sekä lisätä sidosryhmien tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Hankkeen vaikutusten arviointi on myös edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää sen edellyttämät luvat ja muut päätökset. Tämä ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on ympäristövaikutusten arvioinnin työohjelma, jossa on esitetty tämänhetkiset tiedot arvioitavasta hankkeesta, sen vaihtoehdoista, kuvaus ympäristön nykytilasta, suunnitelma arvioitavista ympäristövaikutuksista ja niiden selvittämisestä sekä arviointimenettelyn järjestämisestä. Teknistä suunnittelua ja kaavoitusta tehdään rinnakkain YVA-menettelyn kanssa. Tarkentuvat tekniset suunnitelmat ja selvitykset sekä ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kootaan arvioinnin yhteydessä laadittavaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus) ja sen liitteisiin. YVA-selostus laaditaan YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon mukaisesti.

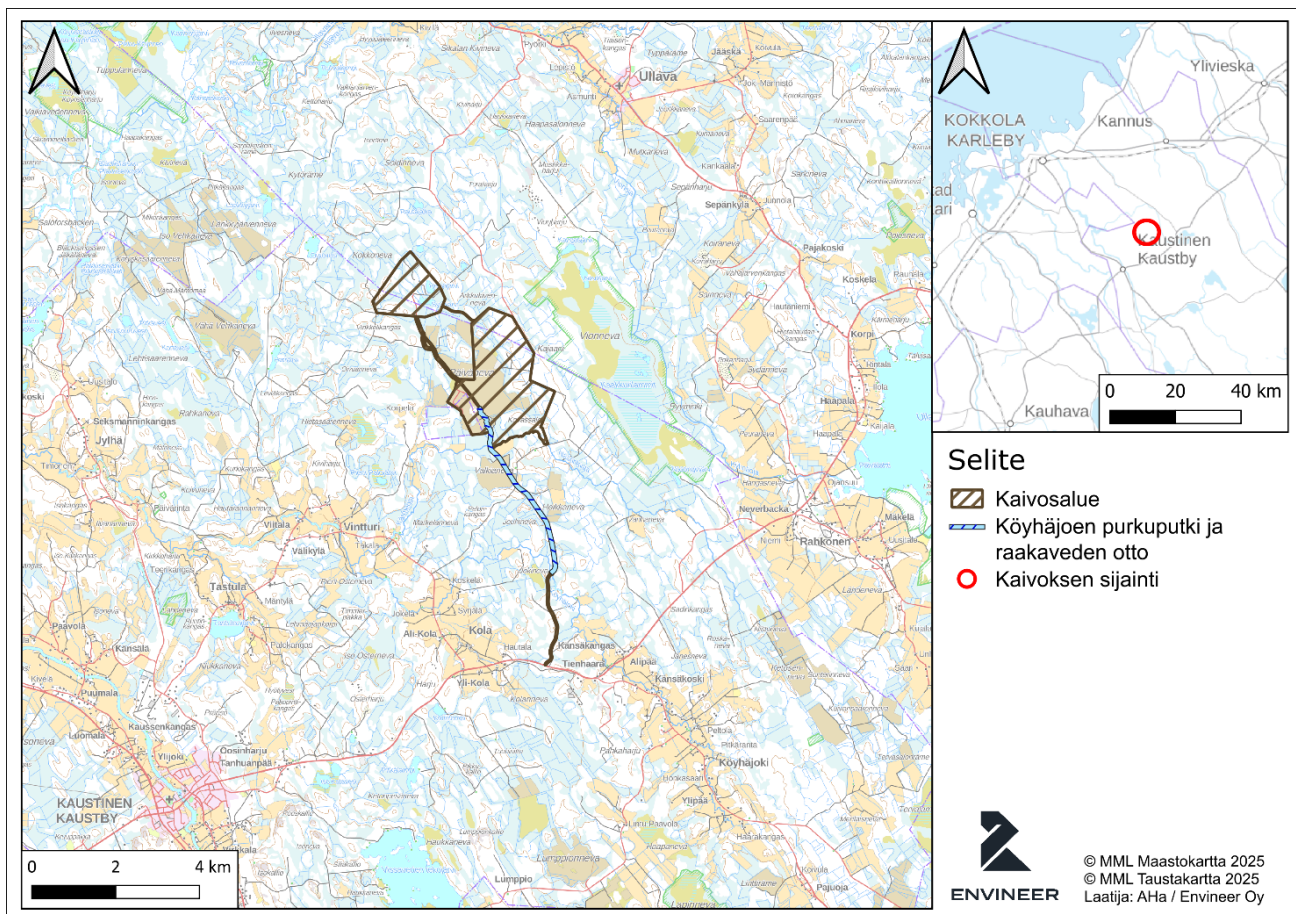
2 Nykyisen toiminnan kuvaus

Malmin louhinta on käynnistetty Syväjärven kaivoksella helmikuussa 2026. Tuotantolaitosten osalta tuotantoon suunnitellaan siirtyvän vaiheittain. Päivänevan rikastamon tuotanto on suunniteltu käynnistyvän kesällä 2026. Rapasaaren kaivoksen rakentamisvaihe ajoittuu myöhempään

vaiheeseen ja käynnistyy meneillään olevan mm. Rapasaaren kaivoksen sivukivialueita käsittelevän lupa-asian ratkettua. Tässä kappaleessa kuvataan kaivosten ja rikastamon toimintavaihetta sekä toiminnan päättymistä nykyisten ympäristölupien sekä viranomaiskäsittelyssä olevan ympäristölupahakemuksen (LVV-U/18663/2026) mukaisesti. Toiminnan kuvauksessa on kuvattu tiiviisti myös Keliberin Hoikkanevan analiimihiekan loppusijoitusaluetta, jonka suotovesien käsittely ja johtaminen on tarkoitus yhdistää rikastamon vesienkäsittelyyn.

2.1 SIJAINTI JA ALUEEN TOIMINTAHISTORIA

Keliberin kaivos- ja rikastamotoiminnot sijaitsevat Kaustisen, Kokkolan ja Kruunupyyn kuntien alueella, noin 10 km Kaustisen taajamasta koilliseen (**Kuva 2-1**). Päivänevan rikastamo sijaitsee Rapasaaren kaivoksen eteläpuolella kaivosalueen rajojen sisäpuolella, Syväjärven kaivosalue sijoittuu näiden luoteispuolelle.



Kuva 2-1. Kaivosalueen ja raaka- ja purkuvesiputkien sijainti.

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin spodumeenesiintymiä havaittiin jo 1950-luvulla, mikä johti Suomen Mineraali Oy:n laajoihin lohkarekartoituksiin Kaustisella ja lähialueilla. Partek Oy jatkoi tutkimuksia ja löysi Emmeksen, Jänislammen ja Läntän esiintymät, jotka kairattiin valmiiksi 1960-luvulla. Vuosina 1976–1982 Partek tutki mahdollisuuksia hyödyntää esiintymiä, mukaan lukien rikastus ja litiumkarbonaatin tuotanto, mutta hanketta ei käynnistetty litiumin vähäisen kysynnän ja markkinariskien vuoksi. Keliber jatkoi Läntän tutkimuksia vuosina 2004–2005 ja 2008–2012, jolloin löydettiin myös uusi Outoveden esiintymä. GTK on tehnyt alueella lisätutkimuksia 2000-luvulla.

Vuodesta 2013 alkaen Keliber on painottanut malminetsintää Syväjärven ja Rapasaaren alueilla. Tämänhetkiset todennetut malmivarat Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueilla ovat noin 13 Mt. Edellä mainitut Läntän, Outoveden ja Emmeksen esiintymät eivät ole vielä mukana Keliberin tuotantosuunnitelmissa.

Keski-Pohjanmaan litiumspodumeenivarat ovat Euroopan merkittävimpiä, ja GTK arvioi niiden riittävän useiksi vuosikymmeniksi. Syväjärvellä malmin louhinta on parhaillaan käynnissä. Rapasaaren alue on edelleen pääosin metsätalous- ja turvetuotantokäytössä, ja Päivänevalla turvetuotanto jatkuu (**Kuva 2-2**).



Kuva 2-2. Kaivosalue ilmakuvassa.

2.2 MALMIN LOUHINTA

Rakentamisvaihe

Rapasaaren louhoksen toiminnan valmistelua ei ole vielä aloitettu. Rapasaaren kaivosalueen pintamaanläjitysalueille läjitetään pintamaita arviolta noin 5,7 Mm³. Toiminnan valmistelu alkaa aikaisintaan vuonna 2027 ja tavoitteena on käynnistää tuotanto vuoden 2028 loppupuolella. Ennen Rapasaaren louhostoiminnan aloittamista alueelle tehdään valmisteleviä töitä, kuten puuston poistoa, rakennetaan kaivosalueen sisäiset tiet, kenttä- ja läjitysalueet, vesienkäsittelyrakenteet sekä muu tarvittava infra. Rakentamisen toimenpiteet suunnitellaan ja kuvataan

rakentamissuunnitelmissa. Rakentaminen on tavoitteena suorittaa noin 3–8 kuukaudessa, mutta töiden jaksotus esimerkiksi vuodenaikojen vuoksi voi pidentää rakennusvaihetta noin 1,5 vuoteen. Toimisto- ja sosiaalitalat rakennetaan kaivosvarikolle.

Pintamaat poistetaan tarvittavilta alueilta. Pohjatutkimusten perusteella pintamaakerroksen paksuus on 5–10 metriä ja se on humusta, turvetta, silttiä, silttistä hiekkaa ja moreenia. Maat läjitetään niille varatuille alueille louhosten läheisyyteen. Moreenia hyödynnetään louhosalueen rakentamisessa ja sulkemisessa, mm. tie- ja pengerrakenteissa, sulkemisarakeissa sekä maisemoinnissa. Pintamaita voidaan hyödyntää maisemoinnissa toiminnan aikana ja sen päätyttyä. Rakentamisen aikana louhosalueella tehdään tarvittaessa myös sivukiven pintalouhintaa ja murskausta.

Syväjärven louhoksella rakentaminen on loppuvaiheessa ja tuotanto käynnistetty. Syväjärven tavanomaisen sivukiven läjitysalueen rakentaminen on valmis ensimmäisen vaiheen osalta ja luvituksessa olevan rikkipitoisen sivukiven läjitysalueen rakentaminen on käynnistämättä.

Toimintavaihe

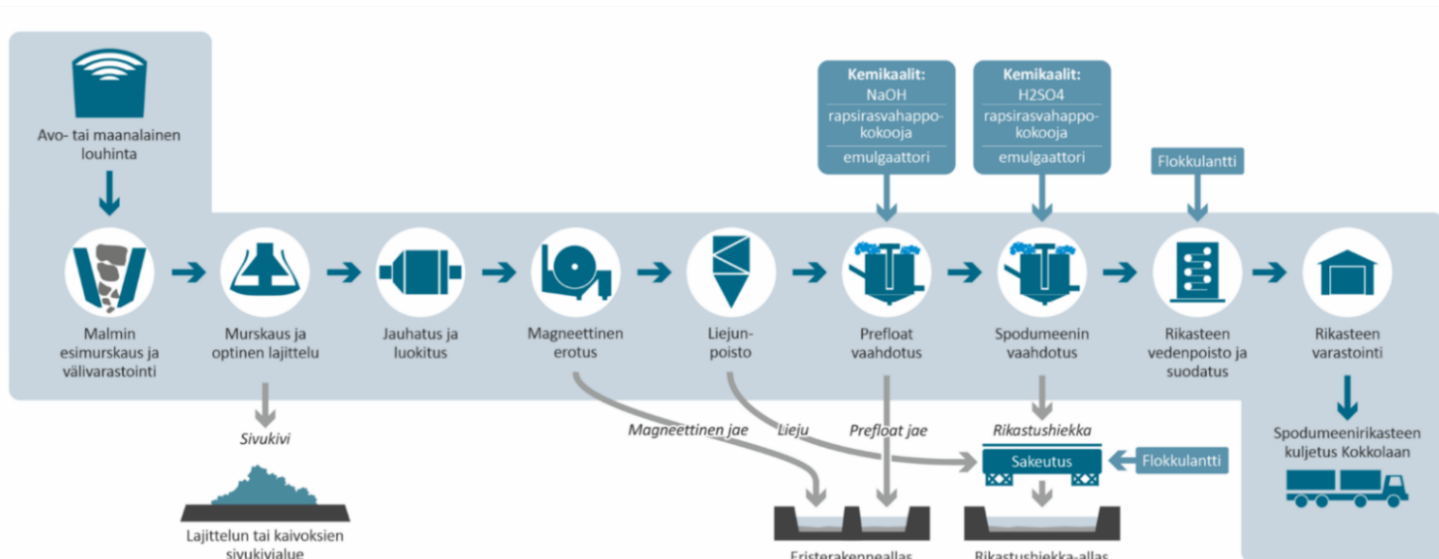
Nykyisten Syväjärven ja Rapasaaren malmiesiintymien perusteella kaivosten yhteenlaskettu toiminta-aika on noin 18 vuotta. Syväjärven ja Rapasaaren louhoksilta louhitaan litiumia sisältävää spodumeenipegmatiittia avolouhintana. Louhintamenetelmänä on pengerlouhintaa, jossa louhinta etenee penkereittäin eli tasoittain ylhäältä alaspäin. Louhintatasot yhdistetään toisiinsa ajorampein, joita pitkin louhittava malmi ja sivukivi kuljetetaan avolouhoksesta maanpinnalle. Kiviaines irrotetaan poraamalla ja räjäyttämällä suunnitelmallisesti. Räjäytyksiä tehdään keskimäärin 2 kertaa viikossa.

Malmin louhinnan yhteydessä muodostuvaa sivukiveä hyödynnetään louhosalueen rakentamisessa. Sivukiveä hyödynnetään myös louhosalueen ulkopuolisen kuljetusreitillä rakennusmateriaalina sekä muissa louhosalueen ulkopuolisissa rakennuskohteissa, kuten rikastushiekka-altaan tukirakenteissa. Sivukivi, jota ei hyödynnetä, läjitetään louhosalueella sijaitseville sivukivialueille. Louhittava kiviaines lastataan avolouhoksessa louheautojen kyytiin. Malmi kuljetetaan esimurskaus- ja varastoalueelle ja sivukivi sivukivialueille. Louhintaa, malmin ja sivukiven murskausta, lajittelua sekä kiviaineksen kuljetuksia tehdään pääsääntöisesti arkisin kahdessa vuorossa klo 7–22 välisenä aikana. Kiviaineksia lastataan ja kuljetetaan louhosalueella ympäri vuorokauden arkipäivisin.

Rapasaaren vuosilouhintaa on sekä nykyisen ympäristöluvan että käsittelyssä olevan ympäristölupahakemuksen mukaisesti enimmillään 850 000 t/v malmin ja kokonaislouhintaa (malmi ja sivukivi) on enintään noin 8 Mt/v. **(Taulukko 2-1)** Sivukiven määrä vaihtelee vuosittain, ollen arviolta noin 6–9-kertainen malmin määrään verrattuna. Rapasaaren kaivoksen toiminnan aikana sivukiven kokonaismäärä on 75 Mt.

Taulukko 2-1. Louhittavan malmin ja sivukiven määrät sekä avolouhosten mitat. Kokonaislouhintaa sisältää malmin ja sivukiven. Sivukivi sisältää tarvekiven, tavanomaisen sivukiven ja arseenipitoisen sivukiven.

Louhos	Malmin määrä (t/v)	Kokonaislouhintaa (t/v)	Pinta-ala (ha)	Mitat (m)	Syvyys (m)
Rapasaari	850 000	8 000 000	63,4	700 x 1 300	190
Syväjärvi	540 000	5 000 000	16,0	650 x 315	130



Kuva 2-4. Rikastamon prosessi.

Malmin vastaanotto, murskaus ja lajittelu

Malmi kuljetetaan kiviautoilla kaivoksilta esimurskaukseen, ja edelleen hinnakuljettimella esimurskatun malmin varastoon. Vaihtoehtoisesti malmi kuljetetaan ensin malmin välivarastoon, mistä se lastataan esimurskaukseen pyöräkuormaajalla. Malmivarastosta esimurskattu malmi puretaan hinnakuljettimelle, joka kuljettaa esimurskatun malmin primääriseulontaan. Primääriseulan ylite päättyy sekundäärimurskaukseen, alite sekundääriseulontaan ja välituotteet ohjataan malmin lajitteluun.

Lajittelussa sivukivi erotetaan malmivirrasta ja välivarastoidaan rejektikentälle ennen jatkotoimenpiteitä. Lajittelussa voidaan tunnistaa ja poistaa myös malmisyötteen kiisumineraaleja, eli rikkipitoista sivukiveä, jotka esiintyvät raeryppänä, pirotteina ja rakotäyteinä. Rejektikentälle välivarastoitu sivukivi voidaan hyötykäyttää rakentamismateriaalina, mikäli se täyttää tarvekivelle asetetut vaatimukset tai loppusijoittaa sivukiven läjitysalueille materiaalin laadun mukaisesti. Mekaaninen sivukiven erottelu tapahtuu paineilmalla vapaasti putoavasta malmivirrasta detektorin tunnistuessa sivukiven. Optisessa lajittelussa erotettu malmi kuljetetaan sekundääriseulontaan.

Arseenipitoinen sivukivi kuljetetaan Rapasaaren arseeni- ja rikkipitoisen sivukiven läjitysalueelle. Arseenia on myös apatiitissa suotautumina ja arseenioksidimikrosulkeumina. Apatiittiin liittyviä arseenimineraaleja saadaan talteen tehostamalla prefloat-vaahdotuksen prosessiolosuhteita. Sekundääriseulonnassa ylite kuljetetaan tertiäärimurskaukseen ja alite rikastamon malmisiiloon. Malmisiilosta malmi syötetään jauhatukseen ja luokitukseen. Seulontaan käytetään täryseuloja ja niiden avulla saadaan tuotettua sopiva malmin raekoko.

Jauhatus ja luokitus

Murskattu malmi siirretään kuljettimilla malmisiilosta jauhatuspiiriin, joka koostuu tankomylystä ja kuulamylystä. Tankomylyyn syötetään myös vettä, ja jauhatuksen jälkeen malmilietettä siirretään pumppaamalla tai painovoimaisesti seuraaviin prosessivaiheisiin. Luokituksessa käytetään märkaseulontaa ja hydroykloneita. Jauhatuspiiriin kuuluu jatkuvatoiminen raekokoanalysaattori.

Magneettinen erotus

Luokituksen jälkeen liete pumpataan magneettierotukseen, missä lietevirrasta erotetaan magneettiset mineraalit ja syntynyt hienojakoinen prosessirauta. Magneettinen jae erotetaan prosessista ja loppusijoitetaan eristerakennealtaan itäiseen lohkoon (ER2-allas). Magneettista jaeetta muodostuu noin 2 000–2 500 t/v. Magneettiseen erotukseen käytetään heikkomagneettierotusta.

Liejunpoisto

Murskauksessa ja jauhatuksessa syntynyt lieju poistetaan kaksivaiheisesti liejunpoistoon suunnitelluilla hydrosykloneilla ennen prefloat-vaahdotusta. Poistettu lieju johdetaan rikastushiekan sakeuttimen kautta rikastushiekka-altaaseen.

Prefloat-vaahdotus

Liejunpoiston jälkeen liete syötetään prefloat-vaahdotuksen valmentimeen. Valmennuksessa malmilietevirtaan lisätään vaahdotuskemikaaleja ja emulgaattoreita. Lietteen pH säädetään natriumhydroksidilla ennen vaahdotusta emäksiseksi. Prefloat-vaahdotuksen jätteet esivaahdotuksesta ja kertausvaahdotuksesta pumpataan vaahdotuksen syöttösakeuttimeen. Prefloat-vaahdotuksen rikaste pumpataan eristerakennealtaan läntiseen lohkoon (ER1-allas). Prefloat-vaahdotuspiiri on käänteinen eli vaahdotuksen jäte on todellinen tuote, joka pumpataan edelleen seuraavaan prosessivaiheeseen ja rikaste (prefloat-jae) johdetaan eristerakennealtaaseen. Prefloat-jae sisältää kalsiummineraaleja, apatiittia, kiillemineraaleja ja muita silikaattimineraaleja sekä pieniä määriä raskasmetalleja ja arseenia. Prefloat-jaeetta muodostuu noin 5 000-7 000 t/v.

Rapasaaren malmilla voidaan käyttää prefloat-vaahdotuksen lisäksi myös painovoimarikastusta sekä magneettierotusta arseenimineraalien poistamiseen ja johtamiseen edelleen eristerakennealtaaseen. Painovoima- tai magneettierotuksessa ei käytetä kemikaaleja. Edellä mainitun menetelmän etuina on mahdollisesti sivutuotteena saatava niobium- ja tantaalirikaste. Tämän sivuvirran varmistamiseksi tarvitaan vielä lisää rikastuskokeita.

Spodumeenivaahdotus

Spodumeenivaahdotuspiirissä on esi- ja kertavaahdotusvaiheet. Rikastamon malmin syötteestä n. 20–25 % päätyy vaahdotusrikasteeseen. Vaahdotusrikaste pumpataan vedenpoistoon kertausvaiheiden jälkeen. Ennen spodumeenivaahdotusta liete pumpataan vaahdotuksen syöttösakeuttimeen lietetiheyden nostamiseksi. Syöttösakeuttimessa malmilietteestä poistetaan vettä ja lietteen kiintoainetiheys nousee ennen valmennusta. Valmennus ennen spodumeenivaahdotusta on kaksivaiheinen ja vaahdotuskemikaalit sekoitetaan malmilietteeseen valmentimessa. Ennen vaahdotusta malmilietteeseen lisätään vettä, jolloin lietetiheys laskee.

Vaahdotuksessa käytetään rikkihappoa pH:n säätöön. Kokoojana käytetään rasvahappokokoojaa ja emulgaattorikemikaalia vaahdotteena. Spodumeenivaahdotuksen rikaste pumpataan rikasteen vedenpoistoon ja suodatukseen. Spodumeenivaahdotuksen arvoton osa on rikastushiekkaa, joka pumpataan rikastushiekan sakeutukseen yhdessä liejun kanssa ja johdetaan edelleen

rikastushiekka-altaaseen. Rikastushiekan jatkojalostaminen maasälpä- ja kvartsirikasteiksi on Keliberin tutkimuskohteena. Tuotteistuksen onnistuessa läjitettävien jätteiden määrä pienenee.

Rikasteen vedenpoisto ja suodatus

Rikastamon prosessin lopputuotteena saadaan spodumeenirikastetta. Spodumeenirikasteen vedenpoisto käsittää sakeutuksen ja suodatuksen. Sakeutuksessa käytetään flokkulanttikemikaalia kiintoaineen laskeutumisen tehostamiseksi. Suodatukseen voidaan käyttää erityyppisiä suodattimia, kuten paine- tai nauhasuodatinta. Rikasteen loppukosteus on vedenpoiston jälkeen alle 10 %. Suodinkuiva spodumeenirikaste kuljetetaan hihnakuuljettimilla rikastevarastoon.

2.4 KAIVANNAISJÄTTEET

Toiminnassa syntyviä kaivannaisjätejakeita ovat pintamaat, louhinnassa syntyvät sivukivet (Rapasaaren arseeni- ja kiisupitoinen sivukivi, Rapasaaren tavanomainen sivukivi, sekä Rapasaaren tarvekivi), rikastusprosessissa syntyvät rikastusjäännökset (rikastushiekka, prefloot- ja magneettinen jae). Kaivannaisjätejakeet on kuvattu tarkemmin tässä luvussa.

Rapasaaren ja Päivänevan alueille on laadittu kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma 14.3.2025. Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma vastaa lupapäätöksen (Nro 208/2022) toimintoja ja jätehuoltosuunnitelmassa on huomioitu Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen (n:o 206/2024) perusteluissa esitetyt huomiot ja vaatimukset. Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma on laadittu tilanteeseen, jossa Päivänevan rikastamolla käsiteltävän malmin määrä on noin 850 000 tonnia vuodessa ja spodumeenirikasteen tuotanto rikastamolla on noin 200 000 tonnia vuodessa (AFRY Finland Oy, 2025f.) Myös Syväjärven kaivokselle on laadittu kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma vuonna 2025. Suunnitelma on tehty kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) mukaisena (AFRY Finland Oy, 2025g.) Tämän kappaleen teksteissä on hyödynnetty mm. edellä mainittuja kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelmia.

2.4.1 KAIVANNAISJÄTTEIDEN OMINAISUUDET

Kaivannaisjätteiden luokittelu

Kaivannaisjätejakeiden ympäristökelpoisuus määräytyy mineralogisten ja kemiallisten ominaisuuksien, mahdollisen haitta-aineiden liukenemisen ja kaivannaisjätteen haponmuodostuspotentiaalilla perusteella. Kaivannaisjätteiden testaukselle on esitetty säädösvaatimuksia kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteessä 1. Kaivannaisjätteiden karakterisointitietoja verrataan pysyvän kaivannaisjätteen määritelmään, mikä on esitetty (VNA 190/2013) liitteessä 1:

- Kaivannaisjäte on pysyvää, mikäli sulfidisen rikin pitoisuus on enintään 0,1 prosenttia, tai se on enintään 1 prosentti ja neutralointipotentiaalisuhde, määriteltynä neutralointipotentiaalilla ja hapontuottopotentiaalilla välisenä suhteena testimenetelmän EN 15875 staattisen testin perusteella, on suurempi kuin 3.
- Jätteen ja siitä erottuvan hienoaineksen sisältämien ympäristölle tai ihmisen terveydelle mahdollisesti haitallisten aineiden (erityisesti arseeni, kadmium, koboltti, kromi, kupari,

elohopea, molybdeeni, nikkeli, lyijy, vanadiini ja sinkki) pitoisuudet jätteessä ovat riittävän alhaiset siten, että niistä aiheutuva vaara ympäristölle ja terveydelle on merkityksetön sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä;

- o Mainittujen aineiden pitoisuuksia pidetään riittävän alhaisina ja niistä ympäristölle tai terveydelle aiheutuvaa vaaraa merkityksettömänä, jos ne eivät ylitä maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista annetussa valtioneuvoston asetuksessa (214/2007) tarkoitettuja arviointia edellyttäviä kynnysarvoja tai alueen ympäristön maaperän taustapitoisuuksia;

Tavanomainen kaivannaisjäte ei täytä edellä esitettyä pysyvän kaivannaisjätteen määritelmää. Vaarallisella jätteellä kaivannaisjätteiden osalta tarkoitetaan yksinkertaistetusti jätettä, jolla on terveydelle tai ympäristölle vaarallinen tai muu vastaava ominaisuus (vaaraominaisuus). (Ympäristöministeriö, 2019)

Kaivannaisjätteiden karakterisointi

ABA-testi on yleisimmin käytetty staattinen testimenetelmä kaivannaisjätteen hapontuotto- ja neutralointipotentiaalin selvittämiseksi. Kuningasvesiuuton avulla määritetään kaivannaisjätteen kokonaispitoisuudet. ABA-testi ja kuningasvesiuutto ovat kaivannaisjäteasetuksen (VNa 190/2013) liitteen 1 mukaisia vaatimuksia, joita on käsitelty aiemmin tässä luvussa. NAG-testin avulla tutkitaan nettohapontuottokapasiteettia ja sen avulla voidaan tarkentaa ABA-testin tuloksia. Mineralogisten analyysien avulla voidaan määrittää kaivannaisjätejakeen mineraloginen koostumus ja arvioida mahdollisia haitta-aineiden lähteitä. Nelihappo- ja Litiumboraattiutot voidaan mieltää kuningasvesiuuton rinnakkaisanalyysiksi. Kosteuskammio testi ja ylösvirtauskolonnikoe ovat kineettisiä menetelmiä, millä tutkitaan kaivannaisjätteen pitkäaikaiskäyttäytymistä.

Kaivannaisjätteille tehdyt karakterisointitutkimukset ja kussakin tutkimuksessa tutkittavat parametrit on esitetty taulukossa (**Taulukko 2-2**). Tutkimusten tulokset on kuvattu kaivannaisjätejaakohtaisesti seuraavissa luvuissa.

Taulukko 2-2. Yhteenveto kaivannaisjätteiden karakterisointi tutkimuksista

Kaivannaisjätteen testi	Tutkittava parametri	Jätejakeet, jotka testattu ¹
ABA-testi	Hapontuotto- ja neutralointipotentiaali, standardin EN 15875 mukainen	PM, SK, RH, PF, MJ
NAG-testi	Nettohapontuottokapasiteetti	PM, SK, RH, PF, MJ
Kuningasvesiuutto	Kaivannaisjätteen haitta-aineiden kokonaispitoisuudet, SFS ISO 11466 -standardin mukainen	PM, SK, RH, PF, MJ
Nelihappouutto	Kaivannaisjätteen haitta-aineiden kokonaispitoisuudet, tehokkaampi uuttomenetelmä kuin kuningasvesiuutto	SK

Kaivannaisjätteen testi	Tutkittava parametri	Jätejakeet, jotka testattu ⁽¹⁾
Litiumboraattiututto	Kaivannaisjätteen haitta-aineiden pitoisuudet	SK
Mineralogia, XRD	Kaivannaisjätteiden mineralogia röntgendiffraktiomenetelmällä	SK, RH, PF, MJ
Kosteuskammiotesti	Kaivannaisjätteen pitkäaikaiskäyttäytyminen	PM, SK, RH, PF
Ylösvirtauskolonnikoe	Kaivannaisjätteen pitkäaikaiskäyttäytyminen	MJ

⁽¹⁾ PM= Pintamaat; SK=Sivukivet; RH= Rikastushiekka; PF=Prefloat jae; MJ= Magneettinen jae

Kestävässä kaivostoiminnassa keskeistä on parhaiden käytettävissä olevien ja käyttökelpoisten tekniikoiden (BAT) kehittymisen seuraaminen ja hyödyntäminen sekä kaivoksen varsinaisen toimintavaiheen lisäksi sulkemis- ja jälkihoitoratkaisujen suunnittelu kaivostoiminnan suunnitteluvaiheessa. BAT-tekniikoita ja ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä (BEP) soveltamalla voidaan ehkäistä ja vähentää kaivostoiminnasta ja kaivannaisjätteistä aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia. Kaivostoiminnan suunnittelussa ja toteutuksessa tulee hyödyntää kaivoskohteeseen soveltuvia BAT-tekniikoita tai niihin verrattavissa olevia tekniikoita, joilla saavutetaan sama ympäristönsuojelun taso.

2.4.2 PINTAMAAT

Pintamaa (mm. turve, hiekka ja moreeni) edustaa alueelta rakennustöiden yhteydessä poistettavia maa-aineksia. Maa-ainesta hyödynnetään rakentamisessa ja maisemoinnissa. Läjitysalueille läjitetään maa-ainekset, joita ei hyödynnetä hankkeen toiminta-aikana. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

2.4.2.1 Pintamaiden määrä ja läjitysalueet

Pintamaita poistetaan noin 96 ha alueelta ja poistettavien pintamaiden arvioitu määrä on noin 5,7 milj. m³. Pintamaita läjitetään usealle eri alueelle. Usean alueen tarkoituksena on välttää turhia siirtomatkoja tilanteissa, jossa maa-ainesta käytetään lähellä alkuperäistä nostopaikkaansa. Selvityksiin ja tutkittuihin näytteisiin perustuen kaivosalueella voi esiintyä potentiaalisesti happamia pohjamaita, jotka ovat pääosin ohuita savikerroksia. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Maa-aineksen laatu varmistetaan edustavalla näytteenotolla alueilla, joista maa-aineksia poistetaan. Potentiaalisesti happaman mineraalimaa-aineksen laatu varmistetaan kenttämenetelmillä ja osalle näytteistä tehdään tarvittaessa varmentavat laboratorioanalyysit (S, NAG-testi). Happoa potentiaalisesti tuottavien maa-ainesten hapettumisen ja mahdollisen happaman valuman hallitsemiseksi ne sijoitetaan kantavalle maapohjalle, ja pyritään peittämään välittömästi happoa tuottamattomalla maa-aineksella. Hallintatoimet pyritään ensisijaisesti toteuttamaan kaivuupaikan yhteydessä. Potentiaalisesti happoa tuottavista pintamaista pidetään kirjaa ja niiden sijainti dokumentoidaan kartalle. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Vaikka lähtökohtaisesti happamat pintamaat pyritään peittämään ja hallitsemaan syntypaikalla, niin happamien sulfaattimaiden loppusijoitukseen on esitetty varaus itäiselle pintamaan läjitysalueelle. Läjitysalueen pohjalle levitetään suojakalkkikerros (n. 10 kg/m²). Läjitysalueella peitemaakerroksen paksuus on vähintään 0,2 m ja peitemaana voidaan käyttää hienoainesmoreenia, savea tai silttiä. Täyttötöyön aikainen kalkitus on myös mahdollista happaman valuman estämiseksi. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

2.4.2.2 Pintamaiden ominaisuudet

Rapasaari

Rapasaaren moreeninäytteet vastaavat ominaisuuksiltaan pääosin alueellisia taustapitoisuuksia. Pintamaiden kuningasvesiliukoisten alkuaineiden pitoisuudet ovat taulukoituna myöhemmin maaperän nykytilan kuvauksessa (kappale 10.1.2.2). Kaikkien alkuaineiden pitoisuudet ovat pääosin alhaisia. Arseenin pitoisuus ylittää yhdessä näytteessä PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) kynnsarvon, mutta alittaa alueellisen suositellun suurimman taustapitoisuuden. Maaperälle ei ole määritetty raja-arvoa litiumin pitoisuudelle. GTK:n moreenigeokemia-aineiston perusteella keskimääräinen litiumin pitoisuus alueellisesti on 17 mg/kg. Kuningasvesiliukoisten alkuaineiden pitoisuuksien perusteella Päivänevan alueen moreeni voidaan luokitella pysyväksi kaivannaisjätteeksi. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Moreeninäytteiden hapontuotto-ominaisuuksia on tutkittu ABA-testillä pisteistä PS1–PS5. Näytteiden rikkipitoisuus oli erittäin alhainen (0,01–0,06 %). Kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) mukaisesti sulfidisen rikin pitoisuuden ollessa < 0,1 %, materiaali voidaan luokitella pysyväksi kaivannaisjätteeksi. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Moreeninäytteiden (PS1–PS5) osalta on toteutettu myös NAG-testi ja NAG- uutteen alkuaineanalyysi. NAG-pH oli lievästi hapan kaikilla näytteillä, vaihdellen välillä 4,6–5,2. Huolimatta siitä, että näytteiden nettohapontuottopotentiaali (NAPP) on kaikissa näytteissä hieman positiivinen (<0,3–1,5 kg H₂SO₄/t), näytteiden alhaisen rikkipitoisuuden vuoksi näytteet voidaan luokitella ei-happoa tuottaviksi. NAG- uutteen analyysin perusteella tutkittujen alkuaineiden liukoisuus on alhainen. ABA-testin alhaiseen rikkipitoisuuteen perustuen voidaan arvioida, ettei sulfideihin sitoutuneita alkuaineita esiinny merkittäviä määriä. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden esiintymiseen liittyviä tutkimuksia on toteutettu Päivänevan rikastamon alueella vuosina 2020 ja 2023. Myös turvetuotantoalueella on tutkittu happamien sulfaattimaiden esiintymistä vuonna 2022. Maanäytteiden rikkipitoisuudessa on suurta vaihtelua, tulosten vaihdellessa välillä 350–42 000 mg/kg. Rikkipitoisilla maa-aineksilla on joko kohtalainen tai suuri hapontuottopotentiaali perustuen nettohapontuottokapasiteettiin. (AFRY Finland Oy, 2025f.) Happamat sulfaattimaat käsitellään tarkemmin **kappaleessa 10**.

Syväjärvi

Syväjärven moreenin ominaisuuksia on tutkittu vuosina 2014, 2024 ja 2025. Vuoden 2014 tutkimuksissa Syväjärven louhosalueen moreenin laatua tutkittiin kuudesta tutkimuskuopasta ja tutkimukset ulotettiin noin 2,8–3,5 metrin syvyydelle maanpinnasta. Näytteistä tutkittiin metalli- ja rikkipitoisuuksia. Vuonna 2014 käytetyn antimonin analyysimenetelmän määrittämissä raja-arvoissa oli kuitenkin liian korkea haitta-ainepitoisuusselvitykseen, joten vuoden 2014 moreeninäytteiden haitta-ainepitoisuudet tutkittiin uudestaan vuonna 2024. Vuonna 2024 tutkittiin myös happamien sulfaattimaiden esiintymistä Syväjärven kaivosalueella. Tutkimuksissa kuuden näyteenäytteenäytteet yhdistettiin soveltuviksi kokoomänäytteiksi. (AFRY Finland Oy, 2025g; Keliber, 2024.)

Syväjärven louhosalueen moreenin keskimääräinen rikkipitoisuus vuoden 2014 moreeniselvityksessä oli 0,07 %. Vuoden 2024 tuloksissa rikkipitoisuudessa oli vaihtelua matalasta (< 0,01–0,08 %) korkeahkoon (0,13–0,46 %). Kaikkien näytteiden NPR-luku oli < 2. Näytteet, joilla on korkeampi rikkipitoisuus, luokitellaan mahdollisesti happoa tuottaviksi ja ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi. Matalan pitoisuuden näytteet luokitellaan ei-happoa tuottaviksi ja pysyväksi kaivannaisjätteeksi. (AFRY Finland Oy, 2025b) Kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) mukaisesti sulfidisen rikin pitoisuuden ollessa <0,1 % materiaali määritellään ei-happoa tuottavaksi ja pysyväksi kaivannaisjätteeksi. Vastaavasti sulfidisen rikin pitoisuuden ollessa 0,1–1 %, tulee neutralointipotentiaalisuhteen (NPR) olla >3.

Vuonna 2024 tutkittiin moreenin hapontuotto-ominaisuuksia ja alkuaineiden mobilisoitumistaipumusta NAG-testillä ja NAG-uutteen analyysillä. Näytteiden nettohapontuottopotentiaali (NAPP) oli kaikissa 2024 kerätyissä näytteissä selvästi potentiaalinen ja ne luokitettiin happoa tuottaviksi. Vuoden 2024 uudelleenanalysoinnissa, neljässä näytteessä oli positiivinen NAPP ja ne luokitettiin happoa tuottaviksi. (AFRY Finland Oy, 2025g.) Syväjärven moreenia on hyödynnetty Päivänevan kiertovesialtaan patorakenteissa. Potentiaalisesti happoa tuottavan patomoreenin ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-selostuksessa.

Vuoden 2024 moreeniselvityksessä moreenien alkuaineiden kuningasvesiliukoiset pitoisuudet olivat pääsääntöisesti alhaisia. Kaikissa tutkituissa näytteissä vuonna 2024 arseenin pitoisuus ylitti PIMA-asetuksen kynnyksarvo-tason. Muita haitta-aineiden PIMA-asetuksen kynnyksarvo-tason ylityksiä ei havaittu vuonna 2024. Vuonna 2024 ei havaittu ohjearvotason ylityksiä. Vuonna 2024 tutkituissa näytteissä litiumin pitoisuus vaihteli välillä 14–22 mg/kg. Litiumille ei ole määritelty PIMA-asetuksen mukaisia raja-arvoja. (AFRY Finland Oy, 2025g.)

Vuonna 2024 uudelleen analysoiduissa moreeninäytteissä arseenin kokonaispitoisuus ylitti PIMA-asetuksen kynnyksarvon. Muiden tutkittujen haitta-aineiden osalta PIMA-asetuksen kynnyksarvot eivät ylittyneet missään näytteessä. (**Taulukko 2-3**).

Taulukko 2-3. Syväjärven louhosalueen vuoden 2014 moreeninäytteiden vuonna 2024 päivitetty metallien kokonaispitoisuudet sekä vertailu PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnys- ja ohjearvoihin sekä alueellisiin taustapitoisuuksiin GTK:n TAPIR-tietokannan perusteella (Keliber, 2024).

Tunnus	Metallit (mg/kg)										
Maanäytteet	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Taustapitoisuus ¹	6,9	0,1	3,7	18	11		9,3	4,7	0,1	23	26
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	0,5	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
1	9,5	0,041	3	23	22	<0,01	9,5	3,1	0,061	25	20
1	13	0,039	3,2	25	18	<0,01	9,9	4,1	0,083	27	20
2	11	0,36	8,7	27	26	<0,01	32	3,2	0,086	32	61
2	16	0,046	2,8	23	18	<0,01	9,3	3,6	0,072	26	21
3	10	0,23	7,7	19	25	<0,01	34	2,4	0,054	20	51
3	14	0,049	2,5	23	16	<0,01	8	3,4	0,075	22	19
4	15	0,039	2,5	20	18	<0,01	7,5	3,2	0,064	22	18
5	10	0,9	5,6	21	39	<0,01	19	3,7	0,08	23	36
5	20	0,071	4,2	33	28	<0,01	14	5,6	0,091	35	32
6	14	0,22	6	32	28	<0,01	21	7,6	0,072	37	51
6	18	0,059	4,5	34	22	<0,01	14	7,9	0,082	36	32

¹AFRY Finland Oy:n (2025g) hakema alueellinen taustapitoisuus GTK:n TAPIR-tietokannasta, mediaanipitoisuus (GTK, 2023)

2.4.3 SIVUKIVI

2.4.3.1 Rapasaaren arseeni- ja kiisupitoinen sivukivi

Parhailaan käsittelyssä olevassa lupamenettelyssä on esitetty, että arseeni- ja kiisupitoisen ("As/S-pitoisen") sivukiven läjitysalueelle läjitetään kivet, joiden arseenipitoisuus on yli 100 ppm ja/tai sulfidisen rikin pitoisuus on yli 1 %. As/S-pitoiselle sivukivialueelle läjitettävistä kivistä 95 % on arseenipitoisia sivukiviä ja 5 % kiisupitoista kiveä. Pääosa sivukivestä, jossa rikkipitoisuus on > 1 % on kiisupitoista kiilleliusketta. Arseenipitoiset sivukivet (As-pitoisuus > 100 ppm) koostuvat pääosin kiilleliuskeesta (66 %) ja plagioklaasiporfyyritistä (19 %). Lisäksi arseenipitoisista sivukivistä 8,3 % on intermediääristä metatuffiittia ja 6,4 & muskoviittipegmatiittia. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Kiisupitoisen sivukiven **mineralogiassa** päämineraaleja ovat biotiitti, kvartsi, plagioklaasi, muskoviitti ja turmaliini. Lisäksi esiintyy pienissä määrin kloriittia ja aksessorisena mineraalina esiintyy grafiittia. Magneettikiisu (pyrrotiitti 3,3 m-%) ja rikkikiisu (pyriitti, 0,7 m-%) ovat pääasialliset sulfidimineraalit. Arseenipitoisen sivukiven mineralogia perustuu arseenipitoisen kiilleliuskeen mineralogiin tutkimuksiin. Arseenipitoisen kiilleliuske muodostaa noin kaksi kolmasosaa kiviaineksesta, jossa As > 100 ppm. Arseenia esiintyy myös plagioklaasiporfyyriiteissä ja intermediäärissä metatuffiitissa. Arseenipitoisen kiilleliuskeen mineralogia on yhtenevä kiisupitoisen kiilleliuskeen mineralogian kanssa, mutta arseenipitoisessa kiilleliuskeessa ei ole sulfidimineraaleja. Arseenisulfidipitoisten sivukivien määrä arseenipitoisen kiven kokonaismassasta on louhoksen blokkimallin perusteella erittäin pieni (0,04 %). (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Näytepisteet

Kiisupitoisen kiilleliuskeen hapontuotto-ominaisuudet on tutkittu kolmesta kairanäytteestä vuonna 2015. Vuonna 2020 on tutkittu kokonaispitoisuudet yhdestä kokoomanäytteestä. Lisäksi kiisupitoisesta kiilleliuskeesta ja arseenipitoisesta kiilleliuskeesta on koostettu kummastakin yksi näyte kosteuskammiokeiksi. Taulukossa (**Taulukko 2-4**) on esitetty kairareivät ja syvyysvälit kosteuskammiokeiden näytteistä. Näytteistä tutkittiin myös muut ominaisuudet: mineralogia, hapontuotto-ominaisuudet sekä kokonaispitoisuudet. Näytepisteiden valinta perustui sen hetkiseen avolouhossuunnitelmaan ja tehtyihin kairauksiin. (AFRY Finland Oy, 2025f)

Kairareikä RA-15 sijoittuu Rapasaaren avolouhoksen pohjoisosiin, noin 320 m koilliseen pintamaiden läjitysalueen koilliskulmasta, RA-75 sijoittuu Rapasaaren avolouhoksen alueelle, 230 m kaakkoon RA-15 sijainnista. Kairareikä RA-88 sijoittuu Rapasaaren avolouhoksen länsiosaan, noin 150 m länteen RA-15 sijainnista.

Taulukko 2-4. Tavanomaisen sivukiven läjitysalueelle läjitettäviä kiviä edustaneet näytteet kosteuskammiokeissa.

Kairareikä	Syvyysväli	Kivilaji	Kosteuskammionäyte
RA-75	30,05–30,95	Grafiittinen ja kiisupitoinen kiilleliuske	GCL0149-003-HCT
RA-15	60,45–61,50	Kiisupitoinen kiilleliuske	
RA-88	158,85–159,75	As-pitoinen kiilleliuske	GCL0149-004-HCT
RA-15	81,10–82,00	As-pitoinen kiilleliuske	

Geokemialliset ominaisuudet

Kiisupitoinen sivukivi voi sisältää kohonneita Al-, Co-, Cu-, Fe-, Mg-, Ni-, Zn- ja SO₄-pitoisuuksia. Lisäksi sivukivissä voi esiintyä louhinnasta aiheutuvia kohonneita nitraatin pitoisuuksia. Kiisupitoisten sivukivien hapontuottopotentiaalia on tutkittu ABA-testillä vuonna 2020. ABA-testin perusteella kiisupitoisen sivukiven sulfidirikkipitoisuus on yli 0,1 %, sekä hapontuottokyvyn ja neutralointipotentiaalın suhde (NPR) on alle kolme. ABA-testin perusteella kiisupitoinen kiilleliuske

luokittuu hapontuotto-ominaisuuksien perusteella kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteen 1 mukaisesti ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Arseenipitoisen sivukiven hapontuottopotentiaalia on tutkittu ABA-testillä vuosina 2015 ja 2020. Vuoden 2015 ABA-testissä kahden testatun näytteen rikkipitoisuus on yli 0,1 % ja NPR on alle tai yhtä suuri kuin kolme. Näytteet ovat mahdollisesti happoa tuottavia ja luokituvat hapontuotto-ominaisuuksien perusteella kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteen 1 mukaisesti ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi. Kaivannaisjäteasetuksessa viitataan sulfidisen rikin pitoisuuteen, mutta sen puuttuessa tarkastellaan rikin kokonaispitoisuutta. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Vuonna 2015 tutkittiin myös muskoviittipegmatiitin hapontuottopotentiaalia. Muskoviittipegmatiitinäyte voidaan luokitella pysyväksi, koska näytteen rikkipitoisuus on alle 1 % ja NPR-arvo on yli kolme, minkä myötä näyte on todennäköisesti ei-happoa tuottavaa. Vuonna 2020 tutkitussa arseenipitoisen sivukiven näytteessä sulfidisen rikin pitoisuus 0,03 % oli erittäin pieni. Näyte ei ole happoa tuottavaa perustuen sulfidisen rikin erittäin alhaiseen pitoisuuteen. Vuonna 2020 toteutettiin NAG-testi myös kiisupitoiselle sivukivelle, minkä perusteella kiisupitoinen sivukivi arvioitiin mahdollisesti happoa muodostavaksi (PAF). (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Arseenipitoisen kiilleliuskeen ja kiisupitoisen kiilleliuskeen kokonaispitoisuudet (Eurofins Labtium Oy, 2020; Geochemic Ltd 2023) on esitetty taulukossa (**Taulukko 2-5**). Kaikki taulukossa esitetyt näytteet on otettu kairasydämistä vuonna 2020 pitkäaikaiskäyttötutkimista varten. Kiisupitoisen kiilleliuskeen (FE-sulf. KL) ja arseenipitoisen kiilleliuskeen (As KL) pitkäaikaiskäyttötutkimisen tutkiminen on alkanut vuonna 2020.

Kokonaispitoisuuksien analysoinnissa on käytetty kolmea eri menetelmää. Arseenin, elohopean ja antimonin pitoisuudet määritettiin kuningasvesiuutolla, kadmiumin, kobolttin, kuparin, nikkelin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet nelihappouutolla ja kromin ja vanadiinin pitoisuudet litiumboraattiuutolla. Aineille on käytetty eri menetelmiä, koska eri metallit ja metalloidit reagoivat eri tavoin eri happojen kanssa. Kuningasvesiuutto on erityisen tehokas arseenin, elohopean ja antimonin liuottamiseen, mutta se ei ole yhtä tehokas muiden metallien kohdalla. Nelihappouutto hajottaa tehokkaasti myös siikaattimineraaleja. Litiumboraattiuutto puolestaan mahdollistaa korkeiden lämpötilojen käytön, mikä on tarpeen kromin ja vanadiinin liuottamiseksi. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Menetelmistä ainoastaan kuningasvesiuutto on mukana SFS-standardeissa, ja täten ainoastaan sen tulokset soveltuvat PIMA-asetuksen kynnysarvoihin vertaamiseen. Nelihappouutolla ja litiumboraattiuutolla analysoidut kokonaispitoisuudet eivät siis ole suoraan vertailukelpoisia PIMA-asetuksen mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Nelihappohajotuksella ja litiumboraattiuutolla saatavat metallipitoisuudet ovat pääsääntöisesti korkeampia kuin kuningasvesiuutolla saadut. Täten nelihappouutolla ja litiumboraattiuutolla saaduilla tuloksilla voi kaivannaisjätteiden luokittelussa tulla virheellisiä päätelmiä etenkin pienillä pitoisuuksilla arvioitaessa kaivannaisjätteen pysyvyyttä PIMA-asetuksen kynnysarvoon vertaamalla. Epävarmuutta voidaan pienentää käyttämällä tulkinnassa apuna myös mineralogaa. (AFRY Finland Oy, 2025a.)

Tulosten perusteella vuoden 2020 kiisupitoisen sivukiven As-, Co-, Cu- ja Ni-pitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen mukaisen kynnysarvon ja Zn-pitoisuus ylittää alemman ohjearvon. Arseenipitoisen kiilleliuskeen (As KL) arseenipitoisuus ylittää ylemmän ohjearvon. Muut määritykset on tehty

nelihappo- tai litiumboraattiutolla, eikä tuloksia täten vertailla PIMA-asetuksen mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Tutkittuja sivukivinäytteitä (**Taulukko 2-5**) ei voida pitää pysyvänä kaivannaisjätteenä PIMA-asetuksen kynnysarvojen ylitysten vuoksi.

Taulukko 2-5. Rapasaaren kiisupitoisen kiilleliuskeen ("Kiisupitoinen sivukivi ka") kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet (Eurofins Labtium Oy, 2020) ja vertailu PIMA-asetuksen kynnys- ja ohjearvoihin (VNA 214/2007). Arseenipitoisen kiilleliuskeen ("As KL") ja kiisupitoisen kiilleliuskeen ("FE-sulf KL") kokonaispitoisuuksista arseeni, antimoni ja elohopea on määritetty kuningasvesiutolla ja loput nelihappo- sekä litiumboraattiutolla (Geochemic Ltd, 2023). Nelihappouuton ja litiumboraattiuton tulosten vertailu PIMA-asetuksen kynnys- ja ohjearvoihin ei ole kaivannaisjäteasetuksen 190/2013 liitteen 1 mukainen toimintatapa. Nelihappouutto on menetelmänä tehokkaampi kuin kuningasvesiutto. (AFRY Finland Oy, 2025a.)

Tunnus	Metallit (mg/kg)										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Näytteet											
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	0,5	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
Kiisupitoinen sivukivi ka	12	1	24	54	110	-	62	26	0,09	67	270
Fe-sulf. KL ¹	3	0,39	26	100	140	0,005	62	33	0,05	140	210
As KL ¹	180	0,1	26	120	65	0,012	50	26	0,07	130	110

¹Cd, Co, Cu, Ni, Pb ja Zn määritetty nelihappouutolla, sekä Cr ja V määritetty litiumboraattiutolla

Pitkäaikaiskäyttäytyminen

Rapasaaren As/S-pitoisten sivukivien pitkäaikaiskäyttäytymistä on tutkittu kosteuskammiokokeilla. Kosteuskammiokokeissa kiisupitoisen kiilleliuskeen viikkoliuoksen pH laski nopeasti ensimmäisen 20 viikon aikana. pH laski tasolta 7 tasolle 4. Jo viikolla 23 neutralointipotentiaali oli kulunut loppuun. Viikon 80 jälkeen sulfaatin vapautuminen lähti selvästi kasvamaan. Arseenin pitoisuus kiisupitoisessa kiilleliuskeessa on verrattain pieni, jonka seurauksena arseenin vapautuminen on vähäistä. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Arseenipitoisen kiilleliuskeen pH pysyi neutraalina koko testijakson ajan, viikolle 86 asti. Neutralointipotentiaalia oli viikolla 86 jäljellä vielä 69 %. Sulfaatin vapautuminen oli kosteuskammiokokeen aikana < 5 mg/kg/vko, eli hyvin vähäistä. Ensimmäisten testiviikkojen aikana arseenia vapautui jonkin verran, mutta ensimmäisten testiviikkojen jälkeen vapautuminen hidastui merkittävästi. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Muut ominaisuudet

AFRY Finland Oy (2025f) on tarkastellut Rapasaaren sivukivien uraani- ja toriumpitoisuuksia. Rapasaaren kiisupitoisia sivukivinäytteitä oli mukana tarkastelussa kaksi kappaletta. Minkään radionuklidin aktiivisuuspitoisuus ei ylittänyt vapautusrajaa 1000 Bq/kg. Arseeni- ja kiisupitoisen sivukivien vaaraominaisuuksien arvioinnin perusteella arseeni- ja kiisupitoisen sivukivi ei luokituta ympäristölle vaaralliseksi kaivannaisjätteeksi. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

2.4.3.2 Rapasaaren tavanomainen sivukivi

Tavanomaisessa sivukivessä sulfidisen rikin pitoisuus on enintään 1 % ja arseenipitoisuus enintään 100 ppm. Ne läjitetään tavanomaisen sivukiven läjitysalueelle. Rapasaaren louhoksen tavanomainen sivukivi on tyypillisesti kiilleliusketta (64 %), intermediääristä metatuffiittia (26 %), muskoviittipegmatiittia (6,6 %) ja plagioklaasiporfyyriittiä (3,4 %). (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Näytepisteet

Tavanomaisen sivukiven ominaisuuksia on tutkittu aiemmin eri kivilajeista koostetusta kokoomanäytteestä (kokoomanäyte 2020). Kokoomanäyte koostettiin silloisen louhos- ja läjityssuunnitelman mukaan (AFRY Finland Oy, 2025f):

- Kiilleliuskeet, 53 osanäytettä, 56 % osuus näytteestä
- Intermediaarinen metatuffiitti, 10 osanäytettä, 23 % osuus näytteestä
- Grauvakka, 14 osanäytettä, 14 % osuus näytteestä
- Muskoviittipegmatiitti, 5 osanäytettä, 9 % osuus näytteestä
- Plagioklaasiporfyyriitti, 6 osanäytettä, 7 % osuus näytteestä.

Näytteistä tehtiin kosteuskammiokokeet, ja tutkittiin samalla myös muut ominaisuudet: mineralogia, hapontuotto-ominaisuudet sekä kokonaispitoisuudet. (Geochemic Ltd, 2023) (**Taulukko 2-6.**) Kairareikä RA-75 sijoittuu Rapasaaren avolouhoksen alueelle, noin 420 m kaakkoon pintamaiden läjitysalueen koilliskulmasta. Kairareikä RA-88 sijoittuu Rapasaaren avolouhoksen länsiosaan, noin 330 m luoteeseen RA-75 sijainnista. Kairareikä RA-97 sijoittuu Rapasaaren avolouhoksen länsiosaan, noin 230 m luoteeseen RA-75 sijainnista. Kairareikä RA-95 ja RA-98 sijoittuvat noin 50 metrin etäisyydelle kairareikästä RA-75.

Taulukko 2-6. Tavanomaisen sivukiven läjitysalueelle läjitettäviä kiviä edustaneet näytteet kosteuskammiokokeessa.

Kairareikä	Syvyysväli	Kivilaji	Kosteuskammionäyte
RA-75	9,80–11,15	Kiilleliuske	GCL0149-005-HCT
RA-88	54,40–55,40	Metagrauvakka	
RA-95	50,55–51,55	Kiilleliuske	GCL0149-006-HCT
RA-98	56,30–57,30	Kiilleliuske ¹	

Kairareikä	Syvyysväli	Kivilaji	Kosteuskammionäyte
RA-88	104,55–105,45	Plagioklaasiporfyriitti	GCL0149-007-HCT
RA-97	156,50–157,55	Plagioklaasiporfytiitti	

¹Amfibolisia kerroksia

Mineralogia

Tavanomaisen sivukiven mineralogiassa päämineraaleina esiintyy plagioklaasia, biotiittia ja kvartssia. Plagioklaasiporfyriitissä esiintyy lisäksi amfiboleja ja intermediäärissä metatuffiitissa grafiittia. Lisäksi kloriittia esiintyy pienempinä määrinä, sekä kiilleliuskeessa ja intermediäärissä metatuffiitissa grafiittia. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Geokemialliset ominaisuudet

Tavanomaisen sivukiven geokemiallisten ominaisuuksien selvittämiseksi on tutkittu hapontuottopotentiaalia vuosina 2015 ja 2023. ABA-testin tulosten perusteella tavanomainen kiilleliuske ja plagioklaasiporfyriitti ovat todennäköisesti ei-happoa tuottavia. Ne luokituvat kaivannaisjäteasetuksen mukaisesti pysyväksi kaivannaisjätteeksi, koska sulfidirikkipitoisuus on molemmissa näytteissä < 0,1 %. ABA-testin tulosten perusteella intermediäärinen tuffiitti on mahdollisesti happoa tuottavaa. Intermediäärinen tuffiitti on luokiteltavissa ei-pysyväksi rikkipitoisuuden ja NPR-luvun perusteella kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteen 1 mukaisesti. Rikkipitoisuusraja on tarkoitettu periaatteessa sulfidiselle rikille, mutta sen puuttuessa tarkastellaan rikin kokonaispitoisuutta. AFRY Finland Oy:n (2025a) mukaan mahdollinen hapontuottopotentiaali on matalarikkisessä kivessä pieni, koska tavanomaisen sivukiven rikin kokonaispitoisuus on alhainen. Vuonna 2020 on toteutettu NAG-testi Rapasaaren tavanomaiselle sivukivelle. NAG-testin perusteella tavanomainen sivukivi on arvioitu ei-happoa tuottavaksi (NAF). (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Tavanomaisten sivukivien kokonaispitoisuudet (Eurofins Labtium Oy, 2020; Geochemic Ltd, 2023) on esitetty taulukossa (**Taulukko 2-7**). Näytteet on kerätty vuonna 2020. Kokonaispitoisuuksien analysoinnissa on käytetty kolmea eri menetelmää vastaavasti kuin kiisupitoisen sivukiven tapauksessa. Menetelmistä ainoastaan kuningasvesiuutto on mukana SFS-standardeissa, ja täten ainoastaan sen tulokset soveltuvat PIMA-asetuksen kynnyksarvoihin vertaamiseen. Nelihiappouutolla ja litiumboraattiutolla analysoidut kokonaispitoisuudet eivät siis ole suoraan vertailukelpoisia PIMA-asetuksen mukaisiin kynnyks- ja ohjearvoihin. Nelihiappohajotuksella ja litiumboraattiutolla saatavat metallipitoisuudet ovat pääsääntöisesti korkeampia kuin kuningasvesiuutolla saadut. Täten nelihappouutolla ja litiumboraattiutolla saaduilla tuloksilla voi kaivannaisjätteiden luokittelussa tulla virheellisiä päätelmiä etenkin pienillä pitoisuuksilla arvioitaessa kaivannaisjätteen pysyvyyttä PIMA-asetuksen kynnyksarvoon vertaamalla. Epävarmuutta voidaan pienentää käyttämällä tulkinnassa apuna myös mineralogiaa. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Tulosten perusteella vuoden 2020 kokoomanäytteen As -pitoisuus ylittää PIMA-asetuksen mukaisen alemman ohjearvon. Plagioklaasiporfyriitinäytteessä As -pitoisuus ylittää PIMA-asetuksen mukaisen ylemmän ohjearvon ja kiilleliuskenäytteessä As -pitoisuus ylittää PIMA-asetuksen

mukaisen kynnysarvon. Elohopean ja antimonin osalta PIMA-asetuksen kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia ei havaittu. (AFRY Finland Oy, 2025a) Muut määritykset on tehty nelihappo- tai litiumboraattiutolla, eikä tuloksia täten vertailla PIMA-asetuksen mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Tutkittuja sivukivinäytteitä (**Taulukko 2-7**) ei voida pitää pysyvänä kaivannaisjätteenä PIMA-asetuksen kynnysarvojen ylitysten vuoksi.

Taulukko 2-7 Rapasaaren tavanomaisen sivukiven (Kokoomanäyte 2020 ka) kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet (Eurofins Labtium Oy, 2020) ja vertailu PIMA-asetuksen kynnys- ja ohjearvoihin (VNA 214/2007). Taulukossa on esitetty myös toisen kiilleliuskenäytteen (KL) ja plagioklaasiporfyriitin (PP) kokonaispitoisuudet, joista arseeni ja elohopea on määritetty kuningasvesiutolla ja muut nelihappo- sekä litiumboraattiutolla (Geochemic Ltd, 2023). Nelihappouuton ja litiumboraattiuuton tulosten vertailu PIMA-asetuksen kynnys- ja ohjearvoihin ei ole kaivannaisjäteasetuksen 190/2013 liitteen 1 mukainen toimintatapa. Nelihappouutto on menetelmänä tehokkaampi kuin kuningasvesiututto. (AFRY Finland Oy, 2025a.)

Tunnus	Metallit (mg/kg)										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	0,5	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
Kokoomanäyte 2020 ka	94	0,3	14	98	72	-	47	4,4	0,3	87	99
KL ¹	14	0,26	21	100	120	<0,005	35	11	0,08	210	140
PP ¹	120	0,09	23	210	170	<0,005	67	6,1	0,06	200	100

¹Cd, Co, Cu, Ni, Pb ja Zn määritetty nelihappouutolla, sekä Cr ja V määritetty litiumboraattiutolla

Pitkäaikaiskäyttäytyminen

Rapasaaren tavanomaisen sivukiven pitkäaikaiskäyttäytymistä on tutkittu kosteuskammiokeilla. Kosteuskammiokeissa intermediäärin metatuffiitin ja plagoklaasiporfyriitin viikkoliuosten pH:t pysyivät neutraalina. Kiilleliuskeen viikkoliuoksen pH:n kehitys oli yhtenevä viikolle 44 asti, jonka jälkeen pH laski hienoisesti. Kiilleliuskeen viikkoliuoksen pH oli viimeisellä viikolla 6,9. Intermediäärissä metatuffiitissa (84 %) ja plagioklaasiporfyriitissä (74 %) neutralointipotentiaalia oli jäljellä hyvin kokeiden viimeisillä viikoilla. Kiilleliuskeen neutralointipotentiaali kului hieman nopeammin 44 viikon aikana ja sitä oli jäljellä 17 % viikolla 117. Sulfaattia on muodostunut kaikissa näytteissä vähän (5 mg/kg/vko), pois lukien ensimmäisten viikkojen piikit. Alun huuhtoutumisen jälkeen myös arseenin vapautuminen on ollut vähäistä. (AFRY Finland Oy, 2025a.)

Muut ominaisuudet

Rapasaaren tavanomaisten sivukivien uraani- ja toriumpitoisuuksista minkään **radionuklidin aktiivisuus** ei ylittänyt vapautusrajaa 1000 Bq/kg. Tavanomaisen sivukivien

vaaraominaisuuksien arvioinnin perusteella tavanomainen sivukivi ei luokiteta ympäristölle vaaralliseksi kaivannaisjätteeksi. (AFRY Finland Oy, 2025a.)

2.4.4 RAPASAAREN TARVEKIVI

Sivukiveä, jota voidaan hyödyntää kaivosalueen rakentamisessa, kutsutaan tarvekiveksi. Keliber on hakenut muutosta tarvekiven määrittelyyn sivukiven hyötykäytön tehostamiseksi kaivosalueiden rakentamisessa. Tämä vähentäisi neitseellisen kiviaineksen tarvetta rakentamisessa ja edistää siten kiertotalouden tavoitteita. Lupamenettely on edelleen kesken. Käsittelyssä olevassa lupamenettelyssä on esitetty, että tarvekiveksi luokitellaan kivet, joiden arseenipitoisuus on enintään 50 ppm ja sulfidisen rikin osuus enintään 0,3 %.

Kairatietokantaan perustuvien geokemiallisten analyysien perusteella tarvekivi muodostuu pääasiassa kiilleliuskeesta ja intermediäärisestä metatuffiitista. Paikoin myös muut kivilajit voivat soveltua hyötykäyttöön, mikäli ominaisuudet sen sallivat. (AFRY Finland Oy, 2025a.) Rapasaaren osalta tarvekiven laatuvaatimusten tulee täytyä, riippumatta siitä tuodaanko kivi Syväjärven vai Rapasaaren louhoksesta.

Geokemialliset ominaisuudet

Tarvekiven geokemiallisia ominaisuuksia on tutkittu Rapasaaren kairasydämistä koostetuista näytteistä. Vuoden 2015 kiilleliuskenäyte sekä vuoden 2020 intermediäärinen metatuffiitinäyte ovat ABA-testin perusteella ei-happoa muodostavia ja luokituvat ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi. (AFRY Finland Oy, 2025a) Vuoden 2015 intermediäärisestä metatuffiitinäytteestä ei ole määritetty sulfidisen rikin pitoisuutta. Rikin kokonaispitoisuus näytteessä on 0,20 %. NPR-luku näytteessä on alle 3.

Tarvekiveksi luokituvan intermediäärisen metatuffiitin kokonaispitoisuudet on määritetty vuonna 2020. Kokonaispitoisuuksien analysoinnissa on käytetty kolmea eri menetelmää: arseenin, elohopean ja antimonin pitoisuudet määritettiin kuningasvesiuutolla, kadmiumin, koboltin, kuparin, nikkelin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet nelihappouutolla ja kromin ja vanadiinin pitoisuudet litiumboraattiutolla. Aineille on käytetty eri menetelmiä, koska eri metallit ja metalloidit reagoivat eri tavoin eri happojen kanssa. Kuningasvesiuutto on erityisen tehokas arseenin, elohopean ja antimonin liuottamiseen, mutta se ei ole yhtä tehokas muiden metallien kohdalla. Nelihappouutto hajottaa tehokkaasti myös silikaattimineraaleja. Litiumboraattiuttoa puolestaan mahdollistaa korkeiden lämpötilojen käytön, mikä on tarpeen kromin ja vanadiinin liuottamiseksi. (AFRY Finland Oy, 2025a.)

Menetelmistä ainoastaan kuningasvesiuutto on mukana SFS-standardeissa, ja täten ainoastaan sen tulokset soveltuvat PIMA-asetuksen kynnsarvoihin vertaamiseen. Nelihappouutolla ja litiumboraattiutolla analysoidut kokonaispitoisuudet eivät siis ole suoraan vertailukelpoisia PIMA-asetuksen mukaisiin kynns- ja ohjearvoihin. Nelihappohajotuksella ja litiumboraattiutolla saatavat metallipitoisuudet ovat pääsääntöisesti korkeampia kuin kuningasvesiuutolla saadut. Täten nelihappouutolla ja litiumboraattiutolla saaduilla tuloksilla voi kaivannaisjätteiden luokittelussa tulla virheellisiä päätelmiä etenkin pienillä pitoisuuksilla arvioitaessa kaivannaisjätteen pysyvyyttä PIMA-

asetuksen kynnysarvoon vertaamalla. Epävarmuutta voidaan pienentää käyttämällä tulkinassa apuna myös mineralogiaa. (AFRY Finland Oy, 2025a.)

Tulosten perusteella vuoden 2020 intermediäärin metatuffiitin As-pitoisuus ylittää PIMA-asetuksen mukaisen kynnysarvon. Elohopean ja antimonin osalta PIMA-asetuksen kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia ei havaittu. (AFRY Finland Oy, 2025a) Muut määritykset on tehty nelihappo- tai litiumboraattiutolla, eikä tuloksia täten vertailla PIMA-asetuksen mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Tutkittu tarvekinäyte luokituu ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi PIMA-asetuksen kynnysarvojen ylitysten vuoksi.

Pitkäaikaiskäyttäytyminen ja muut ominaisuudet

Tarvekiven **pitkäaikaiskäyttäytymistä** on arvioitu kosteuskammiokeiden tulosten perusteella. Pitkäaikaiskäyttäytymisen tutkimusten perusteella ei ole odotettavissa merkittävää arseenipitoista valumavettä. Rapasaaren tarvekiven **radiologisten alkuaineiden** pitoisuuksista uraani- ja toriumpitoisuuksia on määritetty nelihappouutolla. Maankuoren keskimääräisiin uraani- ja toriumpitoisuuksiin verrattuna analysoitujen sivukivinäytteiden uraani- ja toriumpitoisuudet olivat pieniä. Minkään radionuklidin aktiivisuuspitoisuus ei ylittänyt vapautusrajaa 1000 Bq/kg. Tarvekiven **vaaraominaisuuksien** arvioinnin perusteella Rapasaaren tarvekivi ei luokituu ympäristölle vaaralliseksi kaivannaisjätteeksi. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

2.4.5 RIKASTUSJÄÄNNÖKSET

Rikastamalla syntyy kolmea eri rikastusjäännöstä; rikastushiekkaa, prefloot-jaetta (Pre KR) ja magneettista jaetta (LIMS). Lisäksi syntyy liejua. Magneettinen jae syntyy rikastusprosessissa magneettisen erotuksen yhteydessä, liejua syntyy magneettisen erotuksen jälkeisessä liejun poistossa. Liejun poiston jälkeen rikastusprosessissa on prefloot vaahdotus, missä syntyy prefloot-jae. Spodumeenin vaahdotuksessa syntyy rikastushiekkaa. Rikastusprosessi on kuvattu tarkemmin luvussa 2.3.

2.4.5.1 Rikastushiekka

Rikastushiekka on lietemäistä jätettä. Kiintoainepitoisuus sakeutetussa rikastushiekassa on arvioitu olevan noin 49 m-%. Sakeutetun rikastushiekan vedenläpäisevyys vaihtelee alustavan arvion mukaan välillä $4,6 \times 10^{-8}$ – $8,8 \times 10^{-7}$ m/s, määritettynä gradientin vaihteluvälillä 0,9–4,9. Rikastushiekan arvioidaan saavuttavan noin 77 m-% kiintoainepitoisuuden läjityksessä. (AFRY Finland Oy, 2025f.) Rikastushiekan ominaisuudet tulevat tarkentumaan rikastamon toiminnan käynnistyessä.

Rikastushiekan **mineralogiassa** korostuu plagioklaasi (40 %), kvartsi (36 %), kalimaasälpä (16 %) ja muskoviitti (7 %). Rikastushiekassa esiintyy pieniä määriä myös spodumeenia (0,7 %) ja biotiittia (0,6 %). Muita mineraaleja esiintyy alle 0,2 %.

Muodostuvan rikastushiekan **geokemiallisia ominaisuuksia** on tutkittu vuonna 2019 Syväjärven pilottikokeesta syntyneen rikastushiekan avulla. ABA-testin tulosten perusteella pilottikokeen rikastushiekan rikin kokonaispitoisuus on < 0,01 % ja NPR luku > 6. Rikastushiekka luokituu pilottikokeen ABA-testin tulosten perusteella pysyväksi kaivannaisjätteeksi. 2019 pilottikokeen

rikastushiekasta tehtiin myös NAG-testi, jonka perusteella rikastushiekka ei ole happoa muodostavaa. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Taulukossa alla on esitetty vuoden 2019 pilottikokeen rikastushiekan ja rikastushiekan + liejun -kokoomanäytteen kuningasvesiliukoiset pitoisuudet. Pitoisuuksia on vertailu PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Keskeisten haitta-aineiden pitoisuudet ovat alhaisia. Rikastushiekan näytteessä ei havaittu PIMA-asetuksen kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia. Kokoomanäytteessä havaittiin lievä PIMA-asetuksen arseenin kynnysarvotason ylitys. Arseenipitoisuus kuitenkin alittaa alueellisen taustapitoisuuden (6,9 mg/kg). (AFRY Finland Oy, 2025f.) (**Taulukko 2-8.**)

Taulukko 2-8. Syväjärven vuoden 2019 pilottikokeen rikastushiekan kuningasvesiliukoiset kokonaispitoisuudet ja vertailu PIMA-asetuksen (214/2007) raja-arvoihin. (AFRY Finland Oy, 2025f)

Tunnus	Metallit (mg/kg)									
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Näytteet										
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	150	750	50	250	400
RH + Lieju	5,1	0,12	< 1	10	6,4	5,9	4,7	0,07	2,5	13
RH	2,7	0,08	1,4	4,2	3,4	< 2	3,1	0,02	1,7	10

Pitkäaikaiskäyttäytyminen ja muut ominaisuudet

Rikastushiekan **pitkäaikaiskäyttäytymistä** on arvioitu kosteuskammiotestien tulosten perusteella. Rikastushiekan näytteiden kosteuskammiokokeiden tulosten perusteella rikastushiekan viikkoliuksen pH on pysynyt yli 6:ssa, mutta pH:ssa on havaittu hidasta laskua kokeen aikana. Kokeen alun huuhtoutumisvaiheessa ("first flush") litiumia vapautuu voimakkaasti. Rikastushiekassa korostuu fosforin liukeneminen jonkin verran. Syväjärven ja Rapasaaren malmin **radiologisten alkuaineiden** pitoisuuksista uraanipitoisuus on < 10 mg/kg ja toriumpitoisuus 1 mg/kg. Rikastushiekan uraanipitoisuus on 0,61 mg/kg. Vaaraominaisuusarvion mukaan rikastushiekka ei luokituta ympäristölle vaaralliseksi jätteeksi, koska yhdenkään aineen pitoisuus ei ylitä pitoisuusraja-arvoja tai raja-arvoja. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

2.4.5.2 Prefloat-jae

Prefloat-jaetta syntyy rikastusprosessin prefloat-vaahdotuksessa (kappale 2.3). Prefloat-jakeen **mineralogiassa** korostuu kvartsi ja apatiitti (43 %), plagioklaasi (16 %), spodumeeni (5 %) ja sarvivälke (4 %). 2 % osuudella esiintyy biotiittia, muskoviittia, trifylliittiä, kalsiittia ja turmaliinia, lisäksi epidootia on 1 %. Prefloat-jakeessa esiintyy pieniä määriä myös arseenikiisua (3 %) ja rikkikiisua (2 %). Muita mineraaleja esiintyy alle 0,5 %. (GTK, 2019.)

Muodostuvan prefloot-jakeen **geokemiallisia ominaisuuksia** on tutkittu vuonna 2019 Syväjärven pilottikokeesta syntyneen kahden prefloot-jakeen näytteen avulla. ABA-testin tulosten perusteella pilottikokeen prefloot-jakeen rikin kokonaisrikkipitoisuus on < 1 % ja NPR luku > 3. Prefloot-jae luokituu pilottikokeen ABA-testin tulosten perusteella pysyväksi kaivannaisjätteeksi. 2019 pilottikokeen prefloot-jakeesta tehtiin myös NAG-testi, jonka perusteella prefloot-jae ei ole happoa muodostavaa. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Taulukossa (**Taulukko 2-9**) on esitetty vuoden 2019 pilottikokeen prefloot-jakeen kuningasvesiliukoiset pitoisuudet. Pitoisuuksia on vertailu PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) mukaisiin kynns- ja ohjearvoihin. Kaikissa prefloot-jakeen näytteissä arseenin, kadmiumin, kuparin ja sinkin pitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen ylemmän ohjearvon. Lisäksi yhdessä näytteessä lyijyn pitoisuus ylittää PIMA-asetuksen kynnsarvon. Muiden keskeisten haitta-aineiden osalta ylityksiä ei havaittu. Prefloot-jae luokituu kokonaispitoisuuksien perusteella ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi. Prefloot-jakeen pitkäaikaiskäyttämistä on tutkittu kosteuskammiotestien avulla ja tulokset kuvataan tarkemmin YVA-selostuksessa.

Taulukko 2-9. Syväjärven vuoden 2019 pilottikokeen Prefloot-jakeen kuningasvesiliukoiset kokonaispitoisuudet ja vertailu PIMA-asetuksen (214/2007) raja-arvoihin. (AFRY Finland Oy, 2025f)

Tunnus	Metallit (mg/kg)									
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Näytteet										
Kynnsarvo	5	1	20	100	100	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	150	750	50	250	400
Prefloot	3600	50	6,8	34	590	33	42	1,2	22	2300
Prefloot	3600	50	7,7	34	580	37	39	0,93	22	2300
Prefloot	2800	46	10	37	710	32	62	0,7		1900
Prefloot	3300	49	8,2	35	630	34	47	0,94	22	2200

Pitkäaikaiskäyttäytyminen ja muut ominaisuudet

Prefloot-jakeen **pitkäaikaiskäyttäytymistä** on arvioitu kosteuskammiotestien tulosten perusteella. Prefloot-jakeen viikkoliuoksen pH on pysynyt yli 6,5 tasolla molemmissa näytteissä. Sulfaatin vapautumisessa on piikki Syväjärven näytteen osalta viikoilla 30–40, muutoin sulfaatin vapautuminen on vähäistä. Rapasaaren prefloot-jakeen näytteessä suurimmat pitoisuudet havaittiin kokeen alkupuolella. Arseni poikkeaa tästä ja sitä vapautuu huomattavasti enemmän kokeen loppupuolella. Syväjärven prefloot-jakeesta arseenia vapautuu vain vähäisesti, mikä on odotettua (Syväjärven louhoksessa arseenipitoisuudet ovat pienempiä). Kokeen alkupuolella kuparia vapautuu enemmän. Kuparin vapautumisen vähentyessä, kadmiumin ja sinkin vapautuminen alkaa voimistua. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Vaaraominaisuuksien arvion mukaan korkean sinkkipitoisuuden vuoksi prefloot-jakeen luokitus on Aquatic Chronic H410, eli jäte voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesielioille. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

2.4.5.3 Magneettinen jae

Magneettinen jae muodostuu magneettisen erottelun yhteydessä, joka on osa rikastusprosessia. Magneettisessa jakeessa on prosessirautaa, sekä muuta magneettisesti eroteltavissa olevaa ainesta. Prosessirauta on mm. murskainten kulutusosien kulumisen tuotteita. (AFRY Finland Oy, 2025f.) Magneettisen jakeen **mineralogiassa** korostuu prosessiraudan osuus (64 %) ja götiitti (12 %). Kvartsia, plagioklaasia, kalimaasälpää, granaattia, spodumeenia, sekä niobium- ja tantaalimineraaleja esiintyy 1–6 %). (GTK, 2019.)

Geokemialliset ominaisuudet

Muodostuvan magneettisen geokemiallisia ominaisuuksia on tutkittu vuonna 2019 Syväjärven pilottikokeesta syntyneen magneettisen jakeen näytteen ja magneettisen jakeen, sekä prefloot-jakeen kokoomanäytteen avulla. Lisäksi magneettisen jakeen ominaisuuksia on tutkittu Rapasaaren vuoden 2021 pilottikokeen magneettisen jakeen näytteellä. ABA-testien tulosten perusteella magneettisen jakeen kokonaisrikkipitoisuus on < 0,1 % ja NPR luku > 7,4. Magneettinen jae luokituu pilottikokeiden ABA-testien tulosten perusteella pysyväksi kaivannaisjätteeksi. Magneettisen jakeen Syväjärven ja Rapasaaren pilottikokeen näytteille tehtiin myös NAG-testit, joiden perusteella magneettinen jae ei ole happoa muodostavaa. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Pilottikokeiden kuningasvesiliukoisia pitoisuuksia on alla vertailu PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Magneettisen jakeen osalta kahdessa vuoden 2019 pilottikokeen näytteessä kromin, kuparin ja nikkelin pitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen ylemmän ohjearvon. Arseenin osalta yhdessä Syväjärven pilottikokeen magneettisen jakeen näytteessä on havaittu alemman ohjearvon ylitys, muissa vuoden 2019 näytteissä arseenipitoisuus ylittää kynnysarvon. Lisäksi vuoden 2019 pilottikokeiden osalta kahdessa näytteessä antimonin ja kobolttin pitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen kynnysarvon. (**Taulukko 2-10.**) Vuoden 2021 pilottikokeessa arseenipitoisuus ylittää PIMA-asetuksen ylemmän ohjearvon. Muita PIMA-asetuksen kynnys- tai ohjearvojen ylityksiä ei havaittu. Magneettinen jae luokituu kokonaispitoisuuksien perusteella ei-pysyväksi kaivannaisjätteeksi. Magneettisen jakeen pitkäaikaiskäyttäytymistä on tutkittu kolonnikokeen (UPT = Up-flow Percolation test) avulla. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

Taulukko 2-10. Syväjärven vuoden 2019 pilottikokeen ja Rapasaaren vuoden 2021 pilottikokeen magneettisten jakeiden (LIMS) kuningasvesiliukoiset kokonaispitoisuudet ja vertailu PIMA-asetuksen

(214/2007) raja-arvoihin. Lisäksi on esitetty vuoden 2019 prefloat- ja magneettisen jakeen kokoomanäytteen tulokset. (AFRY Finland Oy, 2025a.)

Tunnus	Metallit (mg/kg)									
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Näytteet										
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	50	60	2	100	200
Alempi ohjearvo	50	10	100	200	150	100	200	10	150	250
Ylempi ohjearvo	100	20	250	300	200	150	750	50	250	400
LIMS	51	0,55	38	650	510	380	6,3	7,1	47	40
LIMS	17	0,43	2,4	39	19	15	5,1	0,12	0	34
LIMS ka (n =2)	34	0,49	20	340	260	200	5,7	3,6	47	37
Prefloat + LIMS	19	0,36	2,4	33	19	13	4,8	0,097		31
LIMS ¹	120	0,51	4,9	94	45	41	8,4	0,61		54

¹ Rapasaari, pilottikoe 2021

Pitkäaikaiskäyttäytyminen ja muut ominaisuudet

Magneettisen jakeen **pitkäaikaiskäyttäytymistä** on tutkittu ylösvirtauskolonnikokeen avulla. Kolonnikoe on soveltuva menetelmä magneettisen jakeen pitkäaikaiskäyttäytymisen tutkimiseen, koska jae läjitetään lähes täysin vedellä kyllästyneisiin olosuhteisiin eristerakennelmaalle. Kolonnikokeen tulosten perusteella magneettisesta jakeesta vapautui arseenia heti kokeen alusta lähtien. Kaikissa kokeen eri vaiheissa muiden aineiden vapautuminen oli alle määritysrajan. pH pysyi näytteessä neutraalina. Sulfaatin ja rikin vapautuminen on pientä, mutta jatkuu kaikissa kokeen vaiheissa. Sulfaatin liukeneminen lisääntyy neste-kiintoainesuhteen kasvaessa.

Magneettisen jakeen **vaaraominaisuuksien** arvion mukaan magneettinen jae ei luokiteta ympäristölle vaaralliseksi jätteeksi. (AFRY Finland Oy, 2025f.)

2.5 VESIENHALLINTA, KÄSITTELY JA JOHTAMINEN

2.5.1 VEDEN KÄYTTÖ

Kaivosalueilla vettä tarvitaan muun muassa urakoitsijoiden sosiaalityöissä, kaluston pesussa ja pölyn sidonnassa. Sosiaalityöissä käytettävä vesi otetaan kunnan talousvesilinjasta. Kaluston pesussa käytetään talousvettä, tai kierrätettävää vettä, kuten sadevesikaivon hulevesiä, mikäli se soveltuu laadultaan pesuvedeksi. Pölynsidontaan käytetään Rapasaaren kaivosalueen altaisiin kerättävää vettä tai tarvittaessa talousvettä.

Rikastamon käyttövetenä hyödynnetään mahdollisimman paljon kiertovesialtaan kiertoon kertyviä vesiä, jotka johdetaan vesienpuhdistuslaitoksen kautta rikastamon käyttövedeksi. Toiminnan

ensimmäisinä yhtenä–kahtena vuotena tuotantoalueella ei todennäköisesti ole riittävästi kierrätysvettä rikastamon vedensaannin turvaamisessa, joten toiminnan alkuvaiheessa suurin osa vedestä otetaan raakavesilähteestä. Raakavedenottokapasiteetti on enimmillään noin 150 m³/h, mutta raakavedenotto on sidottu Köyhäjoen virtaamaan, eikä saa ylittää 15 % ottopaikan vuorokausivirtaamasta. Keliberin vesitaseenhallinnan yhtenä päätavoitteena on minimoida raakavedenottotarve. Tuotantovuodesta 2 alkaen raakavedenotto vähenee merkittävästi, kun kiertovesialtaan varastoima vesi alkaa korvata raakavettä. Tuotannon aikana raakaveden osuus prosessivedestä vaihtelee 28 ja 40 % välillä. (AFRY Finland Oy, 2025d.) Köyhäjokeen purettavien vesien laatua ja määrää ohjaa Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston lainvoimainen lupapäätös n:o 208/2022 ja Vaasan hallinto-oikeuden päätös n:o 206/2024.

2.5.2 VESIEN JOHTAMINEN

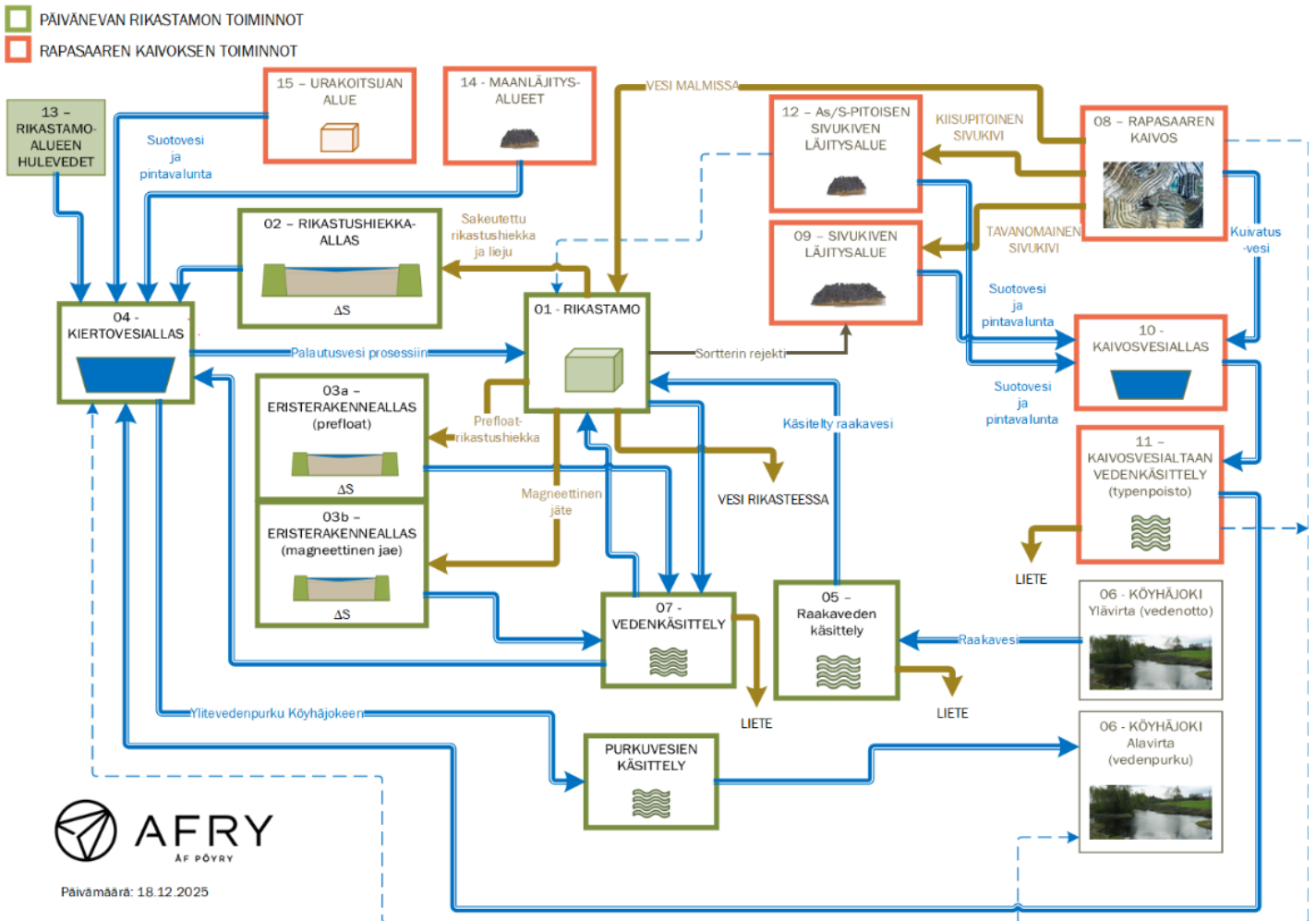
2.5.2.1 Syväjärven louhos

Tässä YVA-menettelyssä ei tarkastella muutoksia Syväjärven vesien johtamiseen, lukuun ottamatta yhtenä rikastushiekan hallintavaihtoehtona tarkasteltavaa rikastushiekan loppusijoittamista Syväjärven avolouhokseen (VE3, kohta 3.1). Tällöin avolouhoksen vedet johdettaisiin rikastamolle, muilta osin Syväjärven vesienhallintaan ei kohdistu muutoksia ja vesienkäsittely ja hallinta on kuvattu tässä suppeasti. Syväjärven kaivosalueen vedet johdetaan ja käsitellään Syväjärven kaivosalueella eikä niitä johdeta rikastamon vesikiertoon. Avolouhokseen kertyy pohjavettä sekä sade- ja sulamisvesiä. Tämä ns. kaivoksen kuivanapitovesi pumpataan esiselkeytys- ja selkeytysaltaisiin, missä karkein aines laskeutuu altaiden pohjalle lietteeksi. Selkeytysaltaista vesi ohjataan putkea myöten pintavalutuskentän kampaajaan, mistä vedet ohjautuvat pintavalutuskentälle ja edelleen Ruohojärvenojaan.

2.5.2.2 Rapasaaren louhos

Rakentamisen aikana rakentamisalueilla muodostuva valumavesi johdetaan hallitusti valuma-alueiden mukaan mitoitettujen laskeutusaltaiden ja pintavalutuksen kautta joko Näätinkiojan tai Ruohojärvenojan suuntaan. **Toiminnan aikana** kaivoksella ja rikastamolla on yhteinen vesikierto, jossa kaivoksen kuivanapitovesiä ja sivukivialueiden vesiä hyödynnetään rikastamon prosessissa (**Kuva 2-5**).

Kaivokseen kertyvät kuivatusvedet ja tavanomaisen sivukivialueen reunaajiin kertyneet suoto- ja valumavedet pumpataan laskeutusaltaisiin ja sieltä kaivosvesialtaaseen, mistä ne johdetaan biologiseen typenpoistoprosessiin ja edelleen kiertovesialtaaseen. Kiertovesialtaasta vesi johdetaan joko rikastamolle prosessivedeksi tai vesienkäsittelyn kautta purkuputkea pitkin Köyhäjokeen. Lisäksi vesienhallinnassa varaudutaan siihen, että lupamääräykset (päätökset n:ot 208/2022 & 206/2024) täyttävät kaivosvesialtaan vedet voidaan tarvittaessa ohjata typenpoiston jälkeen, kiertovesialtaan ohitse, suoraan Köyhäjokeen.



Kuva 2-5. Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon vesikiertokaavio (AFRY Finland Oy, 2025d).

Rapasaaren ja Päivänevan konseptuaalisen hydrogeologisen mallinnuksen perusteella Rapasaaren louhoksessa muodostuu kuivanapitovesiä 6 200–12 000 m³/vrk (WSP Finland Oy, 2025). AFRYn (2021) laatiman arvion perusteella Rapasaaren kaivoksen kuivanapitoveden määrä olisi selvästi pienempi, noin 3 100 m³/vrk. Mallinnusmenetelmät eivät ole suoraan verrattavissa keskenään, mutta ne kuvaavat kuivanapitovesien määrän suuruusluokkaa. Vuositasolla kuivatusvesien määrä on AFRYn arvion perusteella 1,13 milj.m³/v ja WSP:n arvion perusteella 2,26–4,38 milj. m³/v välillä. WSP:n arvio on parhaillaan päivitettävänä, joten vesitasemallinnus tarkentuu YVA-selostusvaiheessa sekä uuden putkilinjan suunnittelutyön edetessä.

Sivukivialueiden reunaajiin kertyneet suoto- ja valumavedet johdetaan kaivosvesialtaaseen. Vaihtoehtoisesti vedet voidaan ottaa suoraan rikastamon prosessiin. Pintamaiden läjitysalueiden kontaminoituneet vedet kerätään ja johdetaan kiertovesialtaan vesikiertoon. Kaivosvarikon pesu- ja tankkausalueille tehdään tiivis pohjarakenne, johon sadevedet, lieju tai mahdollisesti vuotava polttoaine saadaan kerättyä ja johdettua hiekan- ja öljynerottimien kautta. Vesi johdetaan tarkastuskaivon kautta rikastamon vesikiertoon. Huolto- ja/tai pesuhallin lattia rakennetaan tiivisrakenteisena, joko tiivisasfaltilla, betonilla tai kalvorakenteella. Karkea materiaali otetaan kiinni pohjarakenteessa olevaan kaukaloon. Vesi ohjataan hiekan- ja öljynerottimen kautta rikastamon vesikiertoon. Sosiaalitoimien jätevedet kerätään nykyisellään umpisäiliöihin ja toimitetaan kunnalliselle jätevedenpuhdistamolle.

2.5.2.3 Rikastamo

Rikastamo allasrakenteineen varastoi, tarvittaessa käsittelee ja johtaa edelleen koko vuotuisen nettosadannan vesimäärän. Rikastamon vesikierrosta poistuva vesi puhdistetaan vesienpuhdistuslaitoksella ennen vesistöön johtamista (**Kuva 2-5**). Rikastamon prosessivesikierrosta puhdistamolle johdetaan noin 700 m³/h. Osa käsitellystä vedestä johdetaan takaisin rikastamolle ja loput kiertovesialtaaseen.

Kaivos- ja kiertovesiallas. Rikastamon allasalueella sijaitsee jo rakennettu kiertovesiallas, ja sen pohjoispuolelle rakennetaan myöhemmässä vaiheessa kaivosvesiallas. Kiertovesialtaassa varastoidaan kiertovettä uudelleen käytettäväksi rikastamon prosessissa, ja vesi johdetaan sieltä joko rikastamolle tai vesienkäsittelyn kautta Köyhäjokeen. Käytön aikana kiertovesialtaan ympärysojan suotovedet kerätään rikastamon vesikiertoon. Kiertovesialtaaseen on rakennettu hätäylivuotoputket (HW-taso) estämään altaan ylitäytyminen mahdollisissa häiriötilanteissa tai äärimmäisen rankkasateen aikana. Vesialtaat voivat toimia alussa rikastamon aloitusvesivarastona eli heti alkuvaiheessa kiertovesialtaan vesimäärä voi olla normaalia suurempi. Kaivosvesiallas toimii myös prosessin vesivarastoaltaana etenkin kuivina aikoina, jolloin raakavedenotto Köyhäjoesta ei ole mahdollista.

Eristerakennealtaisiin sijoitetaan rikastamon toiminnan aikana muodostunut magneettinen (ER2-allas) ja prefloat-jae (ER1-allas). Selkeytynyt vesi johdetaan eristerakennealtaasta arseeninpoistoon ja käsitelty vesi puretaan kiertovesialtaaseen. Allas on eristetty, eikä sen rakenteiden läpi näin ollen muodostu suotovesiä.

Rikastushiekka-altaalle syötetään sakeutettu rikastushiekan ja liejun seos. Osa rikastushiekan mukana syötettävästä vedestä pidättyy rikastushiekkaan. Allas varustetaan ulkopuolisilla suotoveden keruuojilla, jotka keräävät suurimman osan altaalta suotautuvasta vedestä suotovesialtaaseen, josta vesi pumpataan suotovesipumppaamon avulla kiertovesialtaaseen. Rikastushiekka-allas sijaitsee pääosin turvetuotantoalueella. Osa alueesta sijaitsee kuitenkin luonnonturvealueella, ja näiltä osin on oletettavaa, että turpeeseen pidättynyt vesi vapautuu läjityksen aikana rikastushiekka-altaaseen. Rikastushiekasta erottunut vesi pumpataan kiertovesialtaaseen.

Hulevedet ja ulkopuoliset vedet. Tuotantoalueen hulevedet ja tuotantoalueen ulkopuoliset valumavedet pidetään erillään. Hulevesiä ovat rikastamoalueelle kertyvät sade- ja sulamisvedet. Toiminnan alkuvaiheessa altaiden ja läjitysalueiden hulevedet kerätään laskeutusaltaaseen ja pumpataan kiertovesialtaaseen. Aktiivisille toiminta-alueille kertyvä valunta kerätään kaivoksen vesikiertoon. Toiminta-alueiden ulkopuoliset vedet johdetaan puhtaina vesinä kaivoksen vesikierron ohi pintavalutuskentälle ja sieltä edelleen Näätinkiojaan. Murskaamon ja rikastamon alueen hulevedet johdetaan läntisen laskeutusaltaan kautta kiertovesialtaaseen, missä vesien mahdollisesti sisältämä kiintoaine laskeutuu ja vesi voidaan tarvittaessa hyödyntää rikastamon prosessissa. Rikastamoalue on asfaltoitu.

2.5.3 VESIEN KÄSITTELY JA PURKAMINEN YMPÄRISTÖÖN

Päivänevan rikastamon vesienkäsittelylaitos muodostuu 6 rinnakkaisesta käsittelylinjasta, jotka on suunniteltu käsittelemään erilaisia vesivirtoja: yksi raakavesilinja, kolme prosessivesilinjaa, yksi kierrätysvesilinja ja yksi prefloat-vesilinja. Kaikki käsittelylinjat perustuvat kemialliseen vedenkäsittelyyn. Käsittelylinjat koostuvat kaksiosaisesta koagulointivaiheesta, flokkausvaiheesta ja selkeytysvaiheesta sekä näitä prosesseja tukevista hiekankiertopumpuista ja hydrosykloneista. Raakavesi-, kierrätysvesi- ja prefloatvesilinjassa prosessia tehostetaan kiintoainetta sitovalla painehiekkasuodatuksella.

Käsitellyt purkuvedet johdetaan purkuputkella Köyhäjokeen. Vesitaselaskennan perusteella tuotantovaiheen keskimääräisessä tarkastelutilanteessa purkuvesimäärä nousee tuotannon alkuvuosina ja vakiintuu lopulta noin tasolle 1,5–1,8 Mm³/v (tuotantovuodet 6–19). Vesimääriin vaikuttavat voimakkaasti vuosien välinen vaihtelu ja ilmastonmuutoksen tuomat muutokset sadantaan, jolloin esimerkiksi kuivina vuosina purkuvesimäärä on noin viidenneksen pienempi ja märkinä vuosina vastaavasti suurempi. Tarkemmat purkuvesimäärien skenaariot on kuvattu kaivoksen vesi- ja kuormataseraportissa (AFRY Finland Oy, 2025d).

Nykytilanteessa purkuveteen sekoitetaan jokivettä ennen jokeen johtamista enintään 30 % poistoveden määrästä, jotta riittävä sekoittuminen joessa varmistetaan. Köyhäjokeen johdettavan jäteveden virtaama saa olla korkeintaan 20 % joen vuorokausivirtaamasta purkupisteen kohdalla. Jäteveden laadulle annetut raja-arvot on taulukoitu alle (**Taulukko 2-11**). Lisäksi purkuvesien johtamisesta ei saa aiheutua näkyvää samentumista purkuvesistössä, eikä valtioneuvoston asetuksen vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) liitteen 1 kohdissa C2 tai D lueteltujen aineiden ympäristölaatumormien ylityksiä.

Taulukko 2-11. Rikastamolta ja Rapasaaren kaivokselta Köyhäjokeen johdettavan veden raja-arvot. Pitoisuusraja-arvot ja tavoitearvo lasketaan johtamisvuorokausien virtaamapainotteisena neljännesvuosikeskiarvona. Jäteveden on täytettävä raja-arvot ennen mahdollista jokiveden sekoittamista pumppaamossa.

	Raja-arvo (mg/l)	Tavoitearvo (mg/l)	Päästöraja (kg/v)
Arseeni	0,06	-	45
Kokonaistyppe	10	7,5	10 000
Kokonaisfosfori	0,35	-	300
Kiintoaine	15	-	17 000
Sulfaatti	250	-	250 000
pH	6–9	-	-

Rapasaaren ja rikastamon alueella muodostuvat puhtaat sade-, sulamis- ja valumavedet pidetään erillään kuormittuneista vesistä. Likaantumattomiksi todetut vedet johdetaan hallitusti pintavalutus kentän ja olemassa olevien ojastojen kautta Näätinki- tai Ruohojärvenojien suuntaan. Ulkopuoliset vedet johdetaan kaivos- ja rikastamoalueen ohi eristysojissa.

Lisäksi Rapasaaren louhoksella huolehditaan, ettei kaivosalueelta purkaudu happamia (pH < 5 ja samanaikaisesti sähkönjohtavuus yli 20 mS/m) vesiä Näätinkiojaan. Rakentamisaikana Keliberin hallinnassa olevien vesienkäsittelyrakenteiden kautta Näätinkiojaan johdettavien vesien kiintoainepitoisuus saa olla enintään 25 mg/l.

2.6 KEMIKAALIEN JA POLTTOAINEIDEN KÄYTTÖ JA VARASTOINTI

2.6.1 RÄJÄHDYSAINEET JA MUUT KEMIKAALIT

Rikastamalla varastoidaan tuotannon kannalta riittävä määrä tarvittavia kemikaaleja. Louhinnassa vuosittain käytettävän räjähdysaineen määrä riippuu räjäytysten määrästä, laajuudesta sekä louhittavasta kiviaineksesta. Arvion mukaan avolouhinnassa tarvittavan räjähdysaineen määrä on keskimäärin noin 150–400 g/t kiviainesta. Kaivosalueella säilytetään toiminnan kannalta tarpeellinen määrä räjähdysaineita ja nalleja asianmukaisissa suojatiloissa. Arviot rikastamalla käytetyistä kemikaaleista ja niiden määristä on esitetty alla (**Taulukko 2-12**).

Taulukko 2-12. Toiminnassa käytettävät kemikaalit.

Kemikaali	Käyttötarkoitus	Arvioitu vuosikulutus (t/v)	Enimmäismäärä prosessissa ja varastossa (t)
Kaivostoiminnan kemikaalit			
Räjähdysaineet	Louhintaräjäytykset	540–2 000	30
Rikastamon kemikaalit			
Natriumhydroksidi	Vaahdotuksen pH-säätö	430	30
Rikkihappo	Vaahdotuksen pH-säätö	130	30
Rapsirasvahappokokooja	Vaahdotuksen kokooja	1 420	90
Emulgaattori (pitkäketjuinen alkoholi)	Vaahdotuksen emulgaattori ja vaahdote	140	30
Polymeeri (kationinen polyakryyliamidi)	Sakeutuksen apuaine	60	3
Nesteytetty maakaasu (LNG)	Lämpövoimalaitoksen polttoaine	7 000	
Vesienkäsittelyn kemikaalit			
Natriumhydroksidi	Veden käsittelyn pH-säätö	20	3
Rikkihappo	Veden käsittelyn pH-säätö	20	3
Koagulantti (polyalumiinikloridi)	Raaka- ja prosessiveden puhdistus, saostuskemikaali	1 100	43
Koagulantti (ferrisulfaatti)	Vedenpuhdistuksen saostuskemikaali	200	3
Flokkulantti (anioninen polyakryyliamidi)	Raakaveden, kiertovesialtaan veden puhdistus, selkeytyksen apuaine	40	5
Vetyperoksidi	Vedenpuhdistuksen hapetuskemikaali	1	1
Vaahdonestoaine	Vedenpuhdistuksen apuaine	5	1
Metanoli/etanoli	Biologinen typenpoisto	30	10
Fosforihappo	Biologinen typenpoisto	1	1

Rikastamon ja kaivoksen alueella tarvitaan koneissa ja laitteissa erilaisia voiteluaineita, kuten öljyjä ja rasvoja, sekä muita kunnossapidon kemikaaleja. Kemikaalit varastoidaan tiiviissä, suoja-altain varustetuissa ja merkityissä säiliöissä, konteissa tai astioissa. Käytetyt kemikaalit kerätään niille varattuihin astioihin, jotka toimitetaan luvanvaraiselle toimijalle jatkokäsiteltäväksi.

Liukkauden torjunnassa käytetään tarvittaessa suolaa. Liukkaudentorjunta-aineita varastoidaan alueella riittävä määrä ja siitä valmistetaan liuos, jota levitetään ajoreiteille. Liukkaudentorjunta-aineiden kulutus vaihtelee vuosittain kelien ja tarpeen mukaisesti. Teitä ja muita toiminta-alueita kastellaan tarvittaessa pölyämisen estämiseksi. Pölyämisen torjunnassa voidaan tarvittaessa käyttää myös pölyämistä estäviä pölynsidonta-aineita, kuten kalsiumkloridia.

2.6.2 POLTTOAINEET

Kaivospiirin alueella varastoidaan kevyttä polttoöljyä dieselkäyttöisiä koneita varten. Polttoaineet varastoidaan työmaakäyttöön tarkoitetuissa säiliöissä (yhteensä alle 10 m³) ja jaetaan normaaleilla jakelupumpuilla ja -mittareilla. Polttoaineen kulutus louhosalueella on noin 2,3 milj. l/v. Polttoaineiden ja öljytuotteiden varastointi- ja tankkauspaikalle varataan imeytysainetta. Mahdollisen vuodon yhteydessä vuoto imeytetään imeytysaineeseen, joka toimitetaan käytön jälkeen asianmukaiseen käsittelyyn.

2.7 ENERGIAN KÄYTTÖ

Toiminnassa kuluu energiaa työkoneiden ja kuljetuskaluston käytössä, rikastusprosessissa, vesienkäsittelyssä ja pumppauksessa, valaistuksessa, sekä sosiaali- ja huoltotiloissa. Rikastamon prosessissa tarvitaan sähköenergiaa noin 6 MW/v. Kaivoksilla sähköenergian tarve on vuosittain noin 1–2 MW. Kriittisten laitteiden sähkönsaanti varmistetaan varavoimalla (akuilla tai varavoimageneraattorilla). Toiminnassa pyritään käyttämään mahdollisimman energiatehokkaita koneita ja laitteita energiankulutuksen ja siten myös päästöjen vähentämiseksi. Lämpöenergia tuotetaan Päivänevan alueella puupellettivoimalalla, joka voi hyödyntää myös maakaasua (LNG). Laitoksen maksimiteho on alle 10 MW ja pelletin polttoainekulutus on noin 18 000 t/a.

2.8 MUODOSTUVAT JÄTTEET

Toiminnan kaivannaisjätteet on kuvattu **kappaleessa 2.4**. Rikastamon toiminnassa eniten jätettä muodostuu murskainten kulutusosista ja jauhinmyllyjen vuorauksen osista. Jauhatusessa käytetään myllyjen jauhinkappaleina tankoja tai kuulia. Jauhinkappaleiden kuluessa ne katkeavat tai halkeavat muodostaen kierrätyskelpoista romurautaa. Lisäksi rikastamalla muodostuu mm. metallijätettä, sekajätettä, ja muita tavanomaisia jättejakeita. Kaivosten osuus toiminnan jätteistä on vähäinen. Kaivoksilla muodostuu vuosittain mm. sekajätettä, metallijätettä sekä jäteöljyä ja kiinteitä öljyisiä jätteitä. (**Taulukko 2-13.**)

Taulukko 2-13. Rikastamolla ja kaivoksilla muodostuvat jätteet. * = Vaarallinen jäte

Jäte	Jätetunnus	Rikastamo (t/v)	Kaivosalueet (t/v)
Murskainten kulutusosat, kulutusteräsromu Seulaverkko (teräksinen) Jauhinmyllyjen vuorauksen osat (kulutusteräs/kumi)	20 01 40	45	-
Lieteletku tai putket, kumi ja muovi Seulaverkko, kuminen	20 01 39	5	-
Painesuodattimen suodatinkankaat, polyesteri tai polypropeeni	15 02 03	8 kpl	-
Sekajäte	20 03 01	20	3
Paperi ja kartonki	20 01 01, 15 01 01	4	1,5
Biojäte	20 01 08	1	-
Metalli	20 01 40, 15 01 04	16	4
Jäteöljy*	13 01 xx / 13 02 xx	3	2,5
Kiinteät öljyiset jätteet*	13 08 xx	2	0,6
Paristot ja akut	16 06 04, 16 06 01, 20 01 33*	0,8	0,9
Loisteputket*	20 01 21	0,1	
Liutinjäte, maalijäte, neste*	14 06 03, 08 01 11	1	

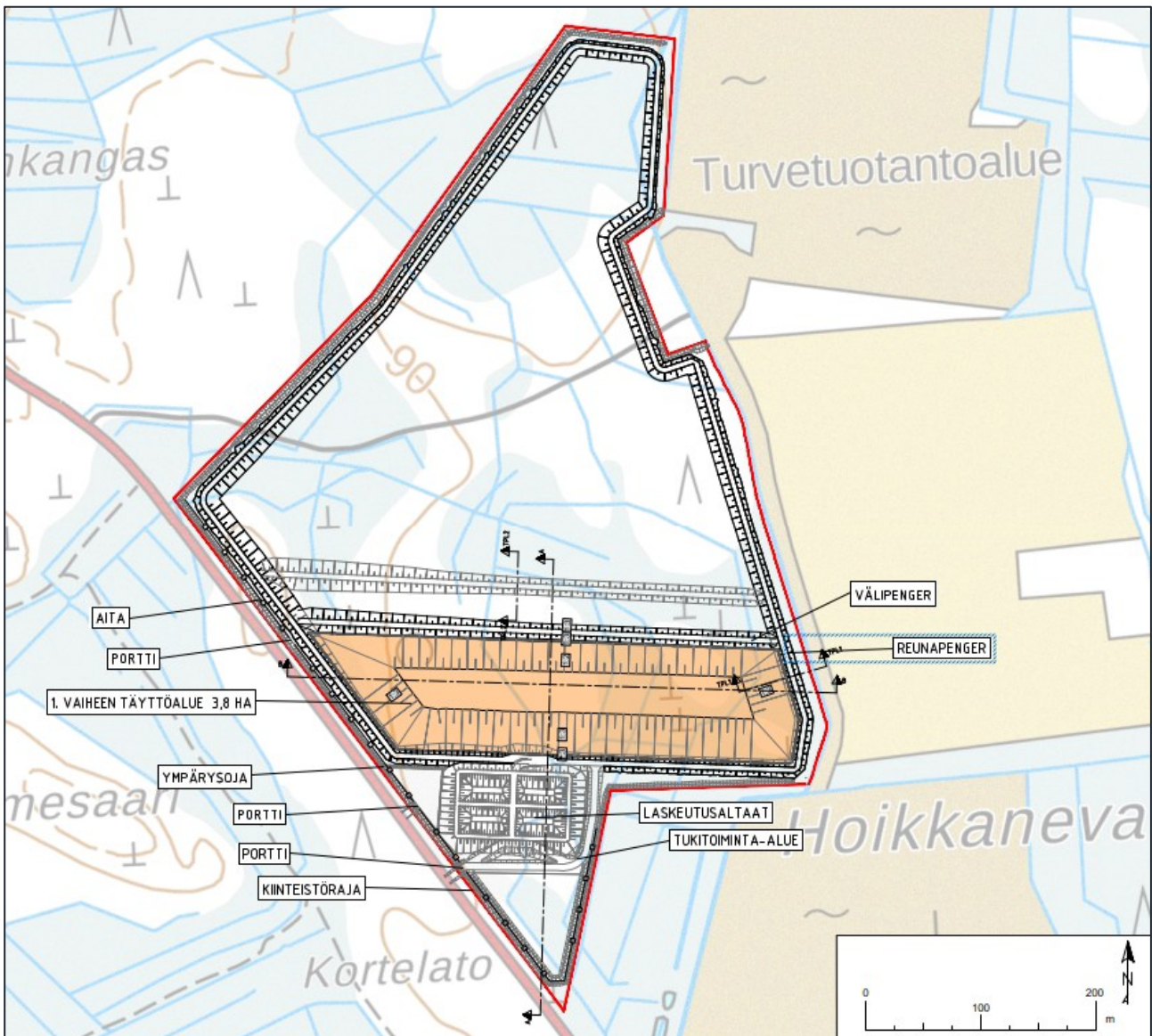
2.9 LIIKENNÖINTI

Kaivoksen toiminnan aikana kaivokselle suuntautuvia kuljetuksia syntyy työmatkaliikenteestä ja raskasajoneuvokuljetuksista. Raskas liikenne koostuu toiminnan tarvitsemien materiaalien, tuotteiden ja muodostuvien jätteiden kuljetuksista. Liikennöinti kaivokselle tapahtuu kantatien 63 (Toholammintie) kautta. Toiminnan aikainen työmatkaliikenteen yhdensuuntainen määrä on noin 60–70 ajoneuvoa/vrk. Työmatkaliikennettä on ympäri vuoden kaikkina päivinä.

Rikastamon toiminnassa muodostuva spodumeenirikaste kuljetetaan kuorma-autoilla kaivokselta Keliberin Kokkolan litiumjalostamolle. Rikastekuljetukset liikennöivät kantatien 63 ja valtatie 13 kautta Kokkolaan. Rikasteen määrä on enintään 200 000 t/v, jolloin yhdensuuntaisten kuljetusten Kaustinen-Kokkola määrä on noin 4 440 kuormaa vuodessa ja keskimäärin 13 kuormaa/vrk (ma-su). Rikastamon kemikaalikuljetusten yhteenlaskettu määrä maantiekuljetuksina yleisellä tieverkolla on noin 50–60 kuormaa vuodessa.

2.10 HOIKKANEVAN ANALSIIMIHIEKAN LOPPUSIJOITUSALUE

Keliberin Hoikkanevan loppusijoitusalue rakennetaan noin 2 km päähän Päivänevan rikastamon eteläpuolelle. Alueelle tullaan sijoittamaan Kokkolan litiumkemiantehtaan sivuvirtana muodostuvaa analsiimihiekkaa kaivoksen ja rikastamon koko toiminnan ajan, jos analsiimihiekalle ei löydetä hyötykäyttökohdetta tai sitä ei loppusijoiteta Kokkolan satama-alueelle. Kaatopaikan koko toiminta-alue on 23,5 ha, josta loppusijoitusalueen pinta-ala on n. 17,5 ha ja täyttötilavuus 3 Mm³. Alue rakennetaan vaiheittain ja kerrallaan loppusijoitusalueesta on avoinna noin 3 ha laajuinen alue.



Kuva 2-6. Hoikkanevan loppusijoitusalueen lupavaiheen asemakuva. Suotovedet kerätään toimintavaiheessa altaisiin ennen poiskuljetusta.

Ympäristölupapäätöksen (Nro 149/2025, LSSAVI/25271/2024) mukaisesti suotovedet on kerättävä ja kuljetettava jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi. **Tässä YVA-menettelyssä arvioidaan ympäristövaikutukset Hoikkanevan suotovesien johtamiselle Päivänevan rikastamon**

vesienpuhdistuksen kautta Perhonjokeen (ks. kohta 3). Muilta osin toiminta ei sisälly tähän YVA-menettelyyn, vaan se huomioidaan YVA-selostuksen yhteisvaikutusten arvioinnissa. Sen vuoksi Hoikkanevan toimintaa tai päästöjä ei kuvata tässä tarkemmin.

Loppusijoitusalueella muodostuu käsittelyä vaativaa suotovettä vuosittain noin 11 000 m³, kun jätetäyttöä on auki enintään 4 ha laajuinen alue. Analsiimihiekalle tehtiin suotovesikoe ympäristölupahakemuksen yhteydessä. Sadeveden mukana analsiimihiekasta huuhtoutuu erityisesti alumiinia sekä litiumia, natriumia ja piitä. Näiden liukoiset pitoisuudet kuitenkin madaltuivat suotautuvan veden määrän lisääntyessä. Tulosten tarkastelussa on lisäksi huomioitava, että kokeissa käytettiin vain 5 kg analsiimihiekkaa ja 6 l sadevettä. Näin ollen vesi/kiintoaine-suhde oli huomattavasti suurempi kuin suurimittakaavaisessa läjityksessä, sillä analsiimihiekkapatjan paksuus on tällöin paljon suurempi sen alalle sataneeseen vesimäärään nähden. Siten arvioinnissa käytetyt pitoisuudet ovat konservatiivinen arvio suotoveden laadusta.

Suotovesikokeen tulosten perusteella analsiimihiekka myös vaikuttaa voimakkaasti suotovesien pH-tasoon nostaten sen jo lyhyessä kontaktiajassa tasolle 11–12. Viivytyksaltaan ilmastuksella pH:n madaltumista voidaan kuitenkin tehostaa huomattavasti ja arvo saatiin laskemaan noin yhdeksään. Kuormituslaskennassa (**Taulukko 2-14**) käytettiin suotoveden pitoisuuksista saatuja tuloksia ilmastuksen jälkeen. Ilmastuskäsittelyn jälkeen korkeamman litiumpitoisuuden on suotovesikokeen raportissa arvioitu johtuneen näytteen konsentroitumisesta, sillä koejärjestelyssä vettä haihtui näytteistä. Haihtuminen oli suurempaa ilmastetussa näytteessä. Suotovettä muodostuu ja vesiä on hallita arviolta enintään noin viiden vuoden ajan kaatopaikan sulkemisen jälkeen, mutta lopullinen tarve selkiytyy sulkemisen jälkeisen tarkkailun perusteella.

Taulukko 2-14. Haitta-aineiden pitoisuus loppusijoitusalueen suotovedessä neutraloinnin jälkeen, sekä aineiden vuosikuormitus. Kuormituslaskennassa käytettiin suotoveden pitoisuuksista saatuja tuloksia ilmastuksen jälkeen.

Alkuaine	Lyhenne	Pitoisuus suotovedessä (µg/l)	Kuormitus (kg/v)
Alumiini Al	Al	400	4,4
Antimoni Sb	Sb	0,52	0,0057
Arseeni As	As	15	0,16
Kadmium Cd	Cd	< 0,03	0,0002
Kalium	K	44 000	480
Kalsium	Ca	960	10,5
Koboltti	Co	< 0,10	0,0055
Kromi	Cr	20	0,22
Kupari	Cu	< 0,50	0,0027
Litium	Li	71 000	775
Lyijy	Pb	< 0,10	0,0055

Alkuaine	Lyhenne	Pitoisuus suotovedessä (µg/l)	Kuormitus (kg/v)
Molybdeeni	Mo	7,4	0,081
Nikkeli	Ni	< 0,20	0,0011
Pii	Si	1 800	19,7
Sinkki	Zn	< 1,0	0,0055
Vanadiini	V	12	0,13

2.11 NYKYISEN TOIMINNAN PÄÄSTÖT

Seuraavassa on kuvattu ja arvioitu Syväjärven ja Rapasaaren kaivosten ja Päivänevan rikastamon elinkaarien aikana aiheutuvia päästöjä ja niiden käsittelyä.

2.11.1 PÄÄSTÖT MAAPERÄÄN

Rapasaaren kaivosalueen rakentamisen aikana vaikutuksia maaperään aiheutuu puuston poistosta ja maanrakennustöistä. Maanrakennustöiden yhteydessä poistetaan pintamaat avolouhoksen alueelta sekä läjitysalueilta. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen Rapasaaren kaivosalueella on paikoin mahdollista. Jos Rapasaaren rakennettavilla alueilla esiintyy happamia sulfaattimaita, voivat ne aiheuttaa maaperään vaikutuksia. Mahdolliset sulfidimaat eivät kuitenkaan estä rakentamista alueella, kun sulfidimaiden käsittelyyn kiinnitetään huomiota. Päivänevan rikastamon toiminnasta tai sen alueella sijaitsevista happamista sulfaattimaista ei rikastamon toimintavaiheen aikana aiheudu vaikutuksia maaperään.

Kaivosten toiminnasta voi aiheutua vaikutuksia läjitysalueiden maaperään. Läjitysalueiden suotovesien mahdollinen happamoituminen voi lisätä metallien liukoisuusominaisuuksien muuttumisen seurauksena metallipäästöjä. Murskaus- ja sivukivialueen välittömässä läheisyydessä olevaan maaperään voi kohdistua kemiallisia vaikutuksia myös kivipölyn leviämisen seurauksena. Maa-ainesten ja sivukivien läjittämisestä voi aiheutua maaperään fysikaalisia vaikutuksia kuten painumista. Hienot mineraalimaalajit, kuten lieju ja turve, saattavat läjityksen yhteydessä siirtyä sivukivikuorman alta. Eristerakennealtaalla erityisesti pohjarakenne minimoi suotoveden määrän tehokkaasti.

Kaivostoiminnan päätyttyä vaikutuksia maaperään muodostuu sulkemisen jälkeen lähinnä rikastushiekka-altaan suotovesistä. Sulkemisen yhteydessä kiisupitoisen sivukiven läjitysalueelle rakennetaan tiiviit pintarakenteet, joilla estetään sadevesien kulkeutumista läjitykseseen ja vähennetään näin suotovesien muodostumista. Päivänevan rikastamon sulkemisen yhteydessä ei aiheudu vaikutuksia maaperään.

2.11.2 PÄÄSTÖT POHJAVETEEN

Rapasaaren ja Syväjärven kaivosalueet eivät sijaitse pohjavesialueiden läheisyydessä, eikä niiden lähellä ole yksityisiä talousvesikaivoja. Fysikaaliset muutokset kaivosalueen maaperään voivat vaikuttaa pohjaveden kulkureitteihin ja pinnankorkeuteen. Louhosten toiminnan aikaisten kuivanapitopumppausten myötä pohjaveden virtaussuunta on kaivosalueilla kohti louhoksia, jolloin kaivosalueella muodostuvat pohjavedet kulkeutuvat louhoksiin ja mahdolliset vaikutukset rajoittuvat louhosten lähialueelle. Vaikutukset muodostuvatkin pääasiassa avolouhosten kuivanapidon aiheuttamasta pohjaveden pinnankorkeuden alenemisesta louhosalueilla.

Rikastushiekka-allas on pohjaveden osalta merkittävin rikastamon toiminnan aikainen kuormittaja, mutta altaan suotovedessä haitta-aineiden pitoisuudet ovat kuitenkin maltillisia. Keskeisimmäksi vaikutukseksi muodostuneen suolaisuuden lisääntyminen rikastushiekka-altaan alapuolella, mikä voi pohjaveden virtaussuunnat huomioiden näkyä jonkin verran myös altaan eteläpuolisella alueella. Rapasaaren alueella merkittävin haitta-aineiden kulkeutumisen riski liittyy pintakallion rikkonaisuuteen. Rikastushiekka-altaan rakenteet hidastavat suotautumista kallioperän pintaosaan ja pienentävät haitta-aineiden leviämisen riskiä. Eristerakennealtaalla erityistyyvis pohjarakenne pienentää pohjavesien laadullisten muutosten todennäköisyyttä.

Toiminnan päätyttyä kuivanapitopumppaukset lopetetaan ja louhokset täyttyvät vedellä. Pohjaveden pinta palautuu samalle tasolle kuin toiminnan alkaessa. Kaivoksen sulkemisen jälkeinen kuormitus muodostuu toimintavaiheessa muodostuneesta varastokuormasta sekä jätealueille edelleen tapahtuvasta rapautumisesta ja reaktioista. Keskeinen osa sulkemisen jälkeen arseenipitoiselta sivukivialueelta poistuvasta kuormasta muodostuu jo toiminnan aikana.

2.11.3 PÄÄSTÖT PINTAVESIIN

Rapasaaren ja Päivänevan alueen puhtaat luonnonvedet erotellaan rakennetun alueen vesistä ja johdetaan sellaisenaan ympäristöön. Kuormitetuilta alueilta ympäristöön johdettavat vedet puhdistetaan rikastamon vedenpuhdistuslaitoksella ja johdetaan ympäristöluvassa määriteltyjen lupa-arvojen mukaisina purkupuutkea pitkin Köyhäjokeen.

Kaivostoiminnan vesipäästöjen laatu riippuu mm. louhittavasta malmityypistä ja sen metalli-, metalloidi-, ravinne- ja rikkipitoisuudesta, louhinnassa käytettävistä räjähteistä ja niistä vapautuvasta tyydestä, muista toiminnassa käytettävistä kemikaaleista, kaivannaisjätteiden laadusta sekä vesienkäsittelystä, jonka avulla vesistövaikutuksia voidaan vähentää. Päästöt muodostuvat kaivos- ja rikastamoalueelta kokonaisuutena, sillä jätealueiden talteen otettavissa olevat vedet kootaan rikastamon ja kaivoksen vesikiertoon ja käsitellään osana vesienhallinnan kokonaisuutta. Kierrossa olevaa vettä puhdistetaan joko Päivänevan rikastamon käyttövedeksi tai puretaan putkella Köyhäjokeen. Keliber pyrkii minimoimaan raakavedenottotarpeen Köyhäjoesta kasvattamalla vesien sisäistä kierrätysastetta.

Kaivos- ja rikastamotoiminnan päättymisen jälkeen vesiä käsitellään aktiivisesti niin pitkään kuin se on ympäristövaikutusten kannalta tarpeen. Muodostuvat vedet johdetaan ympäristön pintavesiin. Vesien johtamista sulkemisvaiheessa on tarkasteltu mm. kaivosten ja rikastamon sulkemissuunnitelmissa (AFRY Finland Oy, 2025a ja b). Suunnitelmissa esitetyt asiat huomioidaan

YVA-selostuksessa. Tarkemmat tiedot kaivos- ja rikastamotoiminnan päästöistä ja niiden vaikutuksista vesistöön on esitetty **kappaleessa 12**.

2.11.4 ILMAPÄÄSTÖT

Ilmapäästöjä aiheutuu kaivosten ja rikastamon alueella käytettävistä työkoneista, malmin ja sivukiven murskauksesta, kuljetuksista, rikastushiekan läjityksestä sekä rikastamotoiminnasta. Ilmapäästöt voivat olla kaasumaisia (esim. pakokaasut) tai muodostua pölystä. Pölyämistä minimoidaan kaivoksen pölynhallintasuunnitelman mukaisesti mm. kaivosalueen kunnossapidolla sekä tarvittaessa tiealueiden kastelulla tai suolaamisella.

Rikastushiekka-alueen toiminnan aikaiseen pölyämiseen vaikuttavat mm. läjitettävän kaivannaisjätteen ominaisuudet (mm. kosteuspitoisuus, raekoko), kaivannaisjätteen läjitystapa (esim. läjitys kuivana tai märkänä), kaivannaisjätteen jätealueen maisemointi (esim. toiminnan aikainen jatkuva maisemointi tai maisemointi vasta toiminnan päätyttyä) sekä vallitsevat tuuliolosuhteet kuten tuulisuus, sademäärä sekä vuodenaika. Kaivannaisjätealueiden maisemoinnin jälkeen pölyämistä ei enää aiheudu.

Esimurskauksen laitteet sijoitetaan rakennuksen sisälle ja esimurskauksen lastauskohta eristetään teollisuuskäyttöön tarkoitetulla kumiverholla kivi-pölyn leviämisen estämiseksi. Murskaamon laitteet asennetaan sisätiloihin, missä pölynpoisto voidaan tehdä hallitusti. Murskauksen ja lajittelun alueella on kaksi erillistä pölynpoistolaitteistoa: ensimmäinen pölynpoistoyksikkö sekundääri- ja tertiäärimurskaukselle sekä seulonalle ja toinen malmin lajittelun yhteydessä. Pölynpoiston yksikköprosessina on letkusuodattimet tai vastaava pölynpoistontekniikka. Murskaus- ja lajitteluprosessissa materiaalin siirtoon käytetään katettuja hihnakuljettimia pölyämisen estämiseksi. Rikasteen hihnakuljettimet sijaitsevat rikastamorakennuksen sisätiloissa ja kuljettimet koteloidaan pölynpoiston tehostamiseksi. Hihnakuljettimien purkukohdissa voidaan käyttää keskitetyn pölynpoiston vaihtoehtona myös paikallisia pölynpoistoyksiköitä. Lisäksi pudotuskorkeudet pidetään pieninä materiaalin käsittelyssä.

2.11.5 MELU JA TÄRINÄ

Louhosalueiden rakentamisen aikaista melua voidaan verrata tavanomaisen maanrakennustyömaan meluun. Melua aiheutuu räjäytyksistä, työkoneista, kuljetuksista ja muusta liikenteestä. Kaivoksen toiminta-ajan merkittävimmät meluvaikutukset syntyvät kiviaineksen käsittelystä (louhinta, murskaus) sekä liikenteestä. Merkittävimmät melupäästöt ajoittuvat louhinnan alkuvaiheeseen, kun louhinta tapahtuu lähellä maanpintaa ja meluvaikutus pienenee sitä mukaa, kun louhos syvenee ja louhoksen reuna alkaa toimia meluesteenä, joka vaimentaa melun leviämistä ympäristöön. Rikastamon toiminnassa syntyy melua murskauksesta, jauhatuksesta, rikastamon toiminnoista sekä kuljetuksista ja liikenteestä. Rikastushiekka-altaan ja eristerakennealtaiden alueilla melua aiheutuu lähinnä huolto- ja valvontaliikenteestä. Melupäästöjä aiheutuu myös pintamaiden läjityksestä toiminnan alkuvaiheessa.

Toiminnan päättyessä melua aiheutuu poistettaessa toimintavaiheen rakenteita sekä Rapasaaren ja Syväjärven kaivosalueiden maisemoinnissa. Sulkemisvaiheen meluvaikutukset aiheutuvat

liikenteestä ja ne rajautuvat teiden läheisyyteen. Meluvaikutukset vähenevät asteittain sulkemisvaiheessa ja päättyvät, kun sulkemistyöt on saatu päätökseen.

Louhosten ja sivukivialueen rakentamisen aikana tärinää aiheutuu mm. maa-ainesten poistosta louhos- ja sivukivialueelta sekä kenttien, läjitysalueiden, teiden ja muun infran rakentamisesta. Kaivosten toiminnan aikana tärinää aiheutuu pääasiassa louhintaan liittyvien räjäytysten yhteydessä, ja jonkin verran tärinää aiheutuu myös kiviaineksen murskauksesta sekä raskaasta liikenteestä kuljetusreittien varrella. Tärinä vähenee louhinnan siirtyessä syvemmälle. Räjäytysten tärinävaikutuksia voidaan vähäisissä määrin havaita jopa kilometrien etäisyydellä louhittavasta kohteesta, mutta merkittävät tärinävaikutukset rajoittuvat louhosalueen lähiympäristöön. Rikastamon toiminnasta tai sivukivialueilta ei aiheudu merkittävää tärinää. Liikenteestä aiheutuva tärinähaitta on louhinnasta aiheutuvaan tärinään verrattuna pientä.

Sulkemisvaiheen tärinävaikutukset aiheutuvat liikenteestä ja ne rajautuvat teiden läheisyyteen. Vaikutukset vähenevät asteittain sulkemisvaiheessa ja päättyvät, kun sulkemistyöt on saatu päätökseen.

3 Hankkeen YVA-vaihtoehdot ja tekninen kuvaus

3.1 VAIHTOEHDOT JA TARKASTELUN LÄHTÖKOHDAT

Läjäytysalueiden esisuunnittelussa on pyritty tunnistamaan mahdolliset sijoituspaikkavaihtoehdot. Laajennusalueilla ei ole tehty vielä maaperän pohjatutkimuksia, ja malmiesiintymien suunnan selvittäminen kaivosalueen länsipuolella on kesken. Sen vuoksi YVA-ohjelmassa tarkasteltavat mahdolliset rikastushiekka-altaan ja sivukivialueen sijoittelusuunnitelmat ovat hyvin alustavia ja perustuvat tässä vaiheessa toiminnan teknisiin vaatimuksiin sijainnin suhteen, tarvittavaan läjityskapasiteettiin ja maastonmuotojen hyödyntämismahdollisuuksiin patorakenteiden sijoittamisessa. Uuden rikastushiekka-altaan, malmin välivarastoalueen ja eristerakennealaiden tulisi optimitalanteessa sijaita mahdollisimman lähellä rikastamoita ja sivukivialueen mahdollisimman lähellä louhoksia, jotta kuljetusmatka olisi mahdollisimman lyhyt. Läjäytysalueita ei voi kuitenkaan suunnitella esimerkiksi malmivarantojen päälle, ja maaperän tulisi olla rakennettavissa. Myös luonnonolot ja kulttuuriperintö on huomioitava suunnittelussa. Uuden rikastushiekka-altaan ja sivukivialueen rakentamisen lisäksi halutaan selvittää myös mahdollisuudet nykyisten läjäytysalueiden perusteellisempaan hyödyntämiseen. Tämä tarkoittaisi rikastushiekka-altaan korottamista ja/tai laajentamista ja Rapasaaren tavanomaisen sivukivialueen laajentamista.

Tässä YVA-menettelyssä ei esitetä muutoksia vuotuisiin louhintamääriin. Kaivannaisjätekapasiteetin nostamisella on tarkoitus varmistaa toiminnan jatkuminen vähintään suunnitellut 18 toimintavuotta. Samalla varaudutaan mahdolliseen toiminnan jatkamiseen, mikäli malmivarantojen määrä mahdollistaa sen. Vuotuinen malmin louhintamäärä on kaikissa hankevaihtoehdoissa, VE0 mukaan lukien, enintään 0,85 Mt/v ja kokonaislouhinta noin 8 Mt/v, mikä vastaa lainvoimaisen ympäristölupapäätöksen (28.12.2022) mukaista louhintaa. Lupaviranomaisella parhaillaan käsittelyssä olevasta, Rapasaaren sivukivialueita käsittelevästä, lupa-asiasta odotetaan päätöstä kesän 2026 aikana, ja vaihtoehdon VE0 kuvausta tarkennetaan tämän jälkeen tarvittaessa YVA-selostusvaiheeseen.

Tässä YVA-ohjelmassa esitetyiltä uusilta kaivannaisjätealueilta kaivettavien pintamaiden läjäytysalueet sijoittuvat laajennusalueille. Läjäytysalueiden sijoittelua ei ole esitetty kartoilla YVA-ohjelmavaiheessa, sillä niiden sijoittelu riippuu merkittävästi sivukivialueen tai rikastushiekka-altaan sijainnista. Alustavat suunnitelmat pintamaiden läjityspaikoista esitetään YVA-selostuksessa.

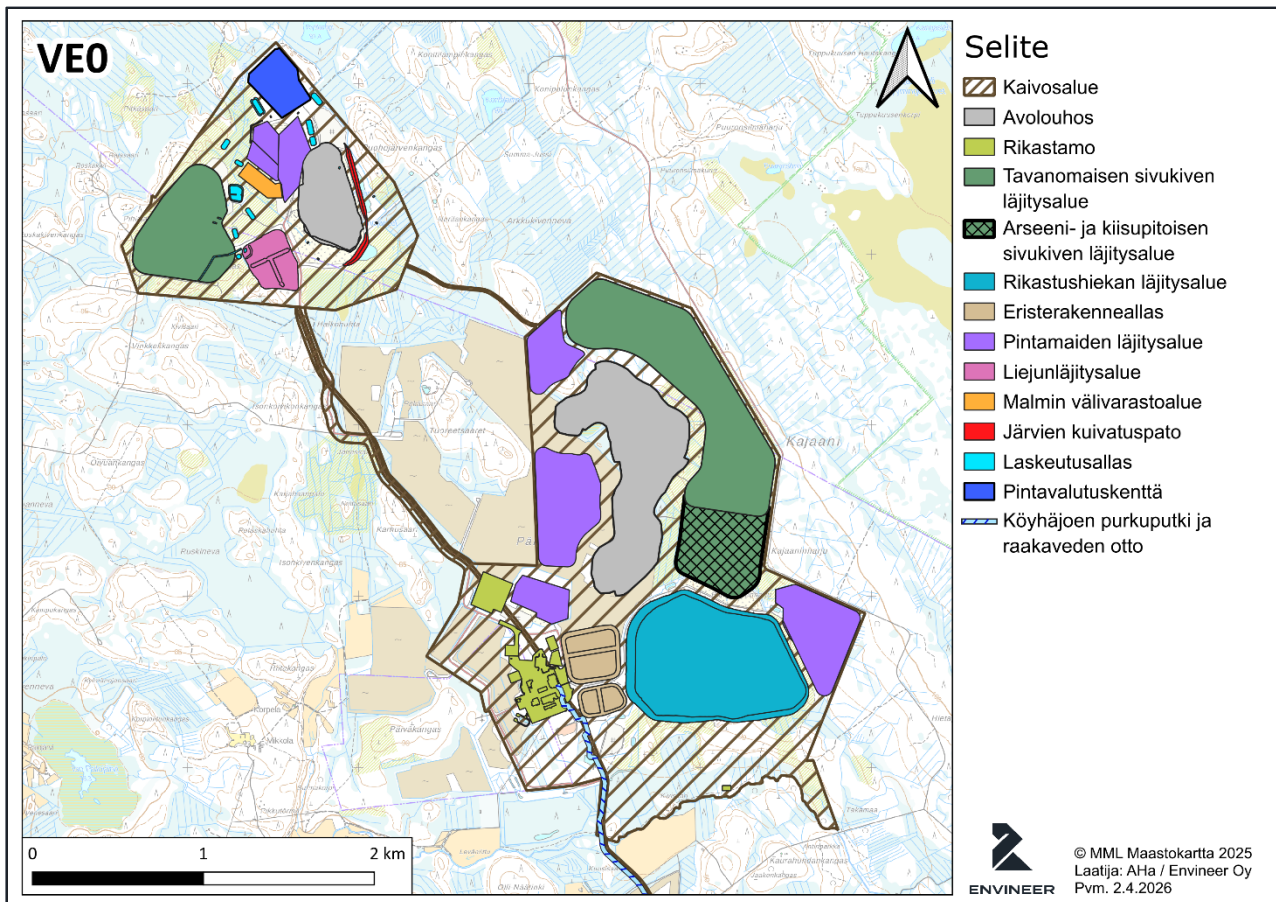
Valittava purkuputkireitti ei ole sidoksissa mihinkään kaivosalueen laajenemisvaihtoehtoon. Purkuputkireitin osalta tarkastelussa on huomioitu alustavasti luonnonolosuhteet, kiinteistörajat, maaperän yleiset pohjaolosuhteet ja muinaisjäännökset. Maaperätutkimuksia ja muita tarkentavia selvityksiä tehdään suunnittelun edetessä.

3.1.1 VAIHTOEHTO VE0

Vaihtoehdossa VE0 uusia kaivannaisjätealueita tai niiden laajennuksia, laajempaa malmin välivarastoaluetta tai prefloat- ja magneettisen jättejakeen eristerakennealtaita ei rakenneta. Malmin välivarastoalueen kapasiteetti vastaa noin 3 päivän varastomäärää.

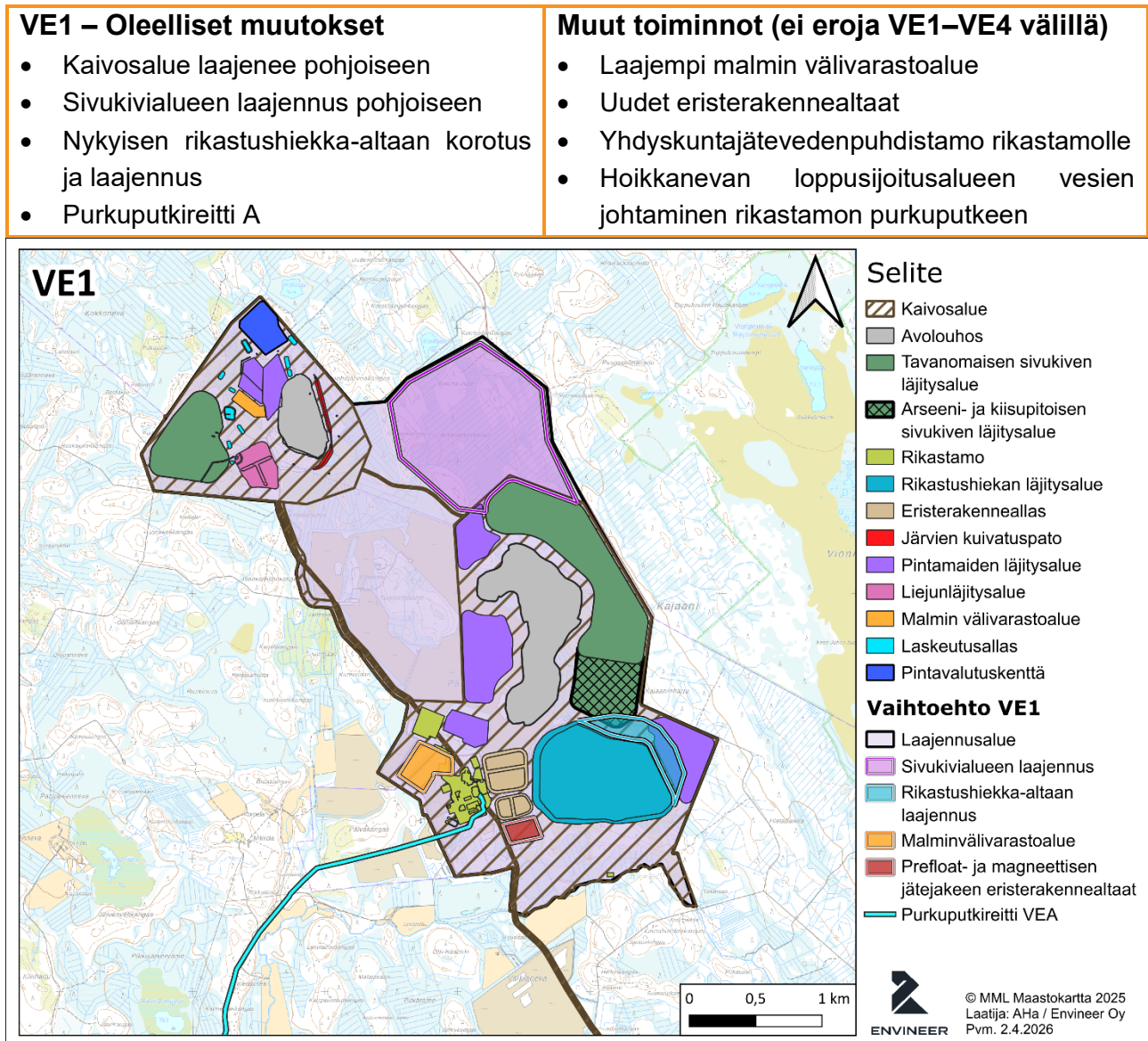
Kaivoksen ja rikastamon toiminta jatkuu nykyisen suunnitelman mukaisesti siihen asti, kun nykyisten kaivannaisjätealueiden tilavuus loppuu, arviolta vuonna 2035. Rikastushiekka-altaan nykyinen läjitystilavuus riittää arviolta vuoteen 2038 asti ja tavanomaisen sivukivialueen tilavuus noin vuoteen 2037 asti. Eristerakennealtaan läntisen lohkon (ER1-allas) läjitystilavuus riittää arviolta vuoteen 2035 saakka. Kaivosten arvioitu 18 vuoden toiminta-aika lyhenee näin arviolta 9 vuoteen, minkä jälkeen kaivoksilla ryhdytään sulkemistoiimiin. Malmivaroista noin puolet jäisi tällöin hyödyntämättä, mikä on kaivoslain kolmannen luvun 18 §:n vastaista toimintaa. Tavanomaisen sivukivialueen pinta-ala on noin 63 ha läjityskorkeus on +165 m mpy ja läjityskapasiteetti noin 35 Mt. Rikastushiekka-altaan reunapadon harjan korkeustaso valmiina on + 98,8 m mpy.

Rapasaaren kaivoksen ja rikastamon vesikierron puhdistetut vedet johdetaan 4 km pituista purkuputkea pitkin Köyhäjokeen. Purkuvesimäärä on noin 200 m³/h. Hoikkanevan loppusijoitusalueen suotovedet kerätään suotovesialtaisiin ja kuljetetaan asianmukaiset luvat omaavalle jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi. Rikastamon ja kaivosten sosiaalitulojen yhteiskuntajätevedet kerätään säiliöihin ja toimitetaan muualle käsiteltäväksi.



Kuva 3-1. Vaihtoehto VE0. Rapasaaren kaivos kuvassa keskellä ja rikastamo sen eteläpuolella.

3.1.2 VE1 – LAAJENNUS POHJOISEEN

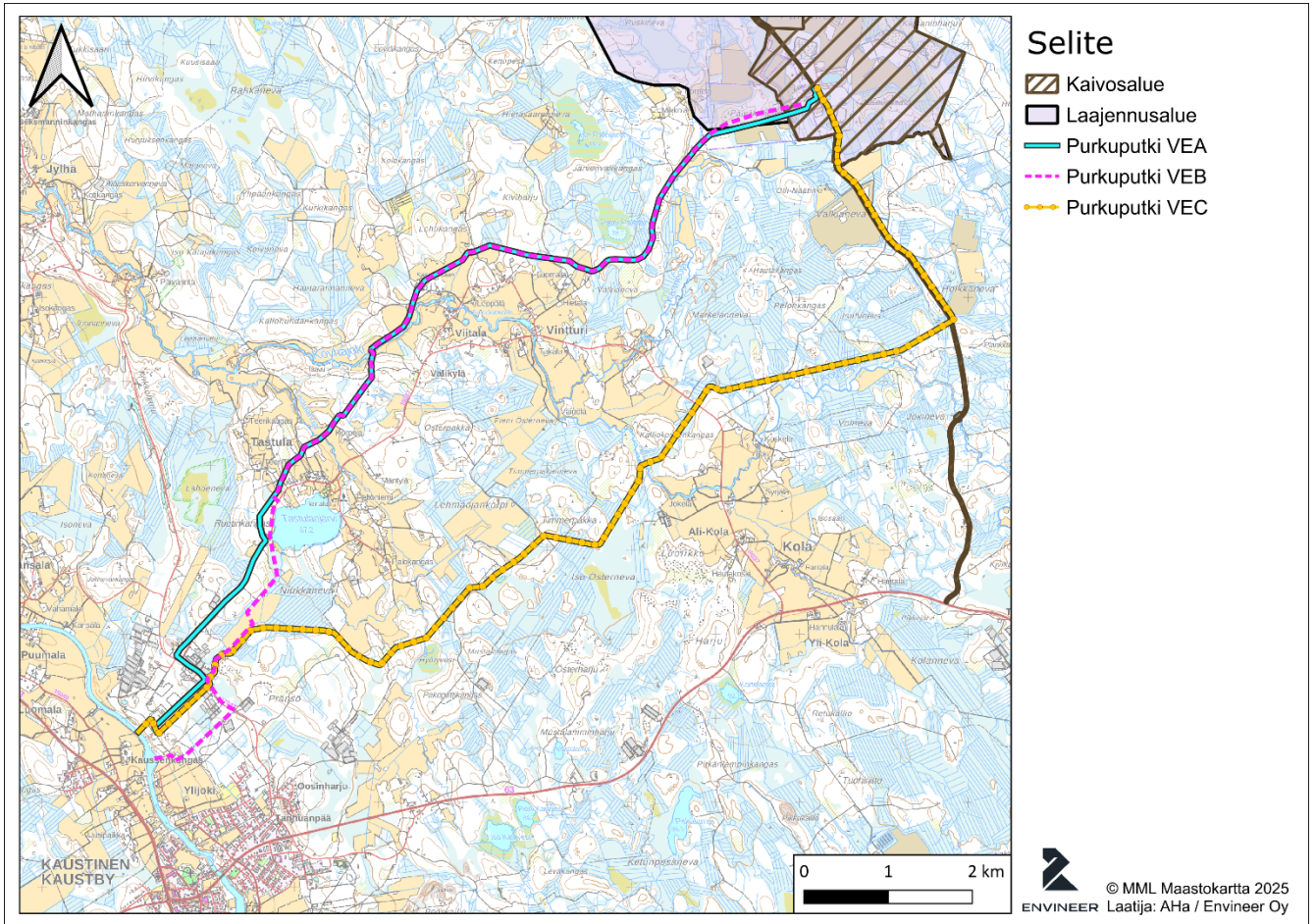


Kuva 3-2. Toimintojen sijoittuminen vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdossa Rapasaaren tavanomaisen sivukiven läjitysalue laajenee pohjoiseen ja luoteeseen kohti Syväjärven kaivosaluetta (**Kuva 3-2**). Laajennusalueen pinta-ala on noin 250 ha. Sivukivialueen laajennuksen suunniteltu tilavuus on noin 42 Mm³ (75 Mt), kun kasan lakikorkeus +165 m mpy, ja pinta-ala noin 109 ha. Nykyistä rikastushiekka-allasta korotetaan 2 metriä ja laajennetaan itään päin 12,6 ha, jolloin läjitystilavuus kasvaa noin 2,4 Mm³, mikä vastaa karkeasti noin 6 vuoden rikastushiekkamäärää. Kaivannaisjätealueiden laajennusten myötä kaivoksen toiminta voi jatkua vähintään suunnitellut 18 vuotta. Sivukivialueen laajuus tarkentuu alueen jatkosuunnittelun ja selvitysten yhteydessä. Raakavesi- ja purkuvesiputkireitti lähtee rikastamolta länteen A-reittiä pitkin ja vesien purku ja raakavedenotto tapahtuu Kaustisen kunnan jätevedenpuhdistamon edustalla. Putkireitin pituus on noin 13,3 km. Vertailun helpottamiseksi kaikki putkireitit on esitetty alempana kuvassa (**Kuva 3-3** ja suurempana **liitteessä 2**), ja purkupisteet kootusti **kappaleessa 3.1.6**.

Vaihtoehdoissa VE1–VE4 samana pysyvät toiminnot:

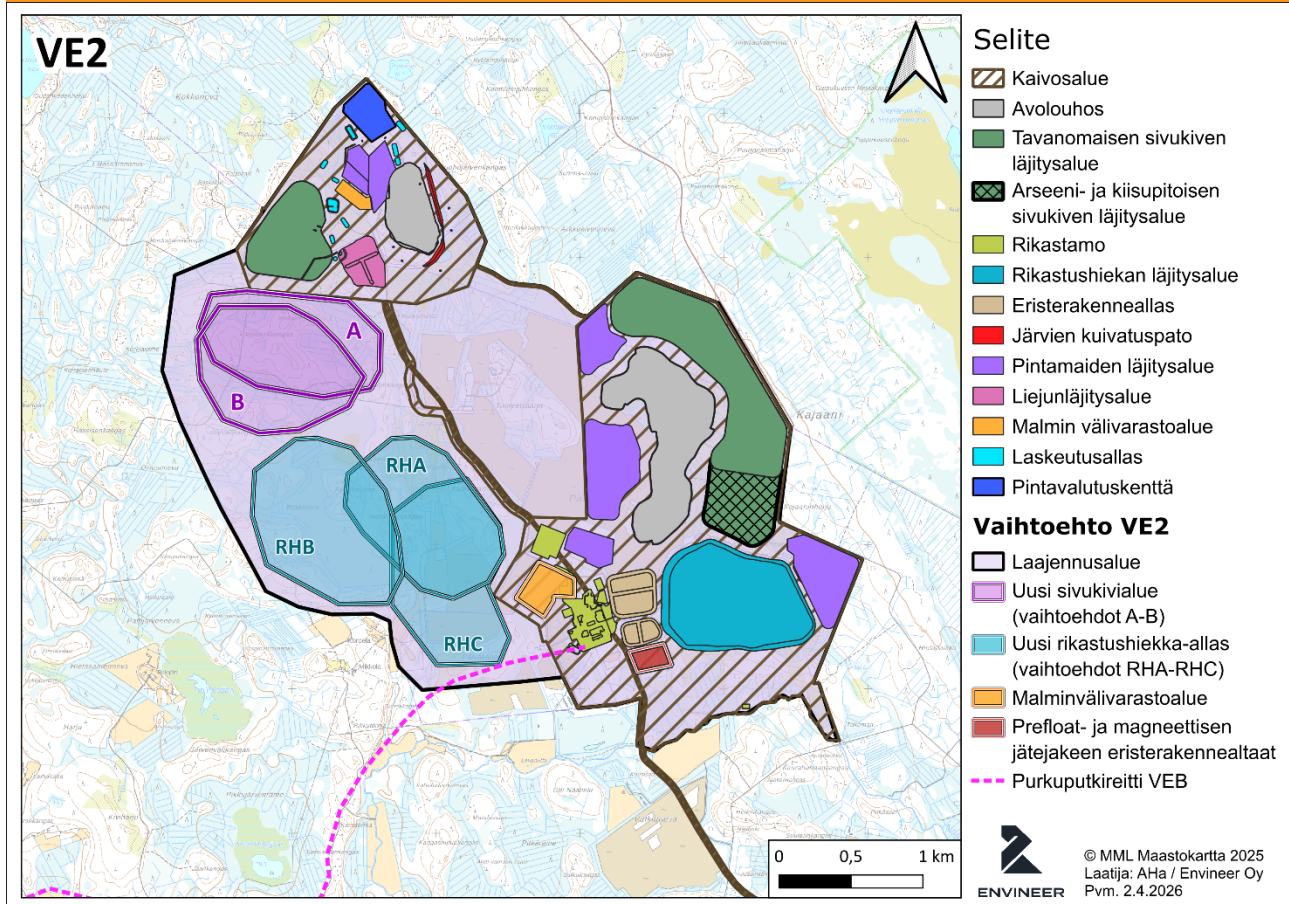
Rikastamoalueella sijaitsevaa malmin välivarastoaluetta laajennetaan, jolloin sen kapasiteetti vastaa noin kuuden kuukauden varastomäärää. Rikastamon prefloat- ja magneettisille jätejakeille rakennetaan lisätilavuutta nykyisten eristerakennealaiden eteläpuolelle. Kaivosalueella syntyville yhdyskuntajätevesille rakennetaan rikastamon yhteyteen pieni jätevedenpuhdistamo. Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalueen suotovesille rakennetaan paineviemäri rikastamoalueelle, missä vedet käsitellään rikastamon jätevedenpuhdistamolla ja johdetaan muiden rikastamon ja kaivoksen purkuvesien kanssa Perhonjoen pääuomaan.



Kuva 3-3. Purkuputkireitit A–C.

3.1.3 VE2 – LAAJENNUS LÄNTEEN

<p>VE2 – Oleelliset muutokset</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kaivosalue laajenee länteen • Uusi sivukivialue länteen • Uusi rikastushiekka-allas • Purkuputkireitti B 	<p>Muut toiminnot (ei eroja VE1–VE4 välillä)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laajempi malmin välivarastoalue • Uudet eristerakennealtaat • Yhdyskuntajätevedenpuhdistamo rikastamolle • Hoikkanevan loppusijoitusalueen vesien johtaminen rikastamon purkuputkeen
--	---



Kuva 3-4. Toimintojen sijoittuminen vaihtoehdossa VE2.

Rapasaaren kaivoksen tavanomaiselle sivukivelle ja rikastushiekalle rakennetaan uudet läjitysalueet nykyisen kaivosalueen länsipuolelle. Uuden sivukivialueen laajuus on noin 75 ha ja tilavuus noin 31 Mm³ (50 Mt), kun kasan lakikorkeus on +165 m mpy. Uuden rikastushiekka-altaan arvioitu laajuus on noin 80 ha ja tilavuus noin 6 Mm³. Kartalla on esitetty mahdollisia alustavia sijoituspaikkavaihtoehtoja sivukivialueelle ja rikastushiekka-altaalle (**Kuva 3-4**). Kaivosalueen laajennusalueen pinta-ala on noin 570 ha. Sivukivialueen ja rikastushiekka-altaan laajuus ja sijoittuminen laajennusalueella tarkentuvat myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Muutos takaa läjitystilavuuden riittämisen koko kaivoksen 18 vuoden toiminta-ajalle sekä mahdollistaa myös toiminnan jatkamisen, mikäli uusia malmivarantoja löytyy.

Raakavesi- ja purkuvesiputkireitti lähtee rikastamolta länteen reittiä B pitkin ja vesien purku ja raakavedenotto tapahtuu Viljalassa. Putkireitin pituus on noin 13,3 km. Putkireitti on esitetty

ylempänä (**Kuva 3-3**) ja purkupisteet kootusti **kappaleessa 3.1.6**. Muut vaihtoehdoissa VE1–VE4 samana pysyvät toiminnot on kuvattu vaihtoehdon VE1 kuvauksessa **kappaleessa 3.1.2**.

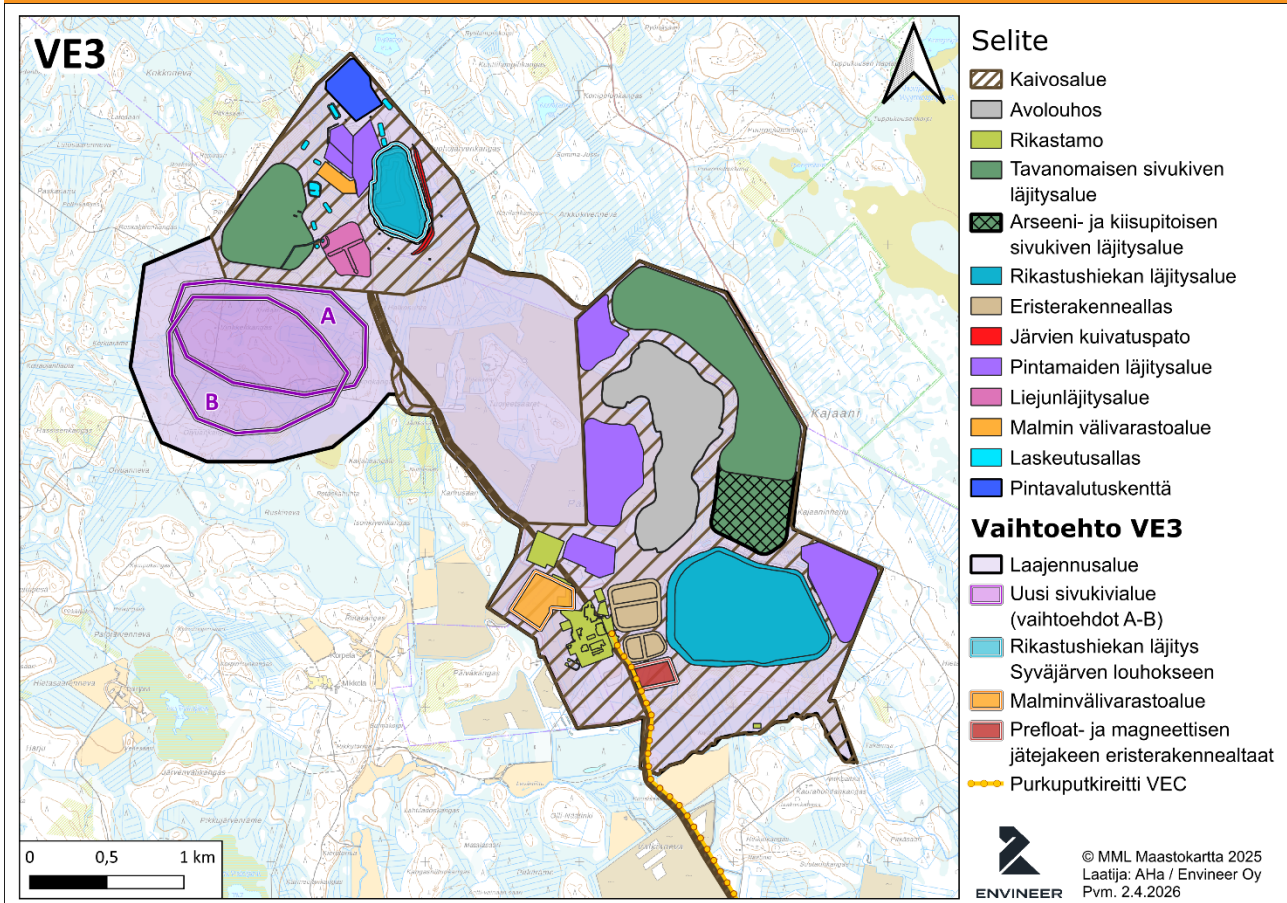
3.1.4 VE3 – LAAJENNUS LÄNTEEN

VE3 – Oleelliset muutokset

- Kaivosalue laajenee länteen
- Uusi sivukivialue länteen
- Rikastushiekan läjitys Syväjärven avolouhokseen sekä nykyisen altaan korotus
- Purkuputkireitti C

Muut toiminnot (ei eroja VE1–VE4 välillä)

- Laajempi malmin välivarastoalue
- Uudet eristerakennealtaat
- Yhdyskuntajätevedenpuhdistamo rikastamolle
- Hoikkanevan loppusijoitusalueen vesien johtaminen rikastamon purkuputkeen



Kuva 3-5. Toimintojen sijoittuminen vaihtoehdossa VE3.

Vaihtoehdossa kaivosaluetta laajennetaan länteen ja laajennusalueelle rakennetaan uusi sivukivialue. Kaivosalueen laajennusalueen pinta-ala on noin 300 ha. Uuden sivukivialueen laajuus on noin 75 ha ja tilavuus noin 31 Mm³ (50 Mt), kun kasan lakikorkeus on +165 m mpy. Nykyistä rikastushiekka-allasta korotetaan 2 m ylävirtaan (lajitystilavuus kasvaa noin 1,2 Mm³), eli korotuspatorakenne rakennetaan jo läjitetyn rikastushiekan päälle. Lisäksi Syväjärven kaivoksen louhinnan päättymisen jälkeen rikastushiekkaa läjitetään avolouhokseen. Avolouhoksen tilavuus kalliopintaan asti on noin 6,86 Mm³. Muutos takaa lajitystilavuuden riittämisen koko kaivoksen 18

vuoden toiminta-ajalle sekä mahdollistaa myös toiminnan jatkamisen, mikäli uusia malmivarantoja löytyy.

Raaka- ja purkuvesiputkireitti lähtee rikastamolta etelään reittiä C pitkin ja vesien purku ja raakavedenotto tapahtuu Kaustisen kunnan jätevedenpuhdistamon edustalla. Putket kaivetaan jätevedenpuhdistamon purkuputken viereen. Purkuputken suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa putkilinjaa rikastamon ja Köyhäjoen välisellä osuudella. Putkireitin pituus on noin 15,8 km. Putkireitti on esitetty ylempänä (**Kuva 3-3**) ja purkupisteet kootusti **kappaleessa 3.1.6**.

Muut vaihtoehdoissa VE1–VE4 samana pysyvät toiminnot on kuvattu vaihtoehdon VE1 kuvauksessa **kappaleessa 3.1.2**.

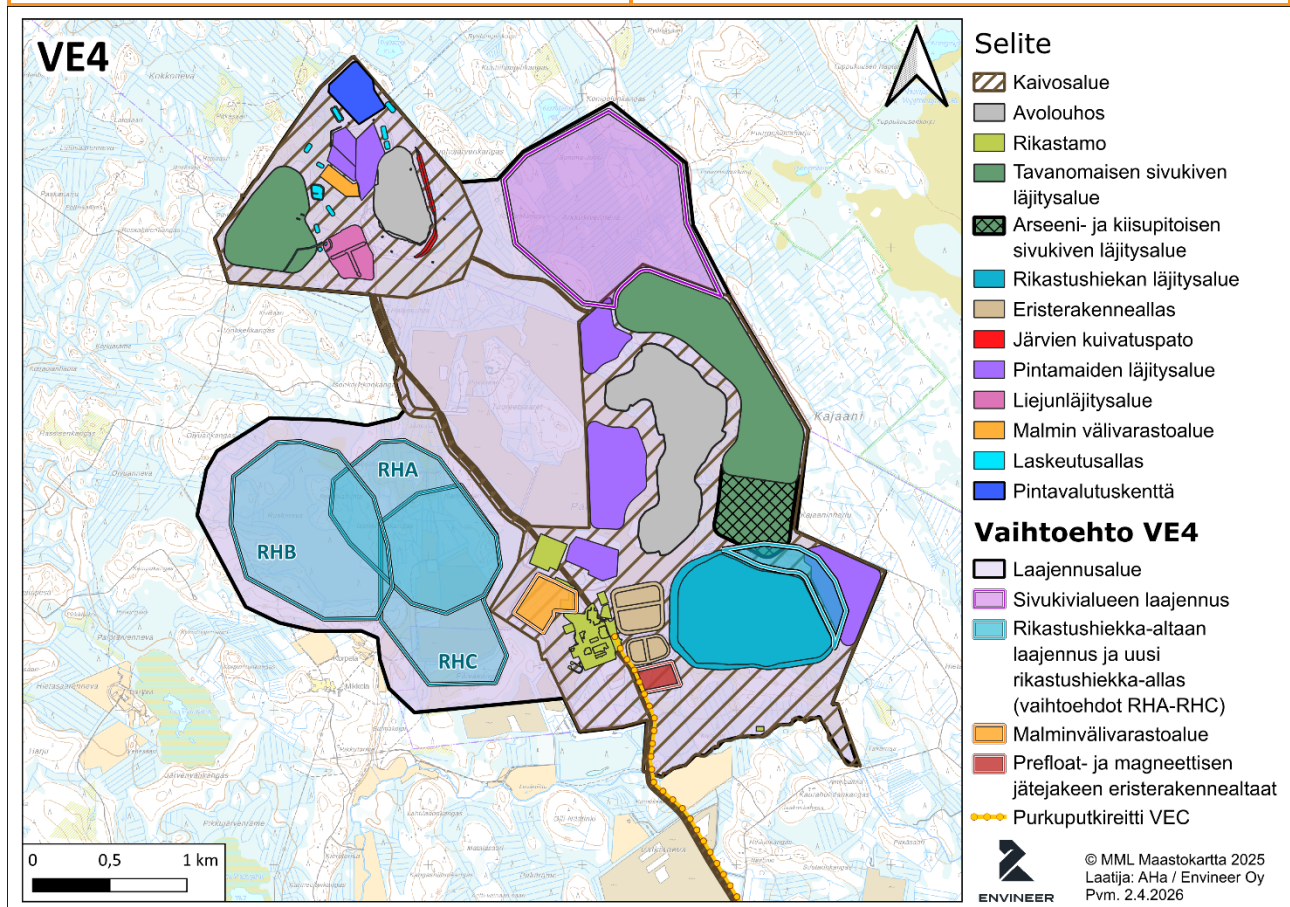
3.1.5 VE4 – LAAJENNUS POHJOISEEN JA LÄNTEEN

VE4 – Oleelliset muutokset

- Kaivosalue laajenee pohjoiseen ja länteen
- Nykyinen sivukivialue laajenee pohjoiseen
- Uusi rikastushiekka-allas ja nykyisen altaan laajennus
- Purkuputkireitti C

Muut toiminnot (ei eroja VE1–VE4 välillä)

- Laajempi malmin välivarastoalue
- Uudet eristerakennealtaat
- Yhdyskuntajätevedenpuhdistamo rikastamolle
- Hoikkanevan loppusijoitusalueen vesien johtaminen rikastamon purkuputkeen



Kuva 3-6. Toimintojen sijoittuminen vaihtoehdossa VE4.

Vaihtoehdossa Rapasaaren tavanomaisen sivukiven läjitysalue laajenee pohjoiseen kohti Syväjärven kaivosaluetta. Länteen rakennetaan uusi rikastushiekka-alue ja nykyistä rikastushiekka-allasta laajennetaan 12,6 ha, mikä vastaa noin 1,2 Mm³ tilavuutta. Uuden rikastushiekka-altaan arvioitu laajuus on noin 80 ha ja tilavuus noin 6 Mm³. Kaivosalueen laajennusalueen pinta-ala on yhteensä noin 540 ha. Sivukivialueen laajennuksen pinta-ala on noin 110 ha ja tilavuus 55 Mm³ (75 Mt), kun kasan lakikorkeus on +165 m mpy. (**Kuva 3-6**). Sivukivialueen ja rikastushiekka-altaan laajuus ja sijoittuminen tarkentuvat myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Muutos takaa läjitystilavuuden riittämisen koko kaivoksen 18 vuoden toiminta-ajalle sekä mahdollistaa myös toiminnan jatkamisen, mikäli uusia malmivarantoja löytyy.

Raaka- ja purkuvesiputkireitti lähtee rikastamolta etelään reittiä C pitkin ja vesien purku ja raakavedenotto tapahtuu Kaustisen kunnan jätevedenpuhdistamon edustalla. Putket kaivetaan jätevedenpuhdistamon purkuputken viereen. Putkireitin pituus on noin 15,8 km. Purkuputken suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa putkilinjaa rikastamon ja Köyhäjoen välisellä osuudella. Putkireitti on esitetty ylempänä (**Kuva 3-3**) ja purkupisteet kootusti **kappaleessa 3.1.6**.

Muut vaihtoehdoissa VE1–VE4 samana pysyvät toiminnot on kuvattu vaihtoehdon VE1 kuvauksessa **kappaleessa 3.1.2**.

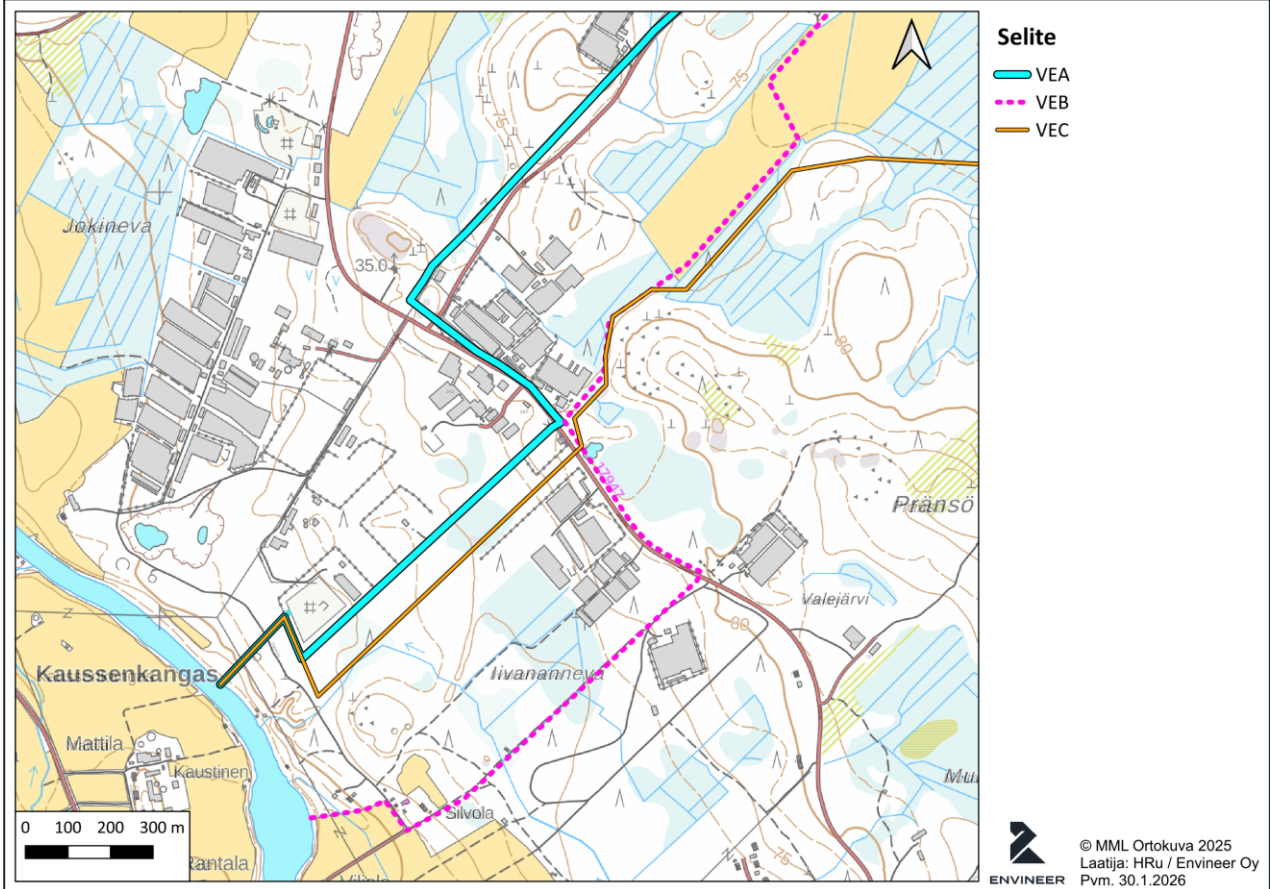
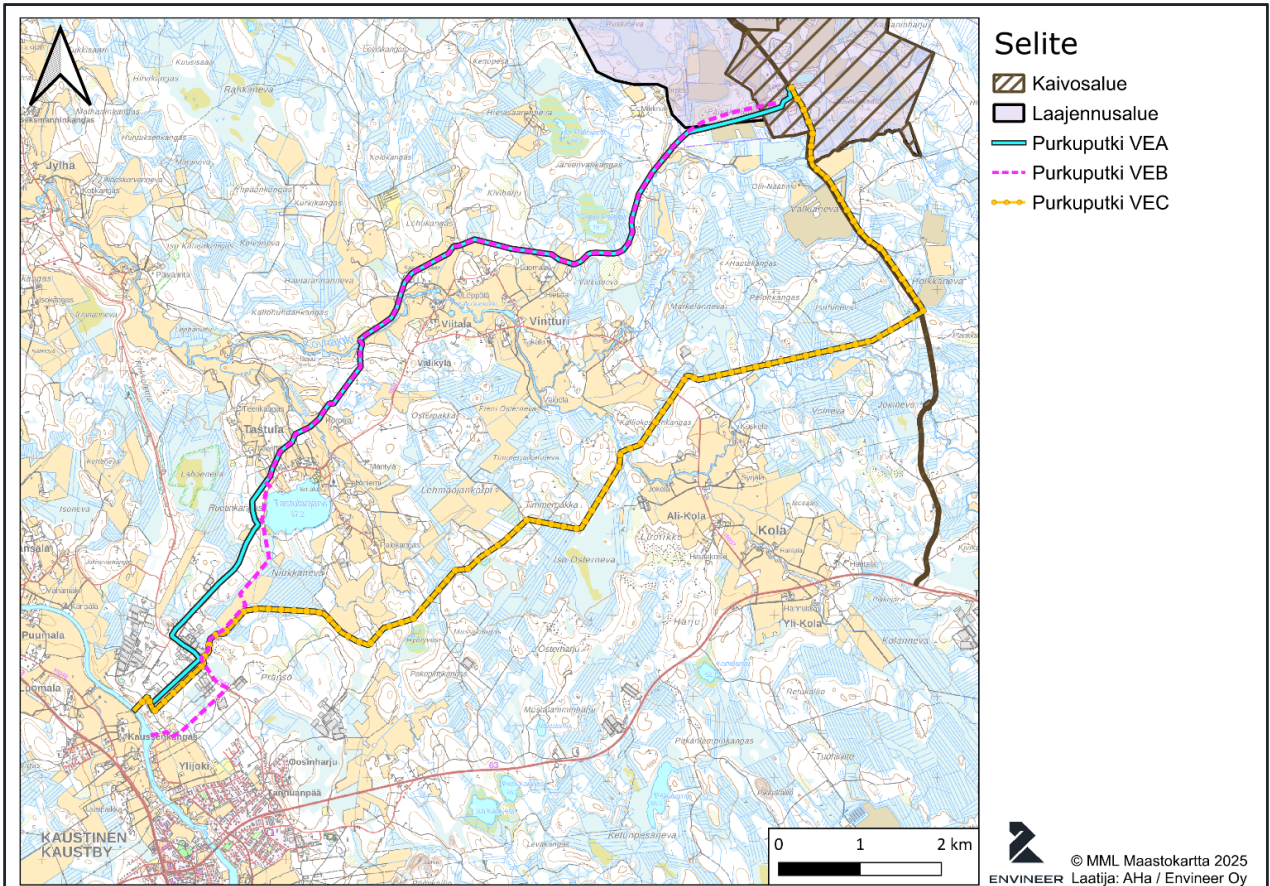
3.1.6 YHTEENVETO VAIHTOEHDOISTA

Seuraavalla sivulla on vertailtu vaihtoehtoja (**Taulukko 3-1**) ja kuvattu purkureittien ja purkupuisteiden sijoittuminen (**Kuva 3-7**).

Taulukko 3-1. Yhteenveto rikastushiekkan ja sivukiven läjitykseen sisältyvistä vaihtoehdoista. Pinta-alat on laskettu pohjapinta-alan mukaan. Rikastushiekka-altaan ja sivukivialueen pinta-alat ja tilavuudet ovat alustavia arvioita ja tarkentuvat suunnittelun edetessä.

	VE0	VE1	VE2	VE3	VE4
Laajenemissuunta	-	Pohjoinen	Länsi	Länsi	Pohjoinen ja länsi
Laajennusalueen pinta-ala	-	250 ha	570 ha	300 ha	540 ha
Rikastushiekka-allas					
Läjityspaikka	Nykyinen allas	Nykyisen korotus ja laajennus	Uusi allas	Nykyisen korotus, louhostäyttö	Nykyisen laajennus ja uusi allas
Kokonaistilavuus	6 Mm ³	8,4 Mm ³	12 Mm ³	13,2 Mm ³	13,2 Mm ³
Rikastushiekka-altaiden yhteispinta-ala	70 ha	79 ha	150 ha	87 ha	163–173 ha
Rapasaaren tavanomaisen sivukiven läjitys					

	VE0	VE1	VE2	VE3	VE4
Läjityspaikka	Nykyinen alue	Nykyisen alueen laajennus	Uusi läjitysalue	Uusi läjitysalue	Nykyisen alueen laajennus
Sivukivialueiden laajuus yhteensä	63 ha	175 ha	140 ha	140 ha	175 ha
Tavanomaisen sivukiven läjitystilavuus yht.	35 Mm ³	90 Mm ³	66 Mm ³	66 Mm ³	90 Mm ³
Purkuputki					
Reitti ja pituus (km)	Nykyinen: 4,0 km	VEA: 13,3 km	VEB: 13,3 km	VEC: 15,8 km	VEC: 15,8 km
Purkupiste	Köyhäjoki	Perhonjoki, puhdistamo	Perhonjoki, Viljala	Perhonjoki, puhdistamo	Perhonjoki, puhdistamo
Purkuvesimäärä	200 m ³ /h	350–650 m ³ /h	350–650 m ³ /h	350–650 m ³ /h	350–650 m ³ /h
Muut toiminnot					
Eristerakennealaiden yhteenlaskettu pinta-ala	3 ha	6 ha	6 ha	6 ha	6 ha
Yhdyskuntajätevesien käsittelyratkaisu	kontti	puhdistamo	puhdistamo	puhdistamo	puhdistamo
Malmin välivarastoalueen laajennus	ei	kyllä	kyllä	kyllä	kyllä
Hoikkanevan vesien käsittely	ulkopuolinen taho	rikastamolla	rikastamolla	rikastamolla	rikastamolla



Kuva 3-7. Purkureiit. VEA ja VEC sijoittuvat Kaustisen vedenpuhdistamon purkuputken rinnalle.

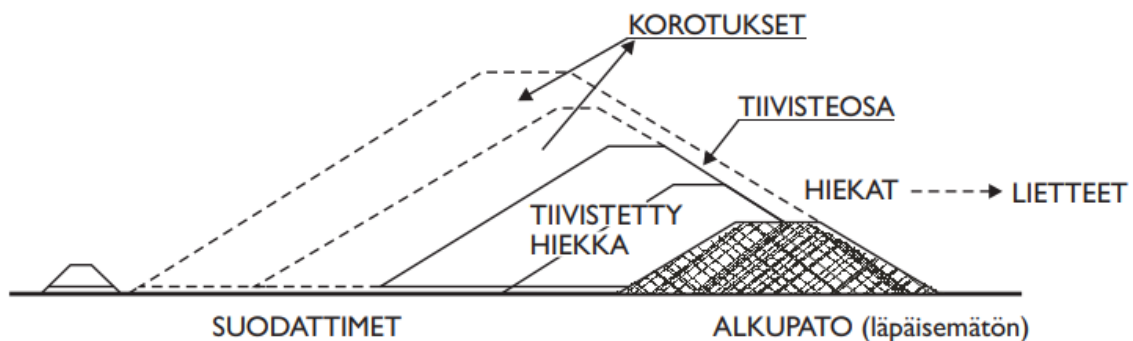
3.2 TULEVIEN TOIMINTOJEN TEKNINEN KUVAUS

3.2.1 RIKASTUSHIEKAN LÄJITYS

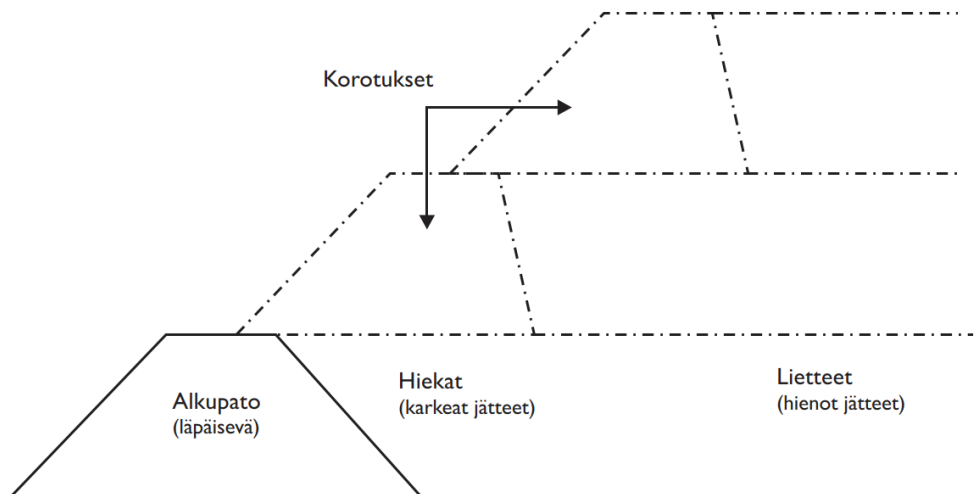
Nykyisen altaan patojen korottaminen ja laajentaminen

Vaahdotuksen rikastushiekan hallinnan osalta selvitetään mahdollisuutta laajentaa ja korottaa (VE1 ja VE4) tai vain korottaa (VE3) nykyistä rikastushiekka-allasta. Rikastushiekka-altaan alustava laajenemisaalue koilliseen ja itään on kooltaan 12,6 ha ja tilavuuslisäys nykyiseen suunniteltuun korkeuteen suhteutettuna on 1,2 Mm³ eli altaan kokonaistilavuus olisi n. 7,2 Mm³. Altaan laajeneminen supistaisi itäpuolella sijaitsevan pintamaiden läjitysalueen pinta-alaa selvästi, sekä hieman tavanomaisen sivukivialueen pinta-alaa sen eteläpäästä.

Nykyisen ympäristöluvan mukaisessa laajuuden ja korkeuden saavuttamiseksi rikastushiekka-altaan patojen korotuksia tehdään kolme kertaa ns. alavirtaan päin eli läjityspinta-ala kasvaa ulospäin. (Kuva 3-8). Tämän jälkeen rikastushiekka-altaan laajentamismahdollisuudet ovat kuitenkin hyvin rajalliset ympäröivien toimintojen ja Vionnevan Natura-alueen vuoksi, joten suurimittaisia padon korotuksia alavirtaan päin ei voida tehdä. Rikastushiekka-altaan patojen seuraavat korotukset tapahtuisivat siksi ns. ylävirtaan päin, eli altaan patojen korkeutta kasvatetaan altaan sisäpuolelle päin ja altaan läjityspinta-ala pienenee (Kuva 3-9). Laajennusalueen kanssa padon 2 metrin korotuksen tuoma lisätilavuus on 2,4 Mm³. Korotuksen todelliset mahdollisuudet selviävät, kun rikastamon toiminta alkaa ja rikastushiekan ominaisuuksista saadaan kokemusta.



Kuva 3-8. Periaatekuva padon korottamisesta alavirtaan. Kuvassa rikastushiekka läjitetään padon oikealle puolelle. (Suomen ympäristökeskus, 2011).



Kuva 3-9. Periaatekuva padon korottamisesta ylävirtaan. Kuvassa rikastushiekka läjitetään padon oikealle puolelle. (Suomen ympäristökeskus, 2011).

Uusi rikastushiekka-allas

Uuden rikastushiekka-altaan (VE2 ja VE4) rakenteet on tarkoitus toteuttaa vastaavasti kuin nykyisen, ympäristöluvan mukaisen rikastushiekka-altaan rakenteet, eli vaiheittain alavirtaan (ulospäin) korottamalla. Uuden rikastushiekka-altaan pinta-ala (ulkohelma ja ympärystie huomioiden) olisi noin 80 ha ja tilavuus noin 6 Mm³. Altaan patokorkeus olisi nykyistä allasta vastaavasti noin 20 m (täyttötaso +97 m mpy ja padon harja n. + 100 m mpy). Tämä noin kaksinkertaistaisi nykyisen rikastushiekan läjityskapasiteetin (6 Mm³). Altaan sijainti, laajuus ja tilavuus ovat vielä alustavan tason suunnitelmia, ja rakentamiseen ja rakenteisiin liittyvät suunnitelmat tarkentuvat siinä vaiheessa, kun altaan rakentamiselle haetaan ympäristölupaa.

Rakennettavalta alueelta poistetaan puusto ja kasvillisuus sekä tarvittavilta osin maaperän orgaaninen kerros ja pintamaat. Poistettavat maa-ainekset lajitellaan käyttötarkoituksen mukaan ja niitä hyödynnetään mm. kaivosalueen rakentamisessa sekä toiminnan päätyttyä tehtävässä maisemoinnissa. Rakennuspohja tasataan suunnitelmien mukaisesti. Rikastushiekka-altaan ympärille rakennetaan suunnitelmien mukaiset patorakenteet. Patojen rakentamisessa hyödynnetään kaivoksella muodostuvia sivukiviä, minkä lisäksi rakentamisessa käytetään moreenia. Rikastushiekka-altaan patoja korotetaan vaiheittain alavirtaan, eli altaan pinta-ala on loppuvaiheessa suurempi kuin alkuvaiheessa.

Rikastushiekan läjitys ja rikastushiekka-altaan vesienhallinta toteutetaan pumpaamalla rikastushiekka lietteenä altaaseen, kuten nykyisinkin. Rikastushiekka-altaan vesi johdetaan kiertovesialtaaseen ja siitä joko takaisin rikastamon prosessivedeksi tai ylitevetenä vedenpuhdistuksen kautta Perhonjokeen.

Rikastushiekan läjitys Syväjärven avolouhokseen

Syväjärven louhinnan päätyttyä rikastushiekka pumpataan lietteenä rikastamolta avolouhokseen. Avolouhokseen läjitys soveltuu muille kuin vaaralliseksi luokitelluille kaivannaisjätteille. Päivänevan rikastushiekka on luokiteltu pysyväksi jätteeksi, mikä mahdollistaa avolouhokseen läjityksen.

Rikastushiekan pumpppaus avolouhokselle vaatii nykyistä tehokkaampaa ratkaisua ja mahdollisesti välipumppausaseman rakentamisen kaivosalueelle. Pumpppauslinja sijoittuisi todennäköisesti Malmitien reunaan, jolloin pumpppauslinja olisi noin 3,5 km pitkä. Putkilinja toteutetaan ilman kaksoisvaippaa, koska reitti kulkevat pääosin maanpäällisesti ja helposti huollettavilla alueilla. Pumpppaus on ympäristöllisesti ja taloudellisesti tehokkaampi ja toimintavarmempi tapa siirtää rikastushiekka louhokseen kuin esimerkiksi raskaalla kuljetuskalustolla kuljettaminen.

Rikastushiekasta erottuva vesi pumpataan takaisin rikastamon kiertovesialtaaseen ja hyödynnettäväksi rikastamon prosessissa. Hiekka voidaan purkaa avolouhoksen keskelle tai reunoille, jolloin hiekan pinta on purkupisteessä korkeammalla kuin muualla, ja vapaan veden alue muodostuu alueelle, jolla hiekan pinta on alempana. Hiekasta erottuva vesi pumpataan pois avolouhoksesta dekantointipumppauksen avulla ja putkireitti sijoittuu samaan linjaan rikastushiekan pumpppauslinjan kanssa.

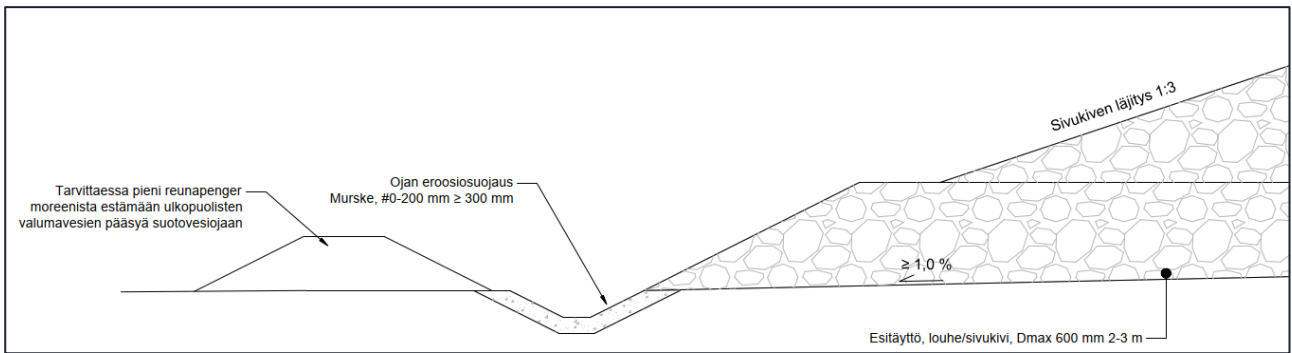
Sulkeminen:

Rikastushiekkaa voidaan läjittää maanpinnan tasoon asti tai jättää rikastushiekan pinta alemmas. Mikäli rikastushiekan pinta jää maanpintaa alemmalle tasolle, sulkemisvaihe voidaan toteuttaa esimerkiksi märkä- tai vesipeittona. Märkäpeittotekniikassa veden annetaan imeytyä rikastushiekkaan niin, että pintaan muodostuu pysyvästi vedellä kyllästynyt kerros, jonka päälle annetaan muodostua kosteikkokasvillisuutta ja matala vesisyvyys. Märkäpeiton tavoite on vähentää hapen kulkeutumista kaivannaisjätteeseen ja siten ehkäistä pohjaveden ja maaperän pilaantumista. Vesipeittotekniikassa rikastushiekan pinta jää alemmas ja rikastushiekan päälle muodostuu pysyvä muutaman metrin syvyinen vesikerros. Valittava sulkemistekniikka selviää jatkosuunnittelussa.

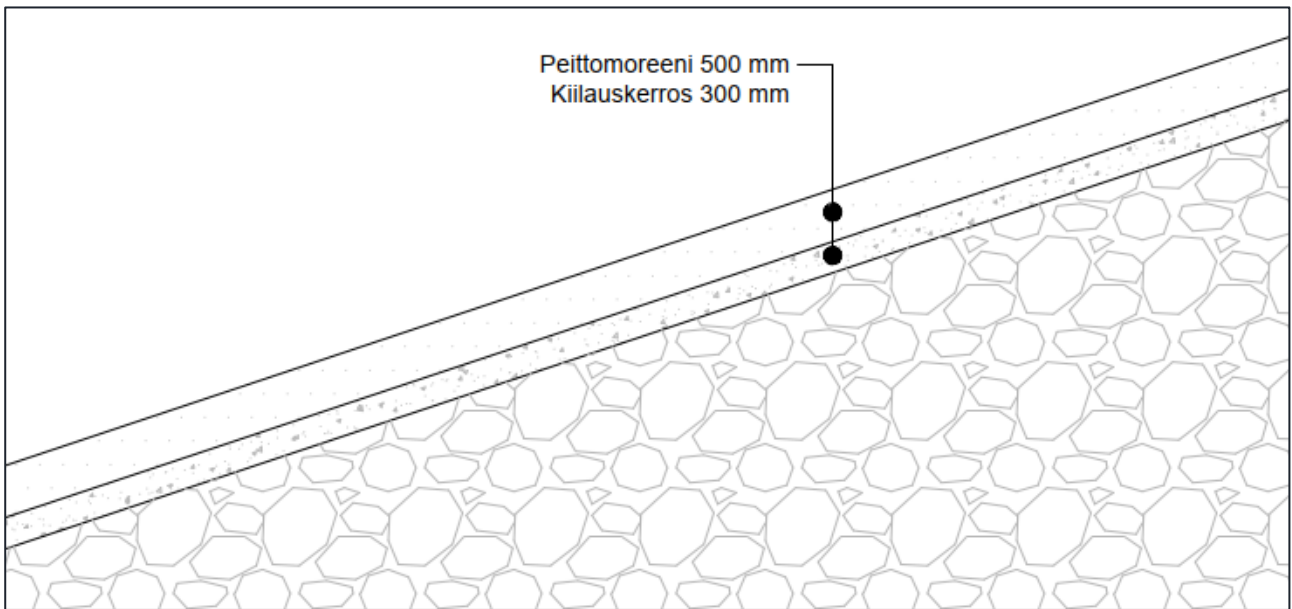
3.2.2 SIVUKIVIALUE

Sivukivialueen laajennus (VE1 ja VE4) tai kokonaan uuden sivukivialueen rakentaminen (VE2 ja VE3) toteutetaan vastaavalla rakenteella kuin nykyinen alueelle suunniteltu tavanomaisen sivukiven läjitysalue. Läjitysalueen pohjalta poistetaan kasvillisuus ja alue tasataan. Pohjamaan päälle rakennetaan esitäyttökerros sivukivestä. Esitäyttökerros toimii tarvittaessa työkoneiden huoltotienä ja työskentelyalustana. **(Kuva 3-10.)** Alueen ympärille rakennetaan suotovesioja, josta vedet johdetaan laskeutusaltaisiin ja edelleen kaivosvesialtaaseen.

Sivukivialue rakennetaan ja suljetaan vaiheittain. Kun täyttötaso +165 m mpy täyttyy, sivukivialue suljetaan peiterakenteella. Mikäli sivukivialue toteutetaan nykyisen sivukivialueen laajenuksena, laajennusalue ja alkuperäinen alue rakennetaan samaan korkeuteen. Peiterakenne koostuu läjityksen pintaan rakennettavasta kiilauskerroksesta (murske, kerrospaksuus 300 mm) ja peittomoreanista (kerrospaksuus 500 mm). **(Kuva 3-11).**



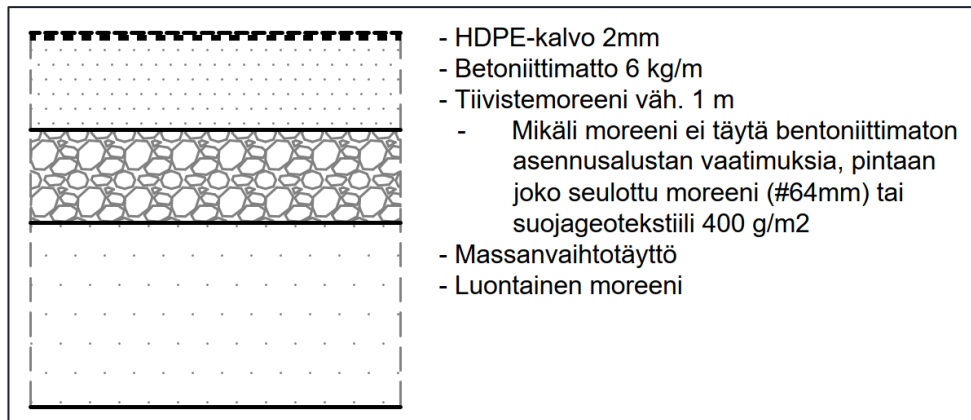
Kuva 3-10. Tyypipoikkileikkaus sivukivialueen pohjarakenteesta.



Kuva 3-11. Tyypipoikkileikkaus sivukivialueen peiterakenteesta.

3.2.3 ERISTERAKENNEALTAAT

Eristerakennealtaat ovat samanlaiset vaihtoehdoissa VE–VE4. Magneettisen jätteen ja prefloot-jakeen eristerakennealtaat ovat rakenteeltaan samanlaisia kuin nykyiset altaat. Uusien eristerakennealtaiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 3 ha, josta alustavasti 2 ha varataan prefloot-jakeen altaalle ja 1 ha magneettisen jakeen altaalle. Näin ollen prefloot-jakeen allas olisi tilavuudeltaan noin 87 000 m³ ja magneettisen jätejakeen allas noin 43 000 m³. Altaiden pohjarakenteet ovat vastaavat kuin nykyisillä altailla: pohjalle tulee vähintään 1 metrin paksuinen tiivistemoreenikerros, jonka päälle asennetaan bentoniittimatto ja HDPE-kalvo (**Kuva 3-12**).



Kuva 3-12. Eristerakenteitaiden pohjarakenne.

3.2.4 MALMIN VÄLIVARASTOALUE

Uuden malmin välivarastoalueen laajuus on 8,4 ha ja varastointikapasiteetti vastaisi noin 6 kuukauden tarvetta. Välivarastoalue on samanlainen vaihtoehdoissa VE1–VE4. Alue tasataan pääasiassa maanpinnan tasoon, mutta osaa alueesta pitää korottaa nykyisestä maanpinnantasosta. Välivarastoalue jää murskepintaiseksi. Alueen pohjarakenteet ovat vastaavat kuin sivukivialueella (**Kuva 3-10**), missä pohjamaan päälle rakennetaan esitäyttökerros sivukivestä. Esitäyttökerros toimii työkonien huoltotienä ja työskentelyalustana. Alueen ympärille rakennetaan suotovesioja, josta vedet johdetaan laskeutusaltaisiin ja edelleen kaivosvesialtaaseen.

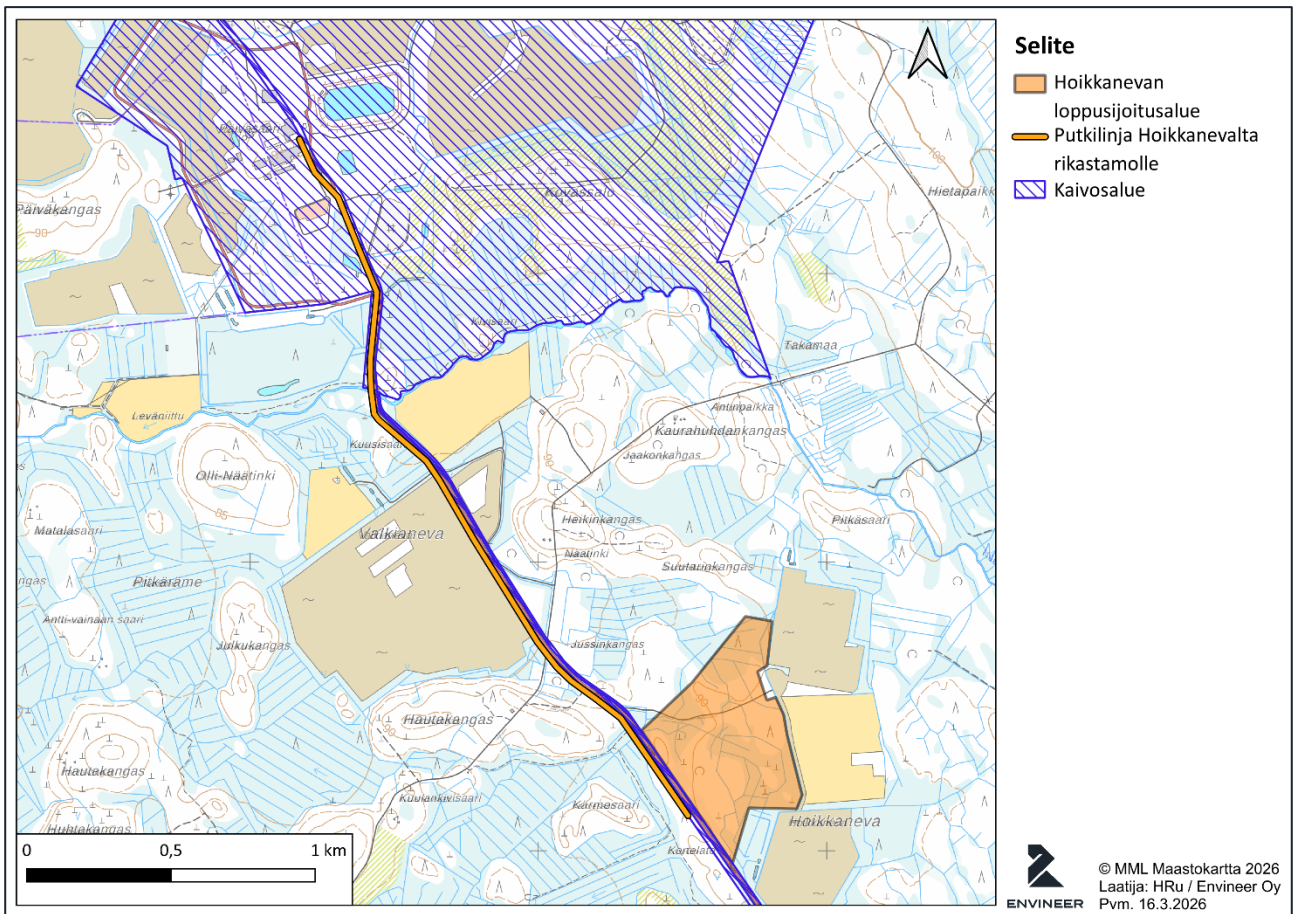
3.2.5 YHDYSKUNTAJÄTEVEDENPUHDISTAMO

Rikastamon yhteyteen suunnitellaan rikastamolla ja kaivoksella muodostuville yhdyskuntajätevesille panospuhdistamo. Puhdistamon sijainti ja tekniset tiedot tarkentuvat suunnittelun edetessä. Panospuhdistamossa puhdistus tapahtuu yhdessä altaassa erillisinä, ajallisesti peräkkäisinä vaiheina. Puhdistamolla käsiteltävä vesimäärä on alustavasti noin 2 500 m³/v. Puhdistamo on samanlainen vaihtoehdoissa VE1–VE4.

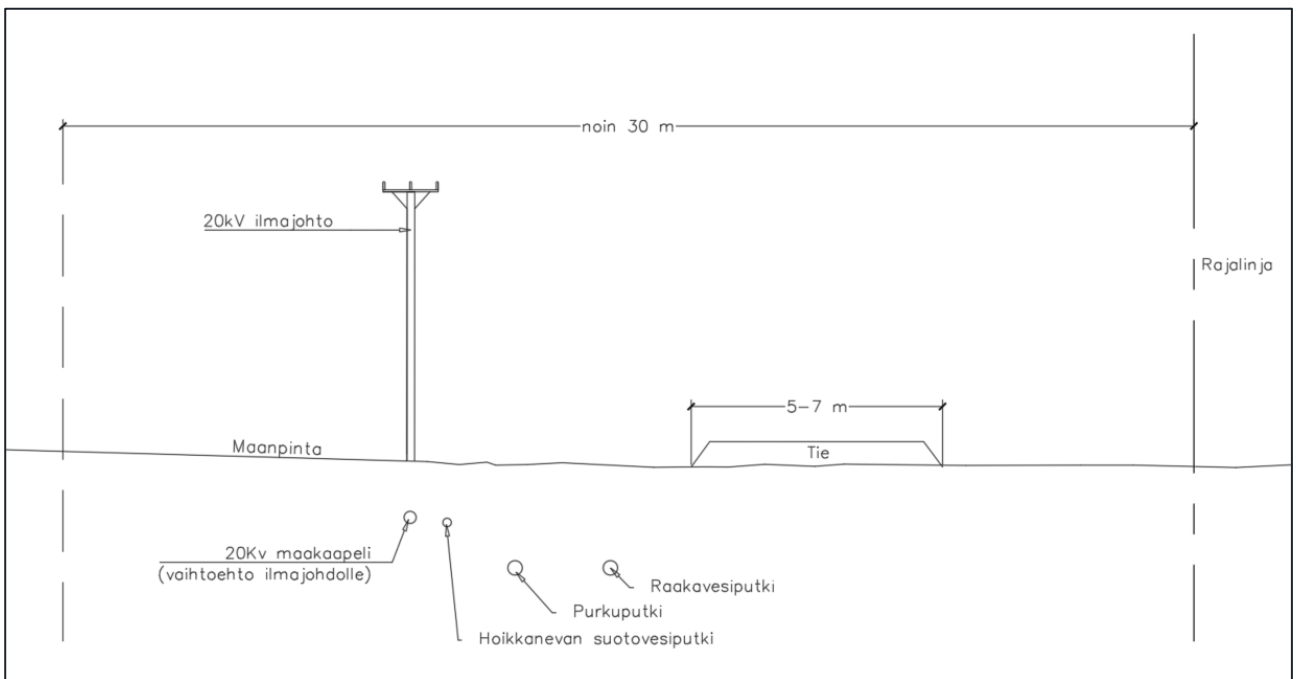
Puhdistamolla käsitelty vesi johdetaan pintavalutuskentän kautta Näätinkiojaan. Pintavalutuskentän kasvillisuus pidättää oikein toimiessaan tehokkaasti ravinteita ja kiintoainetta.

3.2.6 HOIKKANEVAN SUOTOVESIEN JOHTAMINEN

Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalueelta rakennetaan suotovesien johtamista varten noin 2,8 km pituinen putkilinja rikastamoalueelle. Suotoveden määrä on arviolta noin 11 000 m³/v, kun jätetäyttöä on auki enintään 4 ha laajuinen alue, eli keskimääräinen virtaama on 1,3 m³/h. Putki sijoittuisi nykyisen Köyhäjoen putkilinjan rinnalle Rikastetien varteen (**Kuva 3-13, Kuva 3-14**, **Kuva 3-15**) Putkireitti, vesimäärä ja vedenlaatu ovat samanlaiset vaihtoehdoissa VE1–VE4.



Kuva 3-13. Hoikkanevan suotovesien putkilinjan alustava reittisuunnitelma.



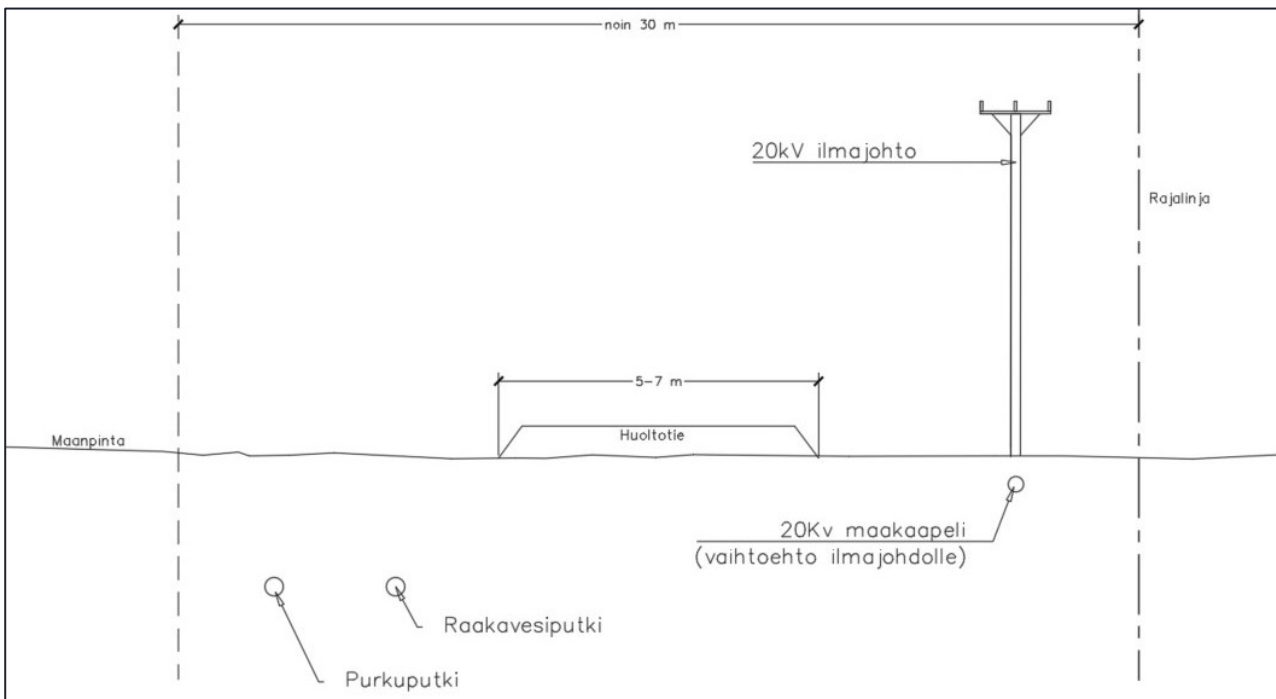
Kuva 3-14. Alustava periaatekuva Hoikkanevan suotovesien putkilinjan sijoittumisesta nykyisten purku- ja raakavesiputkien rinnalle Rikastetien varressa.

3.2.7 PURKU- JA RAAKAVESIPUTKET JA SÄHKÖNSIIRTO

Rakentamisen aikana putkilinjalta kaadetaan puusto ja kaivannon kohdalta poistetaan pintamaa. Reitin koko pituudelle rakennetaan murskepintainen työmaatie, joka säilyy rakentamisen jälkeen huoltotienä. Maa-alueilla purku- ja raakavesiputket sijoitetaan kaivantoon noin 2 m syvyyteen routarajan alapuolelle, tai vaihtoehtoisesti suojataan turvepenkereellä, jolloin kaivumassoja muodostuu vähemmän. Matalampaan asennettaessa tehdään tarvittaessa putken routaeristys. Putkikaivantoon sijoitetaan vesiputkien lisäksi pumppaamon sähkönsiirtoa varten 20 kV voimajohto joko maakaapelina tai ilmajohtona. Puuttomana pidettävän alueen leveys on 20–30 m (**Kuva 3-15**). Muovisten vesiputkien halkaisija on noin 300–350 mm.

Arvio purkuvesimäärästä kasvaa nykyisestä (n. 200 m³/h) laajennusalueiden myötä, ollen alustavan arvion mukaan 350–650 m³/h. Raakaveden ottomäärä ei muutu nykyisestä (150 m³/h). Perhonjoen rantaan rakennetaan raakavesipumppaamo.

Vesistönylytyksissä menetelmänä voi olla vesistön alittaminen kaivamalla tai suuntaporaamalla tai vaihtoehtoisesti painottamalla putkisto vesistön uoman pohjaan betonipainoilla. Suuntaporauksessa uoman ali porataan vesiputkille ja sähkökaapelille tunneli. Poraus tehdään loivassa kulmassa uoman pohjantason alapuolelta, jolloin poraus aloitetaan kauempaa uomasta eikä uomaan itessään kohdistu vaikutuksia. Toinen vaihtoehto vesistön ylitykselle on asentaa vesiputkiin betonipainoja, joiden avulla putket pysyvät tiiviisti pohjassa. Asennus tehdään yleensä talvella jään päälle, josta putki keväällä jäiden sulettua painuu pohjaan. Sähköjohto viedään tässä tapauksessa joko uoman yli ilmajohtona tai suuntaporaamalla uoman ali. Vesiputkien ja sähkökaapelin tekninen toimintakäikä on noin 30–50 vuotta. Toiminnan päättymisen jälkeen rakenteet puretaan ja maisemoidaan ja puusto saa kasvaa alueelle.



Kuva 3-15. Esimerkkipoikkileikkauskuva purku- ja raakavesiputkien ja sähkönsiirron sijoittamisesta kaivantoon. Putket sijoittuvat lähemmäs pintaa, mikäli ne routasuojataan turvepenkereellä.

3.3 VAIKUTUKSET KAIVOKSEN JA RIKASTAMON TOIMINTAAN

3.3.1 VESIENHALLINTA

Yhdeksi kaivannaisjätealueiden laajennushankkeen merkittävimmistä ympäristövaikutuksista on arvioitu vaikutukset pintavesiin. Hankevaihtoehdoissa VE1–VE4 läjitysalueiden pinta-alat kasvavat, mikä lisää käsittelyä vaativien vesien kokonaismäärää. Rikastamon ja kaivosten tuotantomäärää ei nosteta, eli toiminnan vedenkulutus on jatkossakin nykyistä vastaava. Suurin muutos kohdistuu käsiteltävän ja ympäristöön johdettavan veden määrään. Merkittäviä muutoksia vedenlaatuun ei odoteta tapahtuvan, sillä läjitettävät materiaalit ovat vastaavia kuin nyt jo luvan saaneessa toiminnassa.

Vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE4 vesienhallinnan periaatteet eivät muutu nykyisestä. Syväjärven ja Rapasaaren vedet pidetään erillään toisistaan ja vesien johtamisen ja käsittelyn periaatteet ovat vastaavat kuin nykyisin, vain vesimäärä kasvaa. Sen sijaan vaihtoehdossa VE3 rikastushiekkaa läjitetään Syväjärven avolouhokseen, ja rikastushiekasta erottuva vesi pumpataan sieltä takaisin rikastamolle vesienkäsittelyyn. Nykytilanteessa Syväjärven kaivoksen kaikki vedet käsitellään kaivosalueella selkeytysaltailla ja pintavalutus kentällä ja johdetaan Ruohojärvenojaan. Muutoksen seurauksena Ruohojärvenojaan johdettava vesimäärä pienenee Syväjärven kaivoksen toiminnan päättymisen jälkeen. Muutosten myötä syntyvät alustavat vesimäärät kuvataan purkuputken esiselvityksessä (liite 1) ja tarkemmin YVA-selostuksessa.

3.3.2 KEMIKAALIEN JA ENERGIAN KULUTUS

Kemikaalien ja energian kulutukseen ei kohdistu merkittäviä muutoksia vuositasolla. Läjitysalueiden rakentaminen vaatii jonkin verran energiaa esimerkiksi työkoneiden ja kuljetusten osalta. Mikäli sivukivialueen tai rikastushiekka-altaan etäisyys kaivannaisjätteiden muodostumispaikasta on suuri, energiankulutus kasvaa etäisyyksien kasvaessa. Etenkin rikastushiekan pumppaus avolouhokseen (VE3) kasvattaa energiankulutusta, sillä pitkä pumppausmatka ja kaltevuuksien vaihtelut edellyttävät muutoksia nykymuotoiseen pumppaukseen verrattuna.

3.3.3 KULJETUKSET

Uusista toiminnoista ei aiheudu merkittävää muutosta kaivosalueelle suuntautuvaan liikenteeseen. Rakentamisen aikainen liikennöinti lisää jonkin verran kokonaisliikennettä, mutta läjitysalueiden rakentamisen aikainen työmaaliikenne tapahtuu suurimmaksi osaksi kaivosalueen sisällä. Toiminnot rakennetaan vaiheittain tarpeen mukaan, eikä rakentaminen tapahdu kerralla. Purkuputken rakentamisaikana putkireitillä kuljetetaan maa-aineksia ja putken ja sähkönsiirron materiaaleja. Reitin varrella liikkuu lisäksi työkoneita. Putket ja sähkönsiirto rakennetaan vaiheissa ja työmaa ja sen liikennöinti siirtyy sitä mukaa kun rakentaminen etenee.

3.4 TULEVAN TOIMINNAN PÄÄSTÖT JA NIIDEN KÄSITTELY

Alla on kuvattu hankkeen normaaliin toimintaan liittyviä päästöjä muutosten myötä. Tarkemmat arviot päästöistä, niiden käsittelystä ja vaikutuksista esitetään YVA-selostuksessa. Vaikutusmekanismit pysyvät samoina, mutta vaikutukset osin kasvavat, koska läjitysalueiden pinta-alat sekä kaivosteollisuusalue laajenevat nykyisestä.

Päästöt maaperään, pohjamaahan ja pohjavesiin

Maaperään ja pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset ovat tyypiltään vastaavia kuin nykyisessä toiminnassa, ja muutos tapahtuu lähinnä läjitysalueiden rakentumisena uusille alueille. Syväjärven potentiaalisesti happoa muodostuvasta moreenista rakennetun kiertovesialtaan rakenteet voivat lisätä maaperään ja pohjaveteen kohdistuvaa happamoitus- ja metallien liukenemisriskiä.

Päästöt pintavesiin

Pintavesipäästöt aiheutuvat Perhonjokeen johdettavista vesistä. Toiminnan myötä purkuveden määrä ja sen myötä kuormitus vesistöihin kasvaa. Tarkemmat arviot Perhonjokeen johdettavien vesien määrästä eri vaihtoehdoissa on kuvattu purkuputken esiselvityksessä (**liite 1**), ja arviointia tarkennetaan YVA-selostusvaiheessa. Vaihtoehdossa VE3 Syväjärven avolouhokseen läjitetyn rikastushiekan vedet ohjataan rikastamoalueen vesienkäsittelyyn, joten Ruohojärvenojaan kohdistuva kuormitus vähenee kaivoksen sulkemisen jälkeen. Vesistö päästöjen vaikutukset mallinnetaan **kappaleen 12.2.3** mukaisesti.

Ilmapäästöt

Kaivosalueella ei synny uudenlaisia ilmapäästöjä, vaan nykyisten ilmapäästöjen muodostumis- ja vaikutusalue laajenee tai siirtyy uusille rakennettaville alueille. Ilmapäästöjä aiheutuu kaivoksella käytettävistä työkoneista, kuljetuksista ja energian tuotannosta. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset työkoneiden ja kuljetusten ilmapäästöt ja niiden vaikutukset arvioidaan YVA-selostuksessa. Uudelta rikastushiekka-altaalta sekä sivukiven läjitysalueilta voi aiheutua pölyämistä sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Toiminnan päätyttyä pölypäästöjä ei aiheudu.

Perhonjoen ja Hoikkanevan vesiputkien ja sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuu tavanomaista maanrakennustyömaan pölyämistä ja työkoneiden pakokaasupäästöjä. Työmaa liikkuu sitä mukaa kun rakentaminen etenee, joten ilmapäästöt ovat paikallisesti hyvin tilapäisiä. Toiminnan aikana vesiputkista tai sähkönsiirrosta ei aiheudu ilmapäästöjä. Toiminnan päättymisen jälkeen rakenteet puretaan, mistä aiheutuu vastaavia ilmapäästöjä kuin rakentamisvaiheesta. Toiminnan ilmapäästöt mallinnetaan luvussa **0** kuvatun mukaisesti.

Melu ja värinä

YVA-menettelyn mukaisten muutosten myötä melua aiheuttavien toimintojen sijoittuminen kaivosalueella muuttuu jonkin verran, mutta melupäästöt itsessään ovat nykyistä toimintaa vastaavia. Läjitysalueiden ja altaiden rakentamisessa käytettävästä maanrakennuskalustosta ja kuljetusliikenteestä aiheutuu jonkin verran melua. Toiminnan aikana rikastushiekka-altaan meluvaikutus on vähäinen, mutta sivukivialueella operoivat työkoneet ja kiviautot aiheuttavat melua myös toiminnan aikana.

Perhonjoen ja Hoikkanevan vesiputkien ja sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuu tavanomaista maanrakennustyömaan melua ja tärinää. Työmaa liikkuu sitä mukaa kun rakentaminen etenee, joten melu on hyvin tilapäistä. Toiminnan aikana purkuputkista ei aiheudu melua. Toiminnan päättymisen jälkeen rakenteet puretaan, mistä aiheutuu vastaavia melu- ja tärinäpäästöjä kuin rakentamisvaiheesta.

Muilta osin YVA-menettelyn toimintojen melupäästöt rajautuvat pääasiassa nykyisen kaivosalueen sisäpuolelle. Toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja sen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisvaiheeseen. Toiminnan päättymisen jälkeen melua tai tärinää ei aiheudu. Toiminnan meluvaikutukset mallinnetaan **luvussa 17.2.2** kuvatun mukaisesti.

3.5 RISKIT JA VARAUTUMINEN HÄIRIÖ- JA POIKKEUSTILANTEISIIN

Toiminnan muutosten merkittävimmät riskit ovat vastaavia kuin nykyisen toiminnan riskit. Riskeiksi on tunnistettu mahdolliset pato- ja pohjarakenteiden vauriot ja vuodot, rikastushiekan läjitykseen liittyvien putkilinjojen vuodot ja pumppujen vaurioituminen, vesienkäsittelyrakenteiden (altaat, putkilinjat) vauriot sekä kuljetuksiin liittyvät riskit. Edellä mainittujen lisäksi ilmastonmuutos voi aiheuttaa aikaisempaa voimakkaampia sääilmiöitä, kuten rankkasateita. Näiden ilmiöiden vaikutuksia rikastushiekan läjitykseen kohdistuviin riskeihin ja riskien varautumistoimenpiteitä arvioidaan YVA-selostuksessa.

Yleisesti huomioitavana riskinä on mahdollisuus potentiaalisesti happamien sulfaattimaiden esiintymiseen rakennettavilla alueilla. Mikäli potentiaalisesti happamia sulfaattimaita jää merkittävässä määrin ja pitkäksi aikaa hapelle alttiiksi esimerkiksi kaivuutöiden yhteydessä, voivat ne hapettuessaan muuttua todellisiksi happamiksi sulfaattimaiksi ja tuottaa erittäin happamia ja metallipitoisia valumavesiä, jotka ovat vahingollisia vesieliöstölle. Riskiin varaudutaan tunnistamalla kyseisten maiden esiintyminen alueella jo ennen kaivuutöitä. Keliber on laatinut toimintasuunnitelman riskien varalle.

Vesienkäsittely, putkirikot tai -vuodot

Vesienkäsittelyyn ja -johtamiseen liittyy putkien ja laitteiden, kuten pumppujen, vaurioitumisen riski ja käsittelemättömien vesien hallitsematon pääsy ympäristöön. Myös märkäläjitetävän rikastushiekan siirtoihin liittyy putkien rikkoutumisriski. Kriittiset laitteet tunnistetaan ja alueelle varataan riittävät varalaitteet. Putkistojen ja laitteistojen kuntoa tarkkaillaan ja heikkokuntoiset putket vaihdetaan tarvittaessa uusiin. Putkirikkotilanteissa pumppaukset keskeytetään.

Pato- ja pohjarakenteiden vauriot ja vuodot

Patomurtuma syntyy yleensä veden vaikutuksesta, jos veden pinta on alueella esimerkiksi niin korkealla, että vesi pääsee virtaamaan padon yli ja syövyttää patoon aukon, jota virtaava vesi edelleen syövyttää suuremmaksi. Patorakenteiden vaurioituessa voi veden lisäksi läjitettyä rikastushiekkaa päästä kulkeutumaan hallitsemattomasti ympäristöön. Vaikutukset riippuvat vuodon laajuudesta ja läjitysmenetelmästä. Märkäläjityksessä rikastushiekka kulkeutuu laajemmalle alueelle

kuin läjitettäessä rikastushiekka kuivana. Pato- ja pohjarakenteiden vauriot voivat aiheutua esim. kulumisesta tai ulkoisen tekijän vaikutuksesta. Mahdollisia riskejä ovat myös rakenteiden sekä läjitysalueen epätasainen painuminen sekä kuivatus- tai suotovesienkeruujärjestelmän pettäminen. Riskit ja niihin varautuminen on kuvattu toiminnalle laadituissa vahingonvaaraselvityksissä.

Kuljetukset

Kuljetuksiin liittyy onnettomuuksien ja polttoainevuotojen riski. Kuljetuskaluston (esim. kuorma-autot, kiviautot) kaatuessa tai liikenneonnettomuuden yhteydessä kuljetettavaa ainesta voi päästä leviämään ympäristöön. Kaivosalueen sisäiset kuljetukset ovat lähinnä kiinteän aineen kuljetuksia, jolloin kuorman kerääminen ympäristöstä on kohtalaisen helppoa. Polttoaine- ja kemikaalivuotoja voi aiheutua mahdollisissa konerikoissa tai onnettomuustilanteissa, jolloin öljyä, polttoainetta tai muuta kemikaalia pääsee valumaan maaperään ja mahdollisesti edelleen pohja- ja pintavesiin. Vuotoihin varaudutaan mm. kaluston kunnossapidolla sekä varaamalla imeytysaineita mahdollisten onnettomuustilanteiden varalta.

Polttoaineiden ja muiden kemikaalien vuodot

Kemikaalit ja polttoaineet varastoidaan määräysten mukaisissa säiliöissä, jotka varustetaan asianmukaisin varoaltain. Kemikaalien ja polttoaineiden purku- ja lastauspaikat on suunniteltu mahdolliset vuodot huomioiden siten, että kemikaalit saadaan kerättyä talteen. Vuotoihin varaudutaan varaamalla riittävästi imeytysmateriaalia.

Tulipalot

Tulipalojen kannalta merkittäviä riskikohteita ovat lähinnä polttoaine- ja kemikaalisäiliöt. Sammutukseen voidaan käyttää tarvittaessa vesivarastoaltaiden vettä. Sammutuskaluston riittävyyteen ja henkilökunnan toimintavalmiuteen kiinnitetään huomiota. Alueella sijaitsevilla lukuisilla turvetuotantoalueilla syttyvä mahdollinen tulipalo voi vaikuttaa myös kaivoksen toimintaan.

Sähkökatkokset

Sähkökatkojen kannalta kriittiset kohteet tunnistetaan ja niiden riittävä sähkönsaanti varmistetaan. Perhonjoelle suunniteltu purkuputki osaltaan varmistaa kaivoksen sähkönsaantia myös poikkeustilanteissa, sillä hankkeessa rakennettava sähkönsiirtolinja mahdollistaa myös varasähkönsyötön rikastamolle.

Riskit alueella liikkuville ja ilkevillä riskit

Ulkopuolisten pääsy alueelle aiheuttaa vaaran sekä ulkopuolisille että rikastamon toiminnalle. Ulkopuolisten pääsyä alueelle estetään aidoilla.



4 Luvat, päätökset ja aiemmat YVA-menettelyt

4.1 VOIMASSA OLEVAT LUVAT JA PÄÄTÖKSET

Keliberin litiumprovinssin toimintaa koskevat useat viranomaispäätökset, joilla ohjataan toimintaa ja rajataan sen laajuutta ja päästöjä sekä varmistetaan toiminnan turvallisuus ja vaikutusten tarkkailu. Seuraavassa on listattu keskeiset toimintaa koskevat päätökset.

Ympäristönsuojelu-, luonnonsuojelu- ja vesilain mukaiset luvat ja päätökset:

- **Syväjärven avolouhoksen ympäristölupa sekä Syväjärven ja Heinäjärven määräaikaisen kuivattamisen vesilupa.** Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston 20.2.2019 antama päätös Nro 36/2019 (Dnro LSSAVI/3331/2018)
 - sekä siihen liittyvä Vaasan hallinto-oikeuden 16.6.2021 antama päätös nro 21/0097/3 (Dnro 00356/19/5399, 00357/19/5399 ja 00359/19/5399)
- **Poikkeaminen luonnonsuojelulain mukaisista viitasammakon rauhoitussäännöksistä Syväjärven louhosalueella.** Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen 2.2.2018 antama päätös (Dnro EPOELY/30/2018)
- **Rapasaaren kaivoksen ympäristölupa ja Päivänevan rikastamon ympäristölupa ja raakaveden ottaminen Köyhäjoesta sekä toiminnan aloittamislupa ja valmistelulupa.** Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston 28.12.2022 antama päätös Nro 208/2022 (Dnro LSSAVI/10481/2021 ja LSSAVI/10484/2021)
 - sekä siihen liittyvä Vaasan hallinto-oikeuden 23.2.2024 antama päätös Nro 206/2024 (Dnro 141/03.04.04.04.22/2023, 155/03.04.04.04.22/2023 ja 158/03.04.04.04.22/2023), jossa AVI:n luvasta on kumottu sivukivialueita koskevat lupamääräykset (n:ot 52-56) ja asia palautettu käsittelyyn.
 - Ympäristölupahakemus sivukivien kaivannaisjätealueista on käsittelyssä (LVV-U/18663/2026) ja päätöstä odotetaan kesällä 2026
- **Päivänevan rikastamon magneettisen jätejakeen sijoittamista koskeva ympäristölupa, VHO:n osittain palauttama asia ja kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman sekä sulkemissuunnitelman päivittäminen sekä toiminnan aloittamislupa.** Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston 24.6.2025 antama päätös nro 94/2025 (Dnro LSSAVI/11878/2024)
 - sekä siihen liittyvä Vaasan hallinto-oikeuden 29.12.2025 antama päätös Nro 1686/2025 (Dnro 1034/03.04.04.04.19/2025)
- **Luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen lausunto täydennetystä Natura-arvioinnista.** Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen antama lausunto 28.1.2022 (Dnro EPOELY/677/2021)

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) myöntämät luvat ja päätökset

- **Rapasaaren kaivosalueen kaivoslupa.** 23.3.2022 annettu päätös (KL2019:0004)
- **Syväjärven louhoksen kaivoslupa.** 13.12.2018 annettu päätös (KL2018:0001)
- **Syväjärven apualueen laajentamislupa.** 8.2.2022 annettu päätös (KL2021:0003)
- **Rikastamon vaarallisten kemikaalien laajamittaisen käsittelyn ja varastoinnin lupa** (Tukes 10875/03.01/2024)

4.2 AIEMMAT YVA-MENETTELYT JA VASTAAVUUSVERTAILU RAPASAAREN KÄSITTELYSSÄ OLEVAAN LUPAHAKEMUKSEEN

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssille on toteutettu aiemmin kaksi YVA-menettelyä. Syväjärven, Längän, Rapasaaren sekä Outoveden esiintymien hyödyntämisestä on toteutettu YVA-menettely vuosien 2013–2018 aikana (Keliber Oy, Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin YVA-hanke). Yhteysviranomaisena toiminut Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus on antanut YVA-selostuksesta lausuntonsa 28.6.2018.

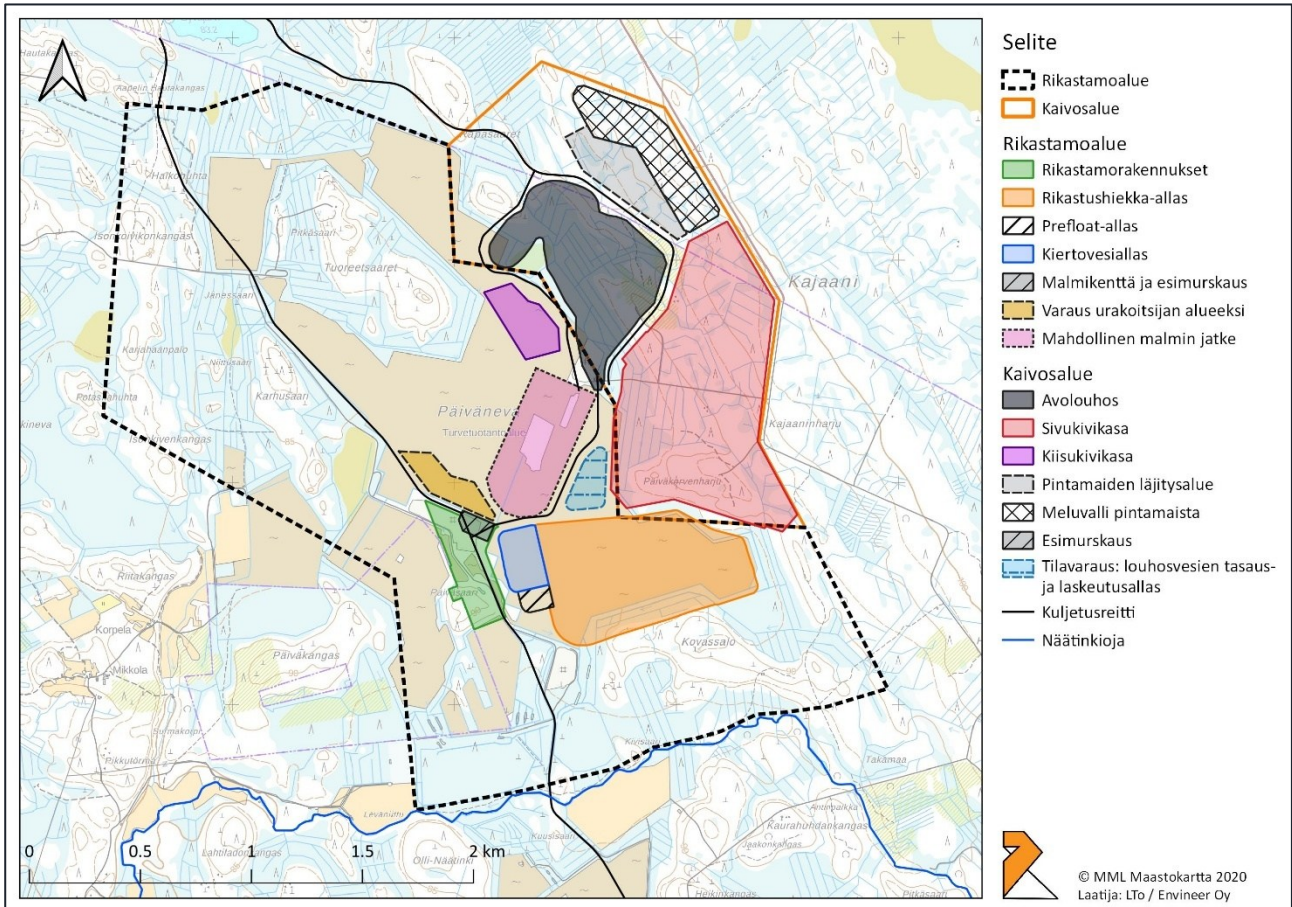
Vuosina 2020–2021 tehtiin uusi YVA-menettely Syväjärven, Rapasaaren ja Outoveden kaivosten tuotantomäärien kasvattamiselle ja rikastamotoimintojen sijoittamiselle Päivänevalle tai Kalaveden alueelle (Envineer Oy, 2020). YVA-menettelyssä louhittavan malmin määrä Rapasaareissa oli 0,85 Mt/v ja kokonaislouhinta 5,7 Mt/v. Rapasaaren louhinnasta osa oli suunniteltu tehtäväksi maanalaisena louhintana ja Päivänevan rikastamon purkuvesien johtaminen Köyhäjokeen. Längän kaivos ei sisällynyt YVA-menettelyyn, sillä sen malmin tuotantomääriin ei ole tullut muutoksia. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antoi perustellun päätelmän hankkeesta 29.3.2021.

Keliber on meneillään olevaa ympäristölupakäsittelyä (diaari: LVV-U/18663/2026) varten toimittanut lupaviranomaiselle vertailun vuoden 2025 lupahakemuksen (tässä hankkeessa VE0), vuoden 2021 lupahakemuksen (josta annettu päätös 28.12.2022, ks. kappale 4.1) ja vuosien 2020–2021 YVA-menettelyn kaivostoimintojen vastaavuudesta (Afry Finland Oy, 2026). Nyt vireillä olevassa lupahakemuksessa muutokset edelliseen YVAan verrattuna koskevat erityisesti seuraavia:

- Arseeni- ja kiisupitoisen läjitysalueen sijaintia, pinta-alaa ja ylimpiä täyttötasoja, tavanomaisen sivukiven läjitysalueen pinta-alaa sekä sivukiven hyötykäyttöä
- Pintamaan läjitysalueiden muutosta
- Louhinnan muutosta avo- ja maanalaisesta louhinnasta kokonaan avolouhokseksi.

Vastaavuusarviossa todetaan, että kaikki muutokset huomioiden toiminnan kokonaispinta-ala kasvaa vain noin 20 hehtaaria lupahakemukseen 2021 verrattuna. Käsitteilyssä olevassa lupahakemuksessa esitetyt muutokset kaivostoiminnan pinta-aloissa eivät aiheuta merkittäviä vesistö-, melu-, pöly- tai muita vaikutuksia, jotka poikkeaisivat vuoden 2021 YVA-menettelyssä arvioiduista vaikutuksista. Käsiteltävänä olevan lupahakemuksen mukainen toiminta vastaa kokonaisuudessaan aiemmin tehtyjä ympäristövaikutusten arviointeja, ja **lupaviranomaisella käsittelyssä oleva hankekokonaisuus soveltuu näin hyvin tässä YVA-ohjelmassa esitetyn VE0-vaihtoehdoksi.**

Louhintasuunnitelman muutos osittaisesta maanalaisesta louhinnasta puhtaasti avolouhintaan tulee kasvattamaan toiminnan aikana muodostuvia sivukivimääriä. Arvio koko kaivoksen toiminnan aikana (LOM = life of mine) muodostuvista sivukivimääristä on 75 Mt. Louhintasuunnitelman muutos ei merkittävästi muuta sivukiven hallinnallista tilannetta nykyisen kaivosalueen sisällä, mutta vaatii Rapasaaren kaivosalueen laajentamisen, jotta koko LOM:n aikana syntyvä sivukivi saadaan hallittua suunnitellusti.



Kuva 4-1. Rapasaaren toimintojen sijoittelu vuosien 2020–2021 YVA-menettelyssä (Envineer Oy, 2020)

Vuosina 2022–2024 toteutettiin YVA-menettely, jossa käsiteltiin Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalueen rakentamista ja vaikutuksia. Hoikkaneva sijaitsee noin 2 km rikastamosta etelään. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus antoi perustellun päätelmän hankkeesta 29.11.2024

4.3 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT LUVAT JA PÄÄTÖKSET

Hankkeen toteuttaminen edellyttää muutoksia nykyisiin lupiin tai uusien lupien hakemista eri viranomaisilta. Tarvittavat hakemukset ja ilmoitukset toimitetaan toimivaltaisille lupaviranomaisille YVA-menettelyn päätyttyä. Seuraavassa on taulukoitu hankkeen toteuttamisen edellyttämiä tai mahdollisesti tarvitsemia lupia ja päätöksiä.

Taulukko 4-1. Hankkeen mahdollisesti tarvitsemia lupia, selvityksiä ja suunnitelmia. Niiden tarve tarkentuu hankkeen suunnittelun edetessä.

Lupa tai suunnitelma	Laki	Viranomainen tai toteuttaja
Osayleiskaava, laaditaan YVA-menettelyn rinnalla	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Kaustisen, Kokkolan ja Kruunupyyn kaupunginvaltuustot
Asemakaava, laaditaan YVA-menettelyn rinnalla	Alueidenkäyttölaki (132/1999)	Kaustisen ja Kruunupyyn kaupunginvaltuustot
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Lupa- ja valvontavirasto
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Lupa- ja valvontavirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulaki 9/2023, EU:n luontodirektiivi	Lupa- ja valvontavirasto
Kaivoslupa	Kaivoslaki (621/2011)	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
Patoturvallisuuslausunto, padon luokittelu ja selvitykset	Patoturvallisuuslaki (494/2009)	Lapin elinvoimakeskus
Kemikaaliturvallisuuslain mukaiset luvat	Kemikaaliturvallisuuslaki (390/2005)	Turvallisuus- ja kemikaalivirasto
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963)	Museovirasto

Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain tarkoituksena on mm. ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä, poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä ja torjua ilmastonmuutosta. Ympäristönsuojelulain mukaisesti ympäristön pilaantumiseen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava ympäristölupa.

YVA-menettelyn mukaisille kaivannaisjätealueille on haettava ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa. Ympäristölupahakemusta voidaan valmistella ja se voidaan jättää YVA-menettelyn aikana. Lupaa ei voida kuitenkaan myöntää ennen kuin YVA-menettely on päättynyt, eli kun YVA-selostus on valmistunut ja yhteysviranomainen on antanut siitä perustellun päätelmänsä. YVA-selostus ja perusteltu päätelmä on liitettävä ympäristölupahakemukseen ja lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupaa ratkaistaessa. Ympäristöluvan myöntäminen edellyttää, ettei luvan mukaisesta toiminnasta yksinään tai yhdessä muiden toimintojen kanssa aiheudu terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista, maaperän, pohjaveden tai meren pilaantumista eikä naapurussuhdelain (26/1920) mukaista kohtuutonta räsitusta. Ympäristöluvanvaraista toimintaa ei saa sijoittaa asemakaavan vastaisesti.

Vesilain mukainen lupa

Vesilaissa säädetään vesitaloushankkeiden luvanvaraisuudesta. Vesitaloushanke tarkoittaa vesi- tai maa-alueilla toteutettavaa toimenpidettä tai rakennelman käyttämistä, joka voi vaikuttaa pinta- tai pohjaveteen, vesiympäristöön, vesitalouteen tai vesialueen käyttöön. 3. luvun 2 §:ssä säädetään luvanvaraisuudesta koskien vesitaloushankkeita, joilla voi olla haitallisia vaikutuksia vesistöihin ja pohjavesiin.

Lupa vesitaloushankkeelle myönnetään, jos hanke ei sanottavasti loukkaa yleistä tai yksityistä etua tai hankkeesta yleisille tai yksityisille eduille saatava hyöty on huomattava verrattuna siitä yleisille tai yksityisille eduille koituviin menetyksiin. Lupaa ei kuitenkaan saa myöntää, jos vesitaloushanke vaarantaa yleistä terveydentilaa tai turvallisuutta, vaarantaa pintavesimuodostuman tilatavoitteen saavuttamisen, aiheuttaa huomattavia vahingollisia muutoksia ympäristön luonnonsuhteissa tai vesiluonnossa ja sen toiminnassa taikka suuresti huonontaa paikkakunnan asutus- tai elinkeinoloja. Hakijalla on myös oltava oikeus hankkeen edellyttämiin alueisiin. Jos hakija ei omista aluetta tai hallitse sitä pysyvällä käyttöoikeudella, luvan myöntämisen edellytyksenä on, että hakijalle myönnetään oikeus alueen käyttämiseen siten kuin vesilaissa on säädetty tai että hakija esittää luotettavan selvityksen siitä, miten oikeus alueeseen järjestetään. Raakavedenotto Perhonjoesta edellyttää vesilain mukaisen luvan saamista. Vesijohdon tai viemärin rakentaminen vesikulkuväylän ali voi myös edellyttää vesiluvan saamista.

Yleensä samaan hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja vesilupa-asiat käsitellään samanaikaisesti.

Luonnonsuojelulain mukainen Natura-arviointi ja poikkeusluvut

Lain 35 §:n mukaan, hanke yksin tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkoston ehdottaman tai verkostoon ehdottaman tai jo sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset sen kannalta, miten ne vaikuttavat alueen suojelutavoitteisiin. Sama koskee sellaista hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Keliberin Kaustisen toimintojen läheisyydessä sijaitsee Vionnevan Natura-alue, jolle luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi on katsottu tarpeelliseksi ja se tehdään YVA-menettelyn yhteydessä.

Luonnonsuojelulain 77 §:n nojalla erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanlaisia lajeja, joiden häviämishuhto on vähintään hyvin korkea. LVV voi myöntää luvan kiellosta poikkeamiseen, jos siitä ei ole haittaa lajin suotuisan suojelutason säilyttämiselle tai sen saavuttamiselle.

Mikäli kyseessä on luontodirektiiviin (neuvoston direktiivi luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta, 92/43/ETY) liitteessä IV (a) mainitun lajin lisääntymis- tai levähdyspaikka, voidaan poikkeus 83 § mukaisesti myöntää vain, ellei sille ole muuta tyydyttävää ratkaisua. Näissä tapauksissa poikkeusperusteet ovat tiukat. Lupa- ja valvontavirasto (LVV) voi LSL 48 §:n mukaisesti myöntää myös luvan poiketa 70 §:ssä (rauhoitettut eläinlajit) ja 74 §:ssä

(rauhoitettut kasvilajit) säädetyistä rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. Poikkeamislupien tarve selvitetään luontoselvitysten perusteella.

Kaivoslupa

Kaivoslupa oikeuttaa hyödyntämään kaivosalueella tavatut kaivosmineraalit, kaivostoiminnassa sivutuotteena syntyvän epäorgaanisen ja orgaanisen pintamateriaalin, ylijäämäkiven ja rikastushiekan sekä muut kaivosalueen kallio- ja maaperään kuuluvat aineet siltä osin kuin niiden käyttö on tarpeen kaivostoimintaan kaivosalueella. Lisäksi kaivoslupa oikeuttaa tekemään kaivosalueella malminetsintää. Kaivosalueen laajentaminen edellyttää luvan saamista laajennukselle.

Patoturvallisuusviranomaisen lausunto, padon luokittelu ja selvitykset

Patoturvallisuuslakia sovelletaan patoihin niihin kuuluvine rakennelmineen ja laitteineen riippumatta siitä, mistä aineesta tai millä tavalla pato on rakennettu tai mitä ainetta sillä padotetaan. Lupaviranomaisen on vesilain, ympäristönsuojelulain sekä maankäyttö- ja rakennuslain mukaista padon rakentamista ja käyttöä koskevaa viranomaispäätöstä ratkaistessaan pyydettävä lausunto patoturvallisuusviranomaiselta lain mukaisten patoturvallisuusvaatimusten täyttymisestä. Patoturvallisuusviranomaisen on lausunnossaan esitettävä tarvittaessa arvio padon mitoituksesta patoturvallisuuden kannalta. Ennen padon käyttöönottoa pato on luokiteltava ja sille on hyväksyttävä vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma, joiden hyväksymisestä vastaa patoturvallisuusviranomaisen. Rikastushiekka-altaan ja eristerakennelaiden luvittaminen edellyttää em. lausuntoja ja selvityksiä.

Kemikaaliturvallisuuslain mukaiset luvat

Kaivostoiminnassa käytettävien kemikaalien määrästä riippuen kyseessä voi olla joko kemikaalien vähäinen teollinen käsittely ja varastointi tai laajamittainen käsittely ja varastointi. Lupa- ja ilmoitusmenettelyn kulku on esitetty vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta annetussa valtioneuvoston asetuksessa (685/2015). Mikäli kemikaalien käsittely ja varastointi on vähäistä, on alueelliselle pelastusviranomaiselle laadittava em. asetuksen mukainen ilmoitus.

Muinaismuistolaki

Lain mukaan kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa. Kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kajoamisluvan myöntää Museovirasto. Muinaismuistolain mukainen menettely tulee sovellettavaksi, mikäli kiinteään muinaisjäännökseen on hankkeen myötä tarvetta kajoa.

5 Yhteys muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

5.1 MUUT HANKKEET

YVA-selostuksessa tarkastellaan, onko hankkeilla mahdollisia yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutuksissa huomioidaan hyväksytyt hankkeet, poikkeuksena kuitenkin Rautajalan tuulivoimahanke, joka huomioidaan yhteisvaikutuksissa sen keskeisen sijainnin vuoksi. Hankkeesta vastaavalla ei ole putkireiteiltä tiedossa muita hankkeita tai suunnitelmia, joilla voisi olla yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa.

Hyväksytyt ja olemassa olevat hankkeet

Hoikkanevan analsiimihiekan loppusijoitusalue on saanut ympäristöluvan ja se rakennetaan noin 2 km rikastamon eteläpuolelle. (**Kuva 5-1**). Alueelle loppusijoitetaan Kokkolan litiumkemiantehtaalla sivutuotteena syntyvää analsiimihiekkaa. Hoikkanevan vesienjohtaminen sivuaa tämän YVA-menettelyn mukaisia toimintoja, ja loppusijoitusalueen toimintaa on sen vuoksi kuvattu **kappaleessa 2.10**. Hoikkanevan toiminnot eivät ole muilta osin osa tämän YVA-menettelyn hanketta, mutta sen vaikutukset huomioidaan osana YVA-menettelyä.

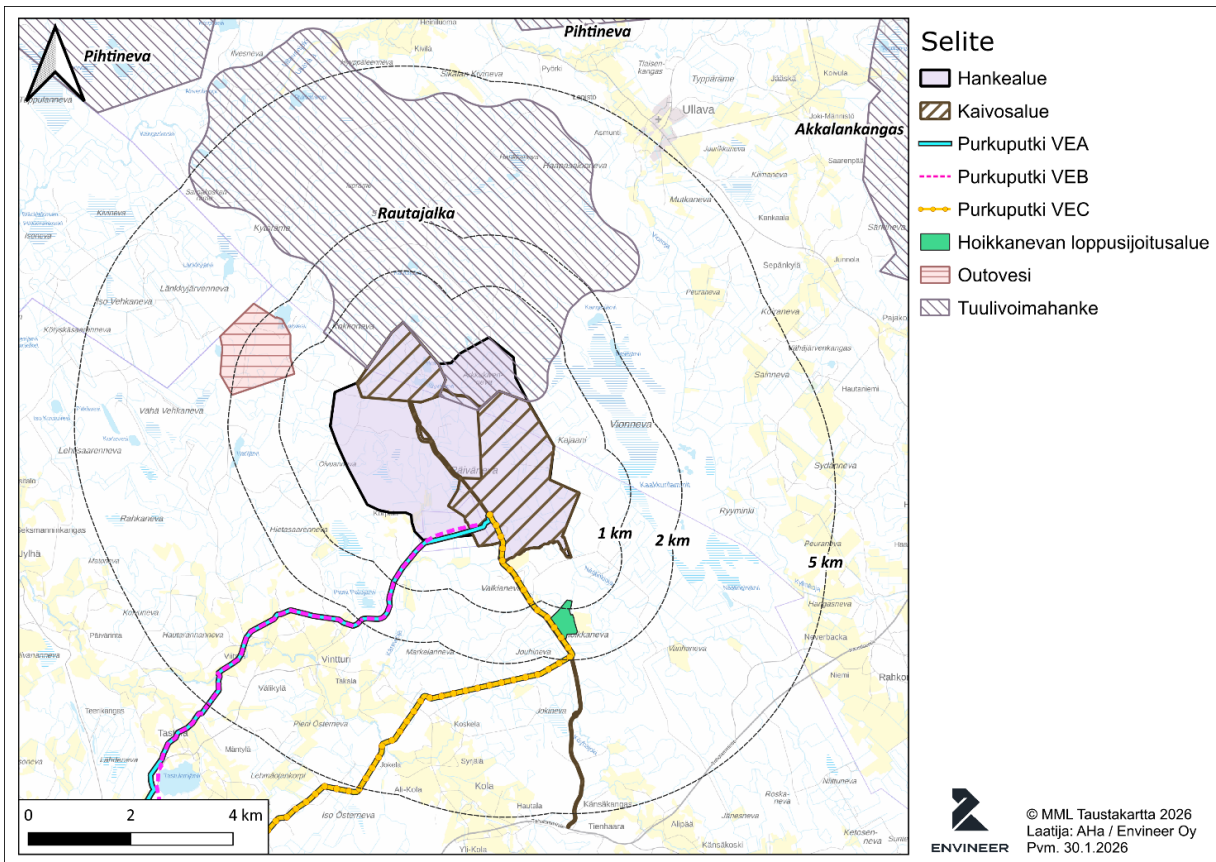
Purkuputkireitin varrella lähellä Perhonjokea sijaitsee turkistarhoja, Findest Oy:n proteiinitehdas sekä Suomen turkisrehu Oy:n tehdas. Kunnan jätevedenpuhdistamo ja sen purkuputkireitti ovat Keliberin purkuputkireitin varrella ja Keliberin purku- ja raakavesiputket on tarkoitus kaivaa nykyisen jätevedenpuhdistamon purkuputken välittömään läheisyyteen jommallekummalle puolelle.

Muut hankkeet

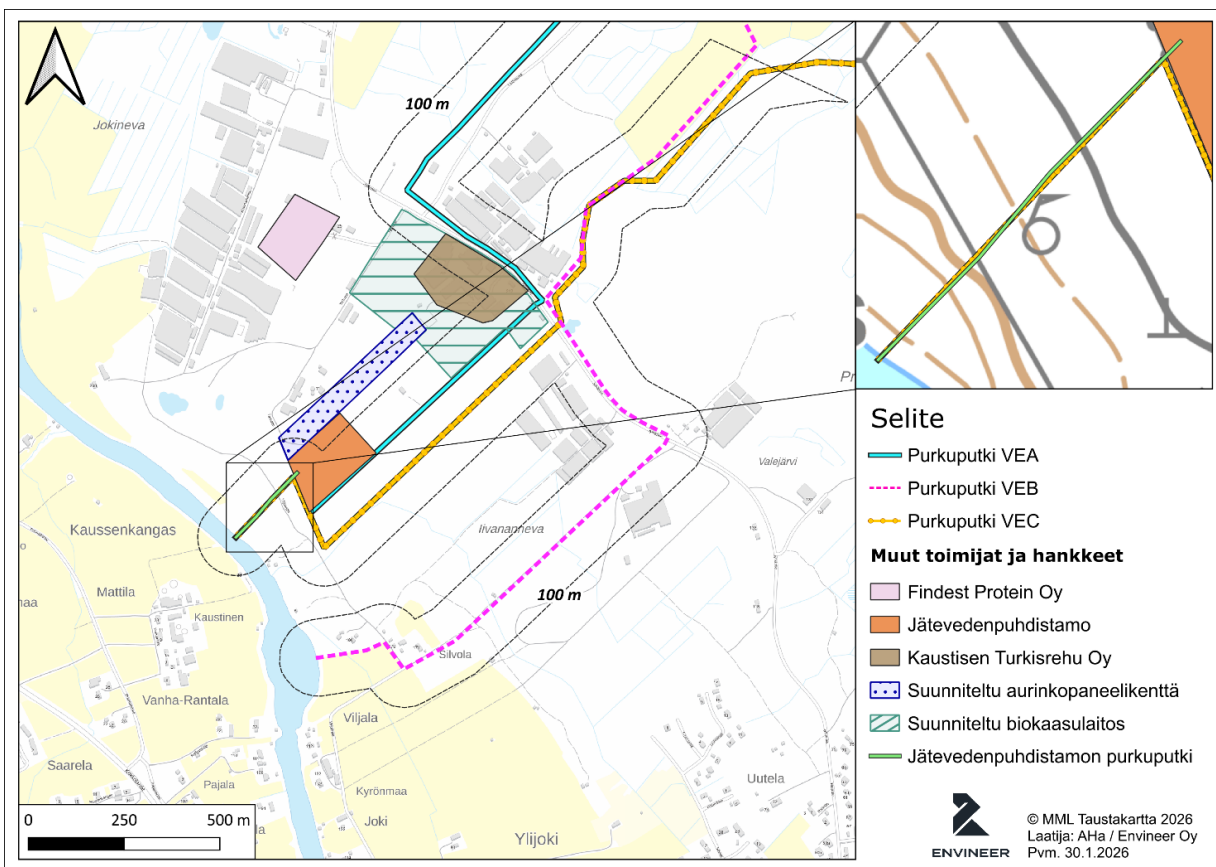
Prokon Wind Energy Finland Oy suunnittelee Kokkolan kaupungin alueelle enintään 40 tuulivoimalan ja yhden sähköaseman rakentamista. Sähkönsiirtoa varten on tarkoitus rakentaa 110–400 kV voimajohto itään Toholammelle. (Ecobio Oy, 2024.) Hankkeen YVA -ohjelma on valmistunut huhtikuussa 2024, ja YVA-selostus ja kaavaluonnos valmistuvat todennäköisesti talvella 2026. Hankealue rajautuu Syväjärven kaivosalueeseen pohjoispuolelta ja sijoittuu osittain päällekkäin kaivoksen pohjoissuuntaisen laajennusalueen kanssa. (**Kuva 5-1**.)

Kaustisen kunnanhallitus on 24.11.2025 päättänyt käynnistää kaavoituksen Järvelä-Salonkylän osayleiskaavan alueella. Alueelle on suunnitteilla biokaasulaitos, akkuvarastointia sekä aurinkopaneelipuisto. (**Kuva 5-2**.) Aloitteentekijänä on alueen kiinteistöjä hallinnoiva Kausse Oy.

Outoveden kaivos on osa Keliber-litiumhanketta. Outoveden kaivokselle on tehty YVA-menettely vuonna 2020–2021 ja sillä on lainvoimainen osayleiskaava. Kaivokselle ei ole haettu ympäristö lupaa, eikä se siten ole YVA-lain tarkoittama hyväksytty hanke. (**Kuva 5-1**.)



Kuva 5-1. Laajennusalueen lähistön muut hankkeet.



Kuva 5-2. Muut hankkeet Perhonjoen läheisyydessä.

5.2 HANKKEEN ALUEELLINEN JA VALTAKUNNALLINEN MERKITYS

5.2.1 EUROOPAN UNIONIN KRIITTISIÄ RAAKA-AINEITA KOSKEVA ASETUS (CRMA)

EU:n 23.5.2024 voimaan astunut kriittisten raaka-aineiden asetus (Critical Raw Materials Act, CRMA) pyrkii varmistamaan jäsenmaiden talouden ja puhtaan siirtymän kannalta kriittisten raaka-aineiden saannin. Asetus määrittää tavoitteet EU:ssa tapahtuvalle raaka-aineiden louhinnalle, jalostukselle ja kierrätykselle sekä yksittäisistä kolmansista maista tapahtuvalle tuonnille. Toimina asetuksessa on mm. strategisina pidettyjen hankkeiden lupamenettelyjen sujuvoittaminen, kansalliset luvituksen yhteyspisteet, riskien seurantaan liittyvät toimet, kansalliset raaka-aineiden etsintäohjelmat sekä raaka-aineiden uudelleenikäytön parantamiseen tähtäävät toimet. (Työ- ja elinkeinoministeriö, julkaisuaika tuntematon.)

Euroopan unioni on listannut kriittiset raaka-aineet, joilla on suuri taloudellinen merkitys Euroopalle ja joiden toimitushäiriön riski on suuri. Asetuksessa kriittisiä raaka-aineita nimetty yhteensä 34, joista 17 on lisäksi strategisia. Strategisia raaka-aineita tarvitaan niin vihreässä siirtymässä, digitalisaatiossa kuin puolustusteollisuuden teknologioissa. (Työ- ja elinkeinoministeriö, julkaisuaika tuntematon). **Euroopan komissio on tunnustanut Keliberin litiumhankkeen strategiseksi hankekokonaisuudeksi 25.3.2025.** Näin ollen hankkeeseen sovelletaan CRMA-asetusta. Kriittisten raaka-aineiden hankkeiden yhteyspisteviranomaisena toimii Lupa- ja valvontavirasto.

Asetuksessa on asetettu tavoitteet EU:n alueella vuosittain tuotetuille strategisille raaka-aineille vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteena kasvattaa EU:n talousalueen kaivostuotantoa vähintään 10 %:iin ja jalostusta 40 %:iin vuosittaisesta kulutuksesta. Kierrätysaste tulisi vastata 25 % vuosittaisesta kulutuksesta. Yli 65 % mistään yksittäisestä raaka-aineesta ei saisi tulla EU:n ulkopuolelta yksittäisestä maasta. (Työ- ja elinkeinoministeriö, julkaisuaika tuntematon.)

5.2.2 VALTAKUNNALLISET ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEET

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL, 132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain yleisenä tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestäväää kehitystä. Maankäytön suunnittelussa on huomioitava, että edistetään näitä tavoitteita ja niiden toteuttamista.

Valtioneuvosto on päättänyt valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 (YM/2017/81). Päätöksellä valtioneuvosto on korvannut valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja vuonna 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös tuli voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia aiheita.

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

- Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.

Tehokas liikennejärjestelmä

- Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamista.
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävästä hyödyntämisestä.

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

- Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

YVA-selostuksessa esitetään miten hanke edistää alueellisia alueidenkäyttötavoitteita.

5.2.3 SUOMEN MINERAALISTRATEGIA

Suomen mineraalistrategia on laadittu ilmasto- ja energiapolitiittisen ministeriryhmän toimeksiannosta ja se on valmistunut 7.10.2010. Mineraalistrategian visio 2050: ”*Suomi on mineraalien kestävästi hyödyntämisen globaali edelläkävijä ja mineraaliala on yksi kansantaloutemme tukipilareista*”.

Strategiatyön tavoitteina ovat olleet mineraalialan lähivuosisikymmenien kansainvälisten ja kotimaisten kehitystrendien ennakoiminen ja sen pohjalta sellaisten toimenpide-ehdotusten tekeminen, jotka tukevat kestävän mineraalipolitiikan muotoutumista ja alan kehittämistä yhteiskunnan ja elinkeinoelämän kannalta järkevällä tavalla. Mineraalistrategiassa on esitetty strategiset tavoitteet sekä toimenpide-ehdotukset neljälle eri aihealueelle:

Strategiset tavoitteet

- Kotimaisen kasvun ja hyvinvoinnin edistäminen.
- Ratkaisuja globaaleihin mineraaliketjun haasteisiin.
- Ympäristöhaittojen vähentäminen

Toimenpide-ehdotusten aihealueet

- Mineraalipolitiikan vahvistaminen.
- Raaka-aineiden saatavuuden turvaaminen.
- Kaivannaistoiminnan ympäristövaikutusten vähentäminen ja tuottavuuden lisääminen.
- T&K-toiminnan ja osaamisen vahvistaminen.

YVA-selostuksessa esitetään, miten hanke edistää Suomen mineraalistrategian toteutumista.

5.3 LIITTYMINEN MUIHIN SUUNNITELMIIN JA OHJELMIIN

5.3.1 VESIENHOITOSUUNNITELMA

Vesienhoidon tavoitteena on estää jokien, järvien ja rannikkovesien sekä pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan viimeistään vuonna 2027. Tavoitteen saavuttamiseksi toteutetaan tilaa parantavia toimenpiteitä ja seurataan niiden vaikutuksia 8 vesienhoitoalueella. Hankealue sijoittuu Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalueelle, jolle on laadittu vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2022–2027. Vesienhoidon suunnittelu toteutetaan 6 vuoden jaksoissa. Tavoitteiden saavuttamiseksi vesienhoitoalueella on laadittu toimenpideohjelma, jossa kuvataan pinta- ja pohjavesien tila, siihen vaikuttavat tekijät sekä toimet hyvän tilan saavuttamiseksi. Tavoitteet perustuvat Euroopan parlamentin ja neuvoston vesipuitedirektiiviin (2000/60/EY), joka tuli voimaan vuonna 2000.

Suomessa direktiivi on toimeenpanttu kansallisella lainsäädännöllä, keskeisimpinä laki vesien- ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) sekä siihen liittyvät asetukset: asetus vesienhoitoalueista (VNA 1303/2004), vesienhoidon järjestämisestä (VNA 1040/2006) ja vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNA 1022/2006). Vesienhoitolain mukaan vesienhoidossa asetetaan vesimuodostumakohtaisia ympäristötavoitteita, joiden saavuttamista voidaan tietyin edellytyksin lykätä enintään kahdella vesienhoitosuunnitelmakaudella. Pintavesienhoidon keskeiset tavoitteet ovat:

1. Pintavesien tilan heikkenemisen estäminen.
2. Pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan saavuttaminen vähintään hyvälle tasolle.
3. Keinotekoisten ja voimakkaasti muutettujen vesien ekologinen tila on vähintään niin hyvä kuin näiden vesien muuttunut tila mahdollistaa.

4. Pilaavien sekä muiden haitallisten ja vaarallisten aineiden pääsyn rajoittaminen vesistöihin.
5. Tulvien ja kuivuuden haitallisten vaikutusten vähentäminen.

Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitosuunnitelma 2022–2027 (PIRELY, 2021a) sekä siihen liittyvä toimenpideohjelma pinta- ja pohjavesille (PIRELY, 2021b) ovat kokonaisuudessaan nähtävissä ympäristöhallinnon verkkosivuilla osoitteessa: <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/vedet-ja-vesistot/vesien-ja-merensuojelu>

Tilatavoitteista poikkeaminen

Vesienhoitosuunnitelmat tulee ottaa huomioon vesilain (587/2011) ja ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisessa lupaharkinnassa. EU:n tuomioistuimen vuonna 2015 antaman ns. Weser-tuomion (C-461/13) mukaan vesienhoidon ympäristötavoitteet ovat jäsenmaita oikeudellisesti sitovia. Tämä tarkoittaa, että hankkeille, jotka heikentäisivät pintavesien ekologista tilaa tai vaarantaisivat hyvän tilan tavoitteen saavuttamisen, ei voida myöntää ympäristölupaa ilman vesipuidedirektiivin mukaista poikkeusta. Päätöksen mukaan edes yhden pintaveden laatutekijän heikentyminen on kiellettyä, vaikka vesimuodostuman kokonaisluokitus ei muuttuisi. Vesienhoidon suunnittelussa arvioidaan hankkeita, joilla voi olla vaikutuksia pinta- ja/tai pohjavesiin. Hyvän tilan poikkeamistarpeen selvittäminen tehdään vesienhoitosuunnittelun tai ympäristölupakäsittelyn yhteydessä vaiheessa, jossa tiedonpuute ei estä arviointia. Arviointi tehdään tapauskohtaisesti.

Poikkeamista voidaan soveltaa yleensä silloin, kun hanke on uusi ja merkittävä ja muuttaa vesimuodostumaa siten, ettei pinta- tai pohjaveden hyvää ekologista tilaa voida saavuttaa. Myös hankkeet, jotka ovat kestävä kehityksen mukaisia mutta aiheuttavat fyysisiä muutoksia tai lievää pilaantumista pintavesimuodostumassa siten, että ekologinen tila heikkenee erinomaisesta hyvään, voivat olla poikkeamisen kohteena. Poikkeamista ei sen sijaan voida soveltaa, jos edellä mainitut kriteerit eivät täyty tai jos arvioinnin pohjaksi ei ole käytettävissä riittävästi tietoa. Poikkeamisen edellytykset ovat: 1) hanke on yleisen edun kannalta merkittävä, 2) hanke edistää kestävä kehitystä, ihmisten turvallisuutta ja terveyttä, 3) kaikki käytettävissä olevat toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi on toteutettu ja 4) tavoiteltaviin hyötyihin ei päästä muilla teknisesti, taloudellisesti ja ympäristön kannalta merkittävästi paremmilla keinoilla kuin vesimuodostuman muuttamisella.

5.3.2 YHTEISTARKKAILUOHJELMA

Lähialueen toimijoiden pintavesitarkkailu toteutetaan Perhonjoen-Kälviänjoen yhteistarkkailuna, jonka tarkkailuohjelmaan Keliber on liittynyt vuonna 2023. Lisäksi Keliber osallistuu Kokkolan ja Pietarsaaren ilmanlaadun bioindikaattoriselvitykseen, joka toteutetaan noin 7 vuoden välein.

5.3.3 KAIVANNAISJÄTTEIDEN HALLINNAN BAT-PÄÄTELMÄT

Parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla (*Best Available Techniques*, BAT) tarkoitetaan ympäristönsuojelulain 5 §:n mukaisesti mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä sekä toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- ja käyttötapoja, joilla voidaan ehkäistä tai vähentää ympäristön pilaantumista. Tekniikka on toteuttamiskelpoista silloin, kun se on toimialalla yleisesti käyttöön saatavilla ja käyttöönotettavissa taloudellisesti ja teknisesti kannattavasti ottaen huomioon saatavat

ympäristönsuojelulliset hyödyt. Useat eri tekijät vaikuttavat siihen, miten paras saavutettavissa oleva ympäristönsuojelun taso määritellään kullekin yksittäiselle laitokselle. Euroopan komissio organisoii teollisuuden ja viranomaisten välillä tietojen vaihtoa parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta. Tietojen vaihdon tulokset julkaistaan BAT-vertailuasiakirjoina (*BAT Reference Document*, BREF). Kaivannaisjätteiden hallintaa koskee BREF-dokumentti "*Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Management of Waste from Extractive Industries, 2018*" (ns. MWEI-BAT). Ympäristöministeriö on julkaissut oppaan kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen 2.6.2020 (Ympäristöministeriö, 2020).

Kaivannaisjätealueiden suunnittelussa huomioidaan MWEI BAT-päätelmät ja soveltamisopas soveltuvien osien. Läjitysalueen suunnittelua jatketaan edelleen YVA-selostuksen valmistuttua mm. ympäristölupahakemusta laadittaessa. BAT-päätelmien huomiointi suunnittelussa korostuu etenkin hankkeen yksityiskohtaisemmassa jatkosuunnittelussa. MWEI BAT-päätelmien keskeisiä asioita ovat kaivoksen elinkaaren aikaisten ympäristöriskien ja -vaikutusten arviointi iteratiivisena eli toistuvana prosessina sekä toiminnan suunnittelu sulkemisen huomioiden. Ympäristöriskien ja -vaikutusten arviointia siis päivitetään toiminnan aikana karttuvalla tiedolla ja vastaavasti myös sulkemiseen liittyviä suunnitelmia päivitetään säännöllisesti kaivoksen elinkaaren aikana sitä mukaa kun uutta tietoa on saatavilla. BAT-päätelmien mukaisesti BAT-tekniikoiden soveltaminen ei siis rajoitu vain hankkeen suunnitteluvaiheeseen, vaan ne huomioidaan hankkeen elinkaaren eri vaiheissa. Teknisen suunnittelun edetessä YVA-selostuksessa kuvataan sitä, kuinka BAT-päätelmät on huomioitu tai huomioidaan hankkeen suunnittelussa.

5.3.4 VALTAKUNNALLINEN JÄTESUUNNITELMA

Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa vuoteen 2027, Kierrätyksestä kiertotalouteen, on asetettu jätehuollon ja jätteen synnyn ehkäisyn tavoitteet sekä toimet tavoitteiden saavuttamiseksi seuraavaksi kuudeksi vuodeksi. Jätesuunnitelman toteutumista seurataan määrällisten ja laadullisten indikaattorien avulla. Toimenpiteiden etenemistä kartoitetaan jätesuunnitelmakauden puolivälissä sekä suunnitelmakauden lopussa vuonna 2027. Jätesuunnitelmassa on esitetty myös jätehuollon ja jätteen ehkäisyn pidemmän ajan tavoitetilä vuoteen 2030. Tavoitteita ovat muun muassa:

- Materiaalitehokas tuotanto ja kulutus säästävät luonnonvaroja sekä hillitsevät ilmastonmuutosta.
- Jätteen määrä on vähentynyt nykyisestä. Uudelleenkäyttö ja kierrätys ovat nousseet uudelle tasolle.
- Laadukas jätehuolto on osa kestävästä kiertotaloudesta.
- Kierrätysmarkkinat toimivat hyvin. Uudelleenkäytön ja kierrätyksen myötä syntyy uusia työpaikkoja.
- Kierrätysmateriaaleista saadaan talteen myös pieninä pitoisuuksina esiintyviä arvokkaita raaka-aineita.
- Materiaalikierrot ovat haitattomia ja tuotannossa käytetään yhä vähemmän vaarallisia aineita.

YVA-menettely



6 YVA-menettelyn tarve ja tarkoitus

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on YVA-lakiin (252/2017) ja YVA-asetukseen (277/2017) perustuva menettely. Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on YVA-lain 1 §:n mukaan paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa, myös lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn tavoitteena on osallistamisen lisäksi ehkäistä tai lieventää hankkeesta mahdollisesti aiheutuvien haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä jo suunnittelun aikana.

YVA-menettely ei ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamisesta. Menettelyn yhteydessä tuotetaan tietoa hankkeesta hanketta koskevaa päätöksentekoa ja hankkeen edellyttämiä lupaprosesseja varten. YVA-menettelyn yhteydessä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa. YVA-menettelyn yhteydessä laadittavan YVA-ohjelman riittävyden arvioi yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa. YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta laaditaan YVA-selostus. Yhteysviranomaisen laatii YVA-selostuksesta perustellun päätelmän. YVA-selostus sekä yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antama perusteltu päätelmä on liitettävä hanketta koskeviin lupahakemuksiin (ks. edellä kohta 4).

Kyseessä on Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon toiminnan muutos, johon YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n 1 momentin ja liitteen 1 kohtien 2 ja 12 perusteella. Kohta 2 tulee sovellettavaksi, koska uusien kaivannaisjätealueiden tai nykyisten kaivannaisjätealueiden laajennusten pinta-ala ylittää 25 hehtaaria. Kohdan 12) mukaan YVA-menettelyä sovelletaan liitteen 1 kohdissa 1–11 tarkoitettuja hankkeita kooltaan vastaavien hankkeiden muutoksiin. Vedenoton ja puhdistettujen vesien purkuputken rakentaminen siirtää hankkeen vaikutusalueen uuteen vesistöön tai sen osaan, joten kohta 12 tulee sovellettavaksi hankkeessa.

2) luonnonvarojen otto ja käsittely:

a) kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun kaivoksen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tai irrotettavan aineksen kokonaismäärä on vähintään 550 000 tonnia vuodessa.

12) 1–11 kohdassa tarkoitettuja hankkeita kooltaan vastaavat hankkeiden muutokset

7 YVA-menettely ja sen aikataulu

7.1 MENETTELYN VAIHEET

YVA-menettely jaetaan arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheisiin. Arviointiohjelmasta käytetään myös lyhennettä YVA-ohjelma ja selostuksesta lyhennettä YVA-selostus. Arviointiohjelma on

suunnitelma ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttamisesta. YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti YVA-ohjelmassa on esitettävä:

- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta ja suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta (esitetty **kohdissa 1-4**)
- hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton (esitetty **kohdassa 3**),
- tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista (esitetty **kohdassa 4**),
- kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen kehityksestä (esitetty **kohdissa 0-22**),
- ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, ml. valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle (esitetty **kohdissa 10-22**),
- tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista (esitetty **kohdassa 9**),
- tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä (esitetty **tiivistelmän jälkeen**),
- suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä, näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun (esitetty **kohdassa 8**) sekä
- arvio YVA-selostuksen valmistumisajankohdasta (esitetty **kohdassa 7.2**).

YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaisena toimivalle Lupa- ja valvontavirastolle (LVV), joka tiedottaa YVA-ohjelmasta kuuluttamalla. Kuulutusaika on YVA-lain mukaisesti 30 päivää ja erityisestä syystä enintään 60 päivää. Koska hankkeella on CRMA-asetuksen mukainen status, kuulutusaika on 30 päivää. Kuulutuksessa kerrotaan missä arviointiohjelma sekä yhteysviranomaisen siitä myöhemmin antama lausunto pidetään nähtävänä YVA-menettelyn aikana. Kuulutusaikana YVA-ohjelmasta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja. Kuulutuksessa esitetään tarkemmat tiedot mielipiteiden ja lausuntojen toimittamisesta yhteysviranomaiselle. Kuulutusajan päätyttyä yhteysviranomaisen kokoaa annetut lausunnot ja mielipiteet ja laatii lausuntonsa YVA-ohjelmasta. Normaalisti lausunto annetaan kuukauden sisällä kuulutusajan päättymisestä, mutta CRMA-asetuksessa kriittisten hankkeiden YVA-ohjelman lausunto annetaan kahden viikon kuluessa kuulutusajan päättymisestä.

Varsinainen ympäristövaikutusten arviointi tehdään YVA-ohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. Arvioinnin tulokset kootaan YVA-selostukseen. YVA-selostuksessa on YVA-lain ja -asetuksen mukaan esitettävä:

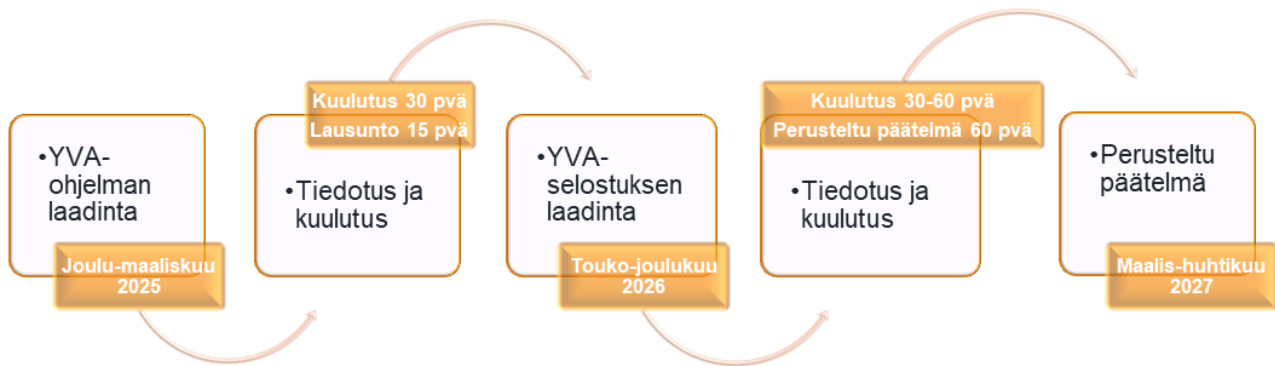
- kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista ml. energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät, kuten melu, tärinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeustilanteet

- tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin
- tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset
- selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin
- arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta ml. ehkäisy- ja lieventämistoimet
- kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta
- arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista sekä vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu sekä tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista
- ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia
- tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä
- vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu
- selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun
- luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja kootaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä sekä tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyydestä,
- selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
- yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä.

YVA-selostus jätetään sen valmistuttua yhteysviranomaiselle, joka tiedottaa YVA-selostuksesta kuuluttamalla vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Kuulutusaika on YVA-lain mukaisesti 30–60 päivää. Kuulutusaikana YVA-selostuksesta on mahdollista esittää mielipiteitä sekä antaa lausuntoja yhteysviranomaiselle vastaavasti kuin YVA-ohjelmavaiheessa. Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyden ja laadun ja laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista kahden kuukauden kuluessa kuulutusajan päättymisestä. Perustellussa päätelmässä esitetään lisäksi yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.

7.2 YVA-MENETTELYN AIKATAULU

Alla kuvassa on esitetty hankkeen YVA-menettelyn alustava aikataulu. YVA-ohjelman laatiminen on aloitettu joulukuussa 2025 ja se jätettiin yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2026. Tarvittavat selvitykset laaditaan vuoden 2026 aikana. YVA-selostus on tarkoitus jättää yhteysviranomaiselle alkuvuodesta 2027. Kun yhteysviranomaisen on antanut YVA-menettelystä perustellun päätelmänsä, haetaan hankkeelle ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa sekä muita tarvittavia lupia. Ympäristölupahakemus laitetaan vireille arviolta vuoden 2027 aikana.



8 Osallistuminen ja vuorovaikutus

Alla on kuvattu YVA-menettelyyn liittyvä osallistuminen ja vuorovaikutus. Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa laaditaan aluetta koskevat osayleis- ja asemakaavat, joihin liittyy niin ikään kuulemismahdollisuuksia. Kaavoissa kuuleminen tapahtuu kyseisten kuntien kautta ja YVA-menettelyssä Lupa- ja valvontaviraston kautta. YVA-menettelyyn ja kaavoitukseen liittyvät kuulemisaikataulut pyritään mahdollisuuksien mukaan pitämään yhtä aikaa.

8.1 ARVIOINTIMENETTELYN OSAPUOLET

YVA-lain 2 §:n mukaan osallistumisella tarkoitetaan hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, muiden viranomaisten ja niiden, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjen ja säätiöiden, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, välistä vuorovaikutusta ympäristövaikutusten arvioinnissa. Tyypillisesti YVA-menettelyyn osallistuu esim. hankkeen vaikutusalueella asuvia, työskenteleviä, liikkuvia tai harrastavia henkilöitä sekä vaikutusalueella toimivia muita toiminnanharjoittajia. **Arviointimenettelyn yksi keskeisimmistä tavoitteista on kaikkien mielipiteiden huomiointi hankkeen suunnittelussa ja arvioinnissa.**

Ympäristöministeriö on julkaissut YouTube-alustalle videon: ”Mikä on ympäristövaikutusten arviointi YVA?” Videolla kerrotaan tiivistetysti YVA-menettelystä ja siihen liittyvistä osallistumismahdollisuuksista (saatavissa: <https://youtu.be/yIDCDTM1V3c>). YVA-menettelystä löytyy tietoa myös ympäristöhallinnon nettisivuilta (saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi>).

8.2 ENNAKKONEUVOTTELU

Arviointiohjelman laadinnan yhteydessä 12.12.2025 pidettiin ennakkoneuvottelu, johon osallistui hankkeesta vastaavan ja sen aikaisen yhteysviranomaisen (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus) lisäksi muita hankkeeseen liittyviä viranomaisia. Ennakkoneuvottelussa käytiin läpi hankkeen taustoja ja tavoitteita, hankkeen teknisiä vaihtoehtoja, YVA-menettelyssä tarkasteltavia hankkeen vaihtoehtoja sekä hankkeen edellyttämiä selvityksiä ja niiden toteutusta. Jatkossa neuvotteluita järjestetään YVA-menettelyn aikana tarpeen mukaan.

8.3 SIDOSRYHMÄYHTEISTYÖ

YVA-menettelystä tiedotetaan ympäristöhallinnon nettisivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi. YVA-hankkeet löytyvät ymparisto.fi:n sisäisellä haulla, rajaamalla sisältötyypiksi ”YVA-hanke”. Lisäksi YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä.

Hankkeesta vastaava tiedottaa hankkeen etenemisestä säännöllisesti sosiaalisen median alustoillaan sekä paikallislehdissä, kuten Keskipohjanmaa, Kokkola-lehti, Perhonjokilaakso sekä Kruunupyyn ÖT-lehti. Lisäksi hankevastaava järjestää säännöllisesti sidosryhmätilaisuuksia, joissa hankkeesta voidaan keskustella tarkemmin paikallisten sidosryhmien kanssa.

8.3.1 PIENRYHMÄTILAISUUDET

YVA-menettelyn aikana järjestetään sidosryhmille suunnattuja tilaisuuksia. Tilaisuuksien tavoitteena on edistää vuorovaikutusta sidosryhmien kanssa sekä luoda avoimet ja luottamukselliset suhteet sidosryhmien ja yhtiön välille. Tilaisuuksissa esitellään YVA-hanketta sekä kerrotaan ja keskustellaan YVA-menettelyn etenemisestä ja vaikutusarviointien edetessä mm. vaikutusarviointien tuloksista. Pienryhmätilaisuuksissa osallistujien toivotaan tuovan esiin näkemyksiään mm. hankkeeseen liittyvistä toiminnoista ja niiden sijoittumisesta, ympäristön nykytilasta sekä arvioitavista vaikutuksista. Pienryhmätilaisuuksista saadut mielipiteet kerätään ja huomioidaan arviointiselostusta laadittaessa.

8.3.2 YLEISÖTILAISUUDET

YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi yhteysviranomaisen koolle kutsumaa, kaikille kiinnostuneille avointa yleisötilaisuutta; ensimmäinen YVA-ohjelman kuulutusajankautana ja toinen YVA-selostuksen kuulutusajankautana. Yleisötilaisuuksien ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan tarkemmin YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen kuulutuksissa. Yleisötilaisuuksissa kerrotaan hankkeesta ja hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnista. Yleisötilaisuuksissa osallistujien toivotaan tuovan esiin näkemyksiään mm. hankkeeseen liittyvistä toiminnoista ja niiden sijoittumisesta, ympäristön nykytilasta sekä arvioitavista vaikutuksista. Yleisötilaisuuksissa saatavaa palautetta hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa.

8.3.3 ASUKASKYSELY

YVA-selostusvaiheen aikana järjestetään kaikille avoin kysely, jossa tiedustellaan vastaajien näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista erityisesti asuinolosuhteisiin sekä virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysely toteutetaan ensisijaisesti sähköisenä kyselynä, mutta kyselyyn voi vastata myös paperimuotoisena kyselynä. Kyselystä ja sen toteutuksesta tiedotetaan tarkemmin YVA-selostusvaiheen aikana. Kyselyn sekä mahdollisten muiden YVA-menettelyn aikana saatavien palautteiden tietoja hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa.

A photograph of a field of tall, dry grasses, possibly reeds or sedges, during sunset. The sun is low on the horizon, creating a bright flare and casting a warm, golden light over the scene. The sky is a clear, deep blue. The grasses in the foreground are in sharp focus, showing their intricate, feathery structure. The background is slightly blurred, showing more of the field and some distant trees.

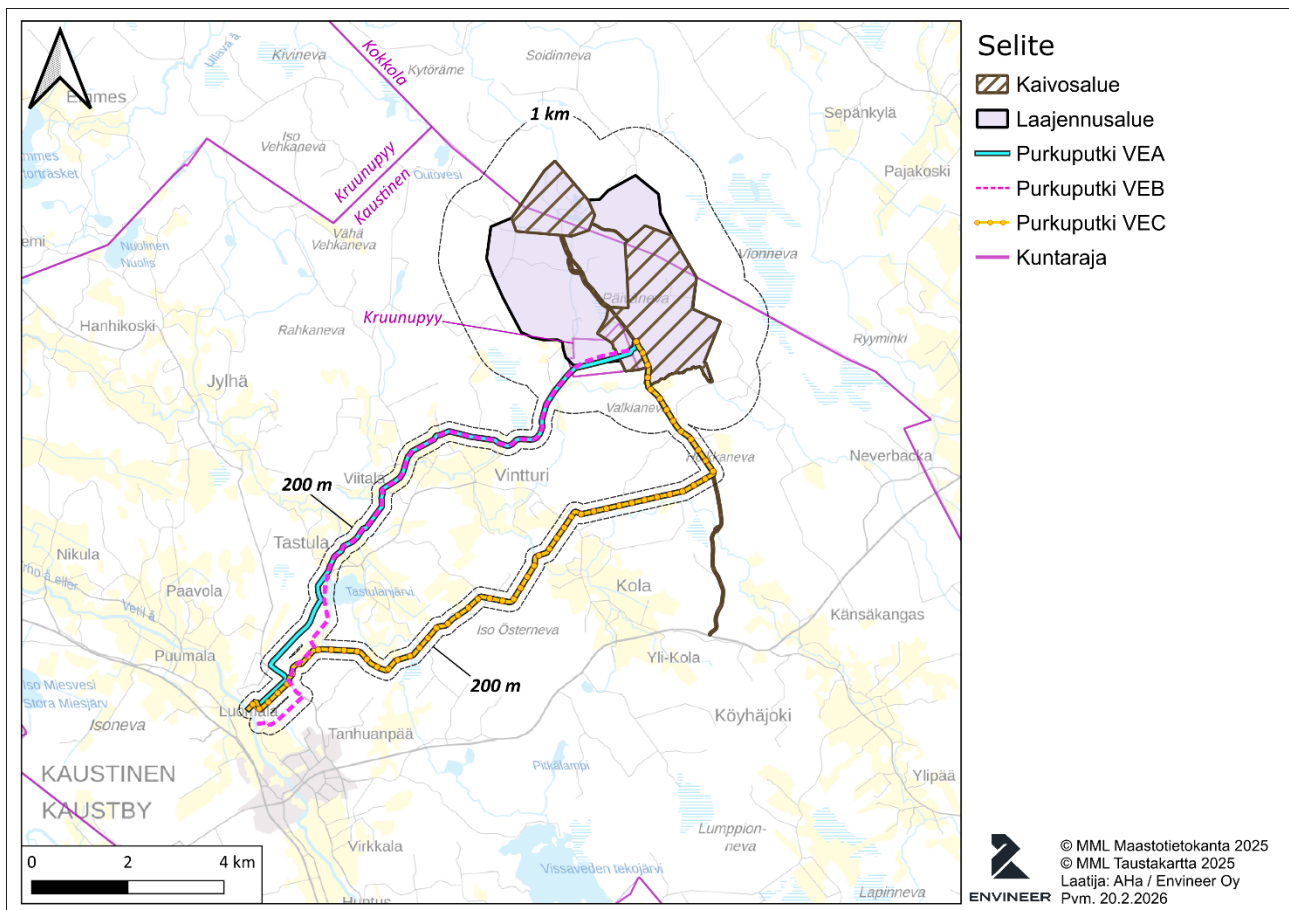
Ympäristön nykytila ja vaikutusten arvioinnin menetelmät

9 Vaikutusten arvioinnin menetelmät

9.1 HANKE- JA TARKASTELUALUEET

Hankealueella tarkoitetaan aluetta, jolla hankkeen keskeiset toiminnot ja vaikutusten alkuperä sijaitsevat. Tässä hankkeessa hankealueella tarkoitetaan kaivos- ja rikastamoalueen laajennusaluetta ja vesiputkilinjoja. Vaikutus- ja tarkastelualueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen vaikutukset rajautuvat. Vaikutus- ja tarkastelualueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta.

Valtaosa ympäristövaikutuksista rajautuu noin 1 km etäisyydelle kaivoksen laajennusalueesta ja noin 0,2 km etäisyydelle putkilinjoista (**Kuva 9-1**). Esimerkiksi onnettomuustilanteissa tarkasteltava vaikutusalue voi olla kuitenkin tätä laajempi. Purkuveden vaikutukset kulkeutuvat vesistöissä purkupisteen alapuolella ja vaikutusalueen laajuus riippuu mm. virtaamasta sekä veden laadusta ja määrästä. Alustava arvio kunkin vaikutusalueen laajuudesta on esitetty jäljempänä **kohdissa 10–22** ja ne esitetään tarkemmin YVA-selostuksessa. Ympäristövaikutusten tarkastelualueet rajataan vaikutuksittain siten, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia arvioida voivan aiheutua tarkastelualueen ulkopuolella. Vaikutukset arvioidaan siis niin laajalle, kuin niitä arvioinnin perusteella aiheutuu.



Kuva 9-1. Laajennusalue, purkuputkilinjaukset VEA-VEC ja lähivaikutusalueiden rajaus.

9.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

YVA-lain mukaan ympäristövaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen,
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, erityisesti niihin lajeihin ja luontotyyppeihin, jotka on suojeltu luontodirektiivin ja luonnonvaraisten lintujen suojelusta annetun direktiivin nojalla,
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön,
- luonnonvarojen hyödyntämiseen, sekä
- edellä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

YVA-selostuksessa käytettävän vaikutusten arvioinnin periaatteet on esitetty seuraavissa kohdissa, ja ne perustuvat IMPERIA-hankkeen raportissa esitettyihin kriteereihin (SYKE, 2015).

9.2.1 YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA HERKKYYS

Ympäristön nykytilasta saatavilla olevien tietojen perusteella muodostetaan näkemys nykytilan herkkyydestä hanke- ja vaikutusalueella. Herkkyydellä tarkoitetaan vaikutuskohteen kykyä sietää ympäristöön kohdistuvaa muutosta. Herkkyyden arvioinnissa tarkastelun kohteina ovat mm. suojeltavat kohteet, luonto- ja virkistyskäyttöarvot, luonnon monimuotoisuus, pohjavesialueiden luokitus ja pohjaveden käyttö. Herkkyyden arvioinnissa huomioitavat kriteerit on esitetty seuraavassa taulukossa (**Taulukko 9-1**). Herkkyydelle määritellään edelleen kriteerit vaikutuskohteittain, jotka esitetään YVA-selostuksessa vaikutuskohdekohtaisesti arviointien alussa. Ympäristön herkkyyys muutoksille luokitellaan näiden perusteella **vähäiseksi**, **kohtalaiseksi** tai **suureksi**. YVA-selostuksessa esitetään asiantuntija-arvio nykytilan herkkyydestä.

Taulukko 9-1. Herkkyyden arvioinnin kriteerit.

Herkkyyden arvioinnin kriteerit			
Lainsäädännöllinen ohjaus	Yhteiskunnallinen merkitys	Alttius muutoksille	
<ul style="list-style-type: none">• Lait ja asetukset• Ohjelmat• Ohjeistot• Kaavoitus• Suojeltavat kohteet	<ul style="list-style-type: none">• Virkistyskäyttöarvot• Luontoarvot• Vaikutuksen kokijoiden määrä• Ristiriitojen mahdollisuus	<ul style="list-style-type: none">• Kyky sietää muutoksia• Herkkien kohteiden määrä• Monimuotoisuus	
Luokittelu			
Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri

9.2.2 MUUTOKSEN SUURUUS

Vaikutuksen määrittely

Vaikutuksella tarkoitetaan jonkin toiminnan tai hankkeen aiheuttamaa fyysistä tai kemiallista muutosta alueen ympäristössä, esim. melutason nousua ympäristössä. Vaikutus on myös muutoksen aiheuttama seuraus ympäristössä verrattuna alueen nykytilaan, esimerkiksi melutason nousulla voi olla vaikutuksia ihmisten terveydelle tai alueen eläimistöille. Muutokset voivat olla mm. biologisia, sosiaalisia tai taloudellisia ja kohdistua ihmisiin tai luonnonympäristöön. Välittömiä vaikutuksia ovat tarkasteltavan hankkeen toimenpiteiden aiheuttamat suorat vaikutukset ympäristössä. Välilliset vaikutukset ovat välittömien vaikutusten seurauksia, eli esim. pohjaveden pinnan alenemisen vaikutus kasvillisuuteen.

Vaikutuksen ajallinen kesto

Ympäristövaikutuksia voi aiheutua hankkeen koko elinkaaren aikana vaikutuskohteesta riippuen. Elinkaari voidaan jakaa rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen jälkeiseen aikaan. Vaikutukset arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta. Elinkaaren aikana vaikutukset voivat olla luonteeltaan lyhyellä, keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä ja ne voivat olla väliaikaisia, lyhytaikaisia tai pysyviä. Lyhyellä aikavälillä tarkoitetaan esimerkiksi rakentamisen aikana muodostuvia vaikutuksia, kun taas pitkä aikaväli tarkoittaa useiden vuosien tai jopa vuosikymmenten aikana muodostuvia vaikutuksia. Vaikutukset ovat väliaikaisia, mikäli ympäristön tila voi toiminnan päätyttyä palautua tai se voidaan palauttaa, esimerkiksi kunnostamalla.

Esimerkiksi alueen maaperään kohdistuu pysyviä vaikutuksia kaivannaisjätealueen rakentamisen myötä. Toiminnan aikaiset pölyvaikutukset puolestaan muodostuvat vain toiminnan aikana, eikä niitä toiminnan päätyttyä enää aiheudu.

Vaikutuksen alueellinen laajuus

Alueellisella laajuudella tarkoitetaan hankkeen maantieteellisen alueen laajuutta. Vaikutus voi olla paikallinen, alueellinen, kansallinen tai kansainvälinen eli rajat ylittävä. Paikallisia vaikutuksia ovat esim. malmin louhinnan aiheuttamat vaikutukset alueen maa- ja kallioperään, kun taas alueellisia vaikutuksia voivat olla esim. vaikutukset vesistöön ja liikenteeseen.

Vaikutuksen voimakkuus

Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä. Myönteisiä vaikutuksia voivat olla esimerkiksi hankkeen vaikutukset työllisyyteen ja elinkeinoelämään. Kielteisiä vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melutason nousu tai ilmanlaadun haitalliset muutokset. Voimakkuuden arvioinnissa käytetään apuna mm. mallinnuksia, selvityksiä, laskelmia, paikkatietotarkasteluja, tilastoja, kirjallisuudesta saatavia tietoja, tutkimustuloksia, aiemmin laadittuja selvityksiä ja tarkkailutuloksia sekä muista vastaavista hankkeista ja niiden vaikutuksista käytettävissä olevia tietoja. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään sidosryhmien näkemyksiä ja kokemuksia, kuten YVA-ohjelmasta annettavia lausuntoja sekä sidosryhmätapaamisissa saatavia näkemyksiä. Mallinnusten ja muiden arviointien tuloksia verrataan ympäristön nykytilaan sekä lakien, asetusten tai ohjeistusten mukaisiin ohje- ja raja-arvoihin (esim.

melu, vedenlaatu) siltä osin kuin ohje- ja raja-arvoja on säädetty. Mikäli suoraan sovellettavia ohje- tai raja-arvoja ei ole annettu, käytetään arvioinnissa mahdollisuuksien mukaan muita suuntaa antavia viitearvoja.

Yhteenveto

Alla taulukossa (**Taulukko 9-2**) on esitetty yhteenveto edellä esitetyistä vaikutusten arvioinnissa huomioitavista tekijöistä. Muutokset luokitellaan YVA-selostuksessa arviointien yhteydessä **pieniksi, keskisuuriksi, suuriksi** tai **erittäin suuriksi** ja joko myönteisiksi tai kielteisiksi. Lisäksi arvioinnissa on mukana luokka **ei vaikutusta**. Muutoksen suuruus muodostuu useasta eri tekijästä ja sitä tarkastellaan eri näkökulmista, jolloin vaikutuksen suuruuden määrittely voi olla kompromissi eri tekijöiden välillä. Vaikutusten arvioinnissa käytettävät eri luokkien kriteerit määritellään tarkemmin kunkin vaikutuksen osalta YVA-selostuksessa erikseen (esim. maaperä, pohjavesi, pintavesi, luonto, melu).

Taulukko 9-2. Muutoksen suuruuden arvioinnin kriteerit.

Muutoksen suuruus								
Ajallinen kesto			Alueellinen laajuus			Voimakkuus		
<ul style="list-style-type: none"> Ajoitus (elinkaari) Palautuvuus (palautuva – pysyvä) Kesto (lyhytaikainen – pitkäaikainen) Jaksoittaisuus ja säännöllisyys 			<ul style="list-style-type: none"> Paikallinen Alueellinen Kansallinen Kansainvälinen 			<ul style="list-style-type: none"> Suunta (myönteinen – kielteinen) Raja- ja ohjearvot, muut viitearvot Muutoksen vakavuus Muutoksen oleellisuus 		
Kielteinen			Luokittelu			Myönteinen		
Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei vaikutusta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri

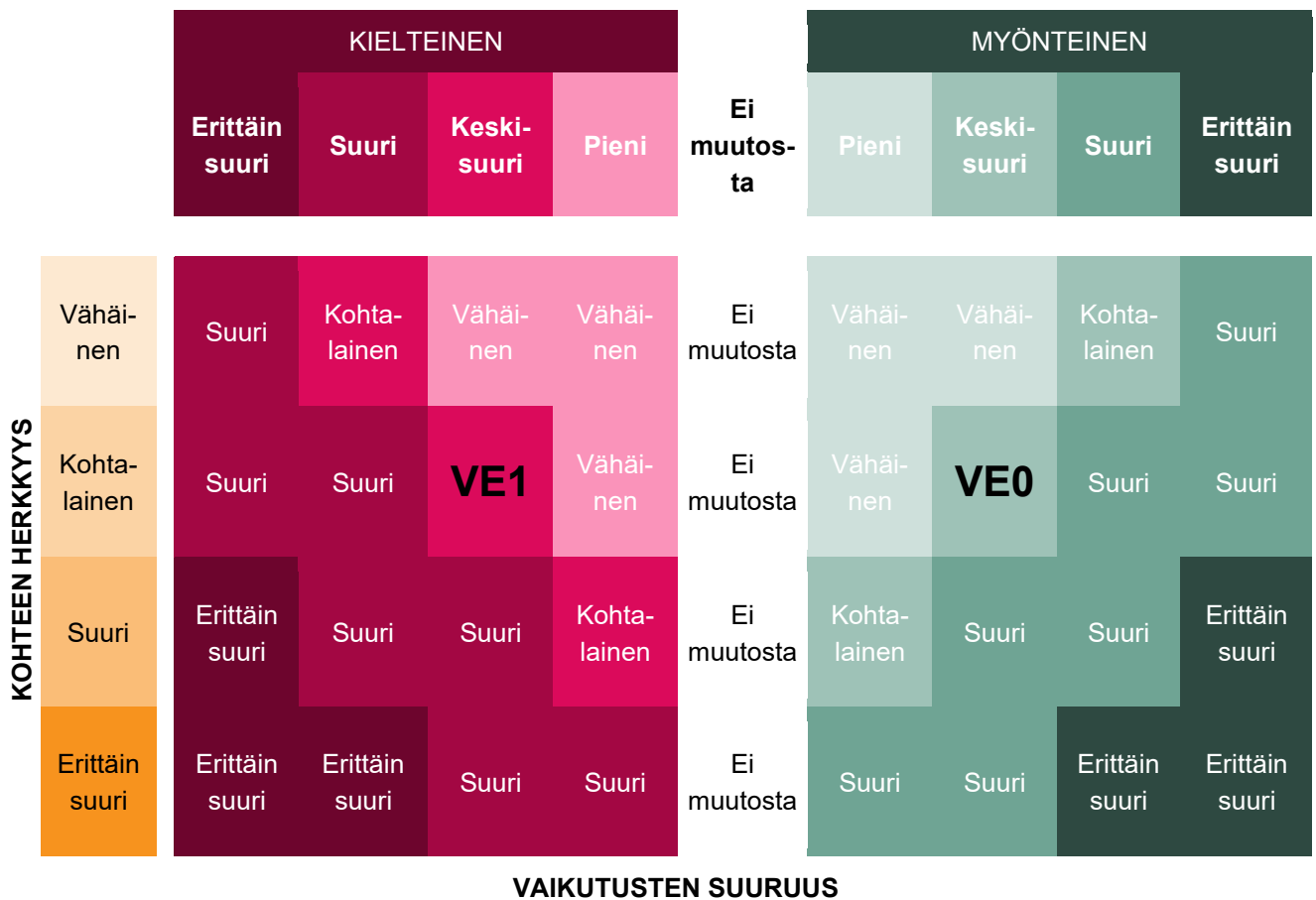
9.2.3 VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS

Vaikutusten merkittävyydellä tarkoitetaan sitä, kuinka haitallisena tai hyödyllisenä arvioitu vaikutus koetaan tai havaitaan. Vaikutuksen ja sen suuruuden lisäksi merkittävyyden arviointiin liittyy olennaisesti ympäristön nykytilan kyky sietää muutosta eli herkkyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on siis kyse vaikutusten suhteuttamisesta. YVA-selostuksessa esitettävät vaikutusarviointit ovat asiantuntija-arvioita, joiden tavoitteena on mahdollisimman objektiivinen tulos. Arvioinneissa otetaan huomioon myös kansalaisten ja muiden sidosryhmien näkemykset, kuten huolet ja pelot. Arviointiin sisältyy kuitenkin aina myös subjektiivisuutta, koska kokonaisarvio on asiantuntijan laatima arvio, joka perustuu moniin eri tekijöihin, eikä yhtä ainoaa oikeaa tapaa niiden huomioimiseen ole. Arvioinnin läpinäkyvyyttä ja ymmärrettävyyttä pyritään lisäämään esittämällä arvioinnin lähtötiedot ja perusteet mahdollisimman selkeästi.

Vaikutusten merkittävyyttä kuvataan YVA-selostuksessa ristiintaulukoimalla nykytilan herkkyys ja vaikutuksen suuruus. Vaikutusten merkittävyys luokitellaan ristiintaulukoinnin perusteella vähäiseksi, kohtalaiseksi tai suureksi. Vaikutukset voivat olla merkittävyydeltään joko myönteisiä tai kielteisiä vastaavasti kuin vaikutusten suuruuskin. Kuvan lisäksi merkittävyys esitetään arvioinnin yhteydessä sanallisesti.

Esimerkki merkittävyyden arvioinnista on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 9-2**). Nykytilan herkkyys on esitetty kuvassa harmaalla ja vaikutusten suuruus punaisissa ja vihreissä sarakkeissa. Esimerkin mukaisessa arvioinnissa nykytilan herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Esimerkin mukaisessa vaihtoehdon VE0 osalta vaikutuksia ei aiheudu, vaihtoehdossa VE1 vaikutus on suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 pieni kielteinen. Vaikutusten merkittävyys on ristiin kertomalla herkkyys ja suuruus vaihtoehdossa VE1 suuri kielteinen ja vaihtoehdossa VE2 vähäinen kielteinen. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei aiheudu, jolloin vaikutus on merkityksetön.

VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYS



Kuva 9-2. Esimerkki merkittävyyden arvioinnista.

9.3 YHTEISVAIKUTUKSET

Yhteisvaikutuksilla tarkoitetaan arvioitavan hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia ympäristössä muiden toimijoiden ja hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua jo olemassa olevien

toimintojen kanssa, minkä lisäksi yhteisvaikutuksia voi aiheutua muiden suunniteltujen hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia voi aiheutua esimerkiksi meluun tai muuhun ympäristökuormitukseen. Suunniteltu hanke voi joissakin tapauksissa myös edellyttää muutoksia olemassa oleviin toimintoihin. Yhteisvaikutuksia arvioidaan käytettävissä olevien tietojen perusteella, lähtötietoina käytetään mm. tarkkailutuloksia, ympäristölupapäätöksiä sekä YVA-selostuksia ja erillisselvityksiä. Olemassa olevien toimintojen vaikutukset ovat nähtävissä ja todettavissa esim. tarkkailutulosten perusteella. Yhteisvaikutukset arvioidaan osa-alueittain niitä koskevien vaikutusarviointien yhteydessä.

9.4 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

YVA-lain 19 §:n ja YVA-asetuksen 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksen tulee sisältää mm. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailun. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä arvioidaan sekä hankkeen eri toteuttamisvaihtoehtojen, että sen toteuttamatta jättämisen (vaihtoehto VE0) ympäristövaikutukset. Eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia vertaillaan tämän jälkeen keskenään. Vaihtoehtojen vertailu esitetään YVA-selostuksessa merkittävyyden arvioinnin yhteydessä, minkä lisäksi laaditaan erillinen havainnollinen yhteenveto eri vaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista.

9.5 HANKKEESSA TEHTÄVÄT SELVITYKSET

Ympäristövaikutusten arvioinnin tueksi laaditaan seuraavat selvitykset:

- Melumallinnus
- Pölymallinnus
- Asukaskysely
- Hiilijalanjälkilaskenta
- Purkuveden laimenemistekniikoiden esiselvitys mallintamalla
- 3D-vesistömallinnus Perhonjokeen
- Maisemaselvitys
- Arkeologinen inventointi (laajennusalue ja purkuputkireitit)
- Natura-arvioinnin päivitys
- Luontoselvitykset laajennusalueella
 - Direktiivilajiselvitykset: viitasammakko, liito-orava, lepakot
 - Linnustonselvitykset: pöllöt, metsäkanalinnut, pesimälinnusto
 - Kasvillisuus- ja luontotyypiselvitys
- Luontoselvitykset purkuputkireiteillä
 - Direktiivilajiselvitykset: saukko, viitasammakko, liito-orava, lepakot
 - Pesimälinnusto
 - Kasvillisuus- ja luontotyypiselvitys
 - Vesibiologiset selvitykset: vesikasvikartoitukset (Köyhäjoki), piilevät, pohjaeläimet ja sähkökoekalastus (Köyhäjoen Kalliokoski ja sen yläpuolinen Paratisinkoski)
- Sedimenttitutkimukset Perhonjoessa ja Köyhäjoessa

9.6 ARVIO MERKITTÄVISTÄ YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

YVA-ohjelman laadinnan aikaan on tehty alustava asiantuntija-arvio YVA-hankkeen merkittävimmistä ympäristövaikutuksista, joihin vaikutusten arviointityö YVA-selostusvaiheessa kohdennetaan. Alustavassa arviossa otettiin huomioon toiminnan nykyiset ympäristövaikutukset ja arvioitiin mahdollisia hankkeen aiheuttamia muutoksia niihin. YVA-ohjelmavaiheessa tunnistettuja, todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia ovat:

- vaikutukset pintavesiin (purkuputki)
- vaikutukset luonnonympäristöön
- sosiaaliset vaikutukset (virkistyskäyttö, ihmisten viihtyvyys, erityisesti Perhonjoki)
- meluvaikutukset
- ilmanlaatuvaikutukset
- vaikutukset maaperään sekä pohjavesiin
- vaikutukset elinkeinoelämään
- vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön (sis. muinaisjäännökset)

Vähemmän merkittäviksi vaikutuksiksi on alustavasti luokiteltu liikenteen vaikutukset, vaikutukset kallioperään, ilmastovaikutukset sekä vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Kaikki vaikutukset arvioidaan YVA-selostuksessa ja merkittävät vaikutustyypit voivat arvioinnin seurauksena vielä muuttua, mutta lopulliset arviointitekstit painotetaan merkittäviksi tunnistettuihin vaikutuksiin. Vähäiset tai merkityksettömät vaikutukset käsitellään selostuksessa kevyemmin.

9.7 EPÄVARMUUSTEKIJÄT JA HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN RAJOITTAMINEN

Hankkeen suunnitteluun ja ympäristövaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuustekijöitä. Arvioinnin epävarmuuteen vaikuttavat käytettävä aineisto ja sen luotettavuus sekä arvioinnissa käytettävät menetelmät, kuten laskelmat ja mallinnukset. Hankkeen suunnitteluvaihe voi vielä YVA-vaiheessa olla alustava, jolloin toiminnoista ei ole välttämättä käytössä tarkkoja tietoja. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä YVA-selostuksessa kuvataan arviointiin liittyvät epävarmuudet, ja niiden perusteella arvioidaan, kuinka epävarmuus voi vaikuttaa vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin sekä hankkeen toteuttamiseen. Lisäksi esitetään arvio epävarmuustekijöiden merkittävydestä verrattuna tehtyihin arviointeihin.

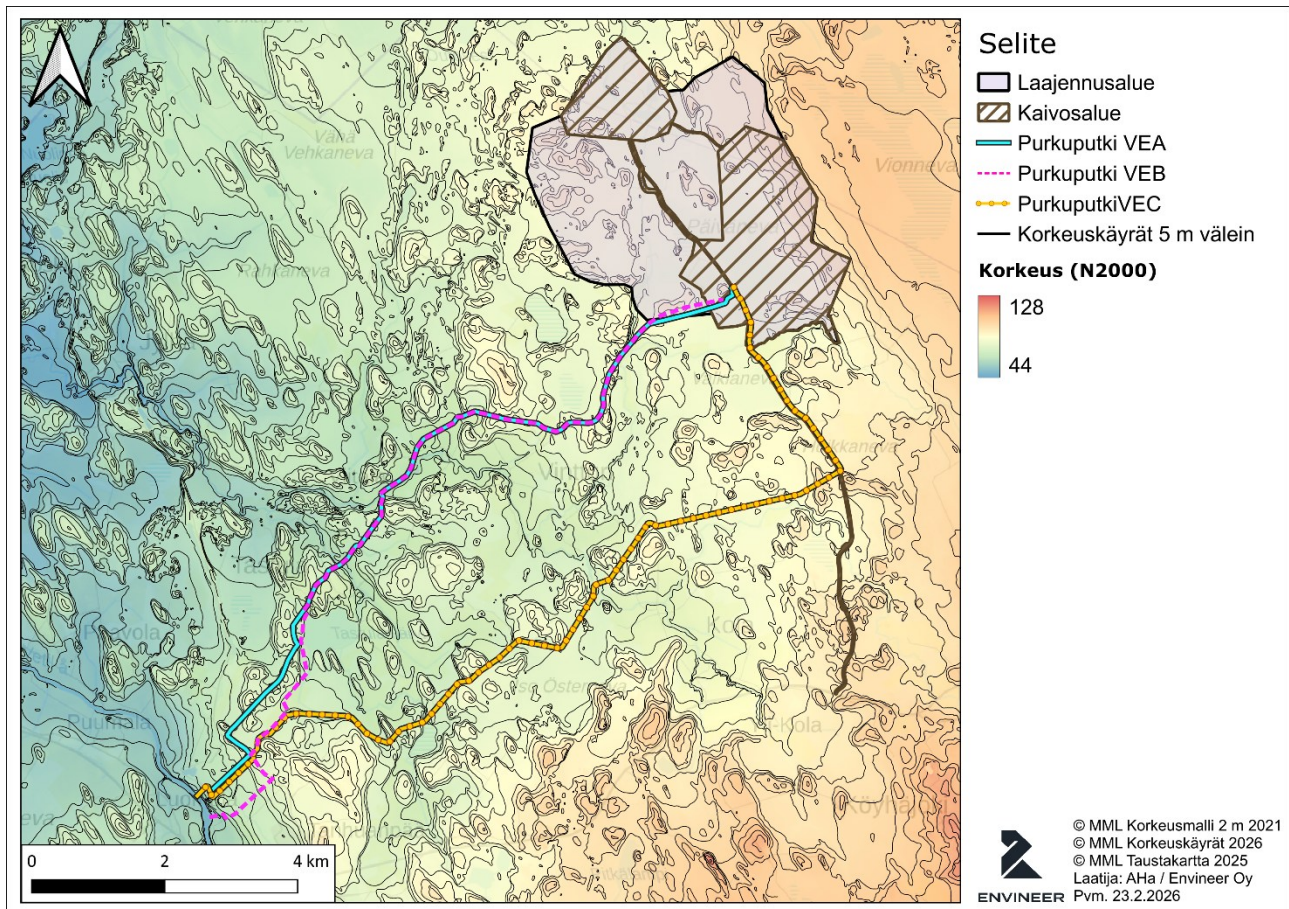
Haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimien suunnittelu on olennainen osa hankkeen suunnittelua. Ympäristövaikutusten arvioinnissa kerätään tietoa suunnitellun hankkeen ympäristövaikutuksista ja hankkeen suunnittelussa ympäristövaikutukset ja niiden rajoittaminen otetaan huomioon. Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana voidaan myös esittää toimenpiteitä, joilla hankkeesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia ympäristövaikutuksia voidaan vähentää tai ehkäistä. Toimenpiteet voivat olla esim. teknisiä menetelmiä kuten meluntorjuntakeinoja tai toimintojen sijoittelua eri tavoin. Vaikutusten rajoittamistoimenpiteillä voidaan vaikuttaa myös eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuteen. Mahdollisia toimenpiteitä vaikutusten rajoittamiseksi esitetään arvioinnin yhteydessä. Hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä suunnitellaan tarkemmin myös mahdollisten haitallisten vaikutusten ehkäisy- ja lieventämistoimenpiteitä.

10 Maa- ja kallioperä

10.1 NYKYTILA

10.1.1 TOPOGRAFIA

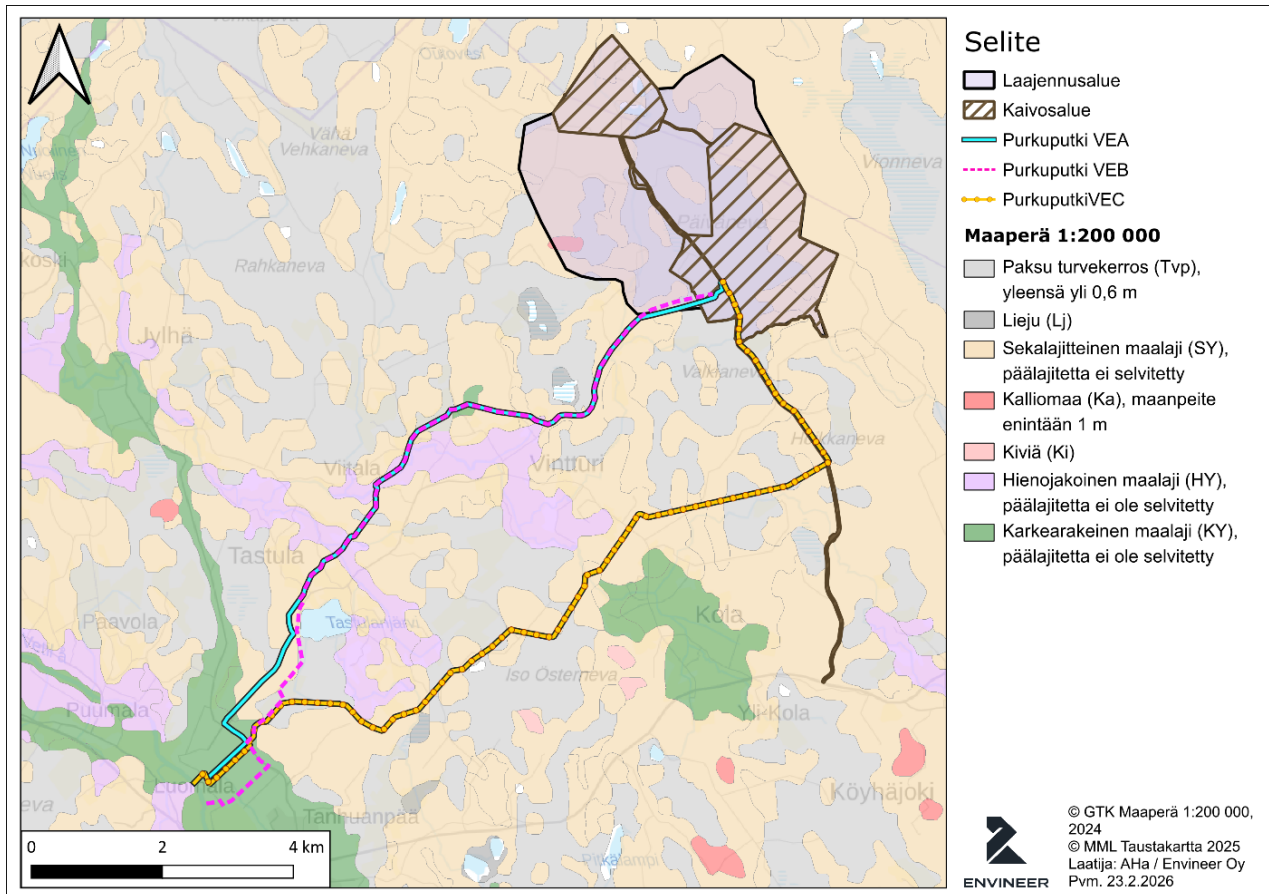
Laajennusalueella ja nykyisellä kaivosalueella maanpinnan topografia vaihtelee pääosin välillä +82...+100 (N2000) (**Kuva 10-1**). Topografisesti korkeimmat alueet sijoittuvat laajennusalueen itäpuolelle, jossa maanpinta kohoaa noin tasolle +90...+100 (N2000). Ympäri laajennusaluetta esiintyy myös paikoittain korkeampia kohtia jäätikkösyntyisten moreenimuodostumien myötä. Matalimmat alueet sijoittuvat laajennusalueella sijaitseville suo-/turvetuotantoalueille, joissa maanpinnan korko vaihtelee pääosin välillä +82...+85 (N2000). Purkputkilinjojen maanpinnan korko vaihtelee välillä +52...+92 (N2000). Maanpinnan taso laskee kaikilla purkputkilinjareiteillä kaivosalueelta Perhonjoelle edetessä.



Kuva 10-1. Laajennusalueen ja purkputkilinjojen VEA-VEC maanpinnan topografia.

10.1.2 MAAPERÄ

GTK:n maaperäaineiston (1:200 000) perusteella laajennusalueella esiintyy pääosin paksuja turvekerroksia sekä sekalajitteista maalajia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (**Kuva 10-2**). Laajennusalueen länsireunalla maaperä on paikoin myös kalliomaata. Purkupuutkilinjojen maaperä on pohjois- ja keskiosiltaan pääosin sekalajitteista maalajia ja turvetta sekä eteläosiltaan karkearakeista maalajia. Purkupuutkilinjojen VEA ja VEB keskiosissa maaperä on paikoin myös hienojakoista maalajia.



Kuva 10-2. Laajennusalueen ja purkupuutkilinjojen VEA-VEC maaperäolosuhteet.

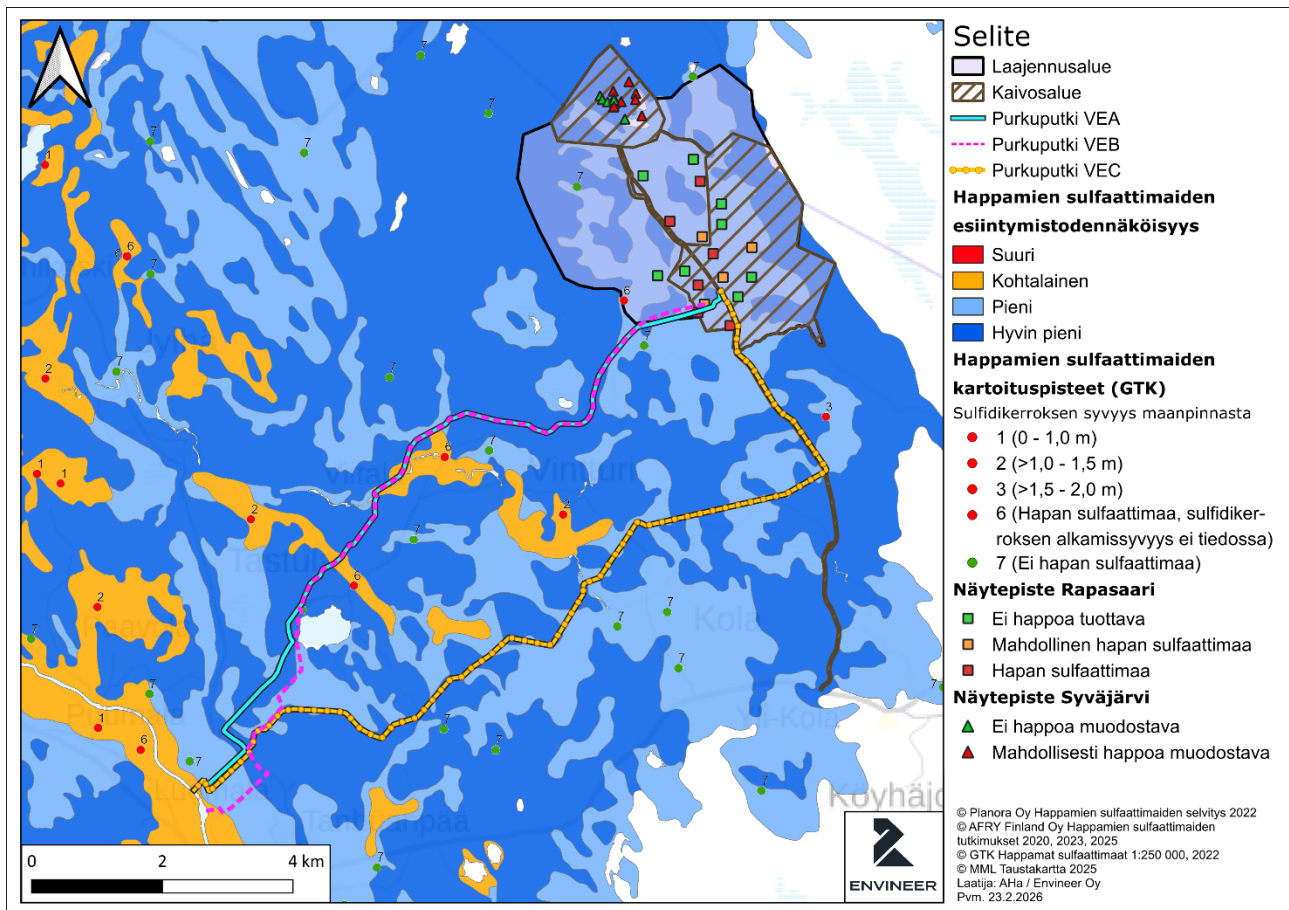
Kaivoksen alueella Syväjärven alueen maaperä on tehtyjen selvitysten perusteella pääosin hiekkaista moreenia ja maapeitteen paksuus on noin 5 metriä. Rapasaaren alueen maaperä on pääosin hiekkaista moreenia, jonka päällä esiintyy paikoitellen turvekerroksia. Moreenin paksuus on keskimäärin 7 metriä, vaihteluvälillä 3–20 metriä. Rapasaaren alueen länsiosassa moreenin päällä on paikoitellen 2 metriä turvetta. Moreenin tyyppi (sorainen hiekkamoreeni, hiekkamoreeni, hiekkainen silttimoreeni) vaihtelee. Hiekkaa ja hienoa hiekkaa esiintyy erityisesti Rapasaaren suunnitellun avolouhoksen eteläosan alueella ja sen länsipuolella kiisupitoisen sivukiven läjitysalueella. (WSP Finland Oy, 2025.)

Laajennusalueella, putkilinjoilla tai niiden läheisyydessä ei sijaitse suojeltuja tai arvokkaiksi luokiteltuja maaperämuodostumia.

10.1.2.1 Happamat sulfaattimaat

Laajennusalue sijaitsee GTK:n happamien sulfaattimaiden kartta-aineiston perusteella Litorinameren korkeimman rannan alapuolella, jolla yleisesti esiintyy happamia sulfaattimaita. Alueen kallioperässä esiintyy myös mustaliuskevyöhykkeitä, jotka osaltaan aiheuttavat riskin sulfidipitoisen aineksen esiintymiselle maaperässä. Kiisupitoiset kivilajiyksiköt, joissa tavataan rikkikiisua, magneettikiisua ja grafiittia, ovat yleisiä alueella. Nämä kivilajit voivat jäätikön kuljettamina esiintyä myös moreenissa, mikä vaikuttaa moreenin rikkipitoisuuteen ja happamuuteen (AFRY Finland Oy, 2025b).

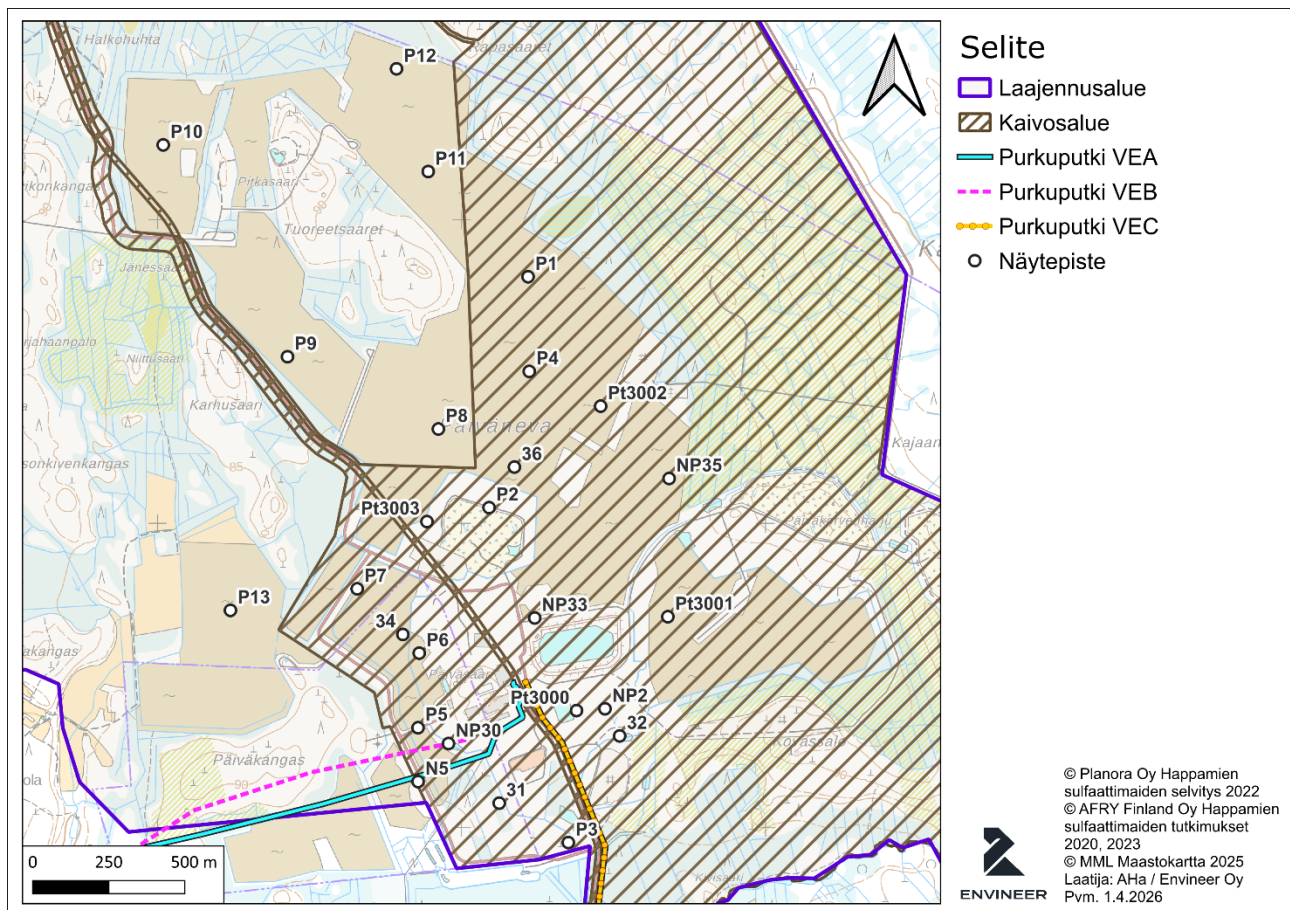
GTK:n ennakkotulkinta-aineistossa sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on arvioitu laajennusalueella pieneksi tai hyvin pieneksi (**Kuva 10-3**). Laajennusalueella sijaitsee kaksi GTK:n happamien sulfaattimaiden kartoituspistettä, joista toisessa, laajennusalueen lounaisreunalla sijaitsevassa pisteessä, on havaittu hapan sulfaattimaa. Purkupuotkireiteillä happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on pääosin pieni tai hyvin pieni. Reittien VEA ja VEB keskiosassa happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on paikoin kohtalainen.



Kuva 10-3. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen laajennusalueella ja purkupuotkilinjojen läheisyydessä sekä karkea tulkinta happamoitumispotentiaaleista.

Rapasaari

Happamien sulfaattimaiden esiintymistä Rapasaaren alueella on tutkittu vuosina 2014, 2020 ja 2023 (GTK, 2014; AFRY Finland Oy, 2020 & 2023). Lisäksi Alholmens Kraft Oy Ab on tutkinut happamien sulfaattimaiden esiintymistä turvetuotantoalueella vuonna 2022 (Planora Oy, 2022). Vuosien 2020, 2022 ja 2023 tutkimusten näytenpisteet on esitetty kuvassa (Kuva 10-4) sekä tulosten pohjalta tehty karkea tulkinta happamien sulfaattimaiden esiintymisestä nykyisellä kaivosalueella ja turvetuotantoalueella kuvassa (Kuva 10-3).



Kuva 10-4. Happamien sulfaattimaiden kartoituspisteet Rapasaarella vuosina 2020 ja 2023 sekä Alholmens Kraft Oy Ab:n turvetuotantoalueen kartoituspisteet vuonna 2022.

GTK:n vuonna 2014 toteuttamassa happamien sulfaattimaiden kartoituksessa Rapasaaren suunnitellun avolouhoksen ja tavanomaisen sivukiven läjitysalueelta otettiin kairaamalla maaperänäytteitä, joista tutkittiin maasto-pH ja inkuboitu-pH. Tutkimustulosten perusteella tutkituilla alueilla ei todennäköisesti esiinny happamia sulfaattimaita. Sulfaattimaatutkimusta täydennettiin AFRY Finland Oy:n toimesta vuonna 2020. Neljästä näytenpisteestä eri syvyyksiltä otetuista maanäytteistä määritettiin kokonaisrikkipitoisuudet ja hapontuottoriski NAG-testillä. Näytenpisteet sijaitsivat suunnitellun Rapasaaren avolouhoksen eteläosassa ja Päivänevan rikastamon läheisyydessä. Tutkimusten perusteella rikastamoalueen pohjoispuolelle sijoittuvan näytenpisteiden alueella, 5,5 m syvyydellä esiintyi happamia sulfaattimaita.

Vuonna 2023 tarkentavissa sulfaattimaaselvityksissä Päivänevan alueelta otettiin yhteensä 24 sulfaattimaanäytettä yhdeksästä näytestä. Kaikista näytteistä mitattiin alkupH. Lisäksi neljä näytettä lähetettiin laboratorioon (NP2/2 m, NP30/3 m, NP33/8 m ja NP35/4 m), joista määritettiin kokonaisrikkipitoisuus, hapontuottoriski NAG-testillä sekä sähkönjohtavuus (**Taulukko 10-1**). Tulosten perusteella pisteen NP2/2 m maalla oli suuri hapontuottopotentiali ja pisteillä NP30/3 m, NP33/8 m ja NP35/4 m pieni hapontuottopotentiali. (AFRY Finland Oy, 2023.)

Rapasaaren alueelta vuosina 2020 ja 2023 kerättyjen maanäytteiden rikkipitoisuudet ovat kuitenkin vaihdelleet suuresti, vaihteluvälin ollessa 350–42 000 mg/kg. Nettohapontuottokapasiteetin perusteella rikkipitoisilla maa-aineksilla on joko kohtalainen tai suuri hapontuottopotentiali (**Taulukko 10-1**), kun tuloksia vertaa Ympäristöministeriön HASU-oppaassa (2022) esitettyyn maaperän hapontuottopotentialin luokitteluun. Tarkasteltaessa Päivänevan ja Valkianevan turvetuotantoalueiden maanäytteiden hapettumiskäyttäytymistä 10 viikon inkubaation jälkeen (**Taulukko 10-2**), voidaan todeta kaikkien rikkipitoisten näytteiden pH:n laskeneen alle 4,5 eli maa-aineksilla voi olla happamoittava vaikutus. (AFRY Finland Oy, 2025a.)

Taulukko 10-1. Rapasaaren maanäytteiden pH, hapontuottopotentiali ja rikkipitoisuus vuosien 2020 ja 2023 tutkimuksissa (AFRY Finland Oy, 2020 ja 2023).

Näyte	Syvyys	Alku pH	NAG pH	NAG (pH 4,5)	NAG (pH 6,5)	S	SO ₄	Sähkönjohtavuus
	m			kg H ₂ SO ₄ /t	kg H ₂ SO ₄ /t			
Pt3001	2-3		6,08	0	1,7	350	1 050	5,87
Pt3002	1-1,5		5,01	0	3,6	900	2 700	12,3
Pt3003	4		6,75	0	0,25	800	2 400	10,3
Pt3003	5,5		4,91	0	3,72	1 400	4 200	13,2
NP2	2	3,2	3,2	17,6	42,0	14 000	42 000	98
NP30	3	4,5	4,7	0	1,7	320	960	6,4
NP33	8	5,8	5,2	0	1,3	400	1 200	9,3
NP35	4	5,9	5,2	0	1,3	190	570	3,6

Taulukko 10-2. Päivänevan ja Valkianevan maanäytteiden pH, inkubaatio 10 vk pH ja rikkipitoisuus vuoden 2022 tutkimuksessa (Planora Oy, 2022).

Tunnus	Syvyys	Maalaji	kenttä-pH	pH-lab	pH, 10 vko	S
	m					mg/kg ka
P2N2	110-130	Ht	6,14	4,8	3	14 000
P2N3	130-155	Sa	6,20	4,9	2,9	34 000
P4N2	180-205	Hk	6,04	5	4,3	250
P5N2	50-70	Sa	6,33	4,7	2,8	31 000

Tunnus	Syvyys	Maalaji	kenttä-pH	pH-lab	pH, 10 vko	S
	m					mg/kg ka
P6N2	20-40	Ht	5,80	5,3	4,3	2 300
P6N3	40-60	Sa	5,87	4,5	2,8	16 000
P7N4	95-105	Hk	5,81	4,7	4	390
P8N3	150-180	Sa	6,15	5,1	3,5	3 800
P8N4	180-210	Hk	6,18	5,5	3,1	1 500
P9N2	220-245	Sa	6,19	4,1	2,7	37 000
P11N3	220-245	Sa	6,03	4,6	2,9	31 000
P11N4	245-270	Sa	5,98	4,8	2,7	24 000

Selvityksiin ja tutkittuihin näytteisiin perustuen Rapasaaren kaivosalueella voi esiintyä paikoin happamia sulfaattimaita.

Syväjärvi

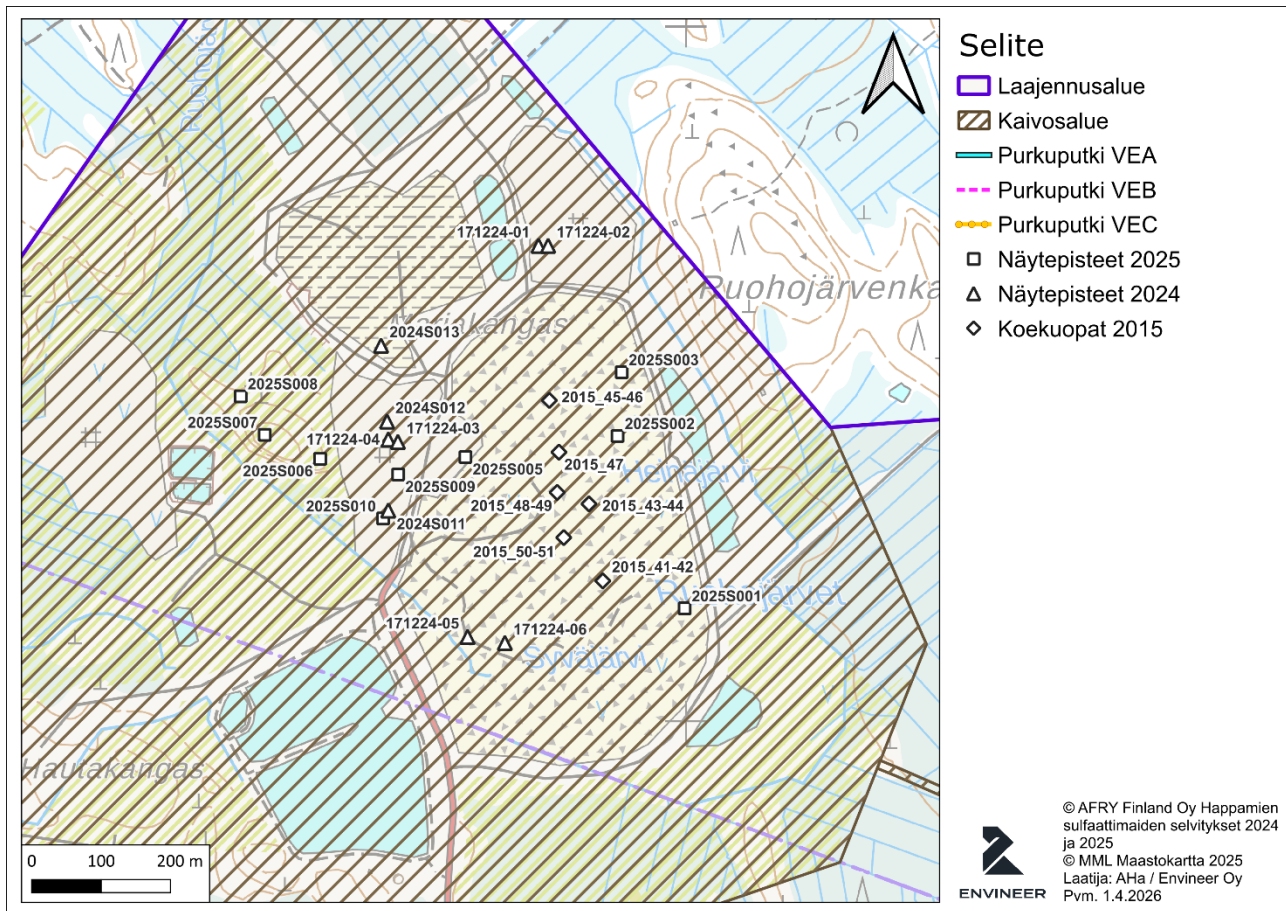
Syväjärven alueen moreeneista on tutkittu happamien sulfaattimaiden esiintymistä vuosina 2024 ja 2025 (**Kuva 10-5**). Vuonna 2024 Syväjärven alueelta kerättiin kuudesta tutkimuspisteestä kolme kokoomanäytettä ja 11 osanäytteestä koostuva kokoomanäyte rikastamon kiertovesialtaan patorakenteiden moreenista (inklinometri 0-12 m). Vuonna 2025 näytteenotto kohdistettiin myös suunnitellun malmin välivaraston alueelle ja avolouhoksen alueelle. (AFRY Finland Oy, 2025e.)

Moreeninäytteiden NAG-testien tulosten (**Taulukko 10-3**) perusteella NAG-pH oli 15 näytteessä hapan (loppu-pH alle 4,5). Ympäristöministeriön HASU-oppaassa (2022) esitettyyn maaperän hapontuottopotentialin luokitteluun verrattaessa pääosa näytteistä luokiteltiin kohtalaisen tai suuren hapontuottopotentialin omaaviksi. (AFRY Finland Oy, 2025e.)

Taulukko 10-3. Moreeninäytteiden NAG-testin tulokset. Haponmuodostuspotentiali NAF = ei happoa muodostava, PAF = mahdollisesti happoa muodostava. (AFRY Finland Oy, 2025e)

Näyte	NAG pH	NAG (pH 4,5)	NAG (pH 7)	Haponmuodostuspotentiali
Yksikkö		kg H ₂ SO ₄ /t	kg H ₂ SO ₄ /t	
Inklinometri 0-12 m	3,3	3,1	5,5	PAF
2024S011	3,4	2,1	3,0	PAF
2024S012	3,3	2,6	3,8	PAF
2024S013	3,2	3,1	4,0	PAF
2025S002	2,8	7,4	8,5	PAF
2025S005	3,1	3,7	4,6	PAF
2025S007	5,5	0,0	1,2	NAF

Näyte	NAG pH	NAG (pH 4,5)	NAG (pH 7)	Haponmuodostuspotentiaali
Yksikkö		kg H ₂ SO ₄ /t	kg H ₂ SO ₄ /t	
2025S008	5,7	0,0	0,5	NAF



Kuva 10-5. Happamien sulfaattimaiden kartoituspisteet Syväjärven alueella vuosina 2015, 2024 ja 2025.

Kaikissa vuoden 2024 näytteissä (kiertovesialtaan moreeni mukaan luettuna) nettohapontuottopotentiaali (NAPP) oli selvästi positiivinen, jolloin moreenit luokittuivat happoa tuottaviksi. Myös vuoden 2025 näytteet kahta näytettä lukuun ottamatta luokittuivat nettohapontuottopotentiaalinsa perusteella happoa tuottaviksi. Alkuaineiden mobilisoitumistaipumusta sulfidisen materiaalien hapettuessa tutkittiin lisäksi NAG-uuhteesta. Tulosten perusteella kiertovesialtaan moreeninäytteestä kadmium vapautui täysin ja koboltista, nikkelistä ja sinkistä vapautui lähes puolet. (AFRY Finland Oy, 2025e.)

10.1.2.2 Maaperän taustapitoisuudet

Rapasaari

Rapasaaren kaivosalueen pintamaiden ominaisuuksia on tutkittu vuonna 2015 kuudesta tutkimuspisteestä kahdelta eri syvyydeltä. Moreeninäytteiden haitta-ainepitoisuudet tutkittiin

uudestaan vuonna 2024. Vuoden 2024 päivityksissä tuloksissa esiintyy poikkeamia alkuperäisiin vuoden 2015 tuloksiin verrattuna, mutta erot eivät ole merkittäviä. Moreeninäytteiden pitoisuudet alittivat myös vuoden 2024 tuloksissa PIMA-asetuksen (Vna 214/2007) kynnsarvot lukuun ottamatta yksittäistä arseenin kynnsarvon ylitystä näytteessä 202444521. Verrattaessa Rapasaaren moreeninäytteiden pitoisuuksia GTK:n maaperän alueellisiin taustapitoisuuksiin, ovat tulokset hyvin samankaltaisia alueellisten taustapitoisuuksien kanssa. (**Taulukko 10-4**).

Taulukko 10-4. Rapasaaren vuoden 2015 moreeninäytteiden päivitetyt vuoden 2024 kuningasvesiliukoiset pitoisuudet ja vertailu PIMA-asetuksen (Vna 214/2007) kynnsarvo- ja ohjearvoihin sekä alueellisiin taustapitoisuuksiin TAPIR-tietokannan perusteella (Keliber, 2024).

Tunnus		Metallit (mg/kg)											
Maanäytteet	Syvyys	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	S	Sb	V	Zn
Taustapitoisuus ¹		6,9	0,05	3,7	18	11		9,3	4,7		0,1	23	26
Kynnsarvo		5	1	20	100	100	0,5	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
202444512	1,6-3,3	1,8	0,045	3,0	16	8,6	<0,01	8,6	2,1	91	0,072	16	22
202444513	0,5-1,6	0,9	0,019	1,1	6,3	3	<0,01	3,0	2,0	28	0,045	6,7	13
202444514	1,5-3,3	2,8	0,047	3,0	15	7,6	<0,01	7,5	2,2	170	0,10	18	19
202444515	0,3-1,5	1,5	0,034	2,0	9,8	4,9	<0,01	5,8	1,9	28	0,073	11	17
202444516	1,7-2,4	3,4	0,036	2,6	13	8	<0,01	7,0	2,1	46	0,076	15	19
202444517	0,4-1,7	1,9	0,028	1,7	8,3	5,4	<0,01	4,8	1,9	21	0,057	9,2	14
202444518	2,8-3,6	4,1	0,045	3,3	15	7,8	<0,01	9,1	2,1	96	0,096	19	20
202444519	1,0-2,8	4,2	0,041	3,1	14	8,0	<0,01	7,6	2,4	<20	0,071	16	22
202444520	0,2-1,0	3,5	0,030	2,1	12	6,2	<0,01	5,4	2,3	40	0,066	14	15
202444521	2,2-3,3	5,2	0,036	3,4	18	11	<0,01	9,0	4,3	50	0,11	22	23
202444522	1,8-3,0	3,3	0,049	2,8	15	12	<0,01	8,1	1,9	73	0,084	17	18
202444523	0,2-1,8	3,4	0,032	3,3	16	9,7	<0,01	7,8	2,3	1 600	0,075	21	19

¹AFRY Finland Oy:n (2025a) hakema alueellinen taustapitoisuus GTK:n TAPIR-tietokannasta, mediaanipitoisuus

Syväjärvi

Syväjärven moreenin ominaisuuksia on tutkittu vuosina 2014, 2024 ja 2025. Vuonna 2014 Syväjärven louhosalueen moreenien laatua tutkittiin kuudesta tutkimuskuopasta, joista kahdessa moreenikerroksen päällä oli noin 0,2 m paksuinen turvekerros. Moreenitutkimukset ulotettiin noin

2,8–3,5 metrin syvyyteen maanpinnasta. Selvityksessä kerättiin tutkimuskuopista näytteitä, joiden metallipitoisuudet analysoitiin laboratoriossa. Vuoden 2014 moreeninäytteiden haitta-ainepitoisuudet tutkittiin uudestaan vuonna 2024 tarkemmilla menetelmillä, ja päivitetty tulokset on esitetty alla (**Taulukko 10-5**). Arseenin kokonaispitoisuus oli vuoden 2024 tulosten perusteella lievästi koholla, vaihdellen välillä 9,5–20 mg/kg. Suomen maaperässä arseenin luontainen kokonaispitoisuus on keskimäärin 1 mg/kg ja vaihteluväli 0,1–25 mg/kg, joten tutkittujen moreeninäytteiden arseenipitoisuus oli maaperän luontaisen pitoisuusvälin rajoissa. Muiden tutkittujen haitta-aineiden osalta kynnysarvot eivät ylittyneet missään näytteessä.

Taulukko 10-5. Syväjärven louhosalueen vuoden 2014 moreeninäytteiden vuonna 2024 päivitetty metallien kokonaispitoisuudet sekä vertailu PIMA-asetuksen (VNa 214/2007) kynnys- ja ohjearvoihin sekä alueellisiin taustapitoisuuksiin GTK:n TAPIR-tietokannan perusteella (Keliber, 2024).

Tunnus	Metallit (mg/kg)										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maanäytteet											
Taustapitoisuus ¹	6,9	0,1	3,7	18	11		9,3	4,7	0,1	23	26
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	0,5	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
1	9,5	0,041	3	23	22	<0,01	9,5	3,1	0,061	25	20
1	13	0,039	3,2	25	18	<0,01	9,9	4,1	0,083	27	20
2	11	0,36	8,7	27	26	<0,01	32	3,2	0,086	32	61
2	16	0,046	2,8	23	18	<0,01	9,3	3,6	0,072	26	21
3	10	0,23	7,7	19	25	<0,01	34	2,4	0,054	20	51
3	14	0,049	2,5	23	16	<0,01	8	3,4	0,075	22	19
4	15	0,039	2,5	20	18	<0,01	7,5	3,2	0,064	22	18
5	10	0,9	5,6	21	39	<0,01	19	3,7	0,08	23	36
5	20	0,071	4,2	33	28	<0,01	14	5,6	0,091	35	32
6	14	0,22	6	32	28	<0,01	21	7,6	0,072	37	51
6	18	0,059	4,5	34	22	<0,01	14	7,9	0,082	36	32

¹AFRY Finland Oy:n (2025b) hakema alueellinen taustapitoisuus GTK:n TAPIR-tietokannasta, mediaanipitoisuus (GTK, 2023)

Vuosina 2024 ja 2025 analysoitiin myös moreenien alkuaineiden kuningasvesiliukoisia pitoisuuksia. Tulosten (**Taulukko 10-6**) perusteella voidaan todeta, että pääsääntöisesti kaikkien alkuaineiden pitoisuudet ovat alhaisia. Arseenin pitoisuus ylittää lähes kaikissa näytteissä PIMA-asetuksen kynnysarvon (5 mg/kg) sekä alueellisen taustapitoisuuden (5,67 mg/kg). Osassa näytteissä ylittyy

myös arseenin alueellinen suurin suositeltu taustapitoisuus (19 mg/kg). Maaperän litiumpitoisuudelle ei ole Vna 214/2007 mukaisia raja-arvoja. GTK:n alueellisen moreenigeokemia-aineiston (GTK, 2024) perusteella litiumin keskimääräinen pitoisuus on noin 17 mg/kg (N=1057). Syväjärven vuoden 2024 moreeniselvityksessä analysoitujen näytteiden pitoisuudet eivät poikkea merkittävästi koko maan keskiarvosta, pitoisuuksien ollessa välillä 16–17 mg/kg. (AFRY Finland Oy, 2025b.)

Taulukko 10-6. Syväjärven moreenien kuningasvesiliukoiset alkuainepitoisuudet sekä vertailu PIMA-asetuksen (Vna 214/2007) kynnyks- ja ohjearvoihin.

Tunnus	Metallit (mg/kg)											
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Li	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maanäytteet												
Taustapitoisuus ¹	6,9	0,1	3,7	18	11			9,3	4,7	0,1	23	26
SSTP ²	19	0,12	7,7	38	24			20	8,8	0,18	47	49
Kynnysarvo	5	1	20	100	100	0,5		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
Inklinometri 0-12 m	17	0,2	7,2	40	40	<0,01	26	24	4,3	0,14	41	49
2024S012	22	0,2	6,5	30	26	<0,01	17	30	3,4	0,12	31	39
2024S013	8,1	0,2	5,1	23	17	<0,01	16	21	2,7	0,08	27	43
2025S002	8,4	0,16	6,3	37	28	<0,01	14	31	3,8	0,11	28	31
2025S005	4,9	0,20	5,0	20	16	<0,01	12	17	3,0	0,12	25	34
2025S007	6,3	0,064	2,7	18	11	<0,01	8,2	7,9	3,2	0,13	23	16
2025S008	20	0,098	2,8	31	27	<0,01	13	11	4,6	0,16	29	24

¹AFRY Finland Oy:n (2025c) hakema alueellinen taustapitoisuus GTK:n TAPIR-tietokannasta, mediaanipitoisuus (GTK, 2023)

²Suurin suositeltu taustapitoisuus (SSTP)

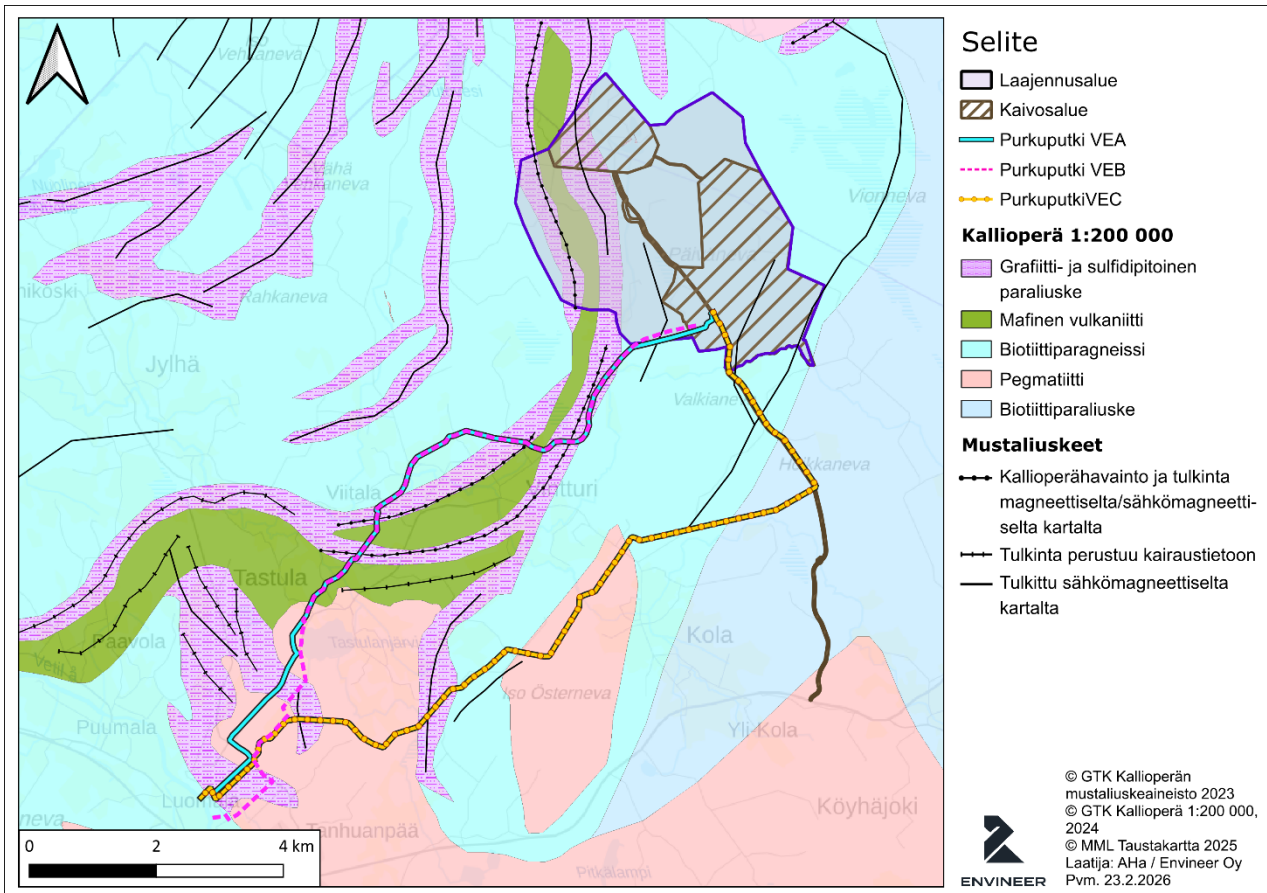
Moreeninäytteistä määritettiin myös kuningasvesiliukoiset alkuainepitoisuudet. Todettujen alhaisten metallipitoisuuksien myötä metallien liukenemista merkittävän haitallisina määrinä ei arvioida aiheutuvan (Taulukko 10-6). Varsinainen haitta muodostuu moreeninäytteiden maaperäominaisuuksista, rikkipitoisuudesta sekä alhaisista NAG-pH-testin tuloksista, jotka yhdessä tekevät moreenista mahdollisesti haitallista tuotantavaa. (AFRY Finland Oy, 2025e.)

10.1.3 KALLIOPERÄ

Kaustisen alueen kallioperä koostuu pääosin myöhäisproterotsooisista kiilleliuskeista ja metavulkaanisista kivistä sekä graniiteista ja pegmatiittigraniiteista, jotka kuuluvat Pohjanmaan liuskevyöhykkeeseen. Kaustisen-Ullavan seudulta tunnetaan useita spodumeenipegmatiittijuonia, jotka leikkaavat kiilleliuskeita ja metavulkaanisia kiviä. Nämä juonet eivät tavallisesti ole

paljastuneita. Kalliopaljastumia alueella on niukasti ja spodumeenipegmatiittilohkareviuhkat ovat johtaneet usein juonteen paikantamiseen (GTK, 2007).

Laajennusalueen itä- ja keskiosan kallioperä on GTK:n kallioperäaineiston (1:200 000) perusteella pääosin biotiittiparagneissia (**Kuva 10-6**). Laajennusalueen länsiosassa esiintyy lisäksi grafiitti- ja sulfidipitoisia paraliuskeita sekä mafisia vulkaniitteja. Keliber on todentanut kairauksin alueen pääkilvilajeiksi kiilleliuskeet, metagrauvakat, metatuffiitit, metavulkaniitit, plagioklaasiporfyyriitit ja pegmatiitit. Purkuputkireittien kallioperä koostuu biotiittiparagneisseistä, mafisista vulkaniiteista, grafiitti- ja sulfidipitoisista paraliuskeista sekä paikoin pegmatiiteista reittien luoteispäässä.



Kuva 10-6. Laajennusalueen ja purkuputkilinjojen VEA-VEC kallioperäolosuhteet.

GTK:n mustaliuskeaineiston (2023) perusteella laajennusalueella ja purkuputkilinjojen varrella kulkee useita mustaliuskejaksoja. Laajennusalueen länsiosassa kulkee kaksi pohjois-eteläsuuntaista liuskejaksoa, joista länsipuoleisesta on tehty kallioperähavainto. Myös laajennusalueen eteläosassa kulkee kaksi lyhyttä mustaliuskejaksoa, jotka on tulkittu sähkömagneettiselta kartalta.

Laajennusalueella on vain muutamia kalliopaljastumia, mutta kallioperä sijaitsee verrattain lähellä maanpintaa. Pohjatutkimusten perusteella kallioperän syvyys Rapasaaren alueella vaihtelee 3,5–13 m syvyydellä maanpinnasta. Syväjärven alueella kallioperän syvyys vaihtelee välillä 6–14 m mpa.

(WSP Finland Oy, 2025.) Laajennusalueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita tai suojeltavia kallioperän muodostumia.

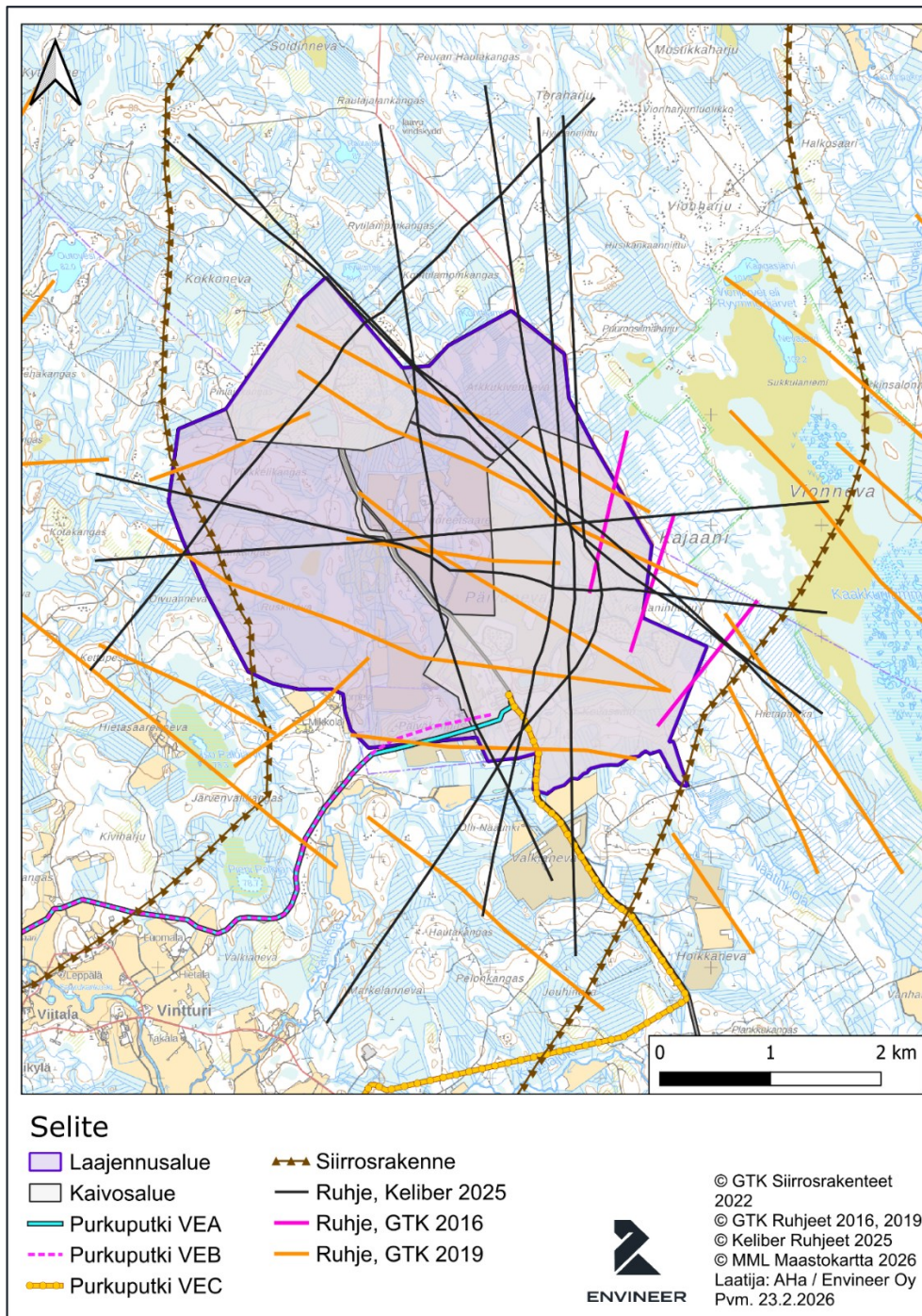
10.1.3.1 Hauraat rakenteet ja ruhjeet

Rapasaaren geologisen rakennemallin perusteella Rapasaaren alueella esiintyy rapautumisen aiheuttamia laajoja rikkoutuneen ja heikkolaatuisen kallioperän alueita kallion pintaosissa. Rapautuneet kallioperän osat ulottuvat noin 20-30 metrin syvyydelle, mutta voivat paikoin ulottua 40 metrin syvyydelle asti. Osa syvemmällä kallioperässä esiintyvistä heikkousvyöhykkeistä liittyvät todennäköisesti kalliopinnan rapautumiseen. (AFRY Finland Oy, 2020.)

RQD-analyysin perusteella Rapasaaren alueella kallion yläosa on intensiivisemmin rakoillutta. RQD-analyysissä on havaittu lisäksi intensiivisempää rakoilua paikallisesti syvemmällä kallioperässä. RQD (Rock Quality Designation) kertoo kairasydämen laadusta. Matalat arvot osoittavat kallioperän voimakasta rikkonaisuutta ja heikompa laatua, mikä viittaa kalliomassan suurempaan vedenjohtavuuteen. Matalia RQD-arvoja (< 50) esiintyy laajalti mm. Rapasaaren ja Syväjärven suunniteltujen avolouhosten ympäristössä. Havaintojen perusteella Rapasaaren alueella ei ole havaittu merkittäviä eroja rakoilussa eri kivilajien välillä. (WSP Finland Oy, 2025.)

Ruhjetulkinnat

Kaivoksen alueella ja sen lähiympäristössä on toteutettu useita ruhjetulkintoja mm. GTK:n, AFRY Finland Oy:n ja Keliberin toimesta. Keliberin vuoden 2025 ruhjetulkinnat ovat alueella tehdyistä ruhjetulkinnosta tuoreimmat. Kuvassa (**Kuva 10-7**) on esitetty GTK:n vuosien 2016 ja 2019 sekä Keliberin vuoden 2025 ruhjetulkinnat. Ruhjetulkinnat perustuvat mm. VLF-R menetelmään ja kallioperäaineistoon, kuten loggaustietoihin. Sähkömagneettinen VLF ominaisvastus (VLF-R) -menetelmä soveltuu hyvin heikkojen johtimien ja ruhjevyöhykkeiden kartoittamiseen matalan sähkönjohtavuuden maankamarassa. Ruhjetulkintojen perusteella laajennusalueen sekä nykyisen kaivosalueen alueilla kulkee useita erisuuntaisia ruhjeita, minkä myötä alueen kallioperän ruhjeisuus on monimutkaista. Laajennusalueella nykyisen kaivosalueen ulkopuolella ei ole toteutettu tarkempia kairauksia.



Kuva 10-7. GTK:n vuosina 2016 ja 2019 sekä Keliberin vuonna 2025 tekemät ruhjetulkinnat laajennusalueella ja sen läheisyydessä. Kartalla esitettyjen ruhjeiden sijainnit ovat likimääräiset ja niiden leveydet eivät vastaa ruhjeiden todellista kokoa.

10.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

10.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Hankeesta aiheutuu vaikutuksia maa- ja kallioperään koko hankkeen elinkaaren ajan eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Maaperään mahdollisesti

kohdistuvat vaikutukset arvioidaan yhdeksi hankkeen potentiaalisesti merkittävistä vaikutuksista. Kallioperään ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.

Rakentamisen aikana maaperään aiheutuu vaikutuksia maanrakentamisesta. Alueelle rakennetaan uusi malminvälivarastoalue sekä pfloat- ja magneettisen jätejakeen eristerakennealtaat. Lisäksi hankevaihtoehdosta riippuen laajennusalueelle voidaan rakentaa uusi rikastushiekka-allas ja sivukiven läjitysalue tai nykyistä sivukivialuetta ja rikastushiekka-allasta voidaan laajentaa. Tämän ohella alueelle rakennetaan uusien toimintojen tarvitsema infra (esim. tiet) ja tarvittavat vesienhallinta- ja -käsittelyrakenteet. Rakentaminen voi edellyttää myös maa-ainesten ottoa. Rakentamisesta voi aiheutua vaikutuksia kallioperään, mikäli kalliota on tarve louhia rakentamisen yhteydessä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pysyviä ja ne kohdistuvat rakennettaville alueille. Nykyisen kaivosalueen ulkopuolinen laajennusalue on osin luonnontilaista ja osin ihmistoiminnan vaikuttamaa (ojitetut suoalueet, turvetuotantoalueet, maanviljely).

Kaivosalueen ulkopuoliselle laajennusalueelle sekä toteutukseen valittavalle putkilinjalle tehdään tarvittavat pohjatutkimukset alueiden rakennettavuuden soveltuvuuden selvittämiseksi hankkeen myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Pohjatutkimusten yhteydessä selvitetään myös happamien sulfaattimaiden esiintyminen rakennettavilla alueilla. Potentiaalisesti happaman mineraalimaa-aineksen laatu varmistetaan kenttämenetelmillä sekä tarvittaessa varmentavilla laboratorioanalyysillä.

Uusien läjitysalueiden rakenteilla (pohjarakenteet, läjitysmenetelmä, peittorakenteet) ja vesienhallinnalla pyritään estämään jätealueilla toiminnan aikana muodostuvien vesien kulkeutumista maaperään ja edelleen pohjaveteen. Uudet rakennettavat rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan siten, että esim. likaantuneita vesiä tai kemikaaleja ei pääse kulkeutumaan maaperään ja edelleen pohjaveteen. Uusilta rakennettavilta läjitys- ja varastoalueilta aiheutuvalla pölyämisellä voi olla vaikutuksia aluetta ympäröivään maaperään.

Kaivoksen sulkemisvaiheessa rikastushiekka- ja sivukivialueiden sulkemiseen tarvitaan maa- ja kiviaineksia. Mahdollisuuksien mukaan sulkemisessa hyödynnetään Keliberin kaivospiirin alueelta rakentamisen aikana poistettavia hyödyntämiskelpoisia maa- ja kiviaineksia. Sulkemisvaiheessa tarvittavia maa- ja kiviaineksia on myös mahdollisesti tuotava laajennusalueen ulkopuolelta.

Toiminnan päätyttyä rikastushiekan ja sivukiven läjittämisestä ei aiheudu vaikutuksia kallioperään. Vaikutuksia maaperään ja edelleen pohjavesiin voi aiheutua läjitysalueiden sekä kiertovesialtaiden suotovesistä. Suotovesistä aiheutuvia vaikutuksia pyritään ehkäisemään altaiden suotovesien hallinnalla, laajennusalueen tiiviillä pohjarakenteilla ja peittorakenteiden huolellisella suunnittelulla ja rakentamisella.

Rakentamisen ja toiminnan aikana onnettomuus- ja poikkeustilanteissa, kuten työkoneiden tai kuljetuskaluston polttoaine- ja kemikaalivuodoissa tai onnettomuuksista voi aiheutua maaperän paikallista pilaantumista. Runsas työkoneiden liikennöinti kasvattaa polttoaine- ja öljyvuotojen riskiä.

Purkuputki

Purkuputken rakentamisen aikana vaikutuksia aiheutuu maaperään putkilinjan rakentamisesta aiheutuvasta maaperän muokkaamisesta sekä mahdollisista massanvaihdosta esimerkiksi turvemaille. Maaperään kohdistuvat vaikutukset rajautuvat rakennettaville alueille. Putkilinjan varrella mahdollisesti sijaitsevat happamat sulfaattimaa-ainekset huomioidaan rakentamisen yhteydessä. Putkilinjan rakentamisen aikana kallioperään voi aiheutua vaikutuksia, jos kallioperä on paljastuneena tai lähellä maanpintaa rakennettaville alueille.

Purkuputkilinjan toimintavaiheesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia maa- tai kallioperään. Purkuputken toiminnan päättyessä maa- ja kallioperään ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia, jos putkilinjan rakenteet säilytetään. Tarvittaessa putkilinjalta voidaan purkaa rakenteet, jolloin purkutoimista voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia maaperään.

10.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

YVA-selostuksessa tarkennetaan laajennusalueen ja vaihtoehtoisten putkilinjojen maa- ja kallioperän nykytilan kuvausta. Olemassa olevan tiedon perusteella arvioidaan laajennusalueen ja vaihtoehtoisten putkilinjojen alueen maa- ja kallioperän herkkyys muutoksille.

Hankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan asiantuntija-arviona hyödyntäen olemassa olevaa aineistoa. Vaikutusten arviointiin ei liity mallinnuksia. YVA-selostuksessa arvioidaan hankevaihtoehtoittain hankkeen rakentamisen, toiminnan ja toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan mm. käsiteltävien massojen määrät, toiminnasta mahdollisesti aiheutuva maaperän pilaantumisen riski ja happamat sulfaattimaa-ainekset. Pölyämisen vaikutuksia arvioidaan pölymallinnusten tulosten perusteella. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa pyritään tunnistamaan onnettomuus- ja poikkeustilanteiden riskit ja arvioimaan niiden vaikutukset.

11 Pohjavedet

11.1 NYKYTILA

Pohjavesi on luonnontieteellisen määritelmänsä mukaan maaperän huokoset ja kallioperän halkeamat yhtenäisesti täyttävää vettä, joka liikkuu maa- ja kallioperässä painovoiman vaikutuksesta. Pohjavettä on maaperässä lähes kaikkialla, mutta maaperän geologiset ominaisuudet ja maanpinnan topografia vaikuttavat merkittävästi siihen, kuinka paljon pohjavettä muodostuu. Maaperän lisäksi pohjavettä on myös kallioperässä, jossa se on varastoituneena pääosin kallioperän ruhjeisiin ja rakoihin. (Ympäristöministeriö, 2018.)

Pohjavedenpinnan korkeudessa havaitaan vuodenaikaisvaihtelua. Pinta on korkeimmillaan yleensä syksyllä ja keväällä, jolloin pohjavettä muodostuu eniten johtuen sateista ja lumen sulamisesta sekä keskimääräistä vähäisemmästä haihtumisesta. Talvella pohjavedenpinta on alimmillaan, koska sade tulee pääosin lumena ja routa estää veden imeytymisen maaperään. Pohjavedenpinnan korkeuden muutoksiin vaikuttavat sadannan lisäksi etenkin muodostuman koko ja maaperän laatu sekä pohjavedenpinnan etäisyys maanpinnasta. Mitä syvemmällä pohjavedenpinta on, sitä vähäisempää ja hitaampaa on sen vaihtelu. (Ympäristöministeriö, 2018.)

11.1.1 LUOKITELLUT POHJAVESIALUEET

Pohjavesialueet luokitellaan VMJL:n (laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä) 10 b §:n mukaan käyttökelpoisuutensa ja suojelutarpeensa nojalla eri luokkiin. Vastuu pohjavesialueiden määrittämisestä kuuluu Elinvoimakeskuksesta. Pohjavesialueet on rajattu alueen maa- ja kallioperän hydrogeologisiin ominaisuuksiin perustuen. Pohjavesialueiden määrittäminen ja luokitus perustuvat sekä pohjavesigeologisiin tekijöihin että pohjavesimuodostuman mahdolliseen vedenhankintakäyttöön. Vanha luokittelu on voimassa toistaiseksi uuden rinnalla, kunnes pohjavesialueiden tarkistukset valmistuvat. (Ympäristöministeriö, 2018.)

Laajennusalue tai vaihtoehtoiset purkuputkilinjat eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla (**Kuva 11-1**). Laajennusaluetta lähin luokiteltu pohjavesialue Tuohikorvenmäki (1-luokka, 1088551) sijaitsee noin 4,7 km etäisyydellä laajennusalueen koillispuolella. Purkuputkilinjaa VEA lähin luokiteltu pohjavesialue Kirkkoharju (2-luokka, 1023606) sijaitsee noin 600 m etäisyydellä putkilinjan pohjoispuolella. Purkuputkilinjaa VEB lähin luokiteltu pohjavesialue Oosinharju (1-luokka, 1023601) sijaitsee noin 300 m etäisyydellä putkilinjan kaakkoispuolella.

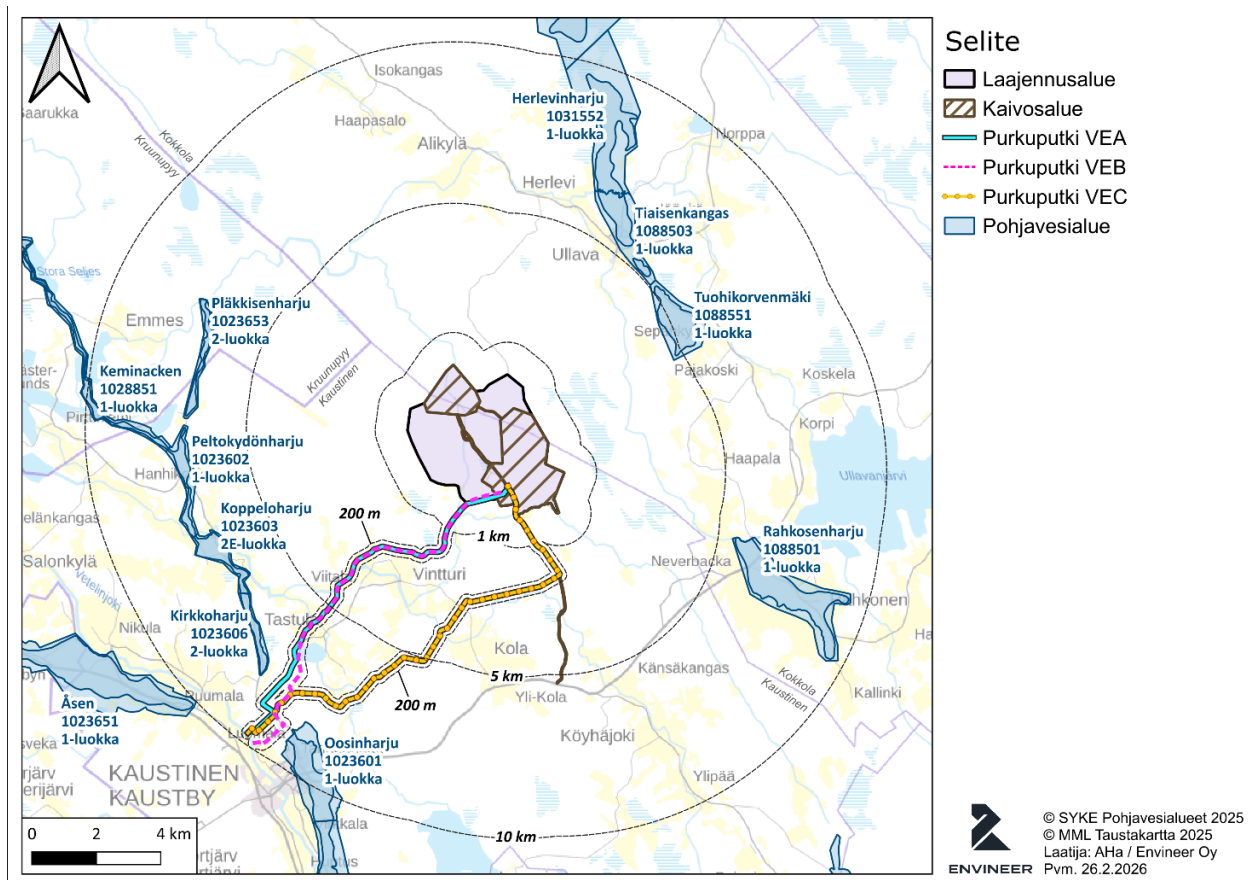
Tässä luvussa on kuvattu sanallisesti luokitellut pohjavesialueet, jotka sijaitsevat 5 km etäisyydellä laajennusalueesta, 1 km etäisyydellä purkuputkilinjoista sekä Perhonjoen purkupisteeseen nähden alavirrassa sijaitseva Perhonjoen pääuoman läheisyydessä oleva pohjavesialue. Jäljempänä taulukossa (**Taulukko 11-1**) on esitetty laajennusalueen rajalta 10 km etäisyydellä sekä Perhonjoen purkupisteen alavirran välittömässä läheisyydessä sijaitsevan pohjavesialueen keskeiset tiedot.

Taulukko 11-1. Laajennusalueen rajalta 10 km etäisyydellä sekä Perhonjoen purkupisteen alavirran läheisyydessä sijaitsevien pohjavesialueiden keskeiset tiedot.

Nimi	Tunnus	Luokka	Kokonaisala (km ²)	Muodostumisala (km ²)	Pohjavesimäärä	Kem. tila*	Määräl. tila**
Tuohikorvenmäki	1088551	1	2,32	1,36	900	Hyvä	Hyvä
Oosinharju	1023601	1	2,98	1,65	1 000	Hyvä	Hyvä
Kirkkoharju	1023606	2	0,72	0,49	300	Hyvä	Hyvä
Åsen	1023651	1	8,73	5,71	3 500	Hyvä	Hyvä
Peltokydönharju	1023602	1	1,27	0,65	500	Hyvä	Hyvä
Herlevinharju	1031552	1	6,41	2,45	1 300	Hyvä	Hyvä
Rahkosenharju	1088501	1	4,74	3,05	2 000	Hyvä	Hyvä
Tiaisenkangas	1088503	2	2,02	1,08	600	Hyvä	Hyvä
Keminacken	1028851	2	0,97	0,49	300	Hyvä	Hyvä
Pläkkisenharju	1023653	2	0,98	0,53	350	Hyvä	Hyvä

* Kemiallinen tila

** Määrällinen tila



Kuva 11-1. Luokitellut pohjavesialueet laajennusalueen ja purkuputkilinjojen läheisyydessä.

11.1.1.1 Tuohikorvenmäki

Tuohikorvenmäki (1088551) on 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, joka rajautuu pohjoisosassa Tiaisenkankaan pohjavesialueeseen (**Kuva 11-1**). Muodostuma kuuluu osaksi katkeilevaa luode-kaakkosuuntaista pitkittäisharjua, joka kulkee Ullavan ja Kälviän kautta Lohtajalle. Pohjavesialue on tasoittunut lakiosastaan laakeaksi. Tuohikorvenmäen luoteis- ja keskiosissa sijaitsee sorasta ja hiekasta muodostunut noin 200 m leveä harjun runko-osa, jonka päällä on hiekkaiset rantakerrostumat. Harju rajautuu reunoiltaan turve- ja moreenialueisiin. Pohjaveden virtaus suuntautuu pääosin kaakosta luoteeseen. Pohjavettä purkautuu Mutkanevalle. Harjun kaakkoisosaan saattaa imeytyä suovesiä. (SYKE, 2026.) Tuohikorvenmäen pohjavesialueella on Ullavan vesiosuuskunnan vedenottamo. Ottomäärä on ollut noin 130-220 m³/vrk (GTK, 2015).

11.1.1.2 Oosinharju

Oosinharju (1023601) (**Kuva 11-1**) on 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, joka on osa Vetelistä Kaustisen kautta kohti rannikkoa kulkevaa harjujaksoa. Harjumuodostuma on rantavoimien tasoittama ja paikoitellen hienorakeisten sedimenttien peittämä. Pohjavesialue rajautuu peltoalueisiin sen länsi- ja eteläosissa. Itäpuolella pohjavesialue rajautuu moreeni- ja kallioalueisiin. Oosinharjun alueella harjujakso jakautuu kahteen haaraan: Perhonjokilaaksossa kulkevaan haaraan sekä itäiseen haaraan, joka kulkee pohjoisen suuntaan. Oosinharjun pohjavesialue jakautuu kahteen osa-alueeseen. Vedenjakajan paikka on riippuvainen vedenottamoista otettavista vesimääristä. (SYKE, 2026.) Pohjaveden päävirtaus suuntautuu molemmilla osa-alueilla vedenottamoiden suuntaan. Lisäksi esiintyy jonkin verran itä-länsisuuntaista poikittaista virtausta. Pohjavesialueen itäosa on synkliinen ja länsiosa antikliininen. Oosinharjun länsiosassa pohjavesi voi purkautua jokeen sekä tihkumalla harjun ja Perhojoen välisille peltoalueille. Pohjavesialueella sijaitsee kaksi Kaustisen kunnan vesihuoltolaitoksen vedenottamo. (SYKE, 2026.)

11.1.1.3 Kirkkoharju

Kirkkoharju (1023606) (**Kuva 11-1**) on 2-luokan muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, joka on tyypiltä antikliininen. Kirkkoharju on osa luode-kaakkosuuntaista pitkittäisharjujaksoa, joka kohoaa ympäristöään ylemmäs. Pohjavesialueen ydinosa sijaitsee todennäköisesti kalliopainanteessa. Kirkkoharju on pintaosaltaan paikoin rantavoimien tasoittama. Pohjavesialueen keski- ja pohjoisosan kapea ydinosa on muodostunut hiekasta ja sorasta. Harjun eteläosaan siirryttäessä harjuaines muuttuu hiekkavaltaisemmaksi. Hiekkakerrosten päällä alueen eteläosassa on huuhtoutuneen moreenipeitteen tyyppinen kivinen kerrostuma. (SYKE, 2026.)

Pohjavesialue rajautuu suoalueisiin sen keski- ja pohjoisosassa. Kaakkoisosassa pohjavesialue rajautuu moreeniselänteisiin. Kirkkoharjun pohjaveden päävirtaussuunta on kohti pohjoista. Pohjavettä purkautuu Kirkkoharjun keskiosan itäpuoleiselle Lähdenevalle sekä länsipuoliseen pelto-ojaan, johon tapahtuu vähäistä purkautumista. (SYKE, 2026.)

11.1.1.4 Äsen

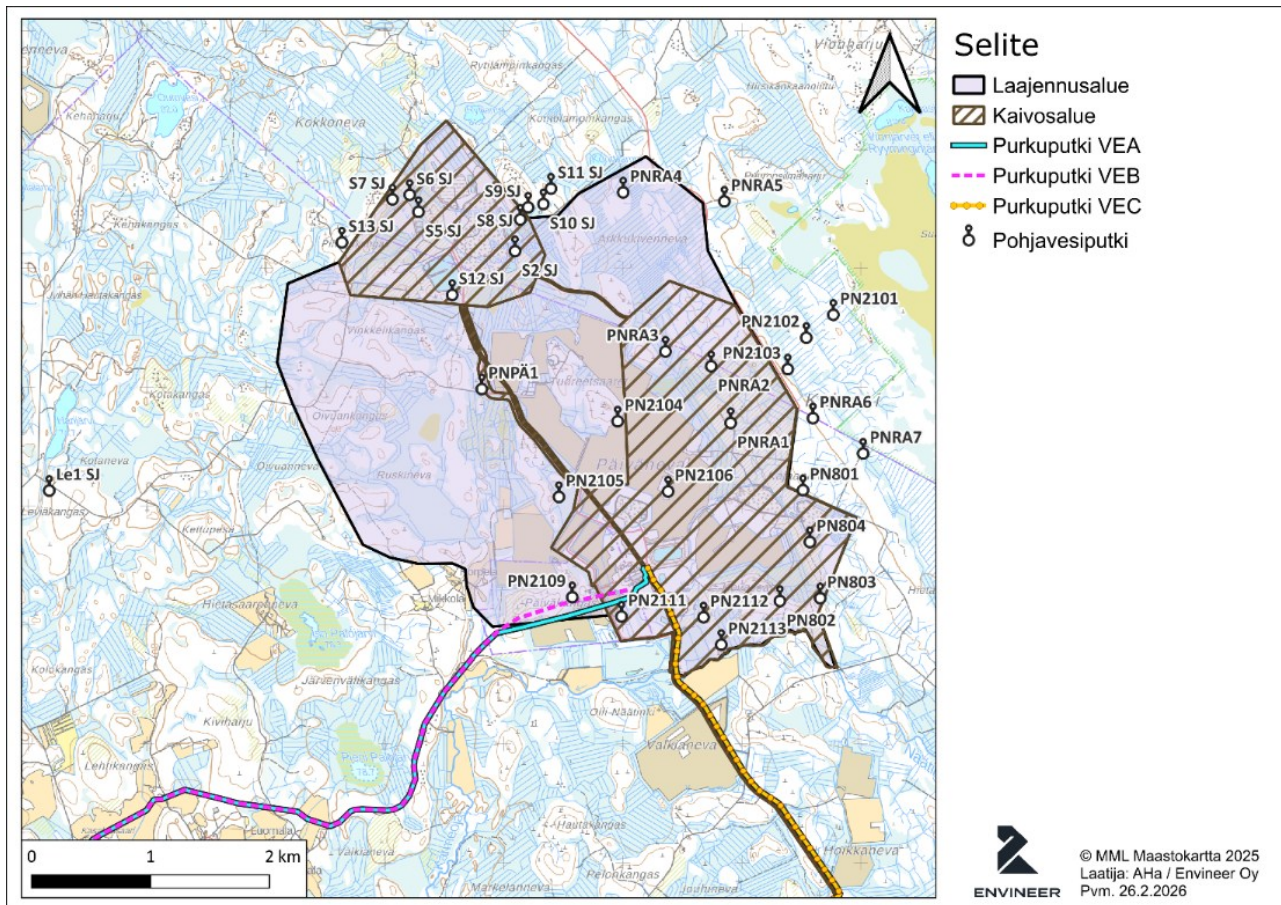
Äsen (1023651) (**Kuva 11-1**) on 1-luokan vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, joka on osa luode-kaakkosuuntaista harjujaksoa, joka kulkee luoteispuolella Kruunupyyn kautta Kokkolaan ja kaakkoispuolella Veteliin. Rantavoimat ovat muokanneet voimakkaasti harjujaksoa, joka kohoaa vain vähän ympäristöön ylemmäs. Äsenin pohjavesialue rajautuu pelto- ja suoalueisiin sekä paikoin myös moreenimäkiin. Muodostuman pohjoisosassa pohjavesialue rajautuu Perhonjokeen. (SYKE, 2026.)

Harjun karkearakeinen ydin on sijoittunut kalliopainanteeseen pääosin hyvin kapeana ja ohuena. Irtomaapeitteen paksuus vaihtelee. Muodostuman reuna-alueilla irtomaapeitteen paksuus on noin 5-10 metriä, muodostumisalueen keskiosissa 10-15 metriä sekä raviradan alueella ja raviradan lounais- ja eteläpuolella paikoin yli 25 metriä. Pohjavesialue on osittain synkliininen ja osittain antikliininen. Muodostuman itäosassa pohjaveden virtaus on kohti itää purkautuen alueen koillispuolella sijaitseviin ojiin. (SYKE, 2026.)

Raviradan kaakkoispuolelle sijoittuu pohjavedenjakaja-alue, jonka länsipuolella pohjavesi virtaa kohti luodetta. Paikoin pohjavesi virtaa myös kohti pohjoista purkautuen Perhonjokeen sekä kohti etelää purkautuen Ison Miesveden pohjoispuolella sijaitsevalle suoalueelle sekä Pikku Miesveteen. Alueen järvistä voi ilmetä myös rantaimetyymistä pohjavesialueelle. Pohjavesialuetta reunustavilta moreenimäiltä virtaa pohjavettä muodostumaan. Toinen pohjavedenjakaja-alue sijaitsee Alituvan alueella muodostuman luoteispuolella, jossa Viipernoosiin pohjavesialueelta virtaa pohjavettä Äsenin pohjavesialuetta kohti. Harjuytimen alueella pohjavedenpinta on tasainen, minkä myötä pohjavesi on altis muutoksille. Vedenottomäärissä tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa vedenjakaja-alueiden sijainteihin. Äsenin pohjavesialueella sijaitsee kolme vedenottamo: Kaustisen kunnan vedenottamo, Kuorikosken vesiosuuskunnan vedenottamo sekä Terjärvi Vatten och Avloppin vedenottamo. (SYKE, 2026.)

11.1.2 POHJAVEDEN MUODOSTUMINEN JA VIRTAUS HANKEALUEELLA

Pohjavesiä tarkkaillaan Rapasaaren ja Syväjärven alueilla 32 havaintoputkesta, joista Syväjärvellä sijaitsee 10 ja Rapasaarella 22 (**Kuva 11-2**). Tarkkailuun kuuluu myös Syväjärven ja Rapasaaren alueiden yhteinen vertailuputki Le1, joka sijaitsee noin 4 kilometrin etäisyydellä kaivoksen länsipuolella. Nykyisistä tarkkailussa olevista havaintoputkista 18 (SJ S5-S9, SJ S11-S13, PN2104, PN2106, PNRA5-PNRA7 ja PNPÄ1) on asennettu kalliovarmistuksella. Rapasaaren alueen pohjavesien korkeutta on tarkkailtu 14 havaintoputkesta vuodesta 2020 lähtien. Vuoden 2021 aikana tarkkailuun on lisätty neljä uutta havaintoputkea (801-804) ja vuonna 2024 viisi havaintoputkea (RA4-RA7, PÄ1). Pohjaveden laatua on tarkkailtu neljästä Rapasaaren alueella sijaitsevasta havaintoputkesta (2106, 2111, 2112, RA1) sekä Leviäkankaalla sijaitsevasta havaintoputkesta Le1 vuodesta 2023 lähtien. Purkuputkilinjojen läheisyydessä ei ole käytettävissä olevien tietojen perusteella tehty pohjavesien tarkkailua.



Kuva 11-2. Pohjaveden tarkkailupisteiden sijainti.

11.1.2.1 Pohjaveden muodostuminen, pinnankorkeus ja virtaussuunta

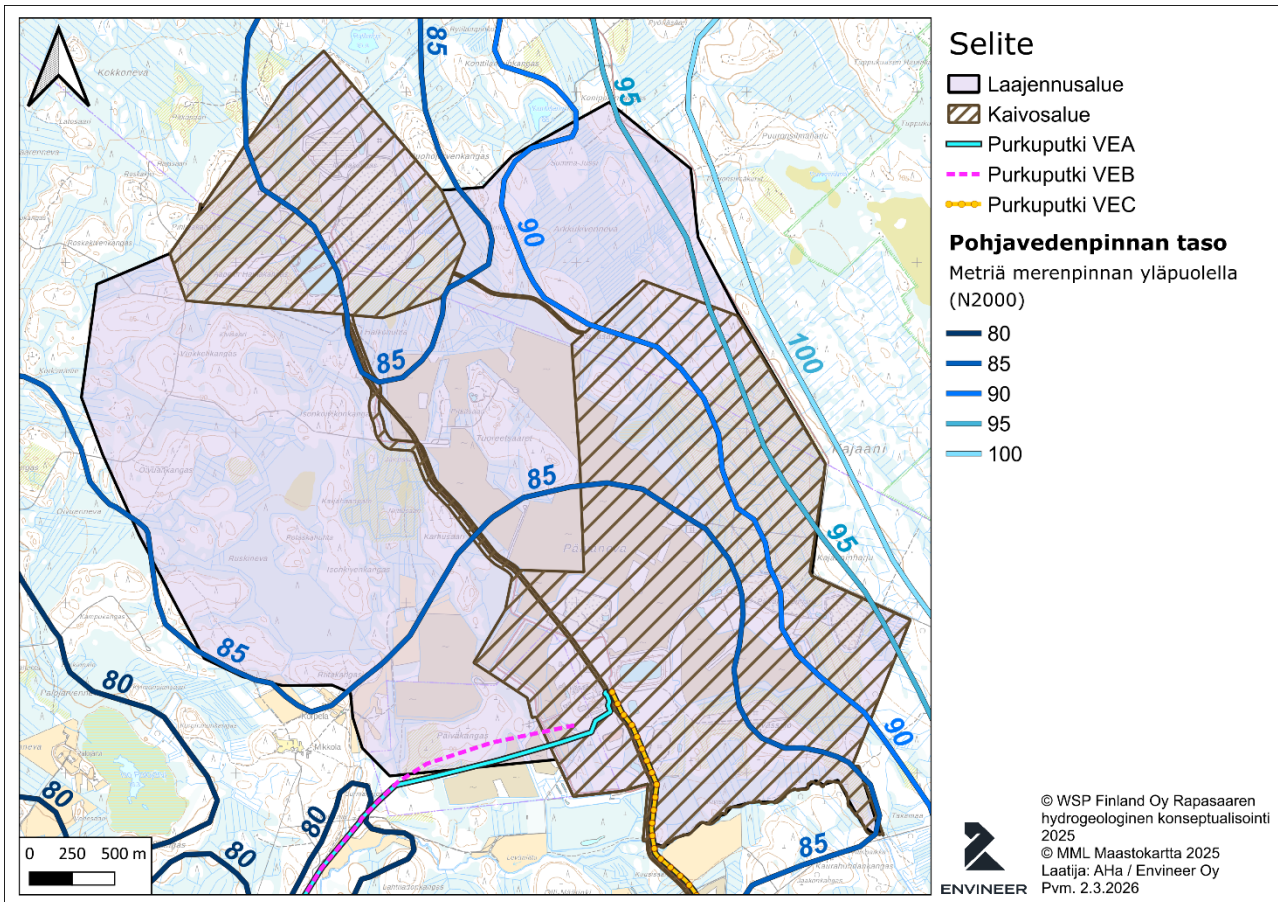
Laajennusalueen maanpinta on matalapiirteistä, minkä myötä alueelle sadannan kautta päätyvä vesi suotautuu pohjavedeksi joko suoraan maa- ja kallioperään tai kallioperään hydraulisessa yhteydessä olevien katkonaisten maaperäkerrostumien kautta. Alueen kiteisen kallioperän vähäisen huokoisuuden myötä vettä suotautuu kallioperän rako- ja ruhjevyöhykkeissä. Rapautumisen myötä kallioperä on rakoilleempaa kallioperän pintaosissa. (WSP Finland Oy, 2025.)

GTK:n Lähde-karttapalvelun perusteella pohjaveden muodostumispotentiaali vaihtelee purkuputkilinjoilla pääosin välillä 50-150 mm/v. Purkuputkilinjojen lounaispäässä pohjaveden muodostumispotentiaali on korkeampi, vaihdellen välillä 150-200 mm/v.

Pohjaveden virtaus ja pinnankorkeus

Pohjaveden pinnankorkeus laajennusalueella vaihtelee itä-koillisosan tasolta +90...+100 m (N2000) länsi-lounaisosan tasolle +80...+85 m (N2000) (**Kuva 11-3**). Pohjaveden pinnankorkeusaineiston perusteella laajennusalue sijaitsee pohjaveden virtaussuunnassa alavirtaan Vionnevan Natura-alueelta. Pohjaveden pinnankorkeuden perusteella pohjaveden päävirtaussuunta on laajennusalueella länsi-lounaaseen. Hydrogeologisen konseptuaalisen mallin (WSP Finland Oy,

2025) perusteella pohjaveden purkautuminen järviin ja pohjavalunnan kautta jokiin on mahdollista alueilla, missä pohjaveden pinta sijaitsee lähellä maanpintaa.



Kuva 11-3. Pohjavedenpinnan taso laajennusalueella (WSP Finland Oy, 2025).

Rapasaaren moreenialueella virtaa pääosin Päivänevan turvetuotantoaluetta kohti. Pohjaveden virtaussuunta Päivänevan allasalueella on pääsääntöisesti länteen ja etelään. Turvetuotannon aikainen kuivatus vaikuttaa pohjavesipintoihin. Päivänevan pohjoisosasta vedet virtaavat arvion mukaan ojituksia pitkin etelään kohti Näätinkiojaa, osa virtauksesta voi suuntautua myös pohjoiseen. Maa- ja kalliopohjaveden virtaus on keskenään samansuuntaista, mutta hitaampaa.

Pohjaveden pinnankorkeuden vuodenaikaisvaihtelu soilla on vähäisempää ja suot tasaavat vaihtelua. Pohjaveden pinnankorkeus on syksyllä syysateiden ja keväällä sulamisvesien vaikutuksesta korkeimmillaan. Pohjaveden pinnankorkeus on alhaisimmillaan talvella roudan vaikutuksesta, sekä kesällä suuremman haihdunnan vuoksi. Pohjavesi on alueella tyypillisesti lähellä maanpintaa. Moreenikumpareilla pohjaveden pinta seuraa karkeasti topografiaa, mutta on ylemmissä maastonkohdissa selvästi maanpinnan alapuolella. Louhinnan aloittaminen tulee vaikuttamaan pohjaveden pinnankorkeuteen louhosten lähistöllä.

Rapasaaren alueen keskimääräinen pohjaveden pinnankorkeus on vaihdellut välillä 81,0–103,6 m. Tarkkailutulosten perusteella pohjaveden vuodenaikaisvaihtelu on luokkaa 0,3–2,6 m, ollen tyypillisesti alle 1,5 m. (Taulukko 11-2.)

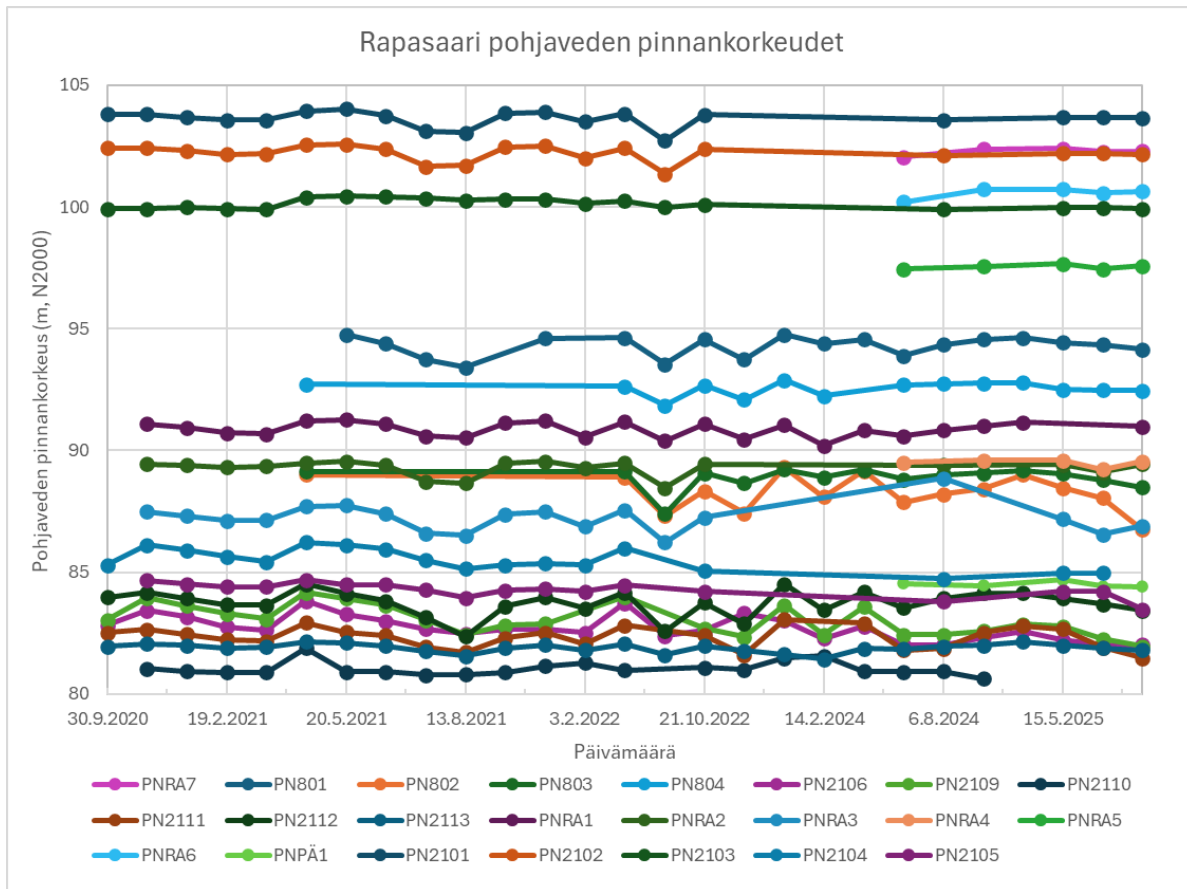
Taulukko 11-2. Pohjaveden pinnankorkeuden minimi-, maksimi-, keski- ja mediaaniarvot Rapasaaren alueella (m, N2000).

Pohjavesiputki	Min	Ka	Max	Med	Max min erotus
RA1	90,2	90,9	91,3	91,0	1,1
RA2	88,5	89,3	89,6	89,4	1,1
RA3	86,2	87,2	88,9	87,2	2,6
RA4 ²	89,2	89,5	89,6	89,6	0,4
RA5 ²	97,5	97,5	97,7	97,6	0,2
RA6 ²	100,2	100,6	100,7	100,6	0,5
RA7 ²	102,0	102,3	102,4	102,3	0,4
PÄ1 ²	84,4	84,5	84,7	84,4	0,3
801	93,4	94,3	94,8	94,4	1,3
802	86,8	88,3	89,3	88,3	2,6
803	87,4	88,9	89,2	89,1	1,8
804	91,9	92,5	92,9	92,7	1,0
2101	102,7	103,6	104,0	103,7	1,3
2102	101,4	102,2	102,6	102,3	1,2
2103	99,9	100,1	100,4	100,1	0,5
2104 ²	84,7	85,5	86,2	85,4	1,5
2105	83,5	84,3	84,7	84,3	1,2
2106 ²	82,0	82,7	83,8	82,7	1,8
2109	82,0	83,0	84,2	82,9	2,2
2110 ¹	80,6	81,0	81,9	80,9	1,3
2111	81,5	82,3	83,1	82,4	1,6
2112	82,4	83,7	84,5	83,8	2,1
2113	81,4	81,9	82,2	81,9	0,7

¹ Poistettu käytöstä toukokuussa 2025.

² Asennettu kalliovarmistuksella.

Pohjaveden pinnankorkeudessa ei havaita vuosien 2020–2025 seurantajakson aikana merkittäviä muutoksia suurimmassa osassa pohjavesiputkia. Pohjavesiputkien PN802, PN2106 ja PN2109 pohjaveden pinnankorkeuksissa havaitaan kuitenkin heikohko laskeva trendi vuosien 2020-2025 seurantajaksolla. Pohjavesiputken PN802 pinnankorkeudessa on ollut selkeää vaihtelua, ja pinnankorkeuden trendi on kääntynyt voimakkaaseen laskuun vuoden 2025 aikana. (Kuva 11-4.)



Kuva 11-4. Rapasaaren pohjavesiputkien tarkkailutulokset vuosina 2020-2025.

Maaperän vedenjohtavuus

Vuonna 2021 kaivoksen alueella tehtyjen hydrogeologisten kenttämittausten (AFRY Finland Oy, 2021) yhteydessä tehtyjen slug-testien perusteella Rapasaaren kaivosalueen maaperän vedenjohtavuus on suhteellisen alhainen, vaihdellen välillä $1,90 \times 10^{-6} - 1,30 \times 10^{-7}$ m/s. Mitatut vedenjohtavuudet edustavat tyypillistä moreenin vedenjohtavuutta (Ympäristöministeriö, 2018). Maaperän vedenjohtavuuksissa ei ole merkittäviä eroavaisuuksia Rapasaaren eri osissa. Maaperän alhainen vedenjohtavuus rajoittaa pohjaveden imeytymistä kallioperään. Kallioperän vedenjohtavuutta käsitellään tarkemmin seuraavassa **luvussa 11.1.2.2**. Purkuputkijoina ei ole käytettävissä olevien tietojen perusteella tehty tarkempia pohjavesiselvityksiä.

11.1.2.2 Kalliopohjavesi

Alueen kiteisen kallioperän vuoksi alueen kalliopohjaveden virtaus on enemmän riippuvainen rakovyöhykkeistä ja ruhjeista kuin kalliomassan huokostilavuudesta. Kalliopohjaveden virtauksen kannalta merkittävin tekijä on rakoprofiili, mikä riippuu syvyydestä ja rapautumisen voimakkuudesta. Mittaustulosten perusteella transmissiviteetti (T , m^2/s) pienenee syvyyden kasvaessa. RQD-analyysin (Rock Quality Designation) perusteella kallion yläosa on intensiivisemmin rakoillutta, mikä vastaa hydrogeologisista mittauksista saatuja transmissiviteettituloksia. (WSP Finland Oy, 2025.)

Rapasaaren kaivosalueella voidaan erottaa kaksi erilaista hydrogeologista yksikköä kallioperässä. Hydrogeologisten yksiköiden raja on Rapasaaren alueella noin 70 metrin syvyydellä maanpinnasta. Hydrogeologisten yksiköiden raja heijastaa tulkinnan mukaan mm. rapautumisen vaikutusta (WSP Finland Oy, 2025). Rapasaaren hydrogeologinen konseptualisointi voidaan WSP:n (2025) tulkinnan mukaan tiivistää kolmeen pääyksikköön:

1. Maaperä
2. Kallioperän yläosa – koostuu ylimmästä rapautuneesta/rakoilleesta kalliosta; yleensä < –70 m mpy; pääosin kohtalainen–korkea vedenjohtavuus (K), paikoin matala.
3. Ehjä kallioperä – koostuu ehjästä kalliosta; yleensä > –70 m mpy; pääosin erittäin matala tai lähes olematon vedenjohtavuus, mutta paikoin korkeampi, jos rakojen kautta on hydraulinen yhteys pintaan tai kallioperän yläosaan.

Hydrogeologiset yksiköt voivat käyttäytyä identtisesti alueilla, missä syvemmällä kallioperässä sijaitsevat raot/rakovyöhykkeet ovat hydraulisessa yhteydessä rakoilleeseen kallioperän yläosaan tai maanpintaan. (WSP Finland Oy, 2025.)

WSP (2025) on analysoinut Keliberin toimittamia BMR-mittausaineistoja (Borehole Magnetic Resonance). Mittauksia on tehty neljästä kairareistä Rapasaaren alueella. Vedenjohtavuus vaihteli yleisesti välillä 1×10^{-6} – 1×10^{-8} m/s kallioperän ylimmän 70 metrin osuudella. Vedenjohtavuus oli luokkaa 1×10^{-8} m/s rikkonaisuusvyöhykkeissä 80–160 metrin syvyydessä. Paikoin syvemmissä rikkonaisuusvyöhykkeissä on mitattu 1×10^{-6} – 1×10^{-7} m/s vedenjohtavuuksia. (WSP Finland Oy, 2025.)

Rapasaaren alueen hydrogeologisissa kenttämittauksissa (AFRY Finland Oy, 2021 mittausmenetelminä on käytetty SLUG-testejä ja PFL DIFF -virtausmittausta. Lisäksi Rapasaaren louhosalueella toteutettiin pumppauskokeita. Mittausten perusteella Rapasaaren metasedimentti- ja metavulkaniittikivilajien vedenjohtavuus vaihtelee välillä 5×10^{-6} – 1×10^{-8} m/s. Huomionarvoista Rapasaaren alueella on pohjois-eteläsuuntaisiin ja koillis-lounaissuuntaisiin risteäviin rikkonaisuusvyöhykkeisiin liittyvät pumppauskokeiden aikaiset havainnot pohjavesivaraston täydentymisestä ("recharge effects"). Mittaustulosten perusteella transmissiviteetti (T, m^2/s) pienenee syvyyden kasvaessa. RQD-analyysin perusteella kallion yläosa on intensiivisemmin rakoillutta, mikä on hyvin linjassa hydrogeologisista mittauksista saatujen transmissiviteetti-tulosten kanssa. Edellä mainitut rikkonaisuusvyöhykkeet on tunnistettu avolouhoksen pohjoisosassa. (WSP Finland Oy, 2025.) Maaperän vedenjohtavuutta käsiteltiin tarkemmin **luvussa 11.1.2.1.**

11.1.3 POHJAVESIEN LAATU JA KÄYTTÖ

11.1.3.1 Pohjaveden laatu

Purkuputkilinjoilla ei ole saatavilla olevien tietojen perusteella tehty pohjavesien laadun tarkkailua.

Maapohjavesi

Rapasaaren alueen pohjaveden tarkkailuputkien keskimääräiset haitta-ainepitoisuudet on esitetty taulukossa (**Taulukko 11-3**). Maapohjaveden keskimääräinen pH on havaintoputkissa pääosin

lievästi hapan tai lähellä neutraalia lukuun ottamatta havaintoputkia RA1, RA3, PN2106 ja 2111, joissa pH on hapan. Keskimääräiset kloridipitoisuudet ovat alhaisia kaikissa havaintoputkissa. Litiumin osalta havaintoputkien keskimääräiset pitoisuudet ovat Suomen maapohjaveden yleistä litiumtasoa korkeammat (GTK, 2002), mikä ilmentää alueen malmipotentiaalia. Maapohjaveden keskimääräinen litiumpitoisuus Suomessa on 2,97 µg/l ja mediaanipitoisuus 0,77 µg/l (GTK, 2002). Litiumin pitoisuutta voidaan pitää korkeana maapohjaveden havaintoputkissa RA2 (203 µg/l), RA5 (25,7 µg/l) ja RA7 (26,3 µg/l).

Yksittäisiä korkeita keskimääräisiä pitoisuuksia on havaittu maapohjaveden havaintoputkissa myös arseenilla, koboltilla, sulfaatilla ja sinkillä. Arseenin osalta havaintoputkien RA2, PÄ1, 804, 2102 ja 2104 keskimääräiset arseenipitoisuudet ylittävät pohjaveden ympäristölaatu normin. Putkien RA2 (46,7 µg/l), 2102 (30 µg/l) ja 2104 (19,1 µg/l) keskimääräisiä arseenipitoisuuksia voidaan pitää korkeina. Koboltin osalta havaintoputkien RA1, RA3, 2104 ja 2111 keskimääräiset kobolttipitoisuudet ylittävät ympäristölaatu normin. Koboltin ympäristölaatu normi ylittyy kuitenkin myös Leviäkankaalla sijaitsevassa vertailuputkessa Le1. Havaintoputken 2111 keskimääräistä kobolttipitoisuutta (9,58 µg/l) voidaan pitää korkeana. Havaintoputkessa 2104 myös kromin, kuparin, lyijyn ja nikkelin keskimääräiset pitoisuudet ylittävät pohjaveden ympäristölaatu normit. Havaintoputkesta 2104 on kuitenkin määritetty pohjaveden laatua vasta kahdesti, minkä myötä haitta-aineiden keskimääräiset pitoisuudet havaintoputkessa kuvaavat toistaiseksi hyvin suppeaa seurantajaksoa.

Maapohjaveden havaintoputkissa RA1 ja RA4 on kertaluontoisesti mitattu huomattavan korkeat sulfaattipitoisuudet (RA1 3 700 mg/l, RA4 3 300 mg/l), mikä näkyy havaintoputkien keskimääräisissä sulfaattipitoisuuksissa (**Taulukko 11-3**). Yksittäisiä huomattavan korkeita sulfaattipitoisuuksia lukuun ottamatta sulfaatin pitoisuudet ovat kuitenkin olleet havaintoputkissa matalia ja alittaneet ympäristölaatu normin. Havaintoputken RA1 sulfaattipitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 1,1-1,3 mg/l ja putkessa RA4 välillä 3,3-3,6 mg/l. Keskimääräisissä pitoisuuksissa on ylityksiä pohjaveden ympäristölaatu normiin nähden nikkelin ja sinkin osalta. Nikkelin ympäristölaatu normi ylittyy putkessa 2111 ja sinkin ympäristölaatu normi putkissa RA3 (370 µg/l) ja 2111 (74,2 µg/l). Putken RA3 keskimääräinen sinkkipitoisuus on selvästi Suomen maapohjaveden keskimääräistä sinkkipitoisuutta (44,2 µg/l, GTK, 2002) korkeammalla tasolla.

Alueen pohjavesiputkissa paikoitellen esiintyvät haitta-aineiden ympäristölaatu normien ylitykset sekä huomattavan korkeat pitoisuudet ilmentävät todennäköisesti alueen luontaisia geokemiallisia ominaispiirteitä sekä malmipotentiaalia. Alueen kallioperässä esiintyy mustaliuskeita, jotka voivat osaltaan näkyä pohjavesien geokemiassa. Mustaliuskeille tyypillisiä vesistöissä esiintyviä haitallisia aineita ovat mm. kupari, sinkki, kadmium, koboltti, nikkeli ja sulfaatti (GTK, 2023). Havaintoputkien pohjaveden laatuun voi vaikuttaa myös putken sijainti. Esimerkiksi havaintoputket PÄ1, 2104 ja 2111 sijaitsevat kallioperän ruhjeen läheisyydessä, mikä voi vaikuttaa havaintoputkien pohjaveden laatuun.

Pohjaveden laadusta ei ole seurantatietoja laajennusalueen länsiosasta. Laajennusalueen koillisosassa, suunnitellun sivukivialuelaajennuksen läheisyydessä, sijaitsee havaintoputki RA4, jonka tarkkailutuloksia on esitetty taulukossa (**Taulukko 11-3**).

Taulukko 11-3. Pohjaveden haitta-aineiden keskimääräiset pitoisuudet vuosina 2023-2025 Rapasaaren alueella. Laskennassa alle määrittärajän olevat tulokset on laskettu puolikkaana määrittärajasta.

	Li µg/l	Sb. Liuk µg/l	As, liuk. µg/l	Cd, liuk. µg/l	Co, liuk µg/l	Cr, liuk µg/l	Cu, liuk µg/l	Pb, liuk µg/l	Ni, liuk µg/l	Zn, liuk µg/l	V, liuk µg/l	pH	Cl mg/l	SO ₄ mg/l
VNA 341/2009		2,5	5	0,4	2	10	20	5	10	60			25	150
RA1	7,50	0,09	1,19	0,02	2,49	0,78	2,54	0,05	7,87	41,7	3,08	5,99	1,0	412
RA2	203	0,03	46,7	0,01	0,19	0,22	0,26	0,02	0,36	6,5	0,38	7,41	0,9	0,8
RA3	4,63	0,03	0,11	0,11	3,20	0,28	5,87	0,01	5,63	370	0,75	5,91	0,6	4,3
RA4	1,27	0,03	0,14	0,05	1,50	0,09	2,13	0,01	2,87	35,7	0,08	6,11	0,7	1102
RA5 ¹	25,7	0,07	0,50	0,01	0,03	0,19	0,50	0,02	0,56	6,47	0,60	7,61	1,3	2,7
RA6 ¹	14,7	0,03	4,47	0,01	0,02	0,09	0,47	0,01	0,25	6,6	0,16	6,92	1,0	6,7
RA7 ¹	26,3	0,03	0,34	0,01	0,08	0,24	0,11	0,01	0,32	4,57	0,24	7,11	0,8	1,4
PÄ1 ¹	4,5	0,03	5,17	0,01	0,18	0,23	0,37	0,03	2,80	9,97	0,46	6,58	0,7	29,3
801	15	0,05	0,91	0,01	0,11	0,54	1,30	0,03	1,31	8,53	0,49	7,09	0,9	1,1
802	16,7	0,05	0,77	0,01	0,58	0,11	1,21	0,02	2,67	7,8	0,74	6,89	0,3	16
803	7,3	0,07	1,70	0,01	0,10	0,36	1,45	0,05	0,58	10	1,02	7,14	1,2	0,7
804	10,5	0,03	5,45	0,01	0,48	0,23	0,53	0,01	2,00	18,3	0,26	6,72	0,6	6,5
2101	4,83	0,06	0,74	0,01	0,28	0,13	0,65	0,02	0,57	24,3	0,22	6,94	0,9	4,6
2102	12,3	0,03	30	0,01	0,10	0,13	0,56	0,04	0,50	18,3	0,13	6,88	1,0	3,3
2103	15,3	0,05	0,54	0,01	0,35	4,43	0,68	0,10	5,33	43,3	2,03	6,44	1,4	0,9
2104 ¹	14	0,10	19,1	0,15	2,90	13,5	22,3	7,10	10,2	26,5	14,5	6,24	1,1	11
2105	9,97	0,17	3,87	0,01	0,80	1,93	1,40	1,80	4,13	48,7	5,80	6,56	4,2	1,0
2106 ¹	9,5	0,78	4,07	0,02	1,95	4,21	1,36	0,09	2,91	42,9	6,89	5,91	1,5	139
2109	2,9	0,06	0,34	0,01	0,40	0,25	0,59	0,02	4,37	22,3	0,31	6,81	1,2	19
2111	9,3	0,06	4,19	0,04	9,58	3,52	1,04	0,09	14,2	74,2	4,54	4,50	2,0	697
2112	6,9	0,04	1,93	0,01	0,20	0,12	0,93	0,01	0,86	9,4	0,27	6,60	1,6	20,8
2113	15,9	0,07	0,30	0,01	0,20	8,24	1,05	0,04	0,80	33,7	7,00	6,09	1,2	0,7
Le ¹²	2,1	0,03	0,43	0,05	2,23	0,51	3,23	0,03	4,95	12,3	0,34	5,85	0,9	4,2

¹Asennettu kalliovarmistuksella

²Yhteinen vertailuputki Syväjärvelle ja Rapasaarelle

Kalliopohjavesi

AFRY Finland Oy:n vuonna 2021 Rapasaaren alueella toteuttamien PFL DIFF-virtausmittausten yhteydessä mitattiin viidestä kairareiästä pohjaveden sähkönjohtavuuksia. Kustakin kairareiästä mitattiin sähkönjohtavuus koko kairareiän syvyydeltä. Sähkönjohtavuuden muutosta kuvattiin EC-profiilien avulla. Vesinäytteet otettiin pintakalliopohjavedestä jokaisesta tutkitusta reiästä sekä

syvästä, suolaisemmaksi arvioidusta kalliopohjavedestä kolmesta kairareistä. Tulosten perusteella etenkin syvässä kalliopohjavesissä sähkönjohtavuus on korkea. Kalliopohjavettä dominoivat kloridi, kalsium ja natrium. Vesi oli pH:ltaan lähes neutraalia. Alueen turvevaikutus näkyy kallion pintaosan pohjavesissä ammoniumtyypen kohonneina pitoisuuksina.

Kaivoksen alueella tai laajennusalueella ei nykytilanteessa seurata kalliopohjavesiä. Kaivoksen pohjaveden tarkkailua on tulevaisuudessa tarkoitus laajentaa kattamaan myös kalliopohjaveden seurannan.

11.1.3.2 Pohjaveden käyttö

Kaivoksen alueen pohjavettä ei käytetä juomavetenä, eikä nykyisellä kaivosalueella sijaitse yksityisiä talousvesikaivoja (Ramboll Finland Oy, 2017). Päivänevan länsipuolella, noin 1,2 km etäisyydellä, sijaitsee maastokartoitusten perusteella asumaton kiinteistö, jolla on kaivo. Kaivo sijaitsee noin 300 m päässä laajennusalueesta vaihtoehtoisissa VE2 ja VE4, eikä se ole talousvesikäytössä.

Purkuputkilinjojen varrelta ei ole tarkempia tietoja mahdollisista yksityisistä talousvesikaivoista. Laajennusalueella, purkuputkilinjoilla tai niiden läheisyydessä ei sijaitse Maanmittauslaitoksen maastotietokannan perusteella kartoitettuja lähteitä.

11.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

11.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Vaikutuksia pohjavesiin muodostuu hankkeen koko elinkaaren ajan, eli rakentamisen ja toiminnan aikana, sekä toiminnan päätyttyä. Pohjaveteen mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset arvioidaan yhdeksi hankkeen potentiaalisesti merkittävistä vaikutuksista.

Pohjaveteen kohdistuvia vaikutuksia voi aiheutua hankkeeseen liittyvästä rakentamisesta. Pohjaveden pinnankorkeuden arvioidaan alentuvan rakennettavilla alueilla, kun muodostuvan pohjaveden määrä alueella vähenee. Rakennettavilla alueilla mahdollisesti esiintyvien happamien sulfaattimaiden muokkaamisesta voi aiheutua vaikutuksia pohjaveteen. Suunniteltujen rikastushiekka- ja sivukivialueiden rakenteilla (pohjarakenteet, läjitysmenetelmä, peittorakenteet) ja vesienhallinnalla pyritään estämään toiminnan aikana muodostuvien vesien kulkeutumista maaperään ja edelleen pohjaveteen. Suunnitelluilta läjitysalueilta tapahtuvalla mahdollisella pölyämällä voi olla vaikutuksia niitä ympäröivään maaperään ja edelleen pohjaveteen.

Rakentamisen ja toiminnan aikana onnettomuus- ja poikkeustilanteissa, kuten työkoneiden tai kuljetuskaluston polttoaine- ja kemikaalivuodoissa tai onnettomuuksista voi aiheutua haitta-aineiden kulkeutumista maaperään ja edelleen pohjaveteen. Rikastushiekan märkäläjityksestä johtuen, voi mahdollisessa patosortumatilanteessa aiheutua rikastushiekan leviämistä ympäristöön. Tällä saattaa olla, vahinkotilanteen suuruudesta riippuen, vaikutuksia maaperään ja edelleen pohjaveteen laajemmalla alueella. Patosortumat ovat äärimmäisen epätodennäköisiä.

Kun rikastamon kiertovesialtaalle tai käsiteltävien vesien alueille ei ole enää sulkemisvaiheessa tarvetta, rakenteet puretaan. Patorakenteissa käytetty Syväjärven potentiaalisesti happoa muodostava moreeni kuljetetaan pois käsiteltäväksi tai läjitetään kaivosalueelle peittokerroksen alle, jolloin moreeni ei ole kosketuksissa hapen ja sadannan kanssa. Näin ollen kiertovesialtaan moreenista ei aiheudu vesienkäsittelyn päättymisen jälkeenkään happamoittavia vaikutuksia.

11.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona olemassa olevien selvitysten perusteella. Keliberin alueella on jo nykyisellään runsaasti pohjavesiputkia, joiden tarkkailutuloksia hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa. YVA-selostuksessa kuvataan laajennusalueen ja sen lähialueen pohjavesien nykytilaa pohjaveden tarkkailutulosten perusteella. Käytettävissä olevien tietojen pohjalta arvioidaan pohjaveden nykytilan herkkyys. Herkkyystarkastelussa huomioidaan mm. mahdollisten talousvesikaivojen sijainti laajennusalueeseen nähden, pohjaveden laatu, sekä maa- ja kallioperän vedenjohtavuus ja edelleen pohjaveden muodostuminen.

Pohjaveden nykytilan perusteella arvioidaan hankkeen vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen ja muodostumiseen (määrälliset vaikutukset) sekä vaikutukset pohjaveden laatuun (laadulliset vaikutukset). Arvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset Perhonjoen pääuoman läheisyydessä sijaitsevaan luokiteltuun pohjavesialueeseen. Vaikutusten suuruuden arvioinnissa huomioidaan vaikutusten kesto ja vaikutusalueen laajuus. Arvioinnissa huomioidaan myös mahdollisten poikkeustilanteiden vaikutukset mahdollisimman tarkasti.

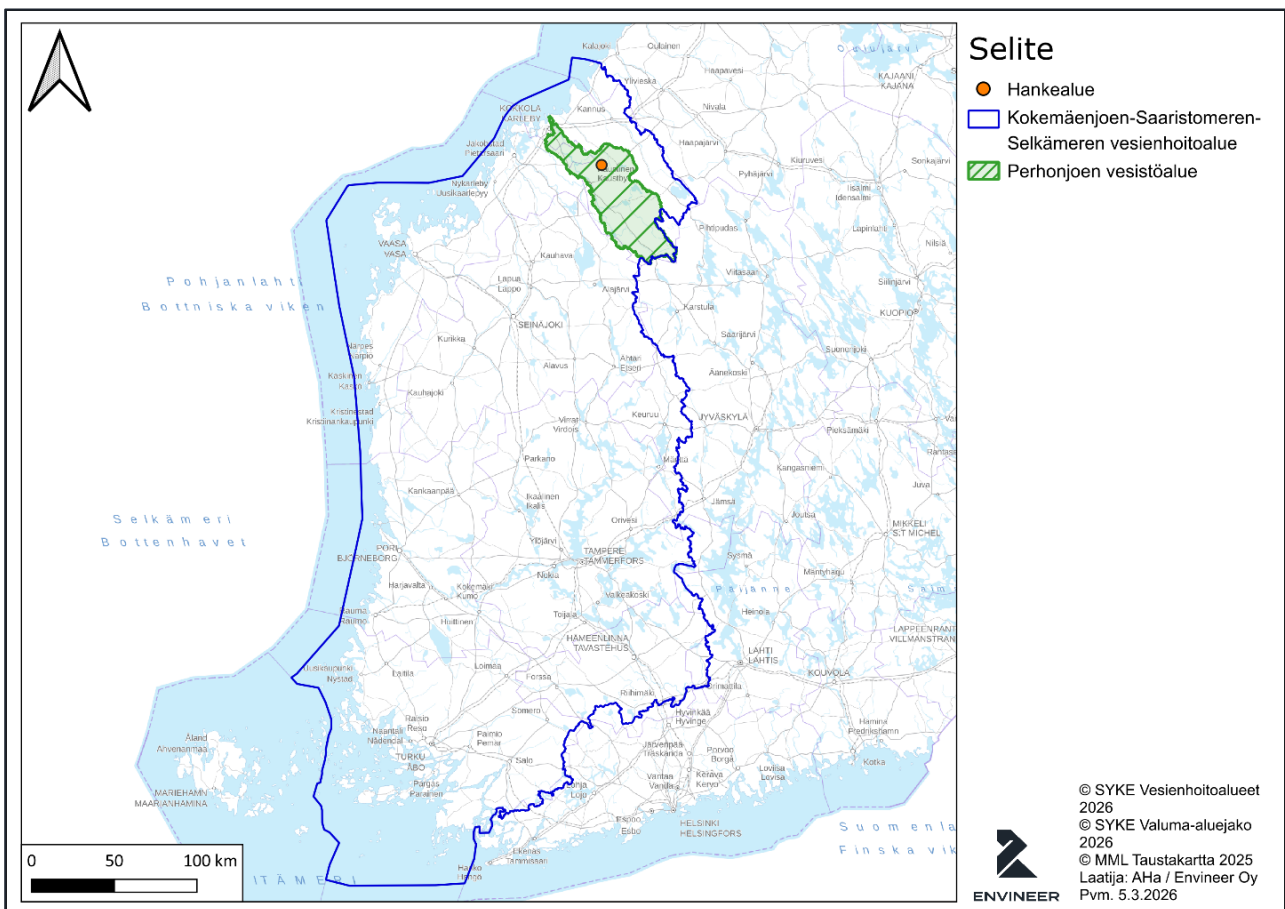
12 Pintavedet

12.1 NYKYTILA

Hankkeen muutokset kuormitukseen ja vesien laatuun kohdistuvat suurimmaksi osaksi Rapasaaren ja Päivänevan toimintoihin, joten nykytilan ja kuormituksen kuvauksessa on keskitytty ensisijaisesti niiden vaikutusalueen vesistöihin – Näätinkiojaan, Köyhäjokeen ja Perhonjokeen. Syväjärven vaikutusalueen vesistöt on käsitelty suppeammin nykytilankuvauksessa, sillä niihin kohdistuu vaikutuksia vain vaihtoehdossa VE3, jossa avolouhoksen vesi pumpataan Päivänevalle käsiteltäväksi, ja Syväjärven alapuolisten valuma-alueiden vesitalous muuttuu hieman.

12.1.1 VESIENHOITOALUE

Kaivosalue sijoittuu Kokemäenjoen–Saaristomeren–Selkämeren vesienhoitoalueelle, joka ulottuu pohjoisessa Kokkolan seudulta etelään Selkämeren rannikolle (**Kuva 12-1**). Alueen vesienhoitosuunnitelmaa on kuvattu kappaleessa **5.3.1**.



Kuva 12-1. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalue ja Perhonjoen vesistöalue.

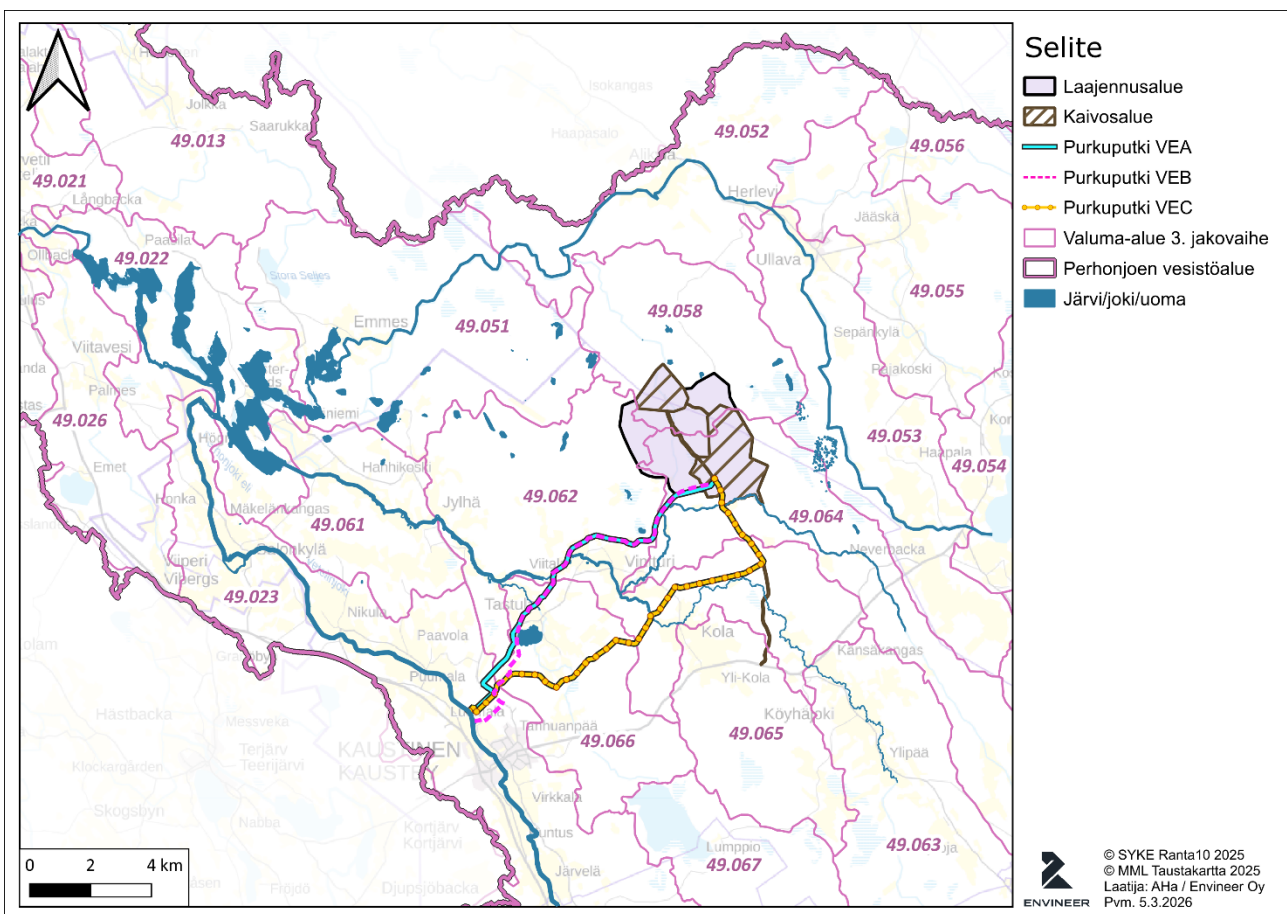
Vesienhoitoalue koostuu 32 päävesistöstä, joista merkittävin on Kokemäenjoen päävesistö (35). Merkittävimmät järvet ovat Pyhäjärvi, Näsjärvi, Vanajavesi, Lappajärvi, Längelmävesi ja Pyhäjärvi.

Laajennusalue sijaitsee Perhonjoen vesistöalueella (49). Perhonjoki saa alkunsa Suomenselän pienistä järvistä ja lammista ja laskee Kaustisen kautta Perhonjoen keskiosan järviryhmään ja sieltä Perämereen. Sivujokia ovat Ullavanjoki, Köyhäjoki, Patananjoki, Halsuanjoki, Venetjoki ja Penninkijoki. Vesistöalueen suurin järvi on Ullavanjärvi (15,5 km²). Säännöstelltyjä tekojärviä ovat Patana, Vissavesi ja Venetjoki, ja muita säännöstelltyjä järviä Perhonjoen keskiosan järviryhmä sekä Halsuanjärvi. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2022.)

12.1.2 VESISTÖREITIT JA -ALUEET

Vesistöreittien ja valuma-alueiden tarkastelussa on huomioitu seuraavat periaatteet: 1) hankealueen sijainti maastossa ja valuma-aluejaossa, 2) maastonmuodot ja ihmistoiminnan vaikutukset (esimerkiksi ojittukset ja rakenteet), jotka voivat muuttaa luonnollisia virtausreittejä, ja 3) tunnetut purkureitit, alapuoliset vesimuodostumat ja niiden yhteydet pääuomaan.

Rapasaaren kaivos ja rikastamo sijaitsevat pääosin Köyhäjoen valuma-alueella (49.06), jonka pinta-ala on noin 293 km² ja järvisyys 1,7 %. Syväjärven kaivos sijaitsee Ullavanjoen valuma-alueella (49.05), jonka pinta-ala on 413 km² ja järvisyys 4,7 %. Molemmat valuma-alueet laskevat Perhonjoen keskiosan alueelle (49.02), jonka pinta-ala on 2 652 km² ja järvisyys 3,6 %.

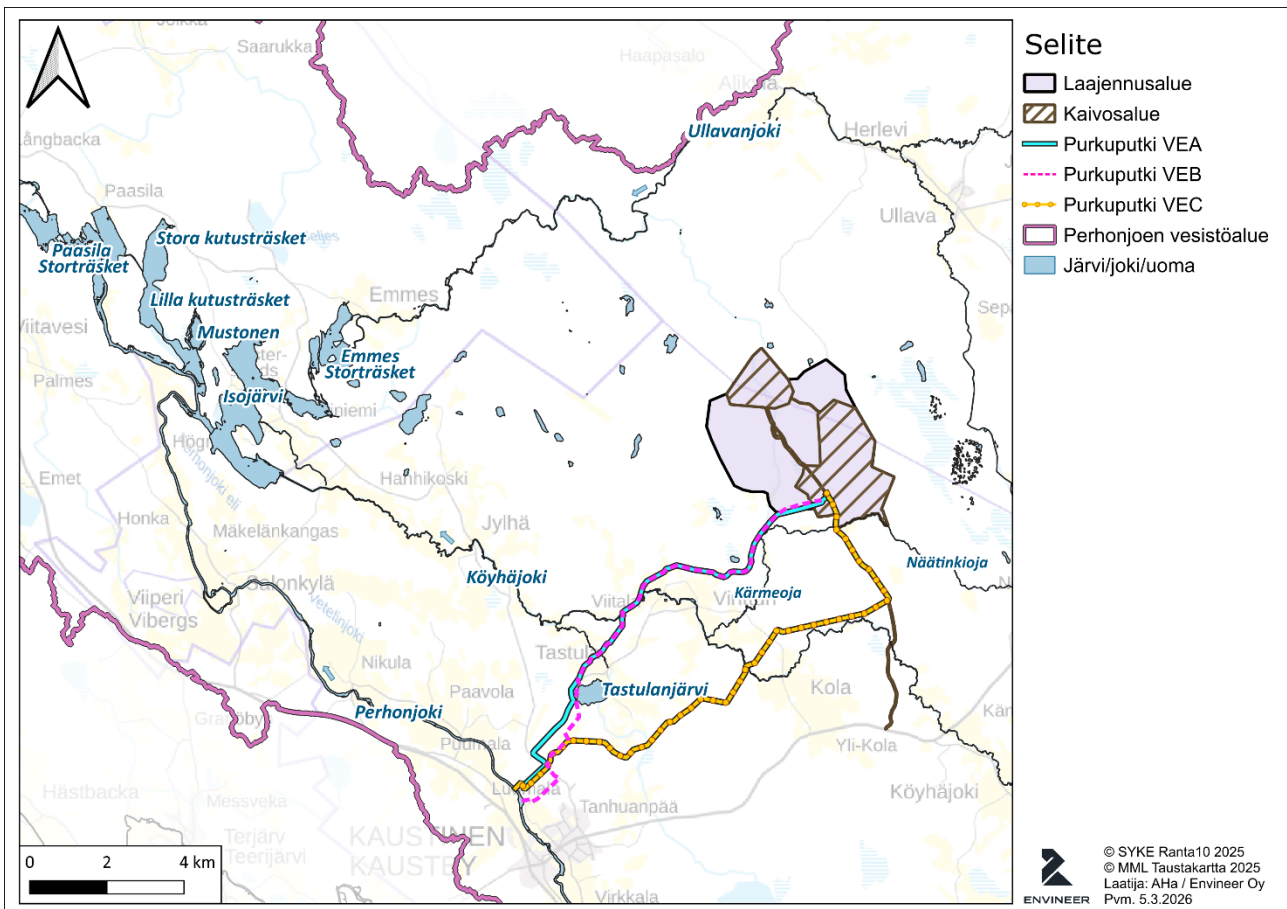


Kuva 12-2. Laajennusalueen ja purkuputkilinjojen sijoittuminen valuma-alueille (Syke, 1990).

Hankealueelta purkautuvat vedet kulkeutuvat nykytilanteessa pääasiassa kolmea reittiä pitkin: **Näätinkiojaan**, joka vastaanottaa rikastamon ja aikanaan Rapasaaren kaivoksen alueiden likaantumattomia rakentamisen ja toiminnan aikaisia vesiä; purkuputkella **Köyhäjokeen**, jonne

rikastamalla käsitellyt Rapasaaren ja Päivänevan vedet ohjataan; sekä **Ruohojärvenojaan**, jonne ohjataan Syväjärven kaivoksen kaikki vedet.

Näätinkioja (alempana uomassa Kärmeoja) ja yhtyy Köyhäjokeen noin 6 km päässä rikastamolta. Köyhäjoki yhtyy edelleen Perhonjokeen ja Perhonjoen keskiosan järviryhmään. Ruohojärvenoja virtaa kahden nimettömän lammen läpi ja muuttuu ensin Rytilampinojaksi, sitten Vanhaksi Torojaksi ennen yhdistymistään Ullavanjokeen noin 6 km päässä Syväjärven kaivosalueesta. Ullavanjoki laskee Emmes Storträsketiin, siitä Perhonjoen keskiosan järviryhmään, ja jatkaa edelleen Perhonjokena Perämereen.



Kuva 12-3. Laajennusalueen ja purkputkilinjojen lähialueen vesistöt.

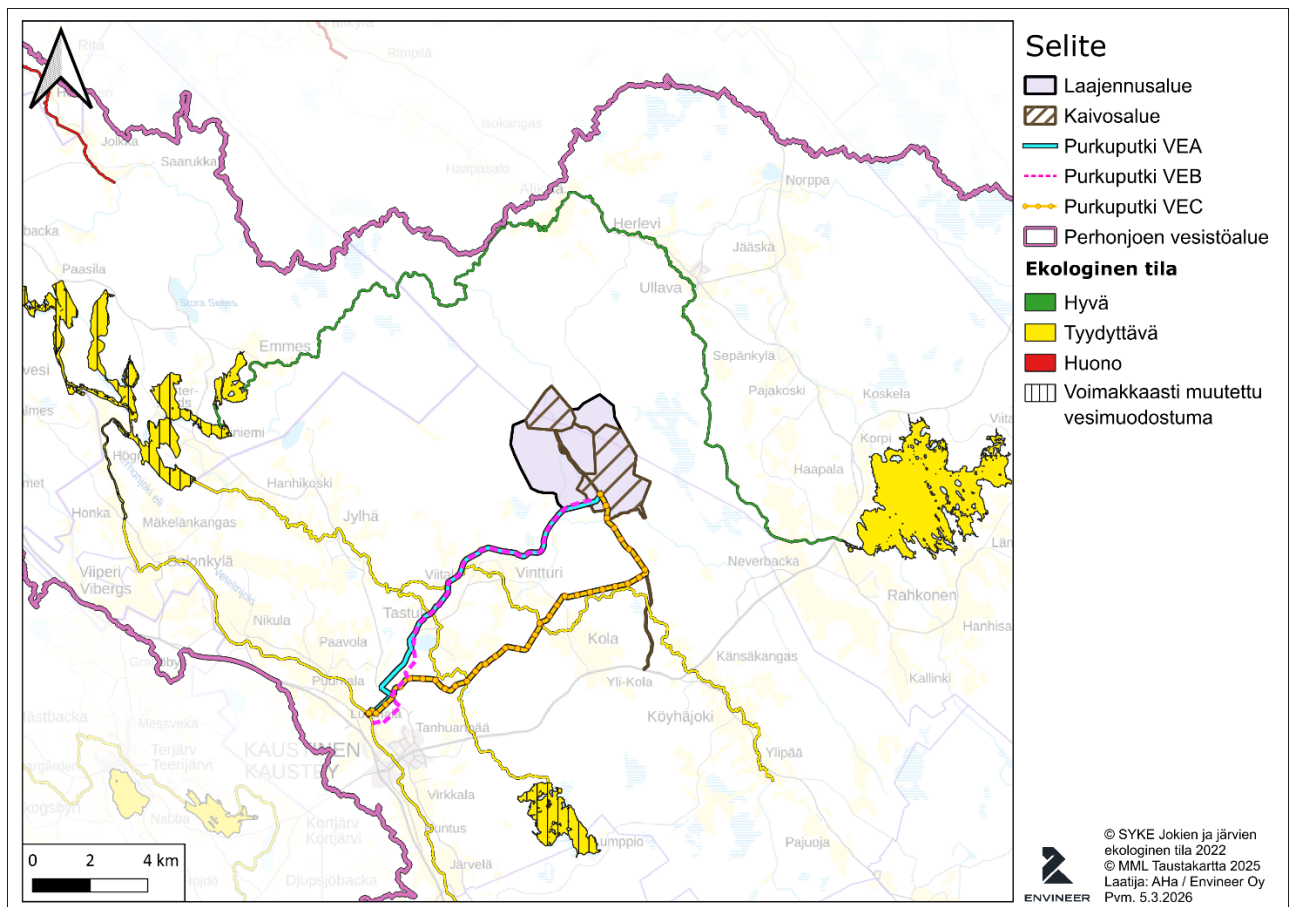
Tämän YVA-menettelyn mukaiset muutokset koskevat pääasiassa Rapasaaren ja Päivänevan alueiden vesiä, joten tarkastelu on keskitetty näihin vesistöihin (**Taulukko 12-1, Kuva 12-3**). Kaikissa purkputkireittien vaihtoehdoissa Rapasaaren ja Päivänevan alueen likaantumattomat vedet johdetaan Näätinkiojaan ja edelleen Köyhäjokeen. Syväjärven vesienjohtamiseen ei tule muutoksia.

Taulukko 12-1. Vesistöjen ylitykset eri purkureiteillä. Taulukosta puuttuvat pienemmät, nimettömät ojat. Purkuvesistö lihavoituna.

Reitti	Vesistöjen ylitykset ja purkuvesistö
VE0	Näätinkioja-Kärmeoja – Köyhäjoki
VEA	Köyhäjoki – Isonkorvenoja – Tastulanoja – Perhonjoki
VEB	Köyhäjoki – Isonkorvenoja – Tastulanoja – Perhonjoki
VEC	Näätinkioja-Kärmeoja – Köyhäjoki – Hyötyvedenoja – Perhonjoki

12.1.3 VESISTÖJEN TILA

Hankkeen vaikutusalueella sijaitsevista vesistöistä ekologinen ja kemiallinen tilaluokittelu vesienhoidon 3. suunnittelukaudella on tehty Köyhäjoelle, Perhonjoelle, Perhonjoen keskiosan järviryhmälle ja Tastulanojalle (SYKE, 2026) (Kuva 12-4). Ekologinen tila koostuu biologisista, fysikaaliskemiallisista ja hydrologismorfologisista muuttujista.



Kuva 12-4. Laajennusalueen ja purkuputkilinjojen läheisyydessä sijaitsevien tilaluokiteltujen vesistöjen ekologinen tila.

Köyhäjoen ekologinen tila on vesienhoidon 3. luokittelukaudella noussut välttävistä tyydyttävään. Joen biologisista muuttujista pohjaeläimet kuvaavat erinomaista tilaa ja päällysväät ja kalat tyydyttävää tilaa. Fysikaaliskemiallisista muuttujista kokonaisfosforipitoisuus (96 µg/l) on huonossa luokassa, kokonaistyyppi tyydyttävässä (1321 µg/l) ja pH-minimi (5,65) hyvässä. Fysikaaliskemiallisten muuttujien kokonaisarvio on välttävä. Hydrologismorfologisista muuttujista hydrologia on hyvässä luokassa ja morfologia tyydyttävässä (rakennettu osuus uoman kokonaispituudesta). Joessa ei ole nousuesteitä. Jokeen kohdistuu hajakuormituksena ravinnekuormitusta turvetuotannon, maa- ja metsätalouden, asutuksen jätevesistä sekä laskeumasta sekä pistekuormitusta turvetuotannosta. Lisäksi paineita ovat tulvasuojelun vuoksi tehdyt morfologiset muutokset ja happamien sulfaattimaiden maankuivatus, joka aiheuttaa kemiallista kuormitusta, prioriteettiaineiden kuormitusta ja happamoitumista. **(Taulukko 12-2.)**

Perhonjoki virtaa maatalousvaltaisten alueiden halki, minkä vuoksi maatalouden kuormituksen vaikutukset korostuvat. Vesistöalueiden latvaosissa korostuvat turvetuotannon ja metsätalouden vaikutukset. Ojitettujen soiden osuus valuma-alueista on suuri ja Perhonjoki onkin pintavesityypiltään suuri turvemaiden joki. Perhonjoen vesistö on myös usean kunnallisen jätevesipuhdistamon purkuvesistö. Turkiseläintuotanto on suunnittelualueella keskittynyt Kaustisen ympäristöön ja rannikolle. Perhonjoki on jaettu tilaluokittelussa ala-, keski- ja yläosaan. Laajennusalue ja purkupuoti sijoittuvat Perhonjoen keskiosaan. Perhonjoen keskiosan biologiset muuttujat kuvaavat hyvää tai jopa erinomaista tilaa, mutta tila-arviota laskevat fysikaaliskemialliset ja hydromorfologiset muuttujat. Veden kokonaisfosforipitoisuus (60 µg/l) kuvaa välttävää tilaa ja kokonaistyyppipitoisuus (978 µg/l) tyydyttävää tasoa. pH-minimi (6) on erinomainen. Perhonjoen vesistöä on voimakkaasti rakennettu ruoppaamalla, pengertämällä ja mm. patoamalla maankuivatuksen, tulvasuojelun ja voimatalouden tarpeisiin (Eurofins Ahma Oy, 2025c). Joki on säännöstelty ja padot ja muut rakenteet aiheuttavat nousuesteitä. Jokeen kohdistuu useita paineita, mm. yhdyskuntien jätevesien, turvetuotannon, turkistuotannon, maa- ja metsätalouden ja asutuksen ravinnekuormitus sekä vesivoimaan ja tulvasuojeluun liittyvät estevaikutukset. **(Taulukko 12-2.)**

Perhonjoen keskiosan järviyhmän biologiset muuttujat kuvaavat hyvää tilaa, fysikaaliskemialliset muuttujat tyydyttävää ja hydrologismorfologiset muuttujat huonoa tilaa. Veden kokonaisfosforipitoisuus (59,7 µg/l) kuvaa tyydyttävää tilaa ja kokonaistyyppipitoisuus (1005 µg/l) välttävää tilaa. Järviyhmään kohdistuu paineita mm. turkistuotannon, maatalouden ja metsätalouden ravinnekuormituksesta, säännöstelyyn liittyvistä estevaikutuksista sekä sisäisestä kuormituksesta tai muusta rehevöitymisestä. Järviyhmä on luokiteltu voimakkaasti muutetuksi, joten järviyhmän ekologinen tila arvioidaan suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. **(Taulukko 12-2.)** Purkupisteet sijaitsevat noin 17–18 km ylävirtaan järviyhmästä ensimmäisestä järvestä.

Tastulanoja laskee Tastulanjärvestä Köyhäjokeen ja putkireitit VEA ja VEB ylittävät sen Kotikankaan kohdalla. Tastulanoja on pieni turvemaiden joki ja sen ekologinen tila on välttävä. Biologiset muuttujat kuvaavat hyvää tilaa. Hydromorfologiset muuttujat tyydyttävää tilaa kevään ylivirtaaman aleneman tai kriittisten alivirtaamatilanteiden yleisyyden vuoksi. Fysikaaliskemiallisia muuttujia ei ole määritetty. Edellisten vesistöjen tapaan myös Tastulanojaan kohdistuu paineita turkistuotannon, maatalouden ja metsätalouden hajakuormituksesta sekä prioriteettiaineiden laskeumasta. **(Taulukko 12-2.)**

Taulukko 12-2. Lähimmät ekologisen tilaluokittelun omaavat vesistöt. Ekologinen tila koostuu biologisista muuttujista ("Biol."), fysikaaliskemiallisista muuttujista ("Fys-kem") ja hydrologis-morfologisista muuttujista ("HyMo").

Vesimuodostuma	Pintavesityyppi	Ekologinen tila	Biol. muuttuja	Fys-kem muuttuja	HyMo muuttuja
Köyhäjoki	Keskisuuret turvemaiden joet	Tyydyttävä	Hyvä	Välttävä	Tyydyttävä
Perhonjoen keskiosa	Suuret turvemaiden joet	Tyydyttävä	Hyvä	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Perhonjoen alaosa	Suuret turvemaiden joet	Huono	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä
Perhonjoen keskiosan järviryhmä	Matalat runsashumuksiset järvet	Tyydyttävä*	Hyvä	Tyydyttävä	Huono
Tastulanoja	Pienet turvemaiden joet	Tyydyttävä	Hyvä	–	Tyydyttävä

* Suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan.

Kemiallinen tila luokitellaan hyvää huonommaksi, jos jonkin luokittelussa huomioitavan aineen pitoisuus ylittää ympäristölaatu normin. Köyhäjoen, Perhonjoen keskiosan, järviryhmän ja Tastulanojan kemiallinen tila on arvioitu hyvää huonommaksi kalojen elohopeapitoisuuksien ja palonestoaineina käytettävien polybromattujen difenyylietterien (PBDE) pitoisuuden perusteella. PBDE-pitoisuudet ylittävät hajakuormituslaskeuman vuoksi ympäristölaatu normin kaikkialla Suomessa. Rasvaliukoisina yhdisteinä ne kertyvät ravintoverkkoihin, erityisesti petokaloihin, kuten ahveneen, joka toimii sisävesien seurantalajina. Pitoisuudet ovat tyypillisesti satakertaisia arvoja ympäristölaatu normiin nähden. Perhonjoen alaosassa kemiallinen tila on hyvää huonompi BPDE-yhdisteiden sekä biosaatavan nikkelin pitoisuuksien vuoksi.

12.1.4 KELIBERIN KUORMITUSTARKKAILU

Tarkkailupisteet ja analytiikka

Päivänevalla on tehty rakentamisen aikaista kuormitustarkkailua loppuvuodesta 2023 alkaen, mutta Näätinkiojaan ei purettu vesiä vielä 2023 aikana (Eurofins Ahma Oy, 2024b ja 2025b). Syväjärvellä on tehty rakentamisen aikaista kuormitustarkkailua vuodesta 2022 alkaen (Eurofins Ahma Oy, 2024a ja 2025a), ja tarkkailu on muuttunut toiminnan aikaiseksi tarkkailuksi kaivostoiminnan käynnistyttyä helmikuussa 2026. (Taulukko 12-3.)

Osalla Päivänevan ja Syväjärven tarkkailupisteistä mitataan jatkuvatoimisesti virtaamaa, lämpötilaa, pH:ta ja sähkönjohtavuutta. Lisäksi tarkkailupisteiltä otetaan vedenlaatu näytteitä: velvoitetarkkailunäytteitä otetaan Syväjärven pisteiltä 1 krt/kk, Köyhäjoen purkupisteeltä 2 krt/kk ja Näätinkiojan purkupisteeltä 1 krt/kk rakentamisen aikana ja 4 krt/v toiminnan aikana. Lisäksi Keliber tekee omavalvontaa ja käyttötarkkailua.

Näytteistä analysoidaan akkreditoituilla tai muutoin hyväksytyillä menetelmillä pH, sähkönjohtavuus, alkaliteetti, kiintoaine, kiintoaineen hehkutusjäännös ja sameus, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), kokonaisfosfori, kokonais-, ammonium-, nitraatti- ja nitriittityyppi, sulfaatti, kloridi, rauta, litium, antimoni, arseeni, kadmium, koboltti, kupari, kromi, nikkeli, lyijy, sinkki ja vanadiini. Lisäksi määritetään natriumpitoisuus ja öljyhiilivedyt (C10-C40) Köyhäjoesta ja

Näätinkiojasta ja alumiini- ja uraanipitoisuus Köyhäjoesta. Öljyhiilivedyt määritetään kerran vuodessa.

Taulukko 12-3. Kuormitustarkkailupisteet ja niiden kuvaukset.

Piste	Kohde	Kuvaus
PP-Nääti	Päiväneva	Päästö piste pintavalutus kentältä Näätinkiojaan
PP-Köyhä	Päiväneva	Purkupiste Köyhäjokeen, Päivänevan rikastamo ja Rapasaaren kaivos
Sy-PVK1	Syväjärvi	Pintavalutus kentän PVK1 vesien purkupiste Ruohojärvenojaan
Sy-PSP1	Syväjärvi	Avolouhoksesta laskeutusaltaaseen pumpattavan veden virtausmittauskaivo
Sy-LL	Syväjärvi	Liejunlajitysalue, laskeutusaltaalta Ruohojärvenojaan lähtevä vesi
Sy-PM	Syväjärvi	Pintamaiden lajitysalueelta Ruohojärvenojaan lähtevä vesi
Sy-SK	Syväjärvi	Sivukivialue, laskeutusaltaalta Ruohojärvenojaan lähtevä vesi
Sy-MM	Syväjärvi	Malmin välivarastoalue, laskeutusaltaalta Ruohojärvenojaan lähtevä vesi

Päivänevan rakentamisen aikaisen kuormitustarkkailun tulokset

Rakentamisen aikainen kuormitus on alkanut näkyä Näätinkiojaan puretussa vedessä vuonna 2024. Pintavalutus kentältä purkautui vettä Näätinkiojaan vuonna 2024 noin 300 000 m³ ja 640 000 m³ vuonna 2025. Vuosina 2023–2025 vesi on ollut lievästi hapanta (pH ka. 5,7–6,4) Veden kiintoainepitoisuudet ovat vaihdelleet mutta pysyneet pääsääntöisesti matalalla tasolla, eivätkä ympäristöluvan raja-arvot ole ylittyneet, vaikka ajoittain vuonna 2025 pitoisuudet olivat sisämaan pintavesien tyypillistä tasoa hieman korkeampia. COD_{Mn}-pitoisuudet vastaavat keski- tai runsashumuksista vedenlaatua. Sähkönjohtavuus, kloridi- ja sulfaattipitoisuudet ovat olleet tavanomaisia pintavesiä korkeampaa tasoa. Kloridi- ja sulfaattipitoisuudet olivat selvästi korkeampia vuoden 2025 jälkipuoliskolla alkuvuoteen verrattuna. Myös natriumpitoisuuksissa on ollut havaittavissa nousua. (Eurofins Ahma Oy, 2024b, 2025b ja 2026b.)

Kokonaisfosforipitoisuus ei ole lähtenyt nousuun rakentamisen aikana. Kokonaistyyppipitoisuus oli selvästi koholla loppuvuodesta 2024, mutta on tasaantunut sen jälkeen hieman alle 1000 µg/l tasolle. Ravinnepitoisuudet kuvaavat lievästi rehevää-rehevää vedenlaatua. Rautapitoisuudet olivat alueen maalajille tyypillisiä. (Eurofins Ahma Oy, 2024b, 2025b ja 2026a.) Vedenlaatuun alueella vaikuttaa valuma-alueen entinen ja nykyinen turvetuotanto, jotka aiheuttavat erityisesti ravinne- ja humuskuormitusta.

Näätinkiojaan purettavissa vesissä metallipitoisuudet ovat olleet melko alhaisia. Tarkkailuvuosina 2023–2025 sähkönjohtavuuden, kloridin, sulfaatin, natriumin, litiumin ja nikkelin pitoisuudet ovat olleet nousussa. Litiumipitoisuus (2023–2025 ka: 11–37 µg/l) on selvästi tavanomaisia luonnonvesiä (ka. 1,9 µg/l, Lahermo 1996) korkeampi, mikä selittyy alueen taustapitoisuuksilla. Nikkelin ja litiumin pitoisuudet ovat vuonna 2025 olleet hieman koholla aiempaan seurantahistoriaan verrattuna. (Eurofins Ahma Oy, 2024b, 2025b ja c, 2026b.)

Taulukko 12-4. Päiväneva-Rapasaaren kuormitustarkkailun tulokset vuosina 2023–9/2025. Tulokset ovat vuoden keskiarvopitoisuuksia Näätinkiojaan puretusta vedestä. Vuonna 2023 ojaan ei vielä purettu vettä. Alle määritysrajan olevat pitoisuudet on puolitettu.

Vuosi	pH	S.joht.	Kok.N	Kok.P	K.aine	COD _{Mn}	SO ₄	Cl ⁻	As	Li	Pb	Ni
		mS/m	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l O ₂	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
2023	6,0	4,5	767	28	2,3	53	4,8	1,3	1,3	11	0,26	1,2
2024	5,7	23	1435	27	2,0	18	79	8,0	0,55	27	0,14	4,1
2025	6,4	30	1134	25	4,6	22	97	9	0,94	37	0,27	8,1

Syväjärven rakentamisen aikaisen kuormitustarkkailun tulokset

Pintavalutuskentältä lähtevä vesi vastaa kahta kolmasosaa koko Syväjärven kaivokselta ympäristöön purettavista vesistä. Pintavalutuskentältä vesistöön johdettavan veden (Sy-PVK1) pitoisuudet olivat vuonna 2025 pääosin edellisvuoden tasoa, mutta pH, litiumpitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat kohonneet vuoteen 2024 verrattuna. pH vaihteli neutraalin molemmin puolin (pH 6,2–7,4, ka. 7,0) ja alkaliniteettiarvot (ka. 0,9 mmol/l) indikoivat hyvää puskurikykyä happamuutta vastaan. Veden sameusarvot (0,6–11 FTU) ilmensivät pääosin lievästi sameaa vettä ja kemiallinen hapenkulutus (6,5–34 mg/l) keskihumuksista vettä. Sulfaattipitoisuus (56–230 mg/l) ja kloridipitoisuus (17–37 mg/l) olivat koholla tavanomaisiin sisämaan pintavesiin nähden. Sähkönjohtavuus (32–79 mS/m, ka. 54 mS/m) oli korkeampaa kuin sisämaan pintavesissä tyypillisesti. Ravinteista typen pitoisuudet (0,8–21 mg/l, ka. 8,3 mg/l) olivat niin ikään korkeita, ja ilmensivät kuormittunutta ja erittäin rehevää vedenlaatua. Pintavalutuskenttä pidatti noin puolet kentälle tulevan veden tyyppistä. Suurin osa kokonaistyyppistä esiintyi nitraattityyppinä ja pienempi osa ammoniumtyyppinä. Kokonaisfosforin pitoisuudet (9,6–75 µg/l, ka. 32 µg/l) ilmensivät pääosin lievästi rehevää vedenlaatua, mutta myös osin karua tai rehevää vedenlaatua. Typpikuormitus ei ole ylittänyt luparajaa (15 000 t/v). (Taulukko 12-5.)

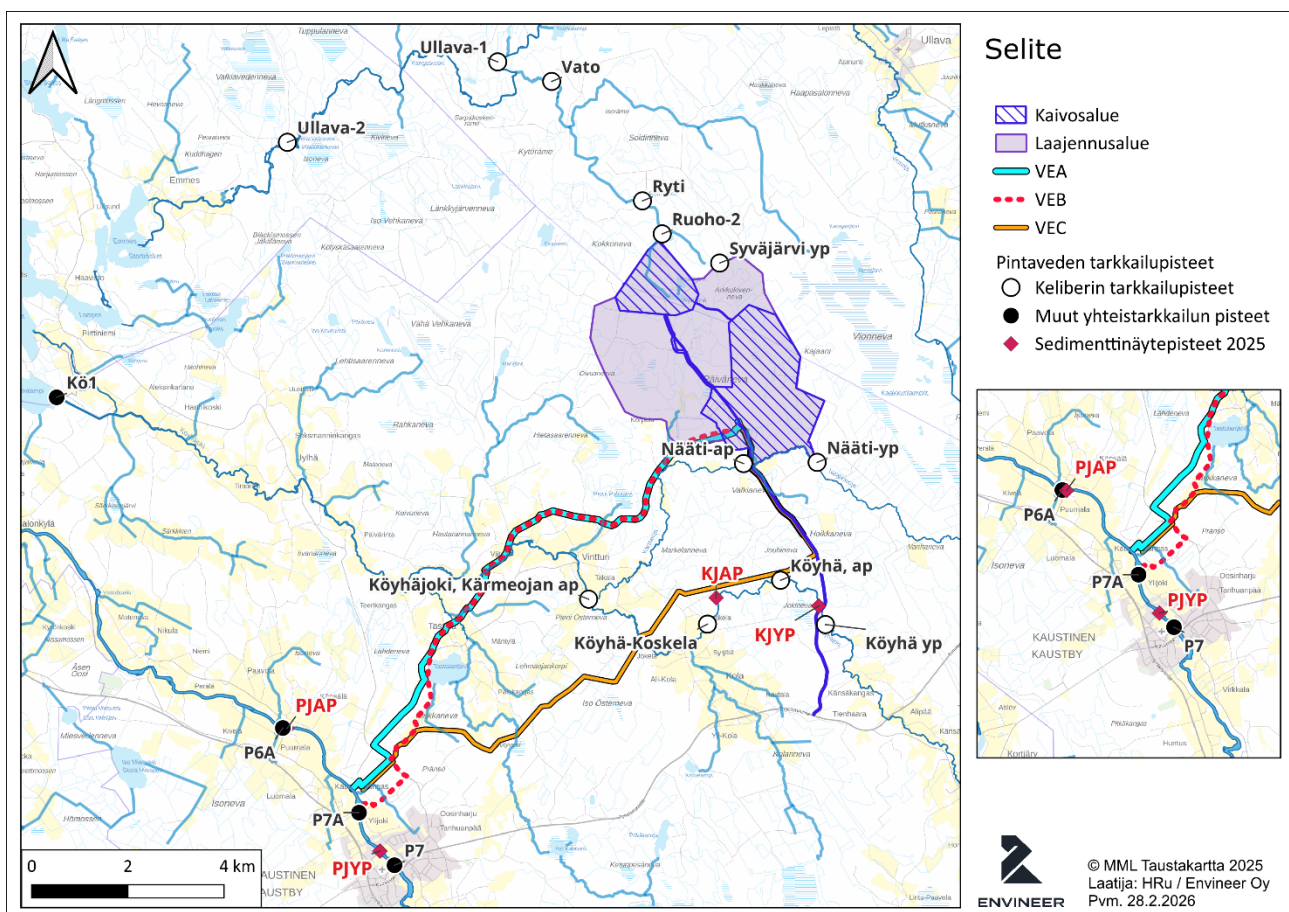
Taulukko 12-5. Syväjärven kuormituspisteiden virtaama, keskimääräinen vedenlaatu ja vuosikuormitus rakentamisen aikana vuonna 2025 sekä yhteiskuormitusmäärät. Kuormitukset on laskettu näytepisteiden kuukausivirtaamien ja pitoisuuksien kuukausikeskiarvojen perusteella.

Piste	Q m ³ /v	yks.	Kok.N	NH ₄ -N	Kok.P	K.aine	COD _{Mn}	SO ₄	Cl ⁻	As	Li
Pintavalutuskenttä Sy-PVK1	242 765	mg/l	8,0	0,25	0,03	2,0	16	140	29	0,001	0,117
		kg/v	2 234	87	7,4	466	3 512	34 612	6 789	0,34	28
Liejunlajitysalue Sy-LL	68 064	mg/l	3,1	1,5	0,08	14	33	222	4,7	0,007	0,042
		kg/v	224	102	6,9	1203	2203	13 792	286	0,58	2,4
Sivukivialue Sy-SK	14 454	mg/l	2,5	0,40	0,07	4,8	69	52	1,7	0,008	0,009
		kg/v	40	9,2	0,97	51	734	690	18	0,11	0,10
Pintamaiden läjitysalue Sy-PM	27 518	mg/l	1,4	0,85	0,04	15	5,8	538	7,2	0,001	0,144
		kg/v	36	17	1,0	395	144	13 806	150	0,04	2,9
Yhteensä	352 801	kg/v	2 534	215	16	2 114	6 593	62 900	7 244	1,1	34

12.1.5 VESISTÖVAIKUTUSTARKKAILU

Tarkkailupisteet ja analytiikka

Toiminnan vesistövaikutusten tarkkailua tehdään osana Perhonjoen yhteistarkkailua. Tarkkailuohjelman (Keliber Technology Oy, 2025) mukaisesti näytteet otetaan 4 kertaa vuodessa ja osalla näytepaikoista tehdään laajempi analyysivalikoima kerran vuodessa. Havaintopisteiltä (**Kuva 12-5**) määritetään neljästi vuodessa pH, sähkönjohtavuus, alkaliniteetti, sameus, kiintoaine, kemiallinen hapenkulutus, happi, kokonaisfosfori, kokonais-, ammonium-, nitriitti- ja nitraattityppi, kloridi ja sulfaatti. Muista alkuaineista määritetään antimoni, arseni, elohopea, kadmium, kalium, kalsium, koboltti, kromi, kupari, natrium, nikkeli, lyijy, pii, sinkki, vanadiini, litium, rauta, alumiini ja uraani. Elohopean, kadmiumin, nikkelin ja lyijyn osalta määritetään myös liukoinen pitoisuus. Perhonjoen keskiosan järviryhmän Isojärveltä määritetään avovesikaudella lisäksi klorofylli-a.



Kuva 12-5. Perhonjoen yhteistarkkailun vesistövaikutusnäytepisteet ja vuoden 2025 sedimenttinäytepisteet..

Vesistövaikutustarkkailun tulokset

Näätinkiojan vesi on lievästi hapanta ja humuspitoista (COD_{Mn} ka. 33 ja 34 mg/l). Keskimääräinen typpi- (ka. 883 ja 922 $\mu\text{g/l}$) ja fosforipitoisuus (57 ja 61 $\mu\text{g/l}$) ilmentävät rehevyyttä. Päivänevan rikastamon alapuolisella pisteellä sulfaattipitoisuus (SO_4 ka. 8,5 mg/l) oli loppuvuodesta 2025 hieman yläpuolista pistettä korkeampi ja elokuussa pitoisuus oli selvästi kohonnut (43 mg/l). Vesi oli hyvin rautapitoista (ka. yläpuolisella pisteellä 3 925 $\mu\text{g/l}$ ja alapuolisella 3 950 $\mu\text{g/l}$) ja alumiinipitoista

(yp. 370 µg/l ja ap 448 µg/l). Muilta osin metallipitoisuudet olivat alhaisia. Antimonin ja kadmiumin pitoisuudet alittivat määrittärajat molemmilla pisteillä kaikilla tarkkailukerroilla. Myös litiumpitoisuudet alittivat määrittärajaa maaliskuussa molemmilla pisteillä ja Näätinkiojan alemmalla pisteellä myös toukokuussa. Kaivoksen ylä- ja alapuolisen pisteen vedenlaatu ei merkittävästi eronnut toisistaan (Eurofins Ahma Oy, 2025d). (Taulukko 12-6.)

Köyhäjokea kuormittaa maa- ja metsätalous sekä turvetuotannon kuivatusvedet. Köyhäjoen vesi on lievästi hapanta, hyvin tummaa ja ravinteikasta sekä sameaa. Sähkönjohtokyky oli sisävesille tyypillisellä tasolla. Kokonaisravinnepitoisuuksien perusteella Köyhäjoen vesi ilmentää erittäin rehevää tasoa. Happitilanne on ollut keskimäärin tyydyttävällä tasolla. Osa Köyhäjoen alajuoksua ympäröivistä pelloista sijaitsee alle 60 m mpy korkeustasolla, joten alueella saattaa esiintyä happamia sulfaattimaita, jotka voivat alentaa alajuoksulla veden pH-arvoa. Veden alkaliniteetti eli puskurointikyky happamuutta vastaan on Köyhäjoen yläosan pisteillä keskimäärin hyvällä tasolla (0,2 mmol/l), mutta laskee keskimäärin tyydyttävälle tasolle (0,1 mmol/l) joen alaosassa. (Taulukko 12-6.)

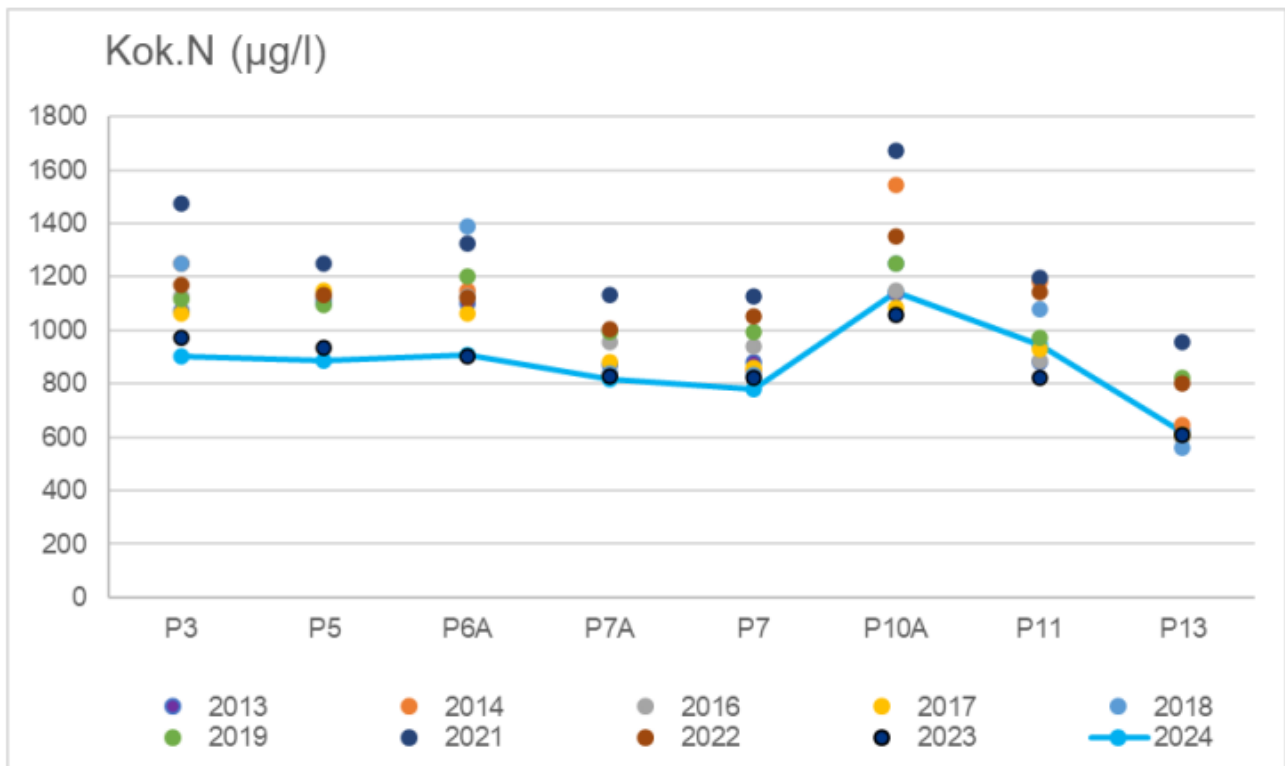
Taulukko 12-6. Näätinkiojan ja Köyhäjoen vedenlaatutietoja vuosilta 2011–2025. *Sulfaatti on esitetty lisättäväksi asetukseen (Vna 1022/2006) liukoisena pitoisuutena. **Pitoisuus on NO₃- ja NO₂-summapitoisuus (SYKE, 2026).

	pH	Alkaliniteetti	COD _{Mn}	Kiintoaine	Sameus	Väri	Kok. P	Kok.N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	Happi	Happi kyl.	S-joht.	Cl	SO ₄
		mmol/l	mg/l	mg/l	FNU	mg/l Pt	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	%	mS/ m	mg/l	mg/l
Näätinkioja kaivoksen yp "Kelib-Näätin yp", 2023-2025																
Ka	6,8	0,27	33	4,6	11,4	310	61	922	102	185	8	10	82	6,8	2,6	3,9
Min	6,1	0,10	24	2,0	5,1	260	43	630	9	92	4	9	68	3,7	1,3	2,1
Maks.	7,4	0,45	48	8,5	17,0	360	87	1300	540	280	14	13	89	14	3,7	6,0
n	12	12	12	12	12	2	12	12	10	10	10	9	9	12	10	10
Näätinkioja kaivoksen ap "Kelib-Näätin ap", 2023-2025																
Ka	6,7	0,24	34	5,6	10,0	-	57	883	95	169	7	10	82	7,2	3,0	8,5
Min	5,9	0,08	24	3,0	5,2	-	43	650	8	77	4	8	69	3,7	1,3	2,5
Maks.	7,1	0,40	50	11,0	14,0	-	87	1300	510	260	12	12	120	18	6,4	43
n	10	10	10	10	10	0	10	10	10	10	10	7	7	10	10	10
Köyhäjoki Rapasaaren ja Päivänevan yp "Keliber-Köyhä yp", 2024-2025																
Ka	6,7	0,23	44	17	11,0	-	238	1760	215	722	21	9,4	73	6,6	3,6	3,5
Min	6,5	0,13	29	5,5	4,9	-	160	1300	77	350	10	7,7	71	5,6	3,1	2,8
Maks.	6,9	0,34	56	17	18,0	-	350	2000	550	920	40	11	75	7,8	4,5	4,0
n	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	2	2	5	5	5
Köyhäjoki Rapasaaren ja Päivänevan ap "Keliber-Köyhä ap", 2024-2025																
Ka	6,7	0,2	43	8,5	11,4	-	218	1480	138	588	16	9,1	74	6,5	3,9	4,0
Min	6,5	0,1	31	4,7	5,8	-	150	1200	39	460	10	7,5	69	5,5	3,1	3,1
Maks.	6,8	0,3	52	14	18	-	320	1700	440	700	25	11	78	7,9	5,5	5,5
n	5	5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5
Köyhäjoki Kärmeojan yhdistymisen alapuolella "Köyhäjoki Kärmeojan ap", 2023-2025																

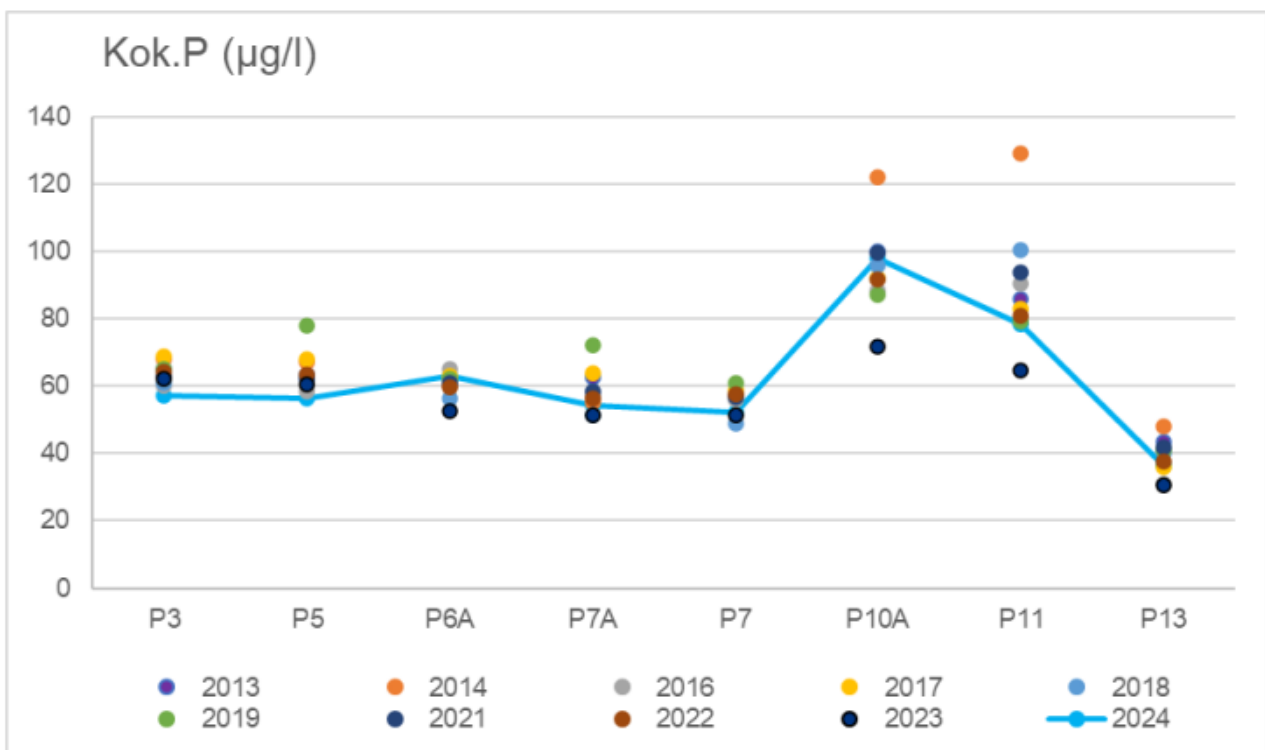
	pH	Alkaliniteetti	COD _{Mn}	Kiintoaine	Sameus	Väri	Kok. P	Kok. N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO ₂ -N	Happi	Happi kylil.	S-joht.	Cl ⁻	SO ₄
		mmol/l	mg/l	mg/l	FNU	mg/l Pt	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	%	mS/m	mg/l
Ka	6,2	0,1	51	10,7	9,5	404	190	1527	87	-	-	7,7	74	5,9	-	-
Min	5,3	0,0	33	4,6	2,6	240	93	1000	39	-	-	6,0	60	4,8	-	-
Maks.	6,8	0,3	72	16	18,0	520	300	1900	170	-	-	10	88	8,1	-	-
n	11	11	11	11	11	11	11	11	11	0	0	11	11	11	0	0
Köyhäjoen alaosa "Kö1", 2013-2024																
Ka	6,2	0,1	36	-	-	320	107	1338	60	305*	-	9,4	79,1	6,2	-	-
Min	5,3	0,02	17	-	-	230	36	770	2,0	2,0*	-	6,5	64	4,4	-	-
Maks.	6,9	0,22	55	-	-	500	190	2000	140	660*	-	12,4	107	11	-	-
n	32	32	31	0	0	32	32	32	16	12*	0	30	32	32	0	0
Ympäristölaatuormi																
AA-EQS																39**
MAC-EQS																279**

Perhonjoen vesi oli aiempien vuosien tapaan ravinteikasta ja keskimäärin lievästi hapanta. Pääuomassa veden fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 35-120 µg/l ja typpipitoisuudet välillä 400-1500 µg/l ilmentäen rehevää tilaa. Pääuoman keskimääräiset ravinnepitoisuudet ovat olleet vuosina 2013-2024 muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta samalla tasolla. Vuonna 2024 keskimääräinen typpipitoisuus (**Kuva 12-6**) oli pääuomassa korkeimmillaan Perhon jätevedenpuhdistamon alapuolella (P10A). Alhaisin typpipitoisuus oli yläjuoksulla Humaljoen sillalla (P13). Fosforipitoisuudet (**Kuva 12-7**) ovat olleet pääuoman pisteistä alhaisimpia yläjuoksun pisteellä P13, korkeimpia Perhon jätevedenpuhdistamon ylä- ja alapuolisilla pisteillä P11 ja P10A ja tämän jälkeen Kaustiselta alajuoksulle asti tasaisesti samalla tasolla pisteillä P7-P3. Typpipitoisuudet olivat vuonna 2024 kesä- ja elokuussa ja fosforipitoisuus maalisi- ja elokuun tarkkailukerroilla korkeampia Kaustisen jätevedenpuhdistamon ja Findest Proteinin alapuolella (P6A) verrattuna veden laatuun puhdistamojen yläpuolella (P7A). Perhon puhdistamon ylä- ja alapuolisen pisteiden läheisyydessä sijaitsee myös jonkin verran maatalouskäytössä olevia peltoja sekä navettoja, joten kohonneet ravinnepitoisuudet saattavat johtua myös alueen melko voimakkaasta hajakuormituksesta. (Eurofins Ahma Oy, 2025d.) Purkupistettä lähimpien tarkkailupisteiden vedenlaatu tuloksia on esitetty taulukossa alla (**Taulukko 12-7**).

Veden keskimääräiset happipitoisuudet olivat vähintään hyvällä tasolla pisteillä P3, P5, P6A, P7A ja P7, sekä välttävällä tasolla pisteillä P10A, P11 ja P13. Sähkönjohtavuuden arvot olivat läpi vuoden pintavesille tyypillisellä tasolla tai alhaisella tasolla kaikilla pääuoman näytepisteillä. Perhonjoen pääuoman vesi oli tummaa veden väriarvojen vaihdella välillä 180-300 mgPt/l ja runsashumuksista (CODMn 20-40 mgO₂/l). Pääuoman vesi oli keskimäärin lievästi sameaa, mutta sameusarvot vaihtelivat pisteittäin ja näytteenottokerroittain. Korkeimmat sameusarvot havaittiin pääasiassa elokuussa. Kromipitoisuudet pisteillä P3 ja P5 olivat molemmilla pisteillä ja molemmilla tarkkailukerroilla melko samalla tasolla (Eurofins Ahma Oy, 2025d).



Kuva 12-6. Perhonjoen kokonaistyyppipitoisuudet eri tarkkailupisteillä vuosina 2013–2024. Vuoden 2024 taso on piirretty viivana. (Eurofins Ahma Oy, 2025d) Pisteet P7A ja P7 edustavat tulevan purkupuutken lähimpiä yläpuolisia pisteitä ja P6A lähintä alapuolista tarkkailupistettä.



Kuva 12-7. Perhonjoen kokonaisfosforipitoisuudet eri tarkkailupisteillä vuosina 2013–2024. Vuoden 2024 taso on piirretty viivana. (Eurofins Ahma Oy, 2025d) Pisteet P7A ja P7 edustavat tulevan purkupuutken lähimpiä yläpuolisia pisteitä ja P6A lähintä alapuolista tarkkailupistettä.

Taulukko 12-7. Perhonjoen vedenlaatutietoja Kaustisella vuosilta 2011–2025 hanketta lähimmillä tarkkailupisteillä. Piste P7 ja P7A kuvaavat Keliberin tulevan raaka- ja purkuvesiputken yläpuolella ja P6A alapuolista pistettä (SYKE, 2026).

	PH	Alkaliniteetti mmol/l	COD _{Mn} mg/l	Kiintoaine mg/l	Sameus FNU	Väri mg/l Pt	Kok. P µg/l	Kok.N µg/l	NH ₄ -N µg/l	NO ₂₊₃ -N µg/l	Happi mg/l	Happi kyll. %	S-joht. mS/m
Kaustinen, puhdistamon yp (Perhonjoki 10500) "P7", 2011-2025													
Ka	6,5	0,1	27	16	4,9	237	56	917	25	148	9,7	82	4,3
Min	5,8	0,1	16	16	2,5	130	41	550	2	40	2,0	14	3,3
Maks	6,8	0,2	56	16	24	310	87	1400	63	260	13,1	100	5,3
n	48	47	39	1	48	48	48	48	23	19	46	48	48
Findest Protein ja jvp:n yp (Perhonjoki Kaustinen ap.) "P7A", 2011-2024													
Ka	6,5	0,1	27	-	4,8	244	58	937	29	152	9,8	83	4,3
Min	5,8	0,1	17	-	2,3	160	42	540	2	56	0,1	1	3,4
Maks	6,8	0,4	60	-	13	400	110	1500	73	260	13,0	110	5,3
n	47	47	39	0	47	47	47	47	23	19	45	47	47
Kaustinen, jvp:n ja Findest Protein ap (Puumala) "P6A", 2011-2024													
Ka	6,5	0,1	26	-	4,7	238	61	1131	145	285	9,8	83	4,7
Min	5,8	0,1	17	-	2,6	160	42	810	34	53	3,3	23	3,6
Maks	6,9	0,4	40	-	10	400	100	1900	840	640	13,0	106	6,5
n	47	47	39	0	47	47	47	47	23	19	45	47	47

12.1.5.1 Hyötyvedenoja, Tastulanjärvi ja Tastulanoja

Hyötyvedenojaan, Tastulanjärveen ja Tastulanojaan aiheutuu vaikutuksia vain purkuputken rakentamisesta, eikä varsinainen purkuvesi tule vaikuttamaan niiden vedenlaatuun. Hyötyveden ja Tastulanjärven välisen Hyötyvedenojan vesi on muiden alueen pintavesien tapaan runsasravinteista ja humuspitoista. Vesi on hyvin rautapitoista ja sameaa. Hyötyvedenojasta on otettu vain kaksi vesinäytettä, joten tulokset ovat vain suuntaa antavia. Talvella 2026 saukkoselvitysten yhteydessä todettiin Hyötyvedenojan alkupään pysyneen sulana pitkänkin pakkasjakson jälkeen, mikä voi viitata Hyötyveden ja Hyötyvedenojan pohjavesivaikutteisuuteen.

Tastulanjärveltä vedenlaatutuloksia on enemmän, mutta ne ovat 25–60 vuotta vanhoja. Niiden perusteella vesi on kuitenkin Hyötyvedenojan tapaan humuspitoista, rehevää ja hieman hapanta. Sähköjohtokyky on sisävesille tyypillisellä tasolla. Vedenlaadussa näkyy valuma-alueen turvemaiden vaikutus. Happipitoisuus on ajoittain ollut hyvin matala talvisin.

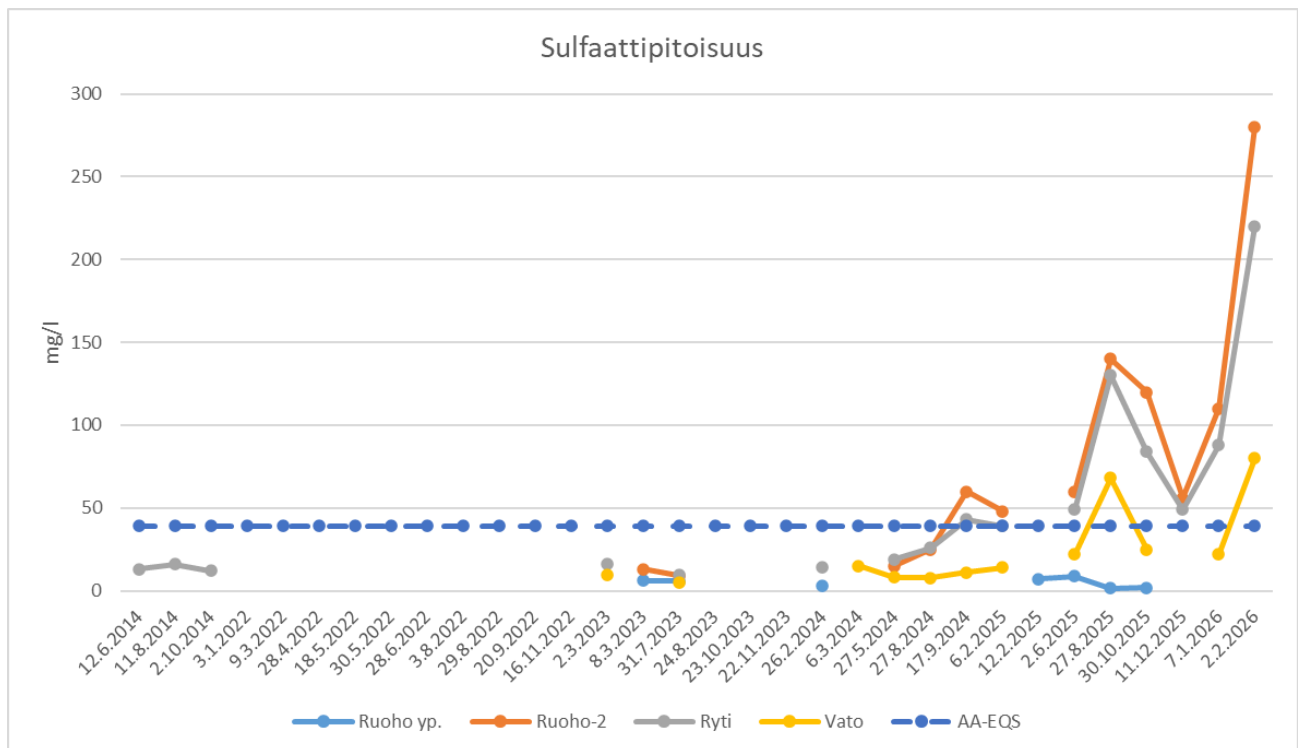
12.1.5.2 Syväjärven lähimpien vesistöjen vedenlaatu

Ruohojärvenoja (Ruoho-yp, Ruoho-1, Syväjärvi yp kaivoksen yläpuolella ja Ruoho-2 kaivoksen alapuolella), **Rytilampinoja** (Ryti) ja **Vanha Toroja Kettujärvi** (Vato) ovat tyypillisiä humuspitoisia pintavesiä. Vedet ovat keskimäärin lievästi happamia, mutta alimmat pH arvot (alle 5) kuvaavat selvästi hapanta vettä (**Taulukko 12-8**). Alkaliniteetti (haponitomiskyky eli puskurikyky

happamoitumista vastaan) vaihtelee merkittävästi. Keskimäärin alkaliniteetti on ollut tyydyttävä. Korkeimmat arvot kuvaavat hyvää puskurikykyä, mutta heikoimmillaan puskurikyky on loppunut. Väriarvot ja kemiallinen hapenkulutus ovat kaikissa paikoissa humusvesille tyypillisiä. Happipitoisuuden ja hapen kyllästyksen perusteella vesissä on ajoittain havaittavissa hapen vajausta. Kiintoainepitoisuus ja veden sameus ovat koholla kaivoksen alapuolisilla Ruoho-2 ja Ryti ojapisteillä verrattuna yläpuoliseen vertailupisteeseen ja Ullavanjokeen. Tutkimusalueen ojen kokonaisfosforipitoisuudet osoittavat runsasravinteisuutta. Kokonaistyyppipitoisuus on korkea ja edustaa humuspitoisille vesille tyypillisiä arvoja, joissa tyyppipitoisuus voi olla luontaisestikin yli 1 000 µg/l. Pisteiden Ruoho-2, Ryti ja Vato pitoisuudet ovat kuitenkin muita tarkkailupisteitä korkeampia. Korkeammat pitoisuudet johtuvat nitraattitypen kohonneista pitoisuuksista etenkin Ruoho-2 ja Ryti pisteillä.

Ullavanjoen (Ullava-1, Ullava-2, Ullavanjoki Emmes) vesi on humuspitoista ja ruskeaa (**Taulukko 12-8**). Vesi on pH-arvoiltaan keskimäärin lievästi hapanta ja vaihtelee lievästi happamasta neutraaliin. Puskurikyky on keskimäärin tyydyttävä ja vaihtelee huonosta hyvään. Happipitoisuudet ja -kyllästys ovat hyvällä tasolla. Kokonaisfosforipitoisuudet osoittavat runsasravinteisuutta. Kokonaistyyppipitoisuudet ovat humuspitoisille vesille tyypillisesti korkeita.

Sulfaattipitoisuuden on havaittu nousseen vuodesta 2024 alkaen kaivoksen alapuolisilla ojahavaintopaikoilla ja keskipitoisuus ylitti sulfaatille ehdotetun ympäristönlaatunormin (AA-EQS 39 mg/l; SYKE, 2023) vuonna 2025 Ruoho-2 ja Ryti havaintopaikoilla (**Taulukko 12-8, Kuva 12-8**). Suurin sallittu enimmäispitoisuus MAC-EQS ei ole ylittynyt. Kaivoksen yläpuolisella havaintopaikalla (Ruoho-1) tai Ullavanjoella ei ole havaittavissa vastaavaa kehitystä.



Kuva 12-8. Sulfaattipitoisuuden kehitys Syväjärven kaivoksen yläpuolisessa ojassa (Ruoho-1) sekä kaivoksen alapuolella havaintopaikoilla Ruoho-2, Ryti ja Vato.

Taulukko 12-8. Syväjärveä lähimpien vesistöjen vedenlaatu. (SYKE, 2026)

	pH	Alkaliniteetti	COD _{Mn}	Kiintoaine	Sameus	Väri	Kok. P	Kok.N	NH ₄ -N	NO ₃ -N	NO _{2,3} -N	Happi	Happi kyl.	S-joht.	Cl	SO ₄
		mmol/l	mg/l	mg/l	FNU	mg/l Pt	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	%	mS/m	mg/l	mg/l
Ruohojärvenoja kaivoksen yp "Ruoho-1", 2022-2025																
Ka	5,7	0,1	41,3	5,8	5,9	338,0	40,3	852,1	119,1	77,7	77,7	8,2	64,3	4,7	1,7	5,0
Min	4,5	0,005	4,2	1,2	1,3	290	21	610	23	10	21	5,1	38	1,9	0,52	1,4
Maks	6,7	0,41	73	17,6	28	410	73	1300	280	300	140	13	90	8,9	4,2	8,8
n	18	18	16	19	18	5	18	19	16	15	9	7	6	18	16	7
Ruohojärvenoja kaivoksen ap "Ruoho-2", 2022-2026																
Ka	5,9	0,2	44,9	15,6	15,8	300	53,8	2108	243,6	1169,6	220,8	7,0	59,4	17,2	7,2	78,0
Min	4,5	0,001	21	1,8	1,7	240	23	680	34	5,9	32	2,8	33	3,7	0,84	9
Maks	6,9	0,58	110	190	120	360	200	11000	1500	5800	620	9,4	71	76	23	280
n	24	22	20	25	24	3	24	25	19	19	8	14	11	24	19	12
Rytilampikangas yp oja "Ryti", 2014-2026																
Ka	5,9	0,2	43,6	10,2	11,9	345,6	49,1	1710	407,3	872,4	137,0	7,7	63,4	13,5	5,9	51,7
Min	4,2	0,005	18	2	1,9	220	23	670	47	20	2	3,8	50	4,3	0,83	9,9
Maks	6,9	0,44	140	82	73	540	210	8900	4200	4800	550	9,8	70	60	20	220
n	29	28	25	29	29	8	29	29	22	20	12	17	15	29	22	16
Vanha Toroja Kettuharju "Vato", 2022-2026																
Ka	5,9	0,1	40,8	13,5	5,9	325,7	40,1	1169	201,0	344,2	84,6	9,1	72,5	7,6	3,3	24,0
Min	4,6	0,005	28	1,2	4,6	210	21	590	11	18	61	4,8	64	3,3	0,65	4,8
Maks	6,8	0,25	66	190	6,79	500	120	4100	1700	2100	130	11	79	26	9,3	80
n	25	24	21	25	25	7	25	25	21	21	9	14	11	25	19	12
Ullavanjoki Pihlajaniemi "Ullava-1", 2022-2026																
Ka	6,6	0,2	26,2	7,5	7,0	180,0	52,4	951,1	67,9	195,9	261,1	9,6	81,5	5,0	2,9	3,8
Min	6,1	0,09	17	3,3	3,7	180	36	590	4,7	64	140	8,2	75	3,8	1,8	2
Maks	7,1	0,27	47	13	12	180	69	2200	210	530	540	12	97	7,9	5,9	10
n	19	19	19	19	19	1	19	19	19	19	9	8	8	19	16	10
Ullavanjoki Pläkkisenkoski "Ullava-2", 2014-2026																
Ka	6,5	0,2	30,1	5,3	6,5	277,1	48,9	886,1	46,5	192,0	179,1	8,6	75,7	4,9	2,6	4,2
Min	5,7	0,04	15	0,5	1,4	170	26	590	2	37	19	5,4	55	3,2	1,4	2,5
Maks	7,1	0,36	61	12	13	420	71	1200	140	430	440	12	92	6,6	3,2	6,9
n	41	40	41	41	41	21	42	41	41	21	12	28	27	41	20	15
Ullavanjoki Emmes, 1991-2025																
Ka	6,2	0,1	24,0	8,4	6,5	245,7	50,3	1000,0	-	-	110,0	10,6	84,5	4,2	-	4,3
Min	5,3	0,04	24	2,7	3,1	160	30	610	-	-	100	9,5	80	3,4	-	2,6
Maks	7,0	0,25	24	26	17	390	140	1500	-	-	120	11,9	90	5,5	-	7,7
n	37	35	1	17	51	35	43	28	-	-	2	4	4	38	-	35
Ympäristölaatumormi																
AA-EQS																
MAC-EQS																
*Sulfaatti on esitetty lisättäväksi asetukseen (Vna 1022/2006) liukoisena pitoisuutena																

12.1.6 SEDIMENTIT

Perhonjoen ja Köyhäjoen pohjasedimenttien laatua ja ominaisuuksia tutkittiin vuonna 2025 Köyhäjoen ja Perhonjoen suvannoista lähellä toiminnan vesien nykyistä ja tulevaa purkupistettä (AFRY Finland Oy, 2025c) (**Kuva 12-5**). Näytteet otettiin kolmesta syvyydestä: 0–3 cm, 4–8 cm ja 10–12 cm. Perhonjoen sedimentit koostuvat hiekkaisesta silttiliejusta ja liejuisesta hiekasta. Köyhäjoella sedimentit koostuvat liejuisesta hiekasta ja silttisestä liejusta. Tutkittujen alkuaineiden pitoisuudet olivat matalia ja alittivat Vna 214/2007 (ns. PIMA-asetus) mukaiset kynnsarvot (**Taulukko 12-9**). Asetuksen kynns- ja ohjearvoja on tässä käytetty vain viitearvoina, eikä niitä sovelleta sellaisenaan paikallaan oleviin pohjasedimentteihin.

Redox-potentiaali vaihteli Perhonjoessa välillä -63,2– -101,5 ORP mV ja Köyhäjoessa välillä -9,4–87,2 ORP mV, mikä viittaa hapettumis-pelkistymisreaktion kallistuvan selvästi enemmän pelkistysreaktioihin eli hapettomaan kerrostumisympäristöön. Perhonjoen näytteissä kokonaisfosfori oli 390–509 mg/kg ja kokonaistyyppi 630–1 300 mg/kg. Köyhäjoesta otetuissa näytteissä kokonaisfosfori oli vastaavasti pitoisuustasolla 369–464 mg/kg ja kokonaistyyppi pitoisuustasolla 1 600–3 800 mg/kg. (**Taulukko 12-9**.)

Taulukko 12-9. Köyhäjoen ja Perhonjoen pohjasedimenttien keskeisimmät tulokset vuonna 2025. Vaihteluväli tuloksissa kuvaa eri näytesyvyyksiltä otettuja tuloksia.

	Yksikkö	Perhonjoki YP PJYP	Perhonjoki AP PJAP	Köyhäjoki YP KJYP	Köyhäjoki AP KJAP
Kokonaisfosfori	mg/kg	509	390–428	369	460–464
Kokonaistyyppi	mg/kg	630	1100–1300	1700	1600–3800
Orgaaninen aines	paino-%	4,0	2,8–2,9	5,4	8,2–10,1
Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	71	43–90	63	35–69
Orgaaninen hiili (TOC)	paino-%	1,0	1,1–1,4	2,2	3,3–3,7
Redox-potentiaali	ORP mV	-63,2	-74,9– -101,5	-87,2	-9,4– -23,2
Kenttä-pH		5,9	6,5–6,6	6,0	6,2
pH		5,9	6,1–6,3	5,8	5,8–5,9
Antimoni (Sb)	mg/kg	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Arseeni (As)	mg/kg	1,0	<0,1–1,3	2,4	3,2–3,9
Elohopea (Hg)	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Kadmium (Cd)	mg/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Koboltti (Co)	mg/kg	1,7	<0,1–2,5	1,2	1,4
Kromi (Cr)	mg/kg	5,3	<0,1–8,6	3,9	5,0–5,6
Kupari (Cu)	mg/kg	2,4	<0,1–3,0	2,9	2,6–3,9
Lyijy (Pb)	mg/kg	1,7	<0,1–2,1	2,1	1,7
Nikkeli (Ni)	mg/kg	3,1	<0,1–4,6	2,0	2,7–3,0
Sinkki (Zn)	mg/kg	17	2,5–28	13	13–18
Vanadiini (V)	mg/kg	6,4	<0,1–9,5	6,1	7,4–75

12.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

12.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Hankkeesta aiheutuu vaikutuksia pintavesiin koko sen elinkaaren ajan, eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päätyttyä. Hankkeen vaikutukset pintavesiin, erityisesti Perhonjokeen, arvioidaan yhdeksi merkittävimmistä hankkeesta aiheutuvista vaikutuksista. Toisaalta Köyhäjokeen ei tulevassa tilanteessa aiheudu kuormitusta purkuvedestä, mikä vaikuttaa myönteisesti Köyhäjoen vedenlaatuun.

Syväjärven kaivoksen pintavesivaikutukset eivät muutu merkittävästi nykyisestä, sillä suunnitellut muutokset koskevat pääasiassa Rapasaaren ja Päivänevan alueita. Toiminnan aikaisten vaikutusten kesto on vaihtoehtoissa VE1–VE4 pidempi kuin vaihtoehdossa VE0, jossa kaivos- ja rikastamotoiminta loppuu läjitystilavuuden loppuessa, eli jo ennen suunniteltua 18 vuoden toiminta-ajan täyttymistä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kaivannaisjätealueiden, vesiputkilinjojen ja sähkönsiirron rakentamisesta voi aiheutua valumavesien samentumista ja kiintoainekuormitusta pintavesiin maanrakennustöiden aikana. Puuston kaataminen ja pintamaan kuorinta putkireitiltä ja kaivannaisjätealueilta voi lisätä paikallisesti pintavalunnan määrää, kun sitä sitova kasvillisuus ja maaperä häiriintyvät. Rakentamisen aikana laajennusalueiden kuormittamattomat hulevedet ohjataan laskeutusaltaiden kautta ojiin ja edelleen Näätinkiojaan. Rikastamoalueella tehtävien rakennustöiden (eristerakennealtaat, malmin välivarastoalueen laajentaminen, yhdyskuntajätevedenpuhdistamo) aikaiset valumavedet johdetaan laskeutusaltaiden ja pintavalutuskentän kautta Näätinkiojaan

Mikäli rakennettavien alueiden maaperässä on todellisia tai potentiaalisia happamia sulfaattimaita, niiden joutuminen pitemmäksi aikaa hapellisiin olosuhteisiin voi saada ne muodostamaan happamia, metallipitoisia valumavesiä, joilla voi olla merkittäviä kielteisiä vaikutuksia alapuolisissa vesistöissä. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen selvitetään ennen rakentamistöihin ryhtymistä, jotta niiden käsittely voidaan tarvittaessa suunnitella etukäteen.

Putkilinjalla tehtävissä vesistöjen ylityksissä vaikutusten muodostuminen riippuu vesistön ylitysmenetelmästä. Suuntaporauksessa rakentamistyöt tehdään kauempana uomasta eikä uomaan itsessään kohdistu rakentamistöitä. Mikäli vesistön ylitys tehdään painottamalla putki uoman pohjalle, työkoneiden liikkuminen rannoilla voi aiheuttaa eroosiota. Painotustoimet ajoittuvat todennäköisesti jääpeiteaikaan, jolloin lumi ja routa suojaavat maaperää. Uoman pohjassa putken sijoittelu voi vaatia paikallisesti uoman pohjan muotoilua ja putken peittoa esimerkiksi soralla, mikä voi aiheuttaa kiintoaineen vapautumista pohjasta ja aiheuttaa veden samentumista.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kaivannaisjätealueiden tai rikastamon alueella sijaitsevien toimintojen (eristerakennealtaat, malmin välivarastoalue, yhdyskuntajätevedenpuhdistamo) toiminnan aikana ei aiheudu suoraa päästöjä pintavesiin, koska alueilla muodostuvat vedet kerätään ja johdetaan rikastamolle prosessivedeksi tai

puhdistettuna Perhonjokeen. Läjitysalueilla muodostuvien vesien laadun ei arvioida poikkeavan nykyisestä normaalissa tuotantotilanteessa, vaikka laajennettujen tai uusien kaivannaisjätealueiden myötä käsittelyä vaativia vesiä muodostuu aiempaa enemmän. Rikastamalla tarvittava vesimäärä pysyy ennallaan, joten purkuputkella vesistöön johdettavien, käsiteltyjen vesien määrä kasvaa nykyisestä. Rikastushiekka-altaan ja Rapasaaren uuden tai laajennetun sivukivialueen ulkopuoliset vedet johdetaan eristysojilla läjitysalueiden ohi ja edelleen hallitusti Näätinkiojaan.

Toiminnan aikana hankkeen vaikutukset pintavesiin kohdistuvat pääasiassa vesien purkureiteille, erityisesti Perhonjokeen (VE1–VE4) ja Köyhäjokeen (VE0). Syväjärven kaivoksen vaikutukset kohdistuvat pohjoiseen Ruohojärvenojan suuntaan. Syväjärven kaivoksen päästöihin ei tule hankkeessa muutoksia lukuun ottamatta vaihtoehtoa VE3, jossa avolouhokseen läjitetystä rikastushiekasta erottuva vesi pumpataan Päivänevalle yhdessä louhokseen tulevan sadannan ja pohjaveden kanssa, mikä pienentää Ruohojärvenojaan johdettava vesimäärää.

Mahdollisissa onnettomuus- ja poikkeustilanteissa vaikutukset voivat ulottua laajemmalle alueelle riippuen tilanteesta. Kaivos- ja rikastamoalueiden toimintaan liittyvissä onnettomuustilanteissa, kuten polttoainevuodoissa, haitta-aineita voi päästä kulkeutumaan pintavesiin. Pintavesiin voi kohdistua vaikutuksia myös mahdollisissa patosortumatilanteissa.

Toiminnan päätyttyä kaivannaisjätealueet suljetaan, ja vaikutukset pintavesiin vähenevät. Avolouhosten annetaan täytyä vedellä. Kaivosalueille laaditaan ympäristölupavaiheessa tarkemmat sulkemissuunnitelmat. Jälkihoitovaiheessa muodostuvien vesipäästöjen laatu riippuu mm. valituista jälkihoitomenetelmistä sekä jälkihoitotöiden ajoituksesta. Aktiivisen sulkemisvaiheen aikana vesiä ohjataan edelleen tarvittavilta osin vesienkäsittelyyn. Kun kiertovesialtaalle tai käsiteltävien vesien altaille ei ole enää tarvetta, rakenteet puretaan ja alue muotoillaan siten, että pintavedet päätyvät hallitusti ojastoihin. Myös Perhonjoen uomaan tehdyt rakenteet puretaan. Mikäli vesiputket ja sähkönsiirron rakenteet säilytetään toiminnan jälkeen, purkamistoimista ei aiheudu vaikutuksia pintavesiin. Jos rakenteet jätetään purkamatta, purkamisen vesistövaikutukset ovat vastaavia kuin rakentamisvaiheen.

Laajennusalueen rakentamisen aikaiset vaikutukset rajautuvat lähialueen ojiin ja Näätinkiojaan. Putkilinjan rakentamisaikaiset vaikutukset rajautuvat rakentamisalueen lähialueelle. Purkuveden vaikutusalueen arvioidaan alustavasti yltävän Perhonjoen keskiosan järviryhmälle asti.

12.2.2 PURKUPUTKEN ESISELVITYS

Osana YVA-ohjelmaa selvitettiin Perhonjokeen tehtävän lähialuemallinnuksen avulla, millaisella purkutekniikalla saavutetaan tehokkain purkuveden sekoittuminen jokiveteen purkupisteen lähistöllä. Työssä mallinnettiin purkuveden muodostaman vanan (pluumin) käyttäytymistä Perhonjoen uomassa eri purkutekniikoilla. Esiselvitys on **liitteenä 1**.

Mallin lähtötiedot

Vaihtoehdon VE0 eli nykyisten lupapäätösten mukaisen kaivostoiminnan purkuvesimääränä sekä eri alueilta kerättävien vesien määrinä käytettiin kaivoksen vesi- ja kuormataseraportissa esitettyjä laajimman toiminnan tilanteen (14. tuotantovuoden) arvoja, ja niihin lisättiin hankevaihtoehdoissa

VE1–VE4 laajennusaloilta kerättävien suotovesien ja valumavesien vaikutus. Arvioidut laajennusalueiden uudet kokonaispinta-alat ja purkuvesimäärät eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa (**Taulukko 12-10**). Vuosittainen purkuvesimäärä kasvoi eniten, noin 17 %, vaihtoehdoissa VE1 ja VE4, joissa sivukivialueiden kokonaispinta-ala on suurin.

Taulukko 12-10. Kaivostoimintojen alueiden pinta-alat ja arvioidut purkuvesimäärät eri hankevaihtoehdoissa.

	VE0	VE1	VE2	VE3	VE4
Rikastushiekka-altaiden kokonaisala (ha)	70	83	150	87	173
Tavanomaisen sivukiven läjitysalueet (ha)	63	175	140	140	175
Eristerakennealaiden kokonaisala (ha)	3	6	6	6	6
Malmin välivarastoalueen pinta-ala (ha)	0,5	8,4	8,4	8,4	8,4
Alueilta kerättävä suoto- ja valumavesimäärä yhteensä (m ³ /v)	165 000	479 000	403 000	396 000	489 000
Kaivoksen purkuvesimäärä yht. (m ³ /v)	1 880 000	2 190 000	2 120 000	2 110 000	2 200 000
Purkuvesimäärän muutos vaihtoehtoon VE0 nähden (%)	0	17	13	12	17

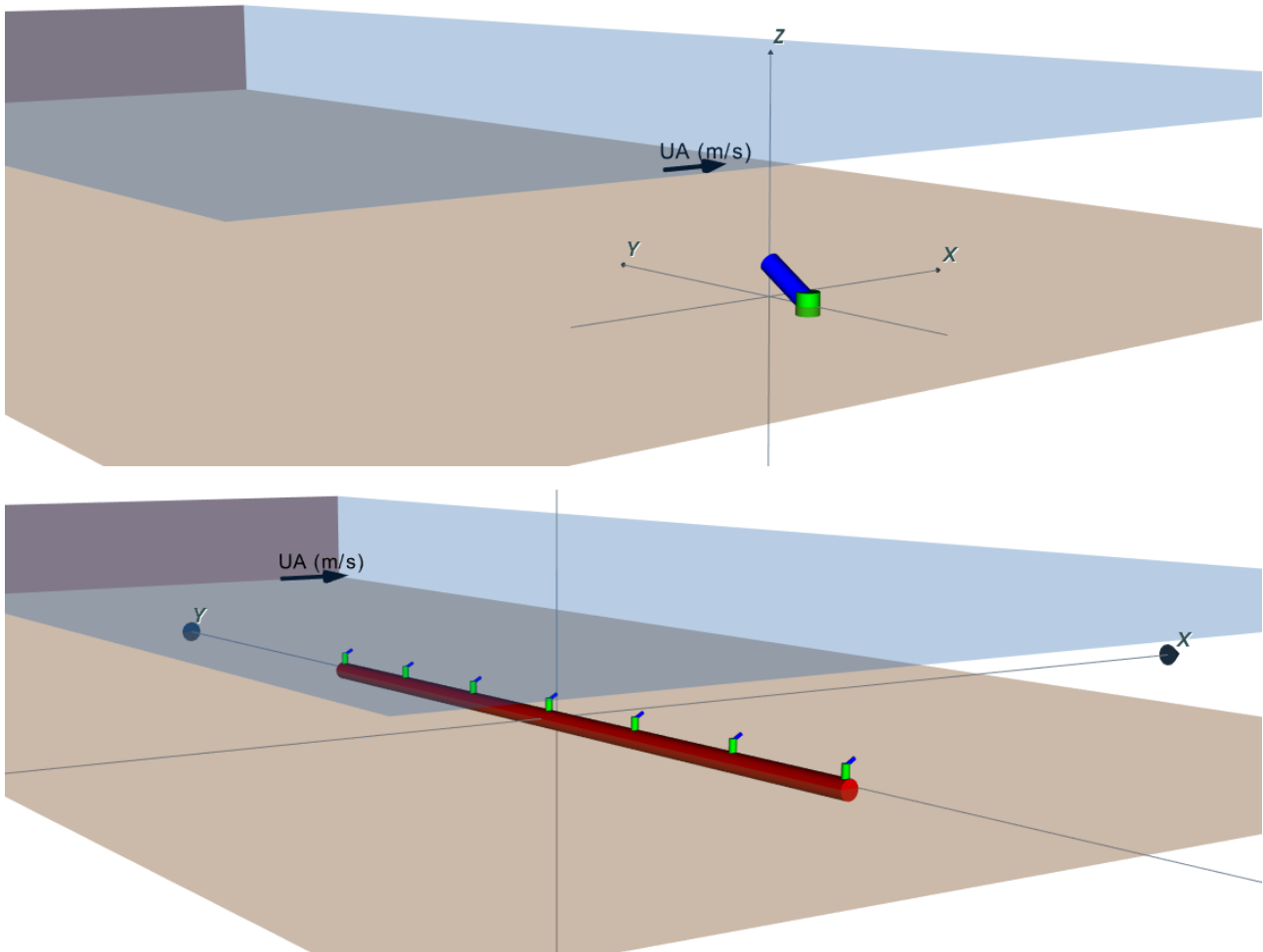
Purkuveden määrä vaihtelee huomattavasti vuodenajan ja sääolojen mukaan. Kaivoksen vesi- ja kuormataseraportissa käytettyjen lähtötietojen ja laskentojen mukaan tarkastellun keskimääräisen säävuoden purkuvesivirtaama oli suurimmillaan, noin 280 000 m³/kk eli noin 380 m³/h, loka-marraskuussa (AFRY Finland Oy, 2025d). Loppusyksyn aikaan kuukausittainen nettosadanta eli sadannan ja haihdunnan erotus ja näin myös muodostuvien kaivoksen suotovesien ja valumavesien määrä on tyypillisesti suurimmillaan. Mallinnustyössä käytetty purkuveden virtaama arvioitiin niin, että loka-marraskuun kuukausivirtaama virtaama kasvaa hankevaihtoehdon VE4 arvion mukaisesti noin 17 %. Kaivosalueelta johdettavan purkuveden virtaamana käytettiin näin ollen työssä arvoa 440 m³/h. Lisäksi tehtiin herkkyystarkastelu, jossa käytettiin 50 % pienempää ja 25 % suurempaa purkuvesimäärää.

Purkuveden laimenemista tarkasteltiin käyttäen esimerkkiaineena fosforia. Ylijäämävedestä poistetaan fosforia ennen sen johtamista purkuputkeen, ja purkuveden kokonaisfosforipitoisuus käsittelyn jälkeen on 150 µg/L (AFRY Finland Oy, 2025d). Purkuvesisuihkun pitoisuus on noin 100 mg/l suurempi kuin jokiveden keskimääräinen taustafosforipitoisuus (50 µg/l).

Perhonjoen virtaamana käytettiin mallinnuksessa 20 m³/s, mikä vastaa loppusyksyn virtaamatilannetta. Purkuveden virtaaman vaikutusta purkuveden laimenemiseen ja purkuvaihtoehtojen välisiin eroihin selvitettiin herkkyystarkastelulla tarkastelemalla tilanteita, joissa jokeen johdettavan purkuveden virtaama oli 25 % perustilannetta suurempi (550 m³/h; vaihtoehdossa PT2 virtaama 660 m³/h) tai 50 % perustilannetta pienempi (220 m³/h; vaihtoehdossa PT2 virtaama 264 m³/h). Lisäksi tarkasteltiin tilannetta, jossa Perhonjoen virtaama oli puolet perustilanteen virtaamasta eli 10 m³/s.

Tekniikoiden kuvaus

Tarkasteltavana oli kolme erilaista tekniikkaa: suora johtaminen jokiuomaan (PT1), purettavan veden laimentaminen jokivedellä ennen sen johtamista jokeen (PT2) ja purettavan veden alkulaimennus diffuusorin avulla. Purkuputken ja diffuusorin rakennetta ja sijaintia jokiuomassa on havainnollistettu kuvassa (Kuva 12-9). Diffuusori asennetaan uoman pohjaan poikittain, ja vesi puretaan jokeen useammasta pienestä purkuaukosta, mikä tehostaa alkulaimenemista.



Kuva 12-9. Havainnekuva purkupisteen geometriasta vaihtoehtoisissa PT1 ja PT2 (yksittäinen purkuputki, yllä) ja PT3 (diffuusori, alla). Kuvissa esitetty koordinaatiston nollakohta sijaitsee ylempässä kuvassa purkuputken suulla 5 m:n etäisyydellä uoman reunasta ja alemmassa kuvassa diffuusorin keskipisteessä 12,5 m:n etäisyydellä uoman reunasta. Joen virtaussuunta on x-akselin suuntainen. Ruskea taso kuvaa jokiuoman pohjaa ja sininen taso vedenpintaa.

Skenaarioissa PT1 ja PT2 käytetyn purkuputken suuaukko sijaitsi 5 m:n päässä rannasta, purku tapahtui poikittaissuuntaan joen virtaussuuntaan nähden ja 30 astetta vaakatasosta yläviistoon. Diffuusori (PT3) oli asetettu poikittaissuuntaisesti lähelle uoman pohjaa ja sen kokonaispituus oli 15 m. Diffuusorissa oli 7 purkuaukkoa, ja ne sijaitsivat tasavälein diffuusorin kyljessä. Lähimpänä uoman reunaa sijainnut diffuusorin purkuaukko sijaitsi 5 m etäisyydellä rannasta. Purkuaukot oletettiin halkaisijaltaan ympyränmuotoisiksi. Purku tapahtui kaikista purkuaukoista joen virtauksen suuntaisesti.

Suoralla purulla ja diffuusorilla purkuveden virtaamana käytettiin 440 m³/h. 20 % esilaimennus jokivedellä huomioiden vaihtoehdossa PT2 virtaama oli 528 m³/h.

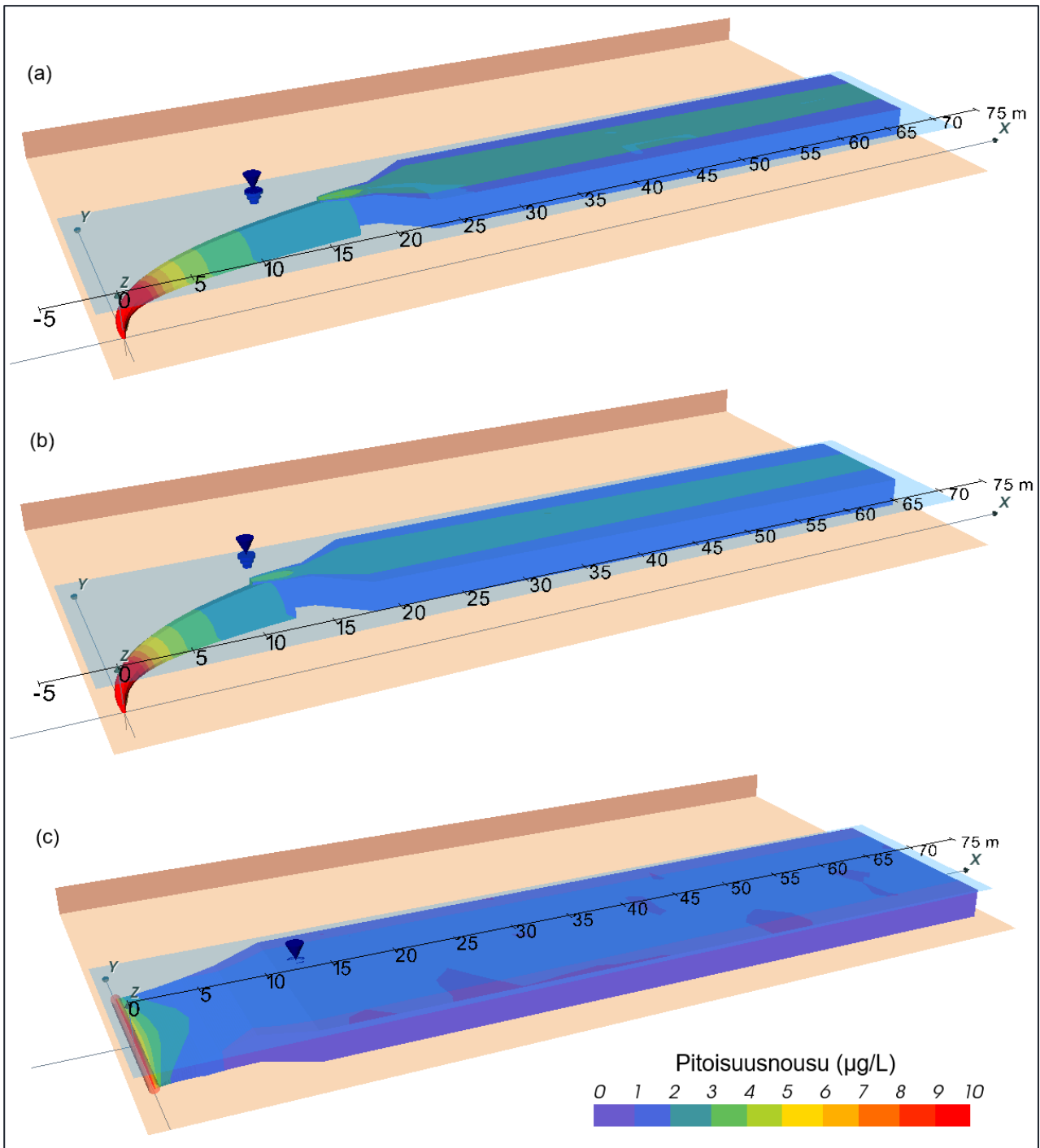
Herkkyystarkastelu

Suuremmalla purkuvesivirtaamalla diffuusorin ja yksittäisten purkuputkien laimenemisen välinen ero oli varsin samankaltainen kuin perustilanteessa. Pienemmällä purkuvesivirtaamalla diffuusorin tehokkuus yksittäisiin purkuputkiin verrattuna oli selvästi suurempi, mikä saattaa johtua siitä, että laajalle alalle tapahtuvan purun vaikutus korostuu, kun purkuvesivirtaama on pieni.

Pienempi jokivirtaama (10 m³/s) ei juuri vaikuttanut purkupisteen lähialueen käyttäytymiseen yksittäisen purkuputken vaihtoehdoissa PT1 ja PT2 eikä diffuusorin yksittäisen purkusuihkun välittömään laimenemiseen. Diffuusori tehosti laimenemistä tässäkin tapauksessa selvästi verrattuna yksittäiseen purkuputkeen. Lähialueen loppupäässä ja sen ulkopuolella pienempi jokivirtaama kuitenkin hidasti laimenemistä.

Pienemmällä jokivirtaamalla jokivettä tiheämpi ja raskaampi purkuvesi ei sekoittunut pysyvästi syvyysuunnassa heti purkupisteen lähialueella. Vaihtoehdoissa PT1 ja PT2 purkuvesi sekoittui lähialueella syvyysuunnassa pohjasta pintaan asti, mutta sen jälkeen vana painui tiheyseron vaikutuksesta hieman kohti pohjaa. Syvyysuuntainen sekoittuminen ulottui pintaan asti jälleen noin 200 m päässä purkupisteestä. Myös diffuusorin tapauksessa vaihtoehdossa PT3 tapahtui vähäistä painumista, mutta vana sekoittui syvyysuunnassa jälleen 50 m päässä purkupisteestä. Mallinnustilanteessa vedenpinnan korkeus pidettiin kuitenkin ennallaan, vaikka joen virtaama pieneni. Todellisuudessa pienemmällä virtaamalla myös uoman pinnankorkeus voi laskea selvästi, ja syvyysuuntainen sekoittuminen tapahtuu helpommin ja nopeammin. Purkuvesivanan poikkisuuntainen leviäminen oli pienellä jokivirtaamalla kaikissa purkuvaihtoehdoissa nopeampaa kuin suuremman jokivirtaaman tapauksessa.

Perhonjoki on purkupisteen ympäristössä melko matala. Uoman mataluus ja joen pinnankorkeuden vaihtelu voivat vaikuttaa huomattavasti purkuvesivanan käyttäytymiseen erilaisilla purkuvirtaamilla. Myös joen pohjan muodot voivat vaikuttaa purkuveden sekoittumiseen. Etenkin pystysuuntaisen purkukulman vaikutus purkuveden käyttäytymiseen voi olla matalassa uomassa huomattava purkuvirtaaman vaihdella. Purkupisteen ominaisuudet selvitetään tarkemmin hankkeen jatkosuunnittelussa.



Kuva 12-10. Muodostuvat purkuvesivanat ja kokonaisfosforin pitoisuusnousu eri purkuvaihtoehdoissa: (a) suora purku (PT1), (b) esilaimennus (PT2) ja (c) diffusori (PT3). Kuvissa on esitetty uoman pohja ja vasemmanpuoleinen ranta vaaleanruskeana tasana sekä uoman vedenpinta siniharmaana tasana.

12.2.3 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan alueella muodostuvien vesien määrää, laatua ja toiminnasta aiheutuvien suoto-, prosessi- ja hulevesien mahdollisia vaikutuksia purkuvesistöihin. Vaikutusten arviointi perustuu vesistötarkkailusta kerättyihin vedenlaatutietoihin, kuormitustarkkailuun rikastamoalueen ojista ja rikastamon vedenpuhdistusjärjestelmästä lähtevän veden laatuun.

Arvioinnissa verrataan havaittuja pitoisuuksia valtioneuvoston asetuksen (VNA 1022/2006) mukaisiin ympäristölaatuunormeihin sekä tarkastellaan muutoksia purkupuutken vaikutusalueen havaintopaikkojen ja yläpuolisten vertailupisteiden välillä. Lisäksi huomioidaan vuodenaikaisvaihtelut, virtaamatiedot ja pitkän aikavälin trendit (esim. sulfaatti-, arseeni- ja litiumpitoisuuden kehitys).

Purkupuutken esiselvityksen tulosten perusteella diffuusori edesauttaa päästön sekoittumista jokiveteen tehokkaimmin, joten YVA-selostusvaiheessa tehtävät vaikutusarviointit tullaan tekemään diffuusoriratkaisuun perustuen.

Toiminnan vesitasemallinnusta päivitetään vastaamaan tämän YVA-menettelyn mukaista hanketta, jolloin vesitasetta voidaan käyttää lähtöaineistona ympäristövaikutusten arvioinnissa. Kiertovesialtaan patomoreenin aiheuttama vaikutus suotoveden laatuun huomioidaan vesi- ja ainetaseessa ja edelleen asiantuntija-arviona sen vaikutus pintaveden laatuun. Arviointiin on käytettävissä Keliberin omavalvonnassa saatuja tarkkailutuloksia. Hankealueen purkuvesien sekoittuminen laajemmin Perhonjokeen ja Perhonjoen keskiosan järviryhmään selvitetään EEMS-ohjelmistolla tehtävään 3D-mallinnukseen perustuen. Vaikutusarvioinnissa arvioidaan mallinnustulosten perusteella muutokset vesistöjen nykytilaan ja ekologiseen ja kemialliseen tilaluokitukseen. Vaikutusten suuruutta arvioidaan mm. vaikutusten keston, haitallisten aineiden pitoisuusmuutosten ja vaikutusalueen laajuuden perusteella. Arvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset onnettomuus- ja vahinkotilanteiden vaikutukset mahdollisimman tarkasti.

Arvioinnissa tarkastellaan myös ilmastonmuutoksen ja poikkeuksellisten sääolojen vaikutuksia. Ilmastonmuutoksen vaikutukset pintavesimuodostumien herkkyyteen ja hankkeen vaikutusten suuruuteen huomioidaan muuttuvien sateen intensiteetin (rankkasateet) ja ajoittumisen (eri vuodenaajat), sekä lämpötilan muutoksen vaikutuksesta veden olomuotoon (neste/lumi).

13 Kasvillisuus, eläimet ja luonnon monimuotoisuus

13.1 NYKYTILA

Alueen nykytilan kuvauksessa on hyödynnetty Syväjärven ja Rapasaaren kaivosalueelle tehtyjä luontoselvityksiä, Rapasaaren YVA-ohjelmaa ja -selostusta (Envineer Oy, 2020), VEA ja VEB-putkireiteille vuonna 2025 tehtyjä luontoselvityksiä, Suomen ympäristökeskuksen (SYKE), Luonnonvarakeskuksen (LUKE) ja Metsäkeskuksen tuottamia avoimia aineistoja. Alueen huomioarvoisten eliölajiston selvittämiseksi Suomen Lajitietokeskukselle tehtiin 6.2.2025 aineistopyyntö (Suomen Lajitietokeskus/FinBIF, 2025) VEA ja VEB-reiteistä, jonka perusteella tarkastellaan ensisijaisesti vuodesta 1990 hankealueen ympäristössä havaittuja varsinaisesti uhanalaisia (VU, EN ja CR) ja silmälläpidettäviä (NT) eläin- ja kasvilajeja. Havainnot sisältävät asiantuntijan ja yhteisön varmistamat havainnot hankealueelta ja sen välittömästä lähiympäristöstä.

13.1.1 TEHDYT JA SUUNNITELLUT LUONTOSELVITYKSET

Laajennusalueelle ja purkureiteille tehdään luontoselvityksiä direktiivilajien, linnuston, kasvillisuuden ja luontotyyppien ja vesibiologisten selvitysten osalta, yhteensä 56 maastopäivänä (**Taulukko 13-1**). Näistä A- ja B-purkureitit on selvitetty vuonna 2025. Lisäksi osana ympäristöluvan mukaisia tarkkailuvelvoitteita Vionnevan Natura-alueella tehdään suppea pesimälinnustolaskenta (4 työpäivää touko-kesäkuussa) sekä sääksi- ja muuttohaukkatarkkailu (2 työpäivää touko-kesäkuussa). Rikastamoalueen teillä, altailla ja pintavalutuskentillä tehdään linnustotarkkailua (2 työpäivää, touko-kesäkuussa). Selvitysten tuloksia voidaan hyödyntää vaikutusten arvioinnissa.

Taulukko 13-1. Purkureiteille ja laajennusalueelle suunnitellut luontoselvitykset ja niille varatut maastopäivät.

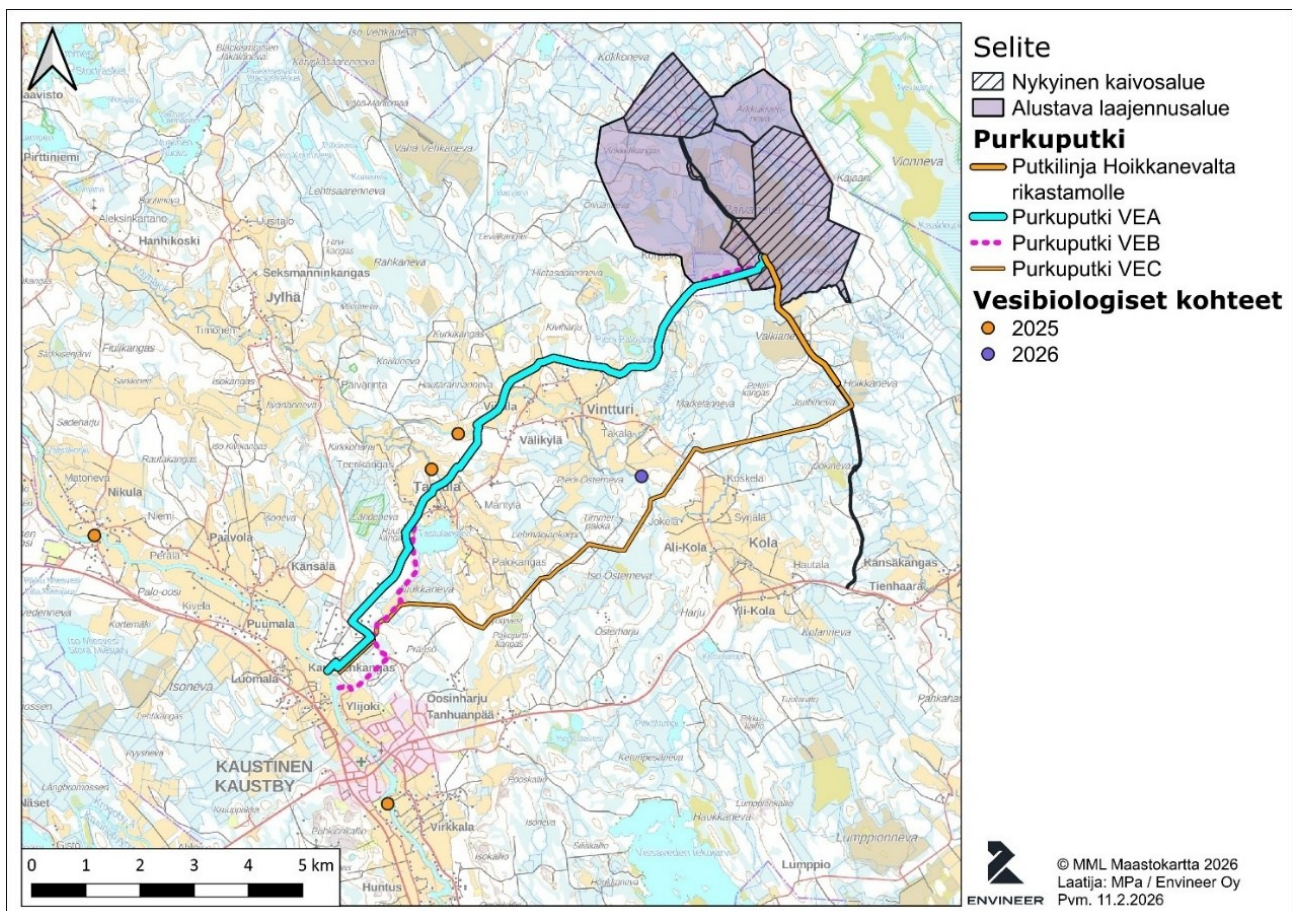
Luontoselvitykset	Selvitysajankohta	2025	2026	
		VEA ja VEB	VEC	Laajennus
Saukko	tammi-helmikuu	1	2	-
Liito-orava	huhti-kesäkuu	1	1	2
Viitasammakko	toukokuu	2	2	2
Lepakot	touko-elokuu	2	2	3
Pöllöt	helmi-maaliskuu	-	-	2
Metsäkanalinnut	huhtikuu	-	-	3
Pesimälinnusto	kesäkuu	2	3	4
Kasvillisuus- ja luontotyyppi	kesä-elokuu	4	3	5
Vesikasvillisuus	heinä-elokuu	2	1	-
Piilevät ja pohjaeläimet	syyskuu	1	1	-
Sähkökoekalastus	elo-syyskuu	2	1	-
Yhteensä:		17	16	21

Direktiivilajien osalta luontoselvitykset kohdennetaan lajien potentiaalisille kohteille ja vesibiologisissa selvityksissä purkureitin ja purkupisteen alapuolisille koski- ja suvantoalueille. Muilta osin selvitykset kohdennetaan purkureiteillä vähintään 50 m leveälle vyöhykkeelle ja laajennusalueella kokonaan, pois lukien kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä mm. hakkuuaukot ja taimikot. Linnustoselvityksissä huomioidaan erityisesti uhanalaiset, lintudirektiivilajit, Suomen kansainväliset vastuulajit sekä petolinnut. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä huomioidaan erityisesti seuraavat:

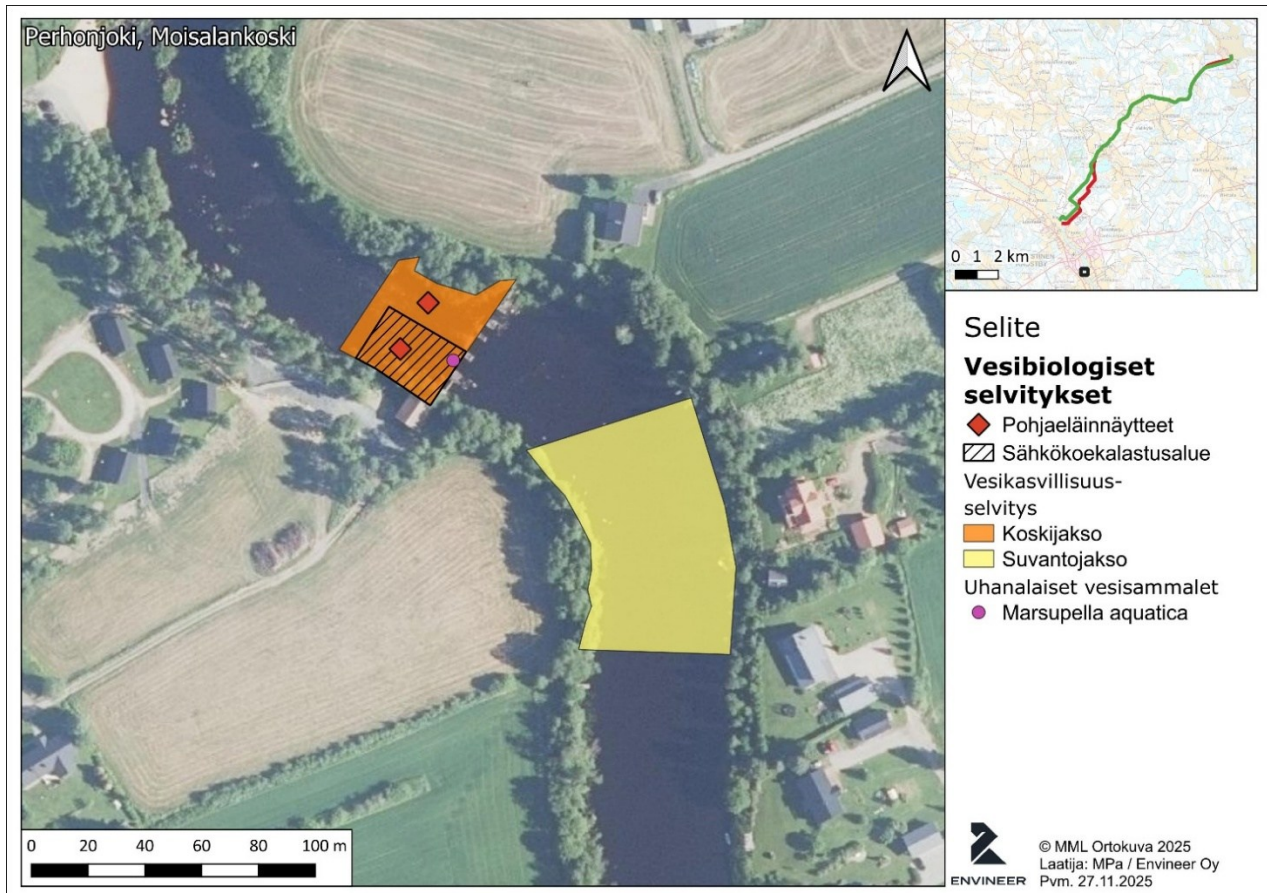
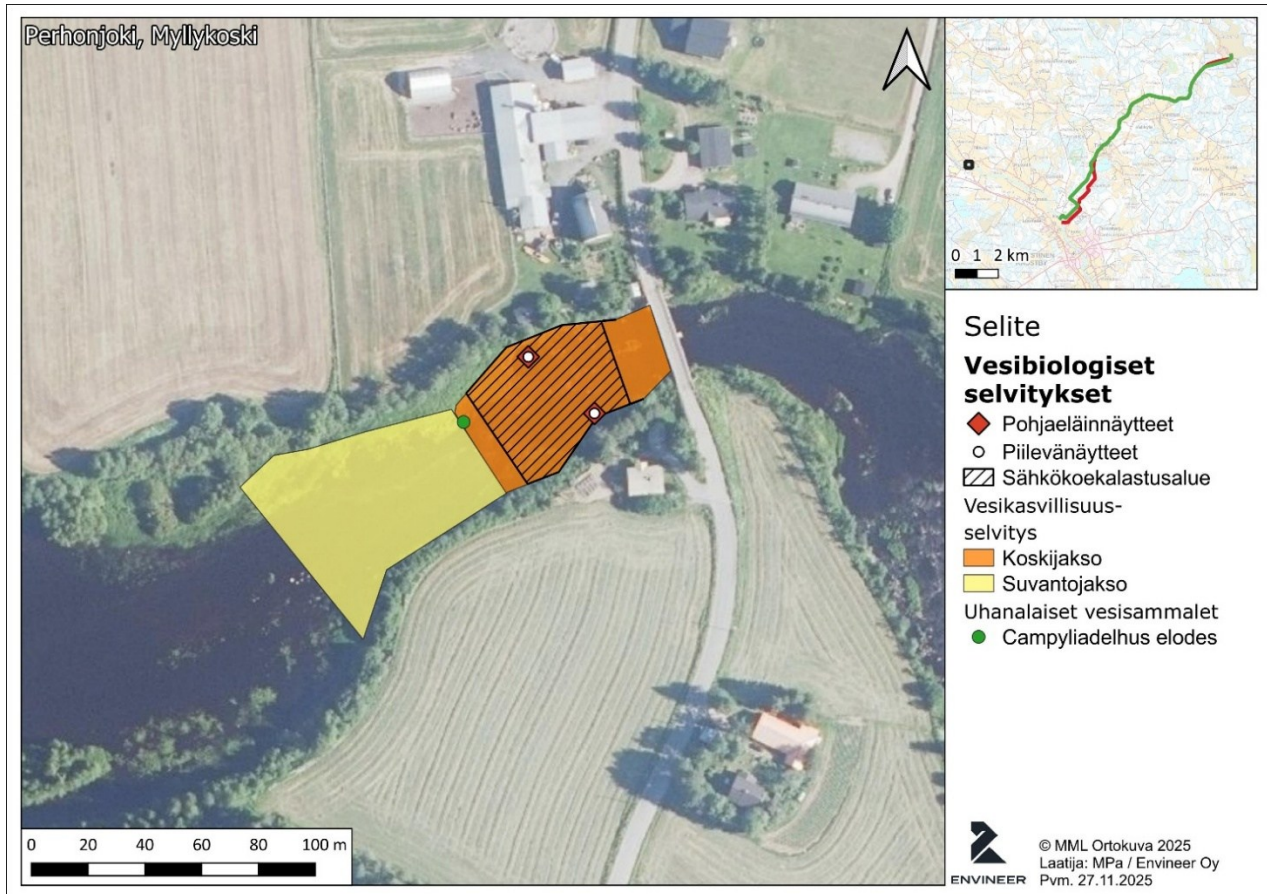
- uusimman luontotyyppien uhanalaisarvion mukaiset uhanalaiset luontotyypit
- muut huomionarvoiset luontokohteet
- luonnonsuojelulain, metsälain ja vesilain suojaamat luontotyypit
- uhanalaisten ja silmälläpidettävien, alueellisesti uhanalaisten, Suomen kansainvälisten vastuulajien sekä luontodirektiivin liitteen IV(b) mukaisten kasvilajien esiintymät
- muuten suojellisesti huomionarvoisa lajisto
- vieraslajit

Vesibiologiset selvityspaikat vuonna 2025

Purkureiteille VEA ja VEB on tehty vesibiologisia selvityksiä pääasiassa purkureittien ja purkupisteen alapuolisissa koski- ja suvanto-osuuksissa Perhonjoessa, Köyhäjoessa ja Tastulanojassa vuonna 2025 (Envineer Oy, 2026b) (**Kuva 13-1**). Perhonjoen Mosalankoski kuvaa purkupisteen yläpuolista aluetta ja toimii vesistövaikutusten vertailukohteena. Myllykoski sijoittuu purkupisteen alapuolelle.



Kuva 13-1. Vesibiologiset selvityskohteet vuonna 2025.

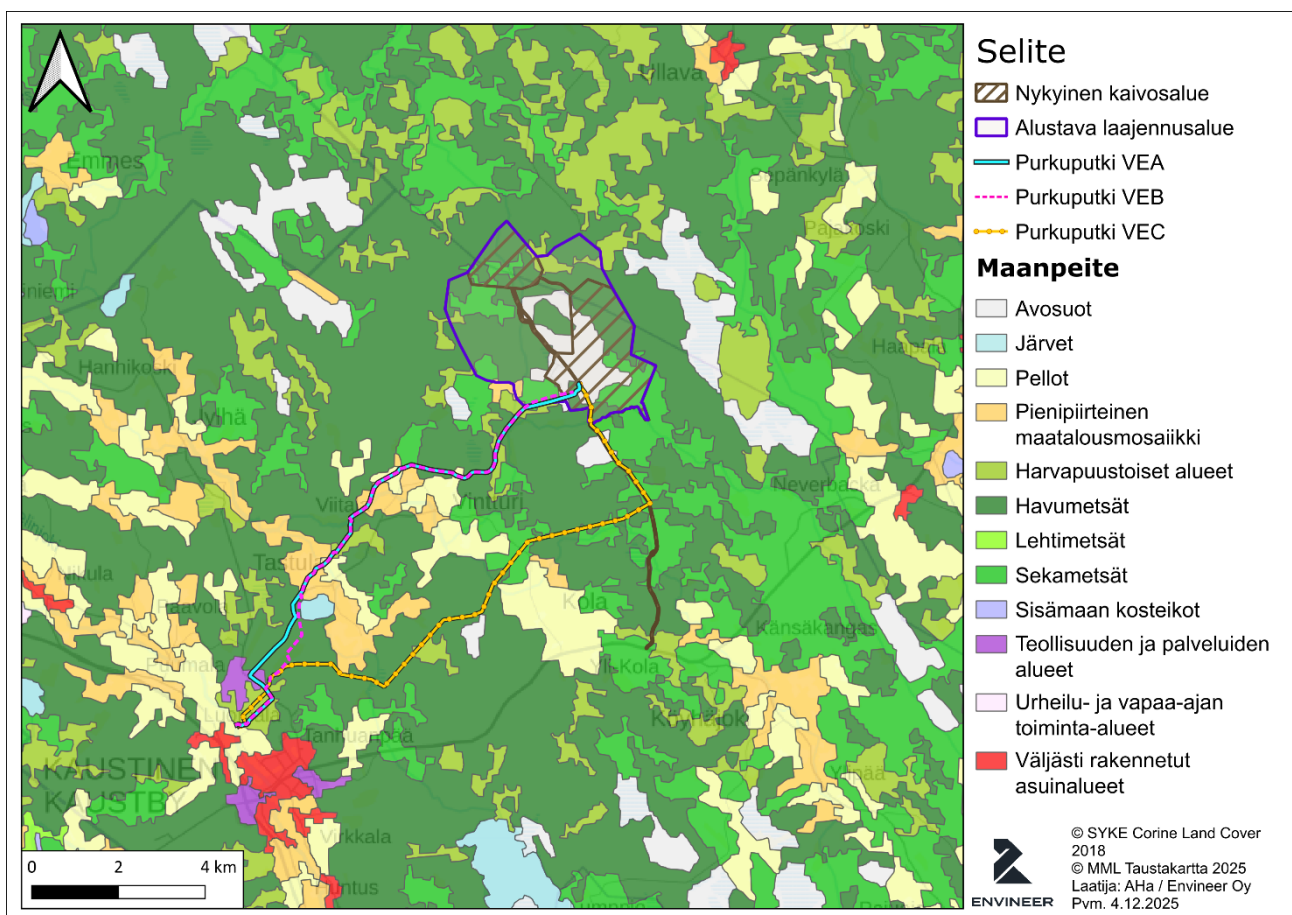


Kuva 13-2. Perhonjoen selvitykset. Myllykoski sijaitsee purkupisteen alapuolella ja Mosalankoski yläpuolella.

13.1.2 KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

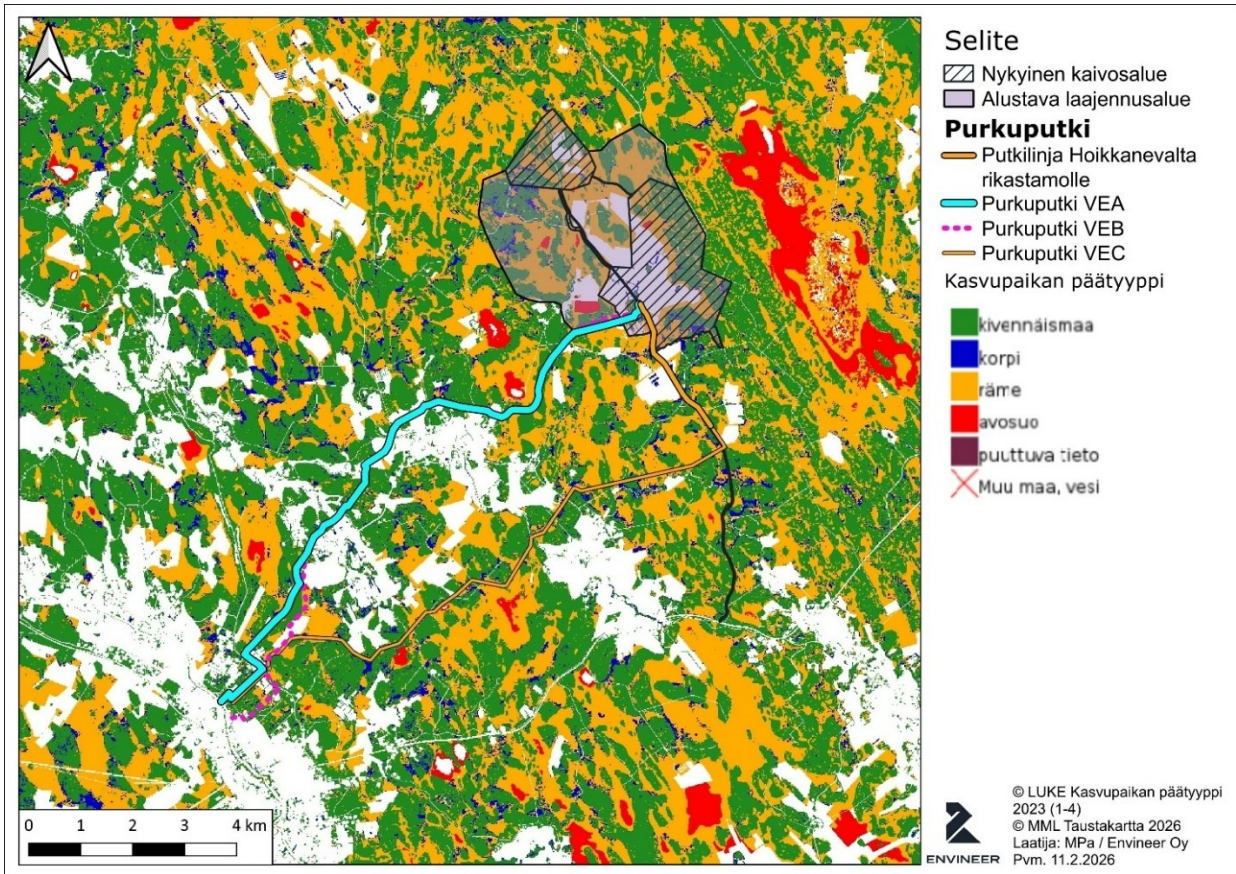
Yleiskuvaus

Hankealue sijoittuu keskiboreaaliseen metsäk kasvillisuusvyöhykkeeseen (3a Keskiboreaalinen, Pohjanmaa). Suokasvillisuuden osalta Kaustinen kuuluu osittain viettokeidasalueeseen, jossa tarkemmin Pohjanmaan vietto- ja rahkakeitaiden vyöhykkeeseen. Osittain Kaustinen ja Kokkola kuuluvat myös Pohjanmaan aapasuoalueeseen, tarkemmin Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoihin. Hankealue sijoittuu osin kummallekin suokasvillisuusvyöhykkeelle. Suomen ympäristökeskuksen Corine Land Cover 2018 -maanpeiteaineiston mukaan hankealueelle sijoittuu havu- ja sekametsiä sekä avosoita. Purkureitit VEA ja VEB ovat enimmäkseen havumetsää, sekametsää ja pienipiirteistä maatalousmosaiikkia. Hankevaihtoehdon VEC-reitillä esiintyy pääasiassa havumetsää (**Kuva 13-3**).

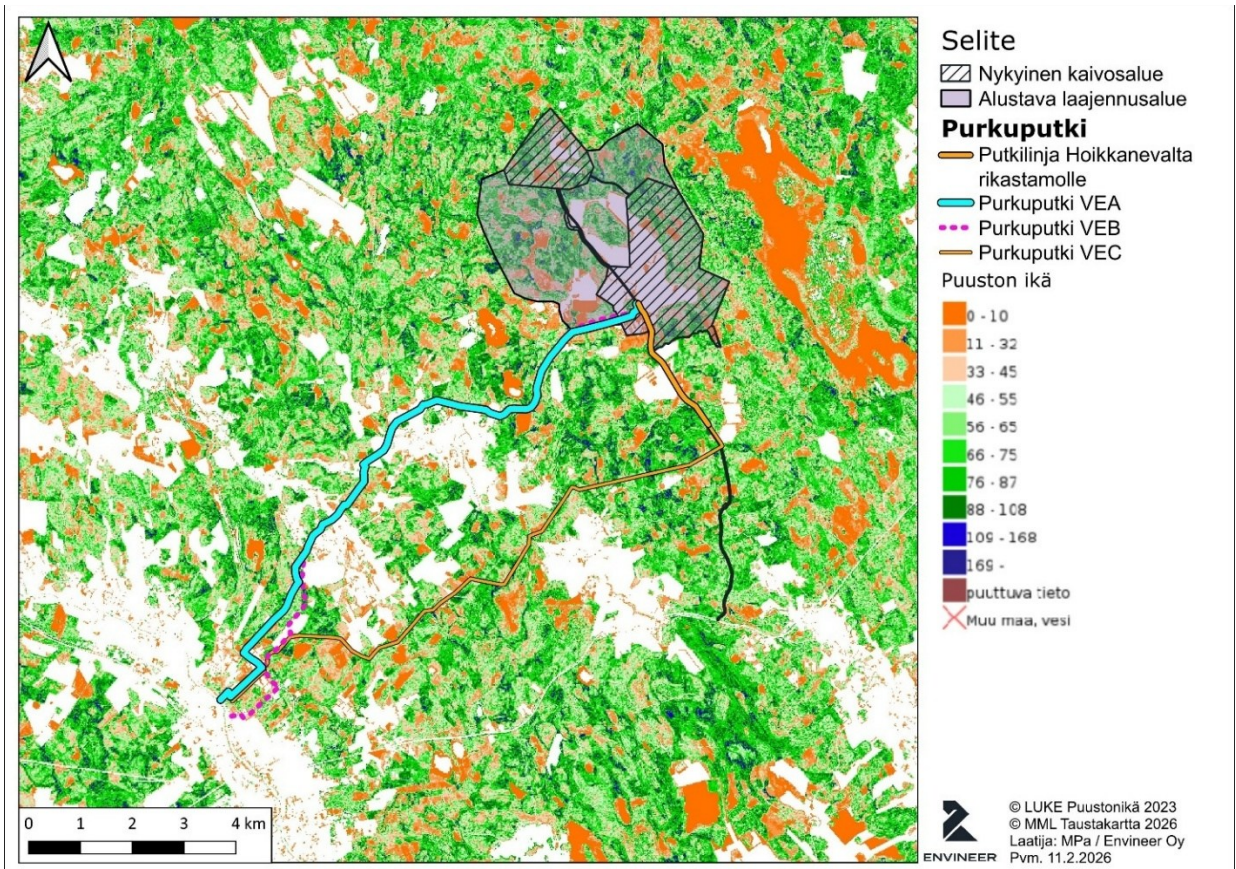


Kuva 13-3. Maanpeite.

Kasvupaikkatyyppiltään laajennusalueen ja purkureittien ympäristöt ovat enimmäkseen kivennäismaita ja rämeitä (**Kuva 13-4**). Purkureittien läheisyydessä ja paikoitellen myös laajennusalueella esiintyy myös avosoita. Laajennusalueen länsipuolella Vinkkelikankaalla esiintyy kivennäismaiden joukossa myös korpia. Laajennusalueen ja purkureittien metsät ovat ikärakenteeltaan enimmäkseen alle 80 v. Paikoitellen esiintyy myös tätä vanhempaa puustoa (**Kuva 13-5**).



Kuva 13-4. Kasvupaikan päätyyppi.



Kuva 13-5. Puuston ikä.

Laajennusalue

Kaivoksen laajennusalue muodostuu pääsääntöisesti kuivahkoista ja tuoreista kankaista, Päivänevan turvetuotantoalueesta ja niiden välisistä voimakkaasti ojitetuista puustoisista soista. Metsäkuviot ovat suurelta osin metsätalouden muokkaamia. Soilla on tehty ojituksia, jotka on muuttanut luonnontilaisuutta. Isonkivenkankaan viereinen Ruskineva koostuu luonnontilaisen kaltaisista lyhytkorsinevoista, rahkarämeistä ja rämemuuttumista. Suot ovat keskeltä ojittamattomia, mutta reunojen ojitus on heikentänyt niiden luonnontilaa. Kasvillisuus on tavanomaista eikä alueella ole havaittu uhanalaisia, erityisesti suojeltavia tai rauhoitettuja lajeja. (Envineer Oy, 2020). Tuoreetsaaret ja Arkkukivenneva ympäristö koostuu pääasiassa ojitetuista turvekankaista, jossa paikoitellen esiintyy kangasmaita.

Vesistöjä hankealueen läheisyydessä ovat pohjoisessa Rytilampi ja Konttilampi, lounaassa Iso Palojärvi sekä etelässä virtaava Näätinkioja, joka on luokiteltavissa osittain metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi (puron välitön lähiympäristö). Itäpuolelle sijoittuu Vionnevan Natura-alue.

Purkureitit

VEA ja VEB-reitit kulkevat pääasiassa kangasmaita pitkin. Reittien alkupäätä hallitsevat kuivahkot kankaat ja taimikot. Reittien jatkuessa kohti Tastulaa luonto monipuolistuu: tuoreet kankaat yleistyvät ja paikoitellen reiteillä alkaa esiintyä lehtomaisia kankaita. Turvekankaita molemmilla reiteillä esiintyy varsin vähän. Pääpuulajeina alueella esiintyy kuusi ja mänty.

Luonnontilaisimmat kohteet sijaitsevat Tastulanjärven ja Perhonjoen läheisyydessä, jossa esiintyy pienialaisesti mm. erilaisia rämeitä, korpia ja luhtia sekä yksittäisiä vanhoja kuusivaltaisia lehtomaisia kankaita. VEA ja VEB-reittien läheisyydessä esiintyy muutamia metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä tai kohteita, jotka soveltuvia metsälain 10 §:n kohteiksi (kalliometsä, suoelinympäristöt, puron tai lähteen lähiympäristö, luhta) sekä yksi vesilain suojaama kohde (lähde). VEC-reitillä esiintyy puolestaan muutamia metsälain 10 §:n kohteita (lammen tai lähteen lähiympäristö ja suoelinympäristöt). Metsäisillä kohteilla kasvillisuus on tavanomaista eikä selvityksessä havaittu uhanalaisia, alueellisesti uhanalaisia, rauhoitettuja tai luontodirektiivin liitteen IV(b) lajeja. Vieraslajeista Tastulan alueella esiintyy komealupiinia, viitapihlaja-angervoa ja jättipalsamia.

Purkureitit kulkevat Pieni Palojärven ja Tastulanjärven läheisyydestä sekä Köyhäjoen ja Tastulanojan kautta. Purkupisteiden läheisyydessä Perhonjokeen laskee syvälle hiekkamaahan syöpynyt osittain luonnontilainen puro, jossa on kostea pienilmasto sekä kuusilahopuuta. Puron läheisyydessä livanannevalla oli havaittavissa pohjavesivaikutusta kahdessa kohdassa: tihkupintaa, jonka luonnontilaisuus heikentynyt ojituksen ja jättipalsamin takia sekä ojan pohjalla tapahtuvaa pohjavedenpurkautumista.

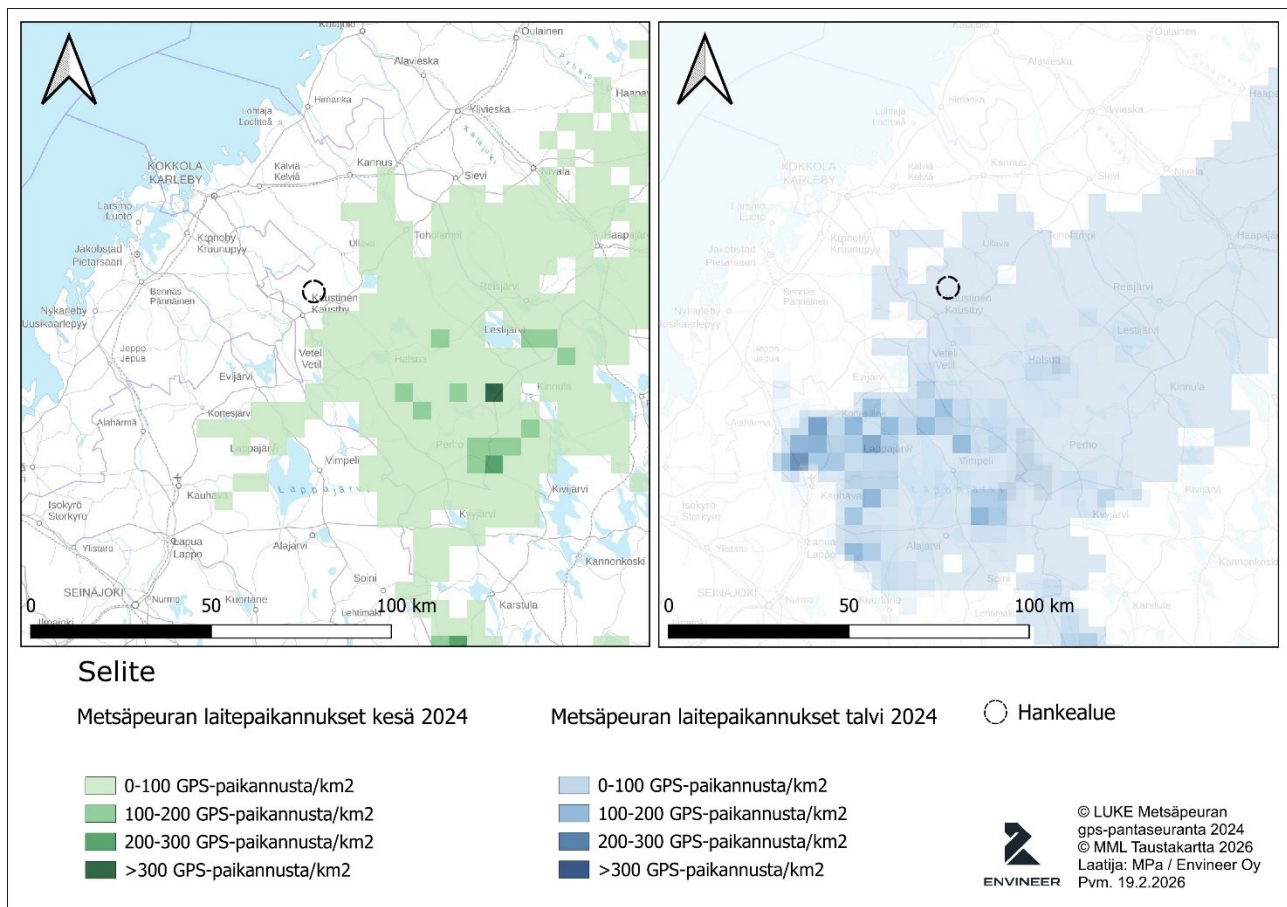
13.1.3 ELÄIMET

Hankealueen ja lähiympäristön eläimistö koostuu pääosin Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan metsäalueille melko tyypillisestä lajistosta. Kaikki suurpedot (ahma, karhu, susi ja ilves) esiintyvät

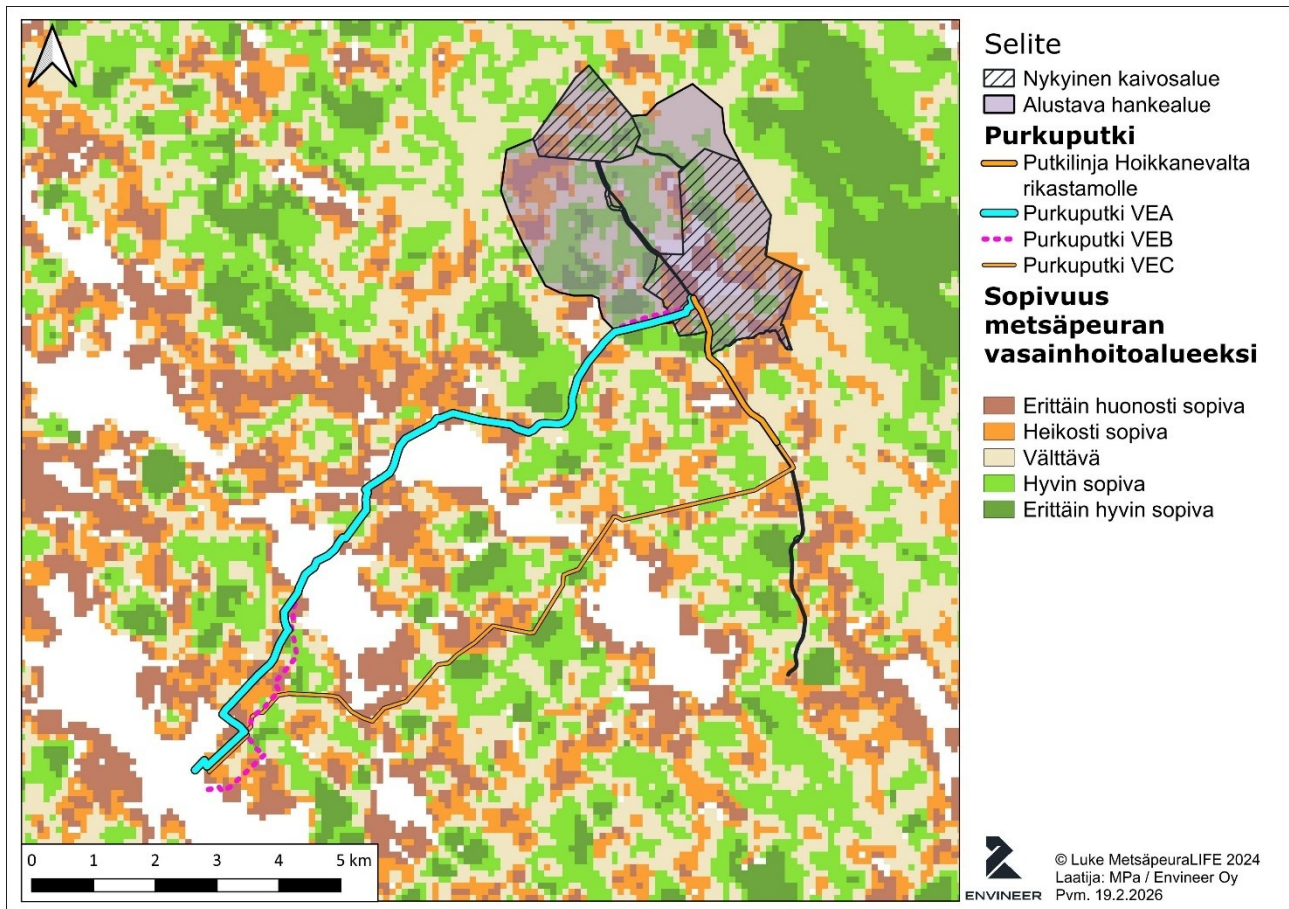
Kaustisen ja Kokkolan alueella. Kaustinen kuuluu lisäksi Suomenselän metsäpeurakannan levinneisyysalueeseen. Eläimistöön kuuluvat lisäksi hirvi, metsäkauris ja saukko.

Keski-Pohjanmaan alue on Suomenselän metsäpeurakannan keskeistä lisääntymisaluetta eli ns. kesälaidunnusaluetta. Merkittävimmät keskittymät sijoittuvat Halsuan, Perhon ja Toholammin sekä Lestijärven, Sievin ja Reisjärven laajoille suoalueille. Hankealuetta lähinnä olevat Natura-alueet, joiden suojeluperusteena on metsäpeura sijaitsevat n. 9 km päässä Pilvinevalla (Veteli) ja n. 20 km päässä Kotkannevilla (Kokkola). Pantaseuranta-aineistoon pohjautuvan paikkatiedon perusteella metsäpeurojen nykyiset kesälaidunalueet sijaitsevat lähimmillään noin 10 km päässä hankealueesta kaakkoon ja talvilaidunalueet puolestaan hankealueen ympäristössä (**Kuva 13-6**). Metsäpeurojen koillis-lounassuuntainen kesä- ja talvilaidunalueiden välinen päävaellusreitti kulkee noin 50 km päässä hankealueesta kaakkoon.

Metsäpeuran vasanhoitoon sopivien elinympäristöjen ennustekartat (Paasivaara, 2024) perustuvat Suomen luonnonvarakeskuksen (LUKE) tilastolliseen mallinnukseen. Todennäköisimmät metsäpeuralle sopiviksi ennustetut alueet ovat ojittamattomien avosoiden, keskirehevien turvemaiden, rehevien mineraalimaiden ja pienvesien muodostamaa mosaiikkia. Metsäpeuran vasanhoitoelinympäristöjen ennustekartan perusteella hankealueen itäosassa Vionnevan Natura-alueella ja purkureittien varrella Iso- ja Pieni-Palojärvi, Lähdeneva ja Iso-Österneva voivat olla metsäpeuran vasanhoitoon sopivia elinympäristöjä (**Kuva 13-7**).



Kuva 13-6. Metsäpeurojen GPS-panta-aineistoon perustuvat kesä- ja talvilaidunnusalueet 2024.



Kuva 13-7. Metsäpeuran vasainhoitoon sopivat elinympäristöt hankealueella.

Luonnonvarakeskus (LUKE) päivittää Luonnonvaratieto-sivuston karttapalveluun ajantasaista karkeistettua tietoa viimeisen kahden kuukauden (16.12.2025–16.2.2026) aikana kirjatusta suurpetohavainnoista (Luonnonvarakeskus, 2026). Valtaosa näistä havainnoista on jälkihavainnoita. Purkureitit ja laajennusalue sijoittuvat Toholammin vuoden 2025 susireviirille, jota asuttaa perhelauma. Purkureittien alueelta on tehty 4 suden jälkihavaintoa viimeisen kahden kuukauden aikana. Ilveksestä puolestaan on tehty 6 havaintoa ja ahmasta 4 havaintoa. Karhusta ei ole tyypillisesti lainkaan talviaikaisia havainnoita.

Laajennusalue

Direktiivilajeista kaivosalueella tai sen läheisyydessä on aiemmin havaittu esiintyvän saukkoa, viitasammakkoa, liito-oravaa ja pohjanlepakkoa (Kuva 13-8).

Pohjoisessa sijaitsevilla Syväjärven alueen lammilla on tehty aiempia **viitasammakkohavainnoita** ennen kaivostoiminnan aloittamista (Ramboll Finland Oy, 2014 ja Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2016). Osa lammista on jäänyt rakennetun kaivosalueen alle, joten kaivosalueen ulkopuolelle on kaivettu kompensatiolampia, joiden kolonisaatiota seurataan vuosittain. Viitasammakkoa ei havaittu vuonna 2025 näillä tekolammilla. Kaivosalueen turvetuotantoalueen reunaajat ja palolammikot on aiemmin kartoitettu suurelta osin ja siellä ei ole tehty havainnoita viitasammakosta. Selvitysten mukaan paloaltaat ja ojat ovat todennäköisesti liian pienialaisia viitasammakon lisääntymisalueeksi. (Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2020a.)

Lepakoita on aiemmin havaittu kaivosalueen ja sen läheisyydessä erityisesti Syväjärven alueella ja Näätinkiojalla. Syväjärvellä on havaittu passiiviseurannassa pohjanlepakoita vuonna 2014 ja alue on silloin varovaisuusperiaatteen mukaisesti luokiteltu luokkaan III. (Ramboll Finland Oy, 2014). Vuonna 2020 Syväjärven kaivosalueella havaittiin rakennuksessa pohjanlepakon käyttämä lisääntymis- ja levähdyspaikka (luokka I) (Envineer Oy, 2020). Näätinkiojan varressa puolestaan on havaittu pohjanlepakoita ja siippalajeja ja alue on luokiteltu luokan III elinympäristöksi (Ramboll Finland Oy, 2014). Kaivosalueen eteläreunalla, Aapelin Hautakankaan vanhalla kämpällä vuonna 2025 tehdyn lepakkoselvityksen perusteella kämpä toimii edelleen lepakoiden päiväpiilona

Liito-oravasta on tehty havaintoja kaivosalueen eteläosasta Näätinkiojan läheisyydestä, Kovassalosta, jossa on havaittu useita papanapuita ja näiden tyvillä runsaasti papanoita (Envineer Oy, 2020). Kovassalon alue tutkittiin uudestaan vuonna 2025, jolloin selvitysalueetta laajennettiin Kovassalon eteläpuolelle Kaurahuhdankankaalle. Liito-oravien papanoita ei löydetty selvitysalueelta, mutta Kovassalo on edelleen liito-oraville suotuisaa elinympäristöä. Uudelta selvitysalueelta löydettiin pienialaisia liito-oravalle soveliaita elinympäristöjä. Näistä alueista yksi sijaitsee Keliberin vuonna 2025 ostamalla metsäkiinteistöllä Näätinkiojan rannalla. Muutoin kaivosalueella ja sen läheisyydessä on muuten arvioitu esiintyvän varsin vähän liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä (Envineer Oy, 2020).

Harvinaisia tai direktiivilajeihin kuuluvia **sukeltajakuoriais- tai sudenkorentolajeja** ei havaittu vuonna 2020 Rapasaaren ja Päivänevan alueen selvityksissä (Tutkimusosuuskunta Tapaus, 2020b).

Purkureitit

Direktiivilajeista purkureittien läheisyydessä on havaittu esiintyvän saukkoa, viitasammakkoa, liito-oravaa ja pohjanlepakkoa (**Kuva 13-8**).

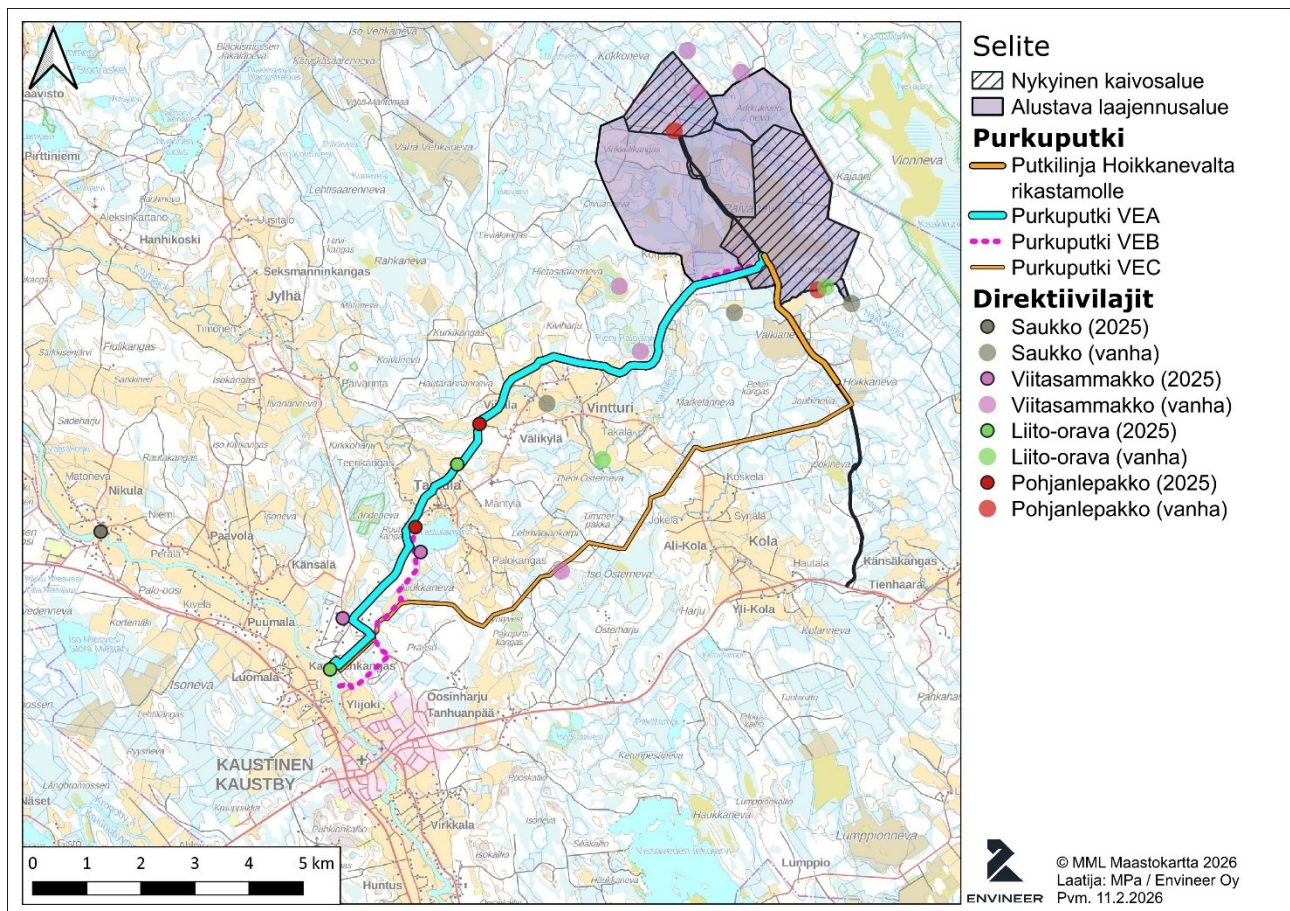
Saukko on elinvoimainen laji (2019 LC). Lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain nojalla. Aiempien luontoselvitysten mukaan purkureittien läheisyydessä on tehty havaintoja saukosta Näätinkiojan Antinpaikasta, Kärmeojasta sekä Köyhäjoen Saarukankoskesta (Envineer, 2020). Vuoden 2025 selvityksissä ei havaittu saukkoa purkureittien läheisyydessä Köyhäjoessa ja Tastulanojassa, mutta Tastulanjärven etelärannalta havaittiin kesällä saukon syömisjäljet. Sen sijaan 5 km päässä suunnitellulta purkupisteeltä Perhonjoen Myllykoskella havaittiin kahden saukon liikkuneen (emo ja poikanen) ja alue voidaan luokitella varovaisuusperiaatteen mukaan lajin lisääntymis- ja levähdyspaikaksi.

Viitasammakko on elinvoimainen laji (2019 LC). Laji on ja niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain nojalla. Suomen lajitietokeskuksen (2026) mukaan purkureittien läheisyydessä Pieni Palojärvellä (n. 300 m purkureitistä) ja Pajulammella (n. 60 m purkureitistä) on havaittu viitasammakkoa keväällä 2014. Vuoden 2025 selvityksissä viitasammakkoa havaittiin muutamia yksilöitä Tastulanjärven eteläosaan laskevasta luhtaisesta ojasta sekä Tastulanjärveltä n. 2 km lounaaseen sijoittuvalta lumenkaatopaikalta.

Liito-orava kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Laji on viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa arvioitu vaarantuneeksi (2019 VU). Suomen lajitietokeskuksen (2026)

mukaan purkureittien läheisyydessä ei ole tehty aiempia havaintoja liito-oravasta. Vuoden 2025 selvityksissä suunnitelluilta VEA ja VEB- purkureiteiltä tehtiin liito-oravahavaintoja kahdelta alueelta: Tastulan Korpelassa havaittiin 2 papanapuuta (50–100 papanaa), joiden vierestä suunniteltu purkureitti kulkee n. 20 m päästä. Lisäksi Perhonjoen varressa VEA ja VEC purkupisteen läheisyydessä havaittiin yhteensä 7 papanapuuta (2–50 papanaa).

Suomessa tavattavat **lepakkolajit** kuuluvat luontodirektiivin liitteen IV(a) -lajeihin. Suomen lajitietokeskuksen (2026) mukaan purkureiteiltä ei ole tehty aiempia lepakkohavaintoja. Vuoden 2025 selvityksissä pohjanlepakoita havaittiin saalistamassa VEA ja VEB reittien vieressä kahdella alueella: Köyhäjoella 5 yksilöä ja Tastulanjärven länsipuolella puolestaan 2 yksilöä. Kohteet on luokiteltu varoivaisuusperiaatteen mukaan lepakoiden luokan III elinympäristöksi.



Kuva 13-8. Yhteenvedo laajennusalueen ja purkureittien läheisyydessä havaituista direktiivilajeista. Yhteenvedo on koostettu pääasiassa vuoden 2025 luontoselvitystuloksista sekä vanhoista laji.fi-havainnoista.

13.1.4 LINNUSTO

Laajennusalueen ympäristössä on tehty linnustoselvityksiä vuonna 2020 (Envineer Oy, 2020). Laskentoja suoritettiin Outoveden-Syväjärven-Rapasaaren alueilla, joista kaksi jälkimmäistä sijoittuvat nykyiselle laajennusalueelle. Alueilla suoritettiin linjalaskentoja ja tietyille alueille kohdennettuja kartoituksia. Selvitysten myötä uuden laajennusalueen ja lähialueiden linnusto on

osittain tiedossa. Lisäksi alueella ja lähialueilla on tehty vuosien aikana linnustaselvityksiä muiden tahojen toimesta. Laajennusalueella tehdään kartoituksia myös uusilla alueilla kesällä 2026.

Tekstissä käytettävät lyhenteet: *NT=silmälläpidettävä, VU=vaarantunut, EN=erittäin uhanalainen, CR=äärimmäisen uhanalainen, KVI=Suomen kansainvälinen vastuulaji, I-liite=EU:n lintudirektiivin laji.*

Laajennusalue

Vuonna 2020 selvitettyjen alueiden linnusto koostuu lähinnä yleisistä metsälajeista ja havumetsien lajeista. Yleisimmät linnut ovat linjalaskentojen perusteella joko metsien yleislintuja tai havumetsien lajeja. Yleislinnuista runsaimmat lajit ovat pajulintu, peippo, metsäkirvinen ja harmaasieppo. Havumetsiä elinympäristöinänsä suosivia lintuja havaittiin yleisesti ja niistä runsaimmat lajit olivat punarinta, vihervarpunen, pyy ja hippiäinen. Selvitysalueen metsät ovat pääosin melko nuoria mäntyvaltaisia talousmetsiä kuivahkoilla kankailla. Sekametsiä löytyy etenkin ojitetuilta entisiltä suometsiltä, mutta paikoin kankaillakin kasvaa runsaasti koivuja. Puhtaita kuusikoita on vain vähän ja vanhaksi metsäksi luokiteltavia metsiä vain muutamain paikoin. Tämä näkyy myös linnustossa, sillä ns. vanhan metsän lajeista havaittiin enemmän vain varttuneita valoisia metsiä suosivaa kulorastasta sekä puukiiپییöitä. Eteläisiä lehtimetsiä suosivaa lajistoa havaittiin vain vähäisiä määriä.

Muista elinympäristöistä linjalaskentojen kattamalla alueella oli lähinnä soita. Niillä tavattiin jonkin verran kosteikkolinnuiksi luokiteltavia lajeja. Alueella olevat suot ovat pääosin voimakkaasti ojitettuja ja karuja, joten niiden lajistoon kuuluu lähinnä metsälintuja. Yksittäisistä lajeista merkittävimpänä voidaan pitää hömötiaisen runsautta alueella. Lajista saatiin linjalaskennoissa 10 havaintoa ja myös muiden laskentojen myötä lajista tuli lisähavaintoja. Hömötiaisen kannankehitys on ollut viime aikoina voimakkaasti laskeva ja laji on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN) uusimmassa uhanalaisarvioinnissa.

Kevättalvella 2020 alueen pöllölaskennoissa tavattiin varpuspöllö sekä useita viirupöllöjä. Viirupöllöjä alueelta kuultiin parhaimmillaan yhteensä 3 yhtä aikaa soivaa koirasta ja sen perusteella on tulkittavissa kolme eri reviiriä.

Päivännevan etelä-lounaispuoliselle alueelle tehtiin kartoituslaskentoja vuonna 2020. Laskennassa keskityttiin etsimään alueelle mahdollisesti esiintyvää suojelullisesti merkittävää linnustoa. Alueen linnusto on melko tavanomaista ja alueen elinympäristöt huomioiden tyypillistä. Pesintään viittaavasti alueella tavattiin mm. pyy, palokärki, tervapääsky, kivitasku, töyhtö- ja hömötiainen sekä iso- ja pikkulepinkäinen.

Laajennusalueen länsiosaa on osittain selvitetty vuoden 2020 selvityksessä. Alueella suoritettiin erityiskohteen kartoitus ja yksi laskentalinjoista kulki osittain alueelta. Kartoitukset kohdentuivat Ruskinevalle, Vinkkelinkankaalle ja Isonkoivikonkankaalle. Ruskinevalla havaittiin suolajeja, kuten kapustarinta, liro, taivaanvuohi ja palokärki. Kankailla havaittiin yleisiä ja runsaslukuisia metsälajeja. Vuoden 2026 selvitykset kohdentuvat näiden alueiden lisäksi koko laajennusalueelle, joista nykyisen kaivosalueen ulkopuolella ovat muun muassa Tuoreetsaaret, Arkkukivenneneva, Oivuankangas ja osa Päivänevaa. Laajennusalueella suoritetaan pöllöselvitys talven ja kevään aikana kahtena päivänä, metsäkanalintuselvitys kevään aikana ja pesimälinnustonselvitys neljänä päivänä alkukesän aikana.

Hankkeen vaikutusalueella sijaitsee uhanalaisen päiväpetolinnun reviiri. Lintujen liikkumista reviirillä on seurattu pitkään satelliittipaikantimien avulla.

Purkureitit

Siirtoreitit VEA ja VEB käveltiin kertaalleen läpi vuonna 2025. Kartoituksessa pysähdeltiin välillä havainnoimaan ja kirjaamaan ylös reviiriä pitävät yksilöt (laulava, varoitteleva, pesät jne.). Jokainen reviirihavainto tulkittiin lintupariksi. Käynnit ajoitettiin poutaisiin kesäkuun alun aamuihin, jolloin linnut laulavat aktiivisesti ja jolloin myöhäisimmät muuttajat ovat jo palanneet reviireilleen. Siirtoreitin huomionarvoista linnustoa tarkkailtiin myös muiden selvitysten yhteydessä keväällä ja loppukesästä.

Reittien pesimälinnusto on lajistoltaan monipuolista (56 lajia), koostuen pääasiassa tavanomaisista metsien yleislinnuista sekä paikoitellen puoliavointen ja avointen ympäristöjen lajeista. Runsaimpina lajeina reiteillä havaittiin pajulintu, peippo ja metsäkirvinen. Muita yleisiä pesimälajeja ovat muun muassa keltasirkku, tilitalti ja punakylkirastas.

Siirtoreitin varrella pesii useita pareja huomionarvoisia lintulajeja, joista runsaimpina puoliavointen maiden lintuja, kuten västäräkki (NT), pensastasku (VU), punavarpunen (NT). Kahlaajista peltoalueilla pesii mm. kuovi (NT, KVI), taivaanvuohi (NT) ja töyhtöhyppä. Vanhojen metsien lajeista reiteillä esiintyy jonkun verran hömötiaista (EN) ja töyhtötiaista (VU). Tastulanjärven alueella havaittiin pikkutikan reviiri (3a) ja palokärki (liite I), mutta lajien pesintää ei saatu varmistetuksi. Tastulanjärvessä havaittiin lisäksi pesivä laulujoutsenpari (liite I, KVI), yksinäinen kuikka (liite I) ja saalisteva kalatiira (liite I, KVI). Hiirihaukan (VU) ja varpushaukan havaittiin saalistavan reitin varrella, mutta havainnot eivät viittaa lajin pesintään reitin välittömässä läheisyydessä. Lajitietokeskuksen mukaan reittien VEA ja VEB läheisyydessä, mutta selvästi reittien ulkopuolella on aikaisempia havaintoja huuhkajasta, viirupöllöstä ja helmipöllöstä.

13.1.5 PIILEVÄT JA POHJAEELÄIMET

Piileväselvityksessä vuonna 2025 Köyhäjoen näytteen lajisto kuvasti runsashumuksisia, keskiravinteisia ja lievästi happamia oloja. Näytteessä oli myös turvemaiden joille tyypillisiä piileviä. Tastulanojassa tavatut lajit ovat tavanomaisia humuskuormitetuissa vesissä, ja lajisto kuvastaa matalampaa ravinnetasoa kuin Köyhäjoessa. Päälylsleväston tila oli pääasiassa tyydyttävä. Perhonjoen Myllykoskella (POHJE-rekisterissä Kuorikoski) piilevänäyte edusti hyvää ekologista tilaa. (Envineer Oy, 2026b.)

Piilevä- ja pohjaeläintarkkailua tehdään osana Perhonjoen yhteistarkkailua Näätinkiojalla (Aittakallio), Kärmeojalla (Hautakoski), Köyhäjoella (Mustikkakoski ja Lehmäkoski) sekä Ullavanjoella (Lapinkoski ja Pläkkisenkoski iKi, vain piilevät). Tarkkailu on tehty viimeksi vuonna 2024. Tulosten perusteella Näätinkiojan, Kärmeojan ja Ullavanjoen piilevänäytteet edustivat erinomaista luokkaa, Köyhäjoen Mustikkakoski hyvää luokkaa ja Köyhäjoen Lehmäkoski tyydyttävää luokkaa. (Eurofins Ahma Oy, 2025d.)

Pohjaeläinyhteisöjen perusteella Köyhäjoen Lehmäkoski luokitui kaikkien tilaluokituksessa käytettävien indeksien (TT (tyyppiominaiset taksonit), EPT_h (tyypille ominaisten EPT-heimojen lukumäärä) ja PMA (prosentuaalinen mallinkaltaisuus)) perusteella erinomaiseen ja Mustikkakoski

keskimäärin hyvään tilaan. Likaantumista kuvaavan ASPT-indeksin ja monimuotoisuutta kuvaavan Shannon-Wiener-indeksin perusteella havaintopaikat eivät ole kärsineet orgaanisesta kuormituksesta. Puroille vertailuaineistoa ei ole, mistä syystä tilaluokitusta ei voitu tehdä Kärmeojan ja Näätinkiojan havaintopaikoille. (Eurofins Ahma Oy, 2025d.)

13.1.6 KALAT

Kalayhteisöjen rakennetta selvitettiin sähkökoekalastuksin neljällä koskialueella purkureittien alapuolisilla vaikutusalueilla 2025. Kaikilta koskialueilta saatiin saalista ja alueiden kokonaistiheydet vaihtelivat 1 ja 33 yksilön välillä (**Taulukko 13-2**). Kivisimppu oli runsaslukuisin saalislaji molemmilla Perhonjoen kohteilla, ja muita runsaslukuisia tai useimmilta koealueilta tavattuja lajeja olivat särki ja ahven sekä Perhonjoen molemmilla koskialueilla saaliiksi saatu kivenuoliainen. Virtavesille tyypillisiä, vesien hyvää ekologista tilaa osoittavia lohikaloja tavattiin vain yhdellä koealastetulla alueella. Taimenen esiintyminen Köyhäjoen tutkitulla koealueella heijastaa mahdollisesti elinympäristön parantunutta tilaa joella tehtyjen kalataloudellisten kunnostusten seurauksena. (Envineer Oy, 2026b.)

Köyhäjoelta ja Perhonjoelta tutkittujen koealojen lajit viittaavat tyypillisiin, mistään erityisestä ympäristöpaineesta häiriintymättömiin virtavesien kalayhteisöihin. Tastulanojaa lukuun ottamatta kaikilla kohteilla esiintyi myös elinympäristömuutosten osalta herkkiä virtavesilajeja, kuten kivisimppu, kivenuoliainen ja taimen. Tastulanojan kohdalla varsinaisten virtavesilajien puuttuminen johtuu todennäköisesti koealueen sopivan karkeapohjaisten elinympäristöjen puuttumisesta. Tavatut lajit ovat elinvoimaisia (LC), lukuun ottamatta erittäin uhanalaista (EN) taimenta (Köyhäjoki) ja silmällä pidettävää (NT) madetta (Mosalankoski, Perhonjoki). (Envineer Oy, 2026b.)

Taulukko 13-2. Koealastussaalit neljällä koskialueella. Luvut ilmaisevat yhden kalastuskerran mukaisia lajikohtaisia tiheyksiä (yksilöä/100 m²).

Kalalaji	yks.	Myllykoski (Perhonjoki)	Mosalankoski (Perhonjoki)	Köyhäjoki	Tastulanoja
Kivisimppu	yksilöä/100 m ²	26,9	6,5	-	-
Särki	yksilöä/100 m ²	0,2	2,3	6,0	-
Ahven	yksilöä/100 m ²	1,1	1,9	0,5	1,0
Kivenuoliainen	yksilöä/100 m ²	5,1	2,5	-	-
Made	yksilöä/100 m ²	-	0,2	-	-
Taimen	yksilöä/100 m ²	-	-	0,5	-
Salakka	yksilöä/100 m ²	-	0,2	-	-
Kokonaistiheys:	yksilöä/100 m ²	33,3	13,5	7,1	1,0

Myös Perhonjoen yhteistarkkailuun sisältyy kalataloustarkkailua. Sähkökoekalastustulosten perusteella Köyhä- ja Näätinkiojan tarkkailualueella esiintyy luontaisesti lisääntyvät taimenpopulaatiot (Eurofins Ahma Oy, 2025e), vaikka taimenia ei joka vuosi olekaan saatu saaliiksi.

Perhonjoen pääuomassa tehdyissä koeravustuksissa saatiin yhteensä 176 kpl jokirapua, joista suurin osa (66 %) oli koiraita. Yli 10 cm pituisia rapuja oli vain 14 % kokonaissaaliista. Perhonjoen pääuomassa tiheimmät rapukannat olivat Myllykosken, Kellokosken ja Hattukosken koepaikoilla. Myllykosken rapukanta voitiin arvioida tiheäksi (4,6 yks./mertayö). Kellokosken, Koskelantalon Perhonjoen ala- ja yläpuolen rapukannat olivat kohtalaisia (2,6–1,2 yks./mertayö) ja Hattukosken sekä Ilmolan kannat harvoja (0,6 yks./mertayö). (Eurofins Ahma Oy, 2025e.)

Kalojen haitta-ainepitoisuudet vuonna 2025

Köyhäjoesta pyydettyjen neljän hauen lihas- ja maksakudoksen ja 11 ahvenen lihaskudoksen haitta-ainepitoisuuksia selvitettiin vuonna 2025 Köyhäjoen Mustikkakoskella, Kortekankaalla ja Saarukankoskessa (Eurofins Ahma Oy, 2025d).

Haukien kromi-, nikkeli-, lyijy-, antimoni- ja litiumpitoisuus ei ylittänyt määritysrajaa. Lihasnäytteissä ei esiintynyt määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia kadmiumia, kobolttia, kuparia tai vanadiinia, mutta niitä esiintyi pieninä pitoisuuksina maksanäytteissä. Arseenia, elohopeaa ja sinkkiä esiintyi määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia sekä lihas- että maksanäytteissä. Säädöksen EY 1881/2006 mukaiset enimmäispitoisuudet kalan kadmium- ja lyijypitoisuudelle alittuivat selvästi lihaskudoksessa. Hauen lihaksen arseenipitoisuus oli keskimäärin 0,09 mg/kg, mistä ei aiheudu yleisten ravitsemussuosittelujen mukaisilla käyttömäärillä terveyshaittaa. Lihaskudoksen elohopeapitoisuus oli keskimäärin 0,46 mg/kg (0,31–0,53 mg/kg), eikä pitoisuus ylittänyt kauppakelpoisuusrajaa 1 mg/kg. Maksanäytteissä elohopeapitoisuus oli keskimäärin 0,29 mg/kg. Keskimääräinen maksa:lihas -pitoisuussuhde oli noin 0,6 (0,45 – 0,76). Suhdeluvun ollessa yli 1, lihaksen elohopeapitoisuus on kasvamassa ja alle 0,5 arvot indikoivat lihaksen elohopeapitoisuuden pientymistä. (Eurofins Ahma Oy, 2025d.)

Ahventen lihaksen kadmium-, koboltti-, kromi-, kupari-, nikkeli-, lyijy-, antimoni-, vanadiini- ja litiumpitoisuudet alittivat määritysrajan kaikilla yksilöillä. Määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia havaittiin ainoastaan arseenin, elohopean ja sinkin osalta, mikä on varsin tavanomaista. Elohopeapitoisuudet olivat melko pieniä (keskipitoisuus 0,19 mg/kg). Suurinkin havaittu elohopeapitoisuus (0,32 mg/kg) alitti selvästi ahvenen kauppakelpoisuusrajan 0,5 mg/kg. Sisävesillä ympäristönlaatonormi ahvenen elohopealle on 0,2 – 0,25 mg/kg vesistön humuspitoisuusluokasta riippuen. Köyhäjoen näytekalat alittivat keskiarvona niukasti 0,2 mg/kg tason, vaikka joen vesi on voimakkaan humuksista. (Eurofins Ahma Oy, 2025d.)

Emmes- ja Isojärven metallimäärityskaloissa (n=10) havaittiin vähäisiä määriä arseenia ja sinkkiä. Arseenia esiintyi kaikissa Emmesjärven näytteissä ja sinkkiä Isojärven näytteissä. Muiden metallien pitoisuudet olivat niin vähäiset, että ne eivät ylittäneet määritysrajaa. (Eurofins Ahma Oy, 2025e.)

13.1.7 VESIKASVILLISUUS

Vesikasvillisuus selvityksiä on tehty 4 koski- ja suvantokohteella purkureittien alapuolisilla vaikutusalueilla 2025 (**Taulukko 13-3**). Vesikasvien lajimäärältään Perhonjoen Myllykoski oli runsain. Putkilokasvien osalta Myllykoskella havaittiin alueellisesti uhanalainen jokileinikki, muilta kohteilla ei havaittu uhanalaisia tai muuten huomioon otettavia lajeja. Vesisammalista uhanalaisia lajeja löytyi kaikilta neljältä kohteelta, mutta niiden yleisyydet ja peittävydet olivat alhaisia: Perhonjoen Myllykoskelta ja Tastulanojalta havaittiin rantaväkäsammalta (NT), Perhonjoen Mosalankoskelta puropussisammalta (VU) ja Köyhäjoelta purolaakasammalta (EN). (Envineer Oy, 2026b.)

Taulukko 13-3. Vesikasvien lajimäärät kohteilla (Envineer Oy, 2026b).

Seurantakohte	Koski: putkilokasvi- lajimäärä	Koski: Vesisammal- lajimäärä	Suvanto: putkilokasvi- lajimäärä	Yhteensä eri lajeja:
Myllykoski, Perhonjoki	18	9	15	33
Moisalankoski, Perhonjoki	11	9	10	26
Köyhäjoki	12	9	3	24
Tastulanoja	7	11	6	23

13.1.8 SUOJELUALUEET

Päivänevan rikastamoaluetta lähin suojeltu alue on Vionnevan Natura-alue (FI1000019, SPA ja SAC), joka sijaitsee lähimmillään louhosalueelta vain noin 300 metriä itään (**Kuva 13-9**). Itse avosuon reunaan etäisyyttä on noin kilometri. Suurin osa Vionnevan Natura-alueesta kuuluu myös soiden suojeluohjelmaan ja iso osa sitä on myös valtion luonnonsuojelualuetta (**Kuva 13-10**).

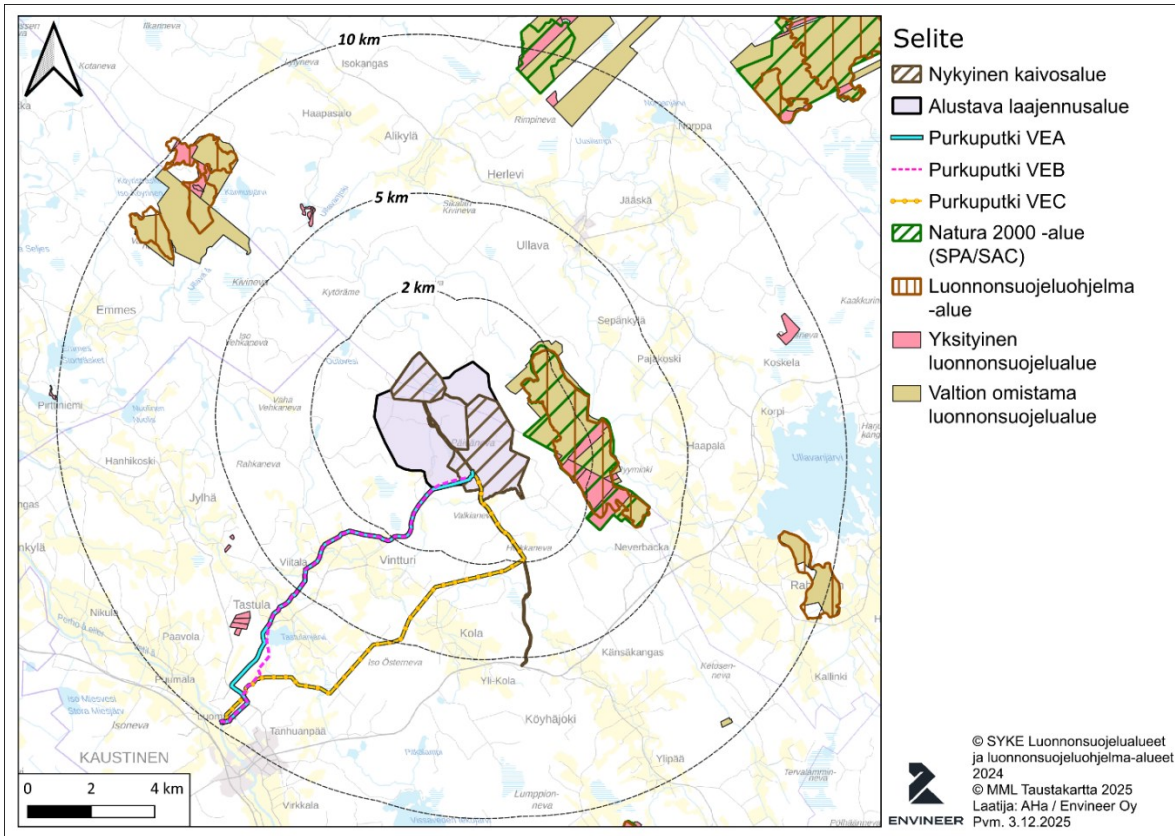
Vionneva on kahdesta keitaasta muodostuva kohosuolaue, joka on säilynyt pääosin luonnontilaisena. Varsinkin eteläosassa suolla on selkeät reunaluisut ja sen keskiosat ovat paikoin hyvin allikkoisia. Suo on melko karu ja sen suotyypit karujen soiden tyyppisiä ja kasvillisuus tavanomaista. Suon reuna-alueet on ojitettu voimakkaasti ja paikoin tämä näkyy mm. puuston selkeänä kasvuna. Vionneva on etenkin linnustollisesti arvokas suo. Sitä voidaankin pitää yhtenä Keski-Pohjanmaan arvokkaimpana suona pesimälinnuston suhteen. Se on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi (ns. MAALI-kohte). Suojelullisesti arvokkaista suolajeista alueella tavataan metsähanhi, riekko, kurki, kapustarinta, pikkukuovi, kuovi, suokukko, keltavästäräkki ja isolepinkäinen. Runsas pesivä kahlaajalajisto on yksi suon merkittävimmistä arvoista. Vesilinnuista suolla tavataan mm. useaa uhanalaista lajia: metsähanhen ohella haapana, jouhisorsa, tukkasotka, kaakkuri ja mustakurkku-uikku. Lisäksi alueella pesii kaksi uhanalaista lajia, joiden tiedot ovat salassa pidettäviä.



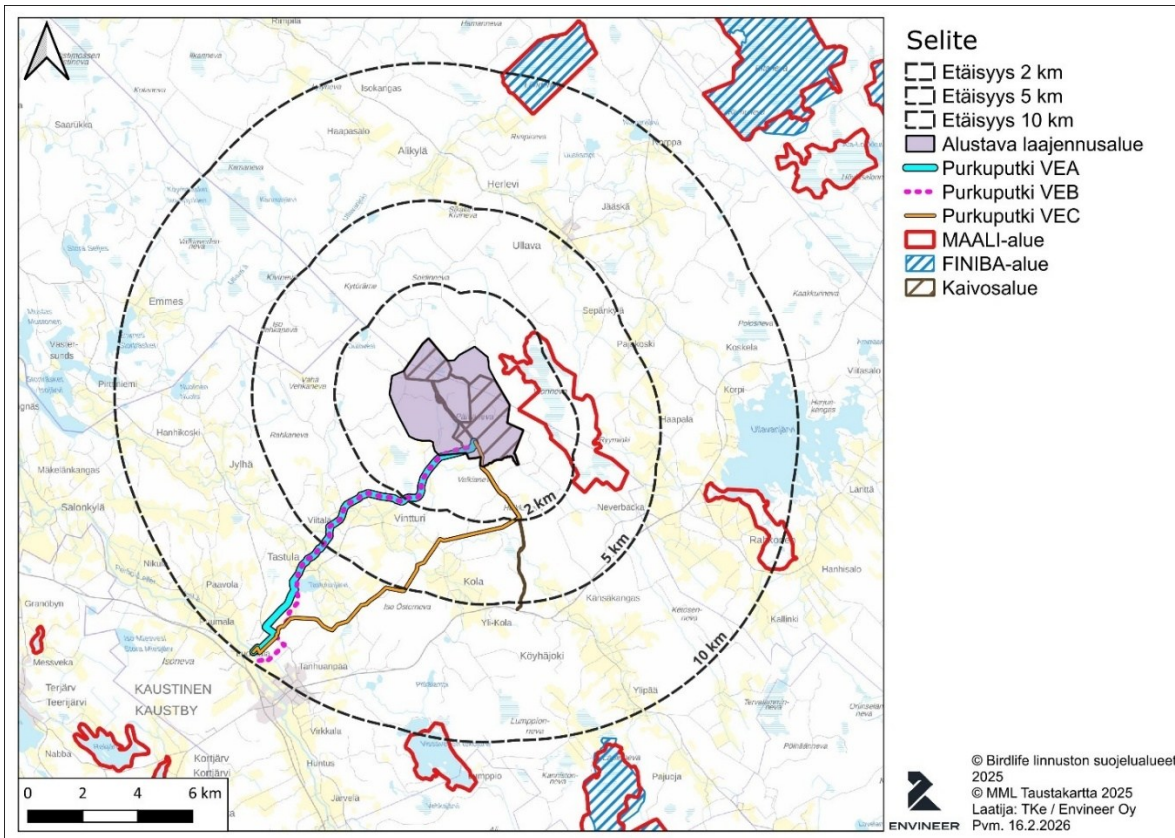
Kuva 13-9. Vionnevan suoalue Päivänevan alueelta itään päin kuvattuna.

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmiin kuuluvat alueet sijaitsevat hankealueista 6–7 km etäisyydellä. Kalaveden kaakkoispuolella sijaitsee noin 6 km etäisyydellä Pilvinevan Natura-alue (F11001001), joka on myös soidensuojeluohjelman kohde. Pitkästä etäisyydestä johtuen lähtökohtaisesti voidaan arvioida, että hankkeella ei ole vaikutuksia näihin etäämpänä oleviin suojelualueisiin ja niiden luontoarvoihin.

Tärkeitä lintualueita on luokiteltu kansainvälisesti (Important Bird and Biodiversity Areas - IBA), kansallisesti (Finnish Important Bird Areas - FINIBA) ja maakunnallisesti (MAALI). Hankealueen läheisyydessä ei ole kansainvälisesti tärkeitä lintualueita (**Kuva 13-11.**). Laajennusalueen läheisyydessä, alle 6 km etäisyydellä sijaitsee yksi FINIBA-kohde (Pilvineva) ja maakunnallisesti tärkeitä kohteita 4 kappaletta (Vionneva (740088), Hanhilahti-Vareslahti (740077), Pilvineva (740089), Vissavesi (740185)). (BirdLife Suomi, 2020, BirdLife Keski-Pohjanmaa, 2020).



Kuva 13-10. Hankealueiden lähimmät suojelualueet.



Kuva 13-11. Hankealueet ja lähimmät tärkeät lintualueet.

13.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

13.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Kasvillisuus ja luontotyypit

Rakentamisvaiheessa suunnitelluilta kaivannaisjätealueilta tai niiden laajennuksilta tulevat häviämään alueella nykyisin esiintyvät luontotyypit ja kasvillisuus, koska alueelta poistetaan kasvillisuuspeite ja sinne tullaan siirtämään ja läjittämään erilaisia maa-aineksia. Rikastamoalueella kasvillisuuspeite on jo poistettu tai luonnontilansa menettänyttä eikä siellä tapahtuva rakentaminen merkittävästi muuta kasvillisuutta tai luontotyyppejä. Lisäksi rakennettavan alueen ympärillä esiintyvä pöly ja maanpeitemuutoksista johtuvat kosteusolosuhteiden muutokset voivat molemmat vaikuttaa suoraan hankealuetta ympäröivien luontotyyppien edustavuuteen sekä kasvillisuuteen luonnon monimuotoisuutta muuttaen. Myös Perhonjoen putkilinjan ja sähkönsiirron alueelta kasvillisuus poistetaan rakentamisvaiheessa.

Putkireiteiltä ei aiheudu toiminnan aikana vaikutuksia ympäröivään kasvillisuuteen, mutta turvallisuussyistä puuston ei anneta kasvaa reitille. Kaivosalueella uudelta tai laajennetulta rikastushiekka-altaalta ja sivukivialueelta aiheutuva pölylaskeuma voi näkyä kaivosalueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Lisäksi kaivoksen ja rikastamon toiminnasta aiheutuu pölyvaikutuksia. Pölylaskeuman vaikutus voi näkyä mm. kasvillisuuden lajiyhteisö- ja runsausmuutoksina, ja se voi vaikeuttaa kasvien valosta riippuvaista yhteyttämistä sekä haitata kasvien soluhengitystä tukkimalla ilmarakojen ja -huokosien. Erilaiset hanketoimintaan liittyvät poikkeustilanteet voivat myös vaikuttaa luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen. Poikkeustilanteita voi esiintyä esim. patovuototilanteiden tai kemikaalivuotojen yhteydessä.

Purkuputken toiminnan päättyessä kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia, jos putkilinjan rakenteet säilytetään. Tarvittaessa putkilinjalta voidaan purkaa rakenteet, jolloin purkutoimista voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia kasvillisuuteen.

Eliöstö ja eläimet

Rakennusvaiheessa laajennusalueelle kohdistuu elinympäristömuutoksia. On kuitenkin huomioitava, että suuri osa rakennettavista alueista, kuten rikastushiekka-altaan laajennus ja eristerakennelmat sijoittuvat alueille, jotka ovat jo olemassa olevan kaivos- tai rikastamotoiminnan läheisyydessä. Uudet kaivannaisjätealueet sijoittuisivat alueille, joilla ihmisen toiminta ei ole yhtä selvää, ja näillä alueilla eläinten elinympäristöt voivat muuttua merkittävästi tai paikoittain hävitä.

Putkireitille hakataan rakentamisvaiheessa 30 metrin levyinen puuton vyöhyke, joka osaltaan pirstoo elinympäristöjä. Reitti pyritään mahdollisuuksien mukaan kuitenkin sijoittamaan esimerkiksi olemassa olevien putkilinjojen ja teiden yhteyteen, jolloin muutos nykyisiin olosuhteisiin on pienempi kuin neitseelliselle alueelle rakennettaessa. Mikäli putkireitillä olevien vesistöjen ylitys tapahtuu muulla kuin suuntaporausmenetelmällä, purku- ja raakavesiputken asentamisesta uoman pohjaan aiheutuu paikallisia suoria elinympäristömuutoksia, mikä voi vaikuttaa esimerkiksi pohjaeläimiin ja kalastoon.

Toiminnan aikana putkista tai sähkönsiirrosta ei aiheudu uusia elinympäristömuutoksia reitin varrelle, mutta puuton 30 metrin vyöhyke säilyy koko toiminnan ajan. Kaivosalueen eri toimintojen (esim. työkoneet, liikenteen aiheuttama melu ja visuaalinen häiriö) vaikuttavat lähialueen eläinten käyttäytymiseen ja tietyillä lajeilla alueen välttelyyn. Vaikutukset alueen eläimiin ovat pääasiassa hyvin paikallisia. Kaivosalueelta ja sen välittömästä läheisyydestä eläimet todennäköisesti siirtyvät kauemmas elinympäristöjen muutosten myötä. Alueelta kulkeutuvien vesien kautta vaikutuksia voi kulkeutua pidemmällekin alavirtaan. Erilaiset poikkeustilanteet voivat myös vaikuttaa kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ja sitä kautta epäsuorasti eläinlajistoon.

Toiminnan päättymisen jälkeen eläinlajistoon ei enää kohdistu melua tai visuaalista häiriötä, ja eläimet voivat vähitellen ottaa alueita taas käyttöönsä, joskaan alueet eivät maisemoinninkaan jälkeen enää vastaa luonnontilaisia elinympäristöjä.

Linnusto

Vaikutuksia linnustoon ilmenee rakennus- ja toimintavaiheessa sekä mahdollisissa poikkeustilanteissa. Rakentamisvaiheessa muokattavien alueiden elinympäristöt muuttuvat. Näiden alueiden kohdalla vaikutuksia voi aiheutua niin lintujen elinympäristöihin, pesimäalueisiin kuin kulkureitteihin. Ravintoverkon perustassa tapahtuvat muutokset rakennettavilla alueilla ja näiden reunoilla voivat vaikuttaa monimutkaisten prosessien kautta koko läheiseen ekosysteemiin.

Toimintavaiheessa kaivosalueen liikenteen aiheuttama melu ja visuaalinen häiriö vaikuttavat lähialueen lintujen käyttäytymiseen ja tietyillä lajeilla alueen välttelyyn. Alueella on nykyisinkin kaivos- ja rikastamotoimintaa ja täten merkittäviä muutoksia toimintavaiheen lintujen käyttäytymiseen ei ole odotettavissa. Vaikutukset linnustoon ovat pääasiassa paikallisia. Putkireiteistä ei aiheudu linnustolle melua tai visuaalista häiriötä toiminnan aikana, lukuun ottamatta satunnaisia huoltokäyntejä. Poikkeustilanteissa vaikutukset linnustoon ovat mahdollisia välillisesti luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten kautta.

Vesibiologia ja kalasto

Hankkeen rakentamisvaiheessa muokattavien alueiden ja niiden lähialueiden vesitalous muuttuu, millä voi olla vaikutuksia pintavesistä riippuviin elinympäristöihin sekä itse virta- ja pienvesielinympäristöihin. Rakennusvaiheessa hankealueelta voi lähteä liikkeelle kiintoainetta sekä orgaanista ainesta virtavesien mukana, joilla molemmilla voi olla vaikutuksia vesielinympäristöjen edustavuuteen ja sitä kautta eliöyhteisöjen rakenteeseen ja runsaussuhteisiin varsinkin lähellä hankealuetta.

Toimintavaiheessa Rapasaaren kaivoksen kuivanapitovedet, kaivannaisjätealueille tuleva sadanta ja rikastamoalueen vedet sekä prosessivesi käsitellään kolmivaiheisessa puhdistusprosessissa ennen purkuputkella vesistöön johtamista. Purkuvesi jäähtyy altaissa ja putkessa ennen purkamista jokeen, joten vesi ei aiheuta lämpökuormaa, vaan vaikutukset liittyvät veden laatuun. Purkuvesi voi kuitenkin aiheuttaa muutoksia purkuvesistön vesiluontotyyppeihin ja kasvi-, piilevä- ja pohjaeläinlajistoon purkuputken läheisyydessä.

Toiminnan päättymisen jälkeen vesienkäsittelyä jatketaan niin kauan kuin se on tarpeen. Kun kaivosalueen vedenlaatu vakiintuu viranomaisten hyväksymälle tasolle, käsittely lopetetaan. Perhonjoen uomaan rakennetut rakenteet puretaan. Kaivosalueelta valunnan mukana tulevat vaikutukset kohdistuvat tämän jälkeen kaivosalueen läheisten vesistöjen eliöyhteisöihin eivätkä niinkään enää Perhonjoen pääuoman eliöyhteisöihin.

Suojelualueet

Hankealueelta voi kulkeutua Vionnevan Natura- ja suojelualueelle melua ja ilman kautta välittyviä päästöjä sekä rakentamis- että toimintavaiheessa. Vionnevan länsireuna sijaitsee osittain samalla valuma-alueella Rapasaaren kaivoksen ja rikastamoalueen kanssa, mutta kaivoksen ja Vionnevan välissä vesien kulkua rajoittaa Kajaaninharju. Kajaaninharju on suurimmaksi osaksi moreeninottoaluetta ja aikanaan sivukivialuetta, jonka valumavedet eivät kulkeudu suojelualuetta kohti.

Poikkeustilanteissakin voi hankealueelta kulkeutua suojelualueille vain ilman kautta kulkeutuvia päästövaikutuksia esimerkiksi tulipalon yhteydessä. Muut suojelualueet sijaitsevat niin etäällä hankealueesta, ettei niihin kohdistu vaikutuksia normaalin toiminnan tai poikkeustilanteiden seurauksena.

13.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Vaikutukset luonnonympäristöön arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalle normaalin toiminnan tilanteessa. Lisäksi otetaan huomioon poikkeustilanteet, joiden yhteydessä vaikutuksia voi ulottua suunniteltua toimintaa laajemmalle alueelle. Arvioinnissa huomioidaan muut olemassa olevat sekä hyväksytyt hankkeet.

Alueella on toteutettu ja tullaan toteuttamaan YVA-menettelyn aikana luontoselvityksiä (ks. kohta 13.1.1), joiden tuloksia hyödynnetään vaikutusten arvioinnissa. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään avoimia paikkatietoja ja hankekohtaisia mallinnuksia (mm. melu- ja pölymallinnus, purkuveden 3D-mallinnus Perhonjokeen). Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntijatyönä ja se tulee perustumaan tietoihin alueen lajistosta ja luontotyypeistä, sekä arvioon vaikutusten laajuudesta, kestosta ja voimakkuudesta.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Vaikutusten arviointi perustuu tietoihin alueen lajistosta ja luontotyypeistä sekä arvioon vaikutuksen laajuudesta, kestosta ja voimakkuudesta. Vaikutusalue muodostetaan muun muassa edellä mainittujen mallinnusten avulla, ja sen perusteella tehdään päätelmä vaikutusalueen ja tunnistettujen luontoarvojen keskinäisestä sijoittumisesta.

Vaikutusten arvioinnissa keskitytään kasvien elinympäristöjen (luontotyyppien) muutoksista johtuviin vaikutuksiin kasvilajistossa. Hankkeen lopullinen vaikutus aluetta ympäröiviin kasveihin ja luontotyyppeihin riippuu toteutettavaksi valittavasta hankevaihtoehdosta. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan, että kasveihin ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset voivat heijastua epäsuorasti

niistä riippuvien eläinlajien tilaan, koska ravintoverkon perustassa tapahtuvat muutokset vaikuttavat monimutkaisten prosessien kautta koko läheiseen ekosysteemiin.

Maaeläimet ja linnusto

Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntijatyönä edellä kuvattujen periaatteiden mukaan. Eliöstöön ja eläimiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskitytään erityisesti epäsuoriin lajien elinympäristöissä tapahtuvista muutoksista johtuviin vaikutuksiin. Linnuston osalta huomioidaan lisäksi suorat melusta ja visuaalisesta häiriöstä johtuvat vaikutukset.

Uhanalaiseen päiväpetolintuun kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan satelliittipaikannusaineiston avulla. Arvioinnissa selvitetään, missä määrin yksilöt hyödyntävät laajennusalueen ja purkureittien aluetta elinympäristönään ja arvioidaan muutosten vaikutuksia lajin saalistamiseen ja reviirin muuhun käyttöön.

Vesibiologia ja kalasto

Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntijatyönä edellä ”Kasvillisuus ja luontotyypit” -osiossa kuvatulla tavalla. Virtavesien biologiaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskitytään erityisesti epäsuoriin, lajien elinympäristöissä tapahtuvista muutoksista johtuviin vaikutuksiin sekä suoriin, haitallisista aineista johtuviin vaikutuksiin. Vesibiologiaan kohdistuvien vaikutusten arviointi tulee perustumaan erityisesti virtavesien fysikaalisista ja kemiallisista muutoksista aiheutuviin tila-arviointeihin ja mallinnoihin, mahdollisine seurannaisvaikutuksineen.

Suojelualueet

Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntijatyönä edellä kuvatulla tavalla. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa keskitytään erityisesti epäsuoriin, suojelualueiden elinympäristöissä tapahtuvista muutoksista johtuviin vaikutuksiin sekä mahdollisiin suoriin melusta ja pölystä johtuviin vaikutuksiin. Vaikutusten lähteiksi on ennakkoon tunnistettu etenkin hankkeessa rakennettavat alueet. Arvioinnissa huomioidaan mallinnusten perusteella tunnistetut vaikutukset suojelualueisiin ja niiden suojeluperusteisiin. Vionnevan Natura-alueeseen kohdistuvien vaikutusten osalta päivitetään aiempi Natura-arviointi vuodelta 2021.

14 Ilmanlaatu ja sää

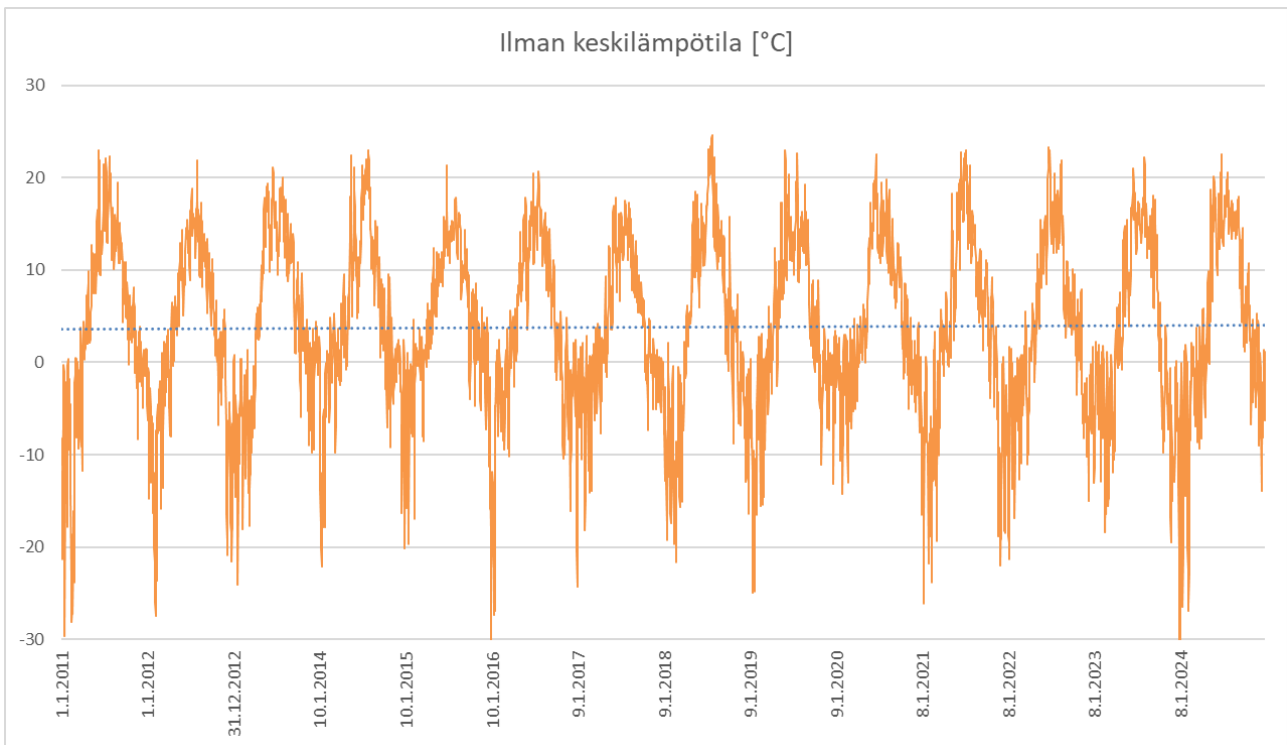
14.1 NYKYTILA

14.1.1 SÄÄOLOT

Hankealue sijoittuu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Soita on runsaasti, mutta aapasointa, jotka ovat kesään asti veden peittämiä, on kuitenkin vähän. Vuorokaudensisäinen lämpötila

vaihtelee enemmän kuin muualla Suomessa. Alue on viljanviljelyn kannalta äärialueita. (Ilmatieteen laitos, 2025a.)

Ilmatieteen laitoksen Kaustisen Tastulan sääasema on hankealuetta lähin asema, jossa seurataan päivittäishavaintona sademäärää. Lämpötilaa mittaava lähin sääasema on Halsuan Purolan asema. Sääasemilta mitattuja ilman lämpötilakeskiarvoja tarkasteltiin vuosien 2011–2025 ajanjaksolta ja sademäärää vuosien 2015–2025 väliseltä ajalta. Vuoden keskilämpötilat ovat vaihdelleet asemalla välillä +2,4 °C (2012) ja +5,1 °C (2020), ollen keskimäärin n. +3,8 °C vuosina 2011–2024. Lämpötilan mitatut vuorokausikeskiarvot vuosilta 2011–2025 on esitetty alla olevassa kuvassa (**Kuva 14-1**).



Kuva 14-1. Ilman lämpötila (°C) vuorokausikeskiarvoina vuosina 2011–2025 Halsuan Purolan sääasemalla

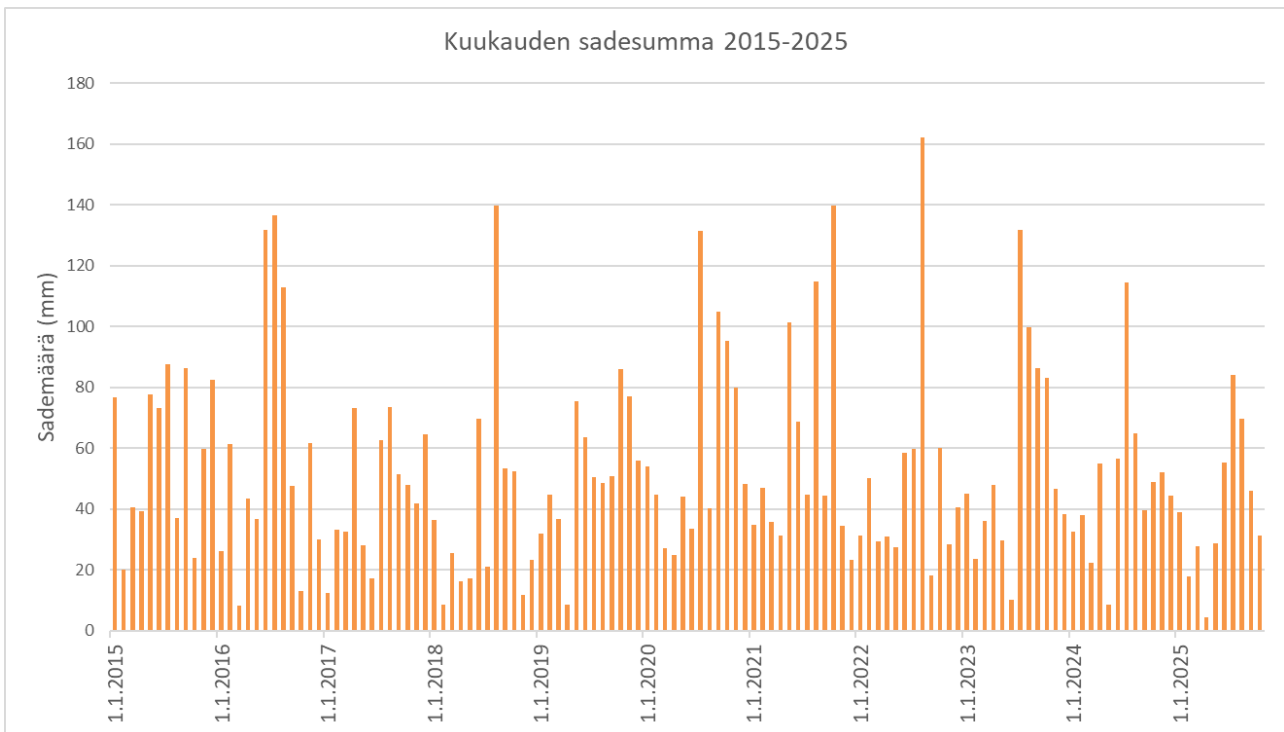
Vuosittainen sademäärä tarkastelujaksolla on ollut keskimäärin 615 mm. Tarkastelujakson runsassateisimman vuoden (2020) kokonaissadanta oli 729 mm ja vähäsateisimman vuoden (2025) 404 mm (**Taulukko 14-1**).

Taulukko 14-1. Vuosittainen sademäärä Kaustisen Tastulan sääasemalla vuosina 2015–2025.

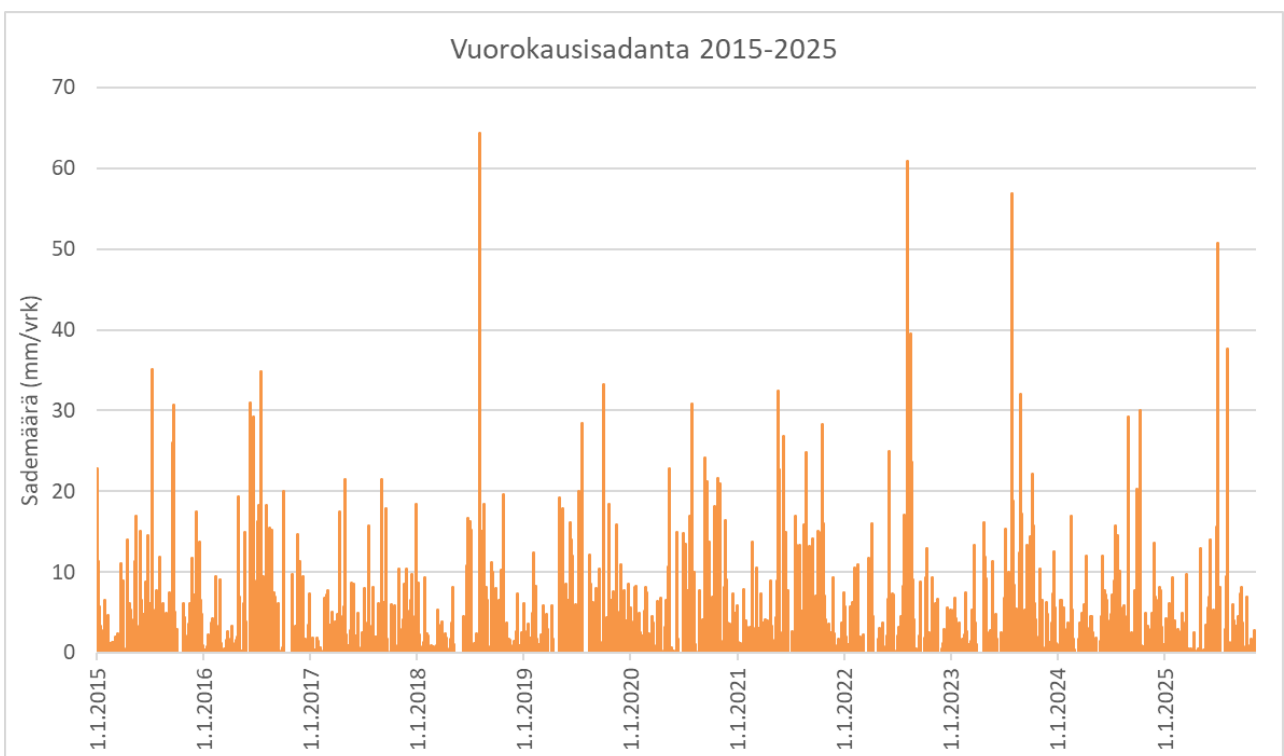
Sademäärä	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
(mm/v)	705	709	539	475	629	729	720	598	687	577	407

Vuosina 2015–2025 mitatut kuukausikohtaiset sadekertymät (mm) on esitetty pylväskaaviossa (**Kuva 14-2**). Tarkastelujaksolla on 22 kuukautta, jolloin kuukauden sadesumma ylitti 80 mm. Yli 100 mm satoi 12 kuukautena ja yli 120 mm 7 kuukautena. Tarkastelujakson maksimisadanta 162 mm mitattiin elokuussa 2022 ja minimisadanta 4,5 mm huhtikuussa 2025.

Ajanjaksolla on 15 vuorokautta, jolloin vuorokausisadanta on ollut yli 30 mm ja neljä vuorokautta, jolloin vuorokausisadanta (Kuva 14-3) on ollut yli 40 mm. Ajanjakson maksimivuorokausisadanta mitattiin 2.8.2018, jolloin satoi 64,4 mm.



Kuva 14-2. Kuukausisadanta (mm) vuosina 2015–2025 Kaustisen Tastulan sääasemalla.



Kuva 14-3. Vuorokausisadanta (mm) vuosina 2015–2025 Kaustisen Tastulan sääasemalla.

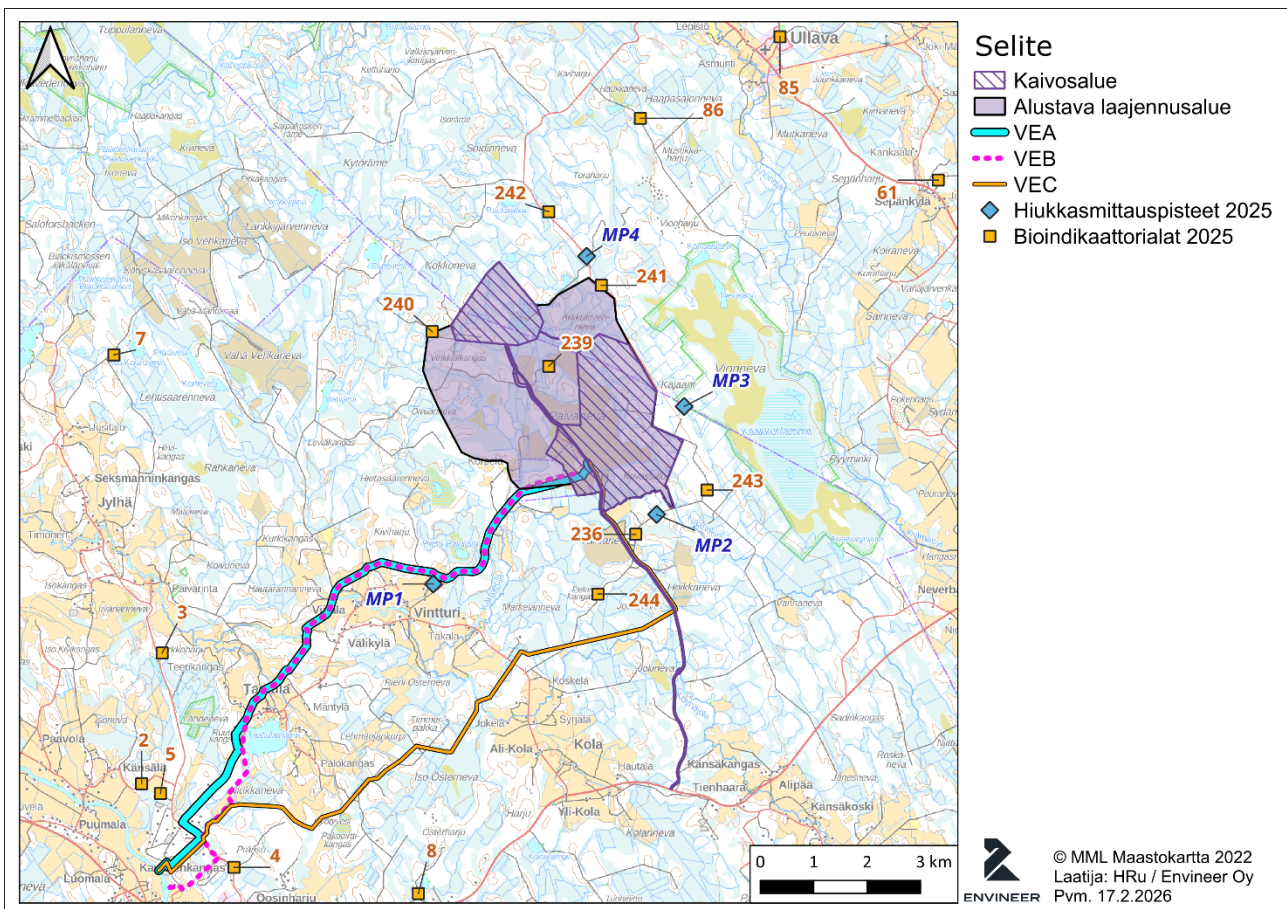
Lumensyvyys on ollut Halsuan Purolan havaintoasemalla vuosina 2004–2025 vuosittain suurimmillaan noin 54 cm. Jokaisena tarkasteluvuotena alueella on ollut lumipeite, ja paksuimmillaan se on ollut 80 cm (2022). Talvet 2012–2013, 2013–2014 ja 2019–2020 olivat vähälumisia ja silloin lumikerros oli enimmillään 26–30 cm.

14.1.2 ILMANLAATU

Alueen ilmanlaatuun vaikuttavat nykytilanteessa Syväjärven kaivos sekä rikastamon rakennustöiden viimeistely. Lisäksi ilmanlaatuun vaikuttavat alueen runsas turvetuotanto, joka voi etenkin poutaisina päivinä ja tuotannon ollessa käynnissä aiheuttaa pölyämistä.

14.1.2.1 Hiukkasmittaukset

Kaivosalueen ympäristössä on seurattu ilman pienhiukkasten (PM_{2.5}) ja hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuuksia jatkuvatoimisesti keväästä 2025 alkaen (APL Systems Oy, 2025c, d ja e). Mittauspisteitä on 4 ja ne sijaitsevat eri puolilla kaivosaluetta (**Kuva 14-4**). Tulosten validointi on kesken, ja tuloksia esitetään YVA-selostuksessa.



Kuva 14-4. Hiukkasmittauspisteet (siniset vinoneliöt) ja ilmanlaadun bioindikaattoriselvityksen havaintoalat (oranssit neliöt) Keliberin toimintojen läheisyydessä.

14.1.2.2 Ilmanlaadun bioindikaattoritutkimus

Kokkolan ja Pietarsaaren seudulla toteutetaan ilmanlaadun bioindikaattoritarkkailua noin 7 vuoden välein, alkaen 1990-luvulta. Viimeisin tutkimus on valmistunut vuonna 2025 (FCG Rakennettu Ympäristö Oy, 2026). Bioindikaattorit ovat eliölajeja, jotka ilmentävät ympäristönsä tilaa, kuten ilmanlaadun vaikutusta. Kokkolan seudun tutkimuksessa bioindikaattoreina käytetään mäntyjen jäkälälajiston kuntoa ja monimuotoisuutta sekä neulasten, sammalen ja humuksen alkuainepitoisuuksia. Ilmanlaadun muutokset näkyvät bioindikaattoreissa yleensä viiveellä.

Vuoteen 2018 asti bioindikaattoritutkimukset ovat Rapasaaren lähialueen osalta kuvanneet alueen ns. perustilaa, jossa ainoat kuormituslähteet ovat olleet turvetuotanto ja maa- ja metsätalous. Vuonna 2025 perustettiin neljä uutta alaa kaivosalueen läheisyyteen (**Kuva 14-4**, alat 240–244), joilla tullaan seuraamaan kaivos- ja rikastamotoiminnan vaikutusta bioindikaattoreihin. Vuoden 2025 tulosten perusteella Rapasaaren toimintojen lähellä jäkälälajiston tila ja sammal- ja neulaspuuolosuhteet ovat muiden vastaavien, vähän kuormitettujen alueiden tasolla. (FCG Rakennettu Ympäristö Oy, 2026). Tutkimusalaverkostoa täydennetään vielä Vionnevan Natura-alueen osalta vuosina 2026–2027, ja uudet alat liitetään jatkossa osaksi maakunnallista bioindikaattoritutkimusta.

14.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

14.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat laajennusalueelle ja sen välittömään ympäristöön sekä purkupuikereitille. Vaikutuksia ilmanlaatuun aiheutuu laajennusalueella rakentamisen ja toiminnan aikana sekä maisemointitöissä. Putkilinjalla ilmanlaatuvaikutuksia esiintyy rakentamis- ja purkamis- sekä maisemointitöiden aikana. Toiminnan aikana putkilinjalla ei ole ilmanlaatuvaikutuksia.

Laajennusalueella kaivannaisjätealueiden laajentamisesta tai uusien kaivannaisjätealueiden rakentamisesta aiheutuu päästöjä, sillä niihin sisältyy laajamittaista pintamaiden poistoa ja rakennustyöt kestävät pitempään. Rakentamisen ja toiminnan aiheuttamia ilmanpäästöjä ovat pöly- ja hiukkaspäästöt sekä kaasumaiset päästöt. Kaivannaisjätealueiden ja muun rakentamisen aikana maanrakennustöistä aiheutuu pölyämistä ja käytettävästä kalustosta pakokaasupäästöjä. Toimintaa valmisteleva louhinta – räjäytykset ja sivukiven murskaus – aiheuttaa pölyämistä.

Raaka- ja purkuvesiputken rakentamisessa maanrakennustyöt aiheuttavat paikallisesti ja lyhytaikaisesti pölyämistä, joka siirtyy rakennustyömaan siirtyessä reitillä eteenpäin. Kaasumaisia päästöjä aiheutuu työkoneiden polttoaineiden palamisessa.

Toiminnan aikana malmin ja sivukiven mobiilimurskauksesta, sivukiven kuljetuksesta ja läjityksestä sekä malmin kuljettamisesta louhokselta rikastamon murskausalueelle aiheutuu pölyämistä. Rikastamalla malmi kuljetetaan katetuilla kuljettimilla, mikä hillitsee tehokkaasti pölyämistä ympäristöön. Vähäisessä määrin hiukkaspäästöjä voi aiheutua myös rikastushiekka-altaan läjitystoiminnasta kostean hiekan kuivahtaessa ja kuivan pinnan altistuessa tuulieroosiolle. Toiminnan aikaiseen pölyämisen määrään vaikuttavat läjitettävän materiaalin ominaisuuksien, kuten kosteuspitoisuuden ja raekoon, lisäksi vallitsevat sääolosuhteet kuten tuulisuus, sademäärä, vuodenaika sekä läjitysalueen korkeus ympäröivästä maastosta.

Toiminnan päättyessä kaivannaisjätealueet maisemoidaan ja rakennukset puretaan. Perhonjoen uomaan rakennetut rakenteet puretaan ja poistetaan. Purkamisvaiheen ilmanlaatuvaikutukset muistuttavat rakentamisvaiheen töitä molemmilla alueilla. Purkutöiden ja maisemoinnin valmistuttua hankkeesta ei aiheudu ilmapäästöjä laajennusalueella eikä purkuputkireiteillä. Jos putkilinjat ja sähkönsiirto jäävät muilta osin sijoilleen, toiminnan päättyessä ei aiheudu ilmanlaatuvaikutuksia.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset sateisiin

Ilmaston muutoksen seurauksena rankkasadejaksojen odotetaan lisääntyvän ja voimistuvan. Sateisuuden arvioidaan Suomessa olevan vuoteen 2050 mennessä mallista ja päästöskenaariosta riippuen noin 8–11 % suurempi kuin jaksolla 1981–2010 (Ruosteenoja & Jylhä, 2022). Keskimääräisessä päästöskenaariossa A1B rankkasateisuutta kuvaavien mallien tulosten perusteella, suurimman viiden vuorokauden sadejakson sadekertymän muutos Suomessa jaksolla 2081–2100 on noin 10–20 % suurempi kuin jaksolla 1971–2000 (Lehtonen, 2011).

14.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Ilmapäästöjen leviämisen osalta tehdään leviämismallinnuksia. Mallinuksissa huomioidaan sivukivi- ja rikastushiekka-alueet, murskaus, liikennöinti ja alueen muut oleelliset toiminnot. Pölyn leviämislaskelmat tehdään Yhdysvaltain Ympäristönsuojeluviraston EPA:n kehittämällä matemaattisfysikaalisella AERMOD-mallilla, joka on viranomaisten hyväksymänä käytössä Suomen lisäksi yli 70 maassa. Leviämismalli soveltuu sekä hiukkasmaisten että kaasumaisten poistokaasujen komponenttien, hajun, hengitettävien hiukkasten (PM₁₀), pienhiukkasten (PM_{2,5}), leijuvan pölyn (TSP) ja laskeuman leviämisen tarkasteluun. Mallinuksessa käytettävä maastomalli perustuu Maanmittauslaitoksen korkeusaineistoon ja siihen muokataan toiminnan mukaiset maastonmuodot kussakin eri mallinnustilanteessa. Pölymallinuksen tuloksista laaditaan kirjallinen raportti YVA-selostuksen liitteeksi.

Liikenteestä ja työkoneista aiheutuu pölyämisen lisäksi pakokaasupäästöjä. Lisäksi ilmanlaadun osalta huomioidaan päästölaskenta, jossa huomioidaan muun muassa työkoneiden pakokaasupäästöt. Työkoneista muodostuvat kaasumaiset (polttoaineperäiset) päästöt lasketaan alueella toimivien työkoneiden ominaispäästöjen sekä keskimääräisten nimellistehojen ja arvioitujen työtuntien perusteella. Pakokaasupäästöt työkoneille sekä kuljetuksille lasketaan hyödyntäen EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebookia (2019).

15 Ilmasto

15.1 NYKYTILA

Alueen nykytilan kuvauksessa hyödynnetään mm. Ilmasto-opasta, Keski-Pohjanmaan ilmastotiekarttaa (Keski-Pohjanmaan liitto, 2021) ja Ympäristöministeriön opasta (2021) ilmastovaikutusten arvioinnista YVAssa ja SOVAssa.

Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035

Keski-Pohjanmaan maakunnan tavoitteena on olla hiilineutraali vuonna 2035. Hiilineutraalin Keski-Pohjanmaan luomisen perustana on ilmastovastuullisen ajattelun ja toiminnan leviäminen kaikille yhteiskunnan osa-alueille. Hiilineutraalisuuden saavuttaminen vaatii maakunnan kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä kaikilla sektoreilla, ja jäljelle jääviä päästöjä tulee kompensoida esimerkiksi vähentämällä turvemaiden päästöjä, lisäämällä metsien kasvua ja käyttämällä uusiutuvia energialähteitä. Kiertotalouden periaatteiden avulla voidaan hillitä luonnonvarojen ylikulutusta ja ilmastonmuutosta sekä suojella luonnon monimuotoisuuden säilymistä. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen vaatii siirtymistä uudenlaisiin tuotanto- ja kulutustottumuksiin. Tulevaisuudessa innovaatio- ja tutkimustoiminta ovat keskeisiä alueen hyvinvoinnille ja kasvuille. (Keski-Pohjanmaan liitto, 2021.)

Kaustisen kunnan suurimmat ilmastopäästöjen lähteet vuonna 2019 olivat maatalous (57,9 % kunnan kokonaispäästöistä), lämmitys (kaukolämpö, sähkö- ja öljylämmitys sekä muu lämmitys) (16,9 % kokonaispäästöistä) ja tieliikenne (13,6 % kokonaispäästöistä). Kaustisen kunnan päästövähennystavoite vuodelle 2035 on 39 % vuoden 2005 tasosta. Päästövähennystavoitteen toteutuessa kunnan kasvihuonekaasupäästöt olisivat vuonna 2035 noin 50,6 kt. (Keski-Pohjanmaan liitto, 2021.)

Laajennusalue ja purkupuikireitit

Laajennusalueella on nykytilassa vastikään käynnistynyttä kaivostoimintaa, joka on vaikuttanut jo esimerkiksi maankäytön muutoksiin sekä jatkuvana energiankulutuksena. Osalla alueesta on aktiivista turvetuotantoa, jossa kulutetaan energiaa ja hyödynnetään maaperän hiilivarastoja. Sivukivi- ja rikastushiekka-alueiden laajennusaluevaihtoehdot sijoittuvat osittain luonnontilaisille alueille. Purkupuikilinjausten vaihtoehdot VEA-VEC kulkevat pääosin talousmetsäalueilla ja ojitetuilla suoalueilla. Talousmetsien ekosysteemeissä hiilidioksidia sitoutuu kasvavaan puustoon, maaperään ja karikkeeseen, kun taas hiiltä vapautuu puuston luonnollisen poistuman, puunkorjuun sekä maaperän hajotuksen seurauksena.

15.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

15.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Ilmastovaikutuksia muodostuu kaikkien hankkeen toteutusvaihtoehtojen koko elinkaaren ajalta. Hankkeen rakennusvaiheessa rakennettavilla alueilla tehdään massanvaihtoa ja hakkuita, joilla on vaikutusta hiilitaseisiin. Maanrakentamisessa tarvitaan lisäksi uusia maa-aineksia, joiden tuottaminen aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä. Hankkeen infrastruktuurin rakentamiseen ja perustamiseen vaaditaan useita eri raaka-aineita, kuten sementtiä ja eri metalleja. Lisäksi rakennusvaiheen aikana kulutetaan energiaa erityisesti työ- ja kuljetuskalustossa. Purkupuikun rakennusvaiheessa rakennettavilla alueilta poistetaan puustoa, jolla on vaikutusta hiilitaseisiin. Vaikutuksia hiilitaseisiin voi aiheutua myös mahdollisista massanvaihtoista etenkin purkupuikun kulkiessa turvemaidella.

Hankkeen ja purkupuutkilinjan toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset muodostuvat pääasiassa syntyvistä kasvihuonekaasupäästöistä. Toiminnan päättäminen voi aiheuttaa positiivisia ja negatiivisia ilmastovaikutuksia. Alueen sulkemisen yhteydessä tehtävät maarakennustyöt vaativat raaka-aineita ja energiaa. Sulkemisen yhteydessä hankkeen toiminnan aikaiset päästöt lakkaavat ja maankäyttö muuttuu mahdollisesti niin, että hiilitaseet kehittyvät positiivisesti alueella toiminnan päätyttyä.

Ilmastonmuutoksen kannalta merkityksellistä on etenkin sademäärän kasvu ja sateen olomuodon muutos sekä niiden vaikutukset alueella muodostuvien vesien määrään ja edelleen hankkeesta aiheutuviin vaikutuksiin. Sademäärän kasvulla ja sateen olomuodon muutoksella on vaikutuksia esimerkiksi alueella muodostuvien vesien määrään ja edelleen esimerkiksi kaivannaisjätteen jätealueiden suotovesien muodostumiseen.

15.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Hankkeen ilmastovaikutuksia arvioidaan tarkastelemalla hankkeen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä sekä sen vaikutusta alueen hiilitaseisiin. Arvioinnin lähtökohtana on tunnistaa hankkeen eri vaiheiden päästölähteet, kuten energiankäyttö (polttoaineet ja sähkö) ja liikenne, sekä arvioida niiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Lisäksi arvioidaan, miten hanke vaikuttaa alueen hiilitaseisiin, erityisesti puuston ja maaperän hiilivarastoihin. Arviointimenetelmänä käytetään hiilijalanjälkilaskentaa, jossa hankkeen päästöt lasketaan käyttämällä standardoituja päästökertoimia mm. Ecoinvent-tietokannasta OneClick LCA -ohjelmaa käyttäen. Hiilitaseiden osalta arvioidaan, miten hanke vaikuttaa alueen puuston biomassaan ja maaperän hiilensidontaan. Arvioinnissa huomioidaan myös hankkeen mahdolliset välilliset vaikutukset, kuten raaka-aineiden käyttö. Lisäksi arvioidaan hankkeen varautumista, sopeutumista ja ilmastonmuutoksen ehkäisemistä. Tämä sisältää toimenpiteet, joilla pyritään vähentämään hankkeen aiheuttamia ilmastovaikutuksia ja sopeutumaan mahdollisiin ääri-ilmiöihin, kuten rankkasateisiin tai kuivuusjaksoihin.

16 Luonnonvarat

16.1 NYKYTILA

Luonnonvaroilla tarkoitetaan luonnossa olevia resursseja ja ne jaetaan uusiutuviin ja uusiutumattomiin. Uusiutuvia luonnonvaroja on esimerkiksi auringon säteily, tuuli ja aallot. Uusiutumattomia luonnonvaroja ovat esimerkiksi maa- ja kiviainekset, metallit, turve sekä fossiiliset polttoaineet.

Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin maaperän merkittävin luonnonvara on uusiutumattomiin varantoihin lukeutuva malmi. Litiumin kysyntä on kasvanut merkittävästi mm. sähköautomarkkinoilla. Suunniteltujen louhosten sekä rikastamoalueiden luonnonvaroihin kuuluvat malmin lisäksi alueella louhustoiminnassa syntyvät maa- ja kiviainekset. Uusia kaivannaisjätealueita tai vanhojen kaivannaisjätealueiden laajennuksia ei rakenneta alueille, joiden kallioperässä esiintyy merkittävästi

spodumeenimalmia, sillä toiminnalla ei voida estää malmin mahdollista myöhempää hyötykäyttöä. YVA-menettelyn mukaisten toimintojen vaikutus kohdistuu siten ensisijaisesti muihin luonnonvaroihin. Malmivarantojen esiintymistä selvitetään kairauksin suunnittelun edetessä ja kaivannaisjätealueiden sijoittelua tarkennetaan tiedon karttuessa.

Hankealueen muihin luonnonvaroihin kuuluvat hankevaihtoehtojen VE1–VE4 alueella olevat maa- ja kiviainekset sekä metsät. Metsien luonnonvaroihin kuuluu muun muassa puustot sekä muu kasvillisuus, eläimet, marjat ja sienet. Lähiympäristön vesistöjen kalasto kuuluu osaltaan myös alueen luonnonvaroihin.

16.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

16.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Vaikutuksia muodostuu etenkin, kun rakennettavilta alueilta poistetaan puusto ja kasvillisuus sekä tarvittavilta osin maaperän orgaaninen kerros ja pintamaat. Maa-aineksia hyödynnetään niiden ominaisuuksien mukaan alueen rakentamisessa. Muut toiminnan vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat välillisiä, kuten pölylaskeuman vaikutus marjastukseen, sienestykseen ja metsätalouteen, tai melun vaikutus riistaeläimiin ja metsästykseseen. Toiminnan päätyttyä läjitysalueet maisemoidaan tarpeellisilta osin. Maisemoinnissa voidaan hyödyntää esimerkiksi alueelta poistettuja pintamaita.

16.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta. Nykytilan kuvauksen perusteella muodostetaan käsitys alueen herkkydestä luonnonvarojen hyödyntämisen osalta. Herkkyyden arvioinnissa käytetään kriteereinä alueen käyttöä luonnonvarojen hyödyntämiseen, kuten metsätalouteen. Herkkyyden arvioinnissa huomioidaan mahdolliset ilmastonmuutoksen vaikutukset.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kuvataan materiaalivirtoina hankkeen elinkaaren ajalta. Arvioinnissa huomioidaan rakentamisessa käytettävät maa- ja kiviainekset, sekä toiminnan aikainen rikastushiekan läjitys. Lisäksi arvioidaan välilliset vaikutukset muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen muiden vaikutusarviointien pohjalta. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan olemassa olevien sekä YVA-menettelyn aikana tarkentuvien tietojen pohjalta asiantuntija-arviona.

17 Melu ja värinä

17.1 NYKYTILA

Laajennusalue sijoittuu haja-asutusalueelle. Syväjärven kaivoksen alueella melua aiheutuu räjäytyksistä, työkoneista, kuljetuksista ja muusta liikenteestä sekä kaivostoiminnoissa käytettävistä

laitteistoista. Louhinta on alkuvaiheessa, ja louhoksen melulähteet sijaitsevat lähellä maanpinnan tasoa, mistä melun leviämisen olosuhteet ovat otollisemmat. Louhinnan edetessä melulähteet siirtyvät syvemmälle ja louhoksen seinämät alkavat toimia meluasteina. Myös kaivannaisjätealueilla aiheutuu melua.

Rapasaaren kaivosalueella ja sen ympäristössä melua aiheuttavat nykytilassa lähinnä metsätalous ja turvetuotanto. Metsätaloustöistä aiheutuva melu on metsätyökoneiden ja -laitteiden sekä puutavara-ajojen melua. Turvetuotannosta aiheutuu melua turpeen karheamisen, kääntämisen ja noston yhteydessä. Turvetuotannon melu on syklistä ja ajoittuu kesän poutajaksoihin. Talvisin alueella tehdään turpeen kuormausta ja kuljetuksia.

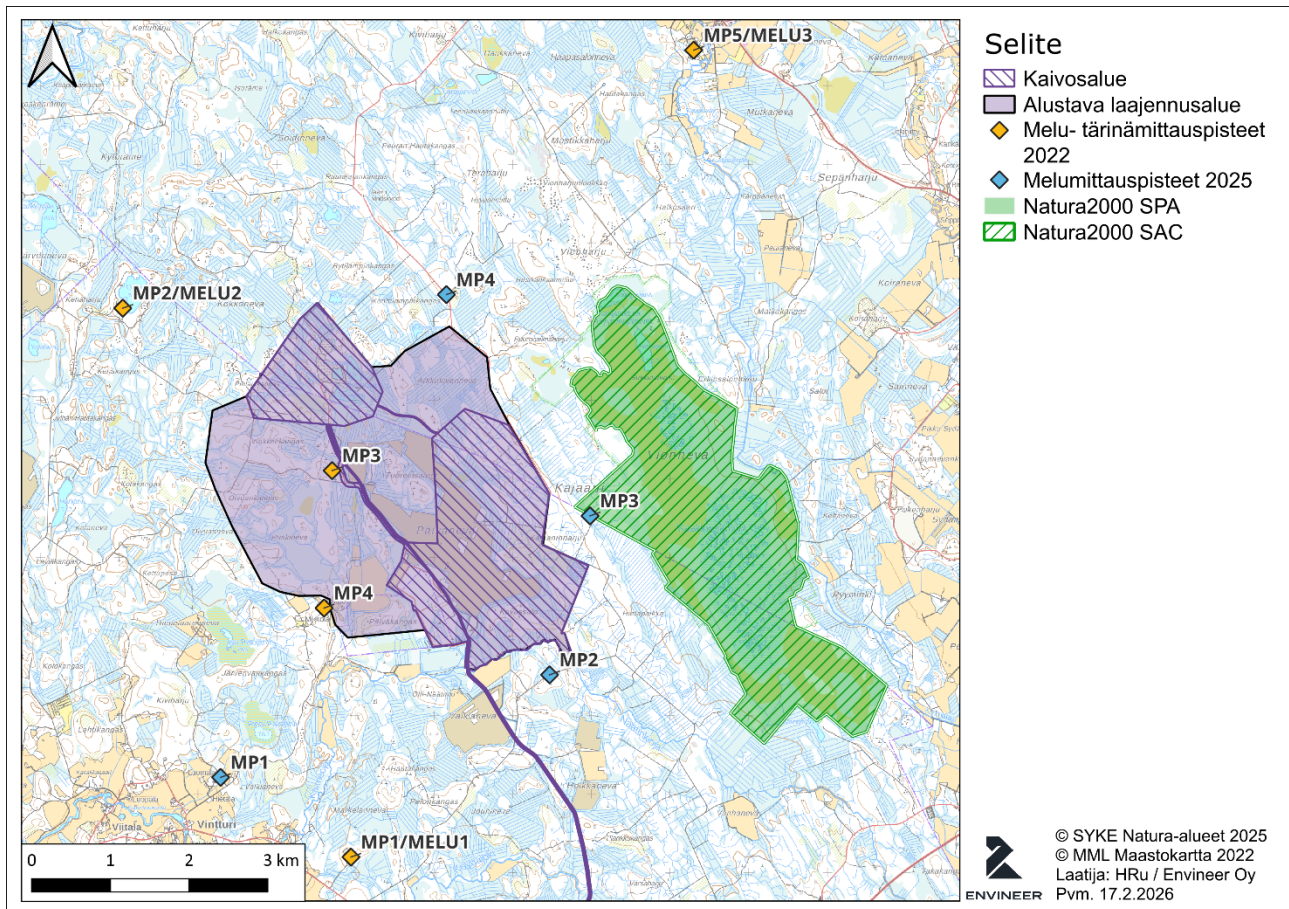
Louhinnasta aiheutuu Syväjärvellä tärinää etenkin räjäytysten yhteydessä. Myös malmin ja sivukiven murskauksesta voi aiheutua tärinää, sekä vähäisessä määrin työkoneista ja raskaasta liikenteestä. Turvetuotanto voi aiheuttaa vähäisessä määrin tärinää. Alueen lähiympäristössä ei ole nykytilassa muita merkittävästi melua tai tärinää aiheuttavia toimintoja.

Purkupuutkireittien varrella esiintyvä melu on tavanomaista maa- ja metsätaloustyökoneiden ja liikenteen aiheuttamaa melua. Perhonojen varrella melua voi aiheutua lisäksi nykyisistä teollisuustoiminnoista. Merkittävää melua ei esiinny.

17.1.1 TARKKAILU

Kaivos- ja rikastamoalueiden rakentamisen ja toiminnan aiheuttamia melutasoja lähiasutuksella seurataan jatkuvatoimisilla melumittauksilla. Ensimmäiset mittaukset tehtiin 12.4.–7.9.2022 (Forcit Consulting Oy, 2022), ja maaliskuussa 2025 asennettiin uudet jatkuvatoimiset melumittarit neljälle mittauspisteelle eri puolille kaivosaluetta (**Kuva 17-1**), joiden tulokset raportoidaan neljännesvuosittain. Mittauspisteistä kolme sijaitsee noin 1,3–2 km etäisyydellä kaivosalueesta ja yksi piste kauempana Vintturin kylän lähistöllä. (APL Systems Oy, 2025a ja b). Seurannoissa ei ole havaittu kaivostoiminnasta johtuvia, ympäristölupapäätösten mukaisten meluraja-arvojen ylityksiä.

Vuoden 2022 mittauksen yhteydessä mitattiin myös louhintätärinän vaikutuksia kiinteistöillä. Tärinämittaustulosten perusteella louhintätärinä ei aiheuttanut ohjearvojen ylityksiä eikä vauriovaaraa alueen lähikiinteistöjen rakenteille. Mittauspisteet sijaitsivat 2,7–6 km päässä työmaasta. (Forcit Consulting Oy, 2022.)



Kuva 17-1. Vuoden 2022 melu- ja tärinämittauspisteiden ja vuonna 2025 asennettujen jatkuvatoimisten melumittauspisteiden sijainti.

17.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

17.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Rakentamisvaiheessa melua ja tärinää aiheuttaa sekä laajennusalueella että purkuputkireiteillä pintamaiden poistaminen, maanrakennustyöt ja liikennöinti.

Toiminnan aikana kaivannaisjätealueilla melua ja tärinää aiheutuu sivukivikuljetuksista ja kuormien purkamisesta. Muussa kaivostoiminnassa aiheutuu toiminnan aikana melua ja tärinää kallion porauksesta, louhintaräjäytyksistä, louheen rikottamisesta ja murskauksesta, louhoksen sisäisestä liikenteestä (pyöräkoneet, kiviautot, huoltoajo) sekä malmin ja kiisuliuskeen kuljetuksista. Melun leviämiseen vaikuttavat mm. melulähteiden kulloinkin lukumäärä, aktiivisuus, sijainti ja suunta altistuvaan kohteeseen nähden sekä käsiteltävän maa- ja kiviaineksen koostumus. Räjäytysmelu ei merkittävästi vaikuta päiväajan keskiäänitasoihin melutapahtuman lyhytaikaisuuden vuoksi, ja koska räjäytyksiä tehdään keskimäärin vain kerran päivässä.

Rikastamon toiminnassa melua syntyy murskauksesta, jauhatuksesta, rikastamon toiminnoista sekä kuljetuksista ja liikenteestä. Rikastekuljetuksista aiheutuva melu kohdistuu kaivosalueen lisäksi ulkopuolisille liikennereiteille.

Tärinävaikutuksiin vaikuttaa louhinta-alueen sijainti ja syvyys. Kuljetusten tärinävaikutusten suuruus riippuu kuljetusreiteistä. Vaikutukset ovat suurimmillaan räjäytysten tapahtuessa kaivosten pintaosissa ja talviaikana. Sulkemisen aikana melua ja tärinää aiheutuu kuljetuksista ja maanrakentamisesta alueen jälkihoitotoimenpiteiden yhteydessä. Toiminnan loputtua melua ja tärinää ei aiheudu.

Raaka- ja purkuvesiputkista tai sähkönsiirrosta ei aiheudu toiminnan aikana melua tai tärinää. Toiminnan loputtua rakenteet puretaan, jolloin melu ja tärinä vastaavat rakentamisen aikaista, ja purkutöiden ja maisemoinnin valmistuttua melua ja tärinää ei enää aiheudu.

17.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Melun ja tärinän vaikutukset arvioidaan niin rakentamisen, toiminnan aikana, kuin toiminnan päätyttyäkin. Toimintojen aiheuttaman melun leviämisestä laaditaan melumallinnukset Datakustik CadnaA -mallinusohjelmalla yhteispohjoismaisia teollisuus- ja liikennemelumalleja käyttäen. Ympäristöön aiheutuvien melutasojen arviointi perustuu melun leviämiseen ja vaimenemiseen 3D-maastomallissa, johon on sijoitettu melulähteet, rakennukset, meluesteet ja maastonmuodot. Mallissa melun leviäminen lasketaan vähän ääntä vaimentavissa lämpötila- ja tuuliolosuhteissa.

Mallinnus tehdään tilanteisiin, jotka edustavat meluvaikutuksen kannalta pahimpia tilanteita lähimpään asutukseen nähden. Tarvittaessa suunnitellaan meluntorjuntatoimet, joiden avulla melutasot ovat meluohjearvojen mukaiset. Laskennat tehdään ohjearvomäärittelyn mukaisesti päivä- ja yöajalle (klo 07–22 ja 22–07) huomioiden toiminta-ajat sekä suunnitellut meluntorjuntatoimenpiteet (meluvallien ja varastokasojen vaimentava vaikutus).

Mallinnusten avulla selvitetään aluekohtaiset normaalista toiminnasta aiheutuvat päivä- ja yöajan keskiäänitasot (L_{Aeq}) toiminta-alueiden ympäristössä. Mallinnustulosten arvioinnissa otetaan huomioon melulähteiden mahdollinen kapeakaistaisuus ja impulssimaisuus. Mallinnustulokset esitetään havainnollisina melualuekarttoina. Tuloksista laaditaan raportti, jossa tuloksia verrataan valtioneuvoston päätöksessä melutasojen ohjearvoista (Vnp 993/1992) annettuihin ulkomelun ohjearvoihin.

18 Liikenne

18.1 NYKYTILA

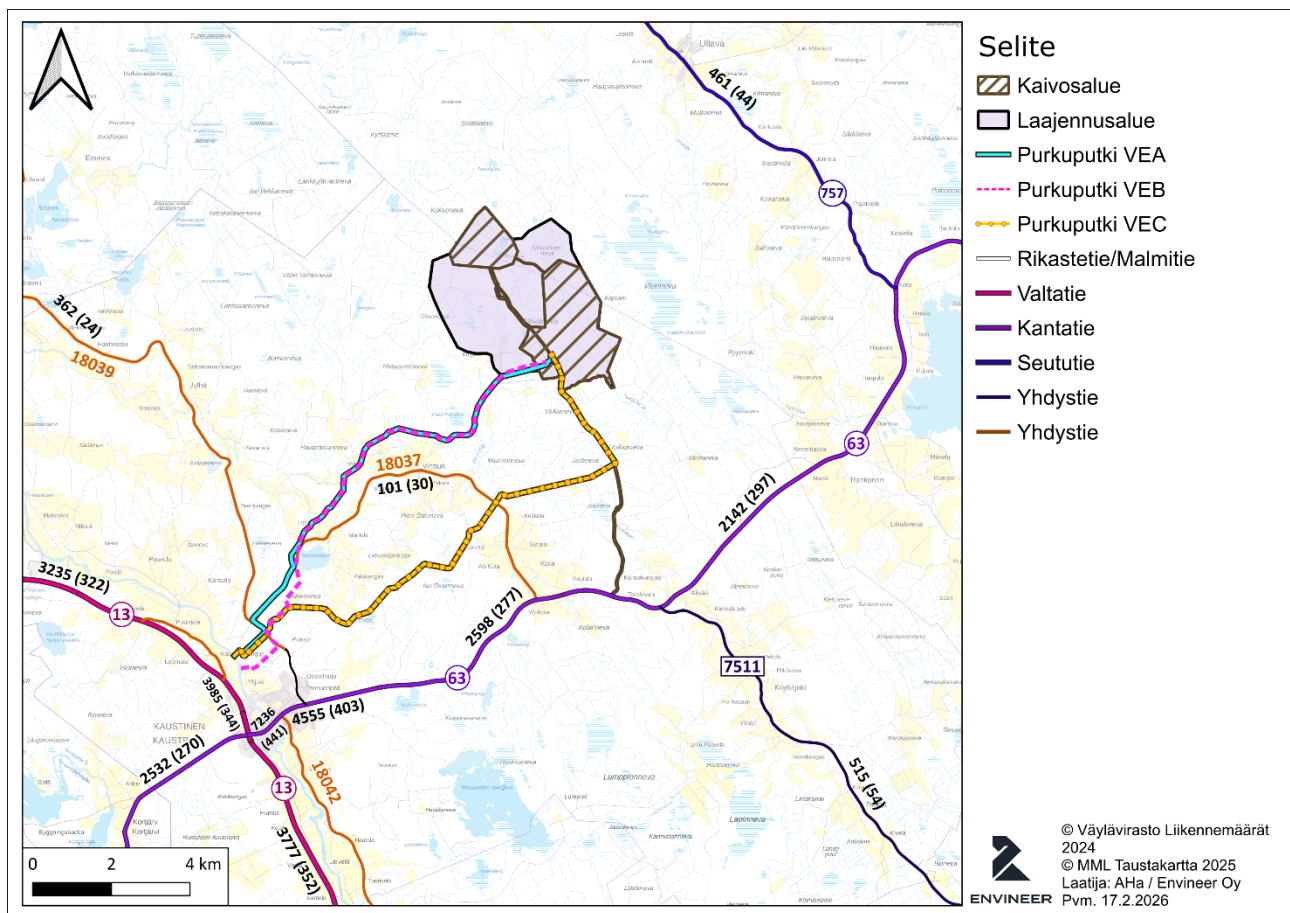
18.1.1 LIIKENNEMÄÄRÄT

Kaivosalueelle kuljetetaan nykyisellään kantatieltä 63 (Toholammintie) pohjoiseen kääntyvän Rikastetien kautta. Kaivoksen alueella Rikastetie muuttuu Malmiteiksi. Merkittävin liikenneväylä kaivosalueen läheisyydessä on laajennusalueen eteläpuolella noin 5 km etäisyydellä kulkeva kantatie 63, jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne laajennusalueen läheisyydessä vuonna 2024 oli Tienhaaran ja Tanhuanpään välisellä osuudella 2 598 ajoneuvoa, joista 277 oli raskaita

ajoneuvoja. (Väylävirasto, 2026b.) Laajennusalueella kulkee muutamia pieniä metsäautoteitä, joista ei ole saatavilla liikennemäärätietoja. Laajennusalueen ja purkupuikilinjojen läheisyydessä sijaitsevien teiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät on esitetty tarkemmin kuvassa ja taulukossa (**Kuva 18-1** ja **Taulukko 18-1**).

Taulukko 18-1. Maanteiden keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä (KVL) laajennusalueen ja purkupuikilinjojen läheisyydessä Väyläviraston viimeisimpien tierekisteritietojen mukaan.

Tienro	Osuus	Ajoneuvoja KVL	Raskaita ajoneuvoja KVL
kt 63	Korpi - Tienhaara	2 142	297
kt 63	Tienhaara - Tanhuanpää	2 598	277
kt 63	Tanhuanpää - Perhonjoki	4 555	403
kt 63	Perhonjoki – Kaustisen kuntakeskus	7 236	441
vt 13	Kaustisen kuntakeskus - Luomala	3 985	344
vt 13	Luomala - Krintilä	3 235	322

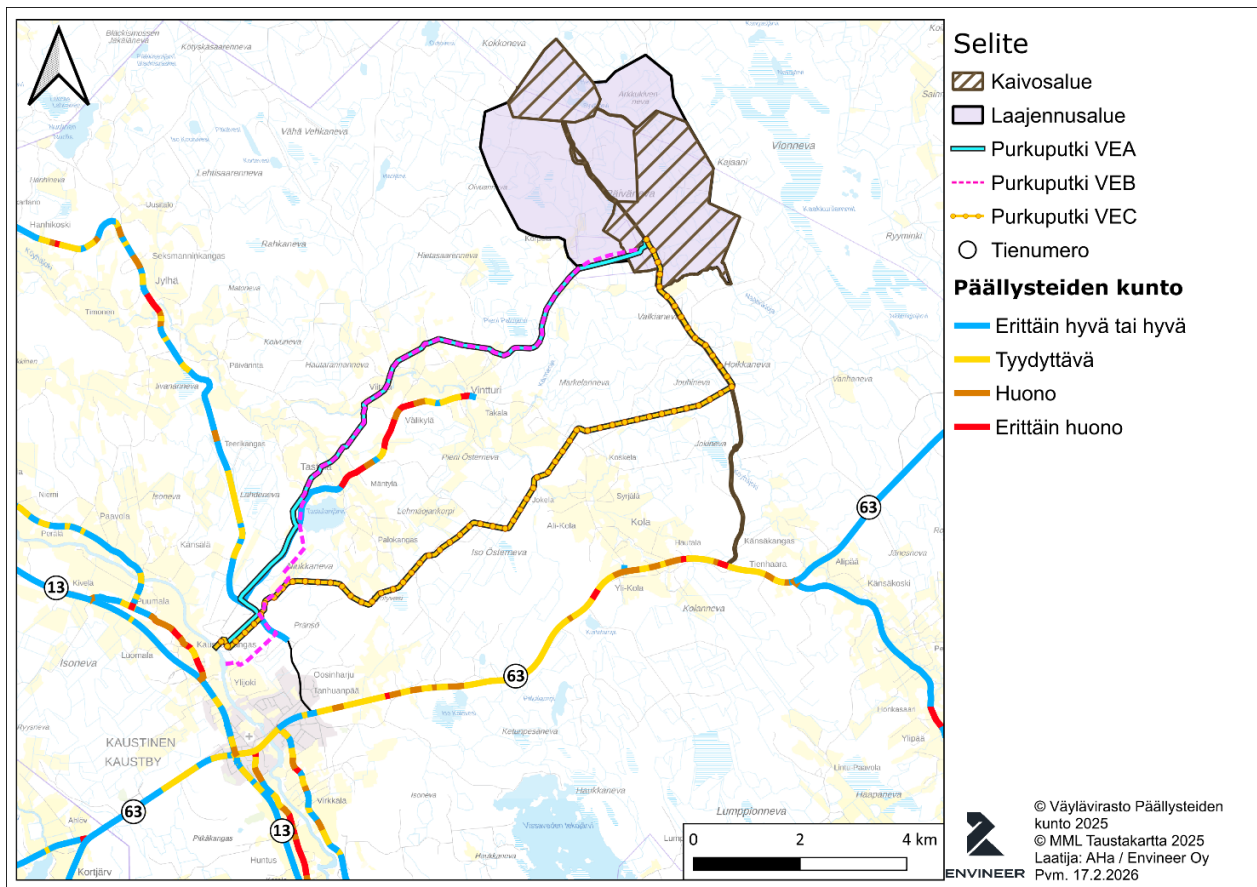


Kuva 18-1. Laajennusalueen ja purkupuikireittien lähimmät tiet ja liikennemäärät. Raskaan liikenteen liikennemäärät on esitetty suluissa. Liikennemäärät kuvaavat keskimääräistä vuorokausiliikennettä (KVL ja KVLras).

18.1.2 LIIKENNÖINTIREITTI JA TIESTÖN KUNTO

Kaivoksen toiminnan aikana kaivosalueelle suuntautuvia kuljetuksia syntyy työmatkaliikenteestä ja raskasajoneuvokuljetuksista. Raskas liikenne koostuu toiminnan tarvitsemien materiaalien, tuotteiden ja muodostuvien jätteiden kuljetuksista. Liikennöinti kaivokselle tapahtuu kantatien 63 kautta. Toiminnan aikainen työmatkaliikenteen yhdensuuntainen määrä on noin 60-70 ajoneuvoa/vrk. Työmatkaliikennettä on ympäri vuoden kaikkina päivinä.

Päivänevan rikastamolla valmistuva spodumeenirikaste kuljetetaan Keliberin Kokkolan litiumjalostamolle kantatietä 63 pitkin Kaustisen keskustan läpi edelleen valtatielle 13 (Jyväskylätie) kohti Kokkola. Yhdensuuntaisten rikastekuljetusten määrä on noin 4 440 kuormaa vuodessa ja keskimäärin 13 kuormaa vuorokaudessa (ma-su). Mikäli litiumjalostamon toiminnassa muodostuvaa anasiimihiekkaa päätetään loppusijoittaa Hoikkanevan loppusijoitusalueelle, tuovat Kokkolan litiumjalostamolle rikastetta kuljettaneet raskasajoneuvot kaivokselle palatessaan mukanaan anasiimihiekkaa Hoikkanevalle. Rikastamon kemikaalikuljetusten yhteenlaskettu määrä maantiekuljetuksina yleisellä tieverkolla on noin 50-60 kuormaa vuodessa.



Kuva 18-2. Teiden päälysteiden kunto kantatiellä 63 ja valtatiellä 13.

Kaivoksen ja laajennusalueen liikennöinnin kannalta merkittävimpien teiden (kantatie 63 ja valtatie 13) päälysteen kunto vaihtelee erittäin huonosta hyvään tai erittäin hyvään (**Kuva 18-2**). Kantatien 63 päälysteen kunto on kaivoksen ja Kaustisen keskustan välisellä tieosuudella pääosin tyydyttävä. Tieosuudella on paikon osuuksia, joissa päälysteen kunto on huono tai erittäin huono.

18.1.3 LIIKENNETURVALLISUUS

Tilastokeskuksen tieliikenneonnettomuustilaston mukaan Kaustisella tapahtui viiden vuoden ajanjaksolla vuosina 2015–2019 keskimäärin 15,8 poliisin tietoon tullutta tieliikenneonnettomuutta vuodessa. Samalla viiden vuoden ajanjaksolla Kaustisella ei tapahtunut yhtään tieliikennekuolemaa. Tieliikenteessä loukkaantui keskimäärin 5,8 henkilöä vuosittain. Poliisin tietoon tulleita tieliikenneonnettomuuksia tapahtui erityisesti valtatiellä 13 ja kantatiellä 63 Kaustisen keskustan läheisyydessä. (Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, 2021a.)

Laajennusalueen ja Kaustisen keskustan välisellä tieosuudella kantatiellä 63 on sattunut vuosien 2020–2024 aikana yhteensä 10 tieliikenneonnettomuutta, joista kolme oli loukkaantumiseen johtaneita. Onnettomuudet olivat hirvionnettomuuksia (5 kpl), yksittäisonnettomuuksia (2 kpl), risteämisonnettomuuksia (2 kpl), peräänajo-onnettomuus (1 kpl), kääntymisonnettomuus (1 kpl), jalankulkijaonnettomuus (1 kpl) ja polkupyöräonnettomuus (1 kpl). (Ramboll Finland Oy, 2025.)

18.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

18.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Hankkeen rakentamisen aikana kuljetuksia syntyy tarvittavien materiaalien kuljettamisesta laajennusalueelle sekä putkilinjalle, ja vaikutukset kohdistuvat etupäässä hankealueen lähimmille teille, joissa liikennemäärien muutos suhteessa nykyisiin liikennemääriin on suurempi. Työkoneiden ja materiaalien kuljetukset voivat vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Putkilinjan rakennusvaiheessa voi aiheutua hetkellistä liikennemäärien lisääntymistä tieosuuksilla, joiden kautta työmaaliikenne kulkee. Liikennöintimäärät eivät poikkea merkittävästi nykyisistä määristä.

Toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu lähinnä kaivoksen sisäisestä liikennöinnistä, kuten malmi-, sivukivi- ja rikastushiekkakuljetuksista sekä huoltoliikenteestä. Hankkeesta aiheutuva kaivosalueen ulkopuolisten kuljetusten määrä arvioidaan vähäiseksi. Purkuputken toiminnan aikainen liikennöinti koostuu lähinnä purkuputkilinjan ja sähkönsiirron huoltotoimenpiteiden aiheuttamasta huoltoliikenteestä. Toiminnan päätyttyä hankkeesta aiheutuva liikenne sekä kuljetukset päättyvät, eikä vaikutuksia liikenteeseen enää arvioida aiheutuvan.

18.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

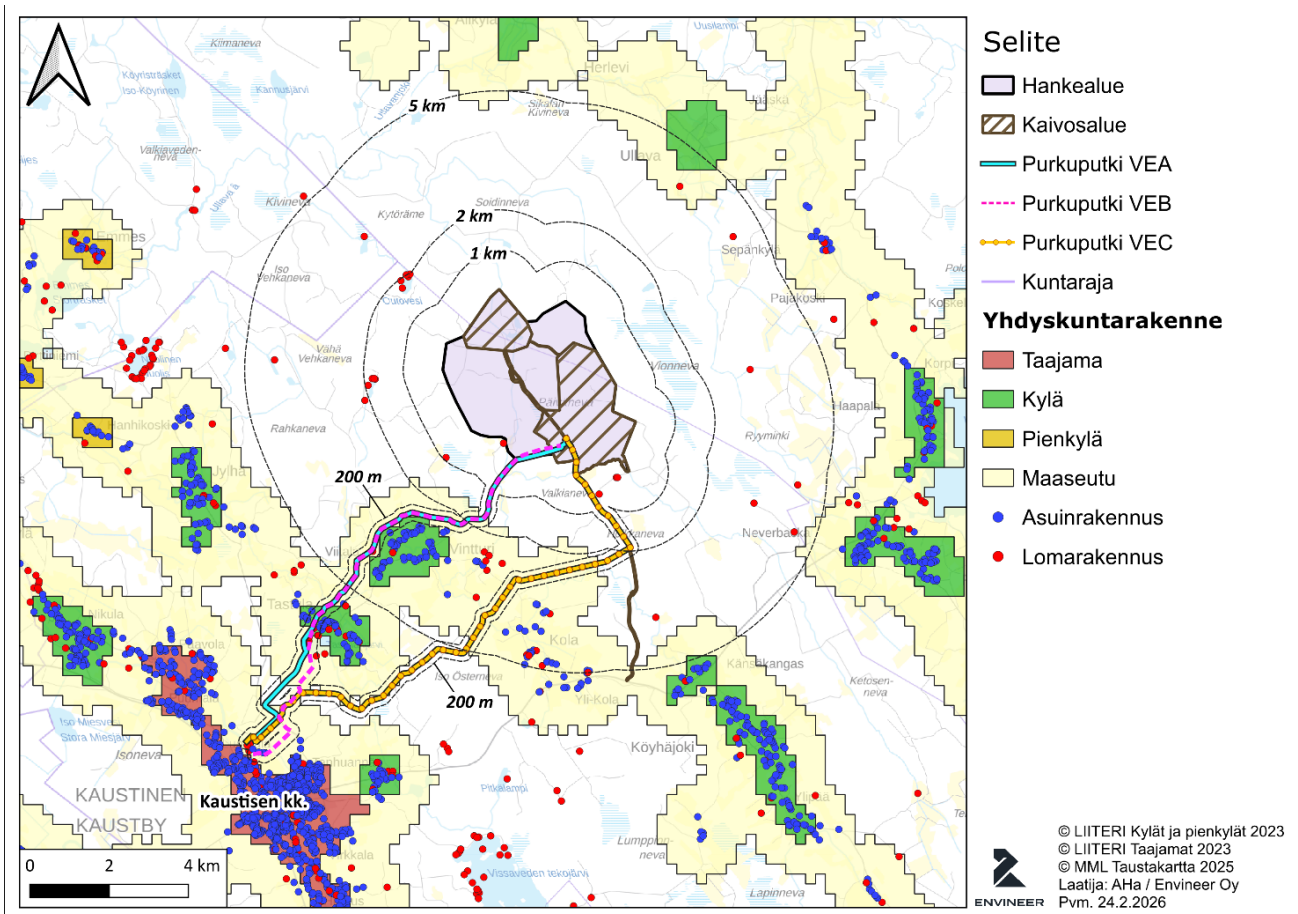
Vaikutukset liikenteeseen arvioidaan hankkeen koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Liikenteen nykytilan herkkyyden arvioinnissa otetaan huomioon hankkeen liikennereittien liikennemäärät, tieverkon kunto ja toimivuus sekä liikennereitin varren asutus, loma-asutus sekä muut herkätkohteet. YVA-selostuksessa esitetään mm. päivitettyt tiedot hankkeen lähialueen teiden tieliikenneonnettomuuksista. Liikenteeseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan liikennemäärien muutosten, liikenneturvallisuuden, liikenteen sujuvuuden sekä vaikutusten keston perusteella. Arvioinnin aikana tarkennetaan suunnitellun toiminnan kuljetusreitit yleisellä tieverkolla ja arvioidaan laskennallisesti hankkeen aiheuttamat muutokset niiden liikennemääriin. YVA-selostuksessa arvioidaan myös hankkeen aiheuttamat vaikutukset

liikenneturvallisuuteen. Liikennevaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona olemassa olevan tiedon pohjalta.

19 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

19.1 NYKYTILA: MAANKÄYTTÖ JA YHDYSKUNTARAKENNE

Laajennusalue sijoittuu yhdyskuntarakenteen aluejaossa maaseutuasutusalueeksi luokiteltujen alueiden väliselle alueelle noin 9 km Kaustisen taajama-alueesta koilliseen. Lähimpiä kyläalueita ovat Kaustisen Vintturin ja Kokkolan Ullavan kylät, joista on matkaa laajennusalueelle noin 2,5–5 km. Laajennusaluetta lähin asuinrakennus sijaitsee noin 2,4 km etäisyydellä ja lähin lomarakennus noin 30 metrin etäisyydellä lounaaseen laajennusalueen rajasta Kaustisen kunnan alueella. (Kuva 19-1).



Kuva 19-1. Yhdyskuntarakenteen aluejako, sekä asuin- ja lomarakennukset hankealueella ja sen ympäristössä.

Kaikki putkireitit sijoittuvat pääasiassa maaseutuasutuksen alueelle ja päättyvät Kaustisen kirkonkylän taajama-alueen rajalle. Putkireitit A ja B sivuavat Vintturin ja Tastulan kylä. Reitillä A

sadan metrin säteelle putkilinjan keskilinjasta sijoittuu 1 asuinrakennus ja 3 lomarakennusta, reitillä B 4 asuinrakennusta ja 3 lomarakennusta, ja reitillä C yksi lomarakennus. (Kuva 19-1).

19.2 NYKYTILA: KAAVOITUS

19.2.1 VALTAKUNNALLISET ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEET (VAT)

Valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista on kerrottu enemmän kappaleessa 5.2.2. Hankealueelle suunniteltuja toimintoja ja YVA-menettelyssä tarkasteltavaa toimintaa koskevia alueidenkäyttötavoitteita ovat mm.:

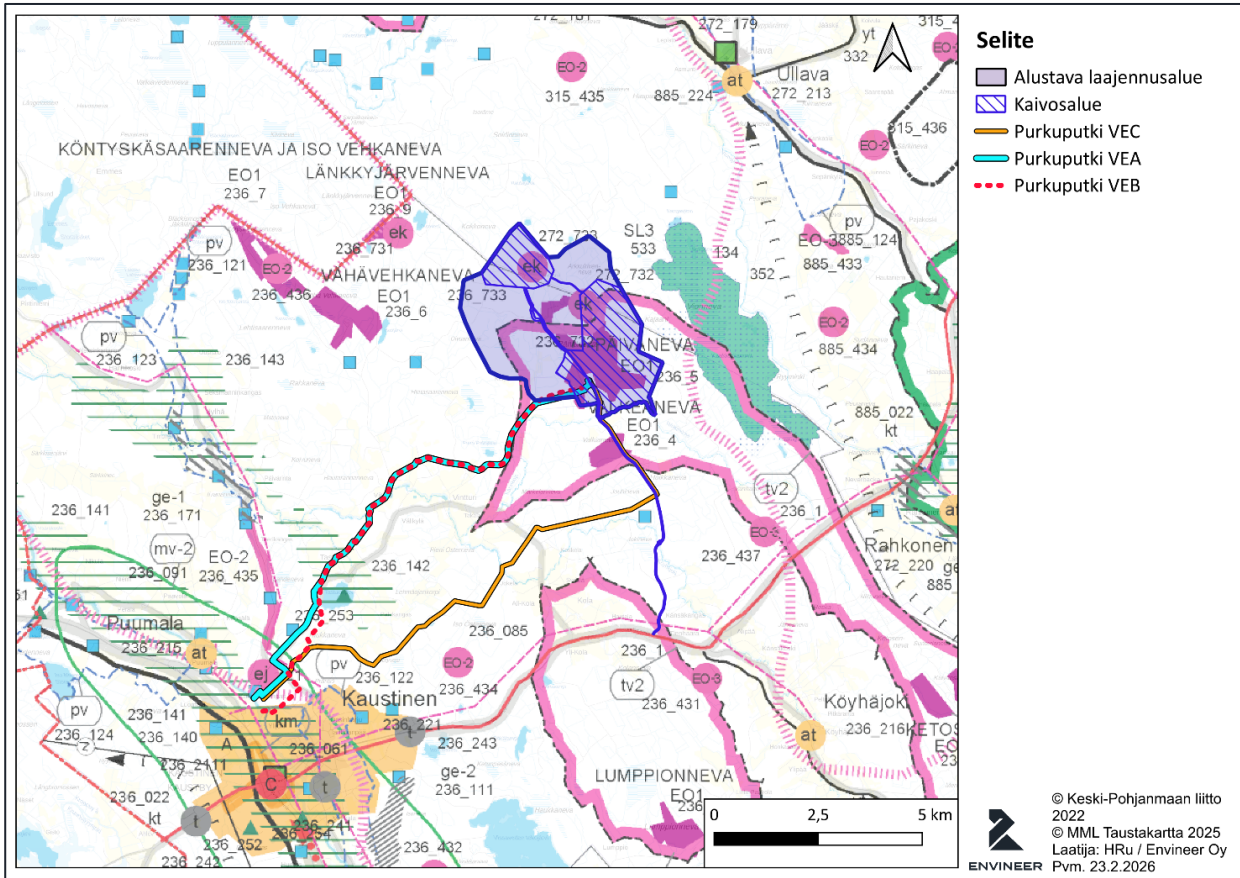
- Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi.
- Luodaan edellytykset resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja
- Suuronnettomuusvaaraa aiheuttavat laitokset, kemikaaliratapihat ja vaarallisten aineiden kuljetusten järjestelyratapihat sijoitetaan riittävän etäälle asuinalueista, yleisten toimintojen alueista ja luonnon kannalta herkistä alueista.
- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamista
- Edistetään luonnonvarojen kestävästä hyödyntämisestä
- Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.
- Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden säilymisestä.

19.2.2 MAAKUNTAKAAVOITUS

Kaustisen ja Kokkolan alueella on voimassa Keski-Pohjanmaan ja Kruunupyyn kunnan alueella Pohjanmaan maakuntakaava. Maakuntakaavoitus Keski-Pohjanmaalla on edennyt vaiheittain siten, että ensimmäinen vaihekaava vahvistettiin ympäristöministeriössä 24.10.2003, toinen 29.11.2007, kolmas 8.2.2012 sekä neljäs 22.6.2016. Viides vaihekaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 29.11.2021 § 30 ja tullut lainvoimaiseksi 3.1.2022. Maakuntahallitus on käynnistänyt (22.8.2022 § 56) kuudennen vaiheen maakuntakaavan laadinnan, jonka osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli julkisesti nähtävillä 1.4.-30.4.2023.

Laajennusalueet (VE1–VE4) sekä kaikki purkuputkireitit sijoittuvat osittain turvetuotantoalueelle ja turvetuotantovyöhykkeelle. Laajennusalueet sijoittuvat myös kaivosalueeksi soveltuvalla alueella. Kaikki purkuputkilinjat sijoittuvat matkailun vetovoima-alueelle ja matkailun ja virkistystyksen kehittämisen kohdealueelle sekä mineraalivarantoalueelle. VEA ja VEB sijoittuvat lisäksi valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle ja sivuavat kahta muinaismuistokohdetta. (Taulukko 19-1 ja Kuva 19-2.)


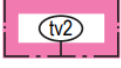


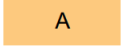



Osa nykyisistä rikastamon toiminnoista sijaitsee Kruunupyyn enklaavin alueella. Alueella voimassa olevassa Pohjanmaan maakuntakaava 2050:ssä alueelle ei ole osoitettu merkintöjä. (Pohjanmaan liitto, 2025.)



Kuva 19-2. Ote vahvistettujen vaihemaakuntakaavojen yhdistelmästä.

Taulukko 19-1. Suunnittelussa huomioitavat maakuntakaavamerkinnot.

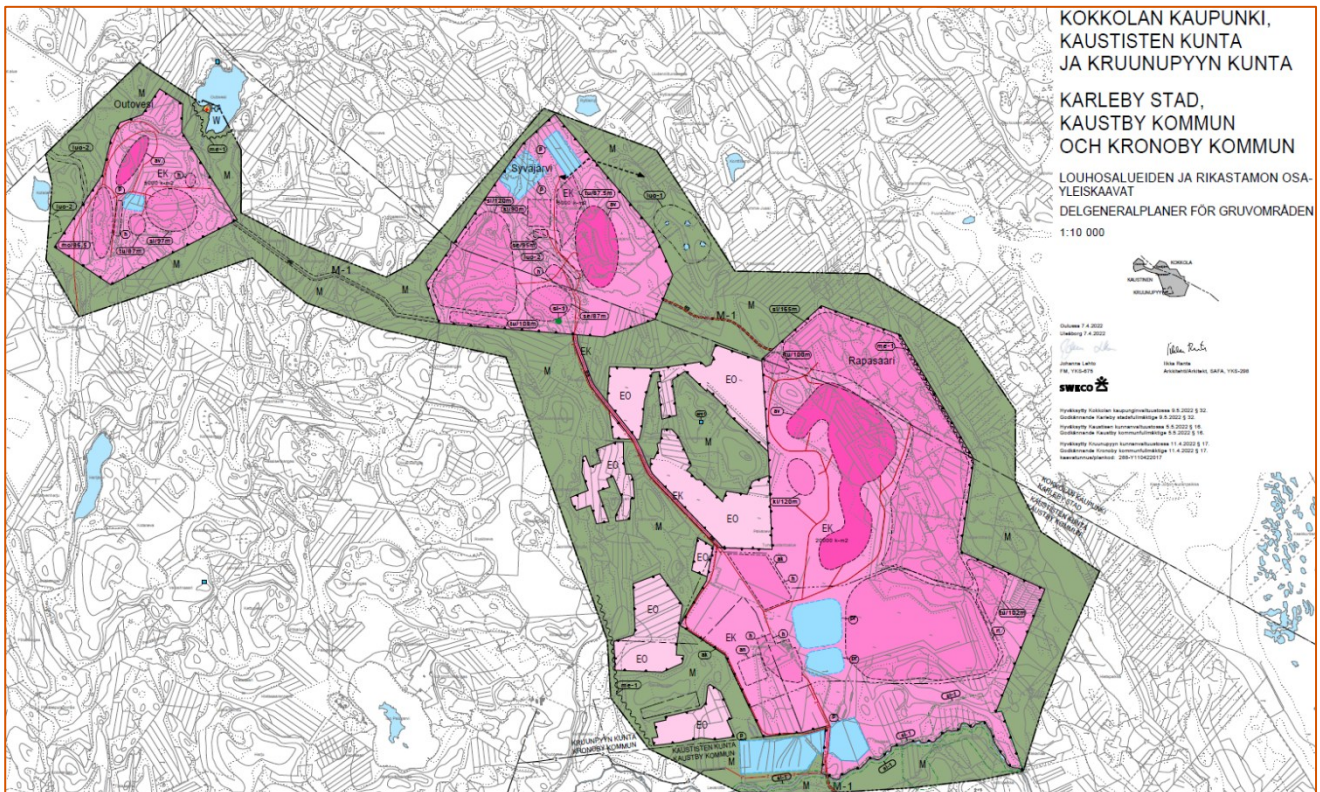
Kaavamerkintä	Selite
	Natura 2000-verkoston kuuluva tai ehdotettu alue.
	Turvetuotantoalue, nykyinen.
	Soidensuojeluohjelman mukaan perustettu tai perustettavaksi tarkoitettu suojelualue.
	Kylä. Suunnittelumääräys: Alueiden käytön suunnittelussa tulee luoda edellytykset paikallisten palveluiden kehittämiseksi asuminen ja alkutuotannon sekä muun elinkeinorakenteen yhteensovittaminen huomioiden. Suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen kylä- ja maisemakuvaan sekä luonto- ja kulttuuriympäristön arvoihin.
	Kaivosalueeksi soveltuva alue. Suunnittelumääräys: Alueella sallitaan kaivostoiminta ja sen kannalta tarpeelliset rakenteet, läjitysalueet sekä liikenneväylät ja -alueet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava siitä, etteivät suunnitellut toimenpiteet merkittävästi heikennä Natura-alueiden suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Erityistä huomiota tulee kiinnittää vesistövaikutuksiin ja veden laadun säilymiseen.

	<p>Mineraalivarantoalue.</p> <p><u>Kehittämisperiaatteet:</u> Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarantojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistuttava siitä, etteivät suunnitellut toimenpiteet merkittävästi heikennä Natura-alueiden suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Erityistä huomiota tulee kiinnittää vesistövaikutuksiin ja veden laadun säilymiseen.</p>															
	<p>Turvetuotantovyöhyke 2.</p> <p><u>Suunnittelumääräys:</u> Yleiset turvetuotannon suunnittelumääräykset huomioiden turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana voi olla myös turvetuotannon aiheuttaman vesistön kokonaiskuormituksen lisääntyminen.</p> <table data-bbox="391 660 1364 817"> <tr> <td>50 Kälviänjoen vesistöalue</td> <td>49.074 Korpiojan va</td> <td>49.096 Syrjäjoen a</td> </tr> <tr> <td>49.064 Näätingiojan va</td> <td>49.083 Tömisojan va</td> <td>49.097 Ullavajärven a</td> </tr> <tr> <td>49.065 Mökinojan va</td> <td>49.092 Patanan tekojärven a</td> <td>84 Perämeren rannikkoalue</td> </tr> <tr> <td>49.071 Venetjoen alaosan a</td> <td>49.093 Patananjoen yläosan va</td> <td></td> </tr> <tr> <td>49.072 Venetjoen tekojärven a</td> <td>49.094 Patanan tekojärven täyttökanaavan a</td> <td></td> </tr> </table>	50 Kälviänjoen vesistöalue	49.074 Korpiojan va	49.096 Syrjäjoen a	49.064 Näätingiojan va	49.083 Tömisojan va	49.097 Ullavajärven a	49.065 Mökinojan va	49.092 Patanan tekojärven a	84 Perämeren rannikkoalue	49.071 Venetjoen alaosan a	49.093 Patananjoen yläosan va		49.072 Venetjoen tekojärven a	49.094 Patanan tekojärven täyttökanaavan a	
50 Kälviänjoen vesistöalue	49.074 Korpiojan va	49.096 Syrjäjoen a														
49.064 Näätingiojan va	49.083 Tömisojan va	49.097 Ullavajärven a														
49.065 Mökinojan va	49.092 Patanan tekojärven a	84 Perämeren rannikkoalue														
49.071 Venetjoen alaosan a	49.093 Patananjoen yläosan va															
49.072 Venetjoen tekojärven a	49.094 Patanan tekojärven täyttökanaavan a															
	<p>Turvetuotantovyöhykkeiden tv1 ja tv2 ulkopuoliset alueet.</p> <p><u>Suunnittelumääräys:</u> Yleiset turvetuotannon suunnittelumääräykset huomioiden turvetuotannon suunnittelun lähtökohtana tulee olla se, ettei turvetuotannon aiheuttama vesistön kokonaiskuormitus nouse nykyisestä tasostaan.</p>															
	<p>Muinaismuistokohde. (II)</p> <p>Muinaismuistolain (295/63) rauhoittama kiinteä muinaisjäänös.</p>															
	<p>Taajamatoimintojen alue. (V)</p> <p><u>Suunnittelumääräys:</u> Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityishuomio yhdyskuntarakenteen eheyttämiseen sekä alavilla ja avoimilla alueilla sään ääri-ilmiöiden ja tulvariskien minimoimiseen. Lisäksi suunnittelussa tulee korostaa taajamien omaleimaisuutta sekä ympäristö-, virkistys-, luonto- ja kulttuuriarvojen huomioimista.</p>															
	<p>Matkailun vetovoima-alue/matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue. (II)</p> <p><u>Kehittämisperiaatteet</u> mv-2 Kaustinen-Veteli: Alue muodostaa monipuolisen kokonaisuuden, jonka kehittäminen tulee perustua kansainvälisiin kulttuuritapahtumiin, luonnon monimuotoisuuteen sekä maankäytön monipuolisuuteen liittyviin virkistys- ja vapaa-aikatoimintoihin. Kaustisen keskustassa kehittämistoimien lähtökohtana tulee pitää Vt 13 varteen sijoittuneita matkailuelinkeino-, liikunta- ja virkistyskohteita (laskettelurinne, liikuntakeskus, kansantaiteenkeskus, juhla-alue, Pelimannitalo, Kansanlääkintäkeskus ja Mosalan alue). Kehittämistoimien tulee tukea alueen toiminnallista ja taajamakuvallista kokonaisuutta.</p>															
	<p>Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue.</p> <p><u>Suunnittelumääräys:</u> Alueiden käytön suunnittelussa tulee varmistaa maisema- ja kulttuuriarvojen sekä perinnebiotooppien ja muiden alueelle ominaisten luontoarvojen säilymien alkutuotannon toiminta- ja kehittämisedellytyksiä vaarantamatta. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida alueen erityispiirteet ja tarpeen mukaan antaa niiden säilymisen turvaavia kaavamääräyksiä ja suunnitteluohjeita.</p>															
	<p>Jätteenkäsittelyalue.</p>															

19.2.3 YLEISKAAVA

Louhosalueiden ja rikastamon osayleiskaavat

Nykyisellä kaivosalueella on voimassa Louhosalueiden ja rikastamon osayleiskaavat, jotka hyväksytyt Kaustisen kunnanvaltuustossa 5.5.2022 § 16, Kokkolan kaupunginvaltuustossa 9.5.2022 § 32 ja Kruunupyyn kunnanvaltuustossa 11.4.2022 § 17.



Kuva 9. Alueella voimassa olevien Louhosalueiden ja rikastamon osayleiskaavojen yhdistelmästä.

Yleiskaavassa suunnittelualueelle sijoittuvat merkinnät:

EK	<p>Kaivosalue.</p> <p>Alueelle saa sijoittaa avolouhoksia ja malmin, sivukiven, pintamaan ym. kaivostoiminnan vuoksi tarpeellisten massojen läjitysalueita sekä rakentaa kaivostoiminnan vuoksi tarpeellisten massojen läjitysalueita sekä rakentaa kaivostoiminnan vuoksi tarpeellisia altaita, oja, rakennuksia ja rakennelmia niille erikseen osoitetuille alueille.</p> <p>Alueella suositellaan säilyttämään mahdollisuuksien mukaan puustoa melun ja pölyn leviämisen ehkäisemiseksi.</p>
EO	<p>Maa-ainesten ottoalue.</p> <p>Turvetuotanto.</p>
M	<p>Maa- ja metsätalousvaltainen alue.</p> <p>Alue suositellaan säilyttämään puustoisena kaivostoiminnan pölyn ja melun leviämisen ehkäisemiseksi.</p>

M-1

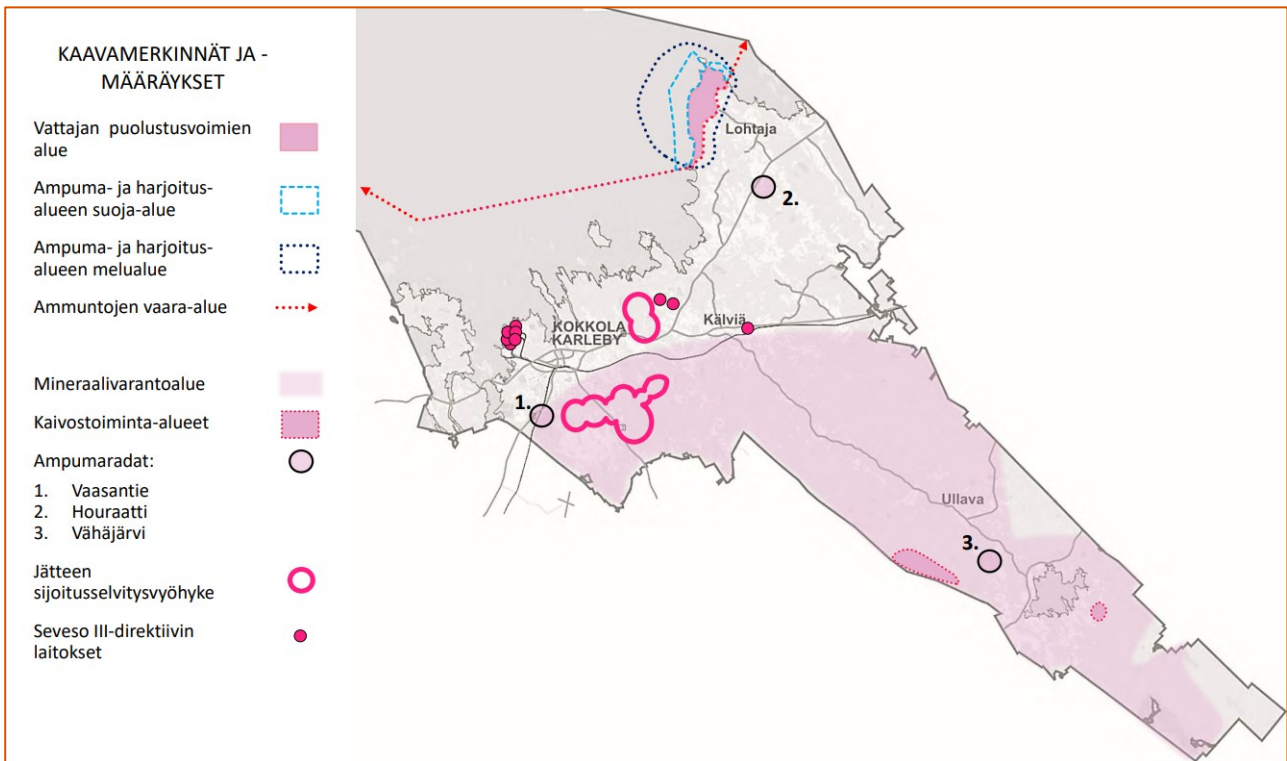
Ohjeellinen maa- ja metsätalousvaltainen alue.

Aluetta saa käyttää kaivoksen apualueena. Alue on tarkoitettu pääasiassa kaivostoiminnan liikenteen tarpeisiin.

Kokkolan strateginen aluerakenneyleiskaava

Kokkolan kaupungin alueella on voimassa oikeusvaikutteinen strateginen aluerakenneyleiskaava 2040 (hyväksytty 7.3.2022 § 8). Strateginen aluerakenneyleiskaava 2040 on koko kunnan kattava yleispiirteinen maankäytönsuunnitelma. Aluerakenneyleiskaavan tehtävänä on ilmentää kaupungin strategian mukaisia, alueidenkäyttöön liittyviä linjauksia, joten kaava ohjaa maankäyttöä tehtyjen ja strategisessa yleiskaavassa tehtävien strategisten valintojen kautta.

Strategisessa aluerakenneyleiskaavassa suunnittelualueelle on osoitettu erityiskohteet avaintemassa kaivostoiminnan alue. Kaivostoiminta-alueen kehittämissperiaatteina on: *alueiden kehittäminen kaivostoiminta-alueeksi tulee tapahtua tarkempien selvitysten, ympäristövaikutusten arvioinnin sekä maakuntakaava- ja yleiskaavatason kaavaprosessin kautta.*

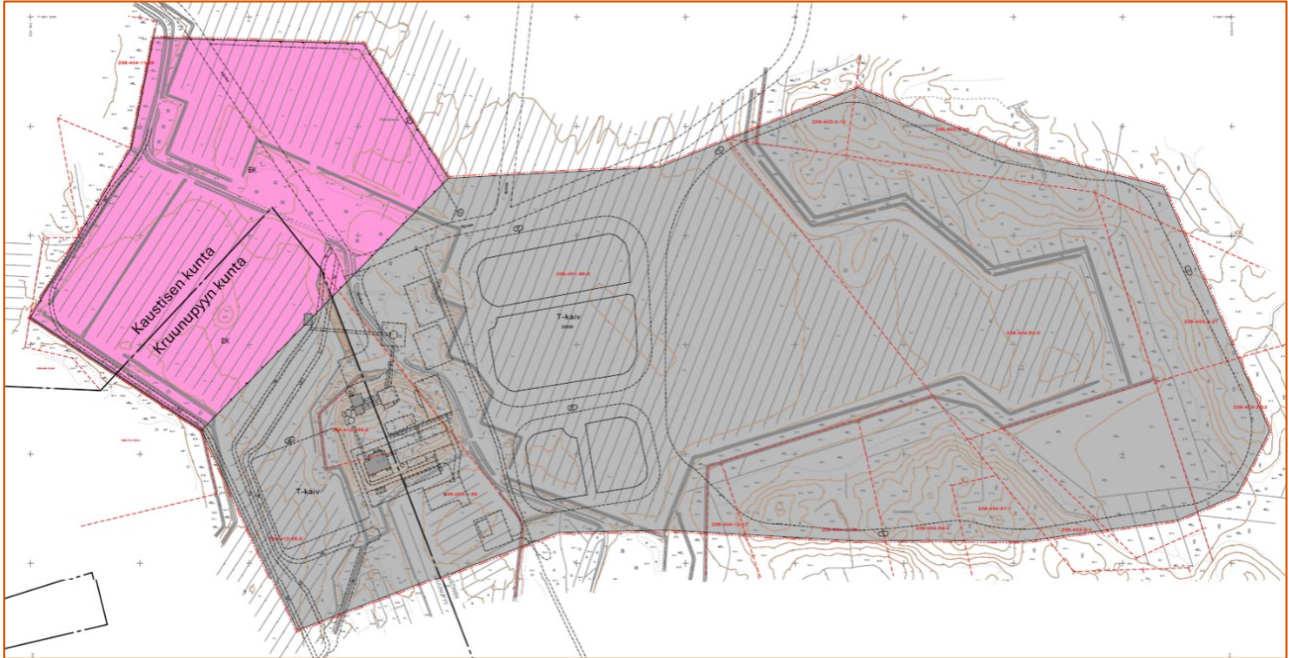


Kuva 10. Ote Kokkolan strategisen aluerakenneyleiskaavan erityiskohteet avaintemasta.

19.2.4 ASEMAKAAVA

Osalla kaivosaluetta on voimassa Päivänevan asemakaava (hyväksytty Kaustisen kunnanvaltuustossa 5.5.2022 § 17, Kruunupyyn kunnanvaltuustossa 11.4.2022 § 18). Päivänevan asemakaava sijoittuu Kaustisen ja Kruunupyyn kuntien alueelle. Suunnittelualueelle on osoitettu Kaivosaluetta (EK) sekä teollisuus- ja varastorakennusten korttelialuetta, jolle saa sijoittaa kaivostoimintaan liittyviä toimisto-, murskaamo-, rikastamo- ja varastorakennuksia sekä

kaivostoiminnan vuoksi tarpeellisia muita rakennuksia, kuten lämpölaitoksen, muita rakennelmia ja laitteita (T-kaiv).



Kuva 11. Päivänevan asemakaavayhdistelmä.

19.3 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

19.3.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Hankkeen toteutuksesta aiheutuu suoria vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen, kun nykyistä rakentamatonta suo- ja metsäaluetta sekä turvetuotantoaluetta otetaan kaivos- ja rikastamatoiminnan käyttöön. Välillisiä vaikutuksia maankäyttöön voi aiheutua muiden hankkeista aiheutuvien ympäristövaikutusten, kuten melun ja pölyn myötä. Vaikutuksia aiheutuu hankkeen koko elinkaaren ajan. Maakuntakaava on yleispiirteinen ja suunnitellun toiminnan vaatimat kaivosalueen laajennukset eivät merkittävästi vaikuta kaavan toteutumiseen, eikä maakuntakaavan muuttamiseen nähdä tarvetta.

19.3.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön arvioidaan asiantuntija-arviona hankkeen koko elinkaaren ajalta. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön nykytilan perusteella arvioidaan niiden herkkyys muutoksille. Herkkyyden arvioinnissa huomioitavia tekijöitä ovat mm. hankkeen kaavan mukaisuus, vaikutusalueen herkkä maankäyttö (esim. loma-asuminen, virkistyskäyttö, suojelualueet) ja valtakunnallisesti tai seudullisesti arvokkaat alueet tai kohteet.

YVA-selostuksessa tarkastellaan hankkeen soveltuvuutta alueen yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön sekä sen suhteita muihin alueen toimintoihin ja infrastruktuuriin. Vaikutusten arviointi perustuu kaava-aineistoon, olemassa oleviin selvityksiin, sidosryhmäyhteistyöhön,

karttatarkasteluihin ja mahdollisiin maastokäynteihin. Hankkeen suunnitelmia verrataan alueen nykyisiin ja suunniteltuihin maankäyttömuotoihin ja arvioinnissa tarkastellaan maankäytön tavoitteiden toteutumista. Lisäksi selvitetään mahdolliset maankäytön rajoitukset ja ristiriidat. Vaikutusalue rajautuu pääosin hankealueeseen ja sen lähialueisiin. Yhdyskuntarakenteen osalta huomioidaan myös yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa. Selostuksessa arvioidaan hankkeen suhde valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) toteutumiseen sekä maakuntakaavan linjauksiin.

20 Maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö

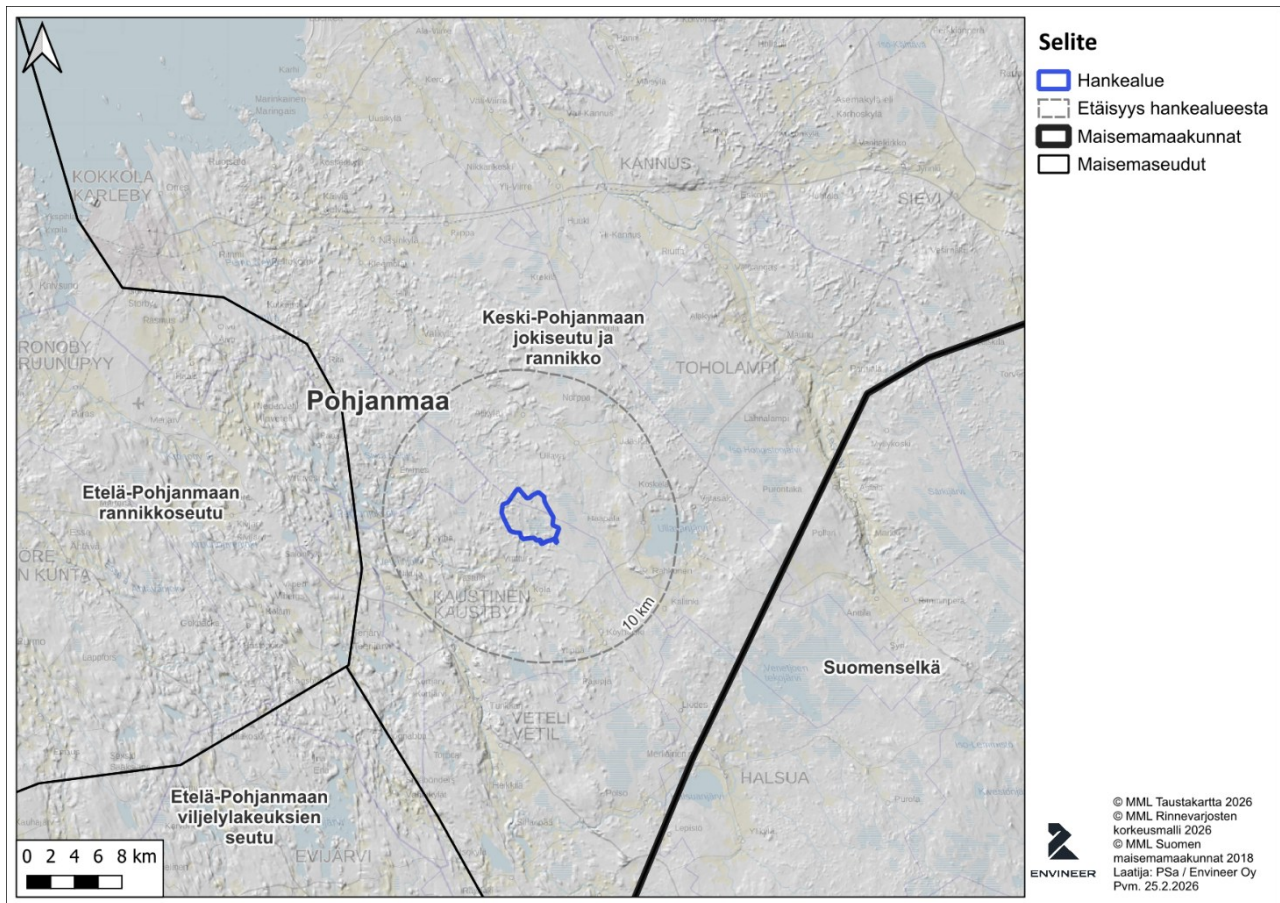
20.1 NYKYTILA

Maiseman ja kulttuuriperinnön nykytilan selvittämiseen käytetään ajantasaisinta tietoa hankealueesta ja sen lähiympäristöstä. Apuna nykytilan kuvauksessa on käytetty voimassa olevia kaava-aineistoja, Maanmittauslaitoksen (MML), Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ja Museoviraston paikkatietoaineistoja sekä valokuvia hankealueesta ja sen lähiympäristöstä sekä Kankaan muinaisjäännealueelle tehtyä selvitystä (Mikroliitti Oy, 2021)

20.1.1 MAISEMA JA SEUTUKUVA

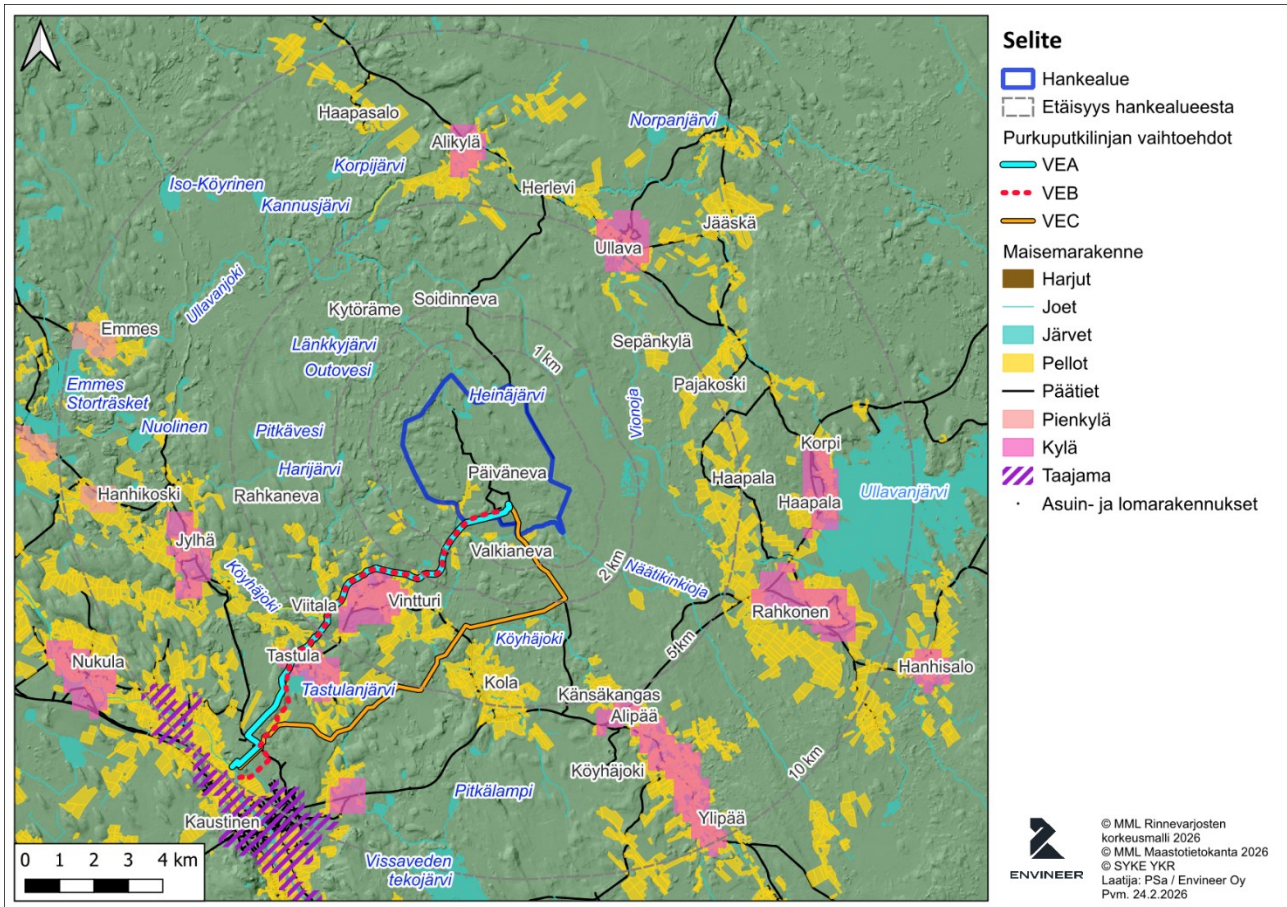
Suomi on jaettu kymmeneen eri maisemamaakuntaan, joista osa jakautuu edelleen seutuihin (Suomen ympäristöministeriö, 1992). Jako ilmentää kulttuurimaisemille ominaisia alueellisia piirteitä ja maisemien vaihtelevuutta. Hankealue sijoittuu Pohjanmaan maisemamaakuntaan ja Keski-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon (**Kuva 20-1**). Pohjanmaan maisemamaakunnalle on ominaista vähäiset korkeusvaihtelut, suurehkot joet, jokilaaksot ja niiden väliset selännealueet. Erityisesti Pohjois-Pohjanmaalla jäätikköjokien aiheuttama laakeus on ominaista. Laajat suoalueet ovat myös tyypillisiä. Niitä on peltojen ulkopuolisesta alueesta yli puolet. Pohjanmaa on ollut pitkään asuttua aluetta, mikä näkyy myös runsaina arkeologisina kohteina. Asutus ja kulttuurihistorialliset kohteet ovat keskittyneet jokilaaksojen varsien nauhamaisiin kyliin.

Keski-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon maisemaseudulle on ominaista kapeahkot jokilaaksojen viljelyalueet sekä viljelyalueiden väliin jäävät laajahkot karut ja soiset moreeniselänteet. Peltoviljelyn lisäksi karjanpito ja turkistarhaus ovat olleet merkittäviä elinkeinoja. (YM, 1992.)



Kuva 20-1. Hankkeen sijoittuminen suhteessa Suomen maisemamaakuntajakoon.

Hankealue on tasaista ja korkeuserot alueilla ovat pieniä ja hankealue on pääosin voimakkaasti ihmisen muokkaamaa. Alueen keskellä on entinen Päivänevan turvetuotantoalue. Syväjärven louhoksen rakentamisvaiheessa on kuivatettu hankealueella sijainneet Syväjärvi ja Heinäjärvi, ja kaivoksen toiminnan myötä alueelle nousevat maisemaa muuttavat kaivannaisjätealueet. Kaivosalueen lähimaisemaa hallitsevat ihmisten muokkaamat metsätalousmaat. Alueella on paljon ojitettuja soita, ja luonnontilaisten soiden määrä on vähäinen. Niistä merkittävin on hankealueen itäpuolella maisemaa hallitseva Vionnevan avoin suojeltu suoalue. Turvetuotantoalueet ja avoimet, puuttomat suoalueet muodostavat lähes ainoat aukeat alueiden lähiympäristössä. Hankealueen lounaisreunalla Korpelassa ja Kärmeojan varrella on pieniä peltoalueita ojitetun metsän keskellä ja pienten metsäisten kumpareiden välissä. Asutus ja sitä ympäröivät laajemmat peltoalueet ovat keskittyneet hankealueen eteläpuolella noin 3 km etäisyydellä virtaavan Köyhäjoen varren sekä koillispuolella 5 km etäisyydellä virtaavan Ullavanjoen varren kyliin (**Kuva 20-2**). Hankealueesta noin 8 km itään sijaitsevan Ullavanjärven länsi- ja eteläpuolella on myös isoja peltoalueita sekä noin 10 km etäisyydellä lounaassa Kaustisten ympäristössä. Alueilla risteilee muutamia metsäautoteitä, mutta suurempiin teihin on etäisyyttä.



Kuva 20-2. Hankealueen ympäristön maisemarakenne

20.1.2 MAISEMAN JA KULTTUURIYMPÄRISTÖN ARVOKOHEET

Kulttuuriympäristö on syntynyt ihmistoiminnan vaikutuksesta historian eri aikoina. Se kattaa rakennetun kulttuuriympäristön, arkeologisen kulttuuriperinnön sekä kulttuurimaisemat ja perinnebiotoopit. Kulttuuriympäristön arvokoheet ovat monesti ns. maiseman solmukohtissa, johtuen asutuksen ja viljelytoiminnan keskittymisestä maiseman perusrakenteen vaikutuksesta tietyille alueille. Kulttuuriympäristön arvokoheet perustuvat erilaisiin inventointeihin (mm. ELY-keskus ja alueelliset museot).

Valtakunnallisesti arvokkaat maisemat edustavat Suomen maaseudun kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Inventointia täydennettiin vuosina 2016–2021. Inventoinnin tulos (VAMA, 2021) otettiin valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021 maankäyttö- ja rakennuslain mukaisten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi.

Rakennetun kulttuuriympäristön suojelu perustuu erilaisiin inventointitietoihin. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY), on Museoviraston laatima inventointi, joka on valtioneuvoston päätöksellä otettu maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi (Valtioneuvoston päätös RKY, 2009).

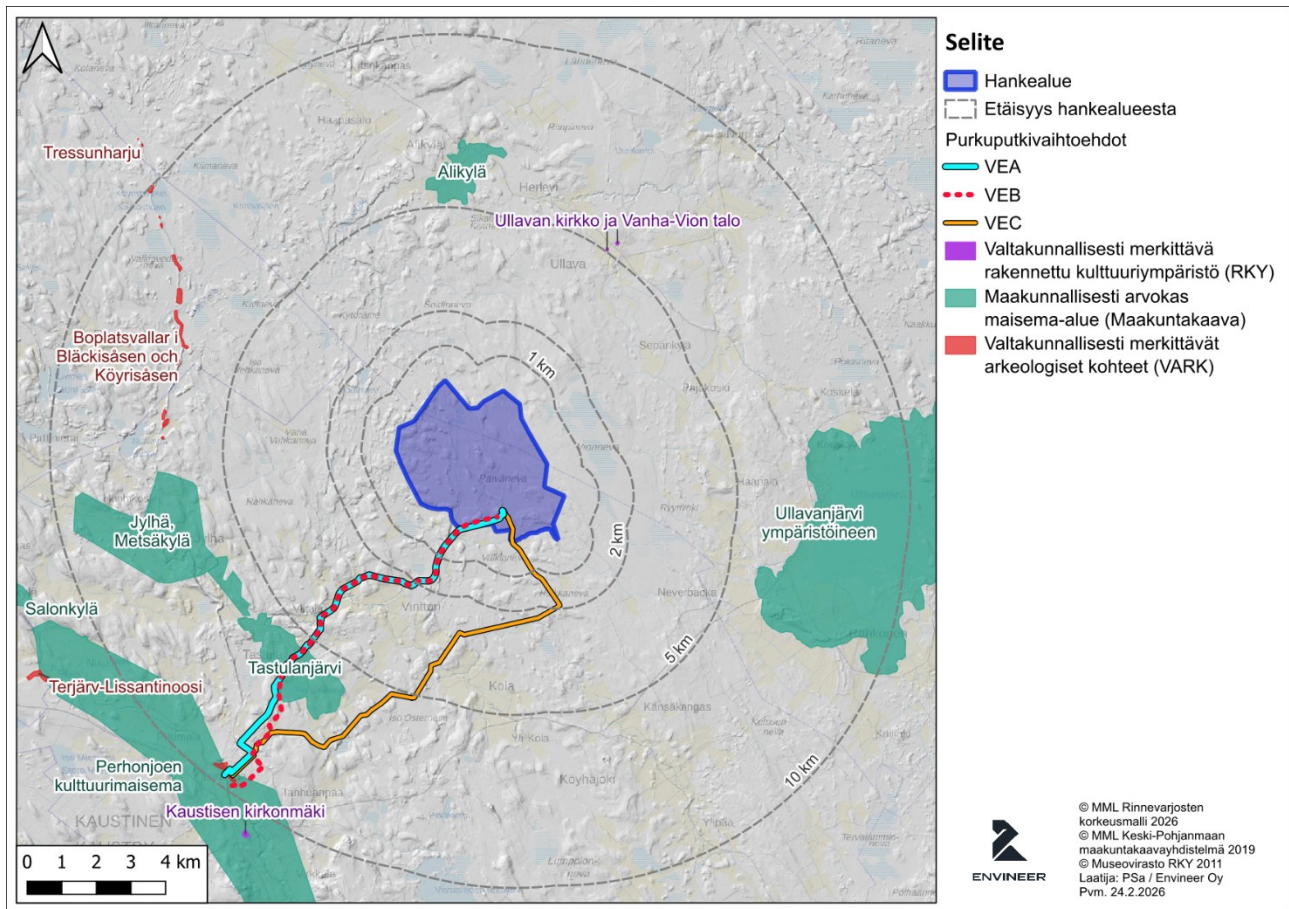
Maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä on inventoitu maakuntakaavoituksen yhteydessä.

Kiinteät muinaisjäännökset ovat maisemassa, maaperässä ja vedessä säilyneitä rakenteita ja kerrostumia, jotka ovat syntyneet paikalla kauan sitten eläneiden ihmisten toiminnasta. Kiinteät muinaisjäännökset on rauhoitettu muinaismuistolailalla (MML, 295/1963). Kiinteiden muinaisjäännösten lisäksi muinaisjäännösrekisteri sisältää muita arkeologisia kohteita, kuten mahdollinen muinaisjäännös, muu kulttuuriperintökohde, löytöpaikka, luonnonmuodostuma, poistettu kiinteä muinaisjäännös (ei rauhoitettu) ja muu kohde. Museovirasto on laatinut lisäksi valtakunnallisesti merkittävien arkeologisten kohteiden (VARK) inventoinnin, jossa on määritetty manner-Suomen merkittävimmät arkeologiset kohteet.

Hankkeen läheisyydessä sijaitsevat kulttuuriympäristön arvokohteet on esitetty alla (**Taulukko 20-1** ja **Kuva 20-3**).

Taulukko 20-1. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kohteet hankkeen 10 km etäisyysvyöhykkeellä.

Kohde	Kunta	Etäisyys hankealueesta
Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY)		
Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo	Kokkola	5 km
Valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset kohteet (VARK)		
Kangas	Kaustinen	9,5 km, putkilinjan vaihtoehdot VEA ja VEC alueen läpi
Boplatsvallar i Bläckisåsen och Köyrisåsen	Kruunupyy, Kaustinen	6,5 km
Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet		
Alikylä	Kokkola	5 km
Tastulanjärvi	Kaustinen	5,5 km
Jylhä, Metsäkylä	Kaustinen	6 km
Ullavanjärvi ympäristöineen	Kokkola	6 km
Perhonjoen kulttuurimaisema	Kaustinen ja Veteli	8,5 km



Kuva 20-3. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat aluemaiset kohteet hankkeen 10 km etäisyysvyöhykkeellä.

Maisema-alueet

Hankealue sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita on 10 km etäisyydellä hankealueesta viisi kappaletta. Hankkeen purkupuhtavaihtoehdot A ja B kulkevat Tastulanjärven alueen läpi keskeltä ja päättyvät Perhonjoen kulttuurimaiseman alueelle. Reitti C ulottuu vain loppupäästään Perhonjoen kulttuurimaiseman alueelle.

Rakennettu kulttuuriympäristö

Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ovat 5 km päässä hankealueesta koilliseen Ullavan kylällä Ullavan kirkko ja Vanha-Vion talo. Seuraavaksi lähin RKY-kohde on yli 10 km etäisyydellä hankealueesta Kaustisten keskustassa sijaitseva Kaustisen kirkonmäki.

Arkeologiset kohteet

Hankkeen ympäristössä on tehty useita erillisiä arkeologisia selvityksiä aiempina vuosina. Kaivos- ja rikastamoalueiden muinaisjäännöksiä on selvitetty vuosina 2014, 2019 ja 2020 Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelun toimesta. Laajennusalueella tunnetuille havaintokohteille ja mahdolliselle

muinaisjäännökselle tehtiin maastokatselmus joulukuussa 2025 K.H. Renlundin museon toimesta ja kohteiden todettiin olevan kiinteitä muinaisjäännöksiä. Kohteiden tiedot ovat ajan tasalla muinaisjäännösrekisterissä. Muinaisjäännösrekisterin mukaan laajennusalueelta tunnetaan 8 kiinteää muinaisjäännöstä, joista muut ovat tervahautoja ja yksi hiilimiilu. Lisäksi laajennusalueella on 4 mahdollista muinaisjäännöstä) ja yksi muu kulttuuriperintökohde, jotka kaikki ovat tervahautoja. (Taulukko 20-2).

Purkuputkilinjan läntisin osa lähellä Kaustisen keskustaa sisältyy Kaustisen jätevesipuhdistamoon liittyvään selvitykseen (Mikroliitti 2021). Purkuputkilinjojen vaihtoehdot VEA ja VEC kulkevat loppupäästään Perhonjoen rannassa kivikautisen asumuspainannealueen (Kangas 236010002) läpi. Alueen koillispuolella on jätevesipuhdistamo, jonka olemassa olevaa putkistolinjaa hankkeen purkuputkilinja noudattelee (Kuva 20-4). Kohde on valtakunnallisesti merkittävä arkeologinen kohde (VARK). Vuonna 2021 tehdyssä arkeologisessa selvityksessä (Mikroliitti, 2021) kohdetta kuvataan seuraavasti: ”Kohde koostuu yli 130:stä kivikaudelle ajoitetuista (n. 4000–3300 eaa.), laakeista, soikeista tai pyöreistä asumuspainanteista sekä punamultahautoista. Asumuspainanteet sijaitsevat reilun kilometrin pituisella ja noin 200 metrin levyisellä kaakkois-luoteissuuntaisella kaistaleella.”



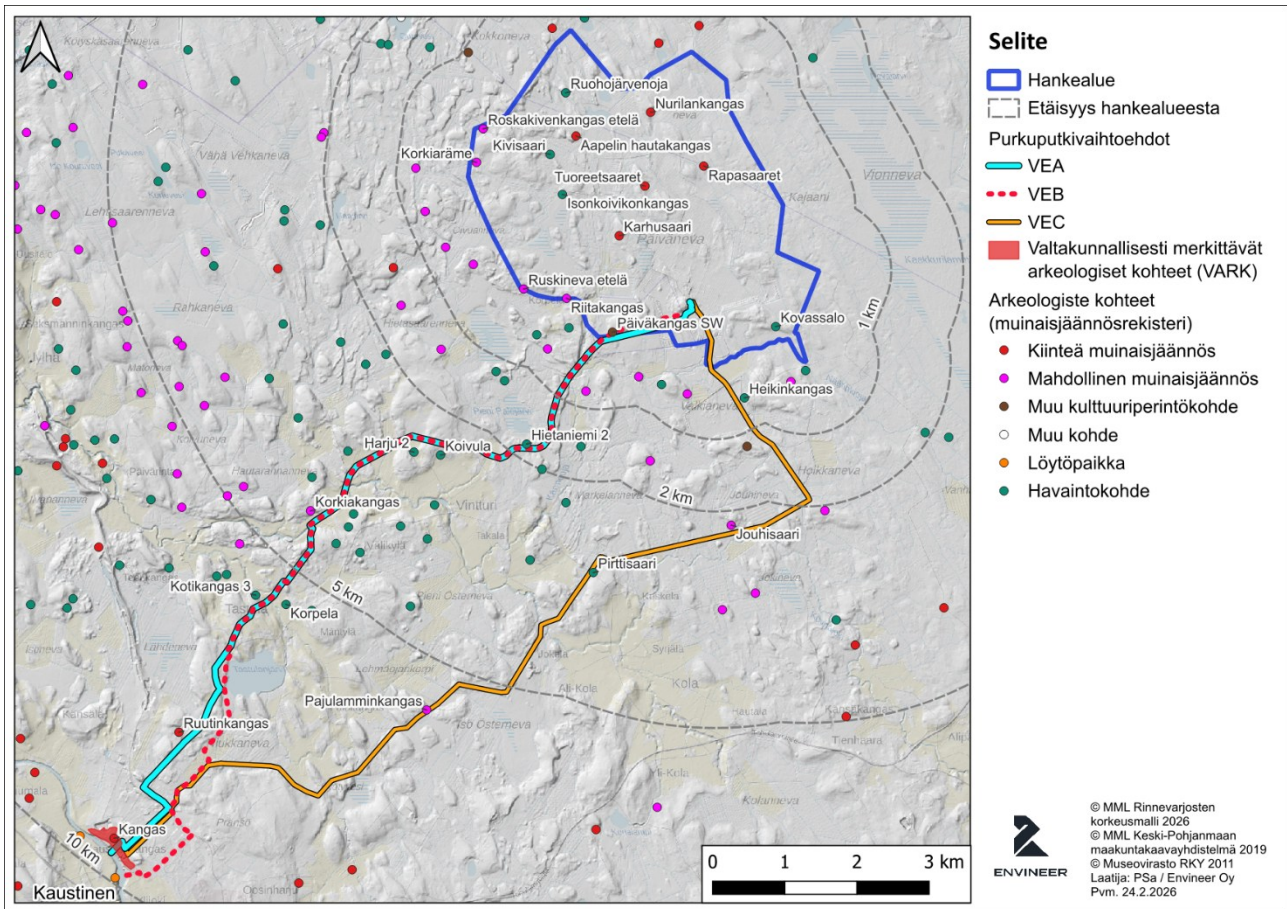
Kuva 20-4. Perhonjoen rannassa hankkeen purkuputkilinjavaihtoehdot kulkevat valtakunnallisesti arvokkaan kiinteän muinaisjäännösalueen läpi kohdasta, jossa on nykyisin viemäriinjaa. Vasen kuva on kuvattu joelta rantaan päin ja oikea rannasta joelle päin (Kuva: Keliber, 2025).

Arkeologisen selvityksen mukaan: ”Koekuoppien, silmämääräisten havaintojen sekä aikaisempien arkeologisten tutkimuksien perusteella säilynyt muinaisjäännös sijoittuu jätevedenpuhdistamon aluetta rajaavan aidan ja Perhonjoen muinaisen rantatörmän juuren väliselle alueelle” ja ”noin 140 metrin matkalla molemmin puolin olemassa olevaa vanhaa viemäriinjaa todettiin merkkejä kivikautisesta asuinpaikasta. Lisäksi muutamalla kohdalla oli viitteitä kivikautisista punamultahautoista, jotka sijaitsevat noin 1 metrin syvyydessä.”. (Mikroliitti, 2021.)

Selvityksessä myös todetaan, että maan kaivamista voidaan tehdä muinaisjäännökselle vahinkoa aiheuttamatta vain vanhan putkikaivannon kohdalla koko matkalla puhdistamon aidalta jokitörmälle. Hankkeen putkireitit A ja C on suunniteltu sijoitettavaksi aivan vanhan putkikaivannon viereen.

Putkireittivaihtoehtojen lähellä on Kankaan lisäksi arkeologisia kohteita lähimmillään 20 m etäisyydellä linjasta. Reittejä A ja B lähimpänä sijaitsee 45 m päässä havaintokohde Hietaniemi 2.

Seuraavaksi lähimmät kohteet ovat yli 140 m etäisyydellä linjavaihtoehdoista VEA ja VEB. Purkupuutkivaihtoehdot VEC lähinnä on 20 m etäisyydellä mahdollinen muinaisjäänös Pajulamminkangas ja 25 m etäisyydellä havaintokohde Pirttisaari. Seuraavaksi lähimmät kohteet ovat yli 105 m etäisyydellä linjavaihtoehdoista VEC (Taulukko 20-2).



Kuva 20-5. Arkeologiset kohteet hankealueella ja purkupuutkilinjan vaihtoehdoisilla reiteillä.

Taulukko 20-2. Arkeologiset kohteet hankealueella ja purkupuutkilinjan vaihtoehdoisilla reiteillä.

Kohdenimi	Mjtnnus	Kunta	Tyyppi	Ajoitus	Etäisyys
Kiinteät muinaisjäänökset					
Kangas	236010002	Kaustinen	Asumuspai- nanteet, puna- multahaudat	Kivikautinen	Putkilinjan vaihtoehdot VEA ja VEC kulkevat alueen läpi
Tuoreetsaaret	1000024988	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Aapelin hautakangas	1000043854	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Karhusaari	1000043954	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Nurilankangas	1000050856	Kokkola	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella

Kohdenimi	Mjtunnus	Kunta	Tyyppi	Ajoitus	Etäisyys
Rapasaaret	1000053716	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Ruutinkangas	236010029	Kaustinen	Asuinpaikat	Kivikautinen	150 m putkilinjasta VEA
Mahdolliset muinaisjäännökset					
Ruskineva etelä	100005392	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Riitakangas	1000053926	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Korkiaräme	1000053939	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Roskakivenkangas etelä	1000053942	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Pajulamminkangas	1000053852	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	20 m putkilinjasta VEC
Jouhisaari	1000049099	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	110 m putkilinjasta VEC
Korkiakangas	1000052674	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	150 m putkilinjoista VEA ja VEB
Muut kulttuuriperintökohteet					
Päiväkangas SW	1000050139	Kruunupyö	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Havaintokohteet					
Kivisaari	1000081095	Kaustinen	Hiilimiilut	Historiallinen	Laajennusalueella
Isonkoivikonkangas	1000081864	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Ruohojärvenoja	1000082095	Kokkola	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Kovassalo	1000081806	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	Laajennusalueella
Pirttisaari	1000081662	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	25 m putkilinjasta VEC
Hietaniemi 2	1000081744	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	45 m putkilinjoista VEA ja VEB
Heikinkangas	1000081770	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	105 m putkilinjasta VEC
Koivula	1000081731	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	140 m putkilinjoista VEA ja VEB
Kotikangas 3	1000081652	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	140 m putkilinjoista VEA ja VEB
Harju 2	1000081745	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	200 m putkilinjoista VEA ja VEB
Korpela	1000082179	Kaustinen	Tervahaudat	Historiallinen	200 m putkilinjoista VEA ja VEB

20.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

20.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Hankkeen vaikutukset keskittyvät jo olemassa olevien kaivosalueiden ympäristöön ja ennestään vahvasti ihmisen muokkaamaan turvetuotantoalueen ja ojitettujen metsien ympäristöön. Hankkeen vaihtoehtojen maisemallinen vaikutus on pitkäaikainen ja pysyvä. Suurin osa vaikutuksista kohdistuu hankealueeseen ja sen välittömään lähiympäristöön. Jälkihoitotoimenpiteiden avulla maisemassa tapahtuneet muutokset pyritään sopeuttamaan mahdollisimman hyvin ympäristöön.

20.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Nykytila on muodostettu aikaisemmin teetettyjen selvitysten, kaava- ja kartta-aineistojen, paikkatietoaineiston sekä maastokäynnillä otettujen valokuvien ja muiden havaintojen avulla.

Herkkyysarviointi kohdistuu ensisijaisesti 10 km etäisyydelle hankealueesta, jonka sisälle suurin osa hankkeen korkeiden rakenteiden aiheuttamista maisemavaikutuksista arvioidaan sisältyvän. Vaikutusten arvioinnissa esitetään mihin merkittävimmät vaikutukset suunnittelualan ympäristössä kohdistuvat.

Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia maisemaan asiantuntija-arvioina. Vaikutustenarvioinnissa hyödynnetään sisältää näkemäalueanalyysiä, havainnekuvia ja YVA-menettelyn aikana toteutettavaa muinaisjäännösinventointia. Vaikutuksia maisemaan tarkastellaan paikallisesti hankealueen läheisyydessä ja hankkeen kaukovaikutusalueella. Erityisesti tarkastelussa kiinnitetään huomiota herkkyydeltään erityisiin alueisiin, kuten alueisiin, joissa on todettu olevan maisemallisesti tai kulttuurisesti todettuja arvoja tai alueita, joissa sijaitsee asutusta tai loma-asutusta. Mikäli vaikutukset arvioidaan kielteisiksi, esitetään arvioinnissa ehdotuksia toimenpiteistä, joilla kielteisiä maisemavaikutuksia voidaan ehkäistä tai lieventää. Mahdolliset toimenpide-ehdotukset vaikutusten rajoittamiseksi esitetään arvioinnin yhteydessä.

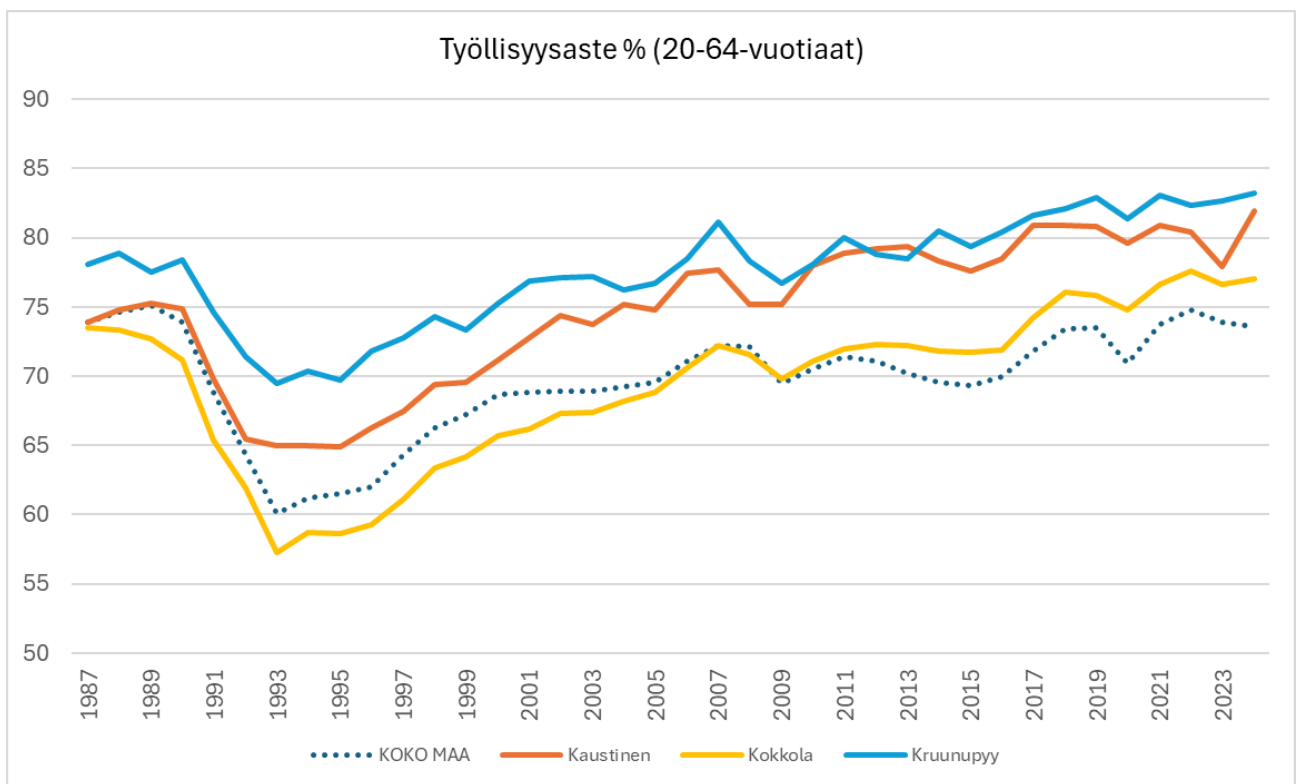
Vaikutusten arviointi pohjautuu maiseman nykytilan ominaispiirteiden ja herkkyydestarkastelun avulla luotuun kuvaan maiseman alttiudesta vaikutuksille. Maisemavaikutusten arvioinnissa on sovellettu yllä esitettyä, IMPERIA-hankkeen raportissa esitettyä kriteeristöä (SYKE, 2015).

Näkemäalueanalyysi tehdään WINDPRO -ohjelmistolla ja siinä huomioidaan maaston muodot sekä kasvillisuus. Lähtötietoina käytetään kaivoksen 3D-mallinnusta, maastomallia ja puuston korkeustietoja. Analyysi laaditaan kaikille hankevaihtoehdoille (VE1-VE4) ja sen avulla selvitetään, kuinka laajalle alueelle hankkeen rakenteet voivat näkyä maisemassa. Maisemavaikutusten havainnollistamiseksi toteutetaan havainnekuvia, joiden tuottamiseen käytetään valokuvia alueelta, kaivoksen 3D-mallinnusta sekä maastomallia.

21 Aluetalous ja elinkeinoelämä

21.1 NYKYTILA

Keski-Pohjanmaalla on monipuolinen elinkeinorakenne: alueella on vahvaa vientiteollisuutta, monipuolista alkutuotantoa ja merkittävä kaupan ja palveluiden toimiala. Keski-Pohjanmaalla viriää uusia innovaatioita erityisesti puhdasta siirtymää edistävillä toimialoilla, kuten akkuteollisuudessa ja vetytaloudessa ja tämä kehitys on merkittävää koko Suomen mittakaavassa. Keski-Pohjanmaalle on sijoittumassa merkittävä määrä suurinvestointeja erityisesti puhdasta siirtymää edistäville aloille. (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2025) Keski-Pohjanmaan työllisyystilanne on perinteisesti ollut varsin hyvä. Vaikka työvoiman kysyntä on viime aikoina ollut alhaisella tasolla ja työttömien määrä on kasvanut pitkään, on maakunta silti säilyttänyt korkean tasonsa alueiden välisessä vertailussa (**Kuva 21-1**).



Kuva 21-1. Työllisyysasteen kehitys vuosina 1987–2024 Kaustisella, Kruunupyysissä ja Kokkolassa sekä koko maassa (Tilastokeskus, 2026).

Kaustisen ja Kruunupyyn kunnissa alkutuotannon osuus työpaikkojen jakaumasta on selvästi suurempi kuin koko maassa keskimäärin, kun taas palvelujen osuus on koko maan keskiarvoa pienempi. Kokkolassa työpaikkajakauma on likimain samaa tasoa koko maan keskiarvojen kanssa. (**Taulukko 21-1.**)

Taulukko 21-1. Kaustisen, Kokkolan ja Kruunupyyn kuntien elinkeinoelämään liittyviä tunnuslukuja.

Alue	Väkiluku 2024	Työvoima (2024)	Työpaikat % (2023)			Työttömyys % (2024)
			Alkutuotanto	Jalostus	Palvelut	
Kaustinen	4 118	1 765	10,8	21,2	66,6	7,9
Kokkola	48 367	20 420	2,5	23,4	73,4	9,4
Kruunupyy	6 342	2 807	12,1	38,4	47,4	5,8
Koko maa	5 635 971	2 423 433	2,4	20,3	76,0	11,7

21.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

21.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Rakentamisvaiheen vaikutukset näkyvät erityisesti mm. rakennustyöntekijöiden ja suunnittelijoiden kysynnässä, mutta myös tarvittavien palveluiden, koneiden ja laitteiden sekä rakennusmateriaalien kysynnässä, joka edelleen heijastuu työvoiman kysyntään. Hanke mahdollistaa kaivos- ja rikastamatoiminnan jatkumisen alueella koko suunnitellun 18 vuoden toiminta-ajan, millä on merkittävä työllistävä vaikutus alueella. Haitallisia elinkeinovaikutuksia muodostuu maa- ja metsätalousmaiden menetyksestä laajennusalueen ja putkireittien nykyisille maanomistajille.

21.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon hankkeen vaikutukset palveluihin ja työllisyyteen hankkeen rakentamisen ajalta. Vaikutusten arvioinnissa käytetään laadullisia menetelmiä. Arvioinnissa tullaan hyödyntämään soveltuvien osin olemassa olevaa kirjallisuutta, haastatteluja, neuvotteluja ja tilastoja.

22 Väestö

22.1 NYKYTILA

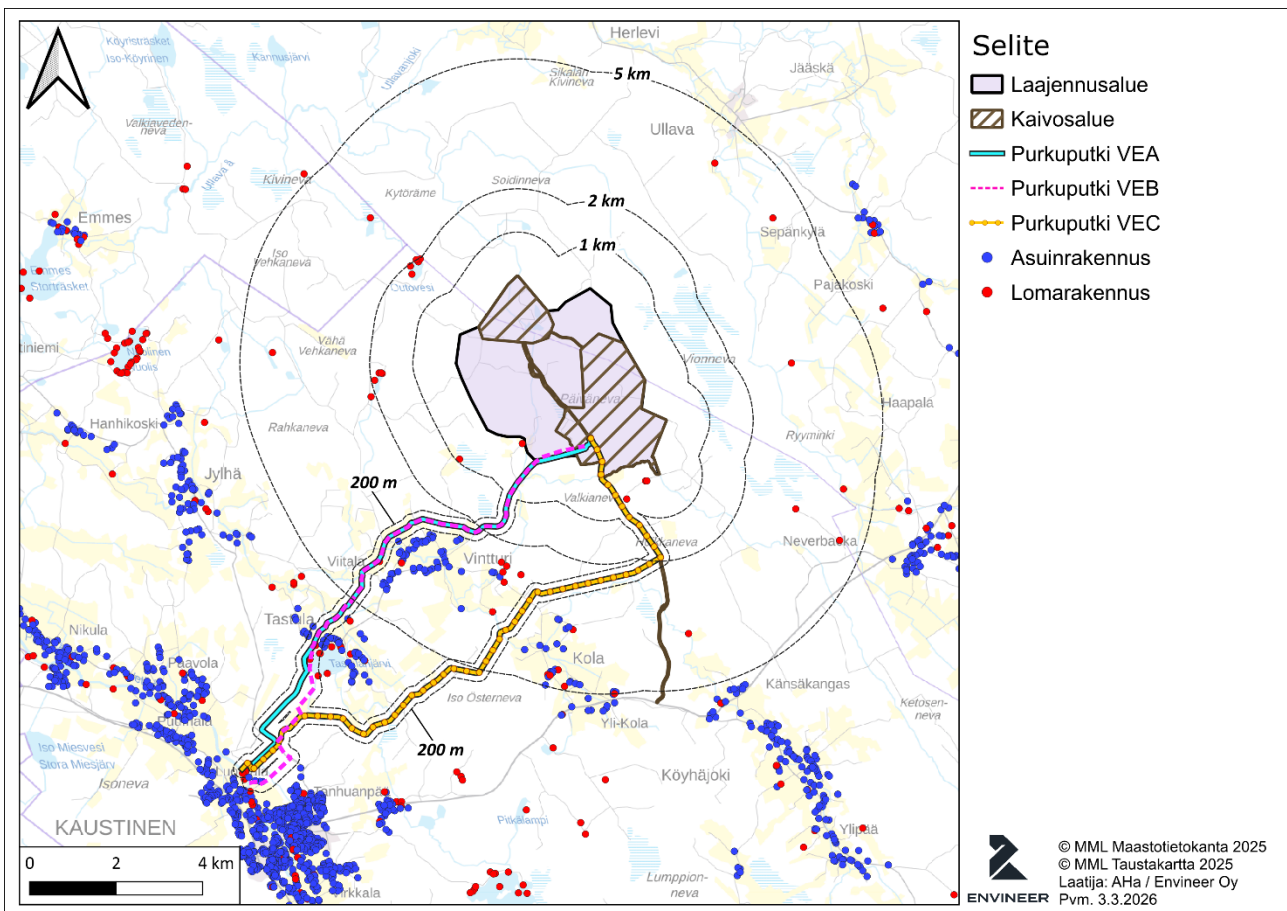
Nykytilan selvittämiseen käytetään olemassa olevaa tietoa laajennusalueelta ja purkuputkilinjoilta sekä niiden läheisyydestä. Apuna nykytilan kuvauksessa on käytetty mm. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan ja virkistyskohteista tietoa tarjoavan LIPAS-tietokannan paikkatietoja sekä Tilastokeskuksen tarjoamia tietoja.

22.1.1 VÄESTÖ JA ASUTUS

Vuonna 2024 Keski-Pohjanmaan asukasluku oli 67 723, Kaustisen kunnan väestöluku 4 118, Kokkolan kaupungin väestöluku 48 367 ja Kruunupyyn kunnan väestöluku 6 342 (Tilastokeskus, 2026). Tilastokeskuksen väestöennusteen mukaan Kaustisen ja Kruunupyyn kuntien väestöennuste

on laskeva ja Kokkolan kaupungin väestöennuste nouseva. Prosenttiero vuosien 2024 ja 2025 välillä on Kaustisen kunnassa -9,88 %, Kruunupyyn kunnassa -5,75 % ja Kokkolan kaupungissa +1,18 %.

Laajennusalue sijaitsee Kaustisen ja Kruunupyyn kuntien sekä Kokkolan kaupungin alueilla, noin 10 km etäisyydellä Kaustisen keskustan koillispuolella. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat laajennusalueen lounaispuolella noin 2,5 km etäisyydellä Vintturin kylässä ja lähimmät lomarakennukset laajennusalueen etelä- ja lounaispuolella lähimmillään alle 100 m päässä (**Kuva 22-1**). Purkputkinlinjojen VEA ja VEB välittömässä läheisyydessä sijaitsee asuin- ja lomarakennuksia etenkin Tastulan kylän alueella sekä Perhonjoen rannassa. Purkputkilinja VEC läheisyydessä sijaitsee vain yksittäisiä lomarakennuksia Valkiannevan alueella sekä Perhonjoen rannassa.

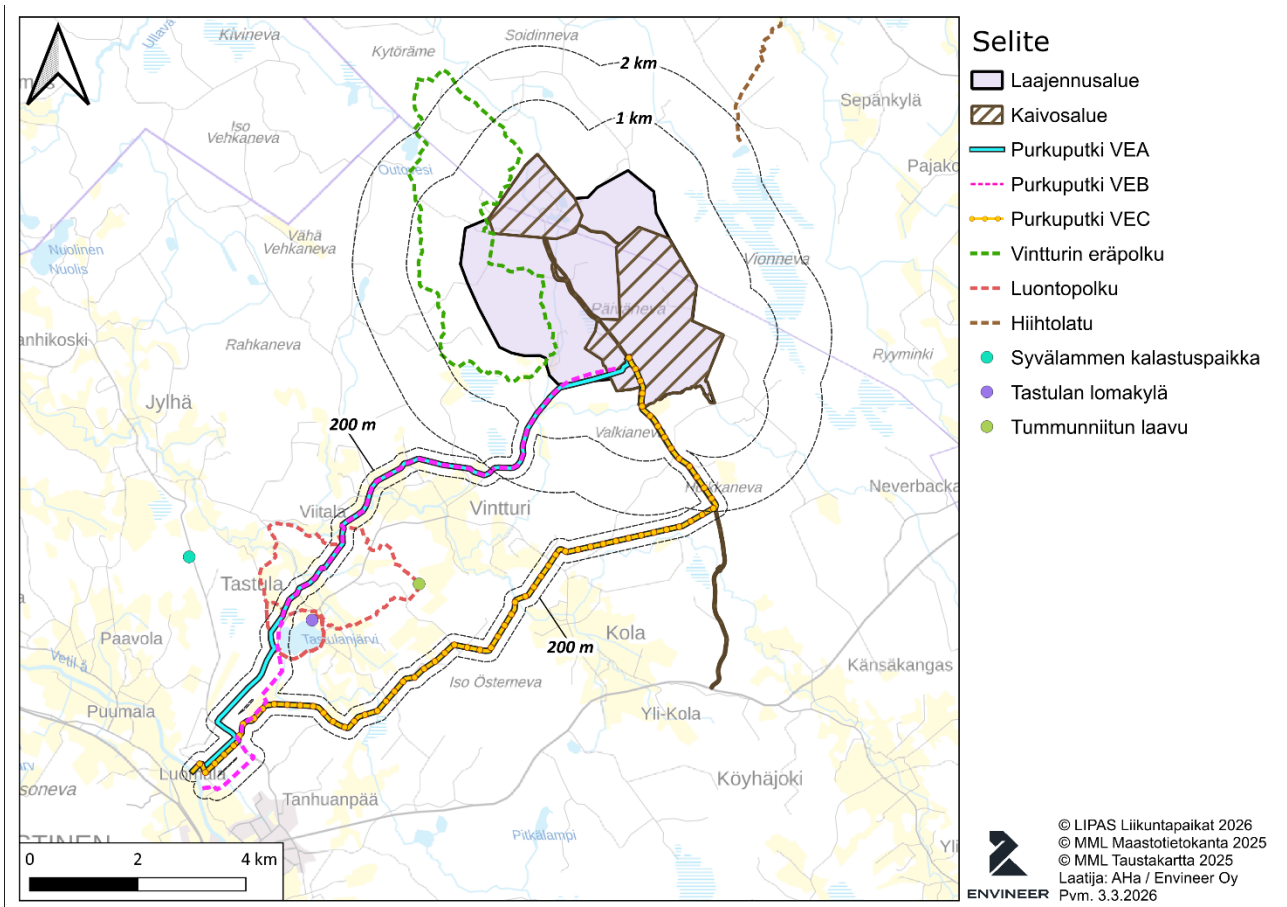


Kuva 22-1. Laajennusalueen ja purkputkilinjojen läheisyydessä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset.

22.1.2 VIRKISTYSKÄYTTÖ

Laajennusalueen länsipuolella kulkee Vintturin eräpolku, joka sijoittuu noin 4 km matkalta laajennusalueen sisäpuolelle. Laajennusalueen koillispuolella kulkee hiihtolatu noin 2 km etäisyydellä. Putkilinjat VEA ja VEB risteävät Tastulassa sijaitsevan luontopolun useassa kohtaa. Tastulan lomakylä sijaitsee putkilinjoista lähimmillään 500 m etäisyydellä. Laajennusalueen ja putkilinjojen läheisyydessä sijaitsevat liikuntapaikat on esitetty kuvassa (**Kuva 22-2**).

Perhonjoen vesistöalueella harjoitetaan laajasti sekä virkistys- että kotitarvekalastusta. Joen alaosaan nahkiaista pyydetään myös kaupallisesti. Perhonjoen oma kalakanta on monipuolinen: erityisesti särkikalat ovat runsaita, ja joki tunnetaan kookkaista hauistaan. Taimen ja harjus lisääntyvät joessa luonnostaan, ja joen alajuoksulla tavataan myös luontaisesti lisääntyvää vaellussiikaa. Perhonjoki on potentiaalinen lohi- ja meritaimenkohde. (Ramboll Finland Oy, 2017.) Viime vuosina vesistöalueen virkistyskäyttöä ja kalataloutta on kehitetty aktiivisesti. Perhonjoessa ja sen sivu-uomissa on toteutettu useita kalataloudellisia kunnostuksia. Lisäksi valtio istuttaa vuosittain huomattavia määriä meritaimenen ja lohien poikasia sekä nahkiaisia. Vesialueiden hoitokunnat puolestaan täydentävät istutuksia eri kalalajeilla ja ravuilla. (Ramboll Finland Oy, 2017.)



Kuva 22-2. Virkistyskohteet hankealueen ja purkupuutkilinjojen läheisyydessä.

22.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

22.2.1 VAIKUTUSTEN MUODOSTUMINEN

Hankkeella voi olla negatiivisia vaikutuksia ihmisten terveyteen elinoloihin ja viihtyvyyteen esimerkiksi hankkeesta aiheutuvan melun, ilmapäästöjen tai vesistöpäästöjen vuoksi. Rakentamisen ja toiminnan myötä virkistyskäyttö alueilla ei toiminnan aikana ole mahdollista. Rakentamisen ja toiminnan myötä myös alueen maisema muuttuu. Hankkeesta voi muodostua vaikutuksia myös laajennusalueen ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevien luonnonvarojen hyödyntämiseen ja virkistyskäyttöön, kun rakentamatonta metsäaluetta muuttuu rakennetuksi

alueeksi. Vaikutuksia muodostuu koko hankkeen elinkaaren ajan, eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.

22.2.2 VAIKUTUSTEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Väestöön, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset eivät ole mitattavia, vaan laadullisia ja sidottuja yksilöön, aikaan ja paikkaan. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset voivat olla suoria (esim. marjastuspaikan häviäminen) tai välillisiä (esim. pölyn aiheuttama haitta marjastukselle tai vesistövaikutusten aiheuttamat haitat kalastukselle). Siten väestöön, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytettävää lähtötietoa ovat muiden vaikutusarviointien tulokset.

Olellaisena vaikutusten arvioinnin lähtötietona käytetään mm. lähialueen asukkailta, ja virkistyskäyttäjiltä kerättäviä tietoja, näkemyksiä ja kokemuksia vaikutusalueen ympäristön nykytilasta (esim. asuinympäristön viihtyisyys, virkistyskäyttö) ja hankkeen mahdollisista vaikutuksista näihin (esim. viihtyisyys, virkistyskäyttö turvallisuus, mahdolliset toiveet ja huolet). Sidosryhmiltä saatavat tiedot, näkemykset, kokemukset, huolet ja palautteet ovat arvioinnin tärkeimpiä lähtökohtia ja niiden avulla arviointia pyritään kohdentamaan erityisesti sidosryhmiä askarruttaviin seikkoihin.

YVA-menettelyn aikana järjestetään avoin yleisötilaisuus YVA-ohjelman ja YVA-selostuksen kuulutusten aikana. YVA-selostusvaiheessa toteutetaan myös asukaskysely, jossa tiedustellaan vastaajien näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutuksista erityisesti asuinolosuhteisiin sekä virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kyselystä tiedotetaan tarkemmin YVA-selostusvaiheen aikana. Lisäksi pidetään pienryhmätilaisuuksia alueen asukkaille ja sidosryhmille, jossa tiedotetaan hankkeen etenemisestä, esitellään suunnitelmia sekä vaikutusten arvioinnin tuloksia. Pienryhmätilaisuuksissa toivotaan asukkaiden tuovan esiin ajatuksiaan hankkeeseen tai alueen nykytilaan liittyen sekä nostavan esiin mahdollisia huolia esimerkiksi hankkeen aiheuttamiin ympäristövaikutuksiin liittyen.

Vaikutusten arviointi tehdään asiantuntija-arviona. Vaikutusten suuruutta arvioitaessa kriteereinä käytetään mm. vaikutusten laajuutta, kestoja, palautumista sekä sitä, miten muutokset vaikuttavat totuttuihin tapoihin tai toimintoihin. Edellä kuvattujen tietojen lisäksi vaikutusten arvioinnin lähteinä käytetään kartta- ja paikkatietoaineistoja, tilastoja ja muita kirjallisia lähteitä, kuten Tilastokeskuksen aineistoja.

Terveyteen aiheutuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä tarkastellaan muiden vaikutusarviointien tuloksia ja pyritään tunnistamaan kaikki toiminnan mahdollisesti aiheuttamat suorat ja välilliset terveysvaikutukset. Esimerkiksi meluun ja ilmanlaatuun liittyy viitearvoja, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Terveysvaikutukset arvioidaan vertaamalla hankkeesta muodostuvia vaikutuksia näihin viitearvoihin. Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös mahdolliset onnettomuus- ja tapaturmariskit. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan STM:n opas ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnista sekä Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -opas (Stakes, Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus).

Lyhenteet ja sanasto

Yksiköt

$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mikrogrammaa kuutiometrillä
$\mu\text{g}/\text{l}$	mikrogrammaa litrassa
Bq/kg	becquereliä kilogrammassa
ha	hehtaari
km^2	neliökilometri
m mpa	metriä merenpinnan alapuolella
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
m^3	kuutiometri (1 000 litraa)
mg/kg	milligrammaa kilogrammassa
mg/l	milligrammaa litrassa
mmol/l	millimoolia litrassa
mS/m	millisiemensia metriltä (sähkönjohtavuuden yksikkö)
MW	megavatti (sähkötehon yksikkö)
t	tonni (1 000 kg)
Mt	megatonni (1 000 000 t)

Muut lyhenteet ja sanasto

ABA-testi	Happo-emäs-laskenta, Acid Base Accounting. Sen avulla määritellään hapontuotto- ja neutralointipotentiaali
BAT	Paras käyttökelpoinen tekniikka
Bq	Becquerel, radioaktiivisen aineen aktiivisuuden yksikkö
CRMA	Euroopan unionin kriittisten raaka-aineiden asetus
GTK	Geologian tutkimuskeskus
KVL	Vuoden keskimääräinen vuorokausiliikenne (ajoneuvoa/vuorokausi)
KVLras	Vuoden keskimääräinen raskaan liikenteen määrä vuorokaudessa (yksikkö ajoneuvoa/vuorokausi)
LUKE	Luonnonvarakeskus
LVV	Lupa- ja valvontavirasto
NAG-testi	Nettopuotto, Net acid generation. Nettopuottotestaus, jonka avulla määritellään mahdolliset hapontuotto-ominaisuudet
NPR	Neutralointi- ja hapontuottopotentiaalinen suhde
MML	Maanmittauslaitos
PIMA-asetus	Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (214/2007)
SYKE	Suomen ympäristökeskus
TAPIR	Taustapitoisuusrekisteri
Vna	Valtioneuvoston asetus
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
YVA-asetus	Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017)

YVA-laki

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017)

Alkuaineet

As	Arseeni	Ni	Nikkeli
Cd	Kadmium	Pb	Lyijy
Co	Koboltti	Sb	Antimoni
Cr	Kromi	S	Rikki
Cu	Kupari	V	Vanadiini
Hg	Elohopea	Zn	Sinkki
Li	Litium		

Lähteet

- AFRY Finland Oy. (2020).** Structural model of the Rapasaari area.
- AFRY Finland Oy. (2021).** Flow logging and other hydrogeological studies at Rapasaari Project Area in Kaustinen, Finland.
- AFRY Finland Oy. (2023).** Sulfaattimaaselvitys. Kaustisen lisätutkimukset, Päiväneva.
- AFRY Finland Oy. (2025a).** Rapasaaren kaivosalueen ja Päivänevan rikastamoalueen sulkemissuunnitelma – Keliber Technology Oy. 14.3.2025.
- AFRY Finland Oy. (2025b).** Syväjärven kaivoksen sulkemissuunnitelma – Keliber Technology Oy. 25.9.2025.
- AFRY Finland Oy. (2025c).** Perhonjoen ja Köyhäjoen sedimenttinäytteenotto 2025. Keliber Technology Oy. 21.11.2025.
- AFRY Finland Oy. (2025d).** Rapasaaren kaivoksen ja Päivänevan rikastamon ympäristö- ja vesitalouslupahakemus. Kaivoksen vesi- ja kuormatase. 2025. Keliber Technology Oy. 18.12.2025.
- AFRY Finland Oy. (2025e).** Syväjärven moreenin HaSu-tutkimukset ja hyötykäyttöarvio.
- AFRY Finland Oy. (2025f).** Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma, Rapasaari Päiväneva. Keliber Technology Oy. 14.3.2025.
- AFRY Finland Oy. (2025 g).** Kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma, Syväjärvi. Keliber Technology Oy. 28.5.2025.
- AFRY Finland Oy. (2026).** Rapasaaren kaivoksen hakemuksen mukaisen toiminnan ja tehtyjen ympäristövaikutusten arviointien sekä Natura-arvioinnin vastaavuus.
- APL Systems Oy. (2025a).** Sibanye Stillwater, Keliber - Kaustisen kaivoksen jatkuvatoimiset melumittaukset 19.3.-30.6.2025.
- APL Systems Oy. (2025b).** Sibanye Stillwater, Keliber - Kaustisen kaivoksen jatkuvatoimiset melumittaukset 1.7.-30.9.2025.
- APL Systems Oy. (2025c).** Sibanye Stillwater, Keliber - Kaustisen kaivoksen jatkuvatoimiset hiukkasmittaukset 19.3.-30.6.2025.
- APL Systems Oy. (2025d).** Sibanye Stillwater, Keliber - Kaustisen kaivoksen jatkuvatoimiset hiukkasmittaukset 1.7.-30.9.2025.
- APL Systems Oy. (2025e).** Sibanye Stillwater, Keliber - Kaustisen kaivoksen jatkuvatoimiset hiukkasmittaukset 1.10.-31.12.2025.
- Birdlife Suomi. (2020).** FINIBA-alueet.
- Birdlife Keski-Pohjanmaa. (2020).** MAALI-alueet.
- Ecobio Oy. (2024).** Rautajalan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma, Kokkola ja Toholampi. 5.4.2024. Prokon Wind Energy Finland. www.ymparisto/rautajalka-tuulivoima-YVA

- Envineer Oy. (2020).** Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin laajennuksen YVA-selostus. Keliber Oy.
- Envineer Oy. (2024).** Kokkolan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma.
- Envineer Oy. (2026a).** Kalliopohjaveden tarkkailusuunnitelma.
- Envineer Oy. (2026b).** Purkuputkilinjan luontoselvitykset vuonna 2025.
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. (2021a).** Kaustisen liikenneturvallisuuksuunnitelma.
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. (2021b).** Liikenneympäristön parantamisen toimenpideohjelma – Kaustisen liikenneturvallisuuksuunnitelma.
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus. (2022).** Vesienhoidon toimenpideohjelma. Raportteja 41/2022.
- Eurofins Ahma Oy. (2024a).** Keliber Technology Oy – Syväjärven kaivoksen rakentamisen aikaisen tarkkailun vuosiraportti 2024.
- Eurofins Ahma Oy. (2024b).** Keliber Technology Oy – Rapasaari-Päivänevan rakentamisen aikaisen tarkkailun vuosiyhteenveto 2023.
- Eurofins Ahma Oy. (2025a).** Keliber Technology Oy – Syväjärven kaivoksen rakentamisen aikaisen tarkkailun vuosiraportti 2024.
- Eurofins Ahma Oy. (2025b).** Keliber Technology Oy – Rapasaari-Päivänevan rakentamisen aikaisen tarkkailun vuosiraportti 2024.
- Eurofins Ahma Oy. (2025c).** Keliber Technology Oy – Köyhäjoen kalojen haitta-ainekartoitus 2025–2026. Raportti v. 2025 tuloksista.
- Eurofins Ahma Oy. (2025d).** Perhonjoen ja Kälviänjoen yhteistarkkailu vuonna 2024. Osa II: Vesistö tarkkailu.
- Eurofins Ahma Oy. (2025e).** Perhonjoen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2024.
- Eurofins Ahma Oy. (2026a).** Keliber Technology Oy – Syväjärven kaivoksen rakentamisen aikaisen tarkkailun vuosiraportti 2025.
- Eurofins Ahma Oy. (2026b).** Keliber Technology Oy – Rapasaari-Päivänevan rakentamisen aikaisen tarkkailun vuosiraportti 2025.
- FCG Rakennettu Ympäristö Oy. (2026).** Kokkolan ja Pietarsaaren seudun ilmanlaadun bioindikaattoriselvitys vuonna 2025.
- Forcit Consulting Oy. (2022).** Tärinä- ja melumittausraportti. Keliber Syväjärvi, Kaustinen.
- Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2002).** Tuhat kaivoa – Suomen kaivovesien fysikaalis-kemiallinen laatu vuonna 1999.
- Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2007).** Tutkimustyöselostus Kaustisen kunnassa valtausalueella Matoneva (Kaivosrekisterinumero 7881/1) vuosina 2004 ja 2005 tehdystä LI-pegmatiittitutkimuksista. Valtausraportti. GTK M06/2323/2007/10/78.
- Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2015).** Kokkolan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Luonnos.
- Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2023).** Opas mustaliuskeiden ympäristövaikutusten arviointiin ja hallintaan. Geologian tutkimuskeskus, Tutkimustyöraportti 81/2023.

- Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2026a).** Maa- ja kallioperän paikkatietoaineistot.
- Geologian tutkimuskeskus (GTK). (2026b).** Lähde-karttapalvelu.
- Ilmasto-opas. (2026).** Ilmasto-opas.fi.
- Ilmatieteen laitos. (2025a).** Suomen ilmastovyöhykkeet. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet>.
- Ilmatieteen laitos. (2025b).** Havaintojen lataus. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>.
- Keliber Technology Oy. (2025).** Syväjärven kaivos, Päivänevan rikastamo. Päästö- ja vaikutustarkkailuohjelma. 4.7.2025.
- Keski-Pohjanmaan liitto. (2021).** Keski-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2035.
- LIPAS – Jyväskylän yliopisto. (2025).** Liikunnan paikkatietojärjestelmä. <https://www.lipas.fi/liikuntapaikat>
- Luonnonvarakeskus (LUKE). (2026).** Suurpetohavainnot. Viitattu 16.2.2026. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?lang=fi&panel=suurpedot>
- Maanmittauslaitos (MML). (2025).** Karttapaikka. Maastotietokanta. <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka>
- Mikroliitti Oy. (2021).** Kaustinen, Kangas, kivikautinen asuinpaikka. Purkupuutki - viemäriinjan arkeologinen koetutkimus.
- Paasivaara, A. (2022).** GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksy-kevät) aikaan Suomenselän populaatiossa (versio 1). Luonnonvarakeskus.
- Paasivaara, A. (2024).** Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta (versio 1). Luonnonvarakeskus.
- Planora Oy. (2022).** Päiväneva ja Valkianeva. Selvitys happamien sulfaattimaiden esiintymisestä ja happamuuden torjuntasuunnitelma.
- Pohjanmaan liitto. (2025).** Pohjanmaan maakuntakaava 2050. Viitattu 23.2.2026. <https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/pohjanmaan-maakuntakaava-2050/>
- Ramboll Finland Oy. (2014).** Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin lepakkoselvitys.
- Ramboll Finland Oy. (2017).** Keski-Pohjanmaan litiumprovinssin ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Ramboll Finland Oy. (2025).** Onnettomuudet kartalla. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla osoitteesta: <https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/poliisi/>
- Sosiaali- ja terveysministeriö. (1991).** Ympäristövaikutusten arviointi, Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset.
- Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. (2025).** Lajihaku.
- Suomen ympäristökeskus (SYKE). (2026).** Avoimien ympäristöjärjestelmien-palvelu, Herta-tietokanta.
- Tilastokeskus. (2025).** Kuntien avainluvut.

- Tilastokeskus. (2026).** Väestöennuste 2024: Väestö iän ja sukupuolen mukaan alueittain 2024-2045.
- Tutkimusosuuskunta Tapaus. (2020a).** Viitasammakoiden seuranta ja kartoitus Keliber Oy:n kaivosalueella Keski-Pohjanmaalla keväällä 2020.
- Tutkimusosuuskunta Tapaus. (2020b).** Sukeltajakuoriais- ja sudenkorentoselvitys Keliber Oy:n kaivos alueella (Kokkola ja Kaustinen) kesällä 2020.
- Työ- ja elinkeinoministeriö. (2025).** Alueelliset kehitysnäkymät keväällä 2025: Keski-Pohjanmaa. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Viitattu 23.2.2026. Saatavilla osoitteessa <https://tem.fi/alueelliset-kehitysnakymat>
- Väylävirasto. (2026a).** Suomen väylät -karttapalvelu.
- Väylävirasto. (2026b).** Liikennemäärät vuosilta 2012-2024.
- WSP Finland Oy. (2025).** Keliber Sibanye Stillwater – Päiväneva Rapasaari water balance model update. Conceptual hydrogeological model – Syväjärvi and Rapasaari. 3.7.2025.
- Yle. (2025).** Kaivosyhtiö Keliber on kasvattanut malmivarojaan – louhittavaa löytyy 18 vuodeksi. Viitattu 23.12.2025. Saatavilla osoitteessa <https://yle.fi/a/74-20145017>
- Ympäristöministeriö. (2018).** Pohjavesialueet – opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojeleusuunnitelmien laadintaan.
- Ympäristöministeriö. (2019).** Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas 02/2019.
- Ympäristöministeriö. (2021).** Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely.
- Ympäristöministeriö. (2022).** Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin.



ENVINEER

envineer.fi