



Vuonoksen rikastushiekan läjityskapasiteetin lisääminen ja vesienhallinnan ympäristövaikutusten YVA-ohjelma

Elementis Minerals B.V. Branch Finland

Projektinumero: 101028111

19.08.2025

ELEMENTIS

ELEMENTIS

Elementis Minerals B.V. Branch Finland
Vuonoksen rikastushiekan ja vesienhallinnan YVA-ohjelma
19.8.2025



Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava

Elementis Minerals B.V. Branch Finland

Riikka Laasonen

riikka.laasonen@elementis.com

puh. 050 548 8631

www.elementis.com

Yhteysviranomainen

Pohjois-Karjalan ELY-keskus

Sara Muhonen

sara.muhonen@ely-keskus.fi

puh. 029 502 6394

www.ely-keskus.fi/ely-pohjois-karjala

YVA-konsultti

AFRY Finland Oy

Eveliina Tammisto

eveliina.tammisto@afry.com

puh. 010 3311

www.afry.com

AFRY Finland Oy:n projektinumero on 101028111.

Kannen kuva: © Elementis

Kuvien pohjakartat ja -ilmakuvat: Maanmittauslaitoksen peruskartta-aineisto, avoin data 2025, ellei toisin mainita.

Tiivistelmä

Hankekuvaus ja vaihtoehdot

Elementis Minerals B.V. Branch Finland Vuonoksen tehdasalueen rikastushiekka-allasalueet saavuttavat nykyisen ympäristöluvan mukaisen maksimikorkeuden vuosina 2030–2032, ja on syntynyt tarve rikastushiekan läjityskapasiteetin kasvattamiseen. Hankkeen elinkaaren jatkamiseksi Elementis suunnittelee nykyisen rikastushiekka-altaan korottamista, kokonaan uuden altaan rakentamista tai rikastushiekan kuivaläjitettämistä uuteen altaaseen. Tämä mahdollistaisi toiminnan jatkamisen noin vuoteen 2050 asti. Lisäksi tarkastellaan raakaveden oton vaihtoehtoja ja käsiteltyjen purkuvesien johtamiselle vaihtoehtona Viinijärveä nykyisen Sysmäjärven lisäksi ja Elementisin Polvijärven kaivosten vesienkäsittelylietteiden sijoittamista Vuonoksen rikastushiekka-altaaseen.

Tässä YVA-menettelyssä tarkasteltavat vaihtoehdot ovat seuraavat:

VE0: Toiminta jatkuu nykyisellä ympäristöluvalla niin kauan kuin se on lupaehtojen puitteissa mahdollista. Toiminta päättyy rikastushiekka-altaan saavuttaessa nykyisen ympäristöluvan maksimikorkeuden (+116 m mpy (N60) rikastushiekan läjityskorkeus, +117 m mpy (N60) patoharjat) noin vuonna 2030–2032.

VE1: Rikastushiekka-altaat korotetaan korotussuunnitelman mukaisesti tasolle +126 m mpy (rikastushiekan läjityskorkeus) ja +127 m mpy (patoharjat). Tämä mahdollistaisi toiminnan

jatkamisen noin vuoteen 2050 asti. Muilta osin toiminta jatkuu ennallaan.

VE2a ja VE2b: Nykyisiä rikastushiekka-altaita tyhjennetään ja täytetään (RH1- ja RH2-altaat) vuorotellen. Kuivasta (ei sillä hetkellä läjityskäytössä olevasta) altaasta kaivetaan rikastushiekkaa, joka kuivaläjitetään uuteen, rakennettavaan altaaseen. Tällöin toinen puoli rikastushiekka-altaasta on märkäläjituskäytössä ja toinen puoli kuivumassa ja tyhjennyksessä kuivaläjitystä varten. Kuivaläjitys mahdollistaisi toiminnan jatkamisen noin vuoteen 2050 asti.

VE2a: Kuivaläjitys nykyisen rikastushiekka-altaan pohjoispuolelle rakennettavaan altaaseen (sama alue kuin VE3, rikastushiekan läjityskorkeus maksimissaan tasolle +126 m mpy)

VE2b: Kuivaläjitys nykyisen rikastushiekka-altaan 2 eteläosaan ja välialtaaseen, rikastushiekan läjityskorkeus +134 m mpy.

VE3: Rakennetaan uusi rikastushiekka-alue sekä vaadittava infra (ml. suotovesienhallinta, sähköt, tiestö, pumppaamot jne.). Uusi rikastushiekka-alue sijoittuu nykyisen rikastushiekka-allasalueen pohjoispuolelle. Nykyinen rikastushiekka-allas suljetaan sulkemissuunnitelman mukaisesti sen saavutettua nykyisen ympäristöluvan mukaisen maksimikorkeuden +117 m mpy. Uuden rikastushiekka-alueen käyttöönotto mahdollistaisi toiminnan jatkamisen noin vuoteen 2050 asti.

Lisäksi tarkastellaan

PVE1: Purkuvedet johdetaan nykyisen ympäristöluvan mukaisesti Sysmäjärveen.

PVE2a–c:

PVE2a: Purkuvedet johdetaan Viinijärven Raatelahteen nykyistä raakavesireittiä pitkin.

PVE2b: Purkuvedet johdetaan Viinijärven Lukanlahteen.

PVE2c: Purkuvedet johdetaan Viinijärven Korpilahteen.

RVE1: Raakavesi otetaan Viinijärvestä ja Outokummun vanhasta avolouhoksesta.

RVE2: Raakavesi otetaan Viinijärvestä.

Vesienkäsittelylietteet: Polvijärven kaivosten vesienkäsittelylietteiden sijoittaminen rikastushiekka-altaaseen.

YVA-menettely

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä YVA-lain (252/2017) mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä eikä ratkaista sitä koskevia lupasioita, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi. Tämä asiakirja on ympäristövaikutusten arviointimenettelyn arviointiohjelma (YVA-ohjelma), jossa esitetään:

- Hankkeen perustiedot, sen vaihtoehdot sekä tekninen kuvaus
- Hankkeen ja YVA-menettelyn aikataulu sekä suunnitelma osallistumisen ja tiedottamisen järjestämisestä

- Hanke- ja tarkastelualueiden nykytilan kuvaus sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia arvioidaan ja millä menetelmillä arvioinnit tehdään

YVA-menettelyn toisessa vaiheessa laaditaan YVA-ohjelman ja siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen sekä tehtyjen selvitysten perusteella YVA-selostus, jossa esitetään hankkeen ympäristövaikutukset, niiden merkittävyys sekä arvioitujen vaihtoehtojen vertailu ja haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot. Arvioinnissa keskitytään hankkeen olennaisimpiin vaikutuksiin. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vaikutuksen keston, alueellisen laajuuden ja vaikutuksen ympäristössä aiheuttaman muutoksen voimakkuuden suhteen. Yhteysviranomaisen (Pohjois-Karjalan ELY-keskus) tarkistaa YVA-selostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista.

Osallistumis- ja tiedotussuunnitelma

YVA-menettely on avoin prosessi, johon asukkailla ja muilla intressiryhmillä on mahdollisuus osallistua. Aasukat ja muut asianomaiset voivat osallistua hankkeeseen esittämällä näkemyksensä yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Karjalan ELY-keskukselle, hankkeestaavalle tai YVA-konsultille.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestetään yleisölle tiedotus- ja keskustelutilaisuus ohjelman nähtävillä olon aikana. Yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään myös

ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua.

YVA-menettelyä seuraamaan on koottu seurantaryhmä, jonka tarkoitus on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavien, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmän edustajat seuraavat ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua ja esittävät mielipiteitään ympäristövaikutusten arvioinnin laadinnasta.

YVA-menettelyn aikataulu

YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle kesällä 2025. Hankkeen YVA-selostuksen alustavana aikatauluna on valmistua keväällä 2026, jolloin perusteltu päätelmä saataisiin syksyyn 2026 mennessä.

Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:

- Väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- Yhdyskuntarakenteeseen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- Luonnonvarojen hyödyntämiseen
- Näiden tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

Ympäristövaikutuksia selvittäessä painopiste asetetaan merkittäviksi arvioituihin ja koettuihin vaikutuksiin, joita tässä hankkeessa arvioidaan alustavasti olevan ainakin vaikutukset maaperään, pinta- ja pohjavesiin sekä pöly ja meluvaikutukset. Muita mahdollisesti merkittäviksi koettuja tai muuten olennaisia vaikutuksia pyritään tunnistamaan YVA-menettelyn aikana selvitysten, lausuntojen, mielipiteiden ja sidosryhmätyöskentelyn kautta. Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona olemassa olevan aineiston pohjalta sekä osin pohjautuen erillisiin hankkeen aikana tehtäviin selvityksiin.

YVA-työryhmä

YVA-työryhmä	
Hankkeesta vastaava	
Projektin johto	Riikka Laasonen, HSE Engineer, Elementis Minerals B.V. Branch Finland Marja Heikkinen, Environmental Manager, Elementis Minerals B.V. Branch Finland
Nykyisen ja uuden toiminnan kuvaukset	Jari Pajunen, Director of Operations Olli Mäkinen, Operations Manager Riikka Laasonen, HSE Engineer Timo Koistinen, Continuous Improvement Engineer Jorma Vuorio, Supervisor Microtalc Plant Aki Mursula, HSE Officer Marja Heikkinen, Environmental manager
YVA-konsultti	Nimi, koulutus ja kokemusvuodet
Projektin johto, koordinointi ja laadunvarmistus	Eveliina Tammisto, FM hydrogeologia, 20 v. Tytti Kuusela, FM geologia, 7 v.
Kaivannaisjätteet, laatu	Anneli Wichmann, FM kemia, 15 v
Vesistö, vesiekologia, kalasto, vesistömallinnus	Eeva-Leena Anttila, FM luonnonmaantiede, 15 v. Janne Raunio, FT vesiekologia, >20 v. Anna Väisänen, FT kasviekologia, FM akvaattiset tieteet ja kalabiologia, >20 v.
Luonto, kasvillisuus, suojelualueet, linnut ja eläimet	Aija Degerman, FM biologia, 20 v. Otso Valkeeniemi, FM biologia, 2 v.

Maankäyttö ja kaavoitus	Tommi Toikkanen, FM kaupunkitutkimus ja suunnittelu, >2 v. Ismo Vendelin, FM suunnittelumaantiede, 15 v.
Maisema ja kulttuuriympäristö	Aija Degerman, FM biologia, 20 v., hortonomi (AMK) rakennettu ympäristö
Melu ja tärinä	Tapio Lukkari, DI konetekniikka, 8 v.
Maa- ja kallioperä, pohjavedet	Eveliina Tammisto, FM hydrogeologia, 20 v. Tytti Kuusela, FM geologia, 7 v.
Sosiaaliset vaikutukset	Stella Selinheimo, FM maantiede, 8 v.
Ilmasto ja ilmanlaatu	Tuukka Nissilä, TkT ympäristötekniikka, 5 v.
Liikenne, kartat	Eemeli Hurmerinta, insinööri AMK, elektroniikka, >15 v.

Sisällysluettelo

Yhteystiedot.....	3
Tiivistelmä	4
YVA-työryhmä	7
Sisällysluettelo	9
1 Johdanto.....	15
2 Hankkeen yleiskuvaus.....	17
2.1 Hankkeesta vastaava.....	17
2.2 Hankkeen sijainti	17
2.3 Hankkeen tausta.....	20
2.4 YVA-menettelyn peruste.....	20
2.5 Arvioitavat vaihtoehdot	21
2.6 Hankkeen aikataulu	24
2.7 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin.....	25
2.7.1 Maakunnantason tavoitteet	25
2.7.2 Kansallinen mineraalistrategia 2040.....	26
2.7.3 Suojelualueet ja vesienhoito	27
2.7.4 Muut hankkeet	27
3 Nykyinen toiminta	29
3.1 Nykyinen toiminta ja sen sijoittuminen	29
3.2 Yleiskuvaus nykyisestä toiminnasta.....	29
3.3 Malmiesiintymät.....	33
3.4 Malmin käsittely ja rikastus.....	33
3.4.1 Murskaus	33
3.4.2 Jauhatus	34
3.4.3 Talkkirikastus.....	35
3.4.4 Talkkirikasteen jatkojalostus talkkitehtaalla	36
3.4.5 Raaka-aineet ja kemikaalit	38
3.5 Rikastushiekan käsittely (magnesiitti).....	40
3.5.1 Rikastushiekka-alue	40
3.5.2 Rikastushiekka-altaiden vedenlaatu	41

3.5.3	Rikastushiekka-altaan suotovesien laatu.....	42
3.5.4	Magnesiittihiekan läjitys.....	44
3.6	Vesienhallinta.....	45
3.6.1	Vesikierto ja vesimäärät	45
3.6.2	Käyttövesi	48
3.6.3	Saniteettivesien puhdistus.....	48
3.6.4	Kuormitus Lahdenjokeen.....	50
3.6.5	Hajakuormitus	52
3.7	Muut toiminnot	62
3.7.1	Energian tuotanto ja käyttö	62
3.8	Kaivannaisjätteet, rikastusjäte ja vesienkäsittelyn sakat	63
3.8.1	Sivukivet.....	63
3.8.2	Rikastushiekka	63
3.8.3	Nikkelilaitoksen rikastusjäte	76
3.8.4	Vesienkäsittelylietteet	80
3.8.5	Rikastushiekan, nikkelilaitoksen rikastusjätteen ja Polvijärven kaivosten vesienkäsittelylietteiden luokittelun yhteenveto	84
3.9	Muut jätteet	85
3.10	Päästöt ilmaan.....	86
3.11	Liikenne.....	87
3.12	Sulkemissuunnittelu ja sulkemista koskevat yleiset vaatimukset	88
3.12.1	Yleiset sulkemissuunnittelun periaatteet	88
3.12.2	Sulkemisen tavoitteet.....	89
3.12.3	Sulkemistoimenpiteet.....	90
4	YVA-vaihtoehdot ja hankekuvaukset.....	93
4.1	Uudet suunnitellut toiminnot	93
4.2	Rikastushiekan läjitys	94
4.2.1	VE1	94
4.2.2	VE2a ja VE2b	97
4.2.3	VE3	99
4.3	Vesienkäsittelylietteiden sijoittaminen rikastushiekka-altaalle	100
4.4	Kemikaalit ja polttoaineet	101
4.5	Vesien hallinta	101
4.6	Purkuputki	103
4.7	Liikenne.....	103

4.8	Päästöt ilmaan.....	104
4.9	Melu ja värinä	104
5	YVA-menettely	106
5.1	YVA-menettelyn tarve ja osapuolet	106
5.2	YVA-menettelyn tavoite ja sisältö.....	106
5.2.1	Ennakkoneuvottelu	107
5.2.2	YVA-ohjelma	107
5.2.3	YVA-selostus.....	108
5.2.4	Perusteltu päätelmä	108
5.3	Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus	108
5.3.1	Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävillä olo	109
5.3.2	Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle	109
5.3.3	Seurantaryhmyöskentely	110
5.3.4	Muu viestintä	110
5.4	Arviointimenettelyn kuvaus.....	111
5.4.1	Arvioitavat vaikutukset	111
5.4.2	Vaikutusten merkittävyys.....	111
5.4.3	Esite tarkastelu- ja vaikutusalueen rajauksesta	112
5.4.4	Epävarmuustekijät	113
5.4.5	Haittojen ehkäisy ja lieventäminen	113
6	Ympäristön nykytila ja vaikutusten arviointi	115
6.1	Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus	115
6.1.1	Yleiskuvaus.....	115
6.1.2	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	117
6.1.3	Voimassa olevat maakuntakaavat.....	118
6.1.4	Vireillä oleva maakuntakaava	128
6.1.5	Yleiskaava	130
6.1.6	Vireillä olevat yleiskaavat.....	137
6.1.7	Asemakaavat ja ranta-asemakaavat	137
6.1.8	Vireillä olevat asemakaavat ja ranta-asemakaavat	139
6.1.9	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen.....	139
6.2	Maisema ja kulttuuriympäristö	140
6.2.1	Maiseman yleiskuvaus	140

6.2.2	Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet	141
6.2.3	Arkeologinen kulttuuriperintö.....	143
6.2.4	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	145
6.3	Maa- ja kallioperä	146
6.3.1	Topografia	146
6.3.2	Maaperä.....	147
6.3.3	Kallioperä.....	150
6.3.4	Vaikutukset maa- ja kallioperään	152
6.4	Pohjavedet.....	153
6.4.1	Pohjavesialueet, talousvesikaivot ja lähteet.....	153
6.4.2	Pohjaveden pinnankorkeudet ja virtaussuunnat	156
6.4.3	Pohjaveden laatu	160
6.4.4	Vaikutukset pohjavesiin	164
6.5	Pintavedet, vesieliöstö ja kalat	166
6.5.1	Yleiskuvaus.....	166
6.5.2	Kuormitus	169
6.5.3	Virtaamat ja vedenkorkeus.....	178
6.5.4	Vedenlaatu	180
6.5.5	Sedimentit.....	209
6.5.6	Vesieliöstö.....	210
6.5.7	Vesikasvillisuus	217
6.5.8	Kalat ja kalastus.....	218
6.5.9	Vesienhoito ja vesimuodostumien tila.....	219
6.5.10	Vaikutukset vesistöön.....	222
6.6	Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet	225
6.6.1	Natura 2000-alueet ja suojelualueet	225
6.6.2	Kasvillisuus ja luontotyypit	228
6.6.3	Linnusto.....	230
6.6.4	Muu eläimistö	231
6.6.5	Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelualueisiin ...	231
6.7	Ilmasto ja ilmanlaatu	235
6.7.1	Ilmasto	235
6.7.2	Ilmanlaatu.....	236
6.7.3	Vaikutukset ilmastoon	238
6.7.4	Vaikutukset ilmanlaatuun	239

6.8	Melu ja tärinä	240
6.8.1	Vaikutukset meluun ja tärinään.....	240
6.9	Liikenne.....	241
6.9.1	Liikenteen nykytila.....	241
6.9.2	Liikennevaikutukset	245
6.10	Ihmisten elinolot, viihtyvyys, terveys ja elinkeinot.....	245
6.10.1	Asutus ja herkäät kohteet.....	245
6.10.2	Virkistyskäyttö ja elinkeinot.....	249
6.10.3	Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, terveyteen ja elinkeinoinhin	251
6.11	Luonnonvarojen hyödyntäminen ja jätteen vähentäminen.....	252
6.12	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	252
6.13	Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet	252
6.14	Kooste hankkeessa tehtävistä selvityksistä.....	253
7	Luvat ja päätökset.....	255
7.1	Voimassa olevat luvat ja päätökset	255
7.1.1	Kaivoslain mukaiset luvat.....	255
7.1.2	Ympäristö- ja vesitalousluvut	255
7.2	Ympäristö- ja vesitalouslupa	256
7.3	Kaavoitus	256
7.4	Kaivoslupa	256
7.5	Patoturvallisuus	257
7.6	Muut huomioitavat lait ja luvat	257
8	Ympäristövaikutusten seuranta.....	259
8.1	Seurannan periaatteet	259
8.2	Päästöjen ja ympäristövaikutusten tarkkailu	259
8.3	Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta	260
9	Lyhenteet ja sanasto.....	261
10	Lähdeluettelo.....	263

Liite 1: VE1 korotussuunnitelma

Liite 2: Vuonoksen rikastushiekka-altaan korotuksen havainnekuvat

Liite 3: Hajakuormitus selvityksen tulokset vuosilta 2023–2024.

Liite 4: Vuonoksen tehtaan ja rikastamon kuormitus-, pinta- ja pohjavesitarkkailut 2023.

1 Johdanto

Elementis Minerals B.V. Branch Finland (jatkossa Elementis Minerals) on kansainvälinen erikoiskemikaalien yritys, jolla on monipuolinen teollisuus- ja kuluttajamarkkinoita palveleva tuotevalikoima. Vuonoksen tehdasalueen tuotantotoiminta koostuu talkkimalmin rikastuksesta talkki- ja nikkelirikasteeksi ja jatkojalostuksesta talkkituotteiksi mikrotalkkitehtaalla. Malmi Vuonoksen tehtaalle tuodaan Polvijärvellä sijaitsevista Pehmytkiven ja Karnukan avolouhoksista. Tuotannossa muodostuva rikastushiekka läjitetään rikastushiekan läjitysalueelle. Rikastushiekka-alue on ollut alun perin Outokumpu Oy:n käytössä ja sinne on läjitetty metallin jalostuksessa syntynyttä sulfidipitoista rikastushiekkaa. Elementis Minerals on läjittänyt samalle alueelle talkkituotannossa syntynyttä talkkimalmin rikastuksen magnesiittirikastushiekkaa.

Voimassa olevan lupapäätöksen (ISAVI/3914/2019) mukaan Vuonoksen rikastushiekka-altaan reunapatojen korko saa olla maksimissaan tasolla +117 (N60). Tällä hetkellä padot ovat noin korossa +115. Rikastushiekka-allasalueet saavuttavat nykyisen ympäristöluvan mukaisen maksimikorkeuden rikastushiekka-altaan 1 osalta vuonna 2026 ja rikastushiekka-altaan 2 osalta vuosina 2030–2032. Tuotantoennusteiden perusteella tulevien vuosien läjitysmääräksi on arvioitu 250 000 t/a.

Hankkeen elinkaaren jatkamiseksi Elementis Minerals suunnittelee rikastushiekan läjityskapasiteetin kasvattamista. Vaihtoehtoina yhtiö tarkastelee nykyisen rikastushiekka-altaan korottamista, kokonaan uuden altaan rakentamista tai rikastushiekan kuivaläjittämistä uuteen altaaseen. Tämä mahdollistaisi toiminnan jatkamisen noin vuoteen 2050 asti. Lisäksi tarkastellaan raakaveden oton vaihtoehtoja, käsiteltyjen purkuvesien johtamiselle vaihtoehtona Viinijärveä nykyisen Sysmäjärven lisäksi sekä Elementisin Polvijärven kaivosten vesienkäsittelylietteiden sijoittamista Vuonoksen rikastushiekka-altaaseen.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) tavoitteena on luoda tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa. Tämä ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) on ympäristövaikutusten arvioinnin työohjelma, jossa kuvataan hanke, sen vaihtoehdot sekä hankkeen vaikutusten arvioimiseksi tarvittavat selvitykset. Varsinainen arviointityö tehdään tämän arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon mukaisesti ja tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus).

2 HANKKEEN YLEISKUVAUS



2 Hankkeen yleiskuvaus

2.1 Hankkeesta vastaava

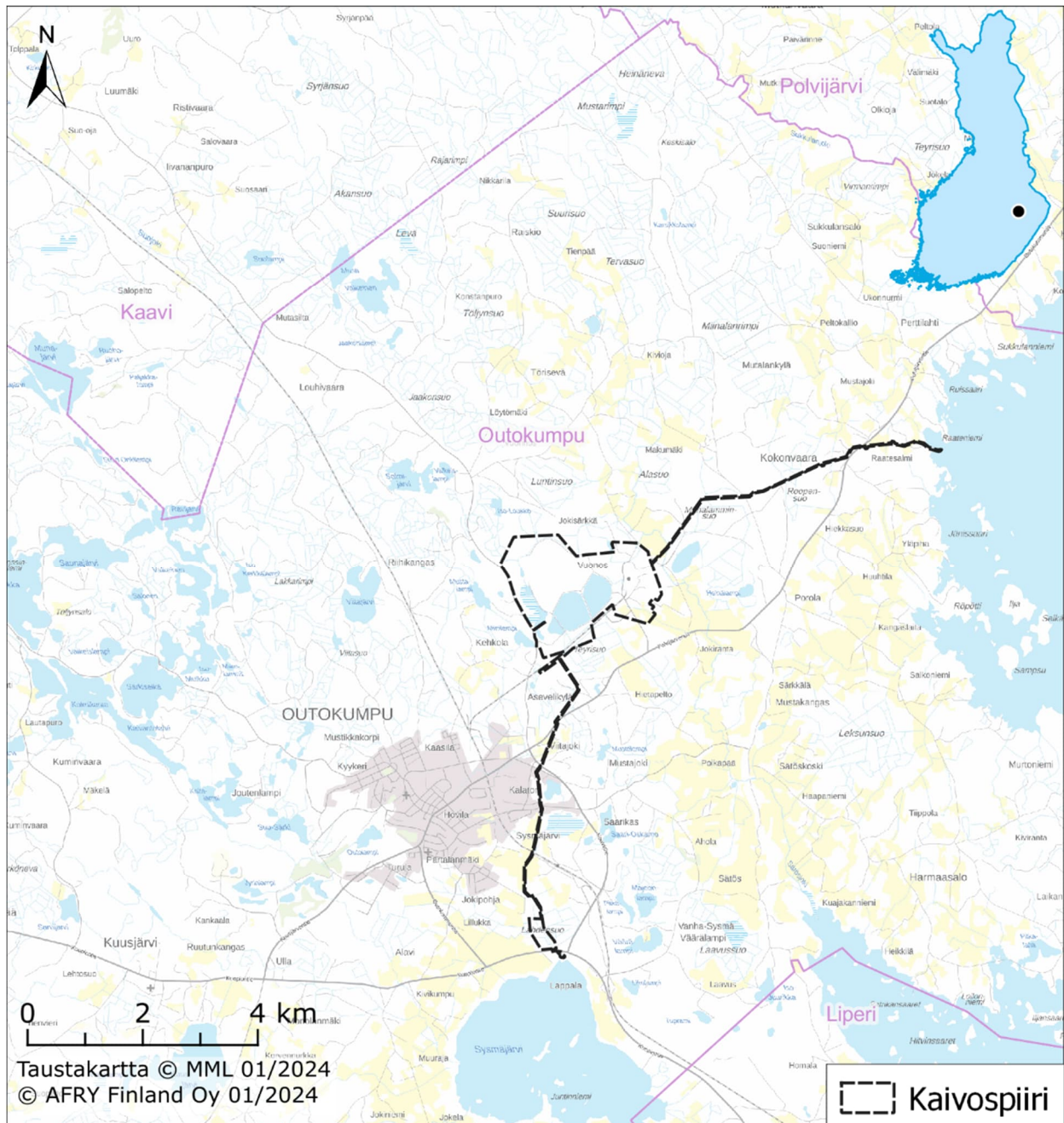
Elementis Mineralsin omistaa IMIfabi, joka on perheomisteinen talkkiin keskittynyt kaivosyhtiö. IMIFabilla on toimintaa maailmanlaajuisesti ja sen pääkonttori sijaitsee Italiassa. Yhtiön Suomessa toimiva sivuliike Elementis Minerals B.V. Branch Finland tuottaa talkkia kahdella eri tehtaalla, Sotkamossa ja Outokummun Vuonoksessa.

Talkki, eli magnesiumsilikaatti, on ominaisuuksiltaan pehmeää, levymäistä ja vettä hylkivää. Sitä käytetään teollisuusmineraalina mm. paperiteollisuudessa, maaleissa ja pinnoitteissa, täyteaineena muovi- ja kumituotteissa, magnesiumin lähteenä, puhdistusaineena ja myös raaka-aineena kosmetiikassa, elintarvikkeissa ja lääkkeissä. Talkki on tärkeä raaka-aine mm. sellu- ja paperi-, maali-, muovi- ja kumi-, elintarvike-, lääke- ja kosmetiikkateollisuudessa. Suomi on Euroopan suurin talkintuottaja.

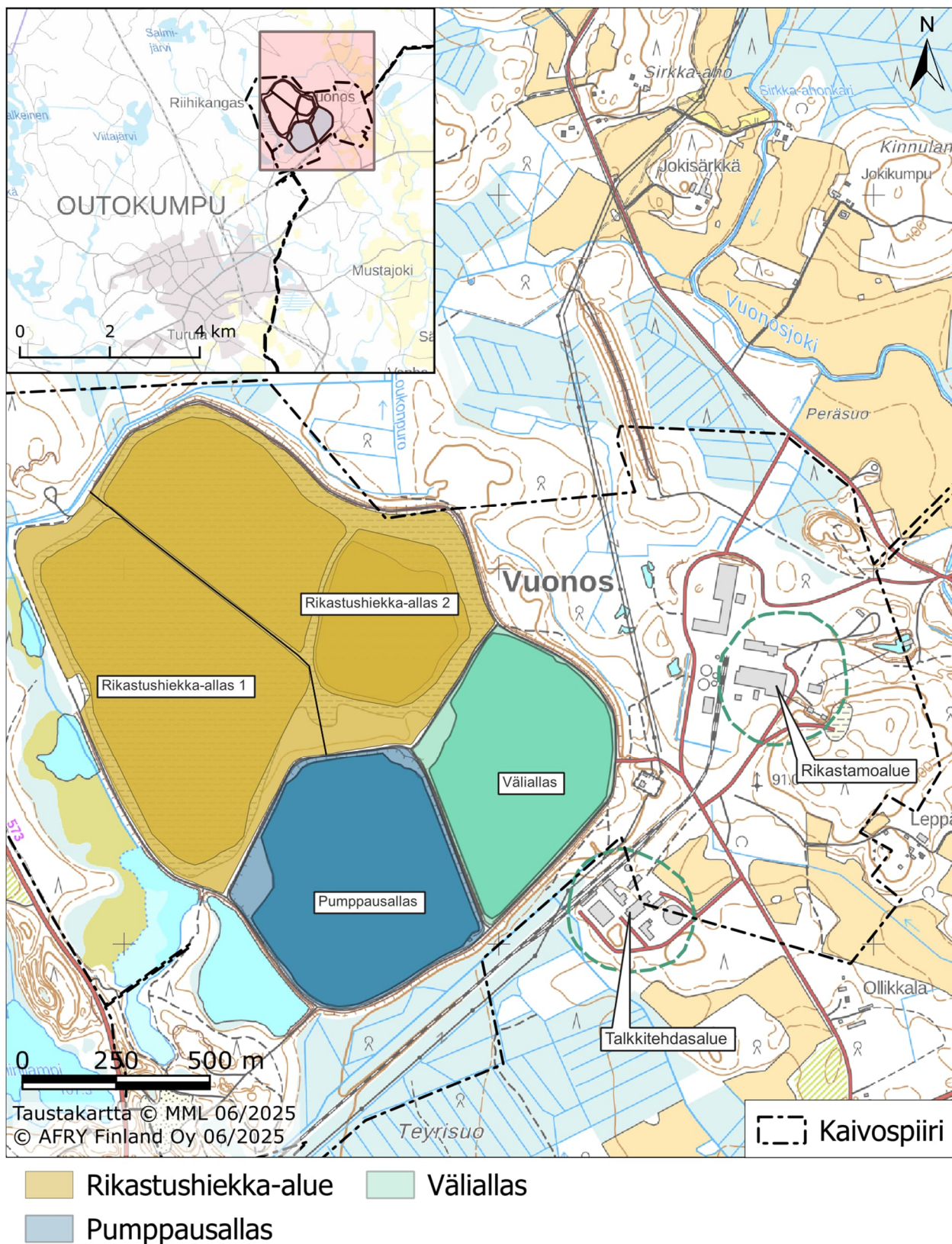
Vuonoksen tehdas ja Polvijärven kaivos tarjoaa työpaikan 44 työntekijälle. Lisäksi alueilla työskentelee noin 21 urakoitsijoiden työntekijää. Elementis Minerals B.V. Suomen sivuliikkeen liikevaihto oli vuonna 2024 noin 69,5 M €. Tämä kattaa talkkiliiketoiminnan Sotkamossa ja Vuonoksessa. Yli puolet tehtaiden tuotannosta menee vientiin.

2.2 Hankkeen sijainti

Vuonoksen tehdastoiminnot sijaitsevat Outokummun kaupungin Sysmän ja Taipaleen kylissä Vuonoksen teollisuusalueella noin kuusi kilometriä kaupungin keskustasta koilliseen. Vuonoksen tehdasalueen sijoittuminen kartalla on esitetty kuvassa 2-1. Vuonoksen tuotantotoiminta koostuu talkkimalmin rikastuksesta talkki- ja nikkelirikasteeksi ja jatkojalostuksesta talkkituotteiksi mikrotalkkitehtaalla. Malmi tuodaan Vuonoksen tehtaalle Polvijärvellä sijaitsevista Pehmytkiven ja Karnukan avolouhoksista. Tuotannossa muodostuva rikastushiekka läjitetään rikastushiekan läjitysalueelle. Nykyinen talkin tuotanto vaihtelee välillä 90 000–210 000 t/a. Talkin rikastuksen sivutuotteena saatavan nikkelirikasteen tuotanto vaihtelee välillä 3000–7000 t/a riippuen talkkirikasteen tuotannosta. Tuotantolaitokset toimivat seisokkeja lukuun ottamatta keskeytymättä vuorokauden ympäri kaikkina vuoden päivinä. Kuvassa 2-2 on esitetty nykyisten toimintojen sijoittuminen kartalla.



Kuva 2-1. Hankealueen sijainti.



Kuva 2-2. Vuonoksen tehdas-, rikastamo- ja rikastushiekka-alueiden sekä altaiden sijainnit.

2.3 Hankkeen tausta

Vuonoksen tehtaiden nykyinen rikastushiekka-alue (Kuva 2-2) on rakennettu Hyttisuolle, turve- ja hietta- ja hiesukerrosten päälle vuonna 1971 Outokumpu Oy:n toimesta. Outokumpu Oy on läjittänyt alueelle vuoteen 1986 saakka metallin jalostuksessa syntynyttä sulfidipitoista rikastushiekkaa, joka luokitellaan potentiaalisesti happoa tuottavaksi. Outokumpu Oy:n rikastushiekan päälle on läjitetty talkkituotannossa syntynyttä talkkimalmin rikastuksen magnesiittirikastushiekkaa. Rikastushiekka-alue muodostuu rikastushiekan varastoalueesta, joka on jaettu kahteen altaaseen sekä nykyisin selkeytysaltaina toimivista välialtaasta ja pumppausaltaasta. Rikastushiekaltaiden padot ovat suotavia moreenirakenteisia patoja, joita on korotettu ylävirtaan eli sisäänpäin. Vuonoksen allasalueen padot on luokiteltu 2-luokan padoiksi.

Outokumpu Oy:n Vuonoksen kaivos oli toiminnassa vuodesta 1972 vuoteen 1985. Kaivos tuotti kupari-, sinkki-, koboltti- ja nikkelikastetta. Näiden lisäksi talteen saatiin seleeniä, hopeaa ja kultaa. Nikkelirikastetta tuotettiin Outokumpu Oy:n toimesta vuodesta 1972 vuoteen 1977, minkä jälkeen nikkelin tuotantolinja muutettiin soveltuvaksi myös talkin rikastukseen. Talkki- ja nikkelimalmia tuotiin rikastamolle Lohja Oy:n silloin omistamasta Horsmanahon louhoksesta. Vuonna 1984 Lohjan talkkitehdas siirtyi Finnminerals Oy:n omistukseen. Outokumpu Oy:n kaivostoiminnan ehtyessä myös rikastamotoiminta laitteineen siirtyi Finnminerals Oy:lle vuonna 1986. Vuodesta 1998 lähtien talkin ja nikkelin rikastuksesta on vastannut Mondo Minerals Oy (nykyään Elementis Minerals B.V. Branch Finland). Talkkirikastamon lisäksi vanhan kaivoksen rikastamoalueella toimii Pielisen Betoni Oy:n betoni- ja betonielementtitehdas. (Räisänen & Korhonen 2015)

2.4 YVA-menettelyn peruste

Ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) on lakisääteinen. Suomessa siitä on säädetty lailla ympäristövaikutusten arvioinnista (YVA-laki, 252/2017) ja valtioneuvoston asetuksella ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-asetus 277/2017).

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Pohjois-Karjalan ELY-keskus on antanut päätöksensä YVA-menettelyn soveltamisesta Vuonoksen rikastushiekka-altaan korottamista koskien 9.9.2024 (PO-KELY/918/2024). Päätöksessään ELY-keskus katsoo, että Vuonoksen rikastushiekka-altaan korottamista koskeva hanke aiheuttaa todennäköisesti laajuudeltaan, myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen, YVA-lain 3.1 §:ssä tarkoitettujen hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia merkittäviä ympäristövaikutuksia. Lisäksi ELY-keskuksen päätöksen mukaan hanke rinnastuu ympäristövaikutuksiltaan YVA-lain liitteen 1 hankeluettelon kohdan 2 alakohtaan a sekä kohdan 11 alakohtaan b.

YVA-lain kohta
2) luonnonvarojen otto ja käsittely
a) kaivosmineraalien louhinta, paikalla tapahtuva rikastaminen ja käsittely, kun kaivoksen pinta-ala on yli 25 hehtaaria
11) jätehuolto
b) jätteiden käsittelylaitokset, joissa muuta kuin vaarallista jätettä sijoitetaan kaatopaikalle, joka on mitoitettu vähintään 50 000 tonnin vuotuiselle jätemäärälle

2.5 Arvioitavat vaihtoehdot

Seuraavassa taulukossa 2-1 on esitetty vaihtoehdot lyhyesti, tarkemmat kuvaukset löytyvät kappaleesta 4. Nykyisten toimintojen sijoittuminen kartalla on esitetty kuvassa 2-2. Suunniteltujen toimintojen sijoittuminen kartalla on esitetty kuvassa 2-3 ja purkureittivaihtoehdot kuvassa 2-4.

Taulukko 2-1. YVA-menettelyn vaihtoehdot.

VE0
Toiminta jatkuu nykyisellä ympäristöluvalla niin kauan kuin se on lupaehtojen puitteissa mahdollista. Toiminta päättyy rikastushiekka-altaan saavuttaessa nykyisen ympäristöluvan maksimikorkeuden (+116 m mpy (N60) rikastushiekan läjityskorkeus, +117 m mpy (N60) patoharjat) noin vuonna 2030–2032.
VE1
Rikastushiekka-altaat korotetaan korotussuunnitelman mukaisesti tasolle +126 m mpy (rikastushiekan läjityskorkeus) ja +127 m mpy (patoharjat). Tämä mahdollistaisi toiminnan jatkamisen noin vuoteen 2050 asti. Muilta osin toiminta jatkuu ennallaan.
VE2a ja VE2b
Nykyisiä rikastushiekka-altaita tyhjennetään ja täytetään (RH1- ja RH2-altaat) vuorotellen. Kuivasta (ei sillä hetkellä läjityskäytössä olevasta) altaasta kaivetaan rikastushiekkaa, joka kuivaläjitetään uuteen, rakennettavaan altaaseen. Tällöin toinen puoli rikastushiekka-altaasta on märkäläjitetyssä ja toinen puoli kuivumassa ja tyhjennyksessä kuivaläjitystä varten. Kuivaläjitys mahdollistaisi toiminnan jatkamisen noin vuoteen 2050 asti.

VE2a: Kuivaläjitys nykyisen rikastushiekka-altaan pohjoispuolelle rakennettavaan altaaseen (sama alue kuin VE3, rikastushiekan läjityskorkeus maksimissaan tasolle +126 m mpy)

VE2b: Kuivaläjitys nykyisen rikastushiekka-altaan 2 eteläosaan ja välialtaaseen, rikastushiekan läjityskorkeus +134 m mpy.

VE3

- Rakennetaan uusi rikastushiekka-alue sekä vaadittava infra (ml. suotovesienhallinta, sähköt, tiestö, pumppaamot jne). Uusi rikastushiekka-alue sijoittuu nykyisen rikastushiekka-allasalueen pohjoispuolelle. Nykyinen rikastushiekka-allas suljetaan sulke-
missuunnitelman mukaisesti sen saavutettua nykyisen ympäristöluvan mukaisen
maksimikorkeuden +117 m mpy. Uuden rikastushiekka-alueen käyttöönotto mahdollistaisi toiminnan jatkamisen noin vuoteen 2050 asti.

Lisäksi tarkastellaan

PVE1: Purkuvedet johdetaan nykyisen ympäristöluvan mukaisesti Sysmäjärveen. (Tarkastellaan nykyisen vesienkäsittelyn tehostamista)

PVE2a–c:

PVE2a: Purkuvedet johdetaan Viinijärven Raatelahteen nykyistä raakavesireittiä pitkin.

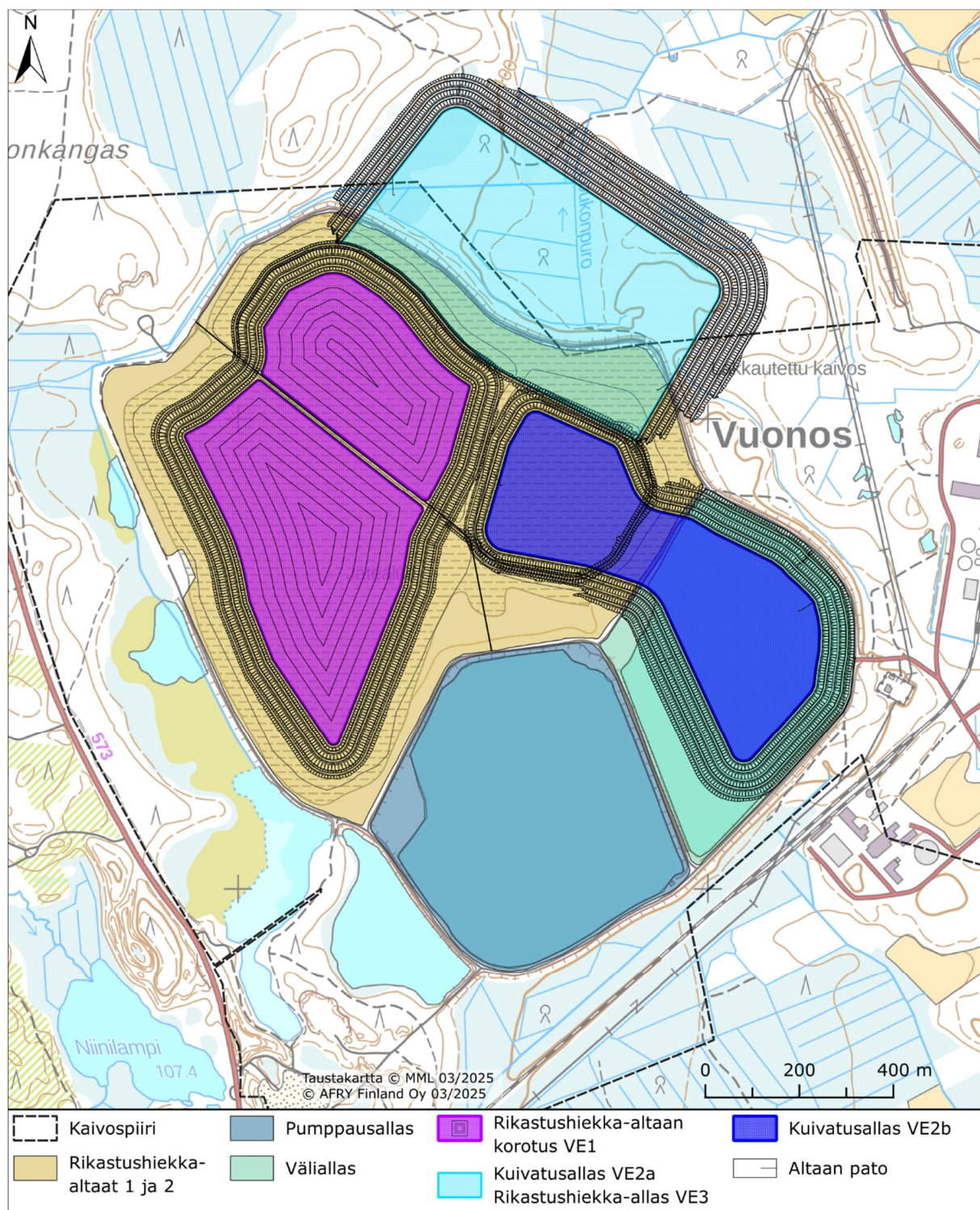
PVE2b: Purkuvedet johdetaan Viinijärven Lukanlahteen.

PVE2c: Purkuvedet johdetaan Viinijärven Korpilahteen.

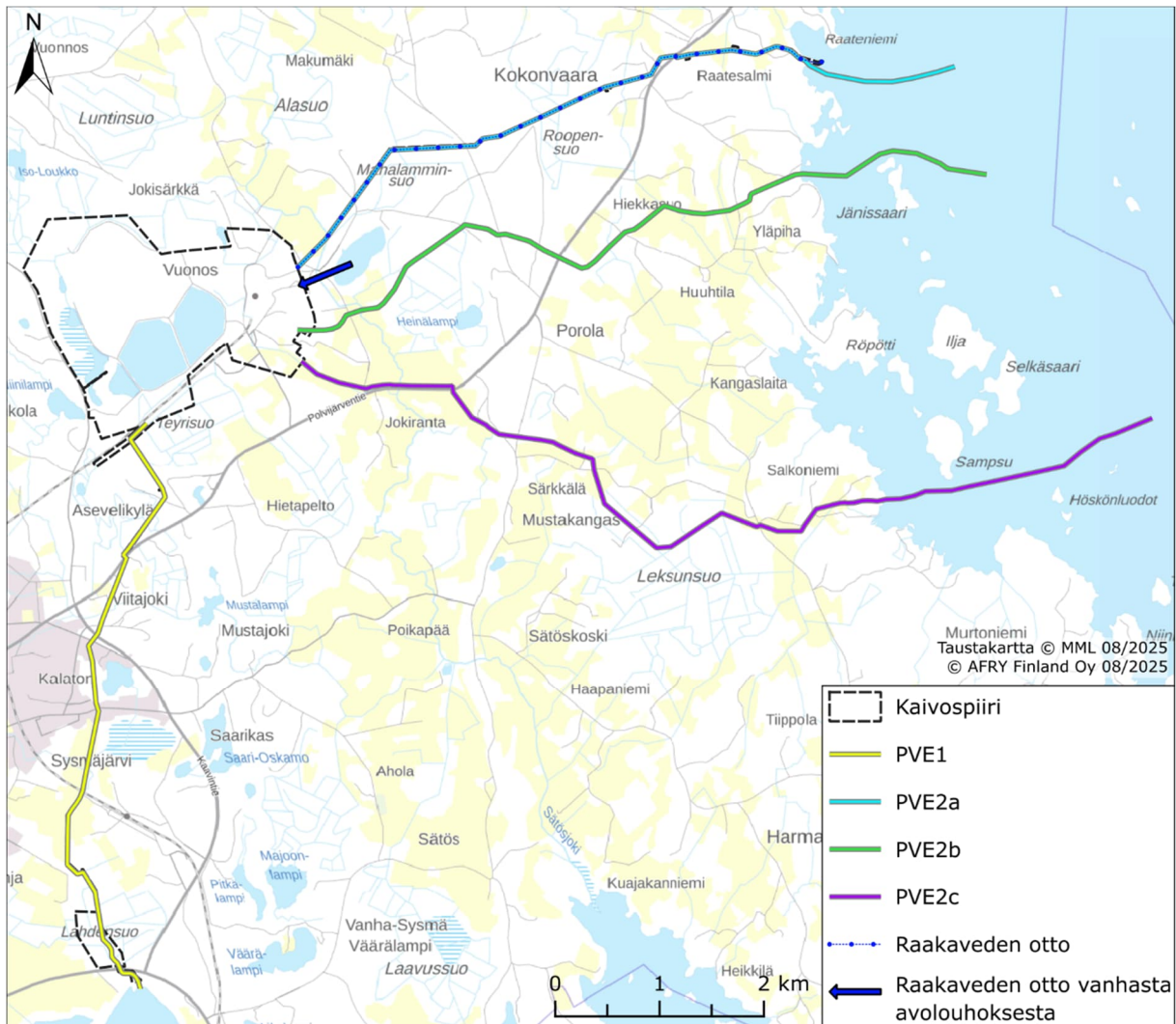
RVE1: Raakavesi otetaan Viinijärvestä ja Outokummun vanhasta avolouhoksesta.

RVE2: Raakavesi otetaan Viinijärvestä.

Vesienkäsittelylietteet: Polvijärven kaivosten vesienkäsittelylietteiden sijoittaminen rikastushiekka-altaaseen.



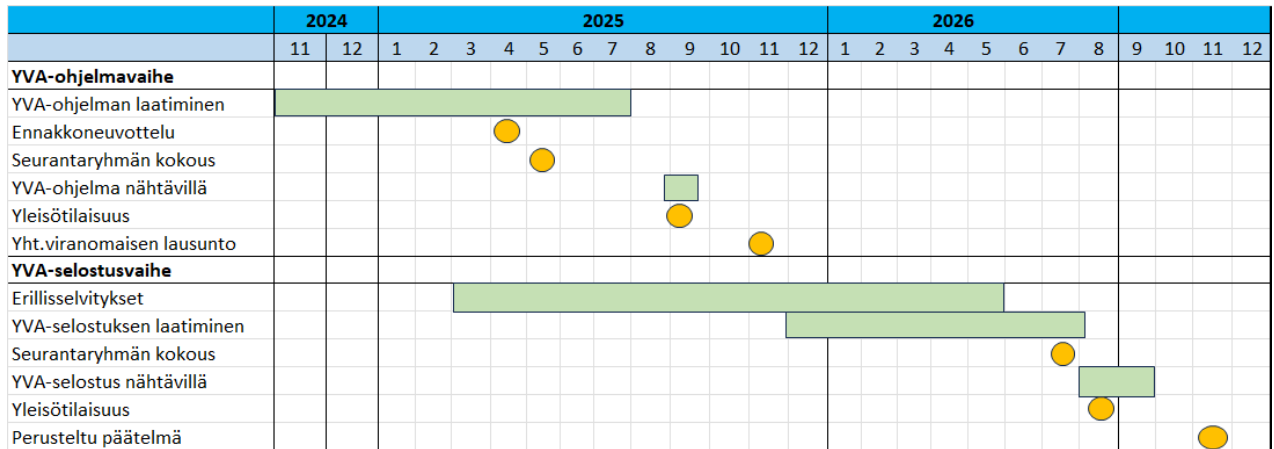
Kuva 2-3. Suunniteltujen toimintojen sijoittuminen hankealueella vaihtoehtoisissa VE1, VE2a–b ja VE3.



Kuva 2-4. Purkureittivaihtoehdot PVE1 ja PVE2a–c.

2.6 Hankkeen aikataulu

Hankkeen YVA-selostuksen alustavana aikatauluna on valmistua keväällä 2026, jolloin perusteltu päätelmä saataisiin syksyyn 2026 mennessä. Hankevastaavan tavoitteena on jättää hanketta koskeva ympäristölupahakemus Itä-Suomen AVI:in vuoden 2026 lopussa, jolloin lupapäätös olisi mahdollista saada vuosien 2027–2028 aikana. Hankkeen mukaisen toiminnan aloittamisaikataulu riippuu myös muista mahdollisesti tarvittavista lupamenettelyistä, jolloin toiminta päästäisiin aloittamaan arviolta vuoteen 2030 mennessä. Tämän YVA:n mukainen toiminta kestäisi noin 20 vuotta. YVA-menetelyn keskeiset vaiheet ja suunniteltu aikataulu on esitetty kuvassa 2-5.



Kuva 2-5. Hankkeen YVA-menettelyn suunniteltu aikataulu.

2.7 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

2.7.1 Maakunnantason tavoitteet

Pohjois-Karjalan maakuntaohjelma POKAT 2025 on suunniteltu vuosille 2022–2025. Maakuntaohjelman teemat on johdettu valtakunnallisen aluekehittämispäätöksen ja Pohjois-Karjalan strategia 2040:n perusteella. Pohjois-Karjalan maakuntaohjelmaan kuuluu osana älykkään erikoistumisen strategia, jonka keskiössä on yritysten kasvu ja kansainvälistyminen. Maakuntasuunnitelma on alueidenkäyttölain (132/1999 pykälä 25 §) mukainen strateginen suunnitelma, jossa esitetään maakunnan pitkän aikavälin visio ja tavoitteet. Maakuntaohjelma on alueiden kehittämisestä ja rakennerahastotoiminnan hallinnoinnista annetun lain (756/2021) ja asetuksen (356/2014 pykälät 10 §, 11 §, 12 § ja 13 §) mukainen maakunnan yhteiset lähivuosien kehittämissuunnitelmat sisältävä asiakirja. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2021a)

Maakuntaohjelman mukaisia kaivannaisalaa koskevia kehittämistavoitteita ovat mm. seuraavat:

- Vastuullisten kaivostoiminnan teollisten investointien tukeminen ja uusien kaivosten avaaminen
- Kaivosteollisuuden puhtaiden ratkaisujen edistäminen
- Jalostusarvon lisääminen mineraalitalouden arvoketjuissa
- Kaivannaisalan uudet osaamispolut
- Kaivannaisalan vastuullisuus, vuorovaikutus ja julkisuuskuva
- Kansalliset ja kansainväliset verkostot toiminnan tukena

POKAT maakuntaohjelman toimeenpanosuunnitelmassa 2025–2026 todetaan, että kivi- ja kaivannaisalan kehittämiskohteita ovat (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2024a):

- TKI-valmiuksien kehittäminen kiertotaloudessa ja kaivosteollisuuden puhtaissa ratkaisuissa, erityisesti GTK Outokummun Mintec-yksikössä
- Arvoketjut ja yhteistyöverkostot kestävän kaivosteollisuuden ja liiketoiminnan tukena
- Kansainvälinen yhteistyö keskeisissä verkostoissa sekä kansallisesti Itä- ja Pohjois-Suomen maakuntien kanssa
- Vastuullisuuteen ja kokonaiskestävyyteen liittyvän viestinnän ja vuorovaikutuksen vahvistaminen

2.7.2 Kansallinen mineraalistrategia 2040

Kansallinen mineraalistrategia 2040 laadittiin elinkeinoministerin toimeksiannosta vuonna 2023. Strategian tarkoituksena on tuottaa yhteinen näkemys suomalaisen mineraaliklusterin nykytilanteesta, politiikan tavoitteista, päälinjoista sekä tarvittavista toimenpiteistä tulevien vuosien aikana. Keskeinen tavoite on mineraalisektorin kansallisen arvonlisän kasvattaminen ja Suomesta louhittujen mineraalien jalostusasteen nostaminen. Mineraalistrategian visiossa vuodelle 2040 esitetään, että: ”Suomi on mineraalien kestävän ja vastuullisen hyödyntämisen globaali edelläkävijä, kumppani ja kehittäjä. Mineraaliklusteri kasvattaa arvonlisää resurssitehokkaasti turvaten strategisten mineraalien saatavuuden.”

Vision toteuttamiseksi esitettiin kuusi strategista tavoitetta ja 28 toimenpide-ehdotusta.

Strategiset tavoitteet:

- Mineraalisektorista kasvua ja arvonlisää
- Vastuullisesti kaikilla kestävyiden alueilla
- Osaaminen ja TKI-toiminta menestyksen lähteenä
- Suomi – kokoaan suurempi toimija ja kumppani
- Raaka-aineasetuksen (EU-2024/1252) tehokas toimeenpano
- Teollisuudelle vahva raaka-ainehuolto

Toimenpide-ehdotuksia mm.:

- Edistetään lupamenettelyjen sujuvoittamista
- Kehitetään kaivostoimintaan liittyvää vakuusjärjestelmää
- Varmistetaan kallioperän mineraalipotentialin riittävä kartoitus
- Suunnitellaan kannusteet parhaiden teknologioiden ja kiertotalousratkaisujen käyttöönottoon

- Varmistetaan mineraalialan vastuullinen toiminta ja yhteensovitetään kaivostoimintaa muiden elinkeinojen ja maankäyttömuotojen kanssa
- Vahvistetaan T&K-toimintaa ja osaamista
- Vahvistetaan kotimaisen pääoman suuntautumista mineraalialalle sekä edistetään vientiä ja suomalaisten toimijoiden integroitumista kansainväliin hankkeisiin
- Lisätään ajantasaista tilannekuvaa yritysten mineraalisten raaka-aineiden tarpeista ja vahvistetaan varautumista toimitusketjujen häiriöihin

2.7.3 Suojelualueet ja vesienhoito

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole suojelualueita. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000-ohjelmaan kuuluvat suojelualueet Sysmäjärvi (FI0700001, SPA) ja Iso-Juurikan – Leveävaaran alue (FI0700083, SAC), jotka on esitelty tarkemmin luvussa 6.6.1.

Jos purkuvesille rakennetaan uusi purkuputki Viinijärveen, se kulkee Makumäen 1-luokan pohjavesialueen läpi.

Vesienhoitosuunnitelmien tavoitteena on estää jokien, järvien ja rannikkovesien sekä pohjavesien tilan heikkeneminen sekä pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitellaan ja toteutetaan vesien tilaa parantavia toimenpiteitä ja seurataan niiden vaikutuksia kahdeksalla vesienhoitoalueella. Valtioneuvosto on hyväksynyt vesienhoitosuunnitelmat vuosille 2022–2027 ja ne ovat tulleet voimaan vuoden 2022 alussa.

2.7.4 Muut hankkeet

Hankkeella on yhteisvaikutuksia Sysmäjärveen Outokummun kaupungin Jokipohjan jätevedenpuhdistamon, Outokummun lakkautetun Keretin kaivoksen ja GTK:n koe-rikastamon kanssa. Lisäksi FinnCobalt Oy:llä on lainvoimainen ympäristölupa Hautalammen kaivoksen toimintaan, mutta toimintaa ei ole aloitettu. FinnCobalt Oy on hakenut 29.4.2024 päivätyllä ympäristölupahakemuksellaan muutosta Hautalammen kaivosta koskevaan lainvoimaiseen ympäristölupaan. Hankkeiden yhteisvaikutuksia Sysmäjärveen tullaan arvioimaan YVA-selostuksessa.

3 NYKYINEN TOIMINTA



3 Nykyinen toiminta

3.1 Nykyinen toiminta ja sen sijoittuminen

Vuonoksen tehdastoiminnot sijaitsevat Outokummun kaupungin Sysmän ja Taipaleen kylissä Vuonoksen teollisuusalueella noin kuusi kilometriä kaupungin keskustasta koilliseen (Kuva 2-1). Vuonoksen tehdastoiminnot käsittävät talkin ja nikkelin rikastuksen sekä talkkirikasteen jatkojalostuksen erilaisiksi talkkituotteiksi talkkitehtaalla. Tuotannossa muodostuva rikastushiekka läjitetään rikastushiekan läjitysalueelle. Rikastushiekan läjitysalueelta selkeytyneet vedet johdetaan vesienkäsittelyn jälkeen paineviemäriputkea ja loppuosassa viettoviemäriä pitkin Lahdenjokeen ja edelleen Sysmäjärveen. Vuonoksessa ei ole nykyisellään kaivostointia, vaan malmi tuodaan Vuonoksen tehtaalle Polvijärven kaivoksilta.

Tehdastoiminnot sijaitsevat toimintansa lopettaneen Outokumpu Oy:n Vuonoksen kaivoksen alueella, joka on nykyisin Elementisin omistama alue. Vuonoksen alueen ympäristössä on pääosin maa- ja metsätalousalueita. Lähin teollinen toimija on Pielisen Betoni Oy:n tehdas välittömästi rikastamon luoteispuolella. Toiminta alueella on alkanut 1970-luvulla.

3.2 Yleiskuvaus nykyisestä toiminnasta

Vuonoksen tehdasalueen toiminta koostuu malmin rikastuksesta talkki- ja nikkeli-rikasteeksi sekä jatkojalostuksesta erilaisiksi talkkituotteiksi talkkitehtaalla (Kuva 3-1, Kuva 3-2 ja Kuva 3-3).

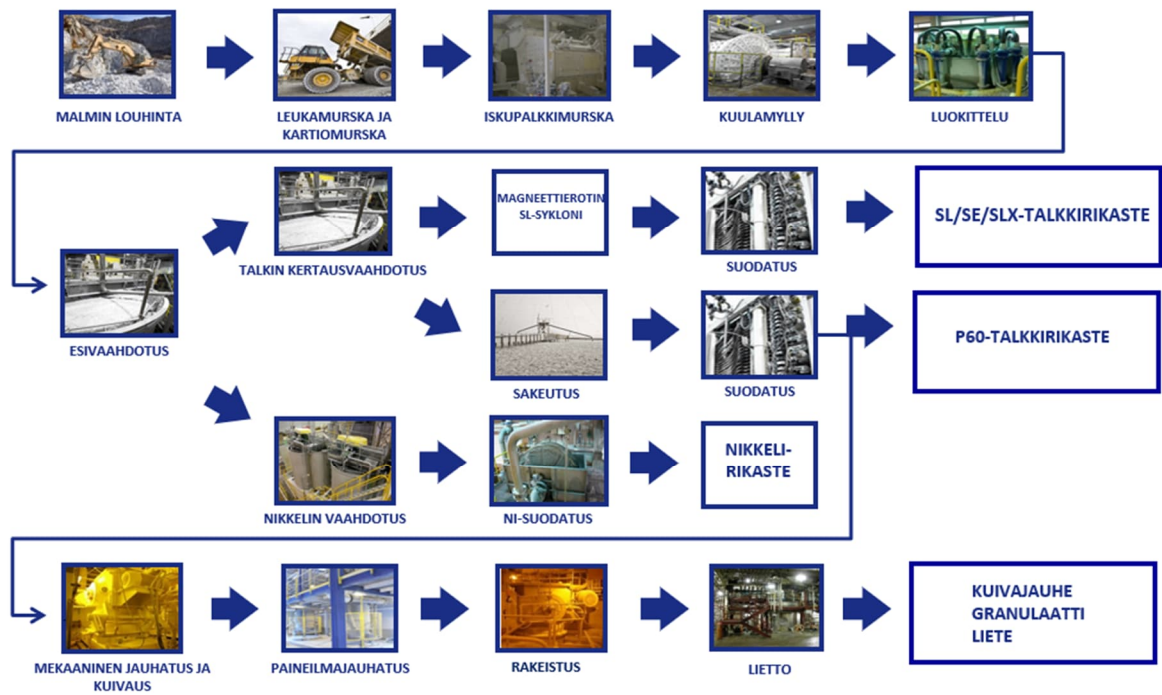
Vuonoksen rikastamolla rikastettavan malmin määrä on ollut keskimäärin 450 000 t/a vuosina 2003–2024. Viime vuosina käytetty malmimäärä on ollut noin 350 000 t/a. Talkkituotteiden tuotantomäärät vuosina 2003–2024 ovat olleet keskimäärin 170 000 t/a, maksimin ollessa noin 210 000 t/a.

Rikastamolla tuotettavan nikkeli-rikasteen määrä on vuosina 2003–2024 ollut noin 5000 t/a. Tuotantotiedot vuosilta 2003–2024 on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 3-1).

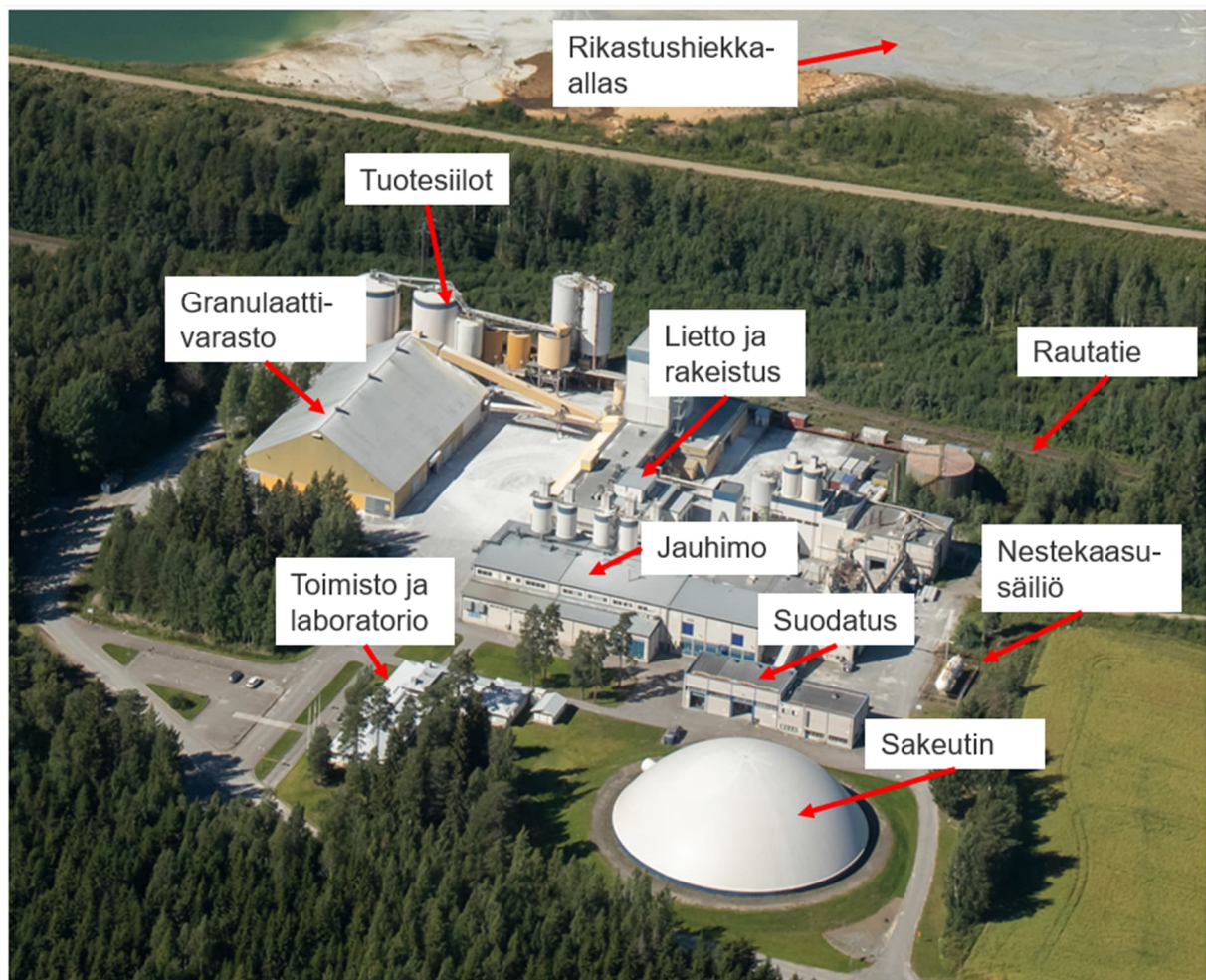
Talkkia tuotetaan teollisuuden tarpeisiin. Pääasiallisia käyttäjiä ovat mm. paperi-, muovi- ja maalliteollisuus. Tuotteet toimitetaan asiakkaille kuivajauheena, rikasteena, granuloituna ja lietteenä. Tuotteet kuljetetaan tilaajille junalla tai maantiekuljetuksena rekoilla.

Taulukko 3-1. Tuotantotiedot vuosilta 2003–2024.

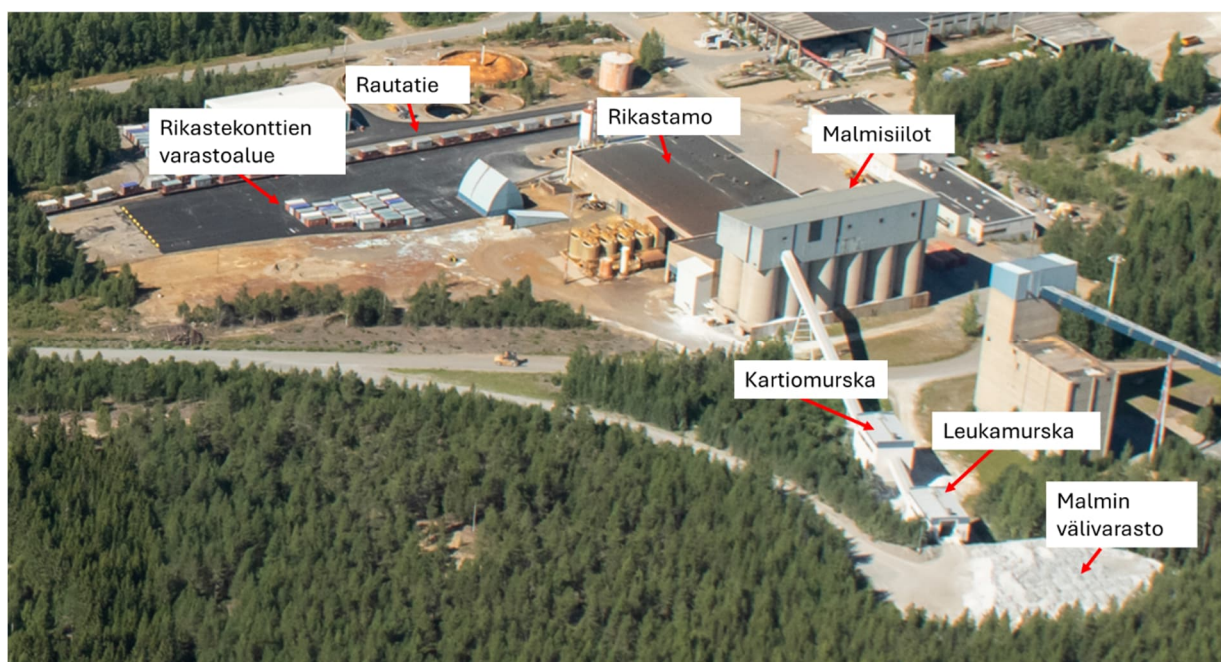
Vuosi	Malmi	Talkkirikaste	Rikastushiekka	Nikkelirikaste
	t/a	t/a	t/a	t/a
2003	399 847	165 268	230 599	3 980
2004	445 418	175 254	264 884	5 280
2005	425 444	172 045	249 795	3 604
2006	471 166	196 995	268 651	5 520
2007	464 647	199 787	258 533	6 327
2008	443 218	207 636	229 769	5 813
2009	393 276	163 277	225 198	4 801
2010	453 519	189 678	257 816	6 025
2011	484 081	202 510	275 174	6 397
2012	496 471	201 373	288 402	6 696
2013	429 437	167 383	256 509	5 545
2014	470 057	172 608	291 066	6 383
2015	444 964	152 211	287 424	5 330
2016	434 177	141 641	289 286	3 250
2017	459 672	175 122	280 174	4 376
2018	508 604	184 500	321 084	3 020
2019	484 152	173 818	306 154	4 180
2020	399 509	141 212	254 834	3 463
2021	420 071	144 596	271 638	3 837
2022	358 228	115 862	239 154	3 212
2023	340 596	88 266	248 781	3 549
2024	297 055	104 594	189 778	2 683
Keskiarvo	432 891	165 256	262 941	4 694



Kuva 3-1. Prosessikaavio.



Kuva 3-2. Toimintojen sijoittuminen talkkitehtaan alueelle.



Kuva 3-3. Toimintojen sijoittuminen rikastamoalueelle.

3.3 Malmiesiintymät

Vuonokseen tuodaan malmia yhtiön Polvijärvellä sijaitsevista Karnukan ja Pehmytkiven avolouhoksista. Tulevaisuudessa on mahdollista, että malmia Vuonoksen tehtaalle tuodaan myös muista yhtiön kaivoksista.

Pehmytkiven ja Karnukan malmin päämineraaleja ovat talkki (n. 55 %) ja magneesiitti (n. 40 %) ja sivumineraaleina kloriittia (< 5 %) sekä vähäisissä määrin nikkelisulfideja ja paikoin dolomiittia. Esiintymien keskimääräinen sulfidipitoisuus on n. 2,4–2,5 %. Pääsulfidimineraalit ovat magneettikiisu ja pentlandiitti. Lisäksi tavataan pieniä määriä arsenideja. Malmin arseenipitoisuudet ovat keskimäärin 0,011–0,013 %, nikkelpitoisuudet 0,14–0,148 % ja kromipitoisuudet 0,023–0,04 % (Cr_2O_3).

3.4 Malmin käsittely ja rikastus

Rikastusprosessin vaiheet ovat malmin murskaus, jauhatus ja vaahdotus. Talkin vaahdotuksen jälkeen talkkipiirin jätteestä rikastetaan edelleen vaahdottamalla nikkeli. Talkkirikaste pumpataan vesilietteenä talkkitehtaalle, jossa talkkirikaste jatkojalostetaan.

3.4.1 Murskaus

Malmi kuljetetaan Polvijärvellä sijaitsevista kaivoksista kasettirekka-autoilla rikastamolle, jossa kuormat ensin punnitaan. Malmi syötetään murskaimeen suoraan rekka-autosta tai välivarastosta kauhakuormaajalla (Kuva 3-4). Murskaus tapahtuu kahdessa vaiheessa. Esimurskauksessa malmi murskataan alle 200 mm:n kapalekokoon leukamurskaimella. Esimurskauksesta malmi siirretään kuljettimella kartiomurskaan, jossa malmi murskataan alle 25 mm:n raekokoon. Molemmat murskaimet sijaitsevat sisätiloissa, omissa rakennuksissaan. Murskainten väliset kuljettimet on koteloitu pölyämisen vähentämiseksi.

Murskauksen jälkeen malmi varastoidaan rikastamorakennuksen päädyssä sijaitseviin malmisiiloihin, joista malmi syötetään jauhatukseen.



Kuva 3-4. Malmirekka kippaamassa malmikuormaa leukamurskan syöttimeen.

3.4.2 Jauhatus

Malmin jauhatus ja rikastus tapahtuu rikastamorakennuksessa. Jauhatuspiiri malmisiilojen jälkeen koostuu iskupalkkimurskasta, kuulamyllyistä, syklonien syöttökaivosta ja sykloneista (Kuva 3-5). Malminsyöttölaitteiden pölyämistä hallitaan pölynpoistolaitteistolla.

Tarvittaessa ennen kuulamyllyä käytetään iskupalkkimurskainta malmin hienomurskaamiseen. Murskatun malmin jauhatus vaahdotushienouteen (raekoko alle 0,1 mm) tapahtuu kuulamyllyssä vesiliitteessä. Jauhinkappaleina myllyissä käytetään teräskuulia. Vaahdotushienouteen jauhettu talkkimalmi erotetaan sykloneilla vaahdotusprosessiin, ja karkeampi syklonien alite palautetaan uudelleen jauhatukseen. Rikastusprosessissa tarvittava vesi otetaan ensisijaisesti tehtaan sisäisestä vesikierrästä (kierrätysvesi), jossa vettä kierrätetään prosesseissa sekä rikastushiekka-alueella. Tarvittavaa täydennysvettä prosesseihin otetaan Outokumpu Oy:n vanhasta avolouhoksesta ja Viinijärvestä.



Kuva 3-5. Kuulamylyt.

3.4.3 Talkkirikastus

Vaahdotuksessa talkki nostetaan lietteestä sen pintaan puhaltamalla lietteeseen ilmakuplia (Kuva 3-6). Talkki erotetaan malmilietteestä talkkivaahdotteen avulla. Syntynyt talkkivaaho kerätään vaahdotuskennon pinnalta ylivuotona rikasteränsäneihin. Talkin vaahdotus tapahtuu useassa vaiheessa tuotteen puhtauden ja tasalaatuisuuden varmistamiseksi.

Rikastusprosessissa valmistuvasta talkkirikasteesta osa pumpataan vesilietteenä talkkitehtaalte jatkojalostettavaksi. Osa talkkirikasteesta puhdistetaan käyttäen magneettista erotusta, jolla saadaan rautapitoiset mineraalit erotettua lopputuotteesta. Magneettierottimella puhdistettu talkkirikaste syklonoidaan, suodatetaan ja jauhetaan vasarmylyllä lopputuotteeksi tai toimitetaan SL-rikasteena jatkojalostettavaksi yhtiön muille tehtaille. Puhdistettu SL-rikaste soveltuu raaka-aineeksi erikoistuotteisiin.

Talkkipiirin rejekti syötetään sykloniluokituksen kautta nikkelivaahdotukseen.



Kuva 3-6. Vaahdotuskennoja rikastamolla.

3.5.5 Nikkelirikastus

Nikkelin vaahdotuksessa käytetään samanlaista prosessia kuin talkilla, mutta kemikaaleina käytetään tavanomaisia metallimalmin vaahdotuksessa käytettäviä kemikaaleja.

Nikkelirikaste erotetaan talkkivaahdotuksen rejektistä monivaiheisessa vaahdotuksessa. Saatu nikkelirikaste suodatetaan kiekkosuodattimella noin 10 % kosteuteen. Suodinkostea rikaste säkitetään ja toimitetaan suursäkeissä asiakkaalle.

Vaahdotusprosessista syntyvä rejekti, rikastushiekka, pumpataan prosessivesien kanssa rikastushiekan läjitysalueelle.

3.4.4 Talkkirikasteen jatkojalostus talkkitehtaalla

Talkkitehtaalla tapahtuvan rikasteen jatkojalostuksen prosessit ovat vedenerotus, hienojauhatus, tuotteen jälkikäsittely ja varastointi (Kuva 3-7 ja Kuva 3-8). Talkkitehtaalle pumpattavasta talkkirikastelietteestä poistetaan osa vedestä sakeuttamalla (gravitaatio- eli painovoimasakeutus).

Sakeutin on halkaisijaltaan 50 metriä ja se toimii samalla talkkirikasteen välivarastona rikastamon ja talkkitehtaan välissä ennen suodatusta. Sakeuttimessa talkkirikaste laskeutuu sakeuttimen pohjalle ja kirkas ylitevesi palautetaan rikastamon prosessivedeksi. Rikaste pumpataan sakeuttimen pohjalta noin 40 %:n kiintoainepitoisuudessa suodatukseen. Talkkirikaste suodatetaan käyttäen painesuodatusmekaniikkaa, jonka avulla päästään noin 10 %:n kosteuteen.

Suodatettu talkkirikaste johdetaan seuraavaksi hienojauhatukseen tai toimitetaan jatkojalostettavaksi yhtiön muille tehtaille. Suodatettu talkkirikaste kuljetetaan koteloidulla hihnakuuljettimella jauhimon silloihin, joista se syötetään vasaramyllyihin. Myllyissä rikaste kuivataan ja hienonnetaan (kuivajauhatus) noin 40 mikrometrin hiukkaskokoon. Kuivauksessa käytettävä kuuma ilma tuotetaan käyttämällä paineilmajauhatuksen kuumakaasua tai polttamalla nestekaasua. Jauhettu talkki erotetaan letkusuotimilla ja siirretään pneumaattisesti silloihin.

Hienoimmat tuotteet loppujauhetaan paineilmamyllyillä 10–20 µm:n hiukkaskokoon. Tarvittava paineilma tuotetaan sähkökäyttöisillä turbokompressoreilla. Jauhettu talkki erotetaan letkusuotimilla ja johdetaan pneumaattisesti silloihin.

Osa jauhetusta talkista rakeistetaan tiivistyskoneissa 6–8 mm:n granulaateiksi. Rakeistus tehdään tuotteen varastoinnin ja käsiteltävyyden parantamiseksi. Rakeistettu tuote siirretään suoraan liettoprosessiin taikka hihnakuuljettimella bulkvarastoon (välivarasto) ja sieltä edelleen liettoprosessiin. Lisäksi lietettä tehdään suoraan kuivajauheesta. Valmis liete pumpataan varastosäiliöihin.

Talkkituotteet toimitetaan asiakkaille lietteenä, rikasteena, kuivajauheena ja granulaatteina.



Kuva 3-7. Liettämo.



Kuva 3-8. Jauhimo.

3.4.5 Raaka-aineet ja kemikaalit

Käytettävät raaka-aineet ja kemikaalit

Toiminnassa käytetään kemikaaleja talkin ja nikkelin rikastuksessa, talkkituotteiden valmistuksessa ja jäteveden puhdistuksessa (Taulukko 3-2). Lisäksi käytetään pieniä määriä laboratoriokemikaaleja. Kunnossapitotöissä käytetään hitsauskaasuja ja kunnossapitokemikaaleja.

Kemikaalit toimitetaan maantiekuljetuksina tynnyreissä, säkeissä tai irtotuotteina kemikaalivarastoihin. Kemikaalit syötetään nestemäisessä muodossa välivarastojen kautta käyttökohteisiin.

Rikastamo- ja liettokemikaalit säilytetään kemikaalin käyttöpaikalla tai kemikaali-varastossa. Osa kemikaaleista varastoidaan siiloissa käsittelyprosessin yhteydessä.

Taulukko 3-2. Rikastamolla, vesienkäsittelyssä ja talkkitehtaalla käytettävät kemikaalit, niiden käyttökohteet ja vuotuiset käyttömäärät vuonna 2024 (Lähde: Elementis 2024).

Kemikaali	Kulutus (t/a)
Rikastamo ja talkkitehdas	
Rikastuskemikaalit	116
Liettokemikaalit	512
Vedenkäsittelykemikaali	365

Poltto- ja voiteluaineet

Tuotantolaitoksia lämmitetään rikastamon 2,9 MW:n kattilalla, jonka polttoaineena käytetään nestekaasua. Kattilan savupiipun korkeus on noin 20 metriä. Tehdasalueen lisä- ja varalämmitysjärjestelmänä toimii mikrotalkkitehtaan 0,81 MW:n kevytpolttoöljykattila ja vuokrattavat kevytpolttoöljykäyttöiset lisälämmittimet. Kattilan savupiipun korkeus on 18 metriä. Liettoprosessissa tarvittava höyry tuotetaan 0,225 MW:n sähkökattilalla.

Nestekaasua varastoidaan laitosalueella 99m³:n maanpäällisessä kaasusäiliössä ja kevyttä polttoöljyä maanpäällisessä kaksivaippaisessa 30m³:n säiliössä. Kevyt-polttoöljyä käytetään trukkien ja pyöräkoneiden tankkaukseen sekä vuokrattuihin lisälämmittimiin.

Nestekaasun kulutus vuonna 2024

- Tehollinen lämpöarvo	46,3 MJ/kg
- Tyypillinen rikki-pitoisuus p - %	0,0
- Käytetty määrä yhteensä	387 t
- Josta lämmitykseen käytetty	136 tn
- Tuotantoon (talkin kuivaus) käytetty	251 tn

Kevytpolttoöljyn kulutus vuonna 2024

- Tehollinen lämpöarvo	43,2 MJ/kg
- Tyypillinen rikki-pitoisuus p - %	0,0
- Käytetty määrä	55 t
- Josta lisälämmittimiin	23 tn
- Työkoneisiin	32 tn

3.5 Rikastushiekan käsittely (magnesiitti)

3.5.1 Rikastushiekka-alue

Vuonoksen tehtaiden nykyinen rikastushiekka-alue on Outokumpu Oy:n vuonna 1971 rakentama. Outokumpu Oy käytti rikastushiekka-aluetta vuoteen 1986 asti, minkä jälkeen Elementisin talkintuotannosta syntyvä magnesiittihiekka on sijoitettu rikastushiekka-altaalle aiemmin läjitetyn rikastushiekan päälle. Outokumpu Oy:n aikana rikastushiekka-altaalle on läjitetty metallikaivostoiminnan sulfidipitoista rikastushiekkaa, jonka koostumusta ja ominaisuuksia ei tarkkaan tiedetä.

Rikastushiekka-alue koostuu kahdesta rikastushiekka-altaasta (rikastushiekka-allas 1 ja rikastushiekka-allas 2) sekä nykyisin selkeytysaltaina toimivista välialtaasta ja pumppausaltaasta (Kuva 2-2). Rikastushiekka-altaiden pinta-ala on noin 97 hehtaaria. Rikastushiekka-altaita täytetään vuorotellen. Allas 1 on tällä hetkellä käytössä ja sen kapasiteetti riittää jatkuvassa käytössä arviolta vuoteen 2027 asti. Allasta 2 voi vielä korottaa noin neljä metriä. Allas 2 otetaan uudelleen käyttöön vuoden 2025 aikana, jotta pohjavesivaikutuksia allasalueen länsipuolella saadaan vähennettyä. YVA-menettelyyn liittyvissä lisäselvityksessä selvitetään pohjavesivaikutusten hallintakeinoja pidemmällä aikavälillä.

Rikastushiekka-altaasta 1 vapaa vesi johdetaan dekantointikaivon kautta suoraan pumppausaltaaseen (kuvassa: Lahdenjoen allas). Rikastushiekka-altaasta 2 vedet johdetaan dekantointikaivon ja välialtaan kautta pumppausaltaaseen. Rikastushiekka-alueelta osa selkeytyneestä vedestä palautetaan rikastamolle ja talkkitehtaalle prosessivedeksi. Loppuosa vedestä pumpataan viemäriä pitkin Lahdenjoen alajuoksulle ja edelleen Sysmäjärveen.

Välialtaan pinta-ala on noin 26 hehtaaria ja se on aiemmin suurelta osin täytetty magnesiittihiekalla. Välialtaan vapaa vesipinta on noin 3 ha ja vesitilavuus noin 0,1 milj. m³. Pumppausaltaan pinta-ala on noin 30 ha ja vesitilavuus noin 0,9 milj. m³. Pumppausallas on luodattu vuonna 2025. Pumppausaltaaseen ei ole läjitetty magnesiittihiekkaa, mutta sitä on käytetty mm. altaan pohjasedimenttien peittoon.

Rikastushiekka-altailla ei ole pohjarakenteita. Rikastushiekkaa on läjitetty turve- ja hieta- tai hiesukerrosten päälle. Läjityksen pohjalla oleva turve on todennäköisesti tiivistynyt vettä läpäisemättömäksi. Turvekerroksen alla on moreenin päällä oleva heikosti vettä läpäisevä hieta- tai hiesukerros.

Altaita ympäröivät suotovesiojat ja suotovesiojissa olevien pumppaamoiden avulla suotovedet pumpataan takaisin allasvesikiertoon joko rikastushiekka-altaaseen tai välialtaaseen.

Rikastushiekka-altaan 1 länsipuolella sijaitsevat luontaiset altaat, joita käytetään vastapainealtaina siten, että alemman vastapainealtaan pinta on ylempänä kuin

pumppausaltaan pinta ja ylemmän vastapainealtaan pinta on ylempänä kuin rikastushiekka-altaan 1 suotovesiojan pinta (luku 6.4.2, Kuva 6-19).

3.5.2 Rikastushiekka-altaiden vedenlaatu

Rikastushiekka-altaan vapaan veden määrän on arvioitu oleva noin 100 000 m³. Rikastushiekka-altaan vesi sisältää erityisesti nikkeliä, arseenia, sulfaattia ja rautaa (Taulukko 3-3). Vesikierto on esitetty kappaleessa 3.6.1.

Taulukko 3-3. Välialtaan ja rikastushiekka-altaan vedenlaatu 2020–2024.

		pH	Fe mg / l	Ni mg / l	As mg / l	SO ₄ mg / l
		Välialtaan vesi				
2020	keskiarvo	7,8	0,67	0,54	0,03	736
	min	6,8	0,08	0,18	0,01	382
	maks	8,6	2,88	1,31	0,06	996
2021	keskiarvo	8,5	0,40	0,28	0,09	810
	min	7,2	0,06	0,06	0,02	481
	maks	9,7	2,67	0,69	0,25	1154
2022	keskiarvo	8,3	0,43	0,29	0,08	894
	min	7,0	0,08	0,11	0,01	609
	maks	9,0	2,64	0,90	0,35	1111
2023	keskiarvo	8,2	0,92	0,35	0,07	820
	min	7,0	0,12	0,09	0,01	472
	maks	9,0	5,82	1,41	0,20	1066
2024	keskiarvo	8,0	0,55	0,27	0,08	845
	min	6,5	0,18	0,08	0,01	736
	maks	9,2	3,16	0,6	0,21	1040
		Rikastushiekka-alueen vesi				
2020	keskiarvo	9,0	0,58	0,15	0,08	625
	min	7,1	0,06	0,02	0,01	354
	maks	10,0	6,7	1,03	0,27	862
2021	keskiarvo	9,2	0,49	0,12	0,15	742
	min	8,7	0,08	0,03	0,04	461
	maks	10,6	2,54	0,44	0,40	1074
2022	keskiarvo	9,0	0,63	0,13	0,12	833
	min	8,0	0,08	0,02	0,03	581
	maks	9,7	3,37	0,40	0,88	946
2023	keskiarvo	9,3	1,22	0,18	0,12	661
	min	7,8	0,07	0,01	0,03	478
	maks	10,1	5,47	1,55	0,51	812
2024	keskiarvo	9,1	0,98	0,15	0,12	673
	min	7,9	0,11	0,03	0,02	484
	maks	10,0	6,64	0,72	0,47	776

3.5.3 Rikastushiekka-altaan suotovesien laatu

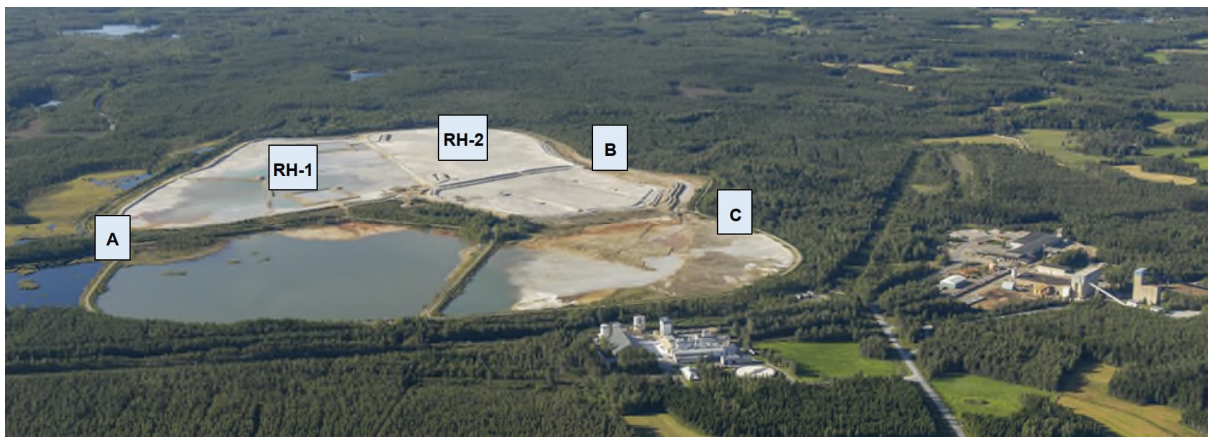
Rikastushiekka-alueelta suotautuvia vesiä kerätään ympäröiviin suotovesiojiin, joista vettä pumpataan suotovesipumppaamojen avulla takaisin rikastushiekka-alueelle. Näin ehkäistään ja vähennetään suotovesistä aiheutuvia mahdollisia haitallisia vaikutuksia. Suotovesipumppaamojen A, B ja C sijainnit sekä rikastushiekka-altaiden sijainnit on esitetty kuvassa 3-9. Suotovesivaikutuksia hallitaan pitämällä alemman vastapainealtaan pinta ylempänä kuin pumppausaltaan pinta ja ylemmän vastapainealtaan pinta ylempänä kuin rikastushiekka-altaan 1 suotovesiojan pinta, jolloin mahdollinen suotaminen tapahtuu pumppausaltaan suuntaan. Teoreettista suotovesimäärää on arvioitu RocScience Slide-ohjelmalla tehtävän padon suotovesilaskennan avulla (luku 4.2.1.3 ja Taulukko 4-2).

Suotovesien laatua seurataan suotovesipumppaamoilta analysoimalla näytteitä Vuonoksen laboratoriossa kuukausittain. Näytteistä analysoidaan tarkkailuohjelman mukaisesti Ni, As, Fe, pH, SO₄, Ca, sähkönjohtavuus ja redox.

Suotovesiojien kuntoa seurataan päivittäisillä allaskierroksilla. Vuosittain tehdään suotovesiojien ruoppauksia ja puun poistoa. Patojen vuositarkastusraporttiin kirjataan edellisen vuositarkastuksen jälkeen tehdyt muutostyöt ja havainnot.

Suotovesiojien vedenlaadussa (Taulukko 3-4) on nähtävissä rikastushiekka-altaan vaikutus korkeina nikkeli- ja sulfaattipitoisuuksina.

Rikastushiekka-altaan patorakenteissa on 20 tarkkailuputkea, joiden vesipintojen korkeudet mitataan kahdesti vuodessa; keväisin ja syksyisin. Tarkkailuputkia käytetään patorakenteen toimivuuden ja stabiliteetin tarkkailuun.



Kuva 3-9. Suotovesipumppaamot a, b ja c sekä rikastushiekka-altaat (RH-1, RH-2).

Taulukko 3-4. Suotovesien tarkkailutulokset 2020–2024 (lähde: Elementisin oma tarkkailu).

		Suotovesipumppaamo A							
		Ni mg/l	As mg/l	Fe mg/l	pH	SO ₄ mg/l	S.joht mS/m	Ca mg/l	Redox (mV)
2020	keskiarvo	0,78	0,01	83,7	5,49	2137	344	301	138
	min	0,29	0,00	8,00	3,30	1235	229	191	47
	maks	2,12	0,04	212	6,30	3086	574	458	296
2021	keskiarvo	0,86	0,01	77,8	5,10	2558	360	317	227
	min	0,09	0,00	2,20	3,10	1545	234	65	74
	maks	2,68	0,02	317	9,50	3674	561	610	388
2022	keskiarvo	0,64	<0,009	81,0	4,07	2649	513	398	204
	min	0,16	<0,009	5,00	2,90	1045	260	176	98
	maks	1,26	<0,009	213	5,50	3650	950	544	464
2023	keskiarvo	0,34	<0,009	28,6	5,44	2105	468	372	153
	min	0,16	<0,009	6,90	3,40	1893	375	287	79
	maks	0,86	<0,009	75,9	7,10	2381	541	517	250
2024	keskiarvo	0,28	<0,009	21,6	5,54	2328	772	364	139
	min	0,08	<0,009	3,20	3,60	1356	255	185	61
	maks	0,49	<0,009	62,3	6,60	2965	3320	469	420
		Suotovesipumppaamo B							
		Ni mg/l	As mg/l	Fe mg/l	pH	SO ₄ mg/l	S.joht mS/m	Ca mg/l	Redox (mV)
2020	keskiarvo	0,41	0,00	11,3	4,96	1469	269		190
	min	0,04	0,00	0,19	4,00	1012	190		60
	maks	1,03	0,01	40,4	6,00	2016	343		385
2021	keskiarvo	0,43	0,00	19,0	5,00	1845	307		209
	min	0,29	0,00	6,82	3,70	1065	218		28
	maks	1,11	0,00	70,9	6,30	2366	360		306
2022	keskiarvo	0,34	0,01	13,3	4,61	1777	406	291	232
	min	0,10	0,00	3,02	3,40	895	260	153	140
	maks	0,60	0,01	32,6	6,30	2363	484	385	372
2023	keskiarvo	0,18	<0,009	12,7	6,26	1084	270	156	146
	min	0,11	<0,009	4,96	5,90	367	109	60	73
	maks	0,22	<0,009	19,0	6,90	1551	378	237	208
2024	keskiarvo	0,23	<0,009	15,4	5,86	1866	362	226	104
	min	0,18	<0,009	8,35	4,90	648	147	92	41
	maks	0,28	<0,009	26,3	6,50	2489	471	306	184
		Suotovesipumppaamo C							
		Ni mg/l	As mg/l	Fe mg/l	pH	SO ₄ mg/l	S.joht mS/m	Ca mg/l	Redox (mV)
2020	keskiarvo	0,71	0,03	6,28	6,23	1551	268		147
	min	0,48	0,00	2,18	5,90	1169	234		63
	maks	0,92	0,11	8,86	6,50	2053	316		251
2020	keskiarvo	0,75	0,01	5,93	6,18	1680	284		185

	min	0,13	0,00	0,23	6,00	1255	235		66
	maks	1,30	0,02	12,2	6,80	1967	310		273
	keskiarvo	0,74	0,02	16,7	6,19	1769	403	302	191
2022	min	0,48	0,00	0,39	6,00	1565	345	249	88
	maks	1,01	0,11	75,9	6,40	2222	475	439	338
	keskiarvo	0,60	0,02	4,75	6,38	1494	345	218	173
2023	min	0,49	0,00	0,10	5,70	1151	262	149	100
	maks	0,80	0,07	8,44	6,70	1743	378	277	246
	keskiarvo	0,75	0,02	4,37	6,46	1589	347	224	146
2024	min	0,61	0,00	0,06	6,00	1324	265	173	52
	maks	1,01	0,04	11,9	6,70	1920	402	275	259
	keskiarvo								

3.5.4 Magnesiittihiekan läjitys

Talkki- ja nikkelirikastuksen lopputuotteena muodostuva hienojakoinen rikastushiekka (magnesiittihiekka) pumpataan vesilietteenä varastoitavaksi Vuonoksen kahteen rikastushiekka-altaaseen (Kuva 3-10). Magnesiittihiekkaa muodostuu vuosittain noin 180 000–500 000 tn/a.

Rikastamolta tulee kolme rikastushiekkalinjaa, pääsääntöisesti kerrallaan on käytössä kaksi linjaa ja kolmas linja on varalla. Allasta pyritään täyttämään reunoilta tasaisesti. Padon reunan ja veden väliin jätetään hiekka-alue, jotta vesi ei ole padossa kiinni.

Allasta täytetään joko spigoteilla tai suoraan rikastushiekkaputken päästä altaan reunalta. Altaan täyttymisen mukaan settikaivoon lisätään lankkuja, jotta saavutetaan haluttu vesitilavuus. Selkeytetty vesi johdetaan rikastushiekka 1-altaalta settikaivolta lähtevää viemäriä pitkin pumppausaltaalle. 2-altaalta selkeytetty vesi kiertää välialtaan kautta pumppausaltaaseen.



Kuva 3-10. Rikastushiekan läjitystä rikastushiekka-allas 1:llä.

3.6 Vesienhallinta

3.6.1 Vesikierto ja vesimäärät

Vuonoksen tehtailla tarvittava prosessivesi otetaan ensisijaisesti tehtaan sisäisestä vesikierrasta (kierrätysvesi), jossa vettä kierrätetään prosesseissa sekä rikastushiekka-alueella. Tarvittavaa täydennysvettä prosesseihin otetaan Viinijärvestä.

Tehtaan vesikiertoon tulee vesiä myös Outokumpu Oy:n entisestä avolouhoksesta, jonka vesiä johdetaan vesienkäsittelyn kautta prosessivedeksi. Raakavedenotto Viinijärvestä on vähentynyt merkittävästi, kun on tehostettu vesien sisäistä kiertoa. Vuodesta 2006 raakaveden ottoa on vähennetty 2 Mm³ tasolta alle 0,1 Mm³ tasolle. Allasalueen vettä on kierrätetty prosessiin vuosina 2019–2023 keskimäärin 3,5–4 Mm³/a. Lisäksi altaisiin tulevat sade- ja sulamisvedet ovat noin 500 000–800 000 m³ vuosittain. Tarvittava talousvesi otetaan vesiosuuskunnan verkosta ja sen määrä on ollut viime vuosina noin 4 000 m³.

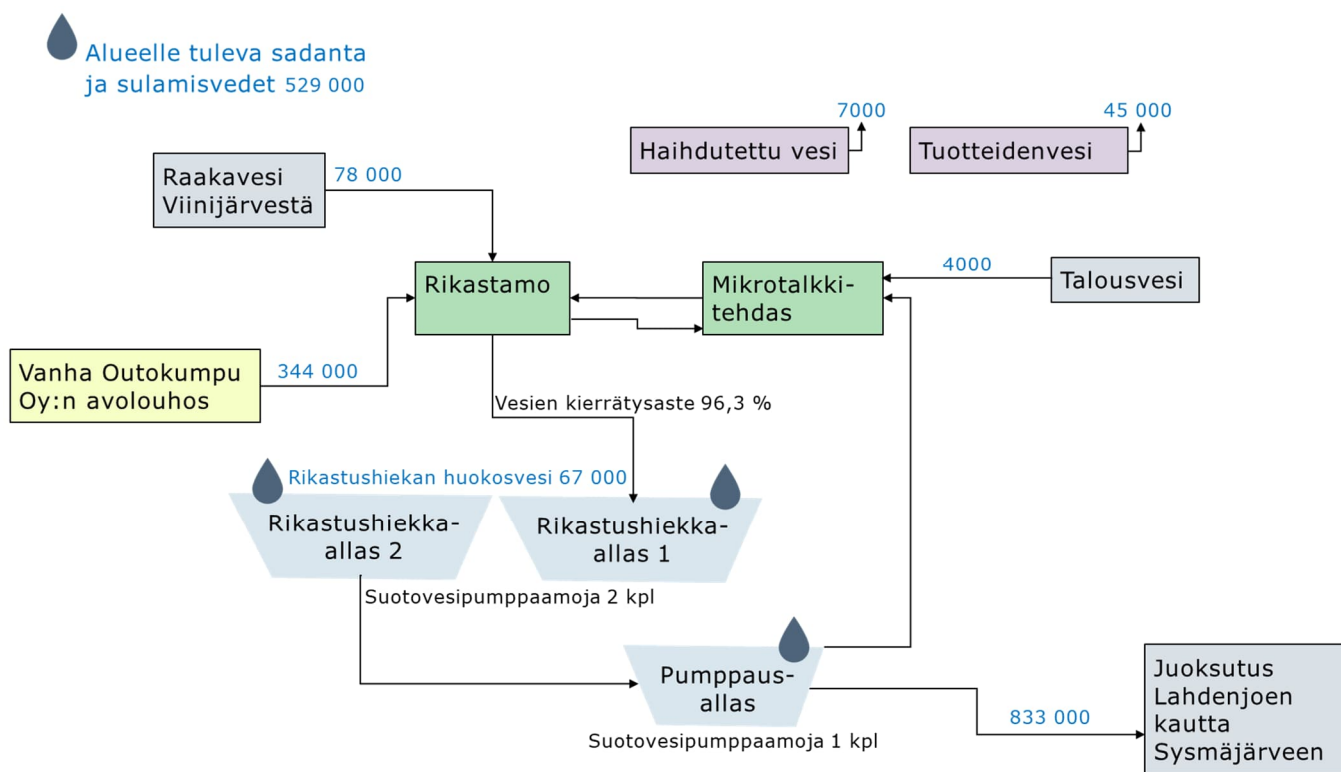
Prosessivedet ja magnesiittihiekka pumpataan rikastushiekka-alueelle. Rikastushiekka-alueelle pumpattavaan veteen lisätään rikastamalla kalkkia tai lipeää nikkelipitoisuuksien alentamiseksi ja tarvittaessa ferrisulfaattia arseenin poistoon. Vedet selkeytyvät rikastushiekka-alueella sekä edelleen välialtaassa ja pumppausaltaassa.

Vesimääriä on esitetty taulukossa 3-5 ja yksinkertaistetut kaaviot vesikierrrosta on esitetty kuvissa 3-11 ja 3-12.

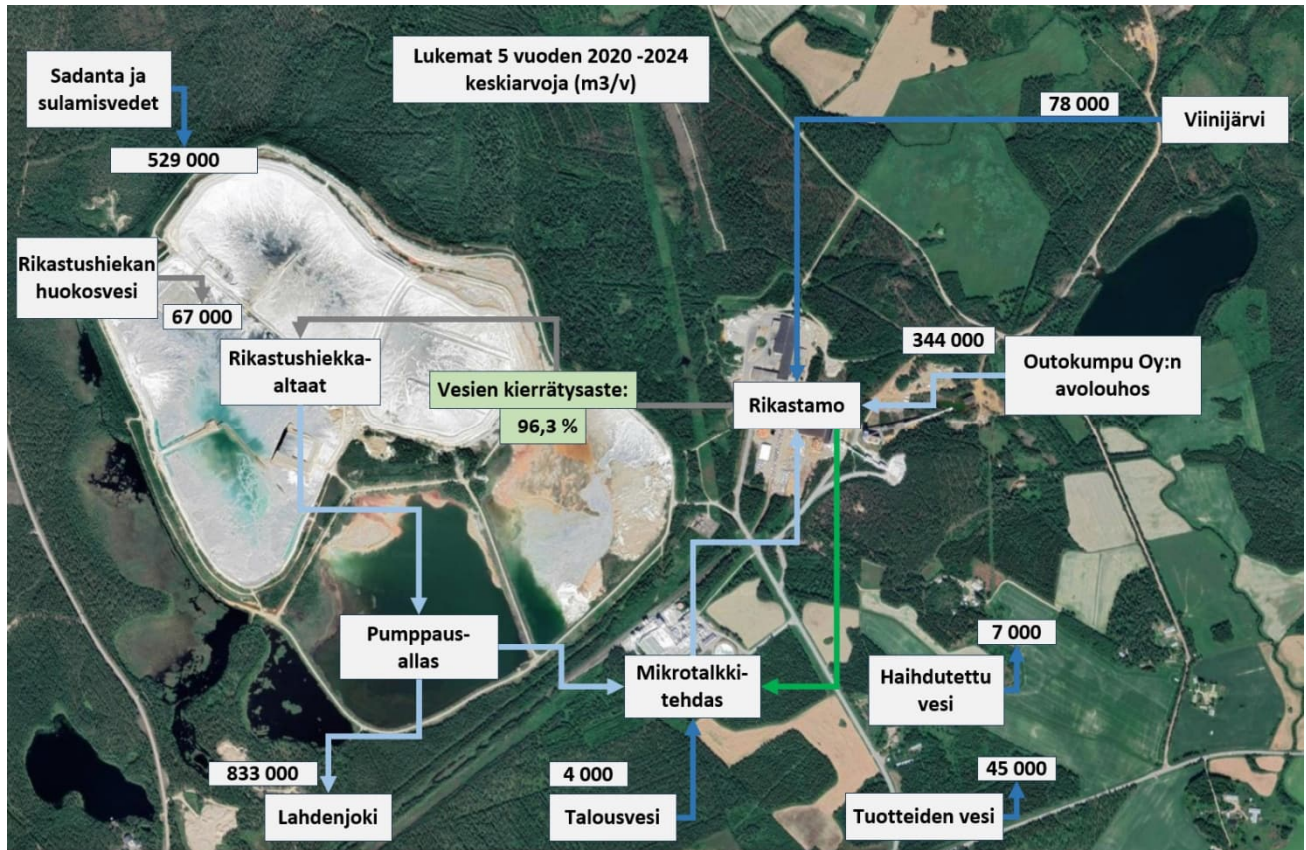
Taulukko 3-5. Vesimäärät 2001–2024.

	Talousvesi	Järvivesi Viinijärvestä	Avolouhosvesi	Allasveden kierrätys	Suodatus Palttusvesi	Juoksutus Lahdenjokeen
vuosi	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a
2001		2 220 400				2 282 160
2002						
2003		2 553 910				2 739 527
2004		2 167 300				2 844 961
2005						2 290 678
2006	9 320	2 216 000	270 000			2 284 089
2007	7 740	1 812 000	508 000			2 288 000
2008	8 810	1 019 000	376 000			2 140 500
2009	4 288	1 165 000	332 000			2 139 500
2010	5 095	996 529	401 000			1 693 741
2011	7 636	983 632	309 689			1 663 442
2012	4 416	545 079	349 878			1 495 796
2013	11 910	438 640	390 867			1 214 494
2014	5 426	402 461	329 672			1 112 644
2015	3 733	564 016	315 668			1 347 653
2016	14 256	635 470	210 184			1 536 261
2017	4 539	444 107	281 487			1 415 422
2018	4 125	228 655	282 333			791 446
2019	4 034	169 205	317 635	3 803 685	1 294 682	1 041 950

	Talousvesi	Järvivesi Viinijärvestä	Avolouhosvesi	Allasveden kierrätys	Suodatus Paltusvesi	Juoksutus Lahdenjokeen
vuosi	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /a
2020	3 135	267 127	381 920	3 585 614	1 191 485	1 133 382
2021	4 885	153 342	222 568	3 718 326	1 188 659	638 087
2022	3 051	69 308	219 391	3 594 992	1 003 405	415 593
2023	3 813	82 008	392 012	3 753 748	847 588	1 057 854
2024	4 977	122 155	499 275	4 086 336	1 150 783	918 202



Kuva 3-11. Yleistason vesitase (m³/a).



Kuva 3-12. Kartta kaivoksen vesienhallinnasta nykytilanteessa (2020–2024 keskiarvoja m^3/a).

3.6.2 Käyttövesi

Alueella on vesiosuuskunnan vesijohtoverkko, johon tehdasalue ja lähiympäristön taloudet ovat liittyneet.

3.6.3 Saniteettivesien puhdistus

Vuonoksen tehdas ja rikastamo eivät ole liittyneet kunnalliseen viemäriverkostoon. Tehdasalueen nykyiset WC- ja muut sosiaalijätevedet johdetaan kaikista rakennuksista alueen yhteisen jätevesiviemärin ja sakokaivojen kautta rikastamolle, lukuun ottamatta mikrotalkkitehtaan valvomon saniteettivesiä, jotka menevät suoraan rikastamon jätekaivoon. Rikastamolla sosiaalijätevedet ja prosessijätevedet sekoittuvat keskenään ja ennen pumppaamista rikastushiekka-altaalle ne käsitellään kemiallisesti. Saostuskaivoihin kertyvä liete kuljetetaan Outokummun jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi.

Vuosittainen kokonaisvesimäärä rikastushiekka-altaalle on noin 4 milj. m^3 , josta Viinijärven raakavettä noin 100 000–150 000 m^3 , Outokumpu Oy:n entisen kaivoksen vettä noin 0,5 milj. m^3 ja loppu prosessin sisäistä kiertovettä. Lisäksi altaaseen tulee jonkun verran sade- ja sulamisvesiä. Sosiaalijätevesien määrä noin

1000 m³/a (50 henkilöä n. 50 dm³/d) edustaa vain promillen osia kokonaisvesimäärästä. Ympäristöön juoksutettu kokonaisvesimäärä on noin 1 milj. m³ vuodessa.

Tarvetta saniteettivesien talteenotolle ja erillispuhdistukselle on selvitetty ympäristölupahakemuksen yhteydessä vuosina 2007–2009. Tuolloin todettiin, että nykyinen jätevesien käsittely vastaa tehokkuudeltaan pienpuhdistamo- ja umpisäiliöpuhdistusta. ”Tämänhetkisessä prosessissa fosforin saostuminen on mahdollista, koska arseenin ja nikkelin saostamiseksi veteen syötetään sammutettua kalkkia (ja tarvittaessa ferrisulfaattia). Lisäksi pitkän viipymän ansiosta altaissa tapahtuu tehokasta laskeutumista. Pitkä viipymä mahdollistaa myös biologista toimintaa, joka voi hajottaa jäteveden orgaanista ainesta ja typpeä.” (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2009.)

Taulukossa 3-6 on esitetty Lahdenjokeen juoksutettavan veden vuoden 2024 fosfori- ja typpipitoisuudet. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024a, liite 3). Fosforin ja typen pitoisuudet ovat selkeästi pienempiä kuin Lahdenjoessa havaitut pitoisuudet ja tyypilliseen jätevedenpuhdistamon purkuveteen verrattuna vedenlaatu on hyvä. Valtioneuvoston asetuksessa 888/2006 on annettu vähimmäisvaatimus mm. käsitellyille jätevesille, joka on kokonaisfosforin osalta <3,0 mg/l. Lahdenjokeen johdettavan veden pitoisuudet ovat olleet selvästi alle valtioneuvoston asetuksen vähimmäisvaatimuksen. Mahdollisella erillisellä puhdistamolla ei välttämättä saavutettaisi parempia tuloksia kuin mitä Lahdenjokeen johdettavan veden laatu jo on.

Joulukuun 1. päivänä 2024 rikastamon jätevesikaivosta ja rikastamon palautusvedestä otetuista vesinäytteistä ei havaittu lainkaan E. coli -bakteereja eikä salmonellaa. Talousvedelle asetettuun e.colin laatuvaatimukseen (STM 2/2023, e.coli 0 kpl/100 ml) verrattuna rikastamon jätevesikaivosta ja rikastamon palautusvedestä otetun näytteen laatu oli hyvä. Vedet täyttäisivät myös talousveden laatuvaatimukset tältä osin, vesiä ei kuitenkaan käytetä talousvetenä. Koliformisia bakteereja tavattiin rikastamon jätevesikaivosta erittäin vähän, 2 kpl/100 ml ja rikastamon palautusvedestä koliformisia bakteereja ei tavattu lainkaan. Kummankin näytteen veden hygieeninen laatu oli erinomainen.

Taulukko 3-6. Lahdenjokeen juoksutettavan veden vuoden 2024 fosfori- ja typpipitoisuudet.

Päivämäärä	Havaintopaikka	Näytepaikka	N mg/l	P mg/l
2.12.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	0,88	0,013
4.11.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	0,72	0,019
1.10.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	0,47	0,027
2.9.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	0,36	0,017

Päivämäärä	Havaintopaikka	Näytepaikka	N mg/l	P mg/l
5.8.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	0,37	0,035
1.7.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	0,6	0,021
3.6.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	1	0,022
6.5.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	1,2	0,009
2.4.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	2,2	0,009
4.3.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	2,1	0,014
5.2.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	2,2	0,023
29.1.2024	Lahdenjokeen johdettava vesi	Poistuva vesi	2,2	0,009

3.6.4 Kuormitus Lahdenjokeen

Vuonoksen tehtaalta Lahdenjokeen juoksutettavan veden määrä on vuosina 2014–2024 vaihdellut noin välillä 400 000–1 600 000 m³/a (Taulukko 3-8). Lahdenjoki, paineviemärin purkukohdan ja Sysmäjärven välisellä osalla, on määrätty viemäriksi. Lahdenjokeen pumpattavan veden purkureitti on esitetty kuvassa 3-13, vesien laatu taulukossa (Taulukko 3-7) ja kuormitus taulukossa (Taulukko 3-8).

Taulukko 3-7. Lahdenjokeen juoksutettavat vedet.

	ph	Fe mg / l	Ni mg / l	As mg / l	SO ₄ mg / l	Ca mg / l	Kiintoaine mg / l
Lahdenjokeen juoksutettava vesi							
2021 ka.	8,7	0,30	0,13	0,11	739	59	
min.	8,0	0,04	0,05	0,03	416	32	
maks.	9,7	0,82	0,20	0,24	885	178	
2022 ka.	8,6	0,28	0,14	0,11	785	65	3,0
min.	7,6	0,01	0,06	0,03	456	43	2,0
maks.	9,4	0,80	0,23	0,23	889	98	4,0
2023 ka.	8,8	0,29	0,14	0,11	600	54	2,6
min.	7,9	0,00	0,06	0,01	199	21	0,0
maks.	9,6	2,51	0,31	0,21	927	82	20,0
2024 ka.	8,5	0,25	0,13	0,11	624	60	2,7
min.	8	0,04	0,07	0,04	350	41	1,5
maks.	9,1	0,60	0,23	0,24	730	73	5,2



Kuva 3-13. Vuonoksen tehtaiden vesien purkureitti tehdasalueelta Sysmäjärveen.

Taulukko 3-8. Rikastushiekka-alueelta juoksutetun veden lupaehdot, vesimäärät ja kuormitus vuosina 2008–2024. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2025)

Lupa	Vesimäärä m ³	Arseeni		Nikkeli		Kiintoaine		Sulfaatti	
		mg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
Lupaehto*	2 300 000	0,4	700	0,7	700	15	35000		1150000
1.neljännes	341540	0,058	20	0,17	58	1,8	615	626	213701
2.neljännes	334673	0,052	18	0,13	42	2,1	716	525	175792
3.neljännes	65921	0,21	14	0,08	5	2,5	162	666	43894
4.neljännes	176067	0,11	19	0,11	20	3,6	625	642	113071

Lupa	Vesimäärä m ³	Arseeni		Nikkeli		Kiinto- aine		Sulfaatti	
		mg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg	mg/l	kg
2024	918201		70		126		2117		546458
2023	1057795		106		128		11698		668507
2022	415583		32		67		4914		303523
2021	637276		43		87		3825		391098
2020	1131235		43		202		5000		762000
2019	1041949		27		208		3800		812000
2018	791446		18		197		3300		680000
2017	1415244		23		284		6400		1316000**
2016	1536361		24		665		8900		1472000**
2015	1348104		122		662		5300		868000
2014	1112646		98		574		4000		722000
2013	1221259		101		579		5500		712000
2012	1495797		274		828		7500		750000
2011	1663442		504		598		8900		564000
2010	1693741		367		659		8300		581000
2009	2139532		143		940		7100		923000
2008	2140504		256		911		10000		914000

Itä-Suomen ympäristölupavirasto 27.2.2014 (nro 15/2014/1), lupaehdot voimassa 1.3.2014 alkaen.

*** Itä-Suomen ympäristölupaviraston ympäristölupapäätöksellä nro 54/2016/1 (18.11.2016) on korotettu Vuonoksen rikastamon ja talkkitechtaan ympäristölupamääräyksen 1 vesistöön johdettavan sulfaatin vuosipäästörajaa 1150 t/a vuosiksi 2016 ja 2017 tasolle 1600 t/a.*

3.6.5 Hajakuormitus

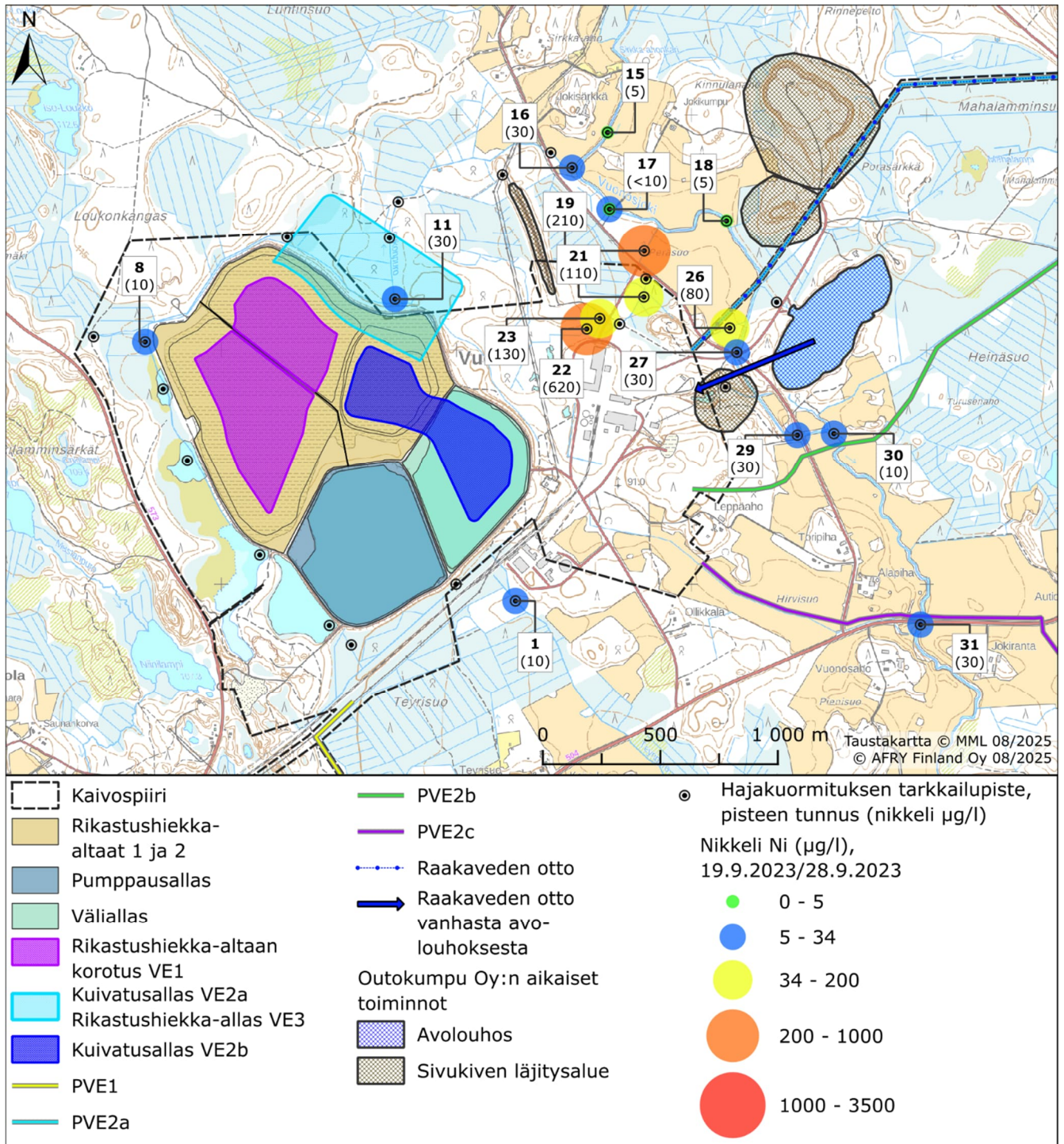
Elementis suoritti 19.9.2023/28.9.2023, 23.11.2023, 25.6.2024 ja 16.10.2024 hajakuormitustutkimukset omana näytteenottonaan (liite 3). Näytteet kerättiin karttaan merkityiltä paikoilta (kuvat 3-14...3-17) ja analysoitiin Vuonoksen omassa laboratoriossa. Näytepisteiden sijainnit valittiin siten, että tehdasalueen lähimpien ojien vedenlaatu ja Vuonosjoen suuntaan laskevien ojien vaikutus joen vedenlaatuun saataisiin paikallistettua. Vuonosjoessa näytepisteet sijoitettiin jokeen yhtyvien ojien alapuolelle. Velvoitetarkkailun piiriin kuuluvien pisteiden vedenlaatua pitemmällä aikavälillä on käsitelty luvussa 6.5.4.

Erillisenäytteenoton tuloksissa suurimmat nikkelpitoisuudet havaittiin pisteellä 28 (oja Vuonosjokeen kamun eli vanhan karkea murskan suuntaan) ja pisteellä 13 (oja pitkän raakkupenkan päässä). Selkeästi kohonneita pitoisuuksia havaittiin myös pisteillä 21 (tehtaalle tulevan tien itäpuolen raakkupenkka) ja 22 (oja raakkupenkan suunnalta Pielisen Betonin takaa). Sulfaatin pitoisuudet olivat suurimmillaan pisteellä 11 (Loukonpuro pohjoiseen), 14 (Loukonpuro Vuonoksen tien alitus) ja 7 (kosteikko vastapainealtaiden pohjoispuolella).

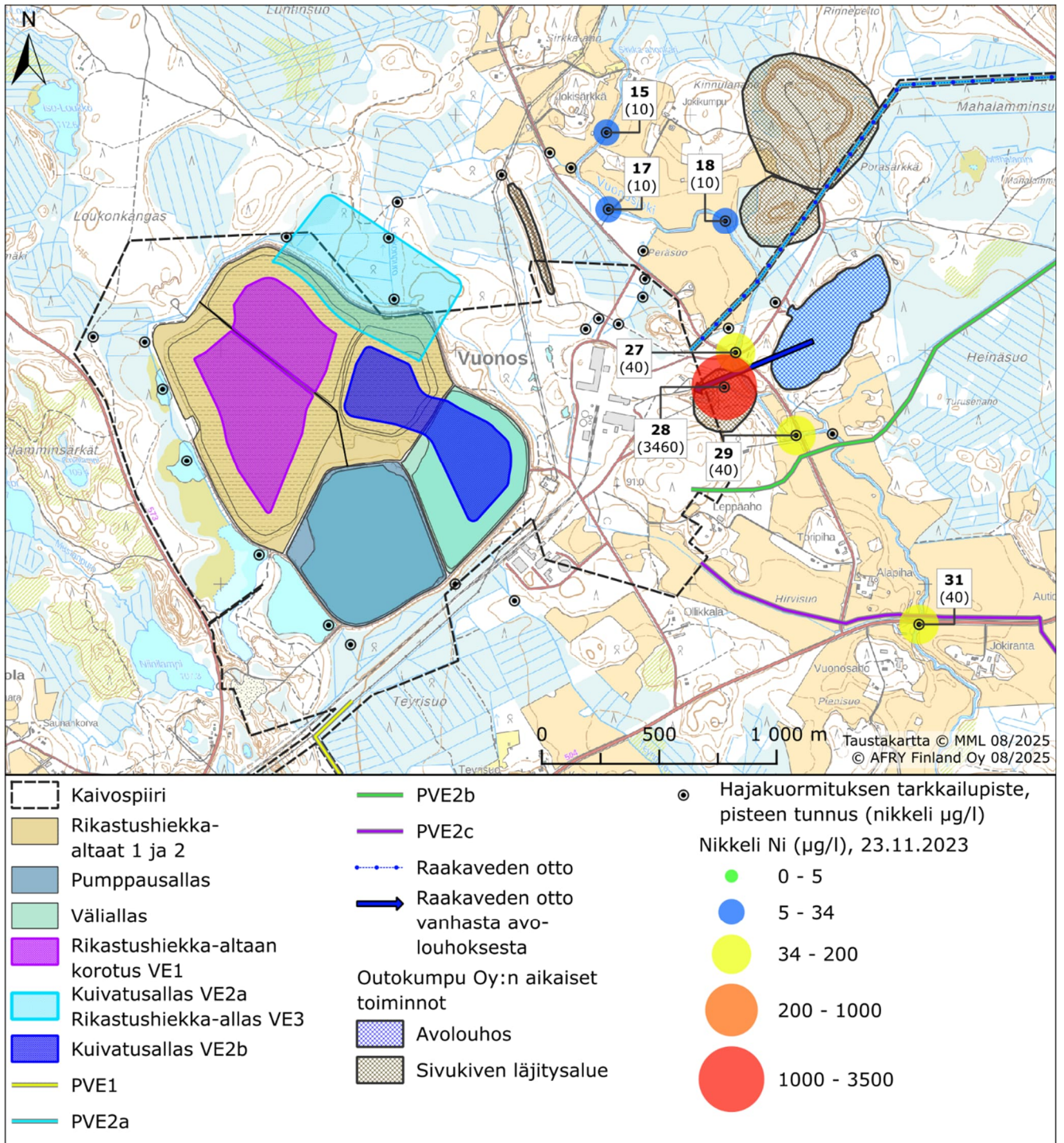
Saatuihin tuloksiin liittyy jonkin verran epävarmuutta, sillä osa näytteistä on otettu talviaikaan, jolloin varsinkin pienissä puroissa osa vedestä on mahdollisesti ollut jäässä. Syntyvä jää on puhtaampaa kuin jäljelle jäänyt vesiliuos, jolloin vesinäytteiden pitoisuus on mahdollisesti konsentroitunut. Pienille ojille on myös tyypillistä, että niiden virtaamassa on suurta vaihtelua ja välillä virtaus loppuu kokonaan, jolloin on vaikea arvioida, millaisen aikavälin ja tilanteen vedenlaatua näyte edustaa, jos esimerkiksi kesäaikaan vettä on lämpimän sään takia haihtunut.

Näytteenottojen perusteella näyttää kuitenkin siltä, että kartassa esitetyt sivukivialueet tuottavat nikkeliuormitusta, ja Vuonosjoessa havaitut ainepitoisuudet kasvavat sivukivialueiden alapuolisella jokiosuudella. Osa joessa havaitusta nikkeleistä on siten mitä todennäköisimmin peräisin Outokumpu Oy:n entisiltä läjitysalueilta. Sulfaatin osalta tulokset eivät ole yhtä selkeitä, mutta ainakin pisteiden 13 ja 14 tulokset viittaisivat myös siihen, että sivukivialueilta päätyy sulfaattia ojavesiin ja sitä kautta Vuonosjokeen. Outokumpu Oy:n toiminnan aikana sivukiviä on käytetty mahdollisesti myös maanrakennuksessa, mikä voi osaltaan myös selittää ainepitoisuuksien nousua tietyillä alueilla.

a)

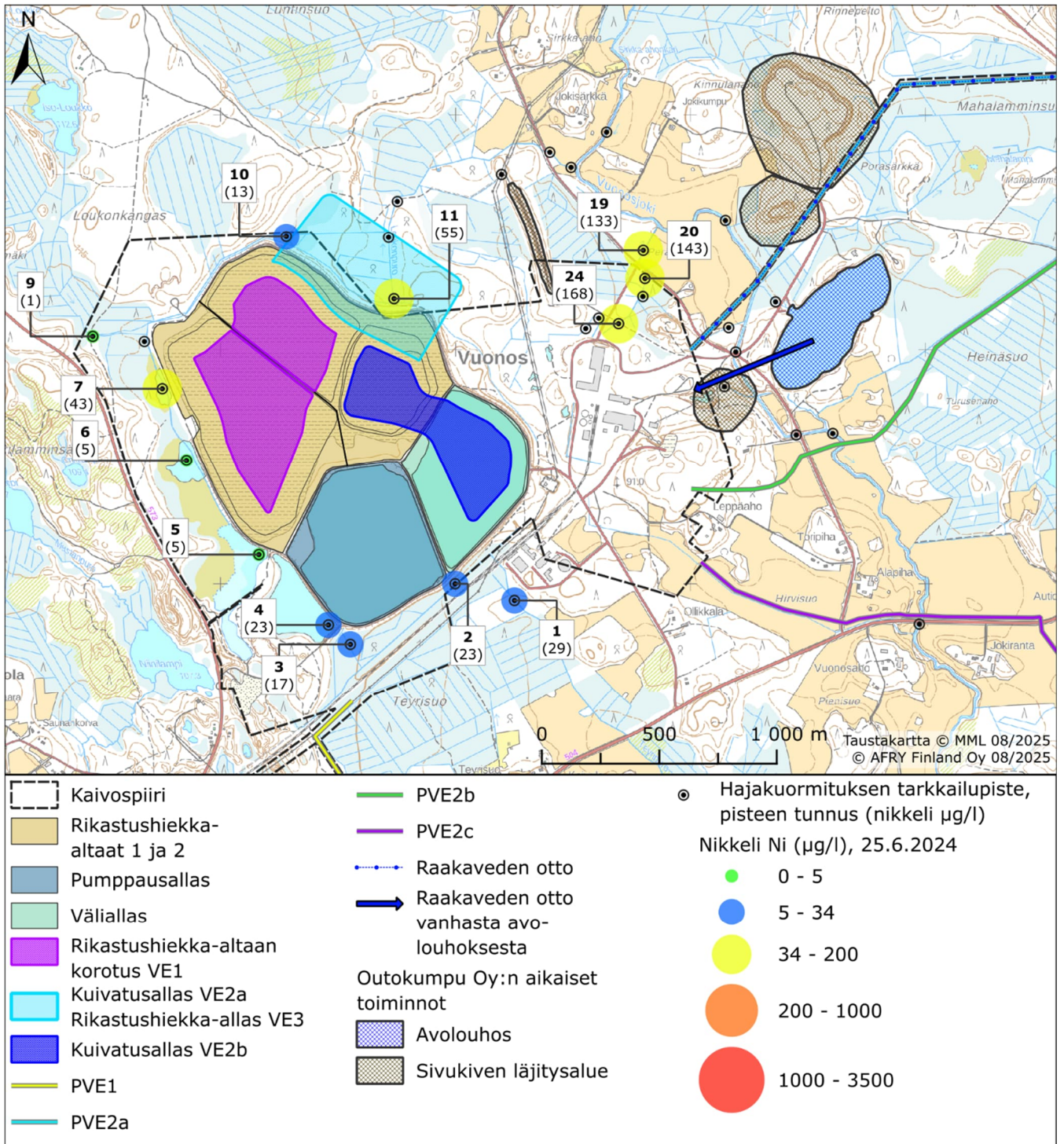


b)

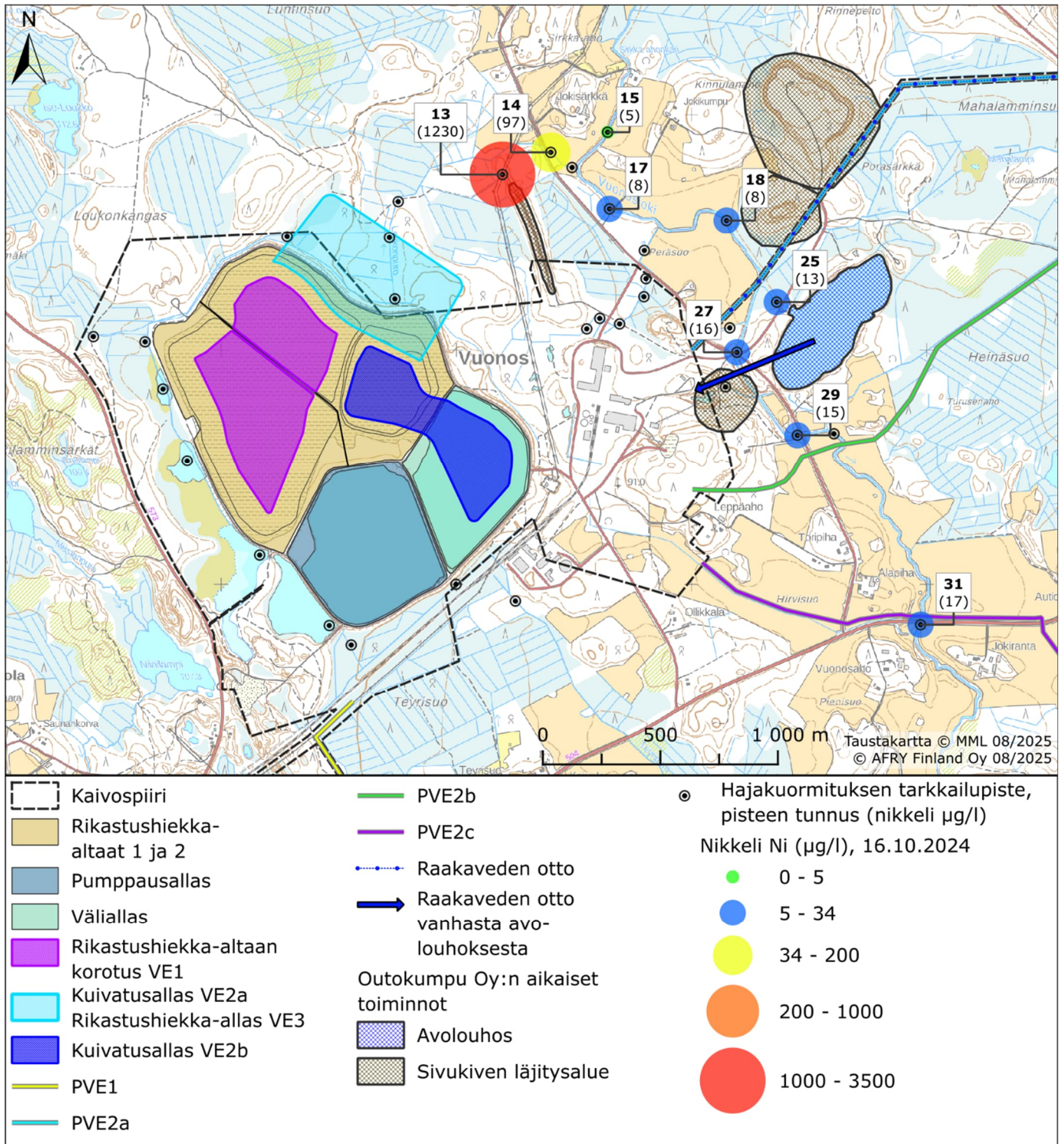


Kuva 3-14. Nikkelipitoisuudet hajakuormitus selvityksen tarkkailupisteillä vuonna 2023, a) 19.9.2023/28.9.2023 ja b) 23.11.2023.

a)

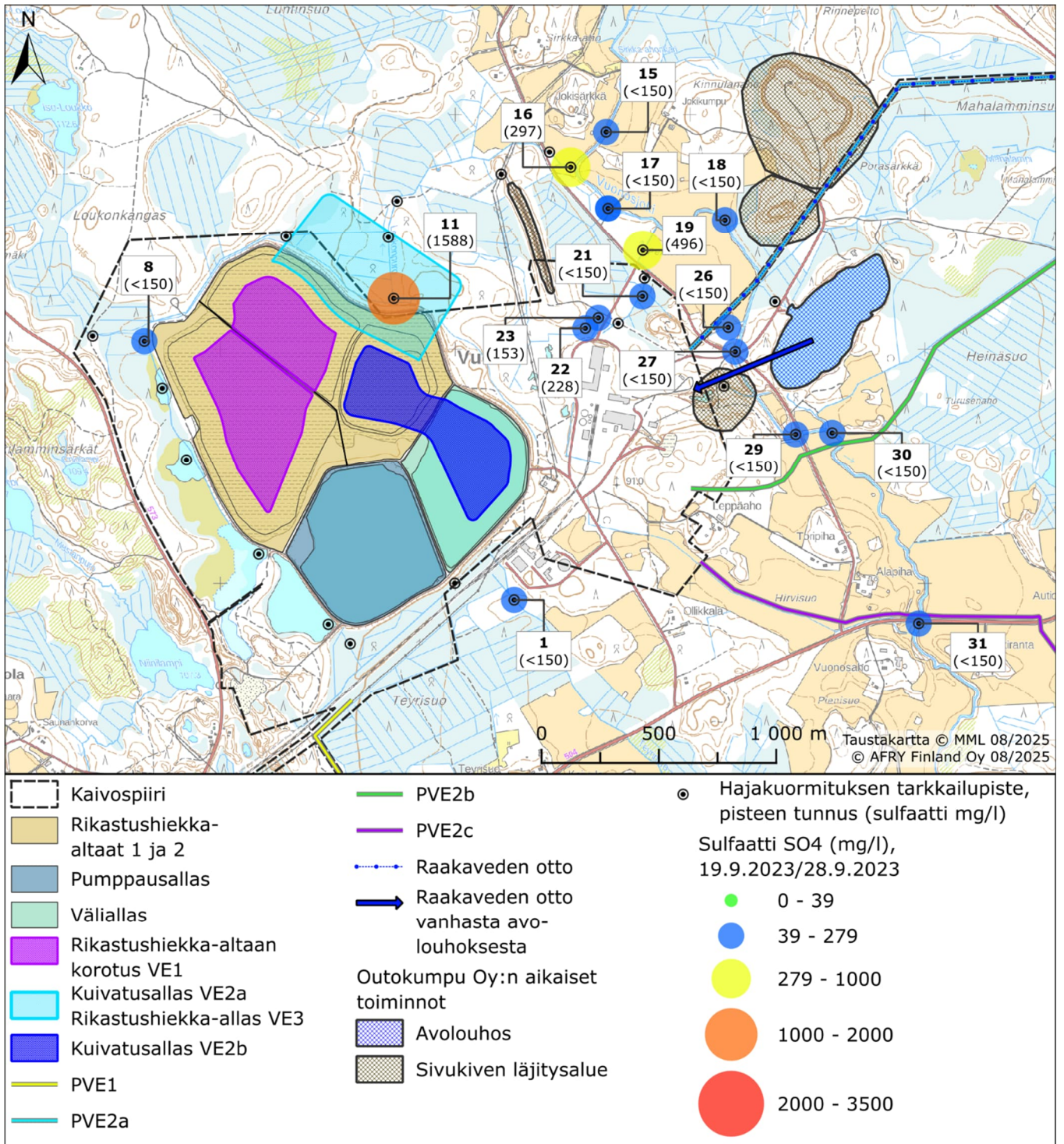


b)

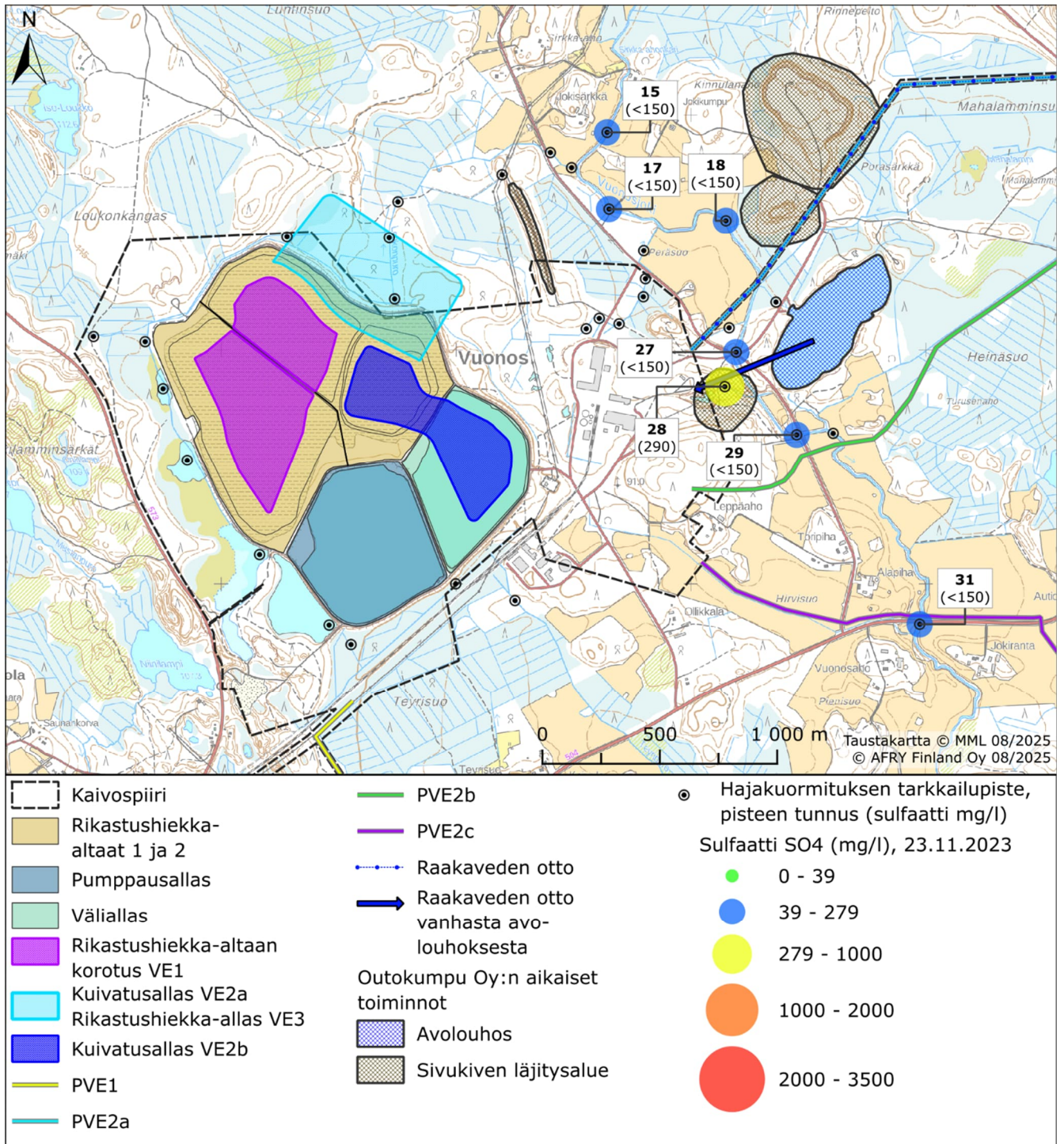


Kuva 3-15. Nikkelipitoisuudet hajakuormitusselvityksen tarkkailupisteillä vuonna 2024, a) 25.6.2024 ja b) 16.10.2024.

a)

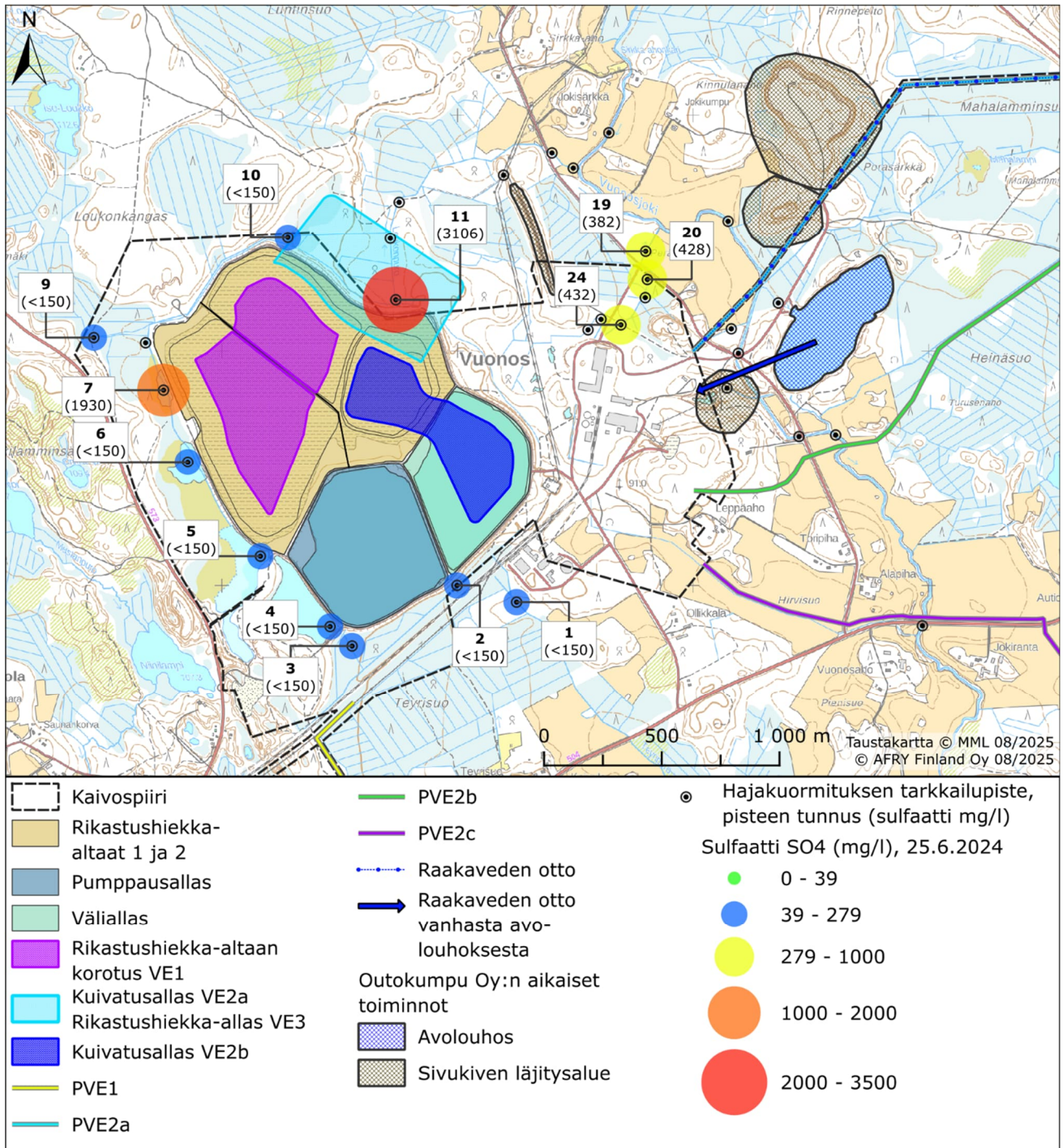


b)

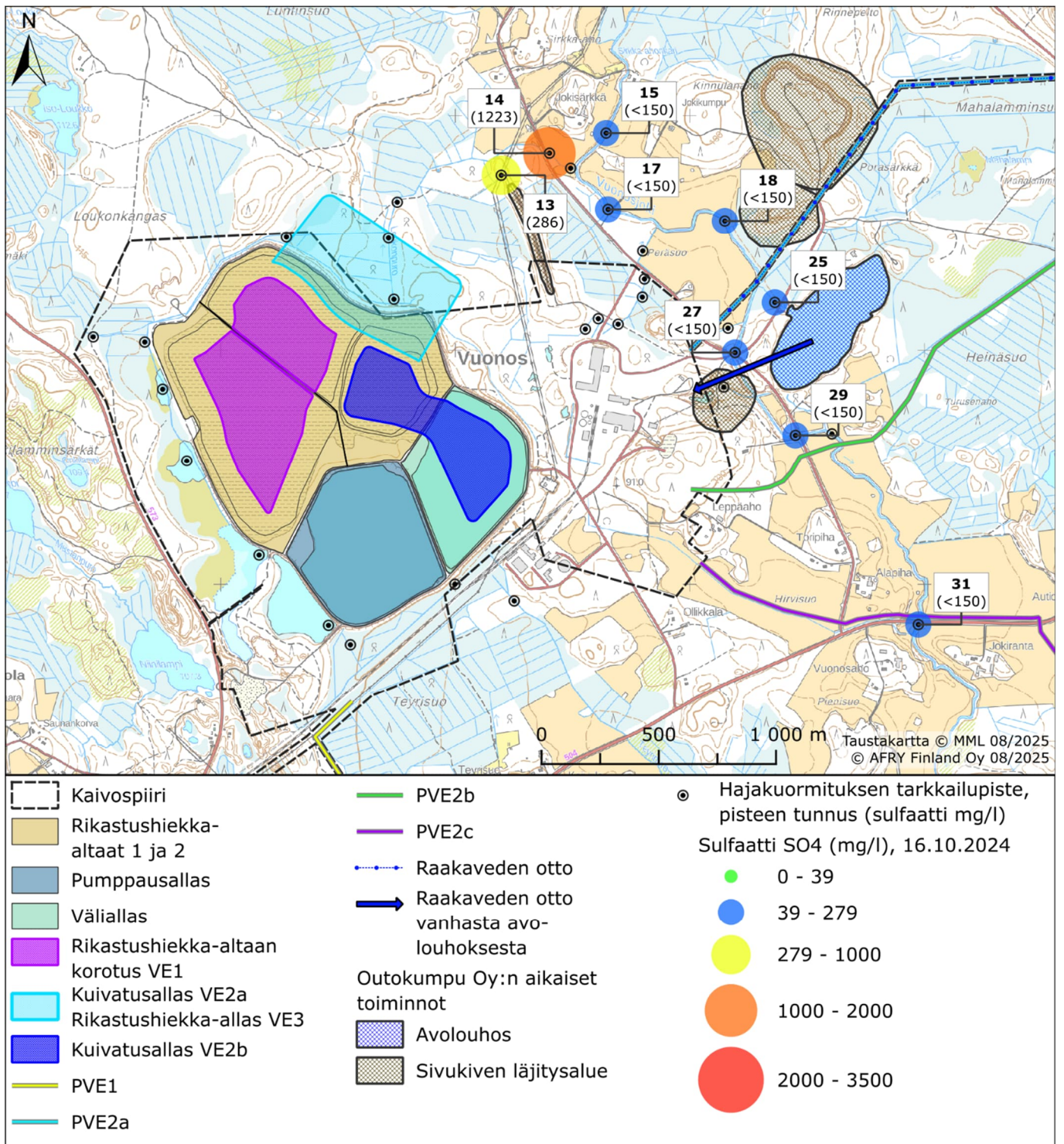


Kuva 3-16. Sulfaattipitoisuudet hajakuormitusselvityksen tarkkailupisteillä vuonna 2023, a) 19.9.2023/28.9.2023 ja b) 23.11.2023.

a)



b)



Kuva 3-17. Sulfaattipitoisuudet hajakuormitusselvityksen tarkkailupisteillä vuonna 2024, a) 25.6.2024 ja b) 16.10.2024.

3.7 Muut toiminnot

3.7.1 Energian tuotanto ja käyttö

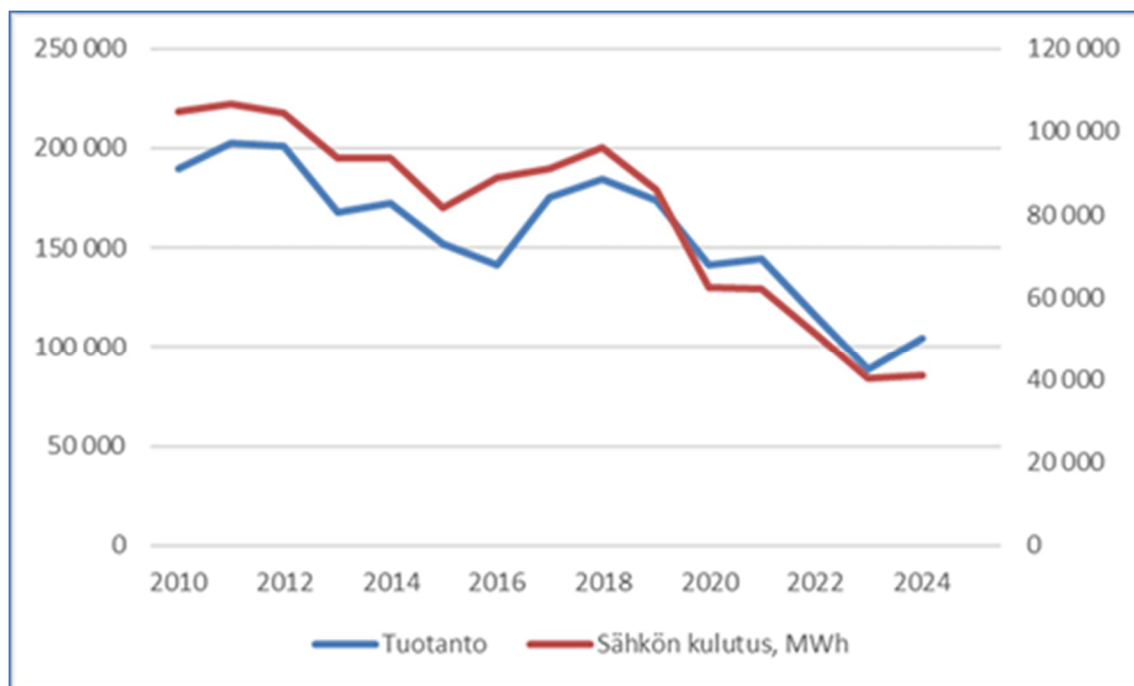
Rikastamon ja talkkitechtaan toiminnassa käytetty energia koostuu ostetusta sähköstä, nestekaasusta ja kevytpolttoöljystä.

Nestekaasua käytetään tuotantolaitosten lämmitykseen rikastamon 2,9 MW:n kattilalla ja tuotannossa rikasteen kuivaukseen. Tehdasalueen lisä- ja varalämmitysjärjestelmänä toimii mikrotalkkitechtaan 0,81 MW:n kevytpolttoöljykattila ja vuokrattavat kevytpolttoöljykäyttöiset lisälämmittimet. Kattiloiden savukaasuja ei käsitellä. Liettoprosessissa tarvittava höyry tuotetaan 0,225 MW:n sähkökattilalla.

Nestekaasua varastoidaan laitosalueella 99 m³:n maanpäällisessä kaasusäiliössä ja kevyttä polttoöljyä maanpäällisessä kaksivaippaisessa 30 m³:n säiliössä. Kevytpolttoöljyä käytetään trukkien ja pyöräkoneiden tankkaukseen sekä vuokrattuihin lisälämmittimiin.

Talkkitechtaan raskaspolttoöljykattilan käyttö on lopetettu 9.5.2007. Kattila on saatettu teknisesti käyttökelvottomaan kuntoon ja päästölupa on peruttu 2020 loppussa.

Vuosittaisen sähkönkulutuksen keskiarvo vuosina 2010–2024 on ollut noin 80 GWh. Viime vuosina sähkönkulutus on vähentynyt ja vuosien 2020–2024 sähkönkulutuksen keskiarvo on ollut 51 GWh. Vuonna 2024 sähköä ostettiin 41 GWh (Kuva 3-18).



Kuva 3-18. Sähkön kulutus ja tuotanto tonneina vuosina 2010–2024.

3.8 Kaivannaisjätteet, rikastusjäte ja vesienkäsittelyn sakat

3.8.1 Sivukivet

Elementis ei varastoi sivukiviä Vuonoksen tuotantoalueelle. Sivukivet läjitetään Polvijärven kaivoksilla. Elementisin kaivospiirin alueella on Outokumpu Oy:n vanhoja sivukivikasoja Pielisen Betonin omistamilla mailla. Sivukivikasat eivät ole käytössä.

3.8.2 Rikastushiekka

Vuonoksen tehtailla muodostuu malmin rikastuksen sivutuotteena magnesiittihiekkaa (rikastushiekka). Magnesiittihiekkaa muodostuu n. 280 000 t/a (maksimissaan 400 000 t/a). Magnesiittihiekka pumpataan prosessivesien kanssa rikastushiekka-alueelle.

Lupapäätöksen (nro 11/2020, Dnro ISAVI/3914/2019, 3.3.2020) lupamääräyksen 14. mukaisesti magnesiittihiekka luokitellaan valtioneuvoston jätteistä antaman asetuksen (jäteasetus, VNA 978/2021, liite 3) mukaisesti luokkaan 01 04 12 (Muiden kuin metallimineraalien fysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvät jätteet; Muut kuin nimikkeissä 01 04 07 ja 01 04 11 mainitut mineraalien pesussa ja puhdistuksessa syntyvät rikastushiekat ja jätteet).

Rikastushiekkajaetta tarkkaillaan tarkkailuohjelman mukaisesti. Alla olevissa alaluissa 3.8.2.1 – 3.8.2.6 esitetään magnesiittihiekan ominaisuuksia.

3.8.2.1 Mineralogia

Magnesiittihiekan tärkeimmät mineraalit ovat magnesiitti (MgCO_3), jonka osuus on 75–80 % ja talkkimineraalit ($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$), joiden osuus on 10–15 %. Lisäksi rikastushiekkassa on kloriittia (5–10 %), dolomiittia (2–10 %), sekä sulfidimineraaleja. Sulfideista tärkeimpiä ovat rautasulfidit 0,5–1,0 %, nikkeli- ja arseenisulfidien osuus on <0,5 % (Ramboll Finland Oy 2017).

3.8.2.2 Geokemialliset ominaisuudet

Rikastushiekan kokonaispitoisuudet

Magnesiittihiekasta otetaan näytteet neljännesvuosittain eli neljä näytettä vuodessa. Magnesiittihiekan tarkkailutulosten vuosien 2015–2024 vuosikeskiarvopitoisuudet esitetään taulukossa 3-9. Tuloksia verrataan valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista antaman asetuksen (214/2007, ns. PIMA-asetus) mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Alle määritysrajan oleville tulokset on keskiarvolaskennassa jaettu kahdella (puolet määritysrajan pitoisuudesta).

Arseenipitoisuuden keskiarvo ylittää PIMA-asetuksen (214/2007) ylemmän ohjearvon kolmena vuonna (2015, 2016 ja 2024), alemman ohjearvon kuutena vuonna (2017–2022) ja kynnysarvon yhtenä vuonna (2023). Kadmiumin keskiarvopitoisuudet ylittävät asetuksen kynnysarvon kolmena vuonna kymmenen vuoden tulosten tarkastelujakson (2015–2024) aikana. Koboltin keskiarvopitoisuus ylittää kynnysarvon jokaisena vuonna. Kromin ja nikkelin keskiarvopitoisuudet ylittävät ylemmän ohjearvon joka vuosi, poikkeuksena vuoden 2015 alemmalla ohjearvolla oleva kromipitoisuus. Vuosien 2015–2023 aikana antimonin määrittäysraja laboratoriomittauksissa on ollut pääosin suurempi kuin asetuksen kynnysarvo. Antimonin keskiarvopitoisuus ylittää PIMA-asetuksen kynnysarvon, niiden tulosten osalta kuin on olemassa selkeä mittaustulos, vuosina 2016, 2017 ja 2024. Elohopean osalta kynnysarvo ylittyi kerran, vuonna 2022. Kuparin, lyijyn, vanadiinin ja sinkin pitoisuudet jäivät alle kynnysarvon. Metallin ja metallidipitoisuuksien perusteella Vuonoksen rikastushiekka (magnesiittihiekka) ei täytä kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteessä 1 esitettyjä pysyvän jätteen kriteerejä, joten tulosten perusteella rikastushiekka luokitellaan ei-pysyväksi.

Taulukko 3-9. Rikastushiekanäytteiden kuningasvesiliukoiset metalli- ja metallidipitoisuudet sekä PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) mukaiset kynnys- ja ohjearvot. Muuttujien pitoisuudet ovat keskiarvotuloksia vuosilta 2015–2024.

Tunnus	Metallit										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maanäytteet	mg / kg	mg / kg	mg / kg	mg / kg	mg / kg	mg / kg	mg / kg	mg / kg	mg / kg	mg / kg	mg / kg
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	/kg	kg	kg
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
vuosi 2015	234	1,9	65	85	11	<0,2	1354	7	<10	10	42
vuosi 2016	400	7,7	91	327	12	0,3	1800	<10	11	<10	12
vuosi 2017	71	0,7	52	650	12	<0,2	1005	<10	7	11	22
vuosi 2018	81	0,6	55	500	8,3	<0,2	1115	<10	<10	<10	16
vuosi 2019	44	1,0	45	365	6,3	<0,2	890	<10	<10	<10	17
vuosi 2020	71	0,7	48	328	<10	<0,2	953	<5	<10	<10	14
vuosi 2021	65	1,1	39	403	<10	<0,2	675	<5	<10	<10	40
vuosi 2022	70	0,8	41	548	<10	0,7	788	<5	<10	<10	15
vuosi 2023	47	0,6	38	453	<10	<0,2	670	<5	<10	<10	14
vuosi 2024	101	0,5	66	432	12	0,04	1320	2,5	2,4	11	22

Tulosten käsittely

Vuosikeskiarvojen laskennassa alle määritysrajan olevat tulokset on laskennassa jaettu puoleen määritysrajasta, lukuun ottamatta niitä tuloksia, joissa kaikilla määrityskerroilla pitoisuus on jäänyt alle määritysrajan. Tällöin muuttujan vuosikeskiarvopitoisuus on esitetty alle määritysrajan merkinnällä, mikä on laboratorion testausselesteissa esitetty. Mikäli samana vuonna on ollut kaksi eri alle määritysrajan pitoisuustasoa, niin näistä on valittu suurempi arvo.

Rikastushiekan neutralointi- ja hapontuottopotentiali

Rikastushiekan ABA-testin tulokset vuosilta 2015–2024 on esitetty taulukossa 3-10. Hapontuottopotentialin (AP) ja neutralointipotentialin (NP) suhteesta on laskettu neutralointipotentialisuhde eli NPR ($\text{NPR} = \text{NP}/\text{AP}$). NPR-arvon perusteella arvioidaan materiaalin pysyvyyden luokittelua kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) mukaisesti yhdessä sulfidisen rikin pitoisuuden kanssa sekä arvon perusteella voidaan arvioida materiaalin todennäköisyyttä aiheuttaa hapanta valumaa.

Vuosien 2015–2024 näytteiden rikin kokonaispitoisuuden keskiarvo on noin 1,4 %, ja se koostuu suurimmaksi osaksi sulfidisesta rikistä, jonka pitoisuus on vaihdellut välillä 0,7–1,7 % ja keskiarvopitoisuus on 1,3 % tarkasteltavien vuosien 2015–2024 aikana. Hiilen kokonaispitoisuus on vaihdellut keskimäärin välillä 6,9–9,0, ollen keskimäärin 7,9 % vuosien 2015–2024 aikana. Hiilen voidaan olettaa olevan pääosin karbonaattista mineralogisen tiedon perusteella. NPR-luku on vaihdellut välillä 0,6–3,5 ollen keskimäärin 2,5. Näiden tulosten perusteella Vuonoksen rikastushiekka (magnesiittihiekka) ei täytä kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteessä 1 esitettyjä pysyvän jätteen kriteerejä ($0,1 \% < S_{\text{sulf}}$ tai $S_{\text{sulf}} < 1 \%$ ja $\text{NPR} > 3$), joten tulosten perusteella rikastushiekka luokitellaan ei-pysyväksi.

Vuosittaisten näytteiden välillä NPR-arvossa on hajontaa, mikä voi johtua mm. louhittavan materiaalin laadusta ja samalla myös rikastushiekan epähomogeenisuudesta, huolellisesta ja edustavasta näytteenotosta huolimatta.

Em. tietojen perusteella materiaalilla on kykyä neutraloida mahdollista hapon tuottoa. Arvioitaessa rikastushiekan todennäköisyyttä aiheuttaa hapanta valumaa, on kuitenkin tarkasteltava tarkemmin neutralointikyvyn ja haponmuodostuskyvyn reagoitinopeutta. Happaman valuman synty on mahdollista, jos materiaalin hapontuotto on nopeampaa kuin sen neutralointikyky.

Elementis on selvittänyt magnesiittihiekan neutralointipotentialin määrittäystä vuonna 2024 (Elementis 2024). Magnesiittihiekan neutralointikapasiteetin arvioinnissa on huomioitava, että magnesiitti (MgCO_3) reagoi erittäin hitaasti, ja siten ei todennäköisesti ehdi täysin reagoida ABA-testiin kuuluvan titrauksen aikana. Standardin SFS EN 15875 mukaan tehtynä ABA-testin tulos siis aliarvioi rikastushiekan

neutralointikapasiteettia kokonaisuutena, parempi käsitys rikastushiekan puskurikapasiteetista saadaan karbonaattisen hiilen avulla, koska rikastushiekassa oleva hiili on pääosin peräisin karbonaatista. Kun neutralointikykyä tarkastellaan laskennallisesti karbonaattisen hiilen määrän perusteella (Taulukko 3-10), niin hapontuottokyvyn ja neutralointikapasiteetin suhde vaihtelee välillä 4–53 vuosien 2015–2024 tarkkailutulosten perusteella. Laskennallinen karbonaattisen hiilen määrään perustuvat NPR-arvot ovat suurempia kuin ABA-testissä saadut NPR-arvot. Magnesiittihiekan neutralointikykyä on todennettu myös Lapakko-määrittelyllä. Kuitenkaan edellä esitettyjen tulosten perusteella happaman valuman syntyä ei voida täysin poissulkea, mutta sitä voidaan pitää epätodennäköisenä.

Elementisin selvityksessä (2024) todetaan, että Vuonoksen magnesiittirikastushiekanäytteissä on havaittu hapontuottopotentiaalin NPR-arvojen osalta yksittäisiä negatiivisia ja pieniä lukuarvoja osalta sekä lukuarvoissa on ollut vaihtelua kymmenen vuoden tarkasteltavien tulosten ajanjaksolla. Talkkituotannon runsaasti karbonaattia sisältävän rikastushiekan ei kuitenkaan pitäisi olla happoa muodostavaa. Neutralointipotentiaalin ei tulisi myöskään olla negatiivinen vaan mitattuja tuloksia suurempi. Edellä mainitusta syystä vuoden 2024 toisen kvartaalin magnesiittihiekanäytteille on tehty vertailevia testejä neutralointipotentiaalin määrittämiseksi sekä Eurofinsillä että SGS:llä (Elementis 2024). Selvityksessä havaittiin, että laboratorioiden yleisesti käytössä oleva menetelmä (SFS-EN-15875) neutralointipotentiaalin määrittämiseksi ei sovellu Vuonoksen rikastushiekanäytteille. Menetelmän suolahappoliuoksessa ravistelu vuorokauden ajan on liian lyhyt kesto, koska rikastushiekanäytteessä oleva magnesiitti reagoi hyvin heikosti suolahapon kanssa. Tämän takia suolahapon kulutus ei vastaa näytteen karbonaattipitoisuutta eikä testillä saatava NP-arvo kerro näytteen todellista neutralointipotentiaalia. Selvityksessä todetaan, että paras menetelmä Vuonoksen magnesiittirikastushiekoille on Lapakko-menetelmä, jossa näytteen neutraloiva vaikutus määritetään laimealla rikkihapolla. Lapakkomenetelmällä neutralointipotentiaalin arvo on suurempi kuin yleisesti käytettävällä menetelmällä määritettynä (Taulukko 3-10). Elementis on toimittanut selvityksen ELY-keskukselle vuonna 2024 ja tulee käyttämään Lapakko-menetelmää jatkossa velvoitetarkkailussa magnesiittihiekan neutralointipotentiaalin määrittämisessä.

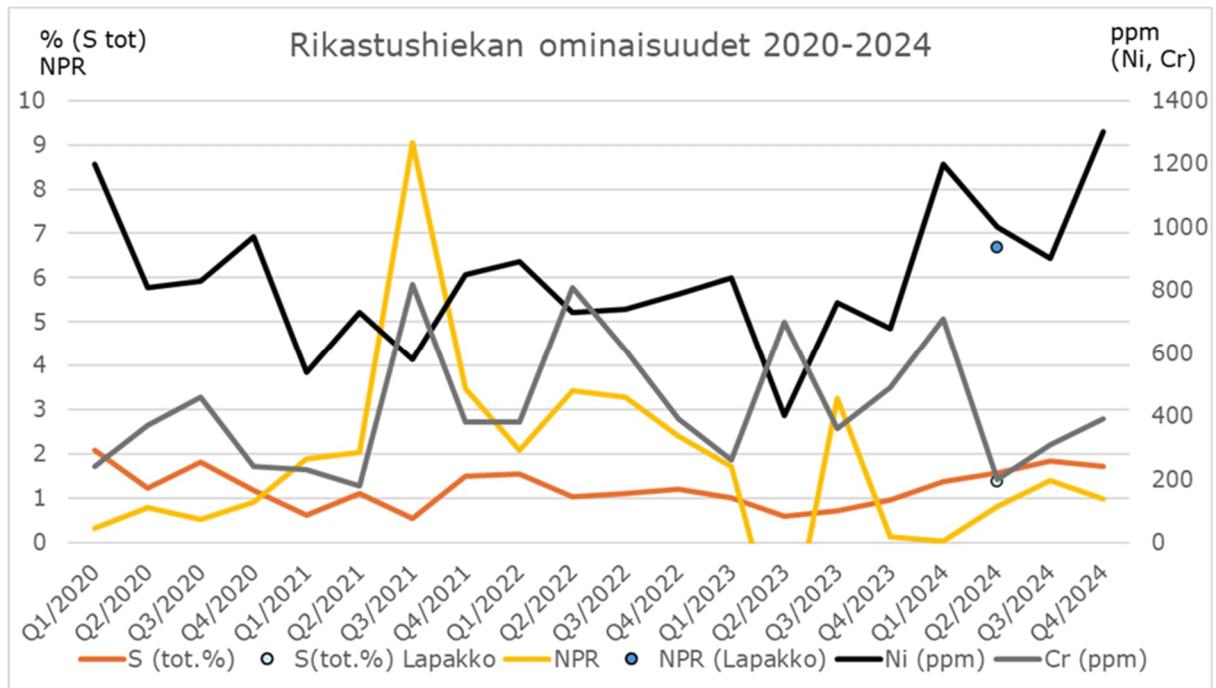
Vuonoksen rikastushiekan ominaisuuksia ja luokittelua tullaan tarkentamaan YVA-selostusvaiheessa.

Vuosien 2015–2024 (vuoden toiseen kvartaaliin Q2 asti) rikastushiekanäytteiden ABA-testaus on tehty SGS Finland Oy:n toimesta. Vuoden 2024 toisesta kvartaalista lähtien näytteet on analysoitu Eurofins Oy:n laboratoriossa.

Taulukko 3-10. Rikastushiekan hapontuotto- ja neutralointipotentiaali testauksen tulokset vuosikeskiarvona vuosina 2015–2024. Näytemäärä oli n=4/vuosi, poikkeuksena vuodet 2017 (n=3) ja 2024 (n=5). Taulukossa esitetään rikin kokonaispitoisuus (S kok, %), sulfidisen rikin pitoisuus (S sulf., %) ja niiden suhde; hiilen kokonaispitoisuus (C kok %), hapontuottopotentiaali (AP), neutralointipotentiaali (NP) ja niiden suhde (NPR) sekä laskennallinen neutralointipotentiaali ja NPR-arvo. Vuosina 2015–2023 ja alkuvuonna 2024 (Q1–Q2) tulokset on analysoinut SGS: Vuonna 2024 (Q2–Q4) määritykset on tehnyt Eurofins ml. Lapakko-menetelmällä tutkittu näyte (Q2/2024).

	S (kok.)	S (sulf.)	S (sulf.) / S (kok.)	C (kok.)	AP	NP	NPR	NP (lask.)	NPR (lask.)
	%	%	%	%	kg CaCO ₃ /t	kg CaCO ₃ /t		kg CaCO ₃ /t	kg CaCO ₃ /t
vuosi 2015	1,3	1,3	1,0	7,4	40	112	2,9	228	6
vuosi 2016	1,7	1,7	1,0	8,1	52	84	1,7	309	6
vuosi 2017	1,5	1,3	0,8	8,1	40	137	3,5	162	4
vuosi 2018	1,6	1,2	0,8	7,1	37	74	6,4	490	28
vuosi 2019	1,5	1,4	1,0	8,3	44	36	1,1	402	12
vuosi 2020	1,6	1,6	1,0	9,0	50	29	0,6	688	14
vuosi 2021	0,9	0,8	0,8	8,4	25	89	4,1	291	12
vuosi 2022	1,2	1,2	0,9	7,7	36	100	2,8	361	9
vuosi 2023	0,8	0,7	0,9	8,2	23	17	0,6	305	14
vuosi 2024	1,7	1,5	0,9	6,9	42	53	0,8	180	53
ka. 2015–2024	1,4	1,3	0,9	7,9	39	73	2,5	342	16
Lapakko-menetelmä (2024), rikkihappotitraus									
2024 Q2	1,4				43	290	6,7		

Magnesiittirikastushiekan tärkeimpien tarkasteltavien muuttujien (rikki, NPR-arvo, nikkeli ja kromi) vaihtelu vuosina 2020–2024 esitetään kuvassa 3-19. Vuosien 2020–2024 Q2 näytteet on analysoitu SGS Finland Oy:n laboratoriossa. Vuoden 2024 Q2 lähtien näytteet on analysoitu Eurofinsin toimesta. Vuoden 2024 Q2 tulos on laskettu SGS:n (1 näyte) ja Eurofinsin (2 näytettä) tulosten keskiarvona kokonaisrikin ja NPR-arvon osalta. Kuvaajassa on lisäksi esitetty kokonaisrikkipitoisuus sekä NPR-arvo yksittäiselle Q2-näytteelle, joka on analysoitu Lapakko-menetelmällä Eurofinsin laboratoriossa. Erittymisen korkea NPR-arvo kvartaalilla 3 vuonna 2021 osuu samaan aikaan kromin pitoisuushuipun kanssa. Sen sijaan nikkelin ja rikin pitoisuudet olivat keskimääräistä matalampia. Vuoden 2023 kvartaalin 2 neutralointipotentiaalisuhde oli negatiivinen (–2,8).



Kuva 3-19. Rikastushiekan tärkeimpien parametrien vaihtelu vuosien 2020–2024 tarkkailutuloksissa. Kokonaisrikin ja neutralointipotentiaalisuhteen lukuarvot ovat vasemman akselin mukaan, nikkelin ja kromin pitoisuudet (ppm) ovat oikean akselin mukaan.

3.8.2.3 Liukoisuusominaisuudet

Elementisin toiminnasta muodostuvan rikastushiekan liukoisuusominaisuuksia on tutkittu 2-vaiheisella ravistelutestillä (neste/kiinteä suhteella 10, Taulukko 3-11) nikkelin, arseenin ja antimonin keskimääräinen pitoisuudet vuosina 2019–2024 ylittivät pysyvän jätteen raja-arvon (VNA 331/2013). Muiden muuttujien pitoisuudet alittivat pysyvän jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot. Suurin osa mitattujen muuttujien pitoisuuksista vuosikeskiarvona jäivät alle määrittämissä.

On kuitenkin huomattava, että 2-vaiheinen ravistelutesti ei kuulu kaivannaisjäteasetuksen mukaisiin varsinaisiin arviointiperusteisiin, vaikka testin tulosten esittäminen kaivannaisjätteen karakterisoinnissa on melko vakiintunut käytäntö Suomessa. 2-vaiheinen ravistelutesti soveltuu huonosti kaivannaisjättemateriaalin pitkäaikaiskäyttämisen arviointiin, koska mahdollinen sulfidien hapettumisen tai muiden kemiallisten reaktioiden aiheuttama aineiden mobilisoituminen ei ole vielä käynnistynyt.

Taulukko 3-11. Rikastushiekan (magnesiittihiekan) 2-vaiheisen ravistelutestissä (L/S 10) määritettyjen muuttujien keskimääräiset pitoisuudet vuosina 2019–2024 sekä vertailu kaatopaikka-asetuksen (VNA 331/2013) raja-arvoihin.

2-vaiheinen ravistelutesti, liukoisuus mg/kg				
	Raja-arvot (VNA 331/2013)			Vuosien 2019–2024 ka. Tulokset
Alkuaine	Pysyvä jäte	Vaaraton jäte*	Vaarallinen jäte	Rikastushiekka
Arseeni (As)	0,5	2	25	5,7
Barium (Ba)	20	100	300	<4
Kadmium (Cd)	0,04	1	5	<0,01
Kromi (Cr)	0,5	10	70	<0,2
Kupari (Cu)	2	50	100	<0,4
Elohopea (Hg)	0,01	0,2	2	<0,004
Molybdeeni (Mo)	0,5	10	30	<0,2
Nikkeli (Ni)	0,4	10	40	2,2
Lyijy (Pb)	0,5	10	50	<0,2
Antimoni (Sb)	0,06	0,7	5	0,08
Seleeni (Se)	0,1	0,5	7	<0,05
Sinkki (Zn)	4	50	200	<2,5
DOC	500	800	1000	<100
Kloridi (Cl-)	800	15000	25000	<160
Fluoridi (F-)	10	150	500	<2
Sulfaatti (SO42-)	1000	20000	50000	523

* Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013) päivitettiin jätelain (646/2011) uudistuksen myötä. Asetus tuli voimaan 1.12.2021. Termi tavanomaisen jätteen kaatopaikka on korvattu termillä vaarattoman jätteen kaatopaikka.

3.8.2.4 Vaaraominaisuuksien arviointi

Magnesiittirikastushiekan ympäristövaarallisuutta on arvioitu asetuksen (EU) 2017/997 mukaisesti (Taulukko 3-12). Rikastushiekan pitoisuuksissa on huomioitu kosteus 31 m–%, vuoden 2022 geoteknisten tutkimuksien tulosten perusteella. Jätteen luokittelu suoritetaan joko alun perin testattujen tai kuivapainoluvuista muunnettujen tuorepainojen perusteella (Komission tiedonanto 2018/C 124/01). Taulukon 3-12 tulokset on laskettu tuorepainoa kohti.

Rikastushiekan ominaisuuksia on tarkasteltu ympäristölle vaarallisen jätteen, vaaraominaisuus HP 14, kriteerien mukaan siten, kuin Ympäristöministeriön oppaassa ”Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas 02/2019” on esitetty. Oppaan liitteessä 9 on annettu eri metalleille pitoisuusrajat ja yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (Cut-off-arvo), ks. Taulukko 3-12. Rikastushiekka ei luokituta ympäristölle vaaralliseksi jätteeksi vaaraominaisuuksien H410 ja H400 osalta EU 2017/997 ja EU 1357/2014 pitoisuusrajojen perusteella. Luokituksen perusteena on käytetty vuosien 2015–2024 näytteiden (36 kpl) keskiarvoja. Nikkelin keskiarvo (944 mg/kg eli 651 mg/kg tuorepainoa kohti) ylittää cut-off arvon. Mikään muun aineen pitoisuus ei ylitä cut-off -arvoa, joten yhteenlaskukaavoja ei tarvitse soveltaa.

Taulukko 3-12. Magnesiittirikastushiekan ympäristövaarallisuuden arviointi asetuksen (EU) 2017/997 mukaisesti. Metallionille sovellettavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat on laskettu suhteessa metallionin osuuteen koko kyseisen yhdisteen moolimassasta. Rikastushiekan haitta-aineiden pitoisuudet on laskettu tuorepainoa kohti.

HP14	Pitoisuusraja (mg / kg)				Rikastushiekka keskiarvo
Alkuaine	Aquatic Acute 1, H400	Cut-off	Aquatic Chronic, H410	Cut-off	mg / kg
Sb (H411)			25 000	10 000	6,2
As	250 000	1 000	2 500	1 000	58
Cd	250 000	1 000	2 500	1 000	0,6
Co (H413)			250 000	10 000	
Co (CoO)	200 000	790	2 000	790	
Co (CoCl ₂)	110 000	450	1 100	450	
Co (CoSO ₄)	95 000	380	9 500	380	34
Cr (VI)	250 000	1 000	2 500	1 000	
Hg	250 000	1 000	2 500	1 000	0,2
Cu (CuSO ₄)	100 000	400	1 000	400	6,7
Cu (CuCl ₂)	120 000	470	12 000	4 700	
Pb	250 000	1 000	25 000	1 000	4,8
Ni (NiSO ₄)	95 000	380	950	380	651
Ni (NiS)	150 000	600	1 500	600	
Se (H413)			250 000	1 000	6,1
Zn (ZnCl ₂)	120 000	470	1 200	470	
Zn (ZnSO ₄)	100 000	4 000	1 000	400	15
V (V ₂ O ₅)			14 000	5 600	6,6

Huom. Mikäli metallionille on annettu CLP-asetuksen (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008) harmonisoidussa aineluettelossa ns.

geneerinen eli yleinen luokitus perustuen vaaraominaisuuksiin H400 ja H410 ja jos ei muuta mainita, se on esitetty taulukossa 3-12. Metalli-ionin yleistä luokitusta voidaan käyttää jäteluokituksessa silloin, jos muualla CLP-asetuksen aineluettelossa ei ole annettu jätteen sisältämälle metalliyhdisteelle omaa erillistä luokitusta, tai ei tiedetä minä yhdisteenä metalli-ioni esiintyy jätteessä.

Niille metalli-ioneille, joille ei ole olemassa yleistä luokitusta, on taulukossa esitetty kyseisen metallin helppoliukoisten suolojen luokituksia. Metalli-ionille sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja on laskettu suhteessa metalli-ionin osuuteen koko kyseisen metalliyhdisteen moolimassasta. Niistä yhdisteistä, joissa alkuaine voi todennäköisesti esiintyä jätteessä, tulisi jäteluokitukseen valita se yhdiste, jolla alkuaineelle tulisi alhaisin pitoisuusraja (ns. "reasonable worst case" -periaate).

3.8.2.5 Rikastushiekan hyötykäyttö

Magnesiittipitoista rikastushiekkaa hyödynnetään patojen korottamisessa sekä mahdollisesti jätealueen sulkemisvaiheessa alueen muotoilussa.

Tavoitteena on lisätä magnesiittihiekan hyötykäyttöä ja jalostaa siitä myyntikelpoisia tuotteita. Magnesiittihiekan hyödyntämispotentiaalia eri sovelluksiin tutkitaan.

3.8.2.6 Rikastushiekan radiologiset ominaisuudet ja kuitumineraalit

Säteilyasetuksen (1512/1991) 29 §:n mukaan säteilyturvakeskukselle tulee ennen toiminnan aloittamista tehdä ilmoitus sellaisten luonnonvarojen laajamittaisesta hyödyntämisestä, joiden uraani- tai toriumpitoisuus on suurempi kuin 0,1 kilogrammaa tonnissa (100 mg/kg), lukuun ottamatta ydinenergialain (990/87) nojalla valvottavaa toimintaa. Vuonoksen rikastushiekanäytteiden uraanipitoisuudet alittavat mainitun raja-arvon (Taulukko 3-13). Toriumpitoisuuksia ei ole määritetty.

Taulukko 3-13. Rikastushiekan kuningasvesiliukoisten uraanipitoisuuksien vuosikeskiarvot 2019–2024. Tulokseen laskettu neljän näytteen keskiarvot.

	Rikastushiekka			
	Uraanipitoisuus, mg / kg			
vuosi	Q1	Q2	Q3	Q4
2019	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2020	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2021	0,7	<0,5	<0,5	<0,5
2022	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2023	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
2024	<0,5	0,06	0,09	0,05

Vuonoksen rikastushiekanäytteille on tehty U-aktiivisuuspitoisuuksien tarkastelu STUK:in ohjeistuksen (STUK 2021) mukaisesti. Aktiivisuuspitoisuudet määritettiin laskennallisesti nelihappouuttotuloksista. Kuningasvesiuuton uraanipitoisuudet on määritetty ICP-MS-tekniikalla. U-238 aktiivisuuspitoisuus laskettiin 12,4 x pitoisuus (mg/kg). Vapautusraja on 1000 Bq/kg kunkin radionuklidin osalta eli mikään aktiivisuuspitoisuus erikseen ei saa ylittää tuota raja-arvoa. Vuonoksen rikastushiekkaa oli testauksessa yhteensä 24 näytettä. Näytteiden U-238 aktiivisuuspitoisuus vaihteli välillä 0,62–8,7 Bq/kg. Minkään radionuklidin aktiivisuuspitoisuus ei siis ylittänyt vapautusrajaa 1000 Bq/kg.

Työntekijöiden altistumista ilman epäpuhtauksille selvitetään säännöllisesti rikastamolla ja talkkitehtaalla. Viimeisin työhygieeninen selvitys tehtiin vuonna 2023, jolloin rikastamolla sekä talkkitehtaalla asbestipitoisuudet jäivät alle määrittäysrajan (Työterveyslaitos 2023).

3.8.2.7 Rikastushiekkan jatkotutkimukset

Vuoden 2025 kevättalvella rikastushiekka-alueen välialtaalta sekä rikastushiekka-altailla 1 ja 2 otettiin rikastushiekkanäytteitä yhteensä seitsemästä pisteestä kairaamalla pinnasta pohjamaahan asti (Kuva 3-20). Näytepisteet 1–3 sijoittuvat rikastushiekka-altaalle 1, näytepisteet 4–6 rikastushiekka-altaalle 2 ja näytepiste 7 välialtaalle. Näytteitä otettiin metrin välein. Näytepisteiden syvyydet vaihtelivat näytepisteissä 9–19 metrin välillä. Näytteenoton tavoitteena oli selvittää rikastushiekka-altaalle eri aikoina läjitettyjen rikastushiekkojen ominaisuuksien nykytilaa.



Kuva 3-20. Vuonoksen rikastushiekka-altaan vuoden 2025 tutkimuspisteet.

Rikastushiekka-altailla päällimmäisenä on talkin rikastuksessa muodostuvaa magnesiittihiekkaa, ja sen alla on Outokumpu Oy:n toiminnan aikana muodostunutta rikastushiekkaa, josta tässä yhteydessä käytetään termiä tumma rikastushiekka.

Kaikkien seitsemän näytepisteen osalta valittiin laboratorioanalyysiin yksi näyte magnesiittihiekan ja tumman rikastushiekan vaihettumiskerroksesta sekä yksi koomanäyte tummasta, hapettumattomaksi oletetusta rikastushiekasta. Taulukossa 3-14 on esitetty laboratorioanalyysiin lähetettyjen näytteiden kuvaukset ja niistä teetettävät analyysit. Kaikista näytepisteistä on valittu näytteet, jolle tehdään peräkkäisuuutto. Lisäksi näytepisteiden 1, 4 ja 6 tummille näytteille ja näytepisteiden 2 ja 6 magnesiittihiekanäytteille tehdään ABA-testi. Mineralogiseen määrittelyyn valittiin näytepisteen 4 vaihettumiskerroksen näyte sekä tumma rikastushiekanäyte 12 metrin syvyydeltä. Rikastushiekanäytteiden lisäksi rikastushiekka-alueen alapuolisesta maakerroksesta otettiin näytteet. Näistä turvenäytteistä kolmesta tehdään typpihappohajotuksella PIMA-metallimääritykset, näytepisteistä 2, 4 ja 5.

Rikastushiekanäytteistä tehtävien peräkkäisuuuttojen avulla halutaan selvittää, miten eri aineet ovat sitoutuneet, ja onko rikastushiekkakerrosten välillä eroavaisuuksia rikastushiekan ominaisuuksissa, jotka voisivat vaikuttaa koko rikastushiekkamassassa muodostuvan suotoveden laatuun. Peräkkäisuuuton vaiheet ovat seuraavat:

1. 0,01 M etikkahappo, vaihtuvat metallit,
2. 0,5 M hydroksyyliammoniumkloridi pH 1,5, rautaan ja mangaaniin sitoutuneet metallit,
3. 8,8 M vetyperoksidi, 1 M ammoniumasetaatti (pH 2,0) hapettuessa vapautuvat metallit
4. Jäännösmetallit (kuningasvesiliukoiset metallit)

Taulukko 3-14. Vuonna 2025 otettujen rikastushiekanäytteiden kuvaukset, laboratorioanalyysiin lähetettyjen näytteiden osalta.

Näytepiste / syvyys	Näytteen kuvaus	Analyysit
Rikastushiekanäytteet		
NP1/ 11 m	Vaihettumiskerros	ABA-testi, peräkkäisuuutto
NP1/ 12–13 m	Tumma rikastushiekka	ABA-testi, peräkkäisuuutto
NP2/ 11 m	Vaihettumiskerros	peräkkäisuuutto
NP2/ 12 m	Tumma rikastushiekka	peräkkäisuuutto
NP3/ 10 m	Vaihettumiskerros	peräkkäisuuutto
NP3/ 11–17 m	Tumma rikastushiekka	peräkkäisuuutto
NP4/ 9 m	Vaihettumiskerros	ABA-testi, peräkkäisuuutto
NP4/ 10–14 m	Tumma rikastushiekka	ABA-testi, peräkkäisuuutto
NP5/ 8 m	Vaihettumiskerros	peräkkäisuuutto

Näytepiste / syvyys	Näytteen kuvaus	Analyysit
Rikastushiekanäytteet		
NP5/ 9–15 m	Tumma rikastushiekka	peräkkäisuutto
NP6/ 5 m	Vaihettumiskerros	ABA-testi, peräkkäisuutto
NP6/ 6–15 m	Tumma rikastushiekka	ABA-testi, peräkkäisuutto
NP7/ 4–6 m	Tumman harmaa maa-aines	peräkkäisuutto
NP7/ 7 m	Musta maa-aines	peräkkäisuutto
NP7/ 8–9 m	Tumman harmaa / musta maa-aines, seassa soraa	peräkkäisuutto
NP4/ 9 m	Vaihettumiskerros	mineralogia
NP4/ 12 m	Selkeästi hapettumaton tumma rikastushiekka	mineralogia
Magnesiittihiekanäytteet		
NP2/ 4–9 m	Magnesiittihiekasta kokoomanäyte kosteista kerroksista	ABA-testi
NP6/ 1–4 m	Magnesiittihiekasta kokoomanäyte kosteista kerroksista	ABA-testi
Turvenäytteet		
NP2 / 14 m	Turvenäyte	PIMA-metallit
NP4/ 14,5 m	Turvenäyte	PIMA-metallit
NP5/ 17 m	Turvenäyte	PIMA-metallit

3.8.3 Nikkelilaitoksen rikastusjäte

Vuonoksessa oli toiminnassa nikkelirikasteen jatkojalostuslaitos (nikkelilaitos) vuosina 2016–2018. Nikkelilaitoksen prosessissa muodostui rikastusjätettä, jota johdettiin aluksi neutraloituna talkkitoiminnan rikastushiekkalietteen mukana rikastushiekka-altaalle. Toimintaa muutettiin ja neutraloimatonta rikastusjätettä välivarastoitiin käytöstä poistettuihin sakeuttimiin (noin 5000 tonnia).

Tämän jälkeen rikastusjätettä läjitettiin koetoiminta-altaisiin 1 ja 2, jotka sijaitsivat rikastushiekka-alue 1:llä. Koetoiminnan jälkeen nikkelilaitoksen toiminta lopetettiin. Laitoksen alasajo saatiin toteutettua loppuun tammikuussa 2019. Koetoiminta-altaiden sulkemistoimet on hyväksytysti toteutettu. Nikkelilaitoksen toiminnasta on vielä jäljellä sakeuttimiin välivarastoitu neutraloimaton rikastusjäte, jonka loppusijoitus tullaan toteuttamaan rikastushiekka-alueelle perustettavalle jätealueelle. Jätealueelle tehdään ympäristölupapäätöksen (Nro 11/2020, Dnro ISAVI/3914/2019, 3.3.2020) mukaiset tiiviit rakenteet.

Lupapäätöksen (Nro 11/2020, Dnro ISAVI/3914/2019, 3.3.2020) lupamääräyksen 14a mukaisesti nikkelilaitoksen rikastusjäte on jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4[#] jäteluettelon nimikeryhmän 01 04 mukaisesti muiden kuin metallimineraalien fyysikaalisessa ja kemiallisessa käsittelyssä syntyvää jätettä, joka sisältää vaarallisia aineita (01 04 07*). Ominaisuuksiltaan rikastusjäte on luokiteltavissa mineraalivarojen rikastuksessa syntyväksi vaaralliseksi jätteeksi. Lupamääräyksen 14b mukaisesti rikastusjäte voidaan läjittää rikastushiekka-alueelle perustettavalle läjitysalueelle rakennettaviin tiiviisiin altaisiin lupapäätöksessä mainituin keinoin.

[#]Huom! Jäteasetus 978/2021 on kumonnut edeltävän säädöksen 179/2012. Samalla lupapäätöksessä mainittu liite 4 tarkoittaa nykyisen säädöksen liitettä 3. Jäteluettelon numerointi on pysynyt ennallaan.

3.8.3.1 Geokemialliset ominaisuudet

Nikkelilaitoksen rikastusjätteen kokonaispitoisuudet

Nikkelilaitoksen rikastusjätteen metalli- ja metalloidipitoisuudet esitetään taulukossa 3-15, joita verrataan PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) kynnys- ja ohjearvoihin. Nikkelin, arseenin ja antimonin pitoisuudet ylittävät ylemmän ohjearvon sekä koboltin ja kuparin pitoisuudet ylittävät alemman ohjearvon.

Vuosina 2016–2018 kaivoksen omavalvonnassa tutkittiin nikkelilaitoksen rikastusjätteestä taulukossa 3-16 esitetyt alkuaineet (As, Co, Ni, Mg, Ca, Fe, S ja C). Nikkelilaitoksen rikastusjäte sisältää PIMA-asetuksen ylemmän ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia arseenia, kobolttia ja nikkeliä. Lisäksi rikin pitoisuus on suuri.

Metalli- ja metalloidipitoisuuksien perusteella nikkelilaitoksen rikastusjäte ei täytä kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteessä 1 esitettyjä pysyvän jätteen kriteerejä, joten tulosten perusteella rikastusjäte luokitellaan ei-pysyväksi

jätteeksi. Nikkelilaitoksen toiminta on loppunut 2018 ja loppusijoittamatta on vielä sakeuttimiin välivarastoitu jäte kts. taulukon tulokset 2018 (sakeutin).

Taulukko 3-15. Nikkelilaitoksen rikastusjätteen metalli- ja metalloidipitoisuudet ja niiden vertailu PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) kynnys- ja ohjearvoihin. Lähdedokumentissa ei ole ollut mainintaa uuttomenetelmästä.

Tunnus	Metallit										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maanäytteet	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
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
2016	7 850	0,04	168	58	61	0,05	4 520	16	939	3,2	19
2018 (sakeutin)	7 800	<0,1	150	30	87	<0,1	4 000	26	760	<2,2	50
2018 (tuotanto)	3 800	0,03	510	16	190	<0,1	14 000	10	120	<2,2	110

Taulukko 3-16 Nikkelilaitoksen rikastusjätteen omavalvonnassa vuosina 2016–2018 tutkitut alkuaineiden kokonaispitoisuudet, niiden vertailu PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) kynnys- ja ohjearvoihin.

Tunnus	Metallit							
	As	Co	Ni	Mg	Ca	Fe	S	C
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Kynnysarvo	5	20	50	-	-	-	-	-
Alempi ohjearvo	50	100	100	-	-	-	-	-
Ylempi ohjearvo	100	250	150	-	-	-	-	-
Keskiarvo	6638	407	10394	7140	99511	182651	118892	6678
Minimi	3750	70	5460	2500	72900	142700	99400	4490
Maksimi	13200	900	23330	23700	154220	236200	140800	19212

3.8.3.2 Liukoisuusominaisuudet

Nikkelilaitoksen rikastusjätteen liukoisuudet esitetään taulukossa 3-17. Lähdetiedoissa ei mainita analyysimenetelmää, mutta oletuksen mukaan se on 2-vaiheinen ravistelutesti (L/S 10). Seleenin pitoisuus ylittää pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon (VNA 331/2013), sulfaatin pitoisuus vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon ja nikkelin pitoisuus vaarallisen jätteen raja-arvon. Nikkelilaitoksen toiminta on loppunut 2018 ja loppusijoittamatta on vielä sakeuttimiin välivarastoitu jäte kts. taulukon tulokset 2018 (sakeutin).

Taulukko 3-17. Nikkelilaitoksen rikastusjätteen liukoisuustestauksen tulokset (L/S 10) ja vertailu kaatopaikka-asetuksen (VNA 331/2013) raja-arvoihin.

	Raja-arvot (VNA 331/2013)			Nikkelilaitoksen rikastusjäte		
Alkuaine	Pysyvä jäte	Vaaraton jäte*	Vaarallinen jäte	2016	2018 (sa- keutin)	2018 (tu- tanto)
				mg / kg	mg / kg	mg / kg
Arseeni (As)	0,5	2	25	0,08	<0,1	<0,1
Barium (Ba)	20	100	300	<0,06	<0,1	<0,1
Kadmium (Cd)	0,04	1	5	<0,04	<0,02	0,029
Kromi (Cr)	0,5	10	70	<0,05	<0,1	<0,1
Kupari (Cu)	2	50	100	0,7	3	0,47
Elohopea (Hg)	0,01	0,2	2	<0,01	<0,01	<0,01
Molybdeeni (Mo)	0,5	10	30	<0,05	<0,1	<0,1
Nikkeli (Ni)	0,4	10	40	4052	3200	6400
Lyijy (Pb)	0,5	10	50	<0,05	<0,1	<0,01
Antimoni (Sb)	0,06	0,7	5	<0,05	<0,06	<0,06
Seleeni (Se)	0,1	0,5	7	0,3	0,18	0,39
Sinkki (Zn)	4	50	200	3,6	1,9	3,5
DOC	500	800	1000	29	40	46
Kloridi (Cl ⁻)	800	15 000	25 000	30	<500	<500
Fluoridi (F ⁻)	10	150	500	<5	<9	<9
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻)	1000	20 000	50 000	25605	24000	29000

* Valtioneuvosten asetus kaatopaikoista (331/2013) päivitettiin jätelain uudistuksen myötä. Asetus tuli voimaan 1.12.2021. Termi tavanomaisen jätteen kaatopaikka on korvattu termillä vaarattoman jätteen kaatopaikka.

3.8.3.3 Vaaraominaisuuksien arviointi

Nikkelilaitoksen rikastusjätteen ympäristövaarallisuutta on arvioitu asetuksen (EU) 2017/997 mukaisesti (Taulukko 3-18). Rikastushiekan pitoisuuksissa on huomioitu keskimääräinen kosteus 64 %, vuoden 2019 jätehuoltosuunnitelmassa ilmoitettujen vesipitoisuuksien perusteella. Jätteen luokittelu suoritetaan joko alun perin testattujen tai kuivapainoluvuista muunnettujen tuorepainojen perusteella (Komission tiedonanto 2018/C 124/01). Taulukon (3-18) tulokset on laskettu tuorepainoa kohti.

Nikkelilaitoksen rikastusjätteen ominaisuuksia on tarkasteltu ympäristövaarallisen jätteen, vaaraominaisuus HP 14, kriteerien mukaan siten, kuin Ympäristöministeriön oppaassa ”Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas 02/2019” on esitetty. Oppaan liitteessä 9 on annettu eri metalleille pitoisuusrajat ja yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (Cut-off-arvo), ks. Taulukko 3-18. Nikkelilaitoksen rikastusjäte luokituu ympäristölle vaaralliseksi jätteeksi vaaraominaisuuden H410 osalta EU 2017/997 ja EU 1357/2014 pitoisuusrajojen perusteella. Vaaraominaisuuden H400 osalta rikastusjäte ei luokitu ympäristölle

vaaralliseksi jätteeksi. Luokituksen perusteena käytetään yleensä yhtä näytettä, tässä esitetään vuosien 2016 ja 2018 näytteiden (3 kpl) keskiarvo, sekä maksimiarvo. Lisäksi arseenin keskiarvo (6 483 mg/kg eli 2 334 mg/kg tuorepainoa kohti) ja maksimiarvo (7 850 mg/kg eli 2 826 mg/kg tuorepainoa kohti) ylittävät cut-off arvot. Mikään muu aine ei ylitä cut-off arvoa, joten yhteenlaskukaavoja ei tarvitse soveltaa.

Nikkelilaitoksen rikastusjätettä tarkasteltiin myös vaarallisen jätteen jäteominaisuuden HP7 osalta. Nikkelilaitoksen rikastusjäte luokituu syöpävaaralliseksi aineeksi (Carc. 1A, H350i), mikäli nikkelin oletetaan esiintyvän muodossa NiSO₄, jolle Ni-pitoisuusraja on matalin.

Taulukko 3-18 Nikkelilaitoksen rikastusjätteen ympäristövaarallisuuden arviointi asetuksen (EU) 2017/997 mukaisesti. Metallionille sovellettavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat on laskettu suhteessa metalli-ionin osuuteen koko kyseisen yhdisteen moolimassasta. Nikkelilaitoksen rikastusjätteen haitta-aineiden pitoisuudet on laskettu tuorepainoa kohti.

HP14	Pitoisuusraja (mg / kg)				Rikastusjäte keskiarvo	Rikastusjäte maksimiarvo
Alkuaine	Aquatic Acute 1, H400	Cut-off	Aquatic Chronic, H410	Cut-off	mg / kg	mg / kg
Sb (H411)			25 000	10 000	218	338
As	250 000	1 000	2 500	1 000	2 334	2826
Cd	250 000	1 000	2 500	1 000	0,02	0,04
Co (H413)			250 000	10 000	99	184
Co (CoO)	200 000	790	2 000	790	99	184
Co (CoCl ₂)	110 000	450	1 100	450	99	184
Co (CoSO ₄)	95 000	380	9 500	380	99	184
Cr (VI)	250 000	1 000	2 500	1 000	12	21
Hg	250 000	1 000	2 500	1 000	0,03	0,04
Cu (CuSO ₄)	100 000	400	1 000	400	41	68
Cu (CuCl ₂)	120 000	470	12 000	4 700	41	68
Pb	250 000	1 000	25 000	1 000	6,2	9,4
Ni (NiSO ₄)	95 000	380	950	380	2702	5040
Ni (NiS)	150 000	600	1 500	600	2702	5040
Se (H413)			250 000	1 000		
Zn (ZnCl ₂)	120 000	470	1 200	470	21	40
Zn (ZnSO ₄)	100 000	4 000	1 000	400	21	40
V (V ₂ O ₅)			14 000	5 600	0,9	1,1
HP7	Carc. 1A, H350i					
Ni (NiSO ₄)	380				2 702	5 040

Huom. Mikäli metalli-ionille on annettu CLP-asetuksen harmonisoidussa aineluettelossa ns. geneerinen eli yleinen luokitus perustuen vaaraominaisuuksiin H400 ja H410 ja jos ei muuta mainita, se on esitetty taulukossa (Taulukko 3-18). Metallionin yleistä luokitusta voidaan käyttää jäteluokituksessa silloin, jos muualla CLP-asetuksen aineluettelossa ei ole annettu jätteen sisältämälle metalliyhdisteelle omaa erillistä luokitusta, tai ei tiedetä minä yhdisteenä metalli-ioni esiintyy jätteessä.

Niille metalli-ioneille, joille ei ole olemassa yleistä luokitusta, on taulukossa esitetty kyseisen metallin helppoliukoisten suolojen luokituksia. Metallionille sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja on laskettu suhteessa metallionin osuuteen koko kyseisen metalliyhdisteen moolimassasta. Niistä yhdisteistä, joissa alkuaine voi todennäköisesti esiintyä jätteessä, tulisi jäteluokitukseen valita se yhdiste, jolla alkuaineelle tulisi alhaisin pitoisuusraja (ns. "reasonable worst case" -periaate).

3.8.3.4 Neutralointisakka

Vuonoksen tehtaan rikastushiekka-alueella on sijoitettu vuosina 2017–2018 nikkelirikasteen jatkojalostuksessa syntynyttä neutraloitua rikastusjätettä, jota kutsuttiin koetoiminnan aikana neutralointisakaksi. Sakka on sijoitettu rikastushiekka-altaalle 1 tehdylle kahdelle koetoiminta-altaille 1 ja 2. Altaille läjitettiin kuivaksi laskettuna yhteensä 13 000 tonnia sakkaa. Alueet suljettiin vuosien 2020 ja 2021 aikana. ELY-keskus on tarkastanut suljetut altaat 15.9.2021. (ISAVI/9747/2021) Tällä hetkellä neutralointisakka on kapseloitu rikastushiekka-altaalle 1 läjitetyn magnesiittihiekan alle.

Koetoimintaa tarkkailtiin tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Tarkkailutulosten perusteella altaille johdettu liete koostui pääasiassa rauta- ja kipsiyhdisteistä sekä sisälsi muun muassa magnesiumia, rautaa, nikkeliä ja arseenia. Sakan mineralogisten analyysien mukaan sakka koostui pääosin kipsistä sekä raudan erilaisista happea, vettä, hydroksidia ja sulfaattia sisältävistä yhdisteistä. Tarkkailutulosten perusteella on arvioitu, että koetoiminta-aitaiden loppusijoittaminen nykyiselle sijainnilleen rikastushiekka-altaan 1 yhteyteen ei vaikuta merkittävästi allasalueella muodostuvien suotovesien laatuun (ISAVI/9747/2021).

3.8.4 Vesienkäsittelylietteet

Vesienkäsittelylietteitä muodostuu Elementisin satelliittilouhoksilla Horsmanahossa ja Karnukassa. Vesienkäsittelyaltaisiin johdetun veden sisältämä kiintoaines laskeutuu aitojen pohjalle sedimentiksi. Saostusprosesseissa syntyvän sedimentin määrä on vähäinen ja toistaiseksi aitojen ruoppaukselle ei ole ollut tarvetta. Suunnitelmissa on läjittää kaivosten lietteet Vuonoksen rikastushiekka-altaalle.

Vesienkäsittelylietteiden ominaisuuksia esitetään alla olevissa alaluvuissa 3.8.4.1 ja 3.8.4.2. Tarkemmin vesienkäsittelylietteiden ominaisuuksia, ml. vaaraominaisuuksien arviointi, ja jäteluokittelua tarkastellaan YVA-selostusvaiheessa.

3.8.4.1 Geokemialliset ominaisuudet

Vesienkäsittelylietteiden kokonaispitoisuudet

Vesienkäsittelylietteitä muodostuu tällä hetkellä kahdella alueella: Horsmanahossa (HS-1, HS-2 ja HS-3) ja Karnukassa (altaat 1, 2, 4 ja 6). Horsmanahossa muodostuvien pohjalietteiden ominaisuuksia on tutkittu vuosina 2001, 2022 ja 2023. Karnukan lietteitä on tutkittu vuosina 2022 ja 2023. Horsmanahon ja Karnukan kaivosalueiden vesienkäsittelyaltaisiin kertyneiden sedimenttien (vesienkäsittelylietteet) kuningasvesiliukoiset alkuainepitoisuudet on esitetty taulukossa 3-19 (Elementis 2023a ja b). Tuloksia verrataan valtioneuvoston maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista antaman asetuksen (214/2007, ns. PIMA-asetus) mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin.

Horsmanahon vesienkäsittelyaltaasta otettujen näytteiden osalta nikkelin pitoisuudet ylittävät PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) ylemmän ohjearvon kaikkien altaiden näytteiden osalta. Arseenin pitoisuus ylitti kolmen altaan näytteissä asetuksen ylimmän ohjearvon ja kahden altaan näytteessä kynnysarvon. Asetuksen kynnysarvo ylittyi kadmiumin, koboltin, kromin, antimonin ja sinkin pitoisuuksien osalta osassa altaissa, ei kaikissa. Kuparin, elohopean, lyijyn ja vanadiinin pitoisuudet jäivät alle asetuksen kynnysarvon. Metall- ja metalloidipitoisuuksien perusteella Horsmanahon kaivoksen vesienkäsittelylietteet eivät täytä kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteessä 1 esitettyjä pysyvän jätteen kriteerejä, joten tulosten perusteella vesienkäsittelyliete luokitellaan ei-pysyväksi jätteeksi.

Karnukan vesienkäsittelyaltaasta otettujen näytteiden osalta jokaisessa näytteessä ylittyi arseenin ja nikkelin osalta vähintään kynnysarvo. Arseenin kohdalla yhdessä näytteessä ylittyi lisäksi asetuksen (214/2007) alempi ohjearvo sekä yhdessä näytteessä ylempi ohjearvo. Nikkelin kohdalla alempi ohjearvo ylittyi kahdessa näytteessä ja ylempi ohjearvo yhdessä näytteessä. Lisäksi Karnukan yhden altaan (allas 1) lietenäytteissä vuonna 2023 ylittyivät kadmiumin, koboltin ja antimonin pitoisuuksien kynnysarvot, sekä kromin ylempi ohjearvo. Metall- ja metalloidipitoisuuksien perusteella Karnukan kaivoksen vesienkäsittelylietteet eivät täytä kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteessä 1 esitettyjä pysyvän jätteen kriteerejä, joten tulosten perusteella vesienkäsittelyliete luokitellaan ei-pysyväksi jätteeksi.

Horsmanahon vesienkäsittelyliete koostui pääasiassa vesipitoisesta rautasaostumasta. Nikkelistä suurin osa oli sitoutuneena nikkelihydroksidisaostumiin tai kiintoaineksen pintaan pintakomplekseina. Arseenista vajaa 60 % oli sitoutuneena saostumien pintaan ja loput arseenista oli niukkaliukoisessa muodossa.

Taulukko 3-19. Vesienkäsittelylietteiden kuningasvesiliukoiset metalli- ja metalloidipitoisuudet sekä PIMA-asetuksen (VNA 214/2007) mukaiset kynns- ja ohjearvot. HA = Horsmanahon alue, Kar = Karnukan alue.

Tunnus	Metallit										
	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn
Maanäytteet	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
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
HA 2022 - HA-1	385	<0,4	33	144	25	<0,2	477	4	<0,5	31	96
HA 2022 - HA-2	967	<0,4	22	56	29	<0,2	815	5	5,3	40	80
HA 2022 - HA-3	1440	<0,4	50	111	28	<0,2	1520	4	2,0	31	180
HA 2023 - Pump. Allas	11	<0,3	19	185	30	<0,1	244	2	1,7	48	66
HA 2023 - HA-3	29	2,2	63	102	23	<0,1	1881	3	1,3	38	243
Kar 2022 Allas 1	13	<0,4	10	48	28	<0,2	98	5	<0,5	35	49
Kar 2022 Allas 6	19	<0,4	5	16	18	<0,2	85	3	<0,5	20	21
Kar 2023 Allas 1	168	3,0	24	502	17	<0,2	389	2	3,8	29	35
Kar 2023 Allas 2	26	0,4	13	16	14	<0,2	59	2	<1,0	18	16
Kar 2023 Allas 4	54	0,9	8	17	13	<0,2	121	2	<1,0	18	19
Kar 2023 Allas 6	18	<0,3	6	11	13	<0,2	114	1	<1,0	18	13

Vesienkäsittelylietteiden neutralointi- ja hapontuottopotentiaali

Horsmanahon ja Karnukan kaivosten vesienkäsittelylietteiden ABA-testin tulokset on esitetty taulukossa 3-20. Kaikissa näytteissä sulfidisen rikin pitoisuus on alle <0,1 %. Lisäksi hapontuotto- ja neutralointipotentiaalin suhde (NPR) on >3. Sulfidisen rikin pitoisuuden ja NPR-arvon perusteella Horsmanahon ja Karnukan kaivosten vesienkäsittelylietteet voitaisiin luokitella pysyväksi jätteeksi kaivannaisjättesetuksen (VNA 190/2013) liitteen 1 kohdan 2b) mukaisesti.

Taulukko 3-20. Vesienkäsittelylietteiden ABA-testin tulokset. HA = Horsmanahon alue, Kar = Karnukan alue.

	S _{kok}	S _{sulf}	S _{sulf} / S _{kok}	C*	C _{karb} *	C _{ei karb} *	AP	NP	NPR
	% S	% S		% C	% C	% C	kg CaCO ₃ / t	kg CaCO ₃ / t	
HA-1	0,06	0,02	0,33	0,65	0,25	0,40	0,6	13	21
HA-2	0,07	0,01	0,14	0,87	0,41	0,46	0,3	18	56
HA-3	0,13	0,06	0,46	2,01	0,20	1,81	1,9	153	81
Kar 2022 Allas 1	0,06	0,04	0,67	0,15	0,06	0,09	1,3	7	6
Kar 2022 Allas 6	0,02	0,01	0,50	0,29	0,22	0,07	0,3	10	32
Kar 2023 Allas 4	0,02	<0,01	<0,5	0,13	0,1	0,033	0,31	8	8

* Luvut annetaan hiilen määränä

3.8.4.2 Liukoisuusominaisuudet

Elementisin Horsmanahon ja Karnukan toiminnasta muodostuvien vesienkäsittelylietteiden liukoisuusominaisuuksia on tutkittu 2-vaiheisella ravistelutestillä ja kolonnikokeella. Horsmanahon tulokset esitetään taulukossa 3-21 ja Karnukan taulukossa 3-22. Horsmanahon vesienkäsittelylietteiden näytteissä vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvo (VNA 331/2013) ei ylittynyt yhdessäkään. Karnukan lietenäytteiden osalta vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvo (VNA 331/2013) ylittyi arseenin osalta altaiden 1, 2 ja 4 vuoden 2023 näytteissä. Pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvo ylittyi osassa Horsmanahon ja Karnukan näytteitä sulfaatin, arseenin ja nikkelin pitoisuuksien osalta.

Taulukko 3-21. Horsmanahon vesienkäsittelylietteiden liukoisuustestauksen tulokset (L/S 10 2-vaiheisessa ravistelutestissä että kolonnikokeessa) sekä vertailu kaatopaikka-asetuksen (VNA 331/2013) raja-arvoihin.

Alkuaine	Kaatopaikka-asetuksen (VNA 331/2013) mukaiset raja-arvot			2022 (2-vaiheinen ravistelutesti*)			2023 (kolonnikoe*)	
Kaatopaikka-luokitus	Pysyvä	Vaaratton**	Vaarallinen	HS-1	HS-2	HS-3	Pump. Alilas	HS-3
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
As	0,5	2	25	0,66	1	1,2	0,073	0,074
Ba	20	100	300	0,15	0,49	0,21	0,18	0,18
Cd	0,04	1	5	0,006	0,006	0,006	0,0006	0,0003
Co	20	100	250	0,029	0,011	0,007	-	-
Cr	0,5	10	70	0,06	0,06	0,06	0,005	0,005
Cu	2	50	100	0,024	0,014	0,014	0,01	0,005
Hg	0,01	0,2	2	0,00012	0,00012	0,0002	-	-
Mo	0,5	10	30	0,026	0,11	0,039	0,15	0,029
Ni	0,4	10	40	0,45	0,94	0,081	0,46	0,55
Pb	0,5	10	50	0,012	0,012	0,012	0,002	0,002
Sb	0,06	0,7	5	0,024	0,047	0,039	0,0039	0,0028
Se	0,1	0,5	7	0,06	0,06	0,06	0,02	0,02
V	-	-	-	0,06	0,06	0,06	0,01	0,01
Zn	4	50	200	0,068	0,12	0,083	0,071	0,035
Cl ⁻	800	15 000	25 000	9,6	16	24	10	10
F ⁻	10	150	500	2,9	4,5	3,7	1,5	2
SO ₄ ²⁻	1000	20 000	50 000	710	1500	1800	410	1200
DOC	500	800	1 000	32	72	39	61	30
TDS	4000	60 000	100 000	1600	3600	3400	-	-

* Kolonnikoe (SS-EN 14405), 2-vaiheinen ravistelutesti (SFS-EN 12457-3)

** Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista (331/2013) päivitettiin jätelain uudistuksen myötä. Asetus tuli voimaan 1.12.2021. Termi tavanomaisen jätteen kaatopaikka on korvattu termillä vaarattoman jätteen kaatopaikka.

Taulukko 3-22. Karnukan vesienkäsittelylietteiden liukoisuustestauksen tulokset (L/S 10 2-vaiheisessa ravistelutestissä että kolonnikokeessa), sekä pysyvän, vaarattoman ja vaarallisen jätteen raja-arvot (VNA 331/2013).

Alku- aine	VNA 331/2013 suosi- tus L/S 10			2022 (2-vaiheinen ra- vistelutesti*)		2023 (kolonnikoe*)			
Kaato- paikka- luokitus	Py- syvä	Vaara- ton	Vaara- linen	allas 1	allas 6	allas 1	allas 2	allas 4	allas 6
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg		
As	0,5	2	25	0,2	0,07	4,6	2,5	8,7	1,1
Ba	20	100	300	0,14	0,39	0,1	0,46	0,96	0,82
Cd	0,04	1	5	0,006	0,006	0,0003	0,0008	0,0003	0,001
Co	20	100	250	0,007	0,006				
Cr	0,5	10	70	0,06	0,06	0,005	0,048	0,005	0,005
Cu	2	50	100	0,017	0,082	0,0091	0,11	0,042	0,045
Hg	0,01	0,2	2	0,0001	0,0001	0,001	0,001	0,001	0,001
Mo	0,5	10	30	0,016	0,049	0,085	0,041	0,12	0,055
Ni	0,4	10	40	0,22	0,14	0,73	0,45	0,36	0,91
Pb	0,5	10	50	0,012	0,012	0,002	0,01	0,002	0,002
Sb	0,06	0,7	5	0,013	0,016	0,015	0,0079	0,0058	0,01
Se	0,1	0,5	7	0,06	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02
V	-	-	-	0,12	0,06	0,01	0,053	0,01	0,01
Zn	4	50	200	0,047	0,07	0,043	0,19	0,19	0,11
Cl ⁻	800	15 000	25 000	8,4	9,4	10	10	10	10
F ⁻	10	150	500	1,8	2	1	1,4	1,3	1,3
SO ₄ ²⁻	1000	20 000	50 000	160	270	780	130	190	220
DOC	500	800	1 000	42	57	20	21	38	72
TDS	4000	60 000	100 000	610	1400				

* Kolonnikoe (SS-EN 14405), 2-vaiheinen ravistelutesti (SFS-EN 12457-3)

3.8.5 Rikastushiekan, nikkelimaitoksen rikastusjätteen ja Polvijärven kaivos- ten vesienkäsittelylietteiden luokittelun yhteenveto

Vuonoksen tuotantoalueen rikastamalla muodostuvan ja rikastushiekka-altaalle sijoitetun rikastushiekan, Vuonoksen alueelle väliaikaisesti sijoitetun aiemmin toiminnassa olleen nikkelimaitoksen neutraloimattoman rikastusjätteen sekä Horsmanahon ja Karnukan kaivosten vesienkäsittelylietteiden ominaisuuksien luokittelu kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteen 1, asetuksen (EU) 2017/997 vaaraominaisuuksien arvioinnin sekä jäteluettelon (VNA 978/2021 liite 3) mukaisesti, huomioiden lupapäätöksen sisältö on esitetty taulukoissa 3-23... 3-25.

Taulukko 3-23. Vuonoksen rikastamalla muodostuvan rikastushiekan (magnesiit-tihiekka) luokittelu kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteen 1, asetuk-sen (EU) 2017/997 vaaraominaisuuksien arvioinnin ja jäteluettelon (VNA 978/2021 liite 3) mukaisesti. Huomioiden toiminnan lupapäätös (Nro 11/2020 Dnro ISAVI/3914/2019).

Jätejäte	Luokittelu pysyväksi (VNA 190/2013)	Vaaraominaisuudet (EU) 2017/997	Jäteluettelon nimike (VNA 978/2021)
Rikastushiekka (mag-nesiittihiekka)	ei pysyvä	ei ympäristölle vaaralli-nen	01 04 12

Taulukko 3-24. Vuonoksen nikkelimaitoksella muodostuneen ja alueelle väliaikai-sesti sijoitetun rikastusjätteen luokittelu kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liitteen 1, asetuksen (EU) 2017/997 vaaraominaisuuksien arvioinnin ja jäteluettelon (VNA 978/2021 liite 3) mukaisesti. Huomioiden toiminnan lupa-päätös (Nro 11/2020 Dnro ISAVI/3914/2019).

Jätejäte	Luokittelu pysyväksi (VNA 190/2013)	Vaaraominaisuudet (EU) 2017/997	Jäteluettelon nimike (VNA 978/2021)
Nikkelilaitoksen ri-kastusjäte	ei pysyvä	H410, Carc. 1A, H350i**	01 04 07*

*** mikäli nikkelin oletetaan esiintyvän muodossa NiSO₄, jolle Ni-pitoisuusraja on matalin.*

Taulukko 3-25. Elementisin Polvijärven kaivoksilla vesienkäsittelyssä muodostu-vien lietteiden (sakka) luokittelu kaivannaisjäteasetuksen (VNA 190/2013) liit-teen 1 sekä jäteluettelon (VNA 978/2021 liite 3). Vaaraominaisuuksia ei ole ar-vioitu.

Jätejäte	Luokittelu pysyväksi (VNA 190/2013)	Vaaraominaisuudet	Jäteluettelon nimike (VNA 978/2021)
Vesienkäsittelyliete Horsmanaho	ei pysyvä	-	19 08 14
Vesienkäsittelyliete Karnukka	ei pysyvä	-	19 08 14

3.9 Muut jätteet

Nykytilan mukaisessa toiminnassa syntyvät muut jätelajit kuin kaivannaisjätteet on esitetty taulukossa 3-26 vuoden 2024 osalta.

Taulukko 3-26. Syntyneet jätteet ja jätemäärät vuodelta 2024.

Jätteryhmä	Syntynyt jäte (tonnia)
Biojäte	5
Energia	17
Kyllästetty puu	8
Pahvi	1
Pakkauslasi	0
Puujäte	15
Rakennusjäte	12
Sekajäte	10
Sähkö ja elektroniikkaromu	1
Teräsromut	52
Vaaralliset jätteet	2
Yhteensä	122

3.10 Päästöt ilmaan

Tehdasalueella syntyy pölypäästöjä lähinnä hajakuormituksesta. Pölyämistä aiheutuu erityisesti rikastushiekka-alueelta, mutta myös kuljetuksista ja malmin jatkokäsittelystä. Malmi tuodaan Vuonoksen rikastamolle rekoilla. Kuormat on peitetty, mutta pölyämistä tapahtuu leukamurskaimen edessä, kun malmia kipataan autosta murskaimeen. Prosessia ei kastella.

Rikastushiekka on hienojakoista, joten kuivana se pölyää herkästi. Syntyvä pöly kertyy pääasiassa tehdasalueen välittömään läheisyyteen, koska ympäröivä metsä pidättää tehokkaasti etäämmälle leviävää pölyä ja vain pieni osa pölystä leviää kauemmas toiminta-alueen ulkopuolelle. Rikastushiekka-allas itsessään ei pölyä, koska rikastushiekka on märkää. Padon ulkoluiskat ja erityisesti harjat ovat kuitenkin kuivemmat ja ne voivat sopivissa olosuhteissa pölytä. Pölyämisen suhteen riskialttiimpia vuodenaikoja ovat loppukevät ja alkukesä, jolloin voi olla pidempiä jaksoja kuivaa ja tuulista. Ilmankosteustaso on silloin myös alhaisempi.

Ilmapäästöjä syntyy lämmityskattiloiden käytöstä (nestekaasu ja kevytpolttoöljy) ja talkin kuivauksesta. Vuonoksen ympäristölupamääräyksissä ei ole velvoitetta ilmapäästöjen tarkkailuun. Polttoaineiden käytöstä muodostuvat ilmapäästöt on laskettu Tilastokeskuksen päästökertoimien avulla. Vuosien 2022–2024 päästöt on esitetty taulukossa 3-27.

Taulukko 3-27. Vuosien 2022–2024 hiukkaspäästöt.

		Kulutus ton	Energia TJ	Hiukkaset ton	CO ₂ ton	NO _x ton	SO ₂ ton
Raskaspolttoöljy	POR-kattilalaitos	0	0	0	0	0	0
Nestekaasun kulutus 2024	Tuotanto (kuivaus)	251	12		754	0,81	
	Tehtaan lämmitys (rikastamo)	136	6		409	0,44	
	Yhteensä 2024	387	18		1 163	1,25	
	Yhteensä 2023	335	16		1 007	1,09	
	Yhteensä 2022	538	25		1 617	1,74	
Kevytpolttoöljyn kulutus 2024	Höyrykontti (lietto)	0,0	0,0		0	0,00	
	Työkoneet + lämmitys	55,2	2,4		164	0,24	
	Tehtaan varalämmitys (mikro)	0,0	0,0		0	0,00	
	Yhteensä 2024	55,2	2,4		164	0,24	
	Yhteensä 2023	49,4	2,1		146	0,21	
	Yhteensä 2022	52,8	2,3		156	0,23	
Suotimien pölypäästöt 2024	Murskaus			0,64			
	Höyryjauhatus			0,00			
	Mekaaninen jauhatus 1 (rikastamo)			0,10			
	Mekaaninen jauhatus 2 (mikro)			1,02			
	Paineilmajauhatus			0,60			
	Silosuotimet			0,10			
	Atrex 3			0,09			
	Kuulamylyn ympäristön pölynpoisto / Rikastamo			0,70			
	Atrex 1/2 pölynpoisto			0,18			
	Yhteensä 2024			3,42			
	Yhteensä 2023			3,24			
	Yhteensä 2022			4,27			
YHTEENSÄ				3,42	1 327	1,493	0,00
	YHTEENSÄ 2023			3,24	1 156	1,299	0,00
	YHTEENSÄ 2022			4,27	1 776	1,970	0,00

Nestekaasu: Energia 46,3 GJ/ton, CO₂-päästöt 64,9 t/TJ hapetuskerroin 1,0 (Tilastokeskus)
NO₂-päästöt 70 mg/MJ (Päästötietojen tuottamismenetelmät - Energiantuotanto, SYKE 2005)

Kevytpolttoöljy: Energia 43,2 GJ/ton, CO₂-päästöt 68,9 t/TJ, hapetuskerroin 1,0 (Tilastokeskus)
NO₂-päästöt 100 mg/MJ (Päästötietojen tuottamismenetelmät - Energiantuotanto, SYKE 2005)

Suotimien pölypäästöt lasketaan suotimien suodinmateriaalien takuuarvojen (mg/m³) ja suotimien läpimenneen ilmamäärän (m³/vrk) avulla.

3.11 Liikenne

Alueen liikenne jakautuu maantieliikenteeseen, tuotantoalueen sisäiseen liikenteeseen ja junaliikenteeseen. Maantieliikenne koostuu tehdasalueen työntekijöiden työmatkaliikenteestä ja raskaasta liikenteestä. Erilaiset toiminnassa tarvittavat kemikaalit ja muut tuotteet tuodaan tehtaalte rekka- ja säiliöautoilla. Myös osa lopputuotteiden kuljetuksesta hoidetaan rekoilla. Alueen sisäinen liikenne koostuu pääasiassa erilaisista työkoneista. Malmi tuodaan Polvijärven kaivoksilta kasetti-autoilla. Malmikuljetuksia ajetaan päivässä noin 15 kuljetusta ja viikossa noin 100 kuljetusta. Junaliikenne on erilaisten talkki- ja nikkelituotteiden kuljetusta.

Talkkituotteita on vuonna 2024 kuljetettu junalla noin 78 000 t ja maantiekuljetuksina rekoilla noin 58 000 t. Viikoittain rekka-autoja on lähtenyt keskimäärin 25 ja junakuljetuksia enintään kaksi Kotkan satamaan.

Tehtaalle tuodaan kemikaaleja ja muita tuotteita noin 4 rekka- ja säiliöautollista kuukaudessa. Kuormat tuodaan ja puretaan yleensä päiväsaikaan, mutta tarvittaessa tulevaa tavaraa voidaan purkaa iltaisinkin.

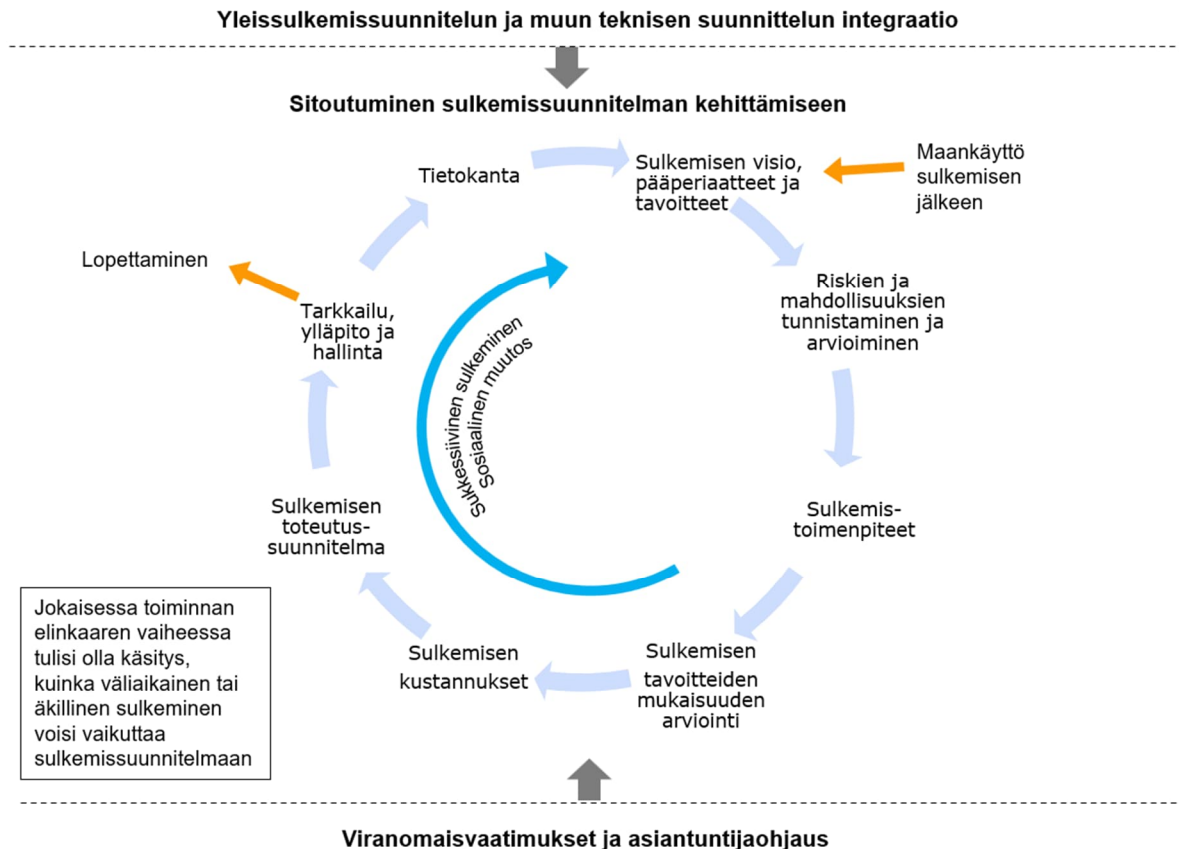
3.12 Sulkemissuunnittelu ja sulkemista koskevat yleiset vaatimukset

Toiminnan sulkeminen toteutetaan lainsäädännön vaatimusten ja viranomaispäätösten velvoitteiden mukaisesti. Sulkemisen suunnittelussa huomioidaan yleiset ohjeistukset ja suositukset. Koko teollisuustoiminnan sulkemiseen liittyy monia säädöksiä.

3.12.1 Yleiset sulkemissuunnittelun periaatteet

Yleisten kansainvälisten suositusten mukaan sulkemissuunnittelu tarkentuu vaiheittain ja päivitysten kautta (mm. ICMM 2019, Vastuullisen kaivostoiminnan verkosto 2017). Sulkemissuunnittelu on iteratiivinen prosessi, jossa tunnistetut riskit ja vaikutukset ohjaavat työtä (ICMM 2019). Sulkemissuunnitelma tarkentuu vaiheittain hankesuunnittelun ja aluetta koskevien tietojen tarkentuessa. Esimerkki sulkemissuunnittelun kulusta on esitetty kuvassa 3-21.

Vaiheittain tarkentuvassa sulkemissuunnittelussa tarkistetaan kaavailtujen sulkemistoimenpiteiden riittävyys aina vaikutusten- ja riskinarviointien tarkentuessa. Sulkemistoimenpiteiden suunnitelma perustuu kokemukseräiseen arviointiin ja esimerkiksi peittorakenteita koskeviin BAT-päätelmiin. Sulkemisen toimenpideratkaisu tarkastetaan arvioimalla millaiset ympäristövaikutukset ja jäännösriskit liittyvät kohteeseen, jos se suljetaan toimenpideratkaisun mukaisesti. Jos vaikutukset tai jäännösriskit eivät ole hyväksyttävissä, palataan toimenpidesuunnitteluun ja laaditaan paranneltu toimenpideratkaisu. Tämän jälkeen vaikutukset ja riskit arvioidaan uudelleen. Riskien ja vaikutusten arviointi on osa sulkemissuunnittelua myös BAT-päätelmien mukaisesti. Esimerkiksi peittorakenteita käsittelevät parhaat käytännöt (BAT 38) viittaavat vaikutusarvioinnin ja riskinarvioinnin tarpeeseen (BAT 5, EC 2018).



Kuva 3-21. Esimerkki sulkemissuunnittelun kehämäisyydestä ja kokonaisuuden osista ICM:n (2019) mukaan. Esimerkki soveltuu yleisesti teollisen toiminnan sulkemisen suunnittelun toteutukseen.

Ympäristövaikutusten arviointivaiheessa sulkemisen jälkeisten numeeristen kuormitus- ja vaikutusarvioiden laatimista estää usein vaihtoehtojen määrä, huomioiden numeerisen arvioinnin hitauden ja koostumisen lukuisista peräkkäisistä työvaiheista. Ympäristölupavaiheessa numeerinen vaikutusarviointi on tarpeen, jotta voidaan vahvistaa kaavailtujen sulkemistoimenpiteiden riittävyys siten, että esimerkiksi vastaanottavan vesistön tila ei vaarannu sulkemisen jälkeen.

Sulkemissuunnitelmaa tarkistetaan ja päivitetään säännöllisesti myös tuotantovaiheessa. Tuotannon aikana sulkemissuunnitelman päivitystarpeen voi laukaista myös muutos kaivoksen toiminnassa. Sulkemisvaiheen lähestyessä, yksityiskohtaisessa sulkemissuunnitelmassa numeeriset arviot ovat niin tarkkoja, että niiden perusteella voidaan suorittaa sulkemistyön urakkahankinnat ja määritellä toimenpanon kone- ja työvoimatarpeet yksityiskohtaisine aikatauluineen.

3.12.2 Sulkemisen tavoitteet

Toiminnan sulkemisen tavoitteet muodostuvat lainsäädännön määräyksistä, tunnetuista hyvistä käytännöistä, paikallisen ympäristön erityisvaatimuksista sekä tunnistetuista riskeistä ja mahdollisuuksista.

Jälkihoidon yleisiä tavoitteita ovat muun muassa:

- Alue saatetaan fyysisesti ja kemiallisesti mahdollisimman stabiiliin tilaan.
- Alueesta ja siellä olevista rakenteista ei aiheudu haittaa tai vaaraa ympäristölle, eläimille tai ihmisille lyhyellä eikä pitkällä aikavälillä.
- Tarve suljetun alueen aktiiviseen ylläpitoon ja hoitoon pitkällä aikavälillä minimoidaan.
- Alue palautetaan biologisesti monimuotoiseksi elinympäristöksi. Vaihtoehtoisesti alue ohjataan paikalliset tarpeet huomioivaan ja ympäristön kannalta kestävään uuteen maankäyttöön.
- Alue sopeutuu maisemaan.
- Jälkihoito on kustannusten osalta realistista ja kohtuullista

Tunnistetuista riskeistä ja mahdollisuuksista johdettuja sulkemistavoitteita ovat:

- Rikastushiekka-alueelta muodostuvien vesien laadusta ei aiheudu haittaa ihmisille tai eläimille. Rikastushiekka-alueen ja ympäristön vuorovaikutuksesta ei aiheudu haittaa ympäröivän alueen pohjavesille tai pintavesille.
- Rikastushiekka-alue suljetaan siten, että hapen kulkeutumista läjitykseen ja etenkin rikastushiekka-alueen pohjaosissa sijaitsevan aiemman Outokumpu Oy:n toiminnan aikana syntyneen rikki- ja metallipitoisen rikastushiekan sisältämien sulfidien hapettumista vähennetään peittorakenteen teknisillä ratkaisulla sekä vedenohjauksella.
- Vastaanottavaan vesistöön ei aiheudu alueelta sulkemisen jälkeen sellaista kuormitusta, joka vaarantaisi kalaston elinolosuhteet tai heikentäisi vesistöjen ekologista tilaa.

Sulkemisen kohdekohtaisia tavoitteita voidaan tunnistaa sekä konseptuaalisella eli käsitteellisellä mallilla että saatavalla olevaan tietoon perustuen tunnistettujen riskien kautta.

3.12.3 Sulkemistoimenpiteet

Elementisin Vuonoksen alueen nykyisille toiminnoille laaditaan sulkemissuunnitelman päivitys vuoden 2025 loppuun mennessä. Sulkemissuunnitelmassa asetetaan sulkemisen tavoitteet sekä esitetään sulkemistoimenpiteet. Nykytilanteen sulkemisen toimenpiteitä tarkennetaan mm. kaivannaisjätteiden ominaisuuksien tarkentuessa. Käynnissä oleva rikastushiekan ominaisuuksien tutkiminen on esitelty luvussa 3.8.2.7. Saatujen tietojen perusteella voidaan nykytilan mukaiseen sulkemissuunnitelmaan arvioida tarkemmin rikastushiekka-alueen kuormitusta sekä sulkemisen jälkeisiä vaikutuksia ympäristöön. Vaikutusarvion perusteella tehdään suositukset sulkemissuunnittelun seuraaviksi vaiheiksi. Valittujen

sulkemistoimenpiteiden kustannusten perusteella määritetään tarkemmin tarvittavat vakuudet sulkemistoimenpiteiden suorittamiseksi. Sulkemistoimenpiteet laaditaan huomioiden tunnistetut riskit ja mahdollisuudet sekä asetetut tavoitteet.

Sulkemissuunnittelun päivittämisestä ja kaivannaisjätteiden karakterisoinnista saatavia tuloksia tullaan hyödyntämään YVA-selostusvaiheessa, ja lisäksi YVA:a varten laaditaan oma erillinen konseptitason sulkemissuunnitelma, joka kattaa myös uudet suunnitellut toiminnot.

YVA-VAIHTOEHDOT JA HANKEKUVAUKSET



4 YVA-vaihtoehdot ja hankekuvaukset

Vaihtoehdon VE1 suunnitelmat on YVA-ohjelmaa edeltävän YVA-tarveharkinnan aikana tehty lupahakemustasoisesti, ja ne ovat siten yksityiskohtaisemmat kuin vaihtoehtojen VE2a–b ja VE3, joissa suunnitelmat ovat YVA:ssa vaadittavalla tasolla.

4.1 Uudet suunnitellut toiminnot

Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin vaihtoehdoissa suunnitellut toiminnot on esitetty taulukossa 4-1.

Taulukko 4-1. Suunnitellut toiminnot.

	VE0	VE1	VE2a ja VE2b	VE3
Toiminta-aika	Toiminta päättyy noin vuonna 2030–2032	Toiminta jatkuu noin 20 vuoden ajan vuosina 2030–2050	Toiminta jatkuu noin 20 vuoden ajan vuosina 2030–2050	Toiminta jatkuu noin 20 vuoden ajan vuosina 2030–2050
Rikastushiekka	Toiminta jatkuu, kunnes rikastushiekka-allas tulee täyteen (nykyinen lupa rikastushiekan läjitystasolle +116 (N60) m mpy), +117 m mpy (N60) patoharjat)	Rikastushiekka-altaat korotetaan tasolle +126 m mpy (rikastushiekan läjityskorkeus) ja +127 m mpy (patoharjat).	Nykyisiä rikastushiekka-altaita tyhjennetään ja täytetään (RH1- ja RH2-altaat) vuorotellen. Kuivasta (ei sillä hetkellä läjityskäytössä olevasta) altaasta kaivetaan rikastushiekkaa, joka kuivaläjitetään uuteen, rakennettavaan altaaseen VE2a:ssa nykyisen altaan pohjoispuolelle tai VE2b:ssä altaan 2 eteläosan ja välialtaan päälle tasolle +134 m mpy. Toinen puoli rikastushiekka-altaasta on märkläjityskäytössä ja toinen puoli kuivumassa ja tyhjennyksessä kuivaläjitystä varten. Kuiva- ja märkläjityksen puolia vaihdetaan säännöllisesti.	Rakennetaan uusi rikastushiekka-alue nykyisen rikastushiekka-allasalueen pohjoispuolelle. Nykyinen rikastushiekka-allas suljetaan sulkemissuunnitelman mukaisesti.

	VE0	VE1	VE2a ja VE2b	VE3
Ve-sien-hallinta	Nykyinen ve-sienhallinta.	Tarkastellaan vaihtoehtoisia purkuvesistöjä: PVE1 (Sysmäjärvi) ja PVE2a–c (Viinijärvi). Tarkastellaan vaihtoehtoisia raakavesilähteitä: RVE1 (Viinijärvi ja Outokummun vanha avolouhos) ja RVE2 (Viinijärvi)		
Kaivospiirin pinta-ala	Pysyy ennallaan	Pysyy ennallaan tai PVE2b ja PVE2c -vaihtoehdossa laajenee valitun purkureitin mukaiseksi.	Pysyy ennallaan (VE2b), laajenee noin 30 ha (VE2a) tai PVE2b ja PVE2c -vaihtoehdossa laajenee valitun purkureitin mukaiseksi.	Laajenee noin 30 ha. PVE2b ja PVE2c -vaihtoehdossa laajenee valitun purkureitin mukaiseksi.

Nykyinen ympäristölupa mahdollistaa enintään 250 000 t/a talkin tuotannon. Tässä YVA:ssa tarkasteltava talkin maksimituotantomäärä on 300 000 t/a.

4.2 Rikastushiekan läjitys

Elementisin tavoitteena on jatkaa toimintaa Vuonoksen tehtaalla myös sen jälkeen, kun nykyiset rikastushiekka-altaat saavuttavat nykyisen ympäristöluvan maksimikorkeuden. Rikastushiekan arvioitu tuotantomäärä vuosille 2030–2050 (20 vuotta) on 5 000 000 tonnia. Tiheydellä 1,4 tonnia/m³ laskettuna rikastushiekan tilavuudeksi saadaan 3,57 milj. m³.

20 toimintavuoden aikana rikastushiekka-altaalle sijoitetaan rikastushiekan lisäksi myös Polvijärven kaivoksilta tuotavia vesienkäsittelylietteitä Horsmanahon kaivokselta arviolta noin 2055 m³ ja Karnukan kaivokselta noin 359 m³, josta arseenisakkaa 116 m³ ja 243 m³ kalkkisakkaa.

4.2.1 VE1

4.2.1.1 Korotussuunnitelma

Vaihtoehdossa VE1 rikastushiekka-altaat korotetaan korotussuunnitelman mukaisesti tasolle +126 m mpy (rikastushiekan läjityskorkeus) ja +127 m mpy (patoharjat) (Kuva 4-1). Muilta osin toiminta jatkuu ennallaan. Korotusten myötä varastointitilavuutta saadaan lisää noin 4,48 Mm³.

Hankkeelle on laadittu korotussuunnitelma. Suunnitelmakartta ja tyyppipoikkileikkaukset on esitetty tämän YVA-ohjelman liitteenä 1. Yleisperiaatteena korotuksen toteuttamiselle on altaaseen läjitetyn magnesiittirikastushiekan hyödyntäminen korottamisessa. Reunoilta tapahtuvan läjityksen johdosta rakeisuudeltaan karkein osa magnesiittihiekasta on käytettävissä korotukseen, jolloin materiaali on mahdollisimman hyvin tiivistettävissä. Reunapatoa korotetaan vaiheittain läjityksen etenemisen mukaan siten, että vapaan veden alue pidetään mahdollisimman kaukana korotettavasta osuudesta. Laskeutunut hiekka kasataan kuivumaan ennen sen tiivistämistä korotusosan rakenteeksi. Hiekka on kuivatettava korotusosan sisäpuolisella alueella tai laajalla, suhteellisen tasaisella alueella reunapadon ulkopuolella, ei kuitenkaan sisäänpäin korotetun padon luiskassa. Korotusta ei tehdä talviaikaan, jotta rakennettavaan osaan ei muodostu jäälinsejä ja mahdollisen putkieroosion riski minimoidaan.

Reunapadon korotus on suunniteltu tehtäväksi ylävirtaan 2 metrin korotuksilla tasolle +127 m mpy asti. Korotuksen ulkoluiskan kaltevuus on 1:3 ja sisäpuolen luiskan kaltevuus on 1:2,5. Rikastushiekka-altaiden 1 ja 2 välisen välipadon korotus on suunniteltu suoraan ylöspäin 2 metrin korotuksilla samanaikaisesti reunapadon kanssa. Välipadon luiskakaltevuus on 1:2,5 ja harjan leveys on 9 metriä.

4.2.1.2 Altaan vapaa vesi

Molemmilla rikastushiekka-altailla on dekantointikaivot, joilla säädetään vedenpinnan korkeutta ja hallitaan vapaan veden määrää.

4.2.1.3 Rikastushiekka-altaan suotovedet

Tuotantolaitoksen vesikierto ei muutu rikastushiekka-altaan korottamisen takia. Suotovesimäärät padon läpi ja alitse lisääntyvät laskennallisesti, kun patokorotuksia tulee lisää. Padon läpi ja ali suotautuvaa vesimäärää on arvioitu RocScience Slide-ohjelmalla tehtävän padon suotovesilaskennan avulla.

Yhteensä padon läpi ja alta arvioidaan suotautuvan teoreettisesti 126 m³/d rikastushiekka-altaan ollessa maksimikorkeudessaan (+ 127 m mpy) (Taulukko 4-2). Nykyisen altaan nykyisellä korolla (+117 m mpy) padon läpi ja alta suotautuu teoreettisesti arvioiden 122 m³/d (AFRY Finland Oy 2024).

Taulukko 4-2. Teoreettiset suotovesimäärät eri padon korkeuksilla.

	Padon läpi ja alitse suotautuva määrä				Suotautuva määrä yhteensä
	Allas 2 Koillis- reuna	Allas 1 Pohjois- reuna	Allas 1 Länsi- reuna	Allas 1 Vesial- las	
	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /d
Rh-allas, nykyinen max. +117 m mpy	43	16,2	2,07	61,22	122,2
Rh-allas, jatkossa +127 m mpy	43	17,6	3,29	62,37	125,9
Muutos	0	1,35	1,22	1,16	3,72

Rikastushiekka-altaan korottamisen myötä suotovesien pitoisuuksien ei toiminnan aikana odoteta muuttuvan oleellisesti, koska suotovesien laatuun vaikuttavat suuresti altaan pohjaosien sulfidiset rikastushiekkakerrokset. Tämä on havaittavissa erityisesti suotovesipumppaamoilla A ja B altaan pinnalta pumpattavan veden laadun pysyessä lähellä nykytasoa. Suotovesien pitoisuuden kasvu aiheutuu osittain rikastushiekan suuremmasta määrästä ja osittain hapettumisreaktioiden käynnistymisestä ajan myötä.

4.2.1.4 Kuormitus

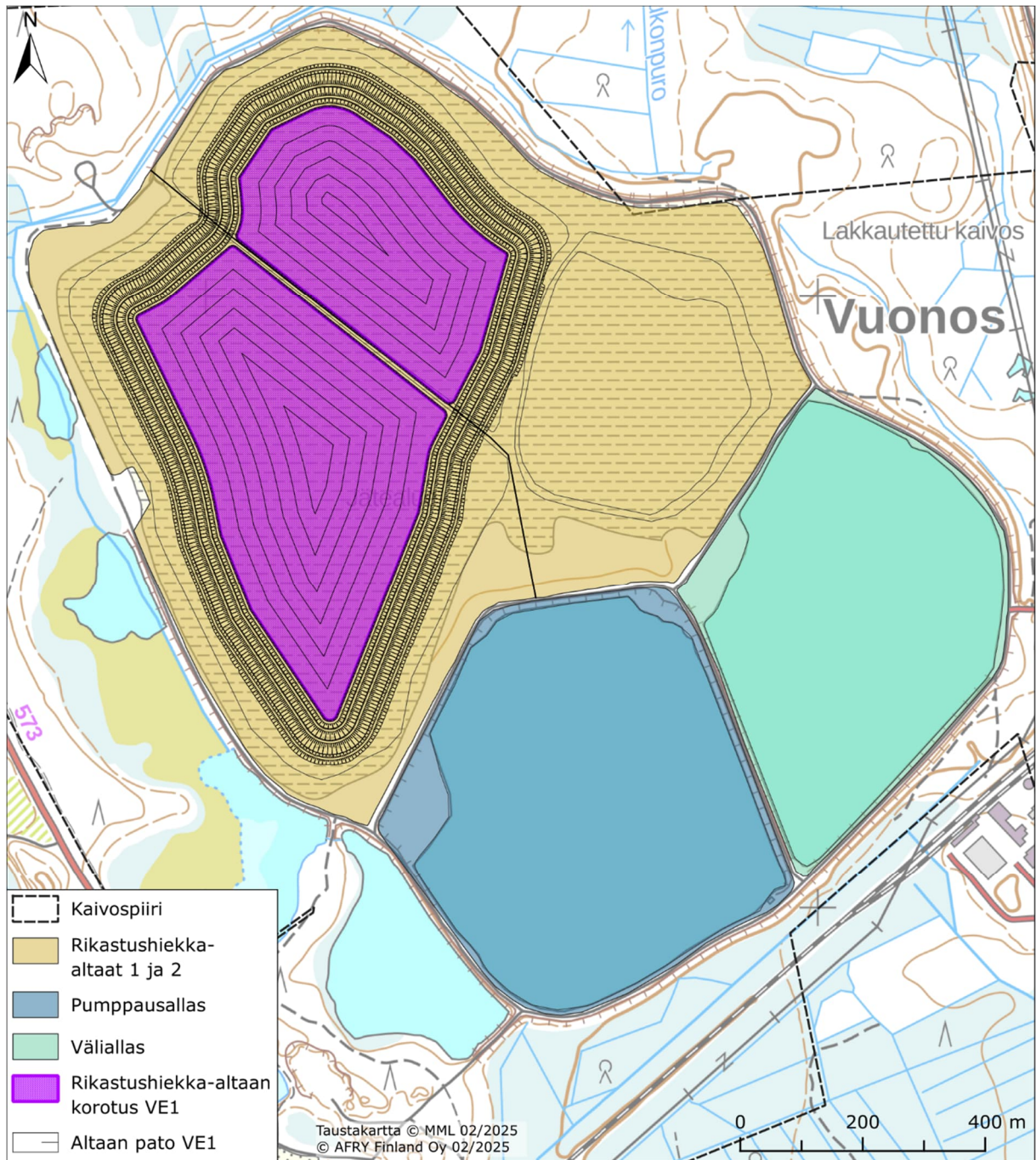
Teoreettisesti suotovesimäärät kasvavat 3,72 m³/d, joka on noin 3 % luontoon purettavasta kokonaisvesimäärästä (2915 m³/d, vuosien 2013–2023 keskiarvo, laskettu taulukon 3-5 vesimääristä ”juoksutus Lahdenjokeen”).

Taulukossa 3-4 esitetyillä keskiarvopitoisuuksilla ja suotovesimäärällä 3,72 m³/d laskettu kuormitus on esitetty taulukossa 4-3.

Taulukko 4-3. Teoreettisella suotovesimäärällä 3,72 m³/d laskettu lisäkuormitus.

	Ni	As	Fe	SO ₄	Ca
kg/a	0,74	0,007	39,3	2562	399

Vuoden 2022 kuormituksiin (Taulukko 3-8) verrattuna kuormituslisäykset ovat nikkelin ja sulfaatin osalta noin 1 % ja arseenin osalta selvästi alle 1 % kokonaiskuormituksesta.



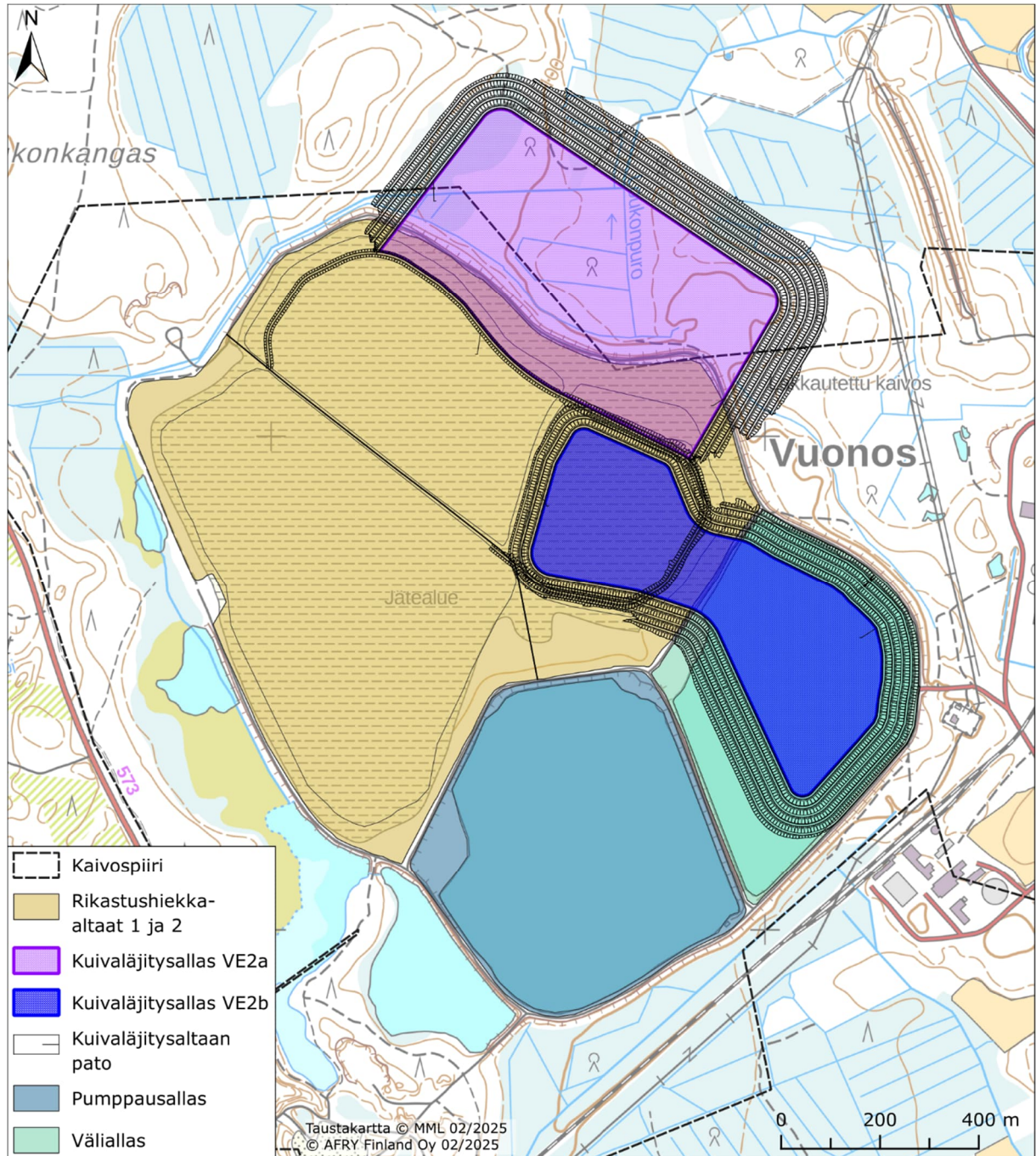
Kuva 4-1. VE1 rikastushiekka-altaan korotus.

4.2.2 VE2a ja VE2b

Vaihtoehdoissa VE2a ja VE2b nykyisiä rikastushiekka-altaita tyhjennetään ja täytetään (RH1- ja RH2-altaat) vuorotellen. Kuivasta (ei sillä hetkellä läjityskäytössä olevasta) altaasta kaivetaan rikastushiekkaa, joka kuivaläjitetään uuteen, rakennettavaan altaaseen. Tällöin toinen puoli rikastushiekka-altaasta (RH1 tai RH2) on märkäläjitetyssä ja toinen puoli kuivumassa ja tyhjennyksessä kuivaläjitystä varten. Kuivaläjitys mahdollistaisi toiminnan jatkamisen noin vuoteen 2050 asti. Kuivaläjitysalueeksi tarkastellaan kahta eri sijaintivaihtoehtoa (Kuva 4-2):

VE2a: Kuivaläjitys nykyisen rikastushiekka-altaan pohjoispuolelle rakennettavaan altaaseen (sama alue kuin VE3, rikastushiekkan läjityskorkeus maksimissaan tasolle +126 m mpy)

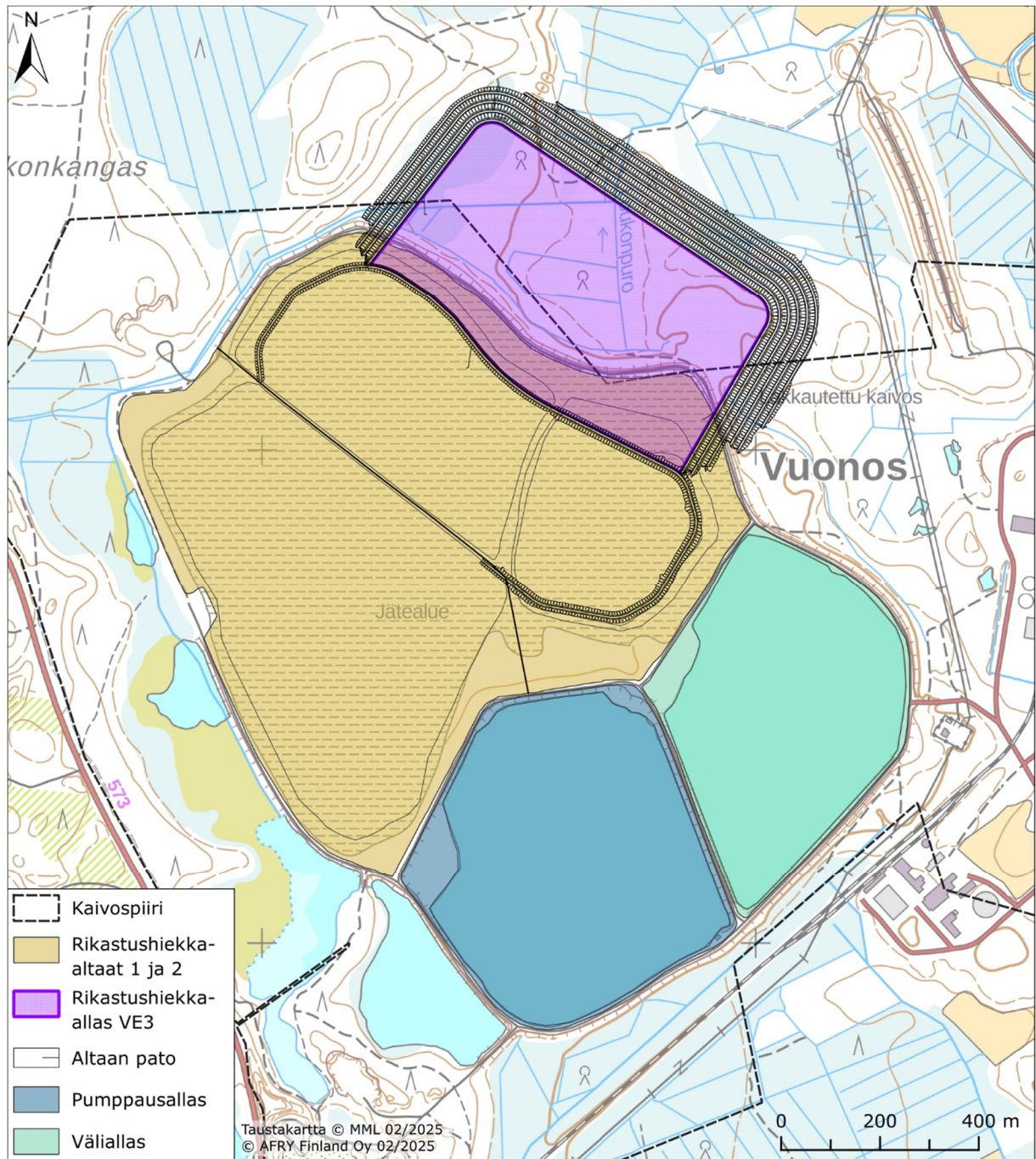
VE2b: Kuivaläjitys nykyisen rikastushiekka-altaan 2 eteläosaan ja välialtaaseen, rikastushiekkan läjityskorkeus +134 m mpy.



Kuva 4-2. Vaihtoehdot VE2a ja VE2b, joissa kuivaläjitetään nykyisen rikastushiekka-altaan pohjoispuolelle (VE2a) tai välialtaan ja altaan 2 päälle (VE2b).

4.2.3 VE3

Vaihtoehdossa VE3 rakennetaan uusi rikastushiekka-alue sekä vaadittava infra (ml. suotovesienhallinta, sähköt, tiestö, pumppaamot jne). Uusi rikastushiekka-alue sijoittuu nykyisen rikastushiekka-allasalueen pohjoispuolelle (Kuva 4-3). Nykyinen rikastushiekka-allas suljetaan sulkemissuunnitelman mukaisesti sen saavutettua nykyisen ympäristöluvan mukaisen maksimikorkeuden +117 m mpy. Uuden rikastushiekka-altaan rikastushiekan läjityskorkeus on maksimissaan tasolle +126 m mpy (rikastushiekan pinnan taso, +127 m mpy patoharjat). Uuden rikastushiekka-alueen käyttöönotto mahdollistaisi toiminnan jatkamisen noin vuoteen 2050 asti.



Kuva 4-3. Vaihtoehto VE3, jossa rakennetaan uusi rikastushiekka-allas nykyisen rikastushiekka-altaan pohjoispuolelle ja nykyinen rikastushiekka-allas suljetaan.

4.3 Vesienkäsittelylietteiden sijoittaminen rikastushiekka-altaalle

Vesienkäsittelylietteitä muodostuu Elementisin satelliittilouhoksilla, joissa vesienkäsittelyn seurauksena vesi selkeytyy ja vesienkäsittelysakka painuu selkeytysalaiden pohjalle. Altaita ei ole tähän mennessä koskaan ruopattu, mutta jotta vesienkäsittelyn teho pysyy hyvällä tasolla myös jatkossa, altaat ruopataan tulevaisuudessa. Sakkaa tullaan kuljettamaan Vuonokseen ainakin Karnukan ja

Horsmanahon louhoksilta sekä mahdollisesti tulevaisuudessa myös muilta yhtiön suunnitteluvaiheessa olevilta louhoksilta.

4.4 Kemikaalit ja polttoaineet

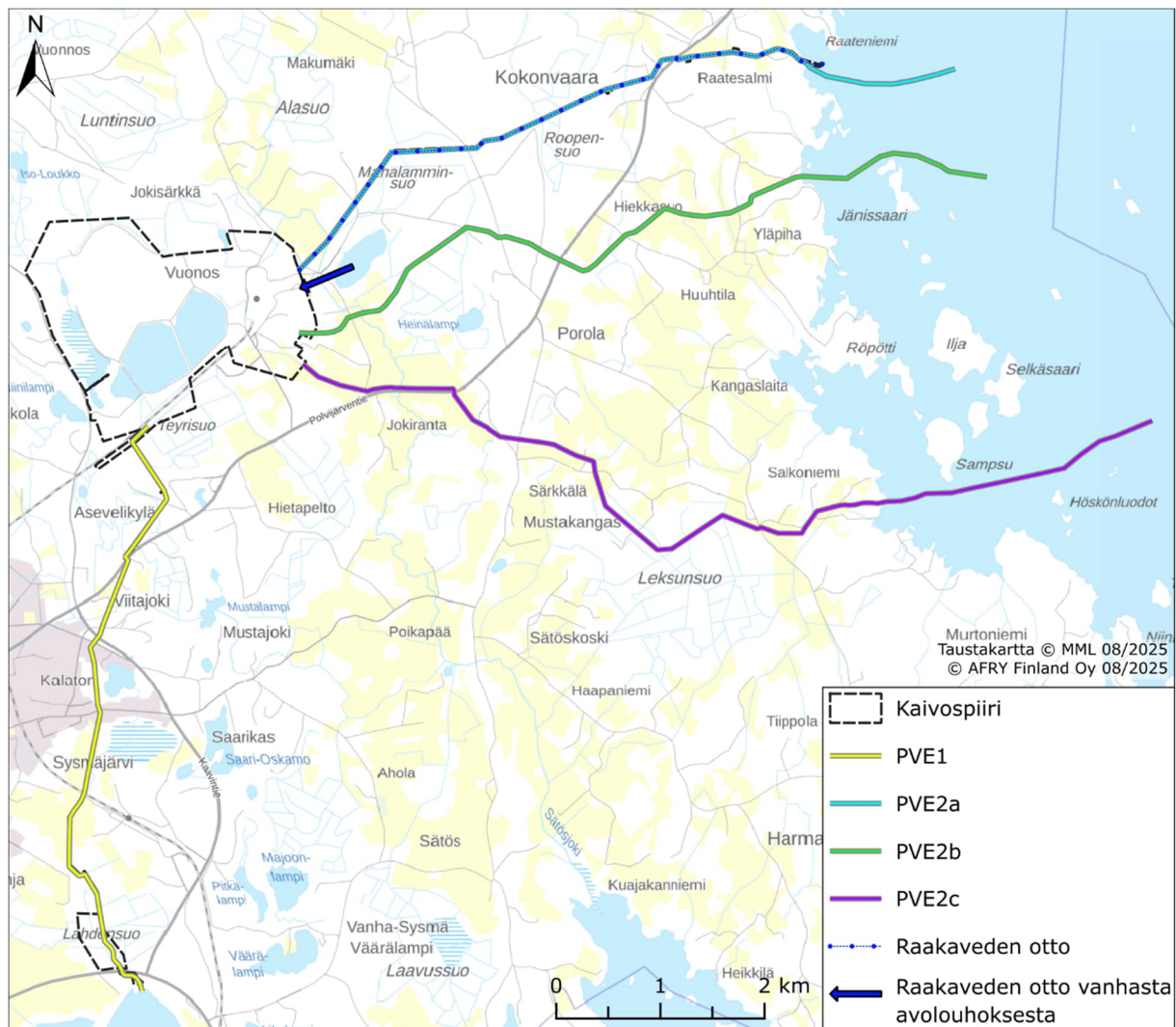
Hankevaihtoehdoissa VE1, VE2a, VE2b ja VE3 kemikaalien käyttömäärät voivat muuttua nykyisestä. Vedenkäsittelykemikaalien käyttömäärään vaikuttaa mahdolliset vedenkäsittelyprosessiin tehtävät muutokset sekä suunniteltu raakaveden oton lopettaminen viereisestä louhosjärvestä, josta vedet on johdettu vesienkäsittelyn kautta prosessivedeksi.

Vesienkäsittelykemikaaleina voidaan käyttää mm. kalsiumhydroksidia ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) ja/tai lipeää (NaOH) metallien, kuten nikkelin, poistoon sekä ferrisulfaattia ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) arseenin poistoon. Käytettävät kemikaalit ja niiden käyttömäärät tarkentuvat YVA-selostukseen.

Mikäli tuotanto kasvaa nykyisestä, myös käytettävien prosessikemikaalien määrä kasvaa suhteessa tuotettavan talkin tuotantomäärään. Polttoaineen käyttömäärät voivat kasvaa vaihtoehdoissa VE2a, VE2b ja VE3, kun uusia alueita rakennetaan.

4.5 Vesien hallinta

Kaivoksen vesienhallinta muuttuu uusien suunniteltujen toimintojen myötä. Vaihtoehdossa RVE1 raakavesi otetaan Viinijärvestä ja Outokummun vanhasta avolouhoksesta samoin kuin nykyään. Vaihtoehdossa RVE2 raakavettä otetaan ainoastaan Viinijärvestä. Vaihtoehdossa PVE1 purkuvedet johdetaan nykyisen ympäristöluvan mukaisesti Sysmäjärveen. Vaihtoehdossa PVE2a–c purkuvedet johdetaan purkuputkella (PVE2a) nykyistä raakavesireittiä pitkin Viinijärveen, (PVE2b) Viinijärven Lukanlahteen tai (PVE2c) Viinijärven Korpilahteen. Raaka- ja purkuvesireittien vaihtoehdot on esitetty kuvassa 4-4.



Kuva 4-4. Raakavesi- ja purkuvesireitit vaihtoehtoisissa RVE1 ja RVE2 sekä PVE1 ja PVE2a–c.

4.6 Purkuputki

Nykytilanteessa rikastushiekka-altaalta purettava ylimäärävesi pumpataan purkuputkea pitkin Sysmäjärveen. Sysmäjärven (PVE1) lisäksi tarkastellaan kolmea Viinijärveen johtavaa purkureittivaihtoehtoa (PVE2a, PVE2b ja PVE2c) (Kuva 4-4).

Purkureittivaihtoehdot on pyritty sijoittamaan siten, että ne kulkevat mahdollisimman tasaisessa maastossa, mikä on hydrauliiikan kannalta parempi. Kiinteistörajoja on pyritty huomioimaan, ettei linja mene tarpeettomasti tonttien halki. Lisäksi on huomioitu rakennukset ja suojeltavat kohteet.

Vaihtoehdossa PVE2a käytetään nykyistä raakavesireittiä, mutta putken pää vietään pidemmälle Viinijärveen. Vaihtoehdoissa PVE2b ja PVE2c purkupisteet on myös viety pidemmälle ja syvemmälle järveen, jolloin vesi vaihtuu paremmin, eivätkä purkuvedet jää rannalle. Purkureittivaihtoehdot PVE2a, PVE2b ja PVE2c kulkevat Makumäen 1-luokan pohjavesialueen läpi (luku 6.4.1). Pohjavesialueen läpimenokohdat on kussakin vaihtoehdossa linjattu kohtiin, joilla on jo rakennettuja teitä tai lähellä soranottoalueita. Pohjavesialueiden läpimenokohdissa purkuputken ympärille tehdään vaadittavat suojausrakenteet.

Putki kaivetaan maahan pääsääntöisesti routarajan alapuolelle, jolloin putkikaivannon syvyys vaihtelee noin 2,8–3,0 m välillä. Putkilinjan korkeusprofiili määritetään toteutussuunnitteluvaiheessa. Putken rakentamisen aikana vaadittava työalue on leveydeltään noin 26 metriä. Puusto ja kasvillisuus poistetaan työalueelta. Putkilinjan viereen rakennetaan tarvittavilta osin huoltotie laitekaivoille. Paineputken materiaalina käytetään korkeatiheyksistä polyeteeniputkea (PE 100, SDR 17 järjestelmän, paineluokan PN10 putki).

Viinijärveen asennettaessa putki painotetaan järven pohjaan betonipainoin. Tarvittaessa järven pohja ruopataan ja ruoppauspohja täytetään murskeella tai soralla. Purkupiste valitaan järvestä riittävän syvään kohtaan ja veden sekoittumista voidaan tehostaa diffuusorilla, jotta vältetään veden kerrostumista.

4.7 Liikenne

Hankevaihtoehdoissa VE1, VE2a, VE2b ja VE3 kaivospiirin sisällä voi aiheutua liikennemäärien kasvua lähinnä rakentamisvaiheessa rikastushiekka-alueen pohjien ja patojen sekä uusien vesienhallintarakenteiden rakentamisen aikana. Toimintavaiheessa liikennemäärät eivät kasva nykyisestä, mikäli tuotantomäärät pysyvät nykyisellä tasolla. Purkuputkivaihtoehtojen PVE2a, PVE2b ja PVE2c rakentaminen voi lisätä liikennemääriä niiden rakentamisen aikana.

4.8 Päästöt ilmaan

Rakennustöiden yhteydessä aiheutuu ilma- ja pölypäästöjä hankevaihtoehtoissa VE1, VE2a, VE2b ja VE3, kun maanpintaa muokataan läjitysalueilla ja ympärille tehdään padot ja ojitukset. Purkureittivaihtoehtoissa PVE2a, PVE2b ja PVE2c voi aiheutua ilma- ja pölypäästöjä, kun purkuputkia kaivetaan maahan. Maansiirtotöissä esiintyy pölyämistä, etenkin kuivina aikoina. Maarakentamisesta muodostuva pöly on pääasiassa suurikokoisia hiukkasia, joka ei leviä kauas kohteesta. Malmin kuljetuksista ja kippauksista sekä rikastushiekka-altaalta voi aiheutua pölyämistä etenkin kuivina aikoina.

4.9 Melu ja värinä

Hankevaihtoehtoissa VE1, VE2a, VE2b ja VE3 melua voi aiheutua rikastushiekka-alueiden pohjien ja patojen sekä uusien vesienhallintarakenteiden rakentamisen aikaisista maanrakennustöistä. Myös purkureittivaihtoehtojen PVE2a, PVE2b ja PVE2c kaivutöistä aiheutuu melua, kun purkuputkia kaivetaan maahan. Toimintavaiheessa aiheutuva melu pysyy pääosin nykytilan kaltaisena. Toimintavaiheessa aiheutuu melua mm. kiviautoista sekä malmin kippauksesta ja murskauksesta. Melua aiheutuu rikastamon ja talkkitehtaan tuotantolaitteista, liikkuvista koneista sekä tie- ja junaliikenteestä.

Uudet hankevaihtoehdot eivät tuo uusia merkittäviä värinälähteitä. Junakuljetukset voivat aiheuttaa värinää radan lähialueille. Junakuljetuksiin hankevaihtoehdot eivät tuo muutoksia.

5 YVA-MENETTELY



5 YVA-menettely

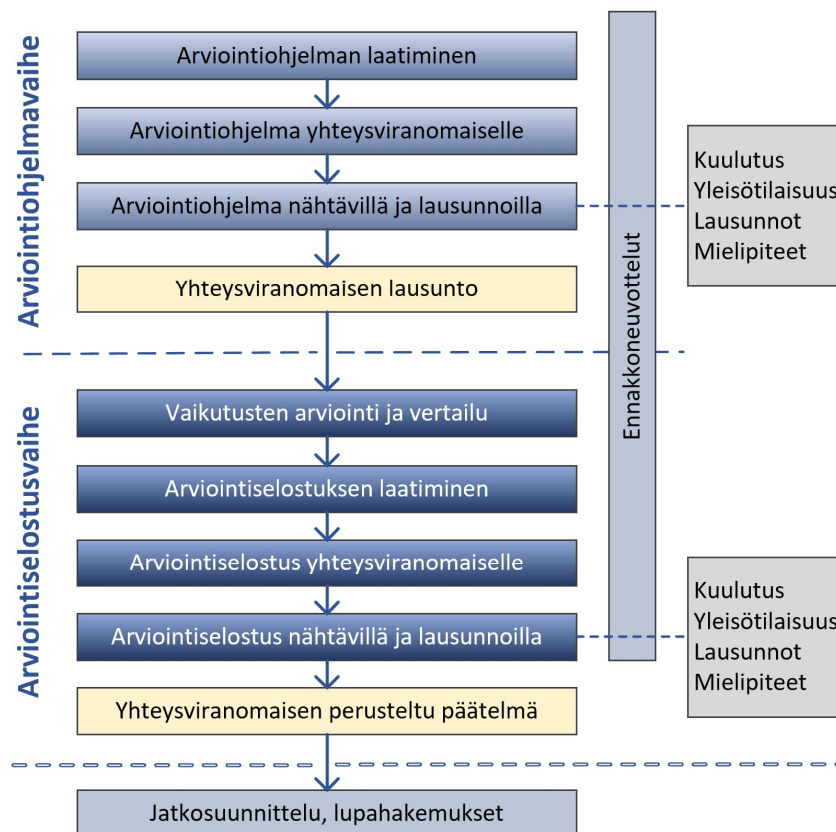
5.1 YVA-menettelyn tarve ja osapuolet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017) sekä YVA-lain muutoksella (216/2019). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia. Tämän hankkeen YVA-menettelyn peruste on esitetty kappaleessa 2.2.

Hankevastaavana tässä hankkeessa toimii Elementis Minerals B.V. Branch Finland ja yhteysviranomaisena Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Tämän ympäristövaikutusten arviointiohjelman laatimisesta on vastannut konsulttityönä AFRY Finland Oy, jonka YVA-työryhmä on esitetty YVA-ohjelman alussa.

5.2 YVA-menettelyn tavoite ja sisältö

YVA-lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Samalla tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyn keskeiset vaiheet on esitetty kuvassa 5-1.



Kuva 5-1. YVA-menettelyn vaiheet.

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä hankesuunnittelun mahdollisimman varhaisessa vaiheessa vaihtoehtojen ollessa vielä avoinna. Viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan sen tavoitteena on tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

5.2.1 Ennakkoneuvottelu

Ennen YVA-menettelyn aloittamista tai sen kuluessa voidaan järjestää ennakkoneuvotteluja yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. Tämän hankkeen ennakkoneuvottelu pidettiin Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen, Kainuun ELY-keskuksen, Outokummun kaupungin, Liperin kunnan, Pohjois-Karjalan hyvinvointialueen (Siun sote) ja Pohjois-Karjalan maakuntaliiton kanssa 22.4.2025. Tilaisuuteen oli kutsuttu myös STUK:n, Itä-Suomen AVI:n, TUKES:n ja pelastuslaitoksen edustajat.

5.2.2 YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma (työohjelma) YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. Ohjelmassa esitetään muun muassa perustiedot hankkeesta, sen vaihtoehtoista ja arvio hankkeen aikataulusta. Lisäksi kuvataan hankkeen ympäristön nykytilaa ja esitetään ehdotus ympäristövaikutusten arviointimenetelmiksi sekä suunnitelma osallistumisen järjestämisestä.

YVA-menettely käynnistyy virallisesti, kun YVA-ohjelma jätetään yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen tiedottaa YVA-menettelyn alkamisesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta sähköisesti omilla internetsivuillaan ja hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kunnissa. Nähtävillä oloaika alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää 30 päivää (erityisestä syystä aikaa voidaan pidentää enintään 60 päivän mittaiseksi). Tänä aikana YVA-ohjelmasta voi esittää mielipiteitä yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomaisen myös pyytää lausuntoja ohjelmasta eri viranomaisilta. Yhteysviranomaisen kokoaa ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa niiden perusteella oman lausuntonsa hankkeesta vastaavalle kuukauden kuluessa nähtävillä olon päättymisestä.

5.2.3 YVA-selostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot YVA-menettelyn toteuttamisesta ja yleistajuinen yhteenveto.

Yhteysviranomaisen tiedottaa valmistuneesta arviointiselostuksesta samalla tavoin kuin arviointiohjelmasta. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Viranomaisen ottaa huomioon annetut mielipiteet ja lausunnot omassa perustellussa päätelmässään.

5.2.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä laatii tämän jälkeen perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä esitetään yhteenveto YVA-selostuksesta annetuista muista lausunnoista ja mielipiteistä.

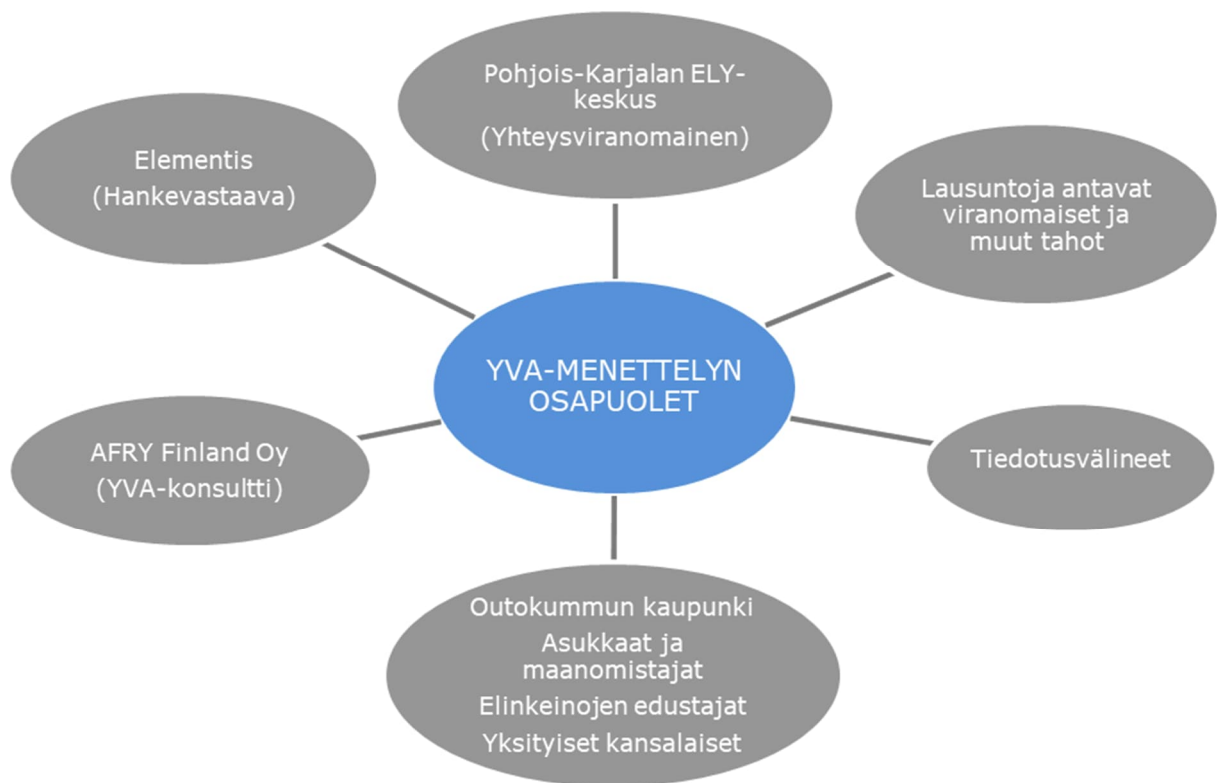
Perusteltu päätelmä on annettava kahden kuukauden kuluessa YVA-selostuksen lausuntojen antamiseen ja mielipiteiden esittämiseen varatun määräajan päättymisestä. Yhteysviranomaisen toimittaa perustellun päätelmän tiedoksi hanketta käsitteleville viranomaisille, hankkeen vaikutusalueen kunnille sekä tarvittaessa maakuntien liitoille ja muille asianomaisille viranomaisille sekä julkaisee päätelmän yhteysviranomaisen internetsivuilla.

Hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

5.3 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettely on avoin prosessi, jonka yhtenä tavoitteena on lisätä kaikkien osapuolten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn 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. Osallistumisen yhtenä keskeisenä tavoitteena on eri osapuolten näkemysten kokoaminen.

Kuvassa 5-2 on esitetty hankkeen YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.



Kuva 5-2. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

5.3.1 Arviointiohjelmasta kuuluttaminen ja nähtävillä olo

Yhteysviranomainen kuuluttaa YVA-ohjelman nähtävillä olosta internet-sivuillaan. Kuulutuksessa kerrotaan, missä YVA-ohjelma on nähtävillä kunnissa sekä mihin mennessä ohjelmaa koskevat lausunnot ja mielipiteet tulee toimittaa. Nähtävillä oloaikana hankkeen lähialueen yhteisöt, asukkaat ja muut asianomaiset voivat esittää mielipiteensä esimerkiksi hankkeen vaikutusten arvioinnin selvitystarpeesta sekä siitä, ovatko YVA-ohjelmassa esitetyt tiedot ja suunnitelmat riittäviä.

YVA-menettelyn aikainen osallistuminen ja se, miten osallistumisen aikana saadut mielipiteet ja kannanotot on otettu huomioon tehdyissä selvityksissä, kuvataan YVA-selostuksessa.

YVA-menettelyn myöhemmässä vaiheessa myös arviointiselostus tulee olemaan nähtävillä ja siitä voi vastaavalla tavalla antaa lausuntoja ja mielipiteitä.

5.3.2 Tiedotus- ja keskustelutilaisuudet yleisölle

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta järjestetään yleisölle avoin tiedotus- ja keskustelutilaisuus YVA-ohjelman nähtävillä oloaikana. Yhteysviranomaisen koolle kutsumassa tilaisuudessa esitellään hanketta ja arviointiohjelmaa. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään hankkeesta ja ympäristövaikutusten arvioinnista.

Toinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus järjestetään ympäristövaikutusten arviointiselostuksen valmistuttua. Tilaisuudessa esitellään ympäristövaikutusten arvioinnin tuloksia. Yleisöllä on mahdollisuus esittää näkemyksiään tehdystä ympäristövaikutusten arviointityöstä ja sen riittävydestä.

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan yhteysviranomaisen ylläpitämällä YVA-hankkeiden internet-sivulla.

5.3.3 Seurantaryhmätyöskentely

YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan on koottu eri tahoista koostuva seurantaryhmä. Seurantaryhmän kokoonkutsujana toimivat hankevastaava sekä YVA-konsultti. Seurantaryhmän tarkoituksena on muun muassa saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta sekä varmistaa, että työn aikana käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia. Seurantaryhmätyöskentelyyn voivat osallistua kaikki halukkaat.

Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esittää mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot:

- Törisevän seudun kyläyhdistys ry.
- Törisevän Erä
- Itä-Outokummun Vesiosuuskunta
- Viinijärven kalatalousalue
- Sysmän kalaveden osakaskunta
- Taipaleen osakaskunta
- Pielisen Betoni
- Outokummun luonnonystävät ry.
- Outokummun kaupunki, ympäristönsuojelu, kaavoitus ja kuntatekniikka
- Pohjois-Karjalan Ympäristöterveys
- Pohjois-Karjalan ELY-keskus
- Nykyisen toiminta-alueen lähiasukkaat

Seurantaryhmä kokoontui YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 15.5.2025. Toinen kokous pidetään YVA-selostusvaiheessa.

5.3.4 Muu viestintä

Hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten arvioinnista tiedotetaan ympäristöhallinnon internet-sivujen välityksellä (www.ymparisto.fi).

YVA-menettelyn kuluessa tapahtuvassa vuorovaikutuksessa seurataan paikallisten sidosryhmien näkemystä tiedonsaannin riittävydestä. Hankkeesta ja sen YVA-menettelystä tiedottamista pyritään suunnittelemaan ja toteuttamaan niin, että se vastaa mahdollisimman hyvin tiedon tarpeeseen.

5.4 Arviointimenettelyn kuvaus

5.4.1 Arvioitavat vaikutukset

Ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen aiheuttamia ympäristövaikutuksia:



Ympäristövaikutusten arviointi kohdennetaan hankkeen todennäköisesti merkittäviin ympäristövaikutuksiin. Tässä hankkeessa ennalta arvioiden keskeisimpiä vaikutuskokonaisuuksia ovat pinta- ja pohjavesi-, maaperä-, pöly- ja meluvaikutukset sekä maisema- ja yhteisvaikutukset. Kansalaisten ja eri sidosryhmien tärkeiksi kokemista asioista saadaan tietoa mm. tiedottamis- ja kuulemismenettelyiden sekä seurantaryhmätyöskentelyn yhteydessä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan toiminnan aikaisten vaikutusten lisäksi rakentamistöiden sekä käytöstä poistamisen vaikutukset. Myös hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset arvioidaan (ns. nollavaihtoehto). Lisäksi hankkeen mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella olevien tai suunniteltujen muiden hankkeiden kanssa arvioidaan. Arvioinnissa tuodaan esille myös arviointiin liittyvät epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteet. Vaikutusten arviointi toteutetaan asiantuntija-arvioina.

5.4.2 Vaikutusten merkittävyys

Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla ympäristön herkkyyttä ja sietokykyä kunkin ympäristörasituksen suhteen ottaen huomioon alueen nykyinen ympäristökuormitus. Ympäristön sietokyvyn arvioimisessa hyödynnetään muun muassa annettuja ohjearvoja. Vaikutusten suuruudessa huomioidaan vaikutuksen kesto, laajuus ja voimakkuus. Vaikutukset luokitellaan vähäisiksi, kohtalaisiksi tai suuriksi ja joko myönteisiksi tai kielteisiksi. Lisäksi arvioinnissa on mukana luokka "ei vaikutusta". Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen.

Hankkeen ympäristövaikutukset kootaan vertailua varten taulukkoon, jossa vaikutukset esitetään tiivistetysti ja luokiteltuna myönteisiin, kielteisiin ja neutraaleihin ympäristövaikutuksiin. Vaihtoehtoja VE0–VE3, RVE1 ja RVE2 sekä PVE1 ja PVE2a–c vertaillaan siten, että vaihtoehtojen keskeiset ympäristövaikutukset tulevat huomioituksi. Vaikutusten merkittävyys koostuu alueen tai kohteen herkkyydestä sekä hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetään taulukossa (Taulukko 5-1) esitettyjä kriteerejä. Arvioinnin tulosten perusteella arvioidaan hankkeen toteutettavuus.

Taulukko 5-1. Arviointiasteikko vaikutusten kokonaismerkittävyyden arvioinnissa.

Vaikutusten merkittävyys	Suuri +++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen ++	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan myönteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Vähäinen +	Hankkeen aiheuttama myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Ei vaikutusta	Muutos on niin pientä, että se ei käytännössä ole havaittavissa eikä se aiheuta lainkaan haittaa tai hyötyä.
	Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei juuri aiheuta muutosta ihmisten päivittäisiin toimiin tai ympäröivään luontoon.
	Kohtalainen --	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen muutoksen, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
	Suuri ---	Hanke aiheuttaa selvästi havaittavan kielteisen ja pitkäaikaisen muutoksen, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

5.4.3 Esitys tarkastelu- ja vaikutusalueen rajauksesta

Tarkastelualueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyypille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Se määritellään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolla ympäristövaikutusten arvioidaan ilmenevän.

Ihmisiin, pohjaveteen, kasvillisuuteen, eliöstöön ja ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan alustavasti arvioituna noin kahden kilometrin etäisyydelle tuotantoalueesta ulottuvalla vyöhykkeellä. Vaikutuksia maisemaan ja vesistöön arvioidaan etäämmälle. Purkureitillä PVE1 vesistövaikutusalue kattaa Lahdenjoen ja

Sysmäjärven sekä purkureiteillä PVE2a–c Viinijärven. Vaikutusalueen rajausta voidaan muuttaa, mikäli siihen YVA-selostusvaiheessa ilmenee tarvetta.

Nykytilakuvauksia ja vaikutusalueiden rajauksia tarkennetaan selostusvaiheessa saatavan tiedon perusteella. Jos arviointityön aikana käy ilmi, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennalta arvioitua laajempi vaikutusalue, tarkastelualuetta laajennetaan. Näin varsinainen vaikutusalueiden määrittely tehdään arviointityön tuloksena ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.

5.4.4 Epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Myös käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat alustavia hankkeen ollessa esisuunnitteluvaiheessa. Tiedon puutteet voivat aiheuttaa epävarmuutta ja epätarkkuutta ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Ympäristövaikutusten arviointityön aikana pyritään tunnistamaan mahdolliset epävarmuustekijät mahdollisimman kattavasti ja arvioidaan niiden merkitys vaikutusarvioiden luotettavuudelle. Nämä asiat kuvataan arviointiselostuksessa.

5.4.5 Haittojen ehkäisy ja lieventäminen

Arviointityön aikana selvitetään mahdollisuudet ehkäistä ja rajoittaa hankkeen haittavaikutuksia suunnittelun ja toteutuksen keinoin. Lieventämistoimenpiteet esitetään arviointiselostuksessa. Lieventämistoimenpiteiden osalta huomioidaan paras käyttökelpoinen tekniikka.

6 YMPÄRISTÖN NYKYTILA JA VAIKUTUSTEN ARVIOINTI



6 Ympäristön nykytila ja vaikutusten arviointi

6.1 Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus

6.1.1 Yleiskuvaus

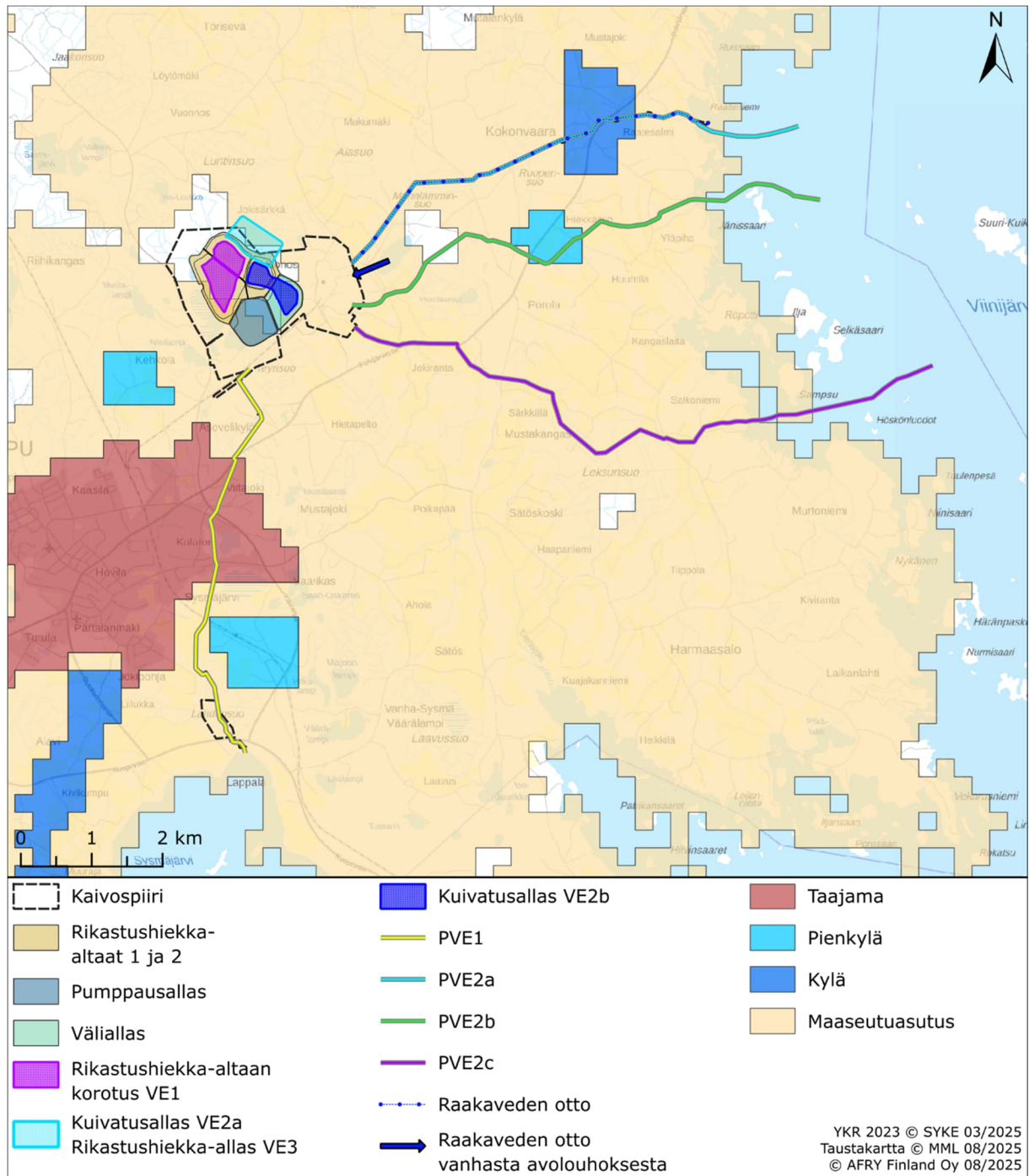
Hanketoimintojen maankäytön nykytilaa tarkastellaan erityisesti kaavoituksen osalta. Tarkastelualueina ovat kaivospiirin alue, toteutusvaihtoehdoissa VE2a ja VE3 nykyisen rikastushiekka-altaan pohjoispuolelle laajeneva osuus, purkureitit PVE1, PVE2a, PVE2b ja PVE2c sekä raakaveden oton reitit. Purkureitti PVE1 sijoittuu lähes koko matkaltaan voimassa olevalle kaivospiirin alueelle Vuonoksen ja Sysmäjärven välillä. Myös purkureitti PVE2a sijoittuu suurimmaksi osaksi kaivospiirin alueelle Vuonoksen ja Viinijärven välillä. Samalle reitille Vuonoksen ja Viinijärven välille sijoittuu myös toinen raakaveden oton reiteistä (RVE1 ja RVE2). Raakavettä otetaan myös tunnelia pitkin Outokummun vanhasta avolouhoksesta (RVE1).

Vuonoksen rikastushiekka- ja tehdasalue sijaitsee noin kuuden kilometrin etäisyydellä Outokummun taajaman koillispuolella. Nykyinen purkuvesireitti (PVE1) leikkaa taajama-alueen Viitajoen kohdalta. Kaivospiirin länsipuolella sijaitsee Kaavin-tie (573), eteläpuolella Polvijärventie (504), itäpuolella Vuonosjoki sekä pohjoispuolella Luntinsuo. Alueelle johtaa rautatie Outokummun keskustan suunnasta, ja alueen jakaa pohjoiseteläsuuntainen voimajohto.

Maankäytöltään Vuonoksen kaivospiirin allasalueiden ympäristössä on havu- ja sekametsää hanketoiminnan tehdas- ja rikastamoalueiden sijoittuessa allasalueiden itäpuolelle. Vuonoksen ja Sysmäjärven välisen purkuputkireitti PVE1:n alueella sijaitsee metsää ja paikoin soran ja hiekan ottoa reittiosuuden pohjoisosassa, asuin-alueita ja risteämiä tiestön kanssa keskiosuudella sekä pelto- ja metsäalueita reitin eteläisellä osuudella. Vuonoksen ja Viinijärven Raatelahden välillä purkureitillä PVE2a sijaitsee pääasiassa metsätaloutta, mutta Kokonvaaran ympäristössä myös asutusta ja peltoalueita. Purkureitin PVE2b alueella maankäyttö vaihtelee pelto-alueiden ja metsäalueiden välillä. Purkureitin PVE2c osalta korostuu peltoalueet sekä eri purkureittivaihtoehdoista pisin vedenalainen osuus Viinijärvellä. Reitti raakaveden otolle vanhasta avolouhoksesta sijoittuu pääasiassa metsäalueelle, mutta risteää Vuonoksentien kanssa. Kaivosalueen laajennuksen alue sijoittuu Loukonpuron päälle kohtaan, jossa sijaitsee sekametsää. Olemassa oleva voimalinja jää kaivosalueen laajennuksen rajauksen itäpuolelle noin 50 metrin etäisyydelle.

Rikastushiekka- ja tehdasalue sijoittuu yhdyskuntarakenteen aluejaon (Kuva 6-1) mukaan pääosin maaseutuasutuksen alueelle, mutta keski- ja luoteisosasta luokittelemattomalle alueelle. Purkureitti PVE1 Vuonoksen ja Sysmäjärven välillä leikkaa Outokummun taajaman itäosan sekä sijoittuu pienkylän länsipuolelle Sysmäjärven kohdalla. Muilta osin purkureitti PVE1 sijoittuu maaseutuasutuksen alueelle.

Purkureitti PVE2a Vuonoksen ja Viinijärven Raatelahden välillä (samalla myös raakaveden ottoreitti) sijoittuu suurimmaksi osaksi maaseutuasutuksen alueelle, mutta Kokonvaaran ympäristössä kyläalueelle. Purkureitti PVE2b Vuonoksen ja Viinijärven Lukanlahden välillä sijoittuu pääosin maaseutuasutuksen alueelle, mutta vähäisessä määrin myös pienkylän alueelle Nurkkalan kohdalla. Purkureitti PVE2c sijoittuu mantereella maaseutuasutuksen alueelle. Purkureittien PVE2a, PVE2b ja PVE2c itäpäädyt Viinijärvellä sijaitsevat yhdyskuntarakenteen aluejaon mukaisella luokittelemattomalla alueella. Reitti raakaveden otolle vanhasta avolouhoksesta sijoittuu kokonaisuudessaan maaseutuasutuksen alueelle. Kaivosalueen laajenuksen alue sijoittuu pääasiassa maaseutuasutuksen alueelle, mutta vähäisessä määrin luokittelemattomalle alueelle.



Kuva 6-1. Yhdyskuntarakenteen aluejako (YKR) hanketoimintojen ympäristössä.

6.1.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

6.1.3 Voimassa olevat maakuntakaavat

Hankealueella on voimassa kaksi maakuntakaavaa: Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 sekä Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n 1. vaihe. Hanketoimintojen eteläpuolella Pohjois-Karjalan maakunnassa Heinäveden kunnan alueella on voimassa lisäksi Heinäveden osa-aluemaakuntakaava. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025a) Lisäksi maakunnan alueella on voimassa 5.3.2014 vahvistettu Pohjois-Karjalan 3. vaihemaakuntakaava, josta on voimassa ainoastaan tuulivoima-alueet, joita ei ole osoitettu hanketoimintojen alueelle tai niiden läheisyyteen (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025b).

Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 on tullut voimaan 23.11.2020 ja saanut lainvoiman 8.7.2021. Kaava on Pohjois-Karjalan kaikki keskeiset maankäytön teemat käsittävä kokonaismaakuntakaava, lukuun ottamatta Heinäveden aluetta, missä on voimassa 4.12.2023 hyväksytty ja 14.2.2024 lainvoiman saanut Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n Heinäveden osa-alue. Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 käsittelee ylimaakunnallisia kehittämisvyöhykkeitä, maakunnan kehittämisen kohdealueita, rakentamisalueiden merkintöjä, yhteysverkkoja, kehittämiskäytäviä, kulttuuriympäristöjä, luonnonvarojen käyttöä, luonnonsuojelua sekä arvokkaita luontoalueita.

Pohjois-Karjalan maakuntavaltuusto on hyväksynyt kokouksessaan 13.6.2022 Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n 1. vaiheen, joka täydentää Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:tä. Kaava kumoaa Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n turvetuotannon osalta sekä maakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön osalta. Kaavalla ei kumota aikaisemmin osoitettuja luonnonsuojelualueita, sillä kaavaan osoitettavat soidensuojelualueet täydentävät voimassa olevaa suojelualueverkostoa.

Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:stä, Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n 1. vaiheesta sekä Heinäveden osa-aluemaakuntakaavasta on laadittu epä-

virallinen kaavayhdistelmä (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2024a) (Kuva 6-2), jossa Vuonoksen kaivospiirin pääalueelle on osoitettu kaivosaluetta (EK), kaivospiirin kaakkoisosaan kohdemerkintänä energiahuollonalue (en) sekä kaivospiirin kaakkois- ja itäosiin kaksi t-kem-kohdemerkintää (teollisuus- ja varastoalue, jolla on/jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen). Energiahuollon alueelta pohjoiseen sekä lounaaseen on osoitettu pääsähkölinjat (110 kV). Kaivospiirin pääalueen länsi- ja luoteisosiin on osoitettu tärkeä vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv) ja ohjeellinen moottorikelkkailureitti sekä alueen lounaisosaan taajamaseudun kehittämisen kohdealuetta (ts). Kaivospiirin länsiosa kuuluu liikenteen kehittämisvyöhykkeeseen, Ysikäytävään. Maakuntakaavayhdistelmässä osoitetaan myös Salmijärven ampumarataan liittyvä melualue (me) kaivospiirin luoteisosaan sekä peltobiotalousaluetta (pb) kaivospiirin kaakkoisosaan ja itäpuolelle. Kaivospiirin länsireunaan rajautuen on osoitettu seututie tai pääkatu (st, seututie 573).

Maakuntakaavayhdistelmässä osoitettu kaivosalue (EK) mukailee kaivospiirin keskeistä aluetta, jolloin kaivosalueen laajennuksen alue sijoittuu osoitetun kaivosalueen pohjoispuolelle sekä osin osoitetulle melualueelle (me).

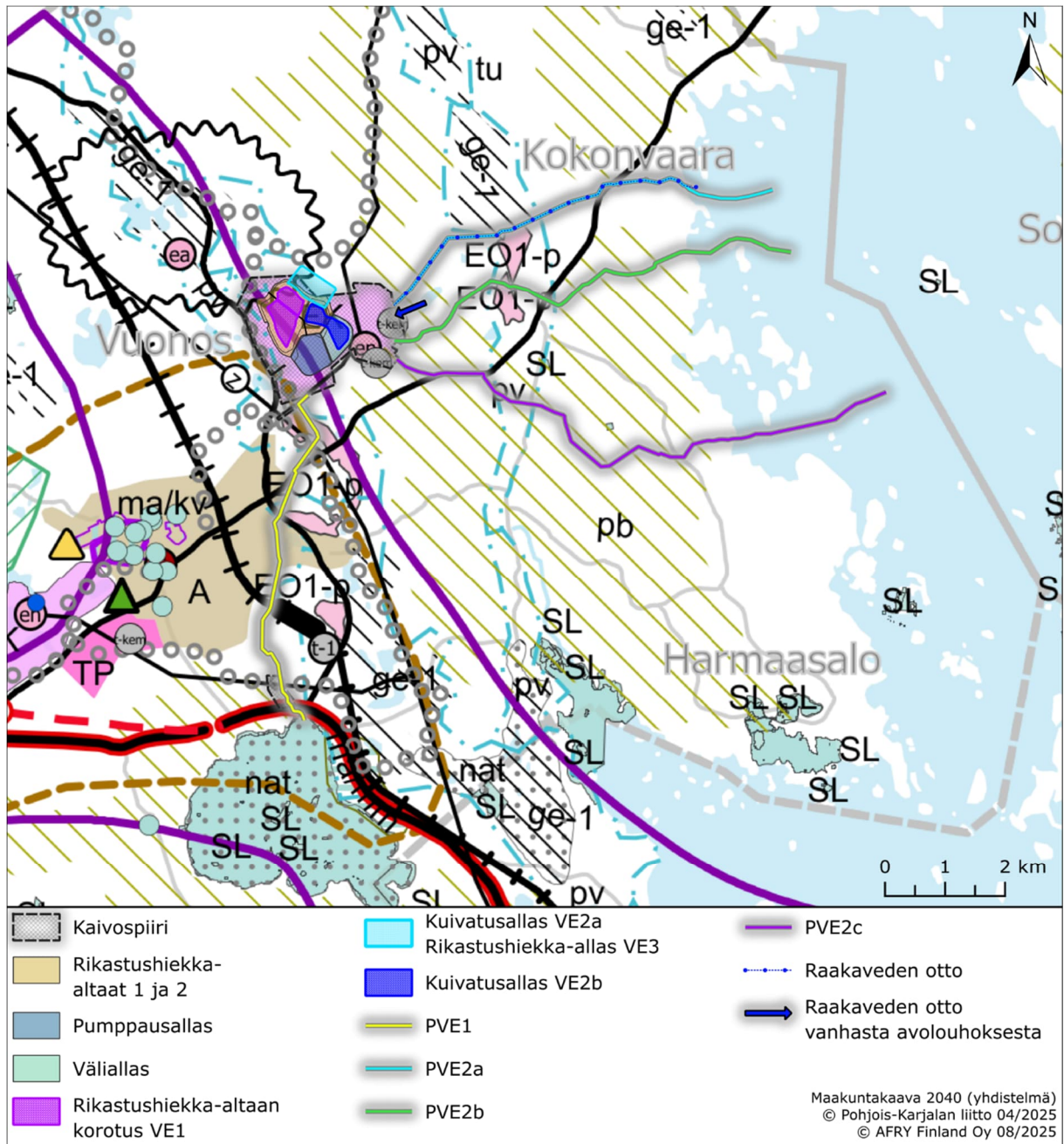
Kaivospiirin välittömään läheisyyteen eteläpuolelle on osoitettu maa-ainesten ottoaluetta (EO1-p). Outokummun keskustan alueelle osoitettu taajamatoimintojen alue (A) on osoitettu lähimmillään noin puolen kilometrin etäisyydelle kaivospiirin lounaispuolelle. Etäämmälle kaivospiirin luoteispuolelle ja koillispuolelle on osoitettu arvokkaat harjualueet tai muut geologiset muodostumat (ge-1).

Maakuntakaavayhdistelmässä Vuonoksen ja Sysmäjärven väliselle kaivospiirin alueelle tai välittömään läheisyyteen, jolla sijaitsee myös purkureitti PVE1, on osoitettu kaivosaluetta (EK), liikenteen kehittämiskäytävä (lk), maa-ainesten ottoaluetta (EO 1-p), taajamatoimintojen aluetta (A), ohjeellinen moottorikelkkailureitti, pää-sähkölinja 110 kV (z), tärkeä vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv), seututie tai pääkatu, taajamaseudun kehittämisen kohdealuetta (ts), valtakunnallisesti merkittävä maantie / runkoverkko, päärata ja liikennepaikka, Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa aluetta (nat), luonnonsuojelu- ja koskiensuojelualuetta (SL) sekä peltobiotalousaluetta (pb).

Maakuntakaavayhdistelmässä Vuonoksen ja Viinijärven väliselle kaivospiirin alueelle sekä pääosin samaan kohtaan sijoittuvan purkureitin PVE2a sekä pohjoisemman raakaveden ottoreitin alueelle tai välittömään läheisyyteen on osoitettu kaivosaluetta (EK), teollisuus- ja varastoaluetta, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen (t/kem), peltobiotalousaluetta (pb), tärkeä vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv), seututie tai pääkatu, arvokasta harju- tai moreenialuetta (ge-1) sekä maa-ainesten ottoaluetta (EO 1-p).

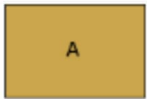
Purkureitin PVE2b kohdalle tai lähialueelle on osoitettu vastaavat merkinnät kuin purkureitin PVE2a kohdalle lukuun ottamatta arvokasta harju- tai moreenialuetta (ge-1). Purkureitin PVE2c kohdalle tai lähialueelle on osoitettu vastaavat merkinnät kuin purkureitin PVE2a kohdalle lukuun ottamatta arvokasta harju- tai moreenialuetta (ge-1) ja maa-ainesten ottoaluetta (EO 1-p).

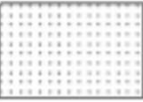
Vanhan avolouhoksen ja Vuonoksen välillä sijaitsevan raakaveden ottoreitin kohdalle tai välittömään läheisyyteen on osoitettu peltobiotalousaluetta (pb), kaivosaluetta (EK) sekä teollisuus- ja varastoaluetta, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen (t/kem).



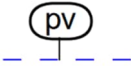
Kuva 6-2. Ote voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisesta kaavayhdistelmästä hanketoimintojen ympäristöstä (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2024c).

Taulukko 6-1. Pohjois-Karjalan voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmä-kartassa hankealueelle tai sen lähiympäristöön on osoitettu seuraavat kaavamerkinnot ja niihin liittyvät suunnittelumääräykset (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2021b).

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	Kaivosalue (EK) Merkinnällä osoitetaan kaivospiirialueita, joilla on kaivostoimintaa tai joilla kaivostoiminnan edellytykset on selvitetty. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus	Alueiden käytön suunnittelussa tulee erityisesti ottaa huomioon ympäröivä vesi- ja kulttuurimaisema sekä toiminnan aiheuttamat vesistö- ja muut luontovaikutukset sekä tuotannon aikana että sen päätyttyä.
 -p	Soranottoalue (EO1, EO1-p) Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia soranottoalueita, joista on selvitetty luonnonsuojelun tavoitteiden, pohjaveden hankinnan ja maa-ainesten ottotoiminnan yhteensopivuus	Alueen käytön suunnittelussa on otettava huomioon ympäröivän harjualueen maisemalliset arvot ja harjumuodostuman luonteenomaiset piirteet, ympäröivä vesi- ja kulttuurimaisema sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät kohteet. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee selvittää soranoton tarkoituksenmukainen eteneminen ja alueelle soveltuva maisemointi ja jälkikäyttö. Lisämerkinnällä -p osoitetuilla alueilla on otettava huomioon pohjavesien suojeleminen ja huolehdittava maaperäolosuhteista riippuen riittävän suojakerroksen jättämisestä ainestenoton alarajan ja pohjaveden pinnan ylärajan väliin siten, ettei haitallisia aineita pääse pohjaveteen.
	Taajamatoimintojen alueet (A, a) Aluevarausmerkinnällä osoitetaan taajamatoimintojen aluetta, jolla on yhdyskuntarakenteen kehittämisen kannalta vähintään seudullista merkitystä ja jonka suunnittelussa tulee ottaa huomioon ylikunnalliset aluetarpeet. Kohde-merkinnällä osoitetaan aluerakenteen kannalta tärkeää muuta taajamatoimintojen aluetta. Merkintään sisältyy mm. yksityiskohdasta suunnittelua edellyttävät asumisen, palvelujen, merkittäviä ympäristöhäiriöitä aiheuttamattomien teollisuus- ja työpaikka-	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon taajaman erityispiirteet ja edistää yhdyskuntarakenteen eheytyä sekä keskusta-alueen kehittämistä taajaman toiminnalliseksi ja taajamakuvaltaan selkeäksi kokonaisuudeksi. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota taajamakuvaan ja taajaman sisäisen viherverkoston, arvokkaan kulttuuriympäristön ominaispiirteiden sekä luonnonympäristön ja rakennetun ympäristön kohteiden erityisarvojen säilyttämiseen. Laajennusalueiden suunnittelussa tulee ottaa

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	alueiden sekä muiden taajama-toimintojen sijoittumis- ja laajentumisalueet. Merkintä sisältää alle 5 hehtaarin kokoiset merkitävän rakennetun n kohteet (ma/k). Merkintä sisältää myös taajaman sisäiset liikenneväylät, virkistysalueet ja yhteydet, yhdyskuntateknisen huollon alueet, muut erityisalueet sekä paikalliset suojelualueet.	huomioon taloudellisuus, palvelujen saavutettavuus kaikilla liikennemuodoilla ja kävelyn ja pyöräilyn sekä joukkoliikenteen toimintamahdollisuudet.
	Luonnonsuojelu- ja koskien-suojelualue (SL) Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain tai koskiensuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittäviä. Alueet sisältävät valtakunnallisten luonnonsuojeluohjelmien kohteet; Metsähallituksen Luontopalveluiden valtiolle luonnonsuojelutarkoituksiin hankitut alueet, joille ei vielä ole perustettu suojelualueita; sekä koskiensuojelulailla (35/1987) suojellut vesistöt. Alueilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.	Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ml. hoito- ja käyttösuunnitelmissa tulee erityistä huomiota kiinnittää virkistyskäytön ja suojelun yhteensovittamiseen sekä luoda edellytykset seudullisten virkistysreittien toteutumiselle. <i>Suojelumääräys</i> Alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi luonnonsuojelualueeksi, kuitenkin enintään 5 vuotta. <i>Rakentamismääräys</i> Koskiensuojelulailla suojelluille vesistöille ei saa myöntää vesilaissa tarkoitettua lupaa uuden voimalaitoksen rakentamiseen.
	Natura 2000 –verkostoon kuuluva alue (nat) Merkinnällä osoitetaan Natura 2000-verkostoon kuuluvat alueet. Alueilla ja niiden Naturasuojeluarvoja koskeissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66§:n säännöksiä.	-
	Peltobiotalousalue (pb) Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittäviä yhtenäisiä peltoalueita, joille sijoittuu	Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida maaseutuelinkeinojen toimintaedellytykset ja niiden kehittämismahdollisuudet.

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	tärkeitä maaseutuelinkeinoja, erityisesti maanviljelyä. <u>Suunnittelusuositus</u> Alueella on tarvetta yhteistoimintaan yhteisten suunnittelu- ja kehittämisperiaatteiden luomiseksi kuntakaavoituksessa. Alueelle suositellaan laadittavaksi maaseudun kehittämissuunnitelma, jossa luodaan tavoitteet ja esitetään toimenpiteet maaseutu- ja loma-asutuksen, maaseutuelinkeinojen ja vapaa-ajan tarpeiden kehittämiseksi ja yhteensovittamiseksi.	Maaseutuelinkeinojen kannalta hyvät peltoalueet tulee turvata muulta rakentamiselta.
	Arvokas harju- tai moreenialuealue (ge-1) Merkinnällä osoitetaan maiseman ja luonnonarvojen kannalta vähintään maakunnallisesti arvokkaita harjualueita tai valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia, joilla saattaa olla maaineeslain 3 §:n tarkoittamia ominaisuuksia ja niistä maainestotolle aiheutuvia rajoituksia. Aluevarauksesta ei aiheudu metsätalouden rajoituksia. Merkintä mahdollistaa myös tavanomaisen kotitarvekäytön.	Alueen käytön suunnittelussa on otettava huomioon alueen geologiset ominaispiirteet sekä biologiset ja maisemalliset arvot.
	Energiahuollon alue (en) Merkinnällä osoitetaan energia- verkostoon liittyviä voimalaitoksia sekä muuntoasemia ja suurjännitelinjan muuntamoalue. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.	-
	Teollisuus- ja varastoalue (T, T-kem, t, t-1, t-kem) Merkinnällä osoitetaan aluerakenteen kannalta merkittävää teollisuus-, bioteollisuus ja varasto- aluetta, jolla on vähintään seudullista merkitystä. Alue on tarkoitettu pääasiassa tuotannollista toimintaa varten. Lisämerkinnällä -1 osoitetaan alueita, jotka sijaitsevat osittain tai kokonaan luokitelluilla pohjavesialueilla.	Alue on suunniteltava siten, että merkittävät ympäristölle aiheutuvat häiriöt estetään. Lisämerkinnällä -1 osoitettujen alueiden suunnittelussa on otettava huomioon pohjavesien suojelu. Lisämerkinnällä -kem osoitetuille alueille saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	Lisämerkinnällä -kem osoitetaan alueita, joilla on tai joille on suunnitteilla merkittävä, vaarallisia kemikaaleja valmistava tai varastoiva laitos.	
	Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv) Merkinnällä osoitetaan tärkeät tai vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet.	Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden määrää tai laatua.
	Melualue (me) Osa-aluemerkinnällä osoitetaan alueet, joilla melutaso ylittää ohjearvot. Melualueilla on noudatettava seuraavia melutason ohjearvoja: - Joensuun lentoasema: L_{DEN} 55 dB:n melualue - Ampumaradat: L_{AImax} 65 dB:n melualue - Sotinpuron ja Hiienvaaran ampuma-alueet: L_{Aeq} 55 dB:n melualue.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon melusta annetut ohjearvot. Alueelle ei tule suunnitella sijoitettavaksi uusia asuinalueita, sairaaloita yms. laitoksia tai muita sellaisia toimintoja, jotka ovat herkkiä melulle. Lisäksi Sotinpuron ja Hiienvaaran melualueella asuntoja tai muita melulle herkkiä toimintoja käsittävistä hankkeista on pyydettävä puolustusvoimien lausunto ja Hiienvaaran kohdalla rajavartioston lausunto.
	Ohjeellinen moottorikelkkailureitti Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittävimmät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.	Moottorikelkkailureitit tulee ohjata kulkemaan siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa asutukselle, elinkeinoille ja luonnonympäristölle. Yksityiskohtaisempi suunnittelu tulee tehdä yhteistyössä maanomistajien ja viranomaisten kanssa. Suunnittelussa tulee lisäksi ottaa huomioon ympäristövaikutukset.
	Liikenteen kehittämiskäytävä (lk) Liikenteen kehittämiskäytävä -merkinnällä osoitetaan kaksi kansainvälistä liikennekäytävää, jotka ovat Pohjois-Karjalan läpi kulkevat ja Joensuussa risteävät Kuutoskäytävä ja Ysikäytävä. Kuutoskäytävä on neljän eri kulkumuodon (tie-, raide-, vesi- ja lentoliikenne) liikennekäytävä. Kuutoskäytävän Joensuusta Etelä-Suomen suuntaan johtava	Käytävää kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä, jonka maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, kansainvälisen liikenteen, logistiikan ja matkailun palveluihin sekä elinkeinoelämän toimintaedellytysten ja vähähiilisen liikenteen mahdollisuuksien edistämiseen.

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	osuus on samalla Pohjois-Karjalan vientiteollisuuden tärkein kuljetuskäytävä. Ysikäytävä on kahden eri kulkumuodon (tie- ja rai- deliikenne) kansallisesti merkit- tävä poikittainen liikennekäytävä Pohjois-Karjalan kautta Venä- jälle.	
	Taajamaseudun kehittämisen kohdealue (ts) Merkinnällä osoitetaan seudullista merkitystä omaaviin taajamiin liittyvää lähialuetta, jolla on tar- vetta maankäytön ohjaukseen taajamarakenteen ja haja-asu- tusalueen yhteensovittamisessa yhdyskuntarakenteen, liikenne- järjestelmän, virkistys- ja vapaa- ajanverkoston sekä kulttuuriympäristöarvojen kannalta.	Yksityiskohtaisemmassa suun- nittelussa tulee edistää yhdys- kuntarakenteen eheyttämistä ja ottaa huomioon taajaman laajentumis- ja kehittämistar- peet, virkistys- ja vapaa-ajan- verkostojen jatkuvuus sekä maisemarakenteen ja kulttuu- riympäristön erityispiirteet. Maaseutuelinkeinojen kannalta hyvät peltoalueet tulee turvata muulta rakentamiselta.
	Pääsähkölinja 110 kV Merkinnällä osoitetaan 110 kV:n pääsähkölinjat. Alueella on voi- massa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.	-
	Seututie tai pääkatu (st) Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus	-
	Valtakunnallisesti merkittävä maantie / runkoverkko Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoi- tus.	Tien tekninen taso ja liittymät tulee suunnitella siten, että tiellä voidaan liikkua turvalli- sesti pääosin 100 km:n tunti- nopeudella. Alemman asteisten yleisten ja yksityisten teiden liittymät päätielle tulee ohjata pääsääntöisesti rinnakkais- tiejärjestelyin eritasoliittymien kautta. Taajamien ja kyläaluei- den kohdalla kävely ja pyöräily tulee ohjata erillisille väylille ja johtaa eritasossa päätien poikki. Uudisrakentamisessa tulee huomioida liikenteestä aiheu- tuva meluhaitta. Valtatiet 6 ja 9 tulee suunnitella osaksi lii- kenteen runkoverkkoa.

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	Päärata ja liikennepaikka Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Liikennepaikoista Joensuun ratapiha ja Tohmajärven Niirala ovat VAK-ratapihoja, joilla käsitellään vaarallisia aineita. Liikennepaikoista Nurmeksen Pitkämäki, Lieksa, Ilomantsi, Joensuun Heinävaara, Tuupovaara ja Hammaslahti, Outokummun Sysmäjärvi sekä Kitee toimivat puutavaraterminaaleina tai puutavaran kuormauspaikkoina. Tavoitteena on koko päärataverkon sähköistys vuoteen 2040 mennessä tai välittömästi sen jälkeen.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida VAK-ratapihojen tunnistettu suuronnettomuusriski. Puutavaraterminaaleina tai kuormauspaikkoina toimivien liikennepaikkojen suunnittelussa tulee huomioida liikennepaikalle johtavan tie- ja katuverkon soveltuvuus HCT-kuljetuksille. Ympäröivän maankäytön suunnittelussa tulee huomioida myös toiminnasta aiheutuva mahdollinen melu- ja pölyhaitta. Ennen Liperin Ylämyllyn puutavaran kuormauspaikan poistumista, tulee sille olla korvaava paikka selvitettyinä.

Erityisesti hankealuetta koskevat Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n yleismääräykset (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2021b).:

Rantojen käyttöä koskevat suunnittelumääräykset ja -suositukset

Suunnittelumääräys

Ranta-alueita tulee kehittää viihtyisinä monimuotoisen asumisen ja virkistykseen alueina. Rantojen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huomioitava luonto- ja maisema-arvot, vesihuollon järjestäminen ja maanomistajien tasapuolinen kohtelu. Rantarakentaminen tulee mitoitaa siten, että suunnittelussa turvataan alueen luonnon monimuotoisuus, riittävä vapaan rantaviivan määrä sekä yleisen virkistyskäytön tarpeet ja vesille pääsyn mahdollisuudet.

Suunnittelusuositus

Taajamien ja kylien läheisyydessä voidaan rantarakentamisessa käyttää kunnassa yleisesti käytettyä rantarakentamisen mitoitusta tiiviimpää mitoitusta.

Arkeologinen kulttuuriperintö

Suunnittelumääräys

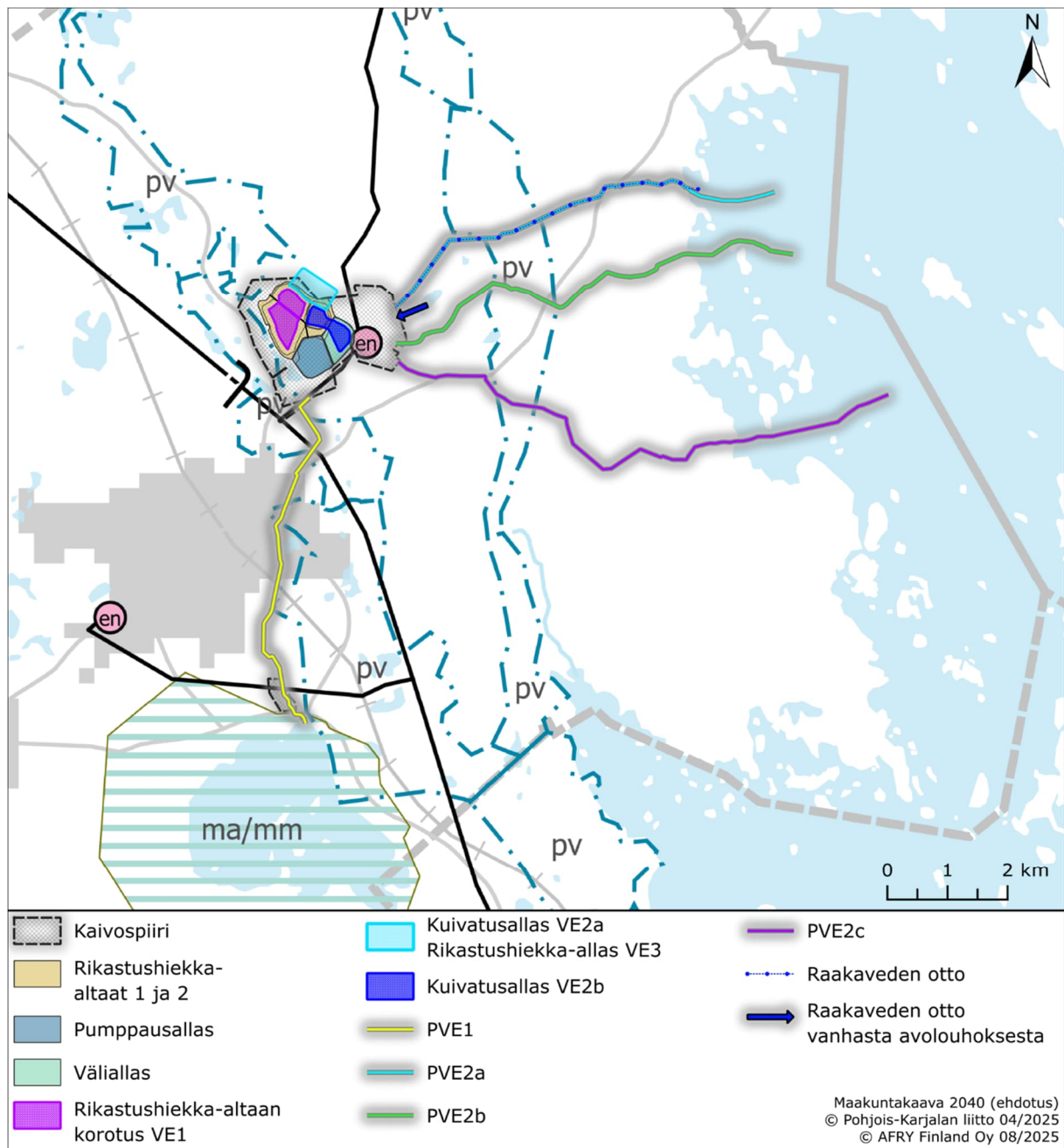
Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa ajantasainen tieto arkeologisesta kulttuuriperinnöstä Museoviraston ylläpitämästä muinaisjäännösrekisteristä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisten kanssa mahdollisten aluetta/kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve.

6.1.4 Vireillä oleva maakuntakaava

Pohjois-Karjalassa on vireillä Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n 2. vaihe, jonka Pohjois-Karjalan maakuntavaltuusto on hyväksynyt 9.6.2025. Hyväksymispäätöksestä on jätetty kolme valitusta, jotka kohdentuvat erityisesti kuuteen tuulivoima-alueeseen Juuan kunnan länsiosissa sekä yhteen tuulivoimala-alueeseen Lieksan Maksimonvaarassa. Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n 2. vaihe ei ole siten lainvoimainen (tilanne elokuu 2025). Itä-Suomen hallinto-oikeus on pyytänyt Pohjois-Karjalan maakuntaliittoa lausuntoja valituksiin. Pohjois-Karjalan maakuntahallitus käsittelee lausunnot 29.9. pidettävässä kokouksessa. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025c)

Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n 2. vaiheen käsiteltävinä teemoina ovat energia ja maisemat. Kaavan tavoitteena on vastata Pohjois-Karjalan maankäytön tulevien vuosien haasteeseen erityisesti puhtaan uusiutuvan energian tuotannon, käytön ja jakelun edistämiseksi sekä maisema- ja pohjavesialueiden saattamiseksi ajan tasalle. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on julkaistu lokakuussa 2023. Kaavan luonnos on julkaistu elokuussa 2024 ja kaavaluonnoksen palautteet sekä niihin annetut vastineet on hyväksytty maakuntahallituksessa 16.12.2024. Kaavaa on päivitetty luonnosvaiheen palautteen perusteella siirryttäessä ehdotusvaiheeseen. Maakuntakaavaehdotus on ollut nähtävillä 26.3.–30.4.2025, minkä aikana osallisilla on ollut mahdollisuus jättää muistutus kaavasta. Maakuntakaavaehdotuksessa esitetään sähkönsiirto ja siihen liittyvät merkittävät sähköasemat ja voimalaitokset, maakunnallisesti merkittävän kokoluokan tuuli- ja aurinkovoima-alueet sekä maisema- ja pohjavesikysymykset. Kaava kattaa koko Pohjois-Karjalan maakunnan alueen ja sen 13 kuntaa. (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025c)

Hyväksytyssä, mutta ei lainvoimaisessa Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n 2. vaiheen kaavakartassa (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025d) (Kuva 6-3) keskeiselle kaivospiirin alueelle tai sen lähiympäristöön on osoitettu energiahuollon aluetta (en), pääsähkölina 110 kV sekä tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv). Edellä mainittujen kaavamerkintöjen sijainnit vastaavat hanketoimintojen osalta voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa osoitettuja merkintöjä. Kaavaehdotuksessa on osoitettu voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkarttaan verrattuna uutena laajennettuna alueena maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita (ma/mm) Sysmäjärven ympäristöön, minne sijoittuvat kaivospiirin ja purkureitti PVE1:n eteläpäädyt. Merkintään liittyvän suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa ja käytössä on otettava huomioon arvokkaan maisema-alueen kokonaisuus, ominaispiirteet ja maisema-arvot sekä turvattava ja edistettävä niiden säilymistä. Raakaveden ottoreitit sekä purkureitit PVE2a, PVE2b ja PVE2c risteävät osaltaan 2. vaiheen kaavakartassa osoitetun tärkeän tai vedenhankintaan soveltuvan pohjavesialueen (pv) kanssa.



Kuva 6-3. Ote Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n 2. vaiheen kaavakartasta hanketoimintojen ympäristöstä (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2024d).

Taulukko 6-2. Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040:n 2. vaiheen kaavakartassa hankealueelle tai sen lähiympäristöön on osoitettu seuraavat kaavamerkinnot ja niihin liittyvät suunnittelumääräykset (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025e).

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv)	Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden määrää tai laatua.

Merkintä	Kuvaus	Suunnittelumääräys
	Merkinnällä osoitetaan tärkeät tai vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet.	
	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (ma/mm) Osa-aluemerkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.	Alueen suunnittelussa ja käytössä on otettava huomioon arvokkaan maisema-alueen kokonaisuus, ominaispiirteet ja maisema-arvot sekä turvattava ja edistettävä niiden säilymistä.
	Energiahuollon alue (en) Merkinnällä osoitetaan energia-verkostoon liittyviä olemassa olevia ja kehitettäviä voimalaitoksia ja suurjännitelinjan sähköasemia. Alueella on voimassa AKL 33§ mukainen rakentamisrajoitus.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee turvata energiahuollon alueen ja siihen liittyvien verkkojen kehittämisedellytykset.
	Pääsähkolinja 110 kV (z) Merkinnällä osoitetaan sekä nykyiset että nykyisessä johtokäytävässä kehitettävät 110 kV pääsähkolinjat. Alueella on voimassa AKL 33§ mukainen rakentamisrajoitus	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida maisema-, kulttuuriympäristö- ja luontoarvot sekä turvata alkutuotannon toimintaedellytykset.

6.1.5 Yleiskaava

Hanketoimintojen alueilla on voimassa kolme yleiskaavaa: Joensuun seudun yleiskaava 2020, Outokummun kaupungin keskusta-alueen osayleiskaava sekä Viinijärven osayleiskaava.

Joensuun seudun yleiskaava 2020:ssä (hyv. 2.12.2008) (Joensuun kaupunki 2008) keskeiselle kaivospiirin alueelle osoitetaan teollisuus- ja varastoaluetta (T) (Kuva 6-4). Alueen lounais- ja luoteisosiin on osoitettu seudullisesti merkittävää soran tai hiekan ottoaluetta (EO/so) sekä pohjavesialuetta (pv-2). Alueen eteläosaan ja alueen poikki on osoitettu pohjoiseteläsuuntaisesti olemassa oleva kantaverkkoon kuuluva voimalinja (z110) ja alueen eteläreunaan rautatie ja energiahuollon kohde (en). Lisäksi kaivospiirin alueella tai sen lähellä on osoitettu kuusi mahdollisesti saastunutta maa-aluetta (!), joista yksi merkintä on rikastushiekka-aitaiden kohdalla, kaksi rautatien lähetyvillä rikastushiekka-aitaiden etelä- ja itäpuolella ja kolme purkureitti PVE2a:n varrella (Kuva 6-4 punaiset ympyrät).

Alueen eteläkulmaan sijoittuu osa Outokummun keskustan ympäristöön osoitusta suunnittelutarvealueesta (suunn).

Keskeisen kaivospiirin länsireunaan on osoitettu seututie (st) sekä siihen liittyvä melualue (me). Aluetta ympäröiville alueille on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M).

Kaivosalueen laajennuksen alueelle on osoitettu pääosin teollisuus- ja varastoaluetta (T), mutta myös vähäisessä määrin maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M). Laajennuksen alue sijoittuu osoitetun olemassa olevan kantaverkkoon kuuluvan voimalinja (z110) länsipuolelle.

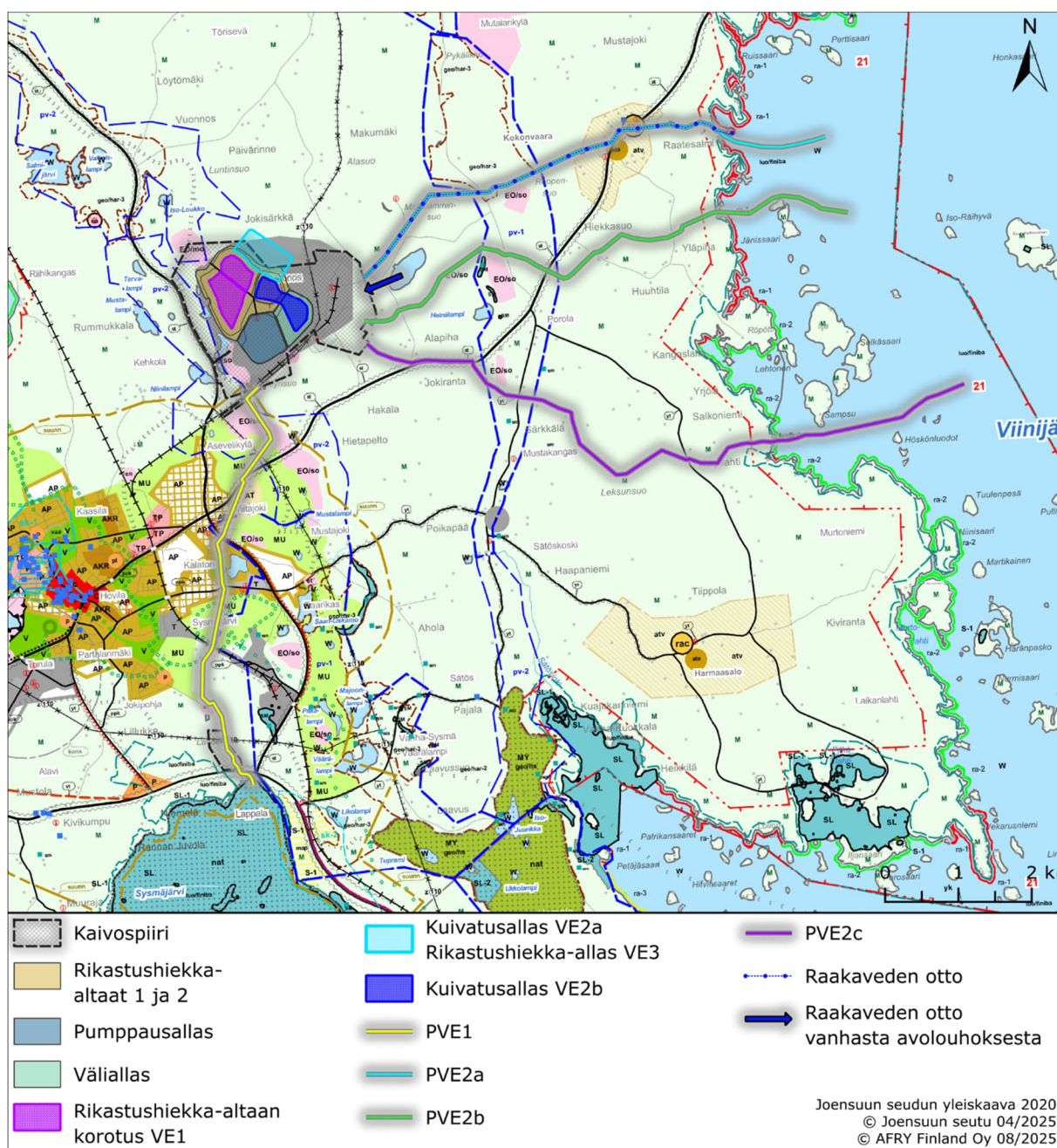
Joensuun seudun yleiskaava 2020:ssä kaivospiirin alue Vuonoksen ja Viinijärven väliselle alueelle sekä purkureitin PVE2a ja pohjoisemman raakaveden ottoreitin alueille on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), pohjavesialuetta (pv-1), geomorfologisesti arvokasta harjualueutta (geo/har-3), seudullisesti merkittävää soran tai hiekan ottoaluetta (EO/so), kylämäisen asutuksen vyöhykettä (atv), asumakylä (ata), ratojenkäytön solmukohta (rac), seututie (st) sekä melualueutta.

Vanhan avolouhoksen ja Vuonoksen välisen raakaveden ottoreitin kohdalle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M).

Purkureitin PVE2b alueelle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), pohjavesialuetta (pv-1), seudullisesti merkittävää soran tai hiekan ottoaluetta (EO/so), seututie (st) sekä melualueutta.

Purkureitin PVE2c alueelle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), pohjavesialuetta (pv-1), seututie (st), melualueutta sekä kaksi yhdystietä (yt).

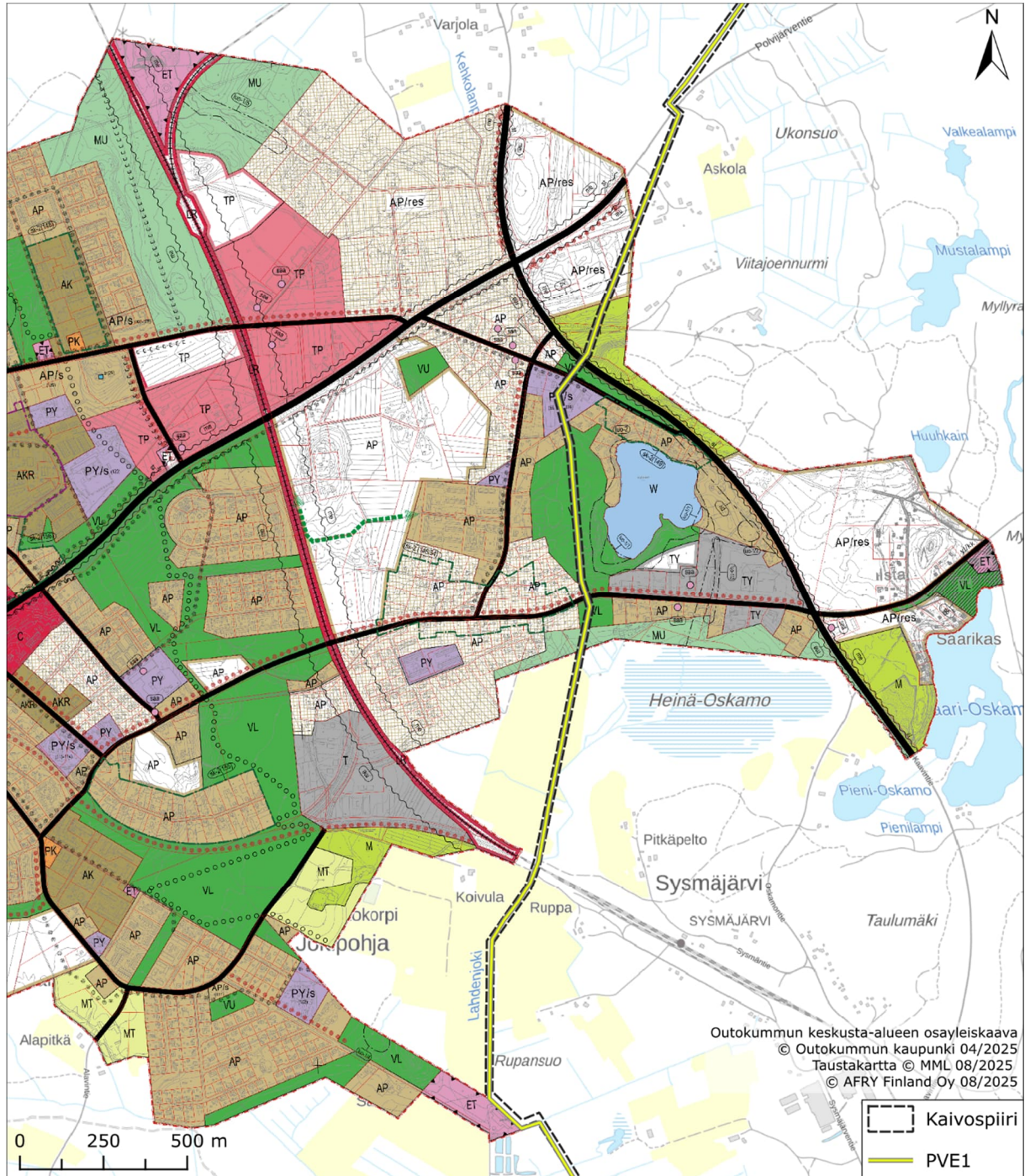
Vuonoksen ja Sysmäjärven väliselle kaivospiirin alueelle ja purkureitin PVE1 alueelle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), pohjavesialuetta (pv-2), seudullisesti merkittävää soran tai hiekan ottoaluetta (EO/so), maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla on ulkoilun ohjaustarvetta (MU), kyläaluetta (AT), seututie (st), melualueutta, ulkoilun yhteystarpeita, rautatie, yhdyskuntateknisen huollon kohde (et), kantaverkkoon kuuluva voimalinja (z110), valtatie (vt), kansainvälisesti tärkeäksi inventoitua linnustoaluetta (luo/finiba), luonnonsuojelualueutta (SL), Natura 2000 -verkostoon kuuluvaa tai ehdotettua aluetta (nat) sekä suunnittelutarvealuetta (suunn).



Kuva 6-4. Ote Joensuun seudun yleiskaava 2020:stä hanketoimintojen ympäristöstä (Joensuun kaupunki 2008).

Outokummun kaupungin keskusta-alueen osayleiskaava (Outokummun kaupunki & Ramboll 2014) (hyv. 15.6.2015) on voimassa Vuonoksen ja Sysmäjärven välisen purkureitti PVE1:n alueella Outokummun taajama-alueen ympäristössä (Kuva 6-5). Kaavassa kyseisille alueille on osoitettu reservialuetta asuinpientalo- taiseksi alueeksi (AP/res), maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), tärkeää tai vedenhankintaan soveltuvaa pohjavesialuetta (pv), melualuetta (me), lähivirkis- tysaluetta (VL), julkisten palvelujen ja hallinnon aluetta, jolla on säilytettäviä ra- kennus- ja kulttuurihistoriallisia arvoja (PY/s), asuinpientaloaltaista asuntoaluetta (AP), ohjeellinen uusi kevyen liikenteen reitti, seututie (st) sekä

yhdistie/kokoojakatu (yt/kk). Sysmäjärven kohdalla reittiosuus sijoittuu kaavassa osoitetun rautatieliikennealueen itäpuolelle (LR) noin 45 metrin etäisyydelle sekä rajautuu Jokipohjan kohdalla yhdyskuntateknisen huollon alueeseen (ET).



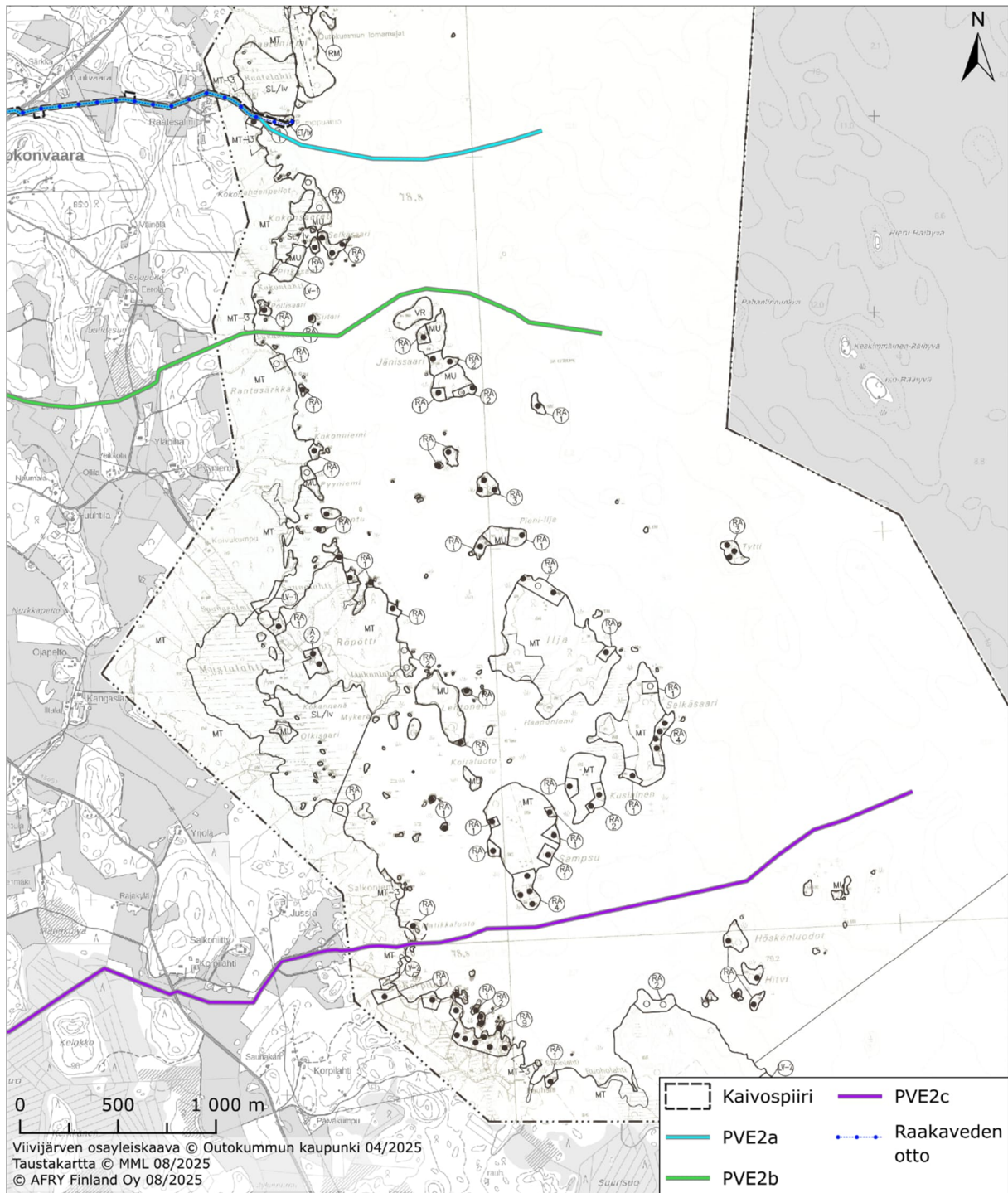
Kuva 6-5. Ote Outokummun kaupungin keskusta-alueen osayleiskaavasta kaivospiirin ja purkureitin PVE1 alueella (Outokummun kaupunki & Ramboll 2014).

Outokummun kaupungin Viinijärven osayleiskaava (Outokummun kaupunki 1999) (hyv. 8.5.2000) on voimassa purkureittien PVE2a, PVE2b ja PVE2c itäpäissä ja pohjoisemman raakaveden ottoreitin itäpään alueella (Kuva 6-6). Niille reittien itäpäädyn osa-alueille, jotka sijoittuvat maa-alueelle, on osoitettu kaavassa maa- ja

metsätalousaluetta (MT), asuntoaluetta (A), luonnonsuojelualuetta, jonka mukaiset vesialueet ovat myös tärkeitä lintuvesiä (SL/lv) sekä yhdyskuntateknisen huollon aluetta (ET/tv).

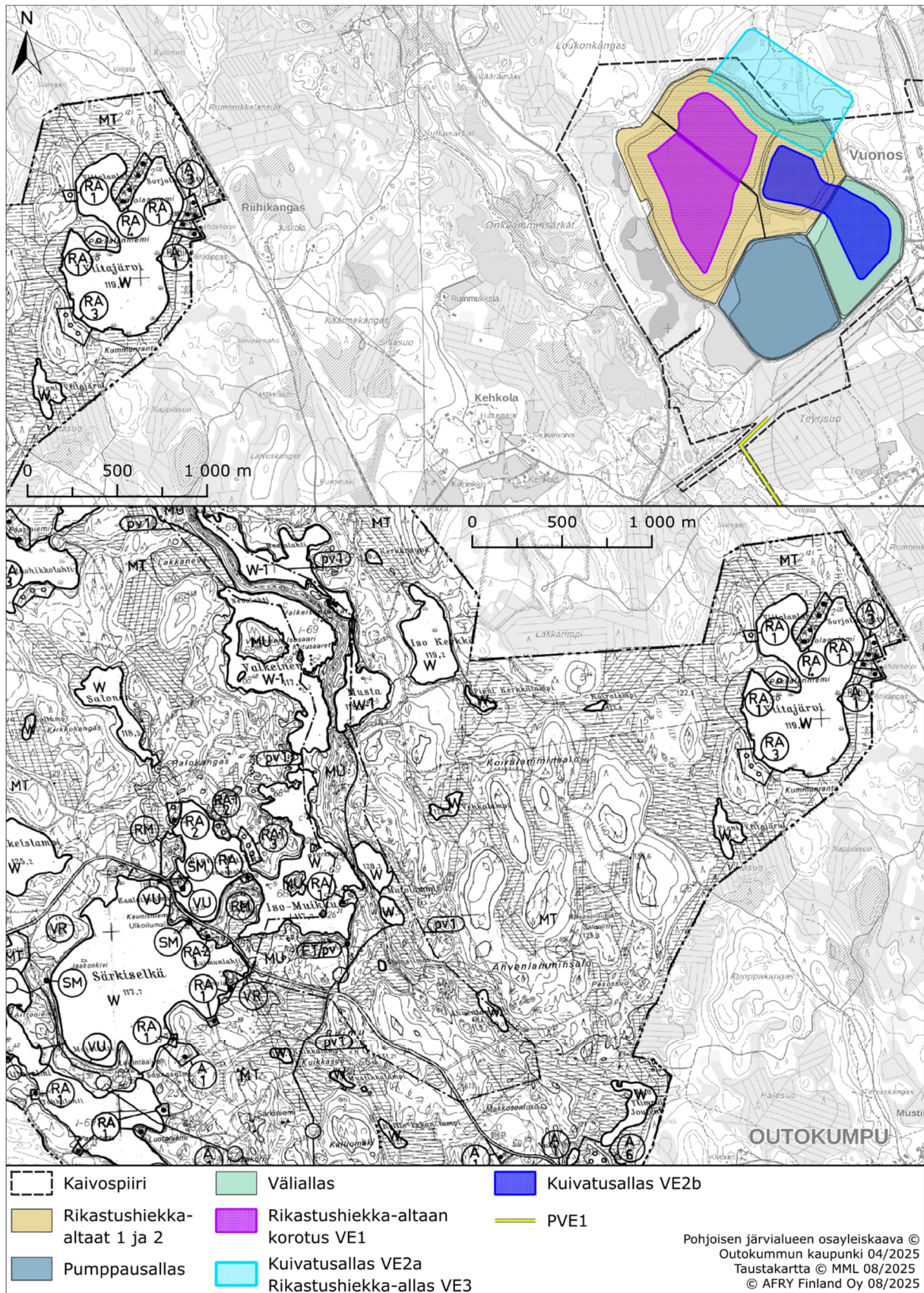
Viinijärven osayleiskaavassa purkureitin PVE2b mukaiselle maa-alueelle on osoitettu maa- ja metsätalousaluetta (MT) sekä maa- ja metsätalousaluetta, johon sisältyvälle ranta-alueen osalle voidaan kyseessä olevan tilan tarpeisiin rakentaa enintään 20 neliömetrin suuruinen saunarakennus noudattaen soveltuvien osien lomarakennusalueen kaavamääräyksiä (MT-3). Lisäksi läheisten saarien alueille on osoitettu loma-asuntoaluetta (RA) sekä retkeily- ja ulkoilualuetta (VR).

Viinijärven osayleiskaavassa purkureitin PVE2c mukaiselle maa-alueelle on osoitettu maa- ja metsätalousaluetta (MT) sekä välittömään läheisyyteen pohjoispuolelle loma-asuntoaluetta (RA). Reittiä lähimmille saarille on osoitettu loma-asuntoaluetta (RA) sekä maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, jolla on ympäristöarvoja (MU).



Kuva 6-6. Ote Viinijärven osayleiskaavasta kaivospiirin, raakaveden ottoreitin sekä purkureittien PVE2a, PVE2b ja PVE2c alueilta (Outokummun kaupunki 1999).

Lisäksi lähimmillään noin 1,8 kilometrin etäisyydellä keskeisen kaivospiirin länsipuolella on voimassa Pohjoisen järviolueen osayleiskaava (Outokummun kaupunki 1995) (vahvistettu 6.6.1997), jossa lähimmäksi hanketoimintoja on osoitettu asuntoaluetta (A), loma-asuntoaluetta (RA), maa- ja metsätalousaluetta (MT) sekä vesialuetta (W) Viitajärven kohdalle (Kuva 6-7).



Kuva 6-7. Ote hanketoimintojen länsipuolella voimassa olevasta Pohjoisen järvi-alueen osayleiskaavasta (Outokummun kaupunki 1995).

6.1.6 Vireillä olevat yleiskaavat

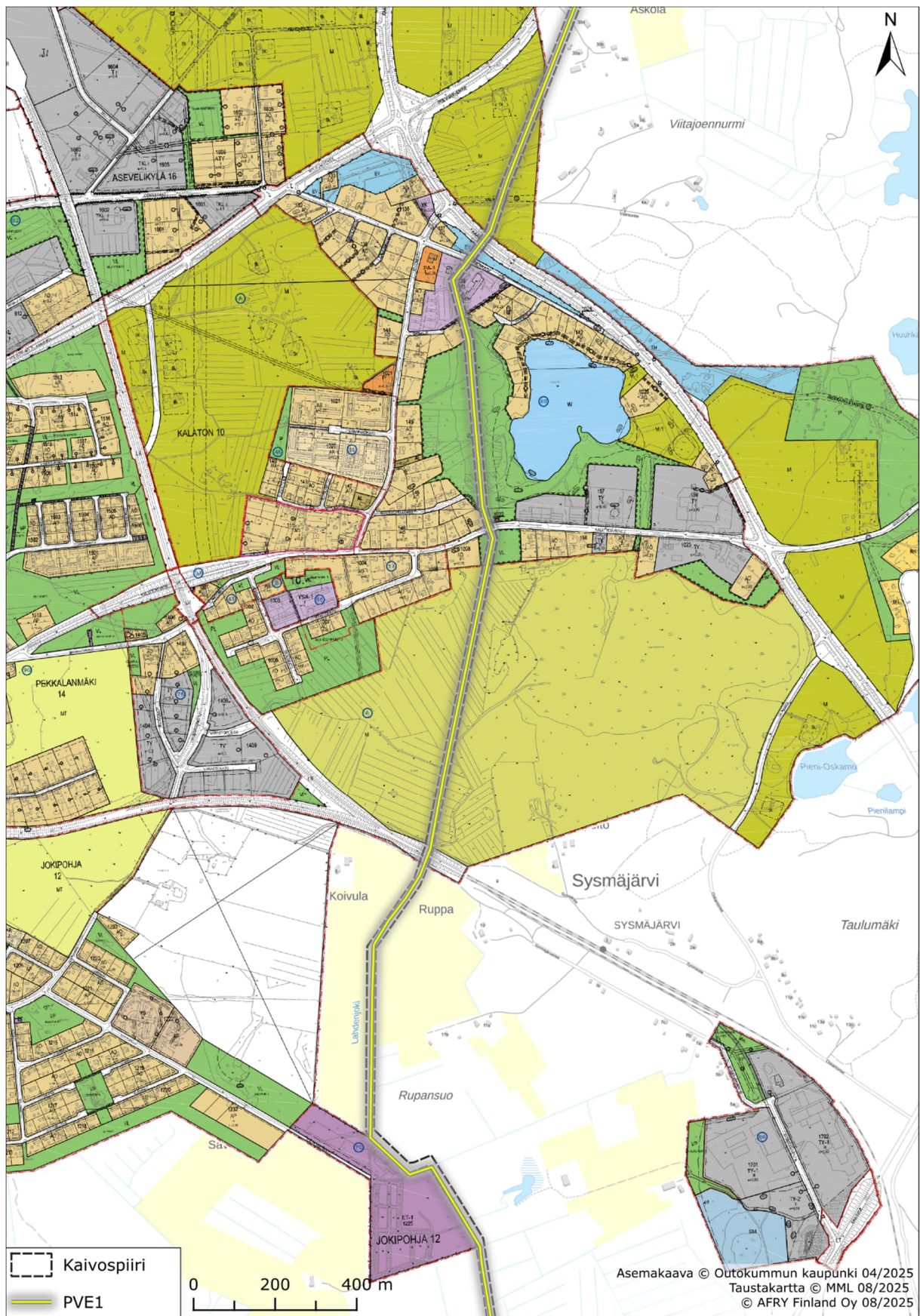
Hankealueella on vireillä Joensuun seudun yleiskaava 2040, jonka käynnistämisestä osaltaan on päätetty 19.6.2023 Outokummun kaupunginvaltuuston toimesta. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on julkaistu tammi-kuussa 2024 ja OAS-vaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 21.2.2024. Kaavan tavoitteena on ohjata laajoja ylikunnallisia maankäyttöön liittyviä kokonaisuuksia, kuten asumisen, liikenteen, työpaikka- ja teollisuus sekä viher- ja virkistysalueiden maankäyttöä tulevaisuudessa. Kaavassa osoitetaan tarpeelliset suojelukohteet ja -alueet sekä rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvot. Kaavan mukaisen yhdyskuntarakenteen toteutumisen tavoitevuodeksi on asetettu 2040. Kaavoituksen aikataulun mukaisesti luonnosvaihe ajoittuu vuodelle 2025 sekä ehdotusvaihe ja hyväksymisvaihe vuodelle 2026. (Joensuun kaupunki 2024, Joensuun kaupunki 2025)

6.1.7 Asemakaavat ja ranta-asetmakaavat

Outokummun taajama-alueella on voimassa kaksi asemakaavaa, jotka sijoittuvat Vuonoksen ja Sysmäjärven välisen kaivospiirin alueelle sekä purkureitin PVE1 alueelle. Lisäksi yksi asemakaava-alue on voimassa edellä mainittuihin reitteihin rajautuen. Viitajoen ja Heinä-Oskamon alueella on voimassa Kuusjärven kunnan Outokummun asutustaajaman rakennuskaava, joka on vahvistettu 27.7.1963. Kaavassa hanketoimintojen alueelle osoitetaan maa- ja metsätalousaluetta (M) sekä rautatiealuetta (LR). Kalattoman alueen ympäristössä on voimassa Kalattoman itäosan asemakaavan muutos (hyv. 27.11.2017), jossa hanketoimintojen alueelle on osoitettu tärkeää tai vedenhankintaan soveltuvaa pohjavesialuetta (pv-1), maanalaista johtoa varten varattu alueen osa (z), ohjeellinen maanalaista vesi- ja /tai viemärijohtoja varten varattu alueen osa, maantien aluetta (LT), suojaviheraluetta (EV), katu, opetustoimintaa palvelevien rakennusten korttelialuetta (YO), erillispientalojen korttelialuetta (AO), lähivirkistysaluetta (VL) sekä yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten aluetta (ET). Jokipohjan ja Lahdensuon välillä hanketoiminnot sijoittuvat Jokipohjan 12. kaupunginosan korttelin 1225 ja siihen rajoittuvan katualueen asemakaavan sekä Jokipohjankadun osan asemakaavan muutokseen (hyv. 28.8.2000), jossa hanketoimintojen länsireunaan rajautuen on osoitettu yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten aluetta (ET-1).

Hanketoimintojen alueella tai välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia ranta-asetmakaavoja. Lähin ranta-asetmakaava on Polvijärven kunnan Niinisaaren rantakaava noin 3,1 kilometrin etäisyydellä purkureitin PVE2c itäpäädyn kaakkoispuolella.

Kaivospiirin ja purkureitin PVE1 alueella voimassa olevat asemakaavat on esitetty kuvassa 6-8.



Kuva 6-8. Ote kaivospiirin ja purkureitin PVE1 alueella voimassa olevista asema-kaavoista (Outokummun kaupunki 2025).

6.1.8 Vireillä olevat asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole vireillä asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Lähin vireillä oleva asemakaava on Outokummun Hautalammen kaivoksen asemakaava ja asemakaavan muutos noin 2,5 kilometrin etäisyydellä Vuonoksen ja Sysmäjärven välisen kaivospiirin alueen länsipuolella. Hautalammen kaivoksen asemakaavan ja asemakaavan muutoksen ehdotusvaiheen kartassa (Outokummun kaupunki & Sweco Finland Oy 2025) lähimmäksi hanke-toimia on osoitettu kaivosaluetta (EK), lähivirkistysaluetta (VL), suojaviheraluetta (SL) sekä Seveso III -direktiivin mukaista konsultointivyöhykettä (seveso).

6.1.9 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen

Hankealueen maankäytön nykytila selvitetään kartta- ja ilmakuvatarkasteluilla sekä hyödyntäen muita avoimia tietolähteitä ja alueelta laadittuja selvitystietoja. Hankkeen ja sen vaikutusalueen voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut tarkoituksenmukaiset maankäytön suunnitelmat tarkastellaan ja kuvataan.

Kaivoslain 1.6.2023 voimaan tulleen muutoksen myötä kunnan asema ja kaavoituksen merkittävyys kaivosluvan myöntämisen edellytyksenä on tarkentunut. Lakimuutoksen myötä kunta päättää kaivoslain 47 § 4 momentin mukaisesti alueen kaavoittamisesta joko asemakaavalla tai oikeusvaikutteisella yleiskaavalla kaivos-hanketta varten. Tällöin asemakaavan tai oikeusvaikutteisen osayleiskaavan tulee olla lainvoimainen ennen kaivosluvan myöntämistä. Vaatimus kuntakaavasta kaivosluvan edellytyksenä koskee vain uusia kaivoslupia.

Voimassa oleviin kaivoslupiin edellä mainittu vaatimus vaikuttaa niissä tapauksissa, jossa kaivosaluetta tai kaivoksen apualuetta laajennetaan. Voimassa olevia kaivoslupia koskee siirtymäsäännös, jonka mukaisesti olemassa olevan kaivoksen vähäistä apualuetta tai aluetta, jolla vähäisesti laajennetaan olemassa olevaa kaivosta, koskien sovelletaan vanhaa kaivoslain 47 §:n 4 momenttia. Näissä tapauksissa vanhan kaivoslain mukaisesti kaivostoiminta voi asema- tai yleiskaavan sijaan perustua myös maakuntakaavaan tai riittävään selvitykseen. Siirtymäsäännöstä noudatetaan kaivoslupahakemuksiin, jotka on jätetty viiden vuoden kuluessa lain voimaantulosta.

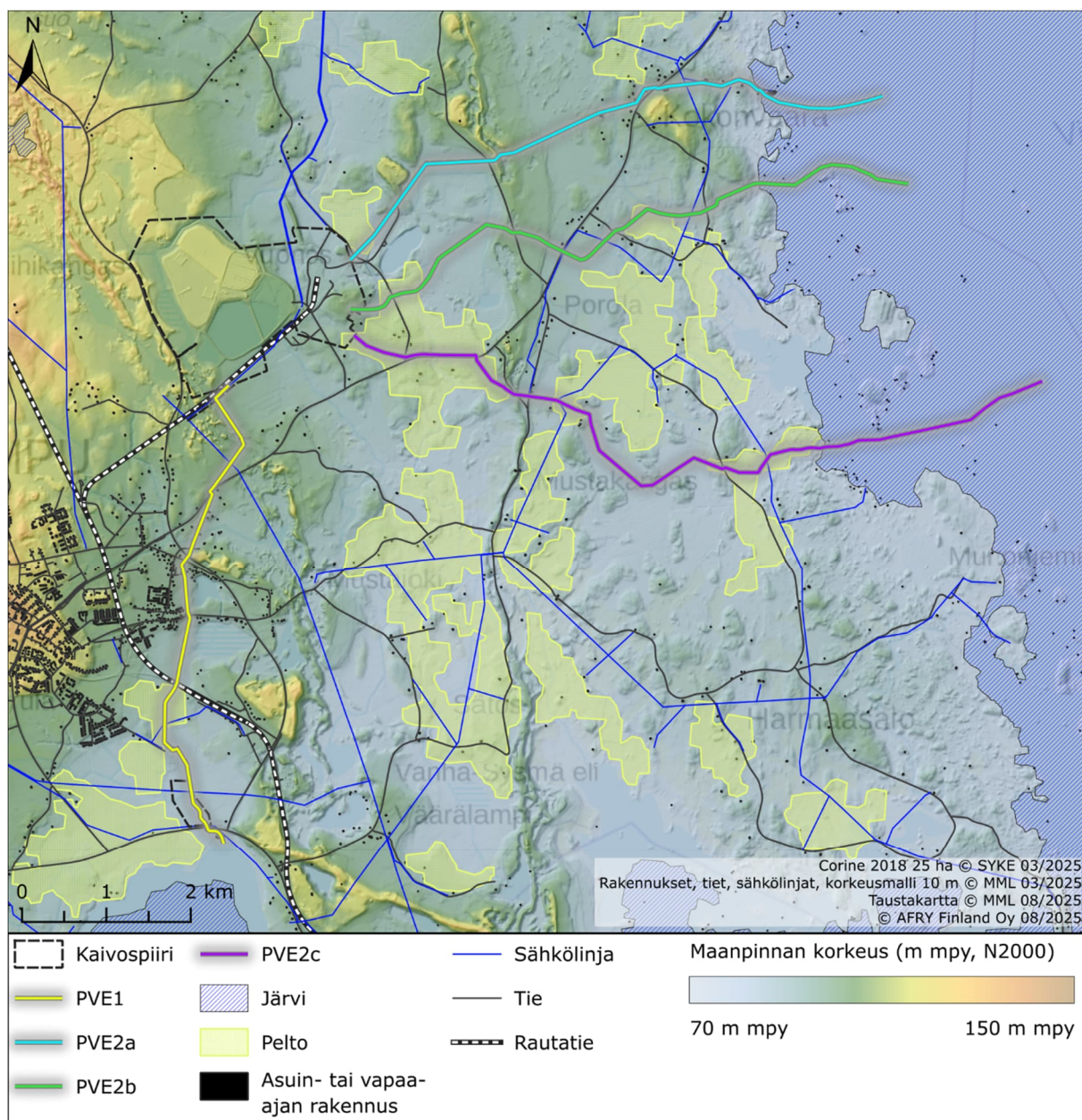
YVA-ohjelmavaiheen jälkeen laadittavassa YVA-selostusvaiheen yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutusten arvioinnissa kuvataan hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT), voimassa ja vireillä olevaan kaavoitukseen sekä asutukseen, herkkiin kohteisiin ja virkistyskäyttöön. Arviointi tehdään asiantuntija-arviona, jonka laativat kokeneet maankäytön asiantuntijat.

6.2 Maisema ja kulttuuriympäristö

6.2.1 Maiseman yleiskuvaus

Hankealue sijoittuu Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakuntaan ja siinä Pohjois-Karjalan järvisuudulle. Itäinen Järvi-Suomi on laaja, mutta maisemallisesti suurin piirtein yhtenäinen laakea alue, jolla suhteelliset korkeuserot ovat yleensä alle 50 metriä. Korkokuva jyrkkenee kohti pohjoista. Maaperän peittää lähes kaikkialla moreeni. Harju- ja moreenimuodostumat ovat samansuuntaisia. Kylät ovat sijoittuneet vesireittien varsille ja solmukohtiin matalille rantaselänteille tai rantapeltojen ja selännealueiden välivyöhykkeeseen. Maisemat ovat pääpiirteiltään vesien sekä kumpareisten metsien ja asuttujen peltoalojen mosaiikkia. Pohjois-Karjalan järvisuutu on pinnanmuodoiltaan hyvin tasaista, loivasti kumpuilevaa aluetta. (Ympäristöministeriö 1993)

Hankealue sijoittuu metsäiselle alueelle, jolla korkeuserot ovat melko pieniä (Kuva 6-9). Tuotantoalueen ympärillä on sulkeutunutta metsämaisemaa. Rikastushiekka- ja allasalue muodostavat nykytilassa laajan luonnonmaisemasta teollisena erottuvan alueen, joka ei metsän peitteisyyden vuoksi erotu maisemassa lähialueen asutuksen suuntaan tai yleisille teille. Puustosta huolimatta rikastushiekka-allas näkyy kuitenkin Kaavintielle. Kaivoksen rikastamon rakennukset näkyvät Talkkitien varteen. Suunnitellut purkuputkireittivaihtoehdot (PVE2a–c) sijoittuvat tuotantoalueen ja Viinijärven väliin vaihtelevasti metsäisille alueille ja avoimille pelloille. Maisema on vaihdellen avointa viljelysmaisemaa ja talouskäytössä olevia metsiä. Alueen poikki kulkee pohjoiseteläsuuntainen melko matala ja kapea, osin katkonainen, harjujakso, jonka poikki suunnitellut purkuputkireittivaihtoehdot (PVE2a–c) kulkevat. Viinijärven rannassa on pieniä mäkiä/kumpareita, joiden väleihin alavimmille kohdin reitit on linjattu.



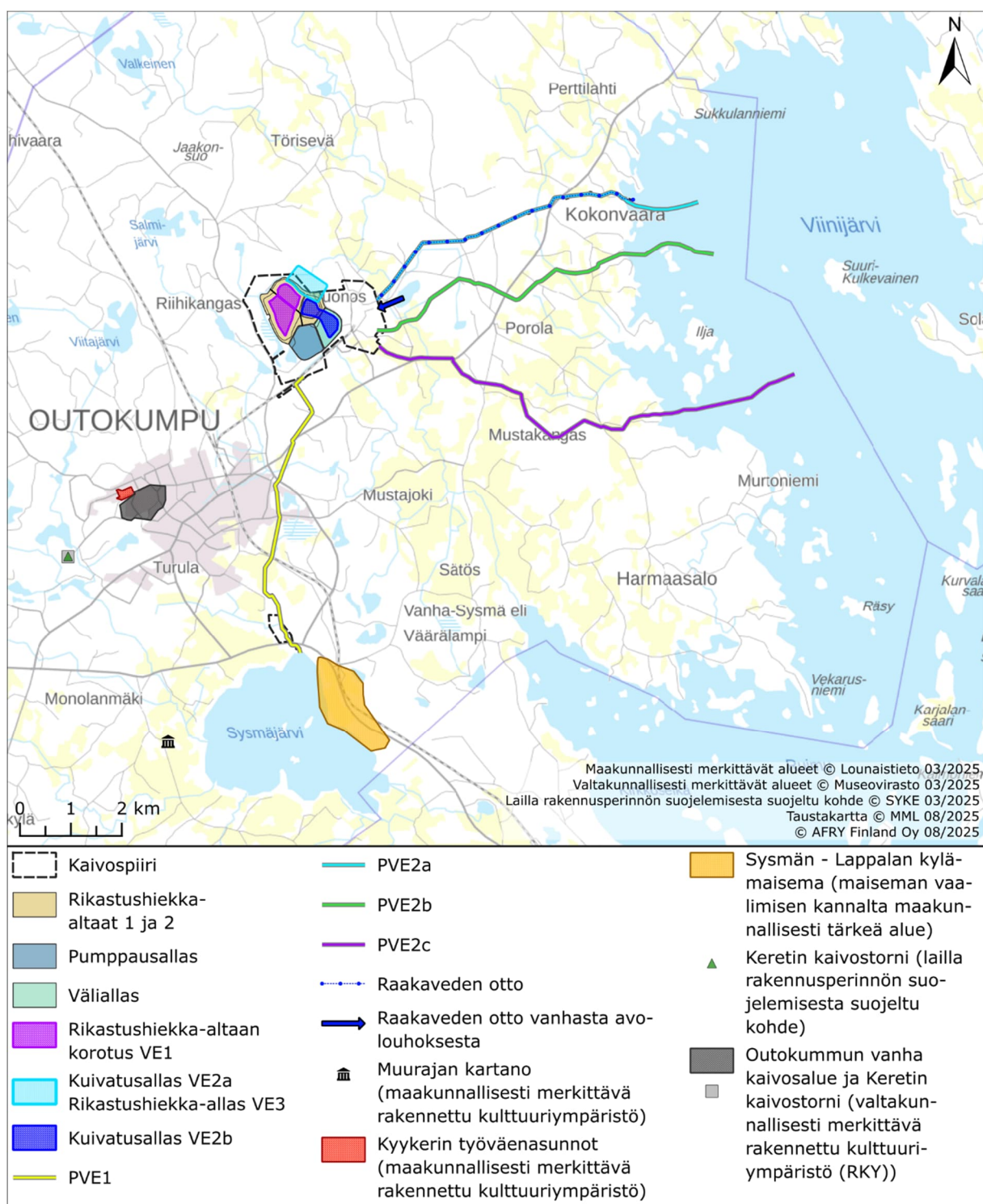
Kuva 6-9. Alueen topografia. Kartalla on esitetty lisäksi peltoaukeat, tiet, voimajohdot, rautatie ja rakennukset. Muilta osin alue on metsäinen.

6.2.2 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet

Hankealueella tai sen lähialueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021). Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä. Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista lähin on Sysmän-Lappalan kylämaisema noin 5,8 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella (Kuva 6-10). Kylä on pienialainen edustava rantakylämaisema Sysmäjärvellä (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2024b). Nähtävillä olevassa (26.3.–30.4.2025) Pohjois-Karjalan maakuntakaavaehdotuksessa maisema-alueeseen on huomioitu koko Sysmäjärvi

rantapeltoineen, kun nykyiseen maisema-alueajaukseen sisältyy vain Lappalan ympäristö järven koillisrannalla (Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025f).

Hankealuetta lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY, Museovirasto 2025c) on Outokummun vanha kaivosalue ja Keretin kaivostorni noin 3,4 kilometriä hankealueesta lounaaseen. Keretin kaivostorni noin 5,9 kilometrin etäisyydellä hankealueesta on myös lailla (laki rakennusperinnön suojelamisesta, 498/2010) suojeltu rakennus. Lähin rakennusperintörekisterin suojeltu rakennus on Kuusjärven kirkko noin 9,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Museovirasto 2025b). Maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita ja alueita Outokummun keskustan tuntumassa noin 3–4,5 kilometrin etäisyydellä ovat Kyykerin työväenasunnot, Pitkälähti, Abessiinia, Italia, Kummunkadun liikerakennukset, Kyykerin entinen yleinen sauna, Lähtevä, Outokummun kaupungintalo, Outokummun Pyhän Hengen kirkko ja Yläpihan alue (kaivoksen entinen maatila) (Piiparinen ym. 2020). Outokummun keskustassa sijaitsee myös luonnonmuistomerkki Sänkinotkonkadun tammi (Ympäristöministeriö 2025). Maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde Muurajan kartano sijaitsee Sysmäjärven länsipuolella. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet on esitetty kuvassa (Kuva 6-10).



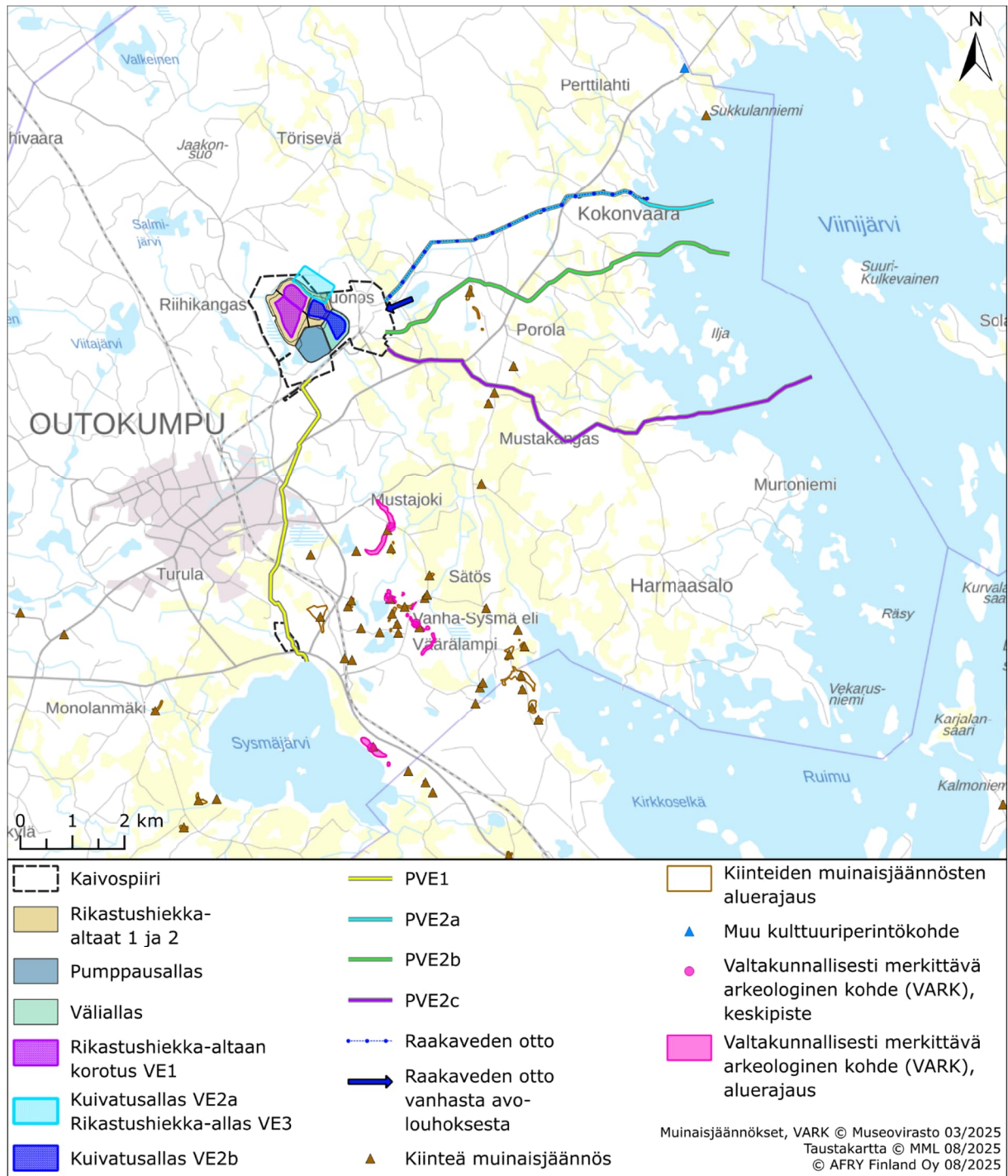
Kuva 6-10. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet hankealueen ympäristössä.

6.2.3 Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankealueella ja purkuputkireittivaihtoehtoilla (PVE2a–c) ei muinaisjäännösrekisterin tiedoissa ole tiedossa olevia kiinteitä muinaisjäännöksiä (Museovirasto 2025a). Hankealuetta lähin valtakunnallisesti merkittävä arkeologinen kohde

(VARK) on Sätös (muinaisjäännöstunnus 30901002), joka on kivikautinen asuinpaikka ja hautapaikka. Kohde sijaitsee noin 2,9 kilometriä kaivospiirin eteläpuolella. Kiinteä muinaisjäännösalue Poronkangas (mj-tunnus 309010044) sijaitsee lähimmillään noin 110 metrin etäisyydellä purkuputkireittivaihtoehdosta PVE2b. Kohde on kivikautinen asuinpaikka. Eteläisimmän purkuputkireittivaihtoehdon PVE2c eteläpuolella noin 127 metrin etäisyydellä sijaitsee kiinteä muinaisjäännös Tervashako 2 (mj-tunnus 309000002), joka on tervahauta, ja noin 300 metrin etäisyydellä Mustakangas (mj-tunnus 309010043), joka on kivikautinen asuinpaikka. Purkuputkireittivaihtoehdon PVE2c pohjoispuolella noin 350 metrin etäisyydellä sijaitsee kiinteä muinaisjäännös Karkukangas, joka on kivikautinen asuinpaikka.

Hankealueen ympäristössä sijaitsevat muinaisjäännökset on esitetty kuvassa 6-11.



Kuva 6-11. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat tiedossa olevat kiinteät muinaisjäännökset (Museovirasto 2025a).

6.2.4 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankkeen vaikutuksia alueen maisemaan ja kulttuuriympäristöön arvioidaan hankkeen laajuuden, luonteen ja merkittävyyden sekä maiseman ja kulttuuriympäristön herkkyyden näkökulmasta. Arvioinnissa keskitytään niihin vaikutuksiin, jotka ovat maiseman kannalta merkittävimpiä.

Hankkeen maisemalliset vaikutukset keskittyvät kaivospiirin alueelle ja sen lähiympäristöön. Hankevaihtoehdossa VE1 rikastushiekka-altaita korotetaan 10 metriä. Nykyisellä luvalla läjitys on tasolle 116 m mpy ja korotus on tasolle +126 m mpy. Hankevaihtoehdossa VE2b rakennetaan uusi allas nykyisen rikastushiekka-altaan 2 eteläosaan ja välialtaaseen tasolle + 134 m mpy. Hankevaihtoehdoissa VE2a ja VE3 rakennetaan uusi rikastushiekka-alue nykyisen pohjoispuolelle. Maisemalliset vaikutukset jäävät melko vähäisiksi kaikissa hankevaihtoehdoissa. Mikäli purkureittivaihtoehdoissa valitaan purkureitti PVE2a–c, rakentaminen aiheuttaa valittavasta vaihtoehdosta riippuen vähäisiä vaikutuksia maisemaan metsäisillä kohdilla, missä puusto raivataan linjauksen alueelta. Vaihtoehdosta VE1 on tehty YVA-tarveharkinnan yhteydessä havainnekuvat (liite 2).

Maisemavaikutuksia arvioidaan asutuksen ja virkistykseen sekä luonnonmaiseman ja kulttuuriympäristön kannalta maiseman arvoalueet ja lähimmät kulttuuriympäristön arvokohteet huomioiden. Vaikutuksia tarkastellaan 3–5 kilometrin säteellä hankealueesta. Vaikutusten arvioinnin lähtötietoina käytetään hankesuunnitelmaa, maastokarttoja, ilmakuvia, maaston korkeusmallia ja saatavilla olevia puustotietoja. Tarvittaessa laaditaan havainnekuvia/kuvasovitteita vaikutusten havainnollistamiseksi.

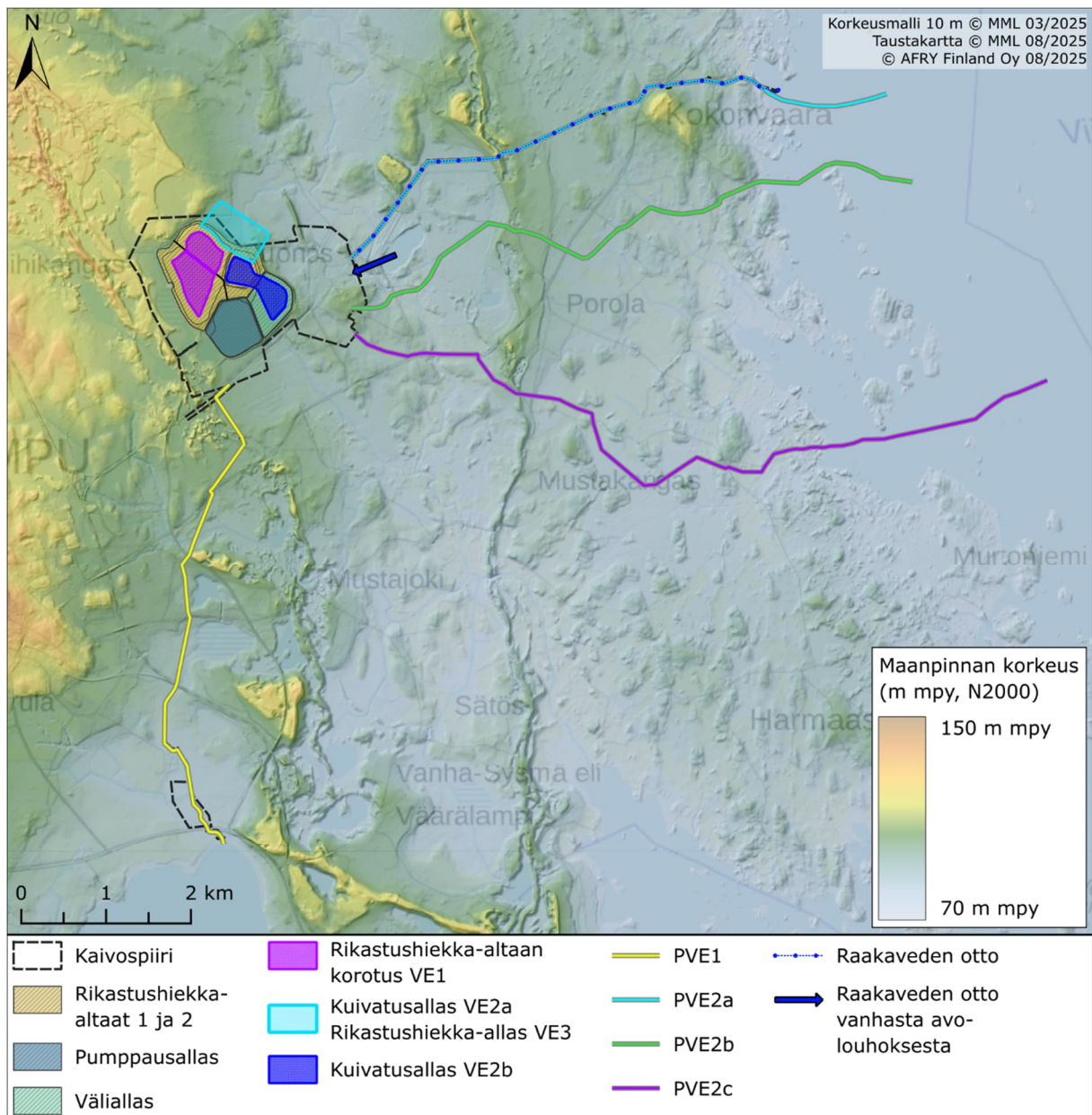
Laajennusalueen ja vaihtoehdoisten purkureittien (PVE2a–c) alueille tullaan tarvittaessa laatimaan arkeologinen inventointi. Arkeologisen inventoinnin tarve selvitetään YVA-menettelyn yhteydessä. Pohjois-Karjalan alueellinen vastuumuseo vastaa arkeologiseen kulttuuriperintöön liittyvistä asiantuntija- ja viranomaistehävistä maakunnan alueella ja ottaa kantaa selvitystarpeeseen.

6.3 Maa- ja kallioperä

6.3.1 Topografia

Rikastushiekka-alue sijoittuu kahden luode-kaakkosuuntaisen harjujakson väliin Vuonosjoki-laaksoon. Rikastushiekka-altaiden alueella maanpinta on noin 100 m mpy tasolla, josta se nousee pohjoisen ja lännen harjualueilla korkeimmillaan tasolle 120–130 m mpy. Rikastushiekka-altaan itäpuolella maanpinta laskee hitaasti kohti Vuonosjokea tasolle 87–90 m mpy. Viinijärven pinnankorkeus on 78.8 m mpy ja Sysmäjärven 85,6 m mpy.

Maanpinnan topografia hankealueen ympäristössä on esitetty kuvassa 6-12.



Kuva 6-12. Maanpinnan topografia Vuonoksen alueella.

6.3.2 Maaperä

Rikastushiekka-alue (120 ha) sijoittuu Hyttisuolle ja on nykyisin talkkituotannon käytössä. Rikastushiekka-alueen pohjalla on aiemman metallikaivostoiminnan rikastushiekkaa (Räisänen & Korhonen 2015).

Rikastushiekka-alue on turve- ja hieta- tai hiesukerrosten päällä, joiden alla on kantava moreeni. Läjitysalue sijoittuu kahden luode-kaakkosuuntaisen harjujakson väliin Vuonosjokilaaksoon. Harjun karkearakeisen ydinosan lievealueen hieno hiekka-, hieta- ja hiesumuodostumia esiintyy läjitysalueen pohjoispuolella. Läjitysalueen länsireunamalla harjun lievealueella maa-aines vaihtelee hienosta hiekasta hiesuun ja maakerrosten peitteenä on turvetta yli 1 metrin paksuudelta.

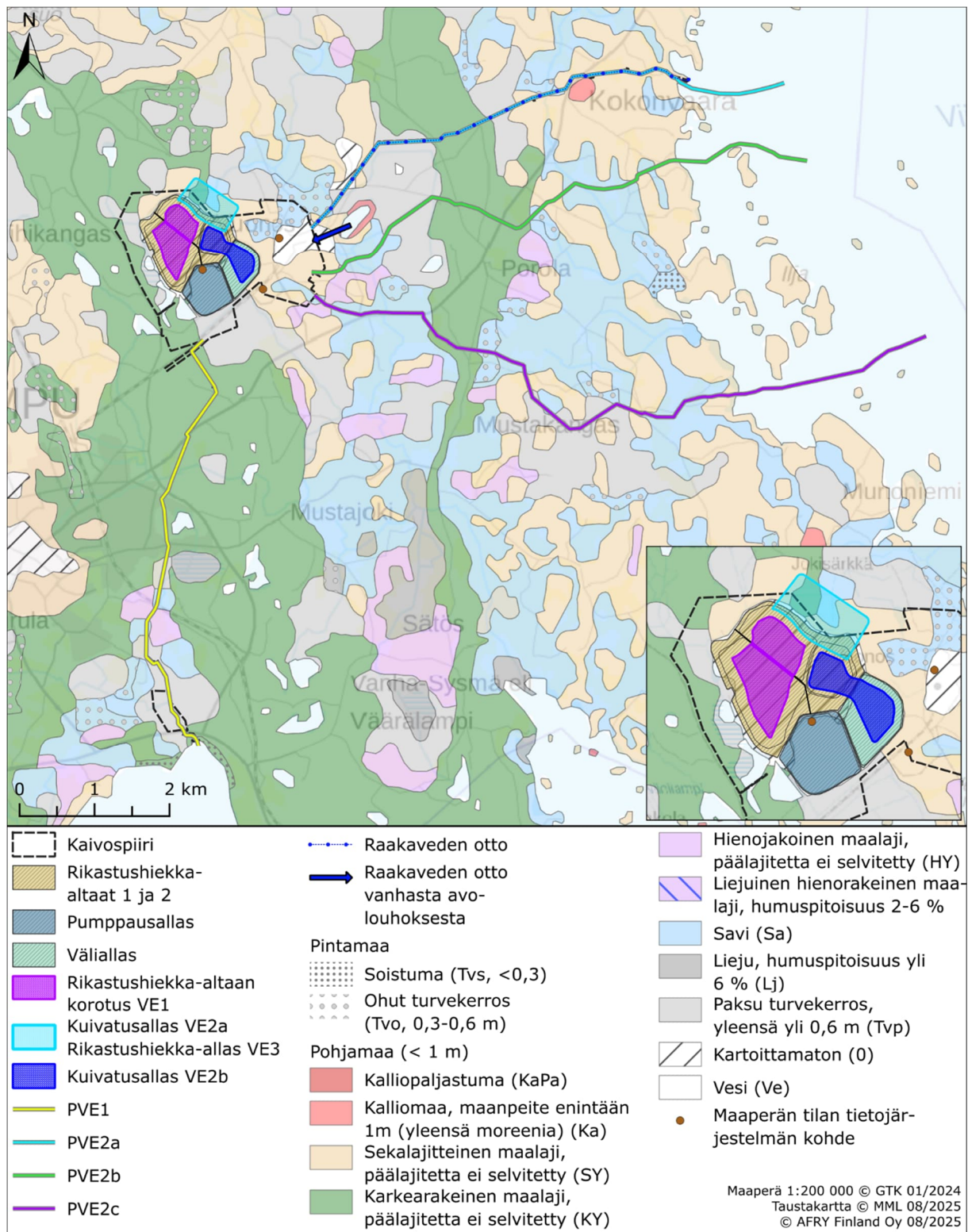
Harjun ulkonema työntyy kahdesta kohtaa läjitysalueen länsireunalla reunapadon tuntumaan. Pohjoisemmassa ulkonemassa harjun karkean aineksen epäillään työntyvän hiesukerrostuman alla padon tuntumaan. Padon kohdalla kumpare on moreenia, jossa voi esiintyä karkearakeisia kerroksia. Eteläisemmän ulokkeen maalaji on hiekkaa ja aivan ulokkeen kärjessä hienoa hiekkaa tai hiesua. Muualla rikastushiekan läjitysalueen ympäristössä maaperä muodostuu moreenikumpareista ja niiden välisiin painanteisiin sedimentoituneista ja huuhtoutuneista savi-, hienohiekka- ja hiesukerroksista. Teyrisuon alueella maakerrosten peitteenä on paksu turvekerros. Moreenikumpareiden maalajit vaihtelevat hiekkamoreenista silttiseen moreeniin. Karkearakeisia moreenimuodostumia esiintyy Teyrisuon kohdalla turpeen alla läjitysalueen välipadon kohdalla ja tehdasalueen luoteispuolella. Muuallakin alueella ainakin moreenin pintaosat voivat olla karkearakeisia. (Pöyry Finland Oy 2011)

Kuvassa 6-13 on esitetty yleispiirteinen maaperäkartta kaivospiirin alueelta. Kuvassa 6-14 on esitetty ote poikkileikkauspiirroksista putkien 9009–9010 kohdalta (Lassila ja Viitanen 2003). GTK:n karttapalvelun perusteella (GTK 2025a) maakerroksen paksuus rikastushiekka-altaan kohdalla ja sen itäpuolella on noin 10 m, eteläpuolella 13–15 m ja länsi- sekä pohjoispuolella harjumuodostuman kohdalla noin 30 m.

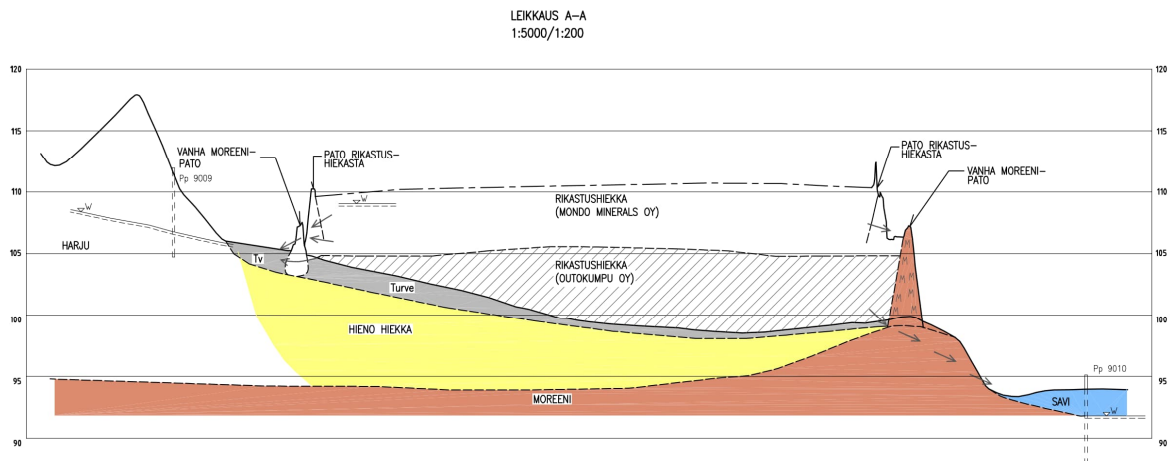
Keväällä 2025 Vuonoksen rikastamon ja talkkitehtaan kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelman ja sulkemissuunnitelman yhteydessä on tehty kairauksia 7 pisteessä rikastushiekka-altaalla. Kairaukset tehtiin rikastushiekka-alueen pohjaan asti ja sen alla olevaan maaperään. Kairauksissa selvitettiin maalajit silmämääräisesti ja otettiin näytteet (17 rikastushiekanäytettä, 3 turvenäytettä ja 2 näytettä mineralogiseen määrittelyyn). Kairausten tulokset ovat käytettävissä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus).

Kaivospiirin alueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita kallioalueita, arvokkaita kivikkoja tai arvokkaita moreeni-, tuuli- tai rantakerrostumia.

Kaivospiirin alueella tai sen läheisyydessä ei esiinny happamia sulfaattimaita eikä mustaliuskeita. Lähimmät kairasydämiä vahvistetut mustaliuskehavainnot ovat Teyrisuon läheisyydessä reilun kilometrin päässä rikastushiekka-alueiden eteläpuolella (GTK 2025b).



Kuva 6-13. Maaperän yleispiirteet kaivospiirin alueella.



Kuva 6-14. Poikkileikkaus (ote) rikastushieka-altaan alueelta (Lassila ja Viitanen 2003).

Kaivospiiri sijaitsee metalliprovinssin alueella. Metalliprovinsit ovat alueita, joilla koboltin, kromin, kuparin, nikkelin, vanadiinin tai sinkin pitoisuudet ovat moreenissa usein suurempia kuin muualla Suomessa. Metalliprovinsit eivät noudata yksittäisen alkuaineen esiintymistä, vaan ne ovat yhteenveto kuuden alkuaineen esiintymisestä. Geologian tutkimuskeskuksen maaperän taustapitoisuudet (TAPIR)-karttapalvelun (<http://gtkdata.gtk.fi/Tapir/>) perusteella hankealueen moreenin (Luonnonmaa: moreeni < 2 mm raekoko, laskennan säde 15 km, keskipiste 605793,6959468 Metalliprovinsi_3) alkuaineiden mediaanipitoisuudet olivat alle kynnysarvotasojen (PIMA-asetus VNA 214/2007), mutta maksimipitoisuudet ylittivät kynnysarvotasot koboltin, nikkelin ja kromin osalta. Kynnysarvotaso ilmaisee yleensä haitatonta pitoisuutta. Kynnysarvo on haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava (Ympäristöministeriö 2007). Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnysarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta (VNA 214/2007).

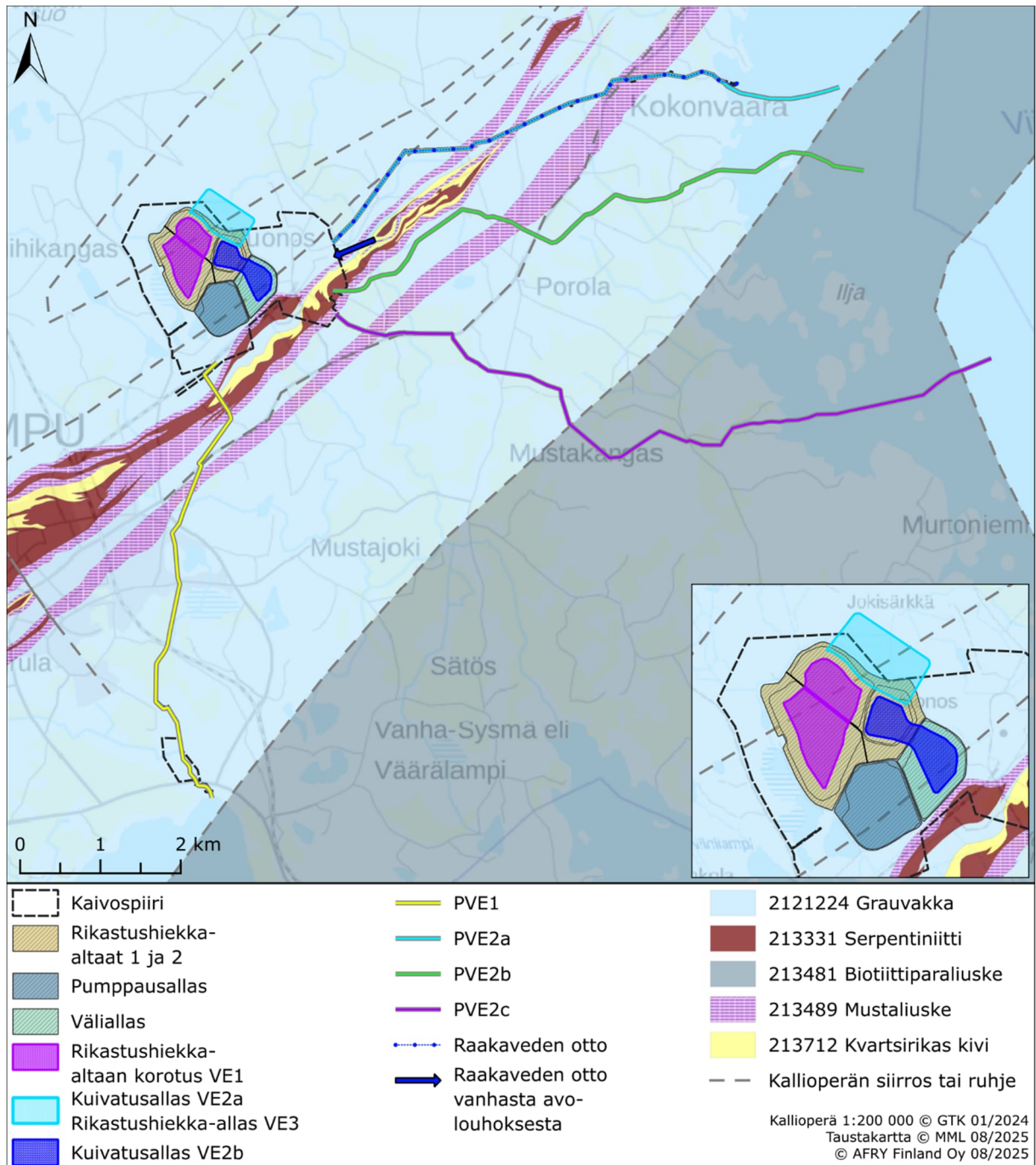
Kohteen alueella on ollut kaivostoimintaa vuosikymmenten ajan, joten alueella on toteutettu paljon rakentamisia, kaivuja ja läjityksiä. Kaivospiirin alueella on kolme merkintää ympäristöhallinnon maaperän tilan tietojärjestelmässä (MATTI). Tietojärjestelmässä on tietoja alueista, joiden maaperään on voinut päästä haitallisia aineita, tai joiden tilaa on selvitetty tai jotka on jo puhdistettu (Kuva 6-13).

6.3.3 Kallioperä

Vuonoksen malmiesiintymä sijaitsee Outokumpu-kivilajijaksossa. Jakson tunnusomaisia kiviä ovat serpentiniitti-ofioliitit (Mg-valtaisia kiviä), joihin liittyy läheisesti alkuaan merellisiä sedimenttikivikerroksia (kiilleliuske, mustaliuske, kvartsiitti, dolomiitti, karsikivi). Kivilajijakson ympäristö koostuu pääasiassa kiillegneissistä (Huhma 1975).

Yleispiirteisen kallioperäkartan mukaan (Kuva 6-15) kaivospiirin alueella kallioperä koostuu grauvakasta ja kaakkoisosiltaan mustaliuskeesta, serpentiniitistä ja kvartsirikkaasta kivistä. Grauvakka on matriksia 15–75 % sisältävä hiekkakivi, jonka mineraali- ja kivilajikappaleet eli klastit ovat kulmikkaita, ja jonka aines on kerrostunut nopean rapautumisen ja kuljetuksen tuloksena. Matriksi eli välimassa on sedimentin tai sedimenttikivilajin klastien välitilan täyttävä klasteja pienirakeisempi aines. Serpentiniitti on metamorfinen kivi, joka koostuu serpentiiniryhmän mineraaleista, jotka ovat oliviinin ja pyrokseenien muuttumistuloksia (Lehtinen ym. 1998). Mustaliuske on grafiitti- ja kiisupitoinen kiilleliuske. Se aiheuttaa ongelmia yleensä metallipitoisuuksien ja happaman valuman riskin takia.

Kallioperäaineiston (GTK 2025a) mukaan rikastushiekka-altaan alueella on kaksi siirrosta (thrust fault).



Kuva 6-15. Kallioperän yleispiirteet sekä ruhjeet kaivospiirin alueella.

6.3.4 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioidaan hankkeen toteutuksessa tarvittavien rakenteiden, pohjarakentamisen ja muiden rakennustöiden sekä kemikaalien käytön ja onnettomuusriskien perusteella. Vaikutuksia arvioidaan hankkealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, jonne rakennustöiden ja toiminnan vaikutukset ulottuvat. Arvioinnissa tarkastellaan erikseen rakentamisen aikaisia, toiminnan aikaisia ja toiminnan päättymisen jälkeisiä vaikutuksia.

Vaihtoehdosta VE0 sekä olemassa olevan rikastushiekka-alueen korotuksesta vaihtoehdossa VE1 ei ennakkoarvion mukaan aiheudu vaikutuksia maaperään tai kallioperään. Näissä rikastushiekka-aluetta ei laajenneta.

Vaihtoehdoissa VE2b ja VE3 vaikutuksia maaperään syntyy nykyisen allasalueen pohjoispuolella, jonne rakennetaan uusi rikastushiekka-allas. Vaihtoehdossa VE3b vaikutuksia maaperään ei synny. Kallioperään ei aiheudu vaikutuksia.

Purkureittivaihtoehdoissa PVE2a–c maaperään aiheutuu vaikutuksia reitin kohdalla maankaivuutöistä.

Arvioinnin suorittaa maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin erikoistunut asiantuntija (geologi).

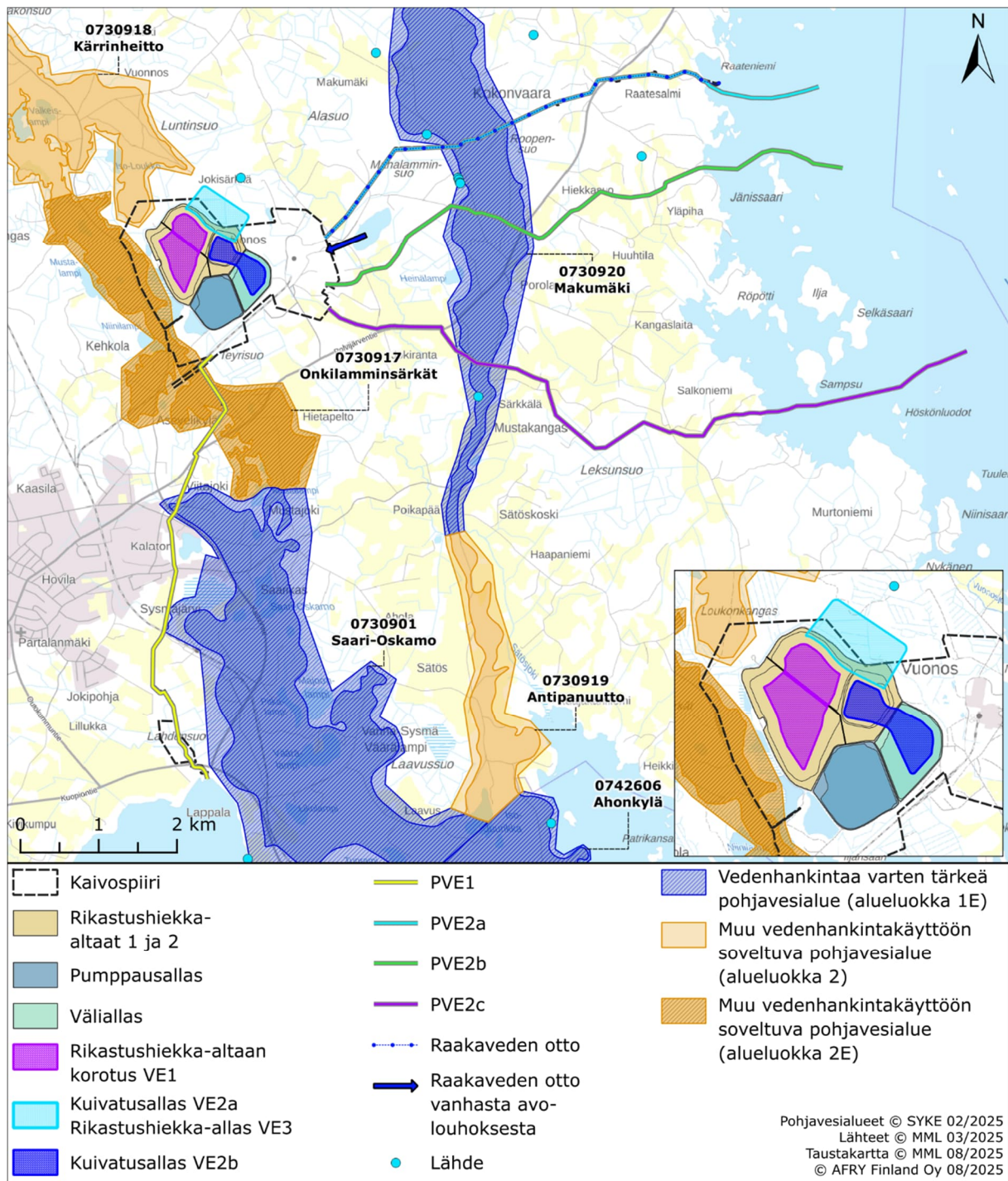
6.4 Pohjavedet

6.4.1 Pohjavesialueet, talousvesikaivot ja lähteet

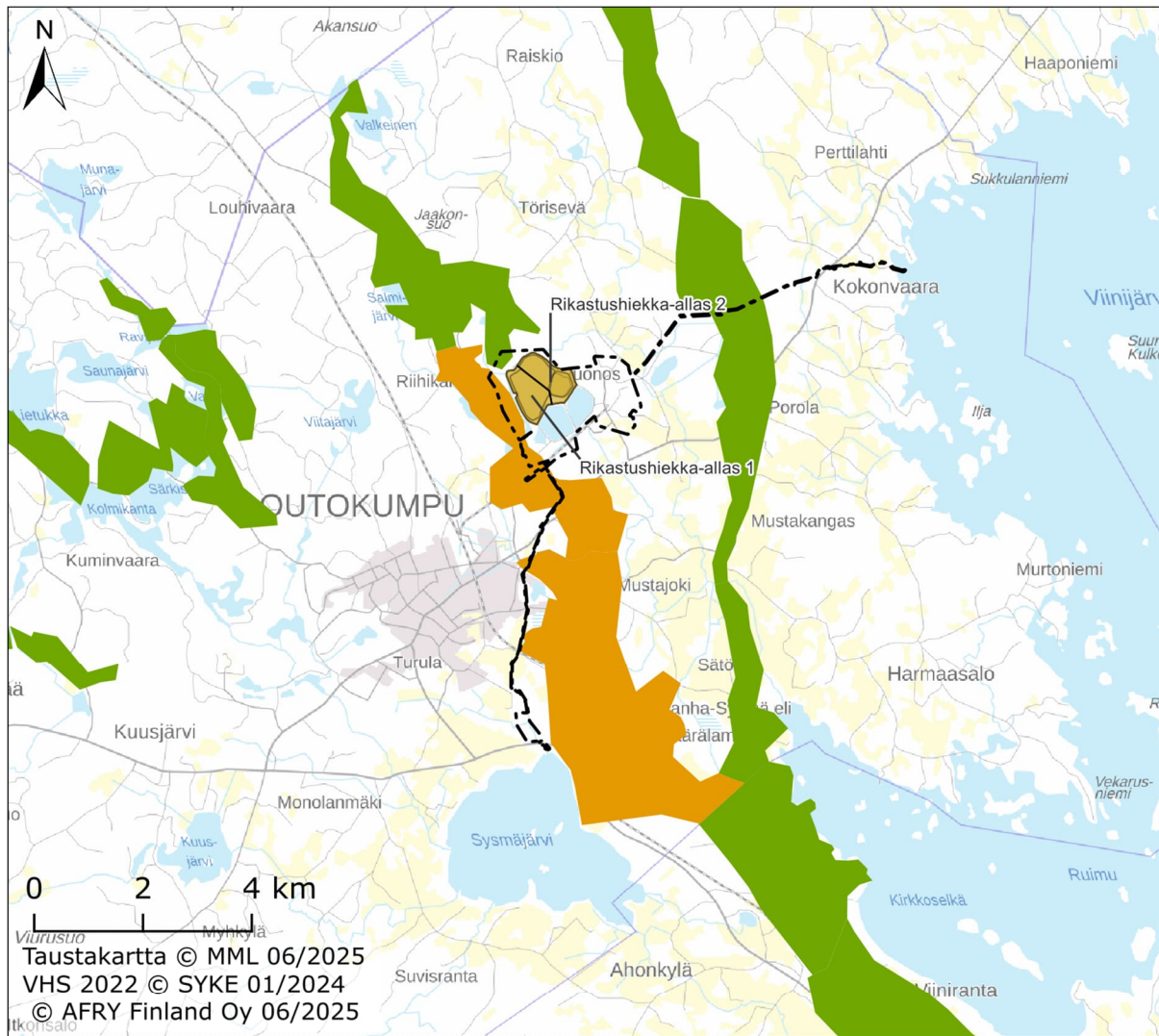
Rikastushiekka-alueen länsipuolella sijaitsee Onkilammingsärkkien vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (0730917, luokka 2E). Ympäristöhallinnon pohjavesialuekuvauksen (SYKE 2024a) mukaan Onkilammingsärkkät liittyy Outokummun keskustaaajan itäpuolelle erkanevaan läntisempään harjuksoon. Särkillä on erotettavissa selkeä pääselänne ja siihen liittyviä harjulaajentumia etenkin eteläosalla. Onkilammingsärkkät rajoittuu kauttaaltaan soihin, joille myös muodostuvat pohjavedet purkautuvat. Aluetta reunustavat useat lammet, ja myös muutama suppalampi on alueella. Pohjoisessa pääasiallinen pohjaveden virtaussuunta on pohjoisesta etelään. Maa-ainestenotto on pinta-alan nähden vähäistä ja keskittynyt alueen eteläosiin. Pohjavesialueella ei ole vedenottamoita. Vuonna 1992 suoritetuissa kerrosantoisuuspumppauksissa antoisuus oli yhdessä tutkimuspisteessä suurimmillaan 430 m³/d. Pohjaveden happipitoisuus oli kuitenkin alhainen sekä rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat koholla. Alue luokitellaan E-luokkaan ("Pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen") Kehkolanpuron varren laajojen tihkupinta-alueiden vuoksi. Maa-ainesten oton, liikenteen aiheuttamien päästöjen, vaarallisten aineiden kuljetusten sekä kaivosten jätevesipäästöjen (rikastushiekan läjitysalue) riskit pohjavesialueella on arvioitu kohtalaisiksi. Koboltin pitoisuus on ylittänyt vuosina 2013–2018 pohjaveden ympäristölaatunormin yhdessä havaintoputkessa pohjavesialueella. Vuonna 2019 koboltin pitoisuus ko. havaintoputkessa alitti ympäristölaatunormin. Pohjavesialueella ei ole suojelusuunnitelmaa.

Onkilammingsärkkien ja rikastushiekka-alueen pohjoispuolella on Kärrinheiton vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (0730918, luokka 2) ja Onkilammingsärkkien pohjavesialueen eteläpuolella Saari-Oskamon vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (0730901, luokka 1). Saari-Oskamon pohjavesialueella on vedenotto, josta otetaan vettä noin 270 m³/d. Ottamalla on lupa pumpata vettä 1100

m³/d. Noin 2 km rikastushiekka-altaiden itäpuolella on Makumäen pohjavesialue (0730920, luokka 1E). YVAssa tarkasteltavissa vaihtoehtoissa Purkureitti PVE2a–c reittilinjaukset kulkevat Makumäen pohjavesialueen läpi. Purkureitti PVE2a kulkee Makumäen pohjavesialueelle suunnitellun vedenottamon arvioidun, ohjeellisen suojavaöhykkeen halki. Pohjavesialueet on esitetty kuvassa 6-16. Lähialueen pohjavesien tila ja riskiarvio (3. vesienhoitokausi) on esitetty kuvassa 6-17.



Kuva 6-16. Pohjavesialueet ja lähteet.



Pohjavesien ekologinen luokittelu 5.6.2025

[---] Kaivospiiri

[Orange box] Rikastushiekka-altaat 1-2

Pohjavesien tila ja riskiarvio (3. vesienhoitokausi)

[Green box] Hyvä tila

[Dark blue box] Riskialue, hyvä tila

[Red box] Riskialue, huono tila

[Orange box] Selvityskohde

Kuva 6-17. Pohjavesien tila ja riskiarvio (3. vesienhoitokausi) (Suomen ympäristökeskus ja ELY-keskukset 2022).

Vuonoksen kaivospiirin alueella tai suunniteltujen purkureittivaihtoehtojen (PVE2a–c) varrella ei ole lähteitä. Lähin lähde sijaitsee allasalueen pohjoispuolella. Lähteitä esiintyy myös Makumäen pohjavesialueen reuna-alueilla (Kuva 6-16). Tiedossa olevat kaivospiirin lähialueella olevat kaivot on esitetty kuvassa 6-19.

6.4.2 Pohjaveden pinnankorkeudet ja virtaussuunnat

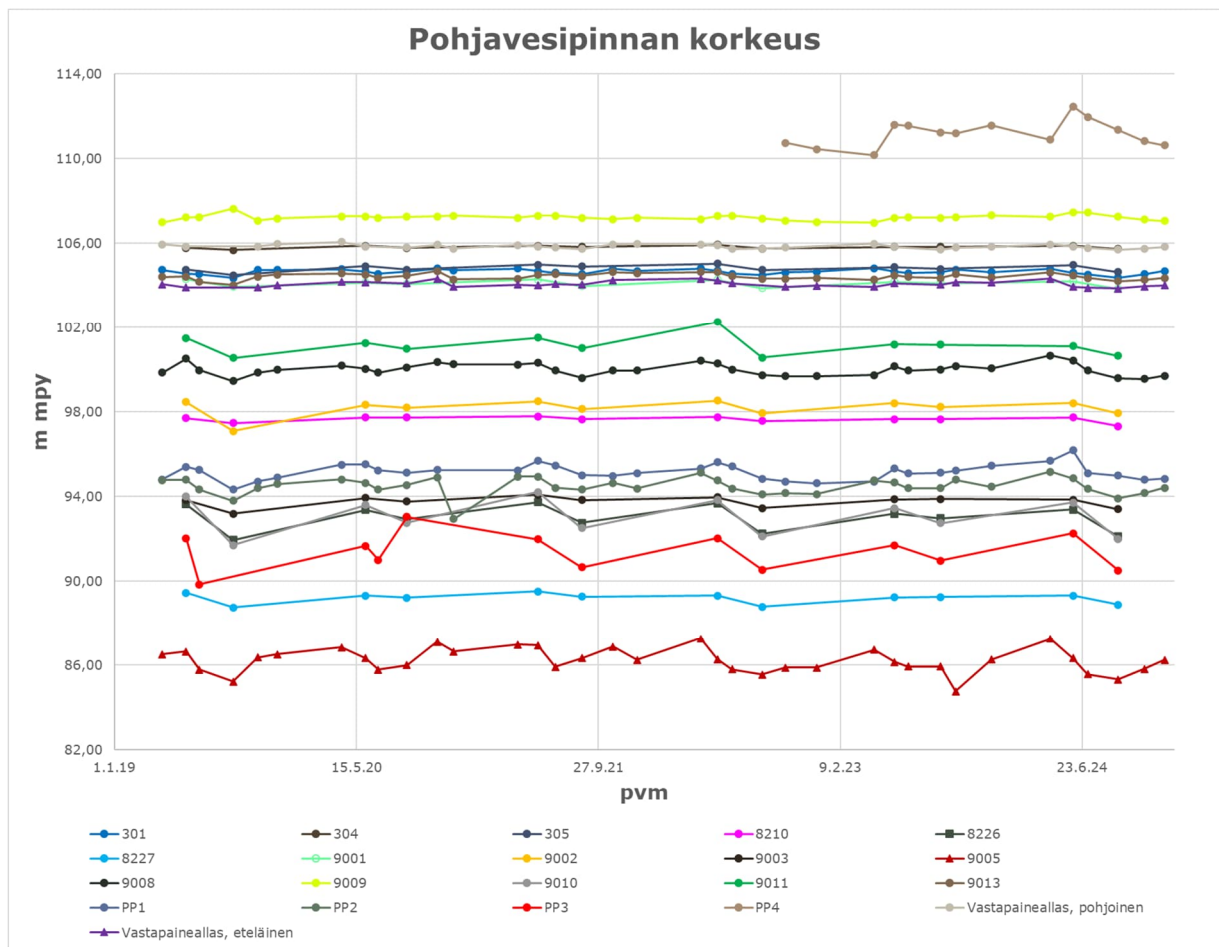
Pohjaveden virtaus riippuu maa- ja kallioperän vedenjohtavuudesta ja hydraulista gradientista. Maaperän vedenjohtavuus riippuu maalajista, raekokoja-kaumasta ja lajittuneisuudesta, ja kallioperässä vedenjohtavuuteen vaikuttaa ra-koilun tiheys, avauma ja jatkuvuus. Maaperän maalaji, vedenjohtavuus ja kor-keusasema vaikuttavat pohjaveden muodostumiseen ja pohjavesipinnan korkeu-teen. Tyypilliset maaperän vedenjohtavuudet ovat moreenissa 10^{-8} ... 10^{-6} m/s ja merkittävästi korkeammat lajittuneissa hiekan ja soran kerroksissa, esimerkiksi harjuissa ja reunamuodostumissa (yli 10^{-5} m/s). Savikerrokset ja maatuneet tur-vekerrokset voivat olla vettä pidättäviä, ja niiden vedenjohtavuus on 10^{-10} ... 10^{-9} m/s (Airaksinen 1978). Kallioperän vedenjohtavuus on ehyessä kalliossa hyvin pieni, mutta kallion pintaosissa ja rikkonaisuusvyöhykkeissä vedenjohtavuus voi olla jopa korkeampaa kuin maaperässä (10^{-7} ... 10^{-4} m/s). Vuonoksen alueella ei ole tehty maa- tai kallioperän vedenjohtavuuden mittauksia. GTK:n kallioperäkart-taan (Kuva 6-15) on merkitty, kaksi lounas-koillinen suuntaista siirrosta Onkilam-minsärkät pohjavesialueen ja rikastushiekka-alueen ali. Pohjaveden virtauksesta siirroksissa tai siirroksien vaikutuksesta Onkilammingsärkät pohjavesialueen poh-javeden laatuun ei ole tietoa.

Pohjaveden korkeusasema seuraa karkeasti maaston topografiaa. Alavilla maas-tonkohdilla pohjavesi on lähellä maanpintaa ja korkeammilla maastonkohdilla sy-vemmillä. Vuonoksen alueella on tarkkailtu pohjaveden korkeutta ja laatua (luku 6.4) useiden vuosien ajan. Pohjaveden tarkkailupisteet, mitatut pohjavesipinnan korkeustasot ja yleispiirteinen virtauskuva kohdealueella on esitetty kuvissa 6-18 ja 6-19. Pohjaveden pinnankorkeus on korkein rikastushiekka-altaan pohjois- ja länsipuolilla harjumuodostumassa. Pohjoispuolella pinnankorkeus on noin 112–113 m mpy ja laskee harjumuodostumassa etelään päin tasolle 109 m mpy ja allasalueen eteläpuolella edelleen tasolle 99–104 m mpy. Harjumuodostuman itä-puolella pohjavesipinta laskee tasolle 94 m mpy ja allasalueen itäpuolella tasolle 85–90 m mpy. Harjuaalueella olevissa putkissa 9009 ja PP4 pohjaveden pinnakor-keudet ovat selvästi korkeammalla kuin läjitysalueen reuna-alueilla (esim. putket 302, 304 ja 305). Mutta harjuaalueen putkessa 301 pohjavesipinta on kuitenkin vain vähän korkeammalla kuin eteläisimmässä alemmassa vastapainealtaassa ja matalammalla kuin pohjoisemmassa ylemmässä vastapainealtaassa. Vastapai-nealtaissa eteläisimmässä alemmassa vesipinta on noin 104 m mpy ja pohjoisem-massa ylemmässä noin 105,8 m mpy.

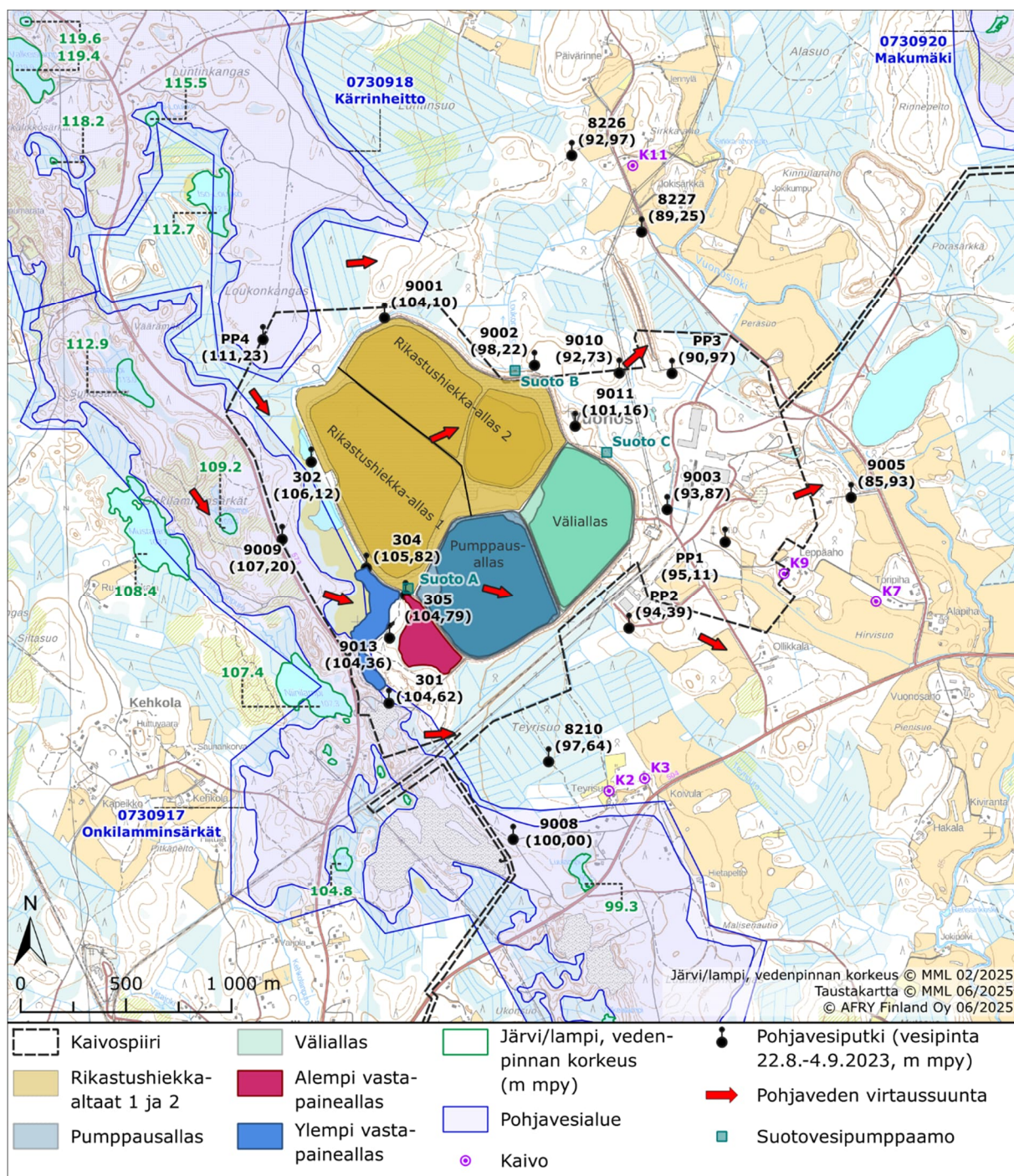
Vuonoksessa rikastushiekka on läjitetty Hyttisuolle, ja pohjamaana on turve, joka on todennäköisesti tiivistynyt vettä huonosti läpäiseväksi. Allasalueen länsipuoli-nen harju (Onkilammingsärkät) on geologiselta luonteeltaan ympäristöön vettä pur-kava eli antikliininen. Luontaisesti harju on purkanut pohjavesiä allasalueen alle jääneelle Hyttisuolle ja sieltä edelleen itäkaakkoon kohti nykyistä Teyripuroa. Ri-kastushiekka-altaiden rakentamisen jälkeen harjusta purkautuvien vesien

virtaussuunta on kääntynyt enemmän etelään reunapadon suuntaan, ja Outokumpu Oy:n aikoinaan tekemät padotustoimet ovat nostaneet pohjavesipintojen korkeutta läntisen reunapadon tuntumassa. Havaintojen perusteella näyttää siltä, että rikastushiekka-alueen länsireunalla tapahtuu suotaantumista vanhojen patojen lävitse ja alitse, mutta virtaus pysähtyy patojen vierialueelle ja suuntautuu etelään pitkin altaan sivustaa. Suotaantumisen merkit ovat selvästi nähtävissä länsireunan allaspadon viereen asennettujen havaintoputkien 302 ja 304 vesianalyytituloksissa (luku 6.4.3). Rikastushiekka-altaan lounaiskulmalta ei näyttäisi olevan hydraulista yhteyttä harjun ydinosaan (Lassila ja Viitanen 2003), ja pohjaveden virtaus todennäköisesti kääntyy altailta eteläsuuntaan. Harjun itäreunaan sijoitussa putkessa 301 pohjavesipinta on kuitenkin vain hieman korkeammalla kuin eteläisimmässä alemmassa vastapainealtaassa ja matalammalla kuin pohjoisemmassa ylemmässä vastapainealtaassa.

Harjumuodostumassa pohjaveden virtaussuunta on pohjoisesta etelään, ja pohjavettä purkautuu ympäröiville suoalueille. Rikastushiekka-altaan alueelta pohjavesi virtaa pääosin koillisen–idän suuntaan ja eteläosalla myös kaakkoon. Pohjaveden virtausta ei lähtökohtaisesti tapahdu länsipuolella sijaitsevan Onkilamminsärkät pohjavesialueen suuntaan, mutta allasalue sijaitsee aivan pohjavesialueen rajan tuntumassa. Allasalueen ympärillä on suotovesiojat, joissa on pumppaamot (3 kpl, Kuva 3-9). Suoto-ojista vedet palautetaan takaisin altaisiin. Allasalueen länsipuolella Onkilamminsärkät-pohjavesialueen rajalla olevissa luontaisissa vastapainealtaissa vesipinta pidetään korkeammalla kuin väli- ja pumppausaltaissa siten, että alemman vastapainealtaan pinta (noin 104 m mpy) on ylempänä kuin pumppausaltaan pinta (noin 102,5 m mpy) ja ylemmän vastapainealtaan pinta (noin 105,8 m mpy) on ylempänä kuin rikastushiekka-altaan 1 suotovesiojan pinta. Vastapainealtaissa veden virtaussuunta on pohjoisesta etelään. Rikastushiekka-aitaiden vesipinta on korkeammalla kuin vastapainealtaiden.



Kuva 6-18. Pohjavedenpinnan korkeuden seuranta vuosina 2019–2024.



Kuva 6-19. Pohjaveden tarkkailupisteet, suotovesipumppaamot, pohjavesipinnan korkeus (N60) ja yleispiirteinen virtauskuva kohdealueella. Pumppausaltaassa vesipinta on noin 102,5 m mpy ja välialtaassa noin 103,8 m mpy. Eteläisessä alemmassa vastapainealtaissa vesipinta on noin 104 m mpy ja pohjoisessa ylemmässä vastapainealtaassa noin 105,8 m mpy. Rikastushiekan varastoaltaissa vesipinta oli 2/2025 113,98 m mpy (allas 1) ja 114,18 m mpy (allas 2).

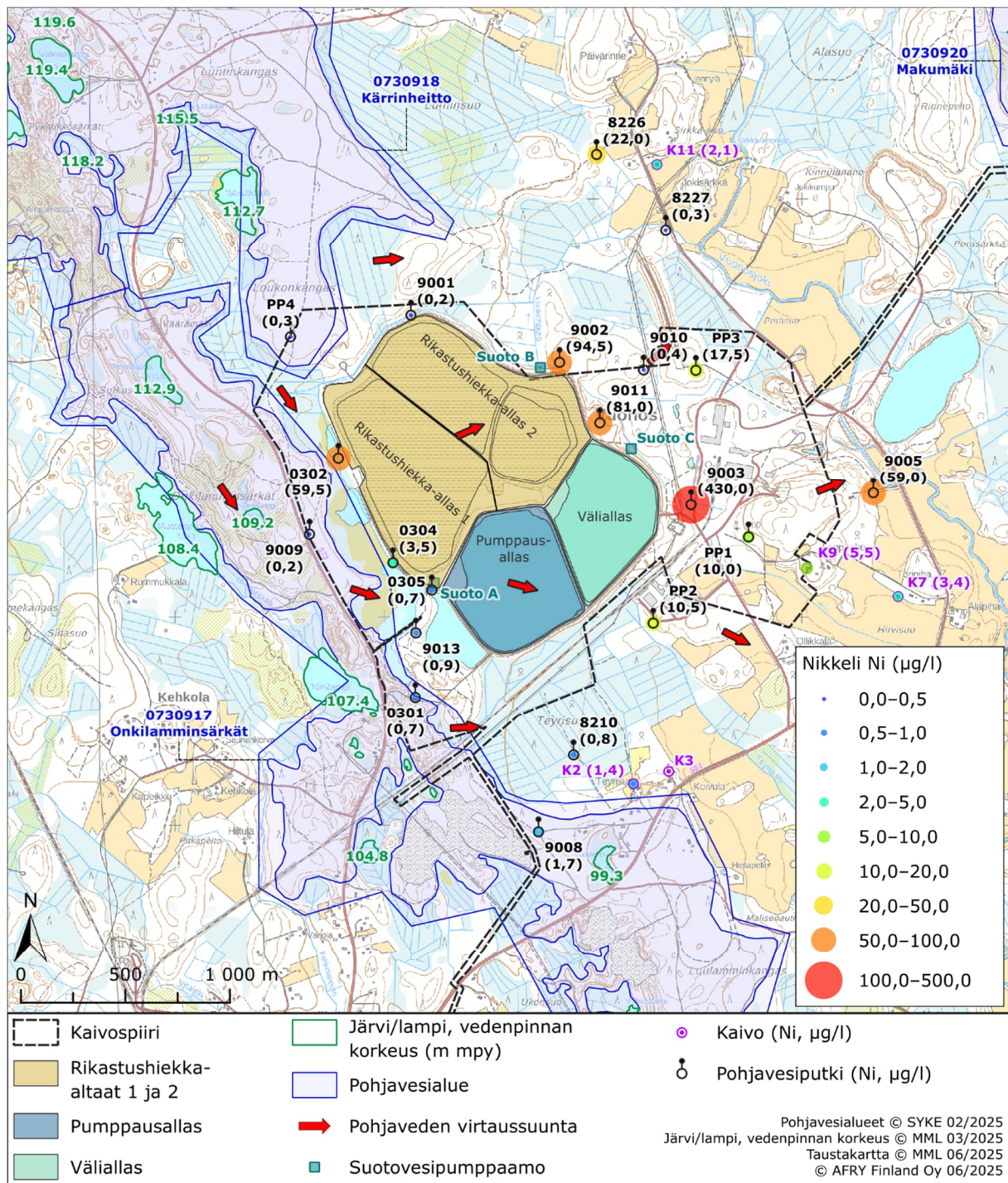
6.4.3 Pohjaveden laatu

Vuonoksen alueella on tarkkailtu pohjaveden laatua useiden vuosien ajan. Vuonoksen alueella on tällä hetkellä tarkkailussa yhteensä 20 putkea ja 5 kaivoa. Kai-von K3 (Miettinen) tarkkailu loppui elokuussa 2022. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy on ottanut pohjavesinäytteet seuraavasti:

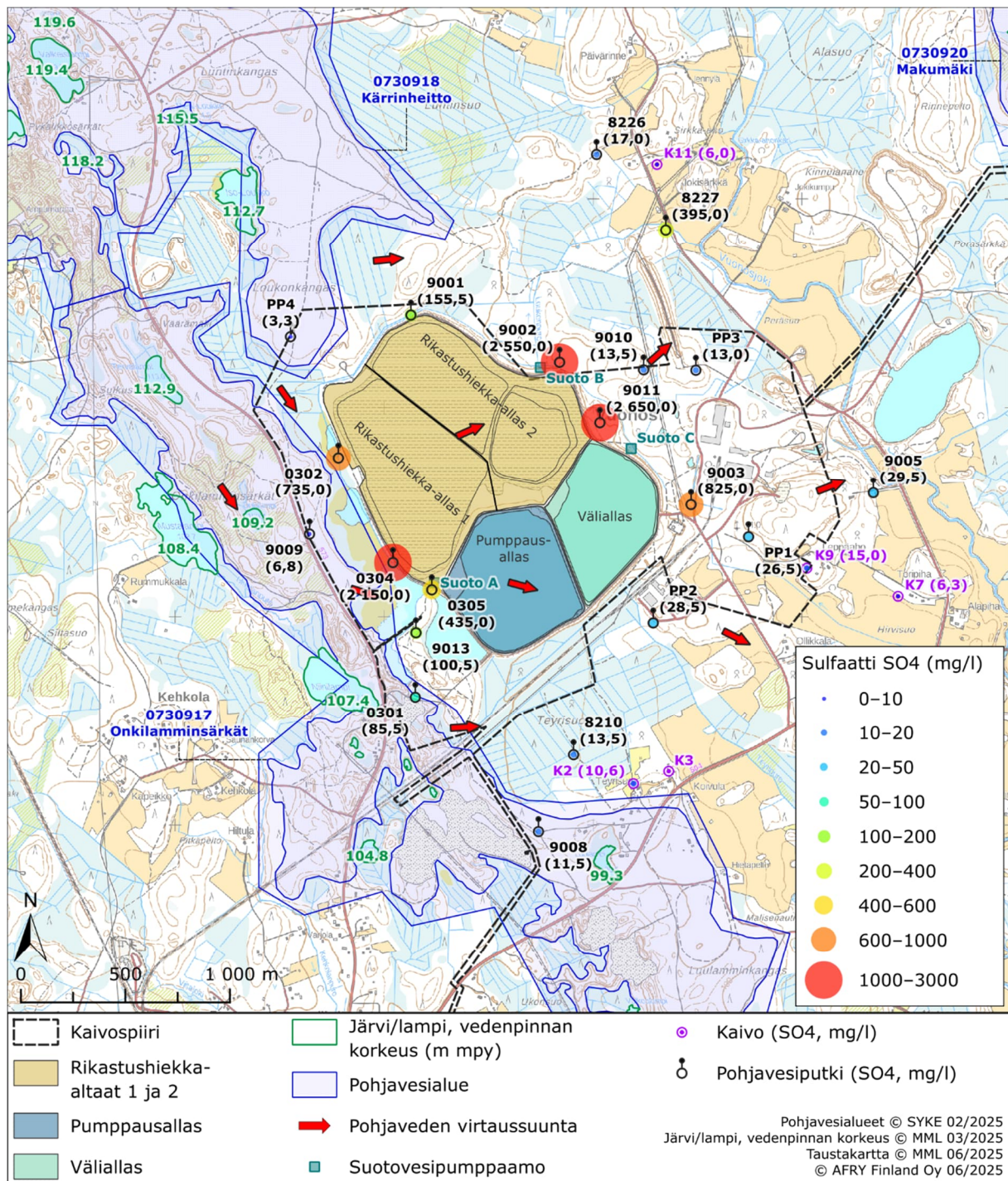
- Putkien laaja tarkkailu ja kaivojen tarkkailu kahdesti vuodessa
- 8 putken suppea tarkkailu kuudesti vuodessa
- Kaivojen veden laatu kahdesti vuodessa

Kohonneita sulfaatin pitoisuuksia ja sähkönjohtavuusarvoja on havaittu vastapainealtaissa viime vuosina, ja myös pohjavesiputkissa sähkönjohtokyvyssä ja sulfaatissa on havaittu nousujohteinen trendi (Kuva 6-20 ja Kuva 6-21).

Korkeita pitoisuuksia on myös rikastushiekka-altaiden itäpuolella, mutta ne ovat pysyneet stabiileina, eikä nousutrendiä ole havaittu.



Kuva 6-20. Pohjavedentarkkailupisteissä mitatut nikkeliipitoisuudet.



Kuva 6-21. Pohjaveden tarkkailupisteissä mitatut sulfaattipitoisuudet.

Seuraavissa kappaleissa on kuvaus pohjaveden seurantatuloksista vuoden 2023 tarkkailuraportista (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2024a). Tarkkailupisteet on esitetty kuvassa 6-20. Oheisessa taulukossa (Taulukko 6-3) on ote vuoden 2023 tuloksista.

Taulukko 6-3. Pohjavesiputkien heikoin veden laatu vuonna 2023. Metallit ovat liukoisia pitoisuuksia. (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2024a, liite 3)

Putki	Happi mg/l	pH	Sjk. mS/m	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Alumiini µg/l	Nikkeli µg/l	Koboltti µg/l	Sinkki µg/l	Arseni µg/l
8210	2,9	6,4	9,7	14	2700	90	0,62	1,4	0,11	9,7	<0,1
8226	2,0	6,1	6,7	17	1000	23	28	23	3,9	42	<0,1
8227	<0,2	6,5	100	520	39000	1000	0,75	0,33	0,074	1,7	<0,1
9001	<0,2	6,4	58	220	33000	390	1,3	0,16	<0,05	1,4	<0,1
9002	<0,2	6,2	370	2600	12000	780	5,9	130	21	45	0,6
9003	0,7	5,7	210	1100	1900	2000	130	710	120	740	0,6
9005	0,7	6,0	17	30	780	120	2,1	61	2,5	7,3	0,15
9008	1,2	5,9	7,2	12	5600	66	7,6	1,7	0,51	7,6	0,22
9009	11,3	6,4	11	6,9	2,9	<0,5	0,85	0,23	0,053	1,8	<0,1
9010	10	5,9	6,4	14	6,1	4,2	19	0,5	0,22	2	<0,1
9011	<0,2	5,6	390	2800	68000	2400	250	120	55	270	2,5
9013	<0,2	6,0	48	120	35000	1900	50	1,1	1,1	1,3	0,77
PP1	8,2	6,3	9,8	27	8,6	16	1,3	10	4,0	17	<0,1
PP2	7,3	6,0	10	31	11	2,6	7,7	11	1,1	16	<0,1
PP3	11,4	6,0	8,1	13	4,8	8,1	22	20	3,1	18	<0,1
PP4	11,6	6,6	2,8	3,5	4,8	2,1	3,2	0,32	0,088	2,1	<0,1
301	<0,2	6,0	28	93	31000	310	260	0,75	2,5	3,5	0,98
302	2,9	5,0	140	760	3900	4000	730	65	67	210	2,6
304	<0,2	6,4	330	2200	73000	1500	1,6	5,1	1,7	12	<0,1
305	<0,2	6,3	120	570	5100	730	120	0,68	0,068	0,77	0,21
Enimmäispitoisuus ¹⁾		6,5-9,5	250	250	400	100	200	20			10
Enimmäispitoisuus ²⁾				150				10	2	60	5

1) STM:n asetus n:o 401, 17.5.2001 pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista. Poikkeamat on lihavoitu

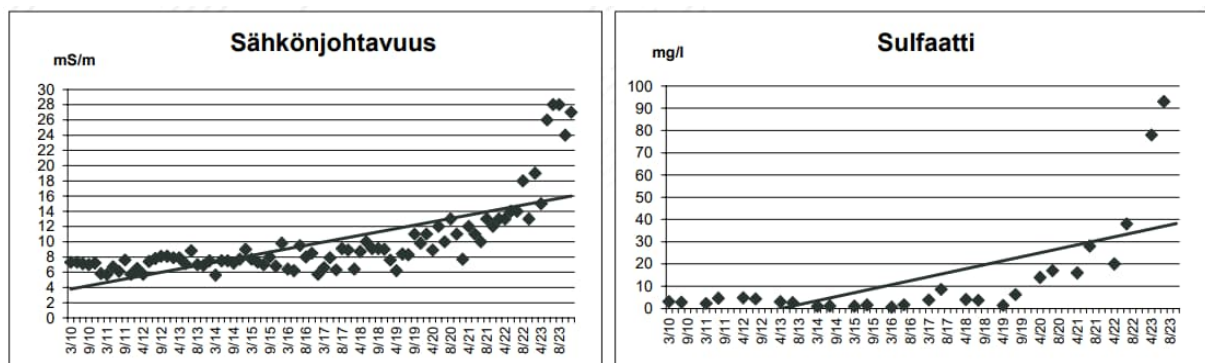
2) Valtioneuvoston asetus 341, 20.5.2009. Pohjaveden ympäristölaatusnormi. Poikkeamat on lihavoitu

Pohjavesialueilla sijaitsevien putkien 9009 ja 301 (Onkilammensärkät) sekä PP4 (Kärrinheitto) veden laadussa ei ole muuten havaittavissa selviä merkkejä rikastushiekka-alueen suotovesien leviämisestä vastapainealtaiden yli pohjavesialueiden suuntaan, mutta putkessa 301 sulfaatin pitoisuudet ja sähkönjohtavuusarvot ovat olleet viime vuosina selvästi noususuuntaiset (Kuva 6-22). Sulfaatin pitoisuustasot putkessa 301 ovat kuitenkin selvästi pienemmät kuin rikastushiekka-alueen lähivaikutusalueen putkissa (esim. 302, 304 ja 305). Putkessa 301 elokuun 2023 sulfaattipitoisuus oli myös vuosien 2010–2023 selvä maksimipitoisuus. Putken 301 vedenlaatumuutokset ajoittuvat rikastushiekka-alueen 1 käyttöönottoon, kun käyttöä jatkettiin monen vuoden tauon jälkeen vuonna 2019. Samankaltainen kehitys on ollut havaittavissa myös saman suunnan putkessa 9013, joka rajautuu kuitenkin pohjavesialueen ulkopuolelle. Putken 301 veden laatua heikentää osaltaan myös hapettomuus ja sen myötä liukoisen raudan ja mangaanin korkeat pitoisuudet, pitoisuudet ovat olleet myös noususuuntaisia. Liukoista alumiinia on todettu putkessa 301 myös ajoittain runsaasti, pitoisuudet ovat olleet kuitenkin laskusuuntaisia.

Selvimmät rikastushiekka-alueen vaikutukset ilmenevät läjitysalueen itäsivun putkissa 9011 ja 9002, välialtaan itäpuolella sijaitsevassa putkessa 9003 sekä

läjitysalueen länsireunan putkissa 302 ja 304. Myös putkien 9001 ja 305 vedenlaatu heijastaa mm. sulfaatin osalta selvästi alueen teollista luonnetta.

Outokumpu Oy:n vanhan sivukivikasan viereisessä putkessa 8227 rautapitoisuudet ovat korkeita. Putken 8227 vedessä esiintyi runsaasti sulfaattia. Kaivoa K2 lukuun ottamatta juomaveden pH:lle annettu suositusarvo alittui kussakin kaivopisteessä vähintään kerran. Rautapitoisuus ylittyi myös vähintään kertaalleen juomaveden suositustason kaivossa K2. Muuten kaivojen veden laatu täytti tutkittujen suureiden osalta juomaveden laatuvaatimukset ja -suositukset sekä pohjaveden ympäristölaatu-normitason. Kaivon K3 (Miettinen) tarkkailu on lopetettu elokuussa 2022, kun kaivo oli täytetty kiviaineksella omistajan toimesta. Kaivo ei ollut talousvesikäytössä ja lopputilanteessa kaivon nikkelpitoisuus ylitti juomaveden laatuvaatimustason, pitoisuuden ylitys on arveltu olevan luontaista.



Kuva 6-22. Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus putkessa 0301 (Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2024a, liite 3).

6.4.4 Vaikutukset pohjavesiin

Vuonoksen vanhan kaivoksen sulfidipitoinen rikastushiekka ja talkin rikastuksesta syntyvä magnesiittivaltainen rikastushiekka on läjitetty Hyttisuolle, turve- ja hietta-/hiesukerrosten päälle. Läjitysmassan alla turve on mitä todennäköisimmin tiivistynyt vettä huonosti läpäiseväksi kerrokseksi.

Magnesiittihiekka johdetaan rikastushiekan läjitysalueelle prosessiveteen sekoituneena lietteenä. Ennen lietteen pumpausta läjitysalueelle veteen lisätään rikastamalla kalkkia tai lipeää nikkelpitoisuuksien alentamiseksi. Kaivannaisjätteiden luokituksen mukaan (luku 3.8) rikastushiekka on ei pysyvää, ei luokitettu ympäristölle vaaralliseksi jätteeksi. Rikastusjätteen läjitysalueen ympärillä on reunapenger, joten valumavedet eivät pääse hallitsemattomasti ympäristöön. Suoto-, sulamis- ja sadevedet kerätään hallitusti läjitysalueen ulkopuolelle suotovesikaivoihin, joista ne pumpataan rikastushiekka-altaalle prosessivesikiertoon (luku 3.5.1). Rikastushiekka läjitetään alueelle siten, ettei pintavesiä pääse lammikoitumaan läjityksen päälle, vaan vedet ohjautuvat hallitusti läjitysalueen matalimmalle osalle. Rikastushiekan läjitysalueelta selkeytyneet vedet johdetaan vesienkäsittelyyn

kautta paineviemäriputkea ja loppuosassa viettoviemäriä pitkin Lahdenjokeen ja edelleen Sysmäjärveen.

Olemassa olevan aineiston perusteella rikastushiekka-altaan alueelta on suotautunut esimerkiksi sulfaattia ja osin myös metalleja sisältävää suotovettä ympäristöön etenkin alueen itäpuolelle. Nämä ovat peräisin Outokummun aikaisista rikastushiekoista. Nykyisestä toiminnasta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä muutoksia suotoveden laatuun, koska nykyisestä toiminnasta tulee selvästi emäksistä vettä (Taulukko 3-3). Todennäköisesti suotautumista jatkuu niin kauan kuin läjitystä jatketaan. Sulfidipitoisen rikastushiekan päälle läjitetty magnesiittihiekka ei myöskään tule merkittävästi neutraloimaan ulos purkaantuvaa suotovettä, koska magnesiitin liukoisuus on huono. Suotoveden muodostuminen ja leviäminen ympäristöön vähenevät sen jälkeen, kun läjitys lopetetaan ja allasalue on peitetty. Peittämisen jälkeen suotovettä muodostuu pintakerroksen läpi imeytyvästä sadannasta ja määrä tulee riippumaan peittokerroksen vedenläpäisevyydestä. (Lassila ja Viitanen 2003)

Suotoveden ja pohjaveden virtauksiin rikastushiekka-alueen ympäristössä vaikuttavat topografian lisäksi padotusjärjestelyt, suotoveden keräilyrakenteet ja maaperän erilaiset hydrogeologiset ominaisuudet eri suunnissa (vedenjohtavuus). Lisäksi haitta-aineet voivat levitä jossain määrin myös pintavesiyhteydellä.

Vaihtoehdossa VE0 pohjavesivaikutukset pysyvät ennallaan tai voivat kasvaa Onkilamminsärkät-pohjavesialueella. Pohjoisemman vastapainealtaan vedenpinnan korkeus on ollut esim. 26.4.2022 mittauksessa 1,14 m korkeammalla kuin pohjaveden pinnankorkeus putkessa 301. Veden suotautuminen pohjoisesta vastapainealtaasta pohjavesialueelle on mahdollista, mikäli altaan reunat läpäisevät vettä. Mahdollisena merkinä suotautumisesta on putken 301 sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuden nousevat trendit, jotka ajoittuvat rikastushiekka-alueen 1 käyttöönottoon, kun käyttöä jatkettiin usean vuoden tauon jälkeen vuonna 2019.

Vaihtoehdossa VE1, jossa nykyistä rikastushiekka-aluetta korotetaan, vähintään nykyisen kaltaiset vaikutukset jatkuvat toiminnan ajan. Rikastushiekka-aluetta ei laajenneta nykyisen toiminta-alueen ulkopuolelle. Vettä rikastushiekka-altaan alueelle tulee sadannasta ja prosessiveden mukana. Suotovesimäärät padon läpi ja alitse lisääntyvät laskennallisesti, kun patokorotuksia tulee lisää. Padon läpi ja ali suotautuvaa vesimäärää on arvioitu laskennallisesti (Taulukko 4-2). Yleisesti voidaan ajatella, että turvepohjaisessa altaassa noin 60 % suotautuvasta vedestä saadaan talteen ja 40 % suotautuu pohjaveteen. Rikastushiekka-altaan korottamisen myötä suotovesien pitoisuuksien ei toiminnan aikana odoteta muuttuvan oleellisesti, koska suotovesien laatuun vaikuttavat suuresti altaan pohjaosien sulfidiset rikastushiekkakerrokset. Pohjaveden virtaus suuntautuu rikastushiekka-altaan eteläosalla pääosin kaakon suuntaan ja pohjoisosalla idän ja koillisen suuntaan. Pohjavesivirtausta ei ainakaan merkittävässä määrin tapahdu pohjavesialueiden suuntiin, mutta veden suotautuminen vastapainealtaista Onkilamminsärkät-

pohjavesialueelle päin on mahdollista, mihin putken 301 sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuden nousevat trendit viittaavat.

Vaihtoehdossa VE2a ja VE3, jossa nykyinen rikastushiekka-allas suljetaan ja uusi allas rakennetaan nykyisen altaan pohjoispuolelle, nykyisen kaltaiset vaikutukset todennäköisesti ainakin jollakin aikavälillä pienenevät. Uuden altaan vaikutusten voidaan alustavasti arvioida olevan nykyistä allasta vähäisemmät. Vaihtoehdon VE2b vaikutuksia voidaan arvioida, kun suunnitelmat tarkentuvat.

Vaihtoehdoissa Purkureitti PVE2a–c reittilinjaus kulkee Makumäen pohjavesialueen läpi. Läpimenokohdissa putkilinjassa käytetään riittäviä suojaustekniikoita. Purkureitti PVE2a kulkee Makumäen pohjavesialueelle suunnitellun pohjavedenotamon arvioidun, ohjeellisen suojavyöhykkeen halki.

Hankkeen vaikutuksia pohjaveteen arvioidaan hankkeen toteutuksessa tarvittavien rakenteiden, pohjarakentamisen ja muiden rakennustöiden sekä kemikaalien käytön ja onnettomuusriskien perusteella. Vaikutuksia arvioidaan hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä, jonne rakennustöiden ja toiminnan vaikutukset ulottuvat. Arvioinnissa hyödynnetään hankealueella tehtäviä maaperän ja pohjaveden tilaa koskevia lisäselvityksiä. Tarvittaessa voidaan asentaa uusia pohjavesiputkia. Alueelle laaditaan numeerinen 3D pohjavesimalli, jolla simuloidaan nykytilanne sekä eri hanke- ja ratkaisuvaihtoehtojen vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin ja haitta-aineiden kulkeutumisriskiin. Arvioinnissa tarkastellaan erikseen rakentamisen aikaisia, toiminnan aikaisia ja toiminnan päättymisen jälkeisiä vaikutuksia ja huomioidaan nykytilanteen kasvavat vaikutukset Onkilamminsärkät pohjavesialueelle sekä arvioidaan eri vaihtoehtojen vaikutukset.

Arvioinnin suorittaa maa- ja kallioperään sekä pohjavesiin erikoistunut asiantuntija (geologi).

6.5 Pintavedet, vesieliöstö ja kalat

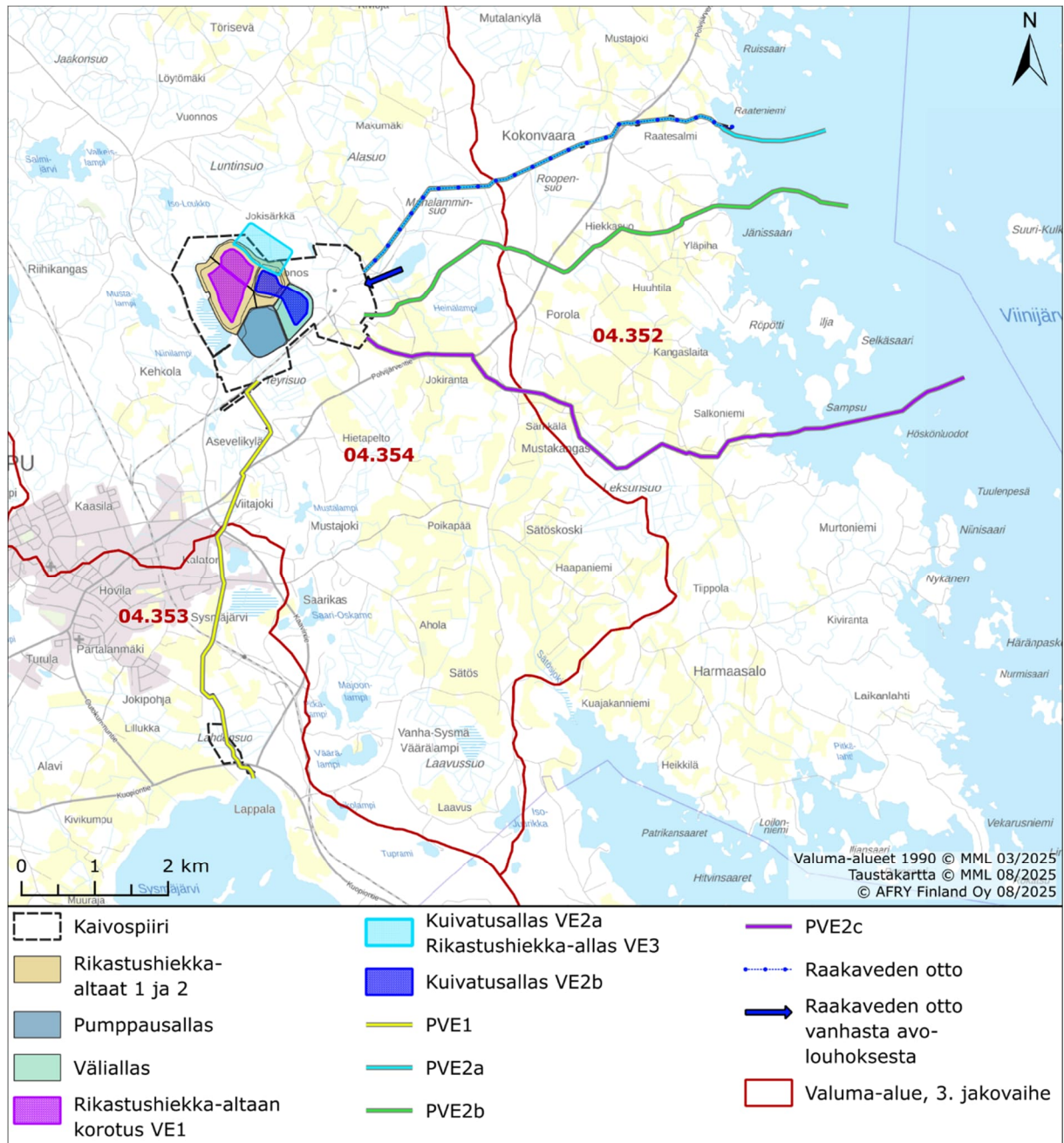
6.5.1 Yleiskuvaus

Vuonoksen tehdastoiminnot, nykyinen rikastushiekka-alue altaineen sekä niiden läheiset pintavesistöt kuuluvat Vuoksen vesistön Oriveden–Pyhäselän alueen Viinijärven 2. jakovaiheen valuma-alueeseen (1990 jako, 04.35, pinta-ala 790 km². Kuva 6-23). Tehdastoimintojen alue ja rikastushiekka-alue (VE1) sijaitsevat Sätösjoen 3. jakovaiheen valuma-alueella (1990 jako, 04.354, pinta-ala 113 km²). Myös VE2a-vaihtoehdon uusi rikastushiekka-alue kuuluu samaan valuma-alueeseen kuin nykyinen rikastushiekka-alue. Outokummun vanha avolouhos, josta otetaan vettä Viinijärven lisäksi raakavesivaihtoehdossa RVE1, sijaitsee myös valuma-alueella Sätösjoki (04.354).

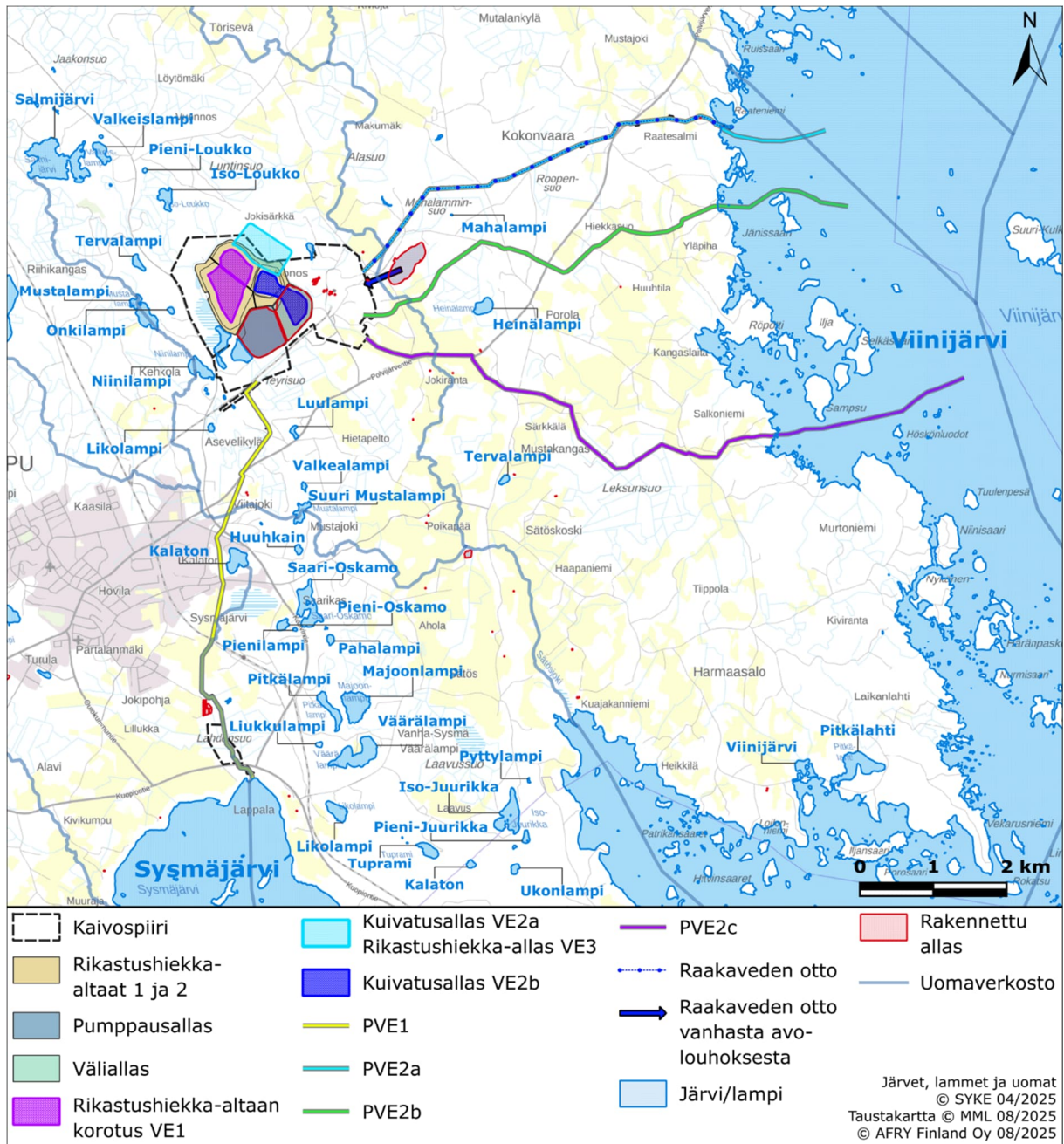
Purkureittivaihtoehdossa PVE1 rikastushiekka-alueelta johdetaan nykyisen ympäristöluvan mukaisesti vesiä purkuputken kautta Lahdenjokeen, joka laskee Sysmäjärveen. Lahdenjoki ja Sysmäjärvi sijaitsevat Sysmänjoen 3. jakovaiheen valuma-alueella (1990 jako, 04.353, pinta-ala 187 km²). Sysmänjoki laskee Sysmäjärvestä ja yhtyy Taipaleenjokeen. Teyripuroon (valuma-alueella 04.354) tulee vesiä tehdas- ja rikastushiekka-alueen etelä- ja länsipuolisilta alueilta, ja puro laskee Vuonosjokeen (valuma-alueella 04.354), joka muuttuu Sätösjoeksi (valuma-alueella 04.354) ennen kuin laskee Viinijärveen (Viinijärven valuma-alueella 04.352, pinta-ala 356 km²). Rikastushiekka-alueen pohjois- ja luoteispuoleisilta alueilta tulee vesiä Loukonpuroon (valuma-alueella 04.354), joka laskee Vuonosjokeen (valuma-alueella 04.354). (SYKE 2025b)

Purkureittivaihtoehdossa PVE2 vesiä johdetaan Viinijärveen. Purkuputkelle on kolme reittivaihtoehtoa (PVE2a–c). Reitit (PVE2a–c) kulkevat Sätösjoen (04.354) ja Viinijärven (04.352) 3. jakovaiheen valuma-alueiden kautta Viinijärveen. Reitti PVE2a risteää Vuonosjoen sekä muutaman nimettömän uoman kanssa ja laskee Viinijärveen Kokonvaaran ja Raatesalmen itäpuolella. Reitti PVE2b kulkee reitin PVE2a eteläpuolella ja risteää Vuonosjoen kanssa sekä Nurmelan pohjoispuolella olevan ja Roopensuolta tulevan uoman kanssa. Purkureitti PVE2b laskee Viinijärveen Jänissaarten pohjoispuolelta. Purkuputken suu (PVE2b) on Jänissaarten itäpuolella. Reitti PVE2c kulkee eteläisimpänä. Se risteää Vuonosjoen kanssa sekä uomien kanssa Leksunsuon ja Korpilahden alueilla ennen kuin laskee Viinijärveen Sampsun eteläpuolelta. Purkuputken suu (PVE2c) on Sampsusta ja Selkäsaaresta itään. Vuonosjoki muuttuu Sätösjoeksi ennen kuin laskee Viinijärven eteläosaan. Muut uomastot, joita reitit (PVE2a–c) risteävät, laskevat Viinijärveen pohjoisempana, järven luoteisosissa.

Kaivospiirin lähialueen uomaverkosto, sekä järvet ja lammet on esitetty kuvassa 6-24.



Kuva 6-23. Valuma-aluejako.



Kuva 6-24. Kaivospiirin lähialueen uomaverkosto, sekä järvet ja lammet

6.5.2 Kuormitus

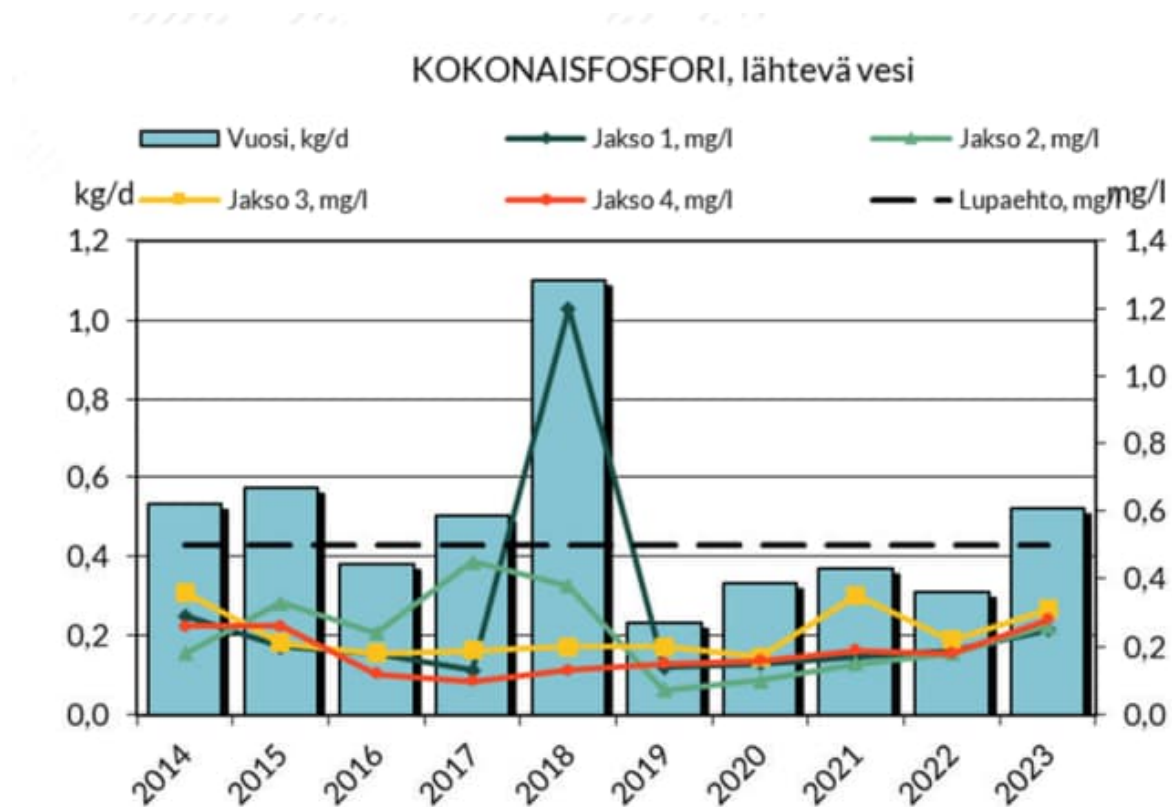
Sysmäjärvi

Sysmäjärven aluetta ovat kuormittaneet vuosien saatossa useat vanhat kaivokset, vanhat rikastushiekka-alueet tai -altaat, Jyrinmäen kaatopaikka, jätevedenpuhdistamo, Outokummun taajama sekä maa- ja metsätalous (Ramboll Finland Oy 2024). Kuormittajien sijainnit on esitetty kuvassa 6-27.

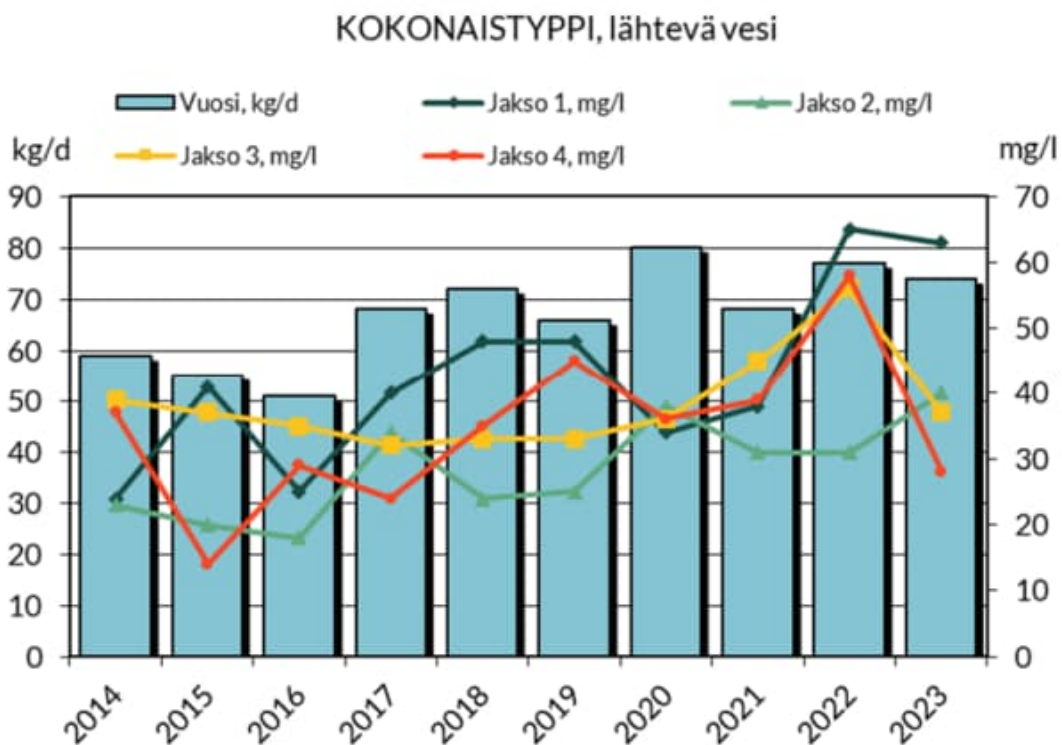
Sysmäjärven kuormitus muodostuu useista eri haja- ja pistekuormituslähteistä ja tulovirtaamista. Ravinnekuormitusta (fosfori- ja typpekuormitus kg/a) on

tarkasteltu uomakohtaisesti kuvassa 6-28, jonka perusteella voimakkainta hajakuormitus on Kuusjoesta. Hajakuormituksen osuus Sysmäjärven kokonaisfosforikuormituksesta on noin 90 %, ja merkittävin pistekuormittaja on Jokipohjan jätevedenpuhdistamo (Kuva 6-29). Typpikuormituksesta puolet tulee hajakuormituksesta ja puolet pistekuormituksena Jokipohjan jätevedenpuhdistamolta (Kuva 6-29). Uomakohtaisesti tarkasteltuna suurin osa fosforin kokonaiskuormituksesta tulee Kuusjoen hajakuormituksena (Kuva 6-28). (Ramboll Finland Oy 2024)

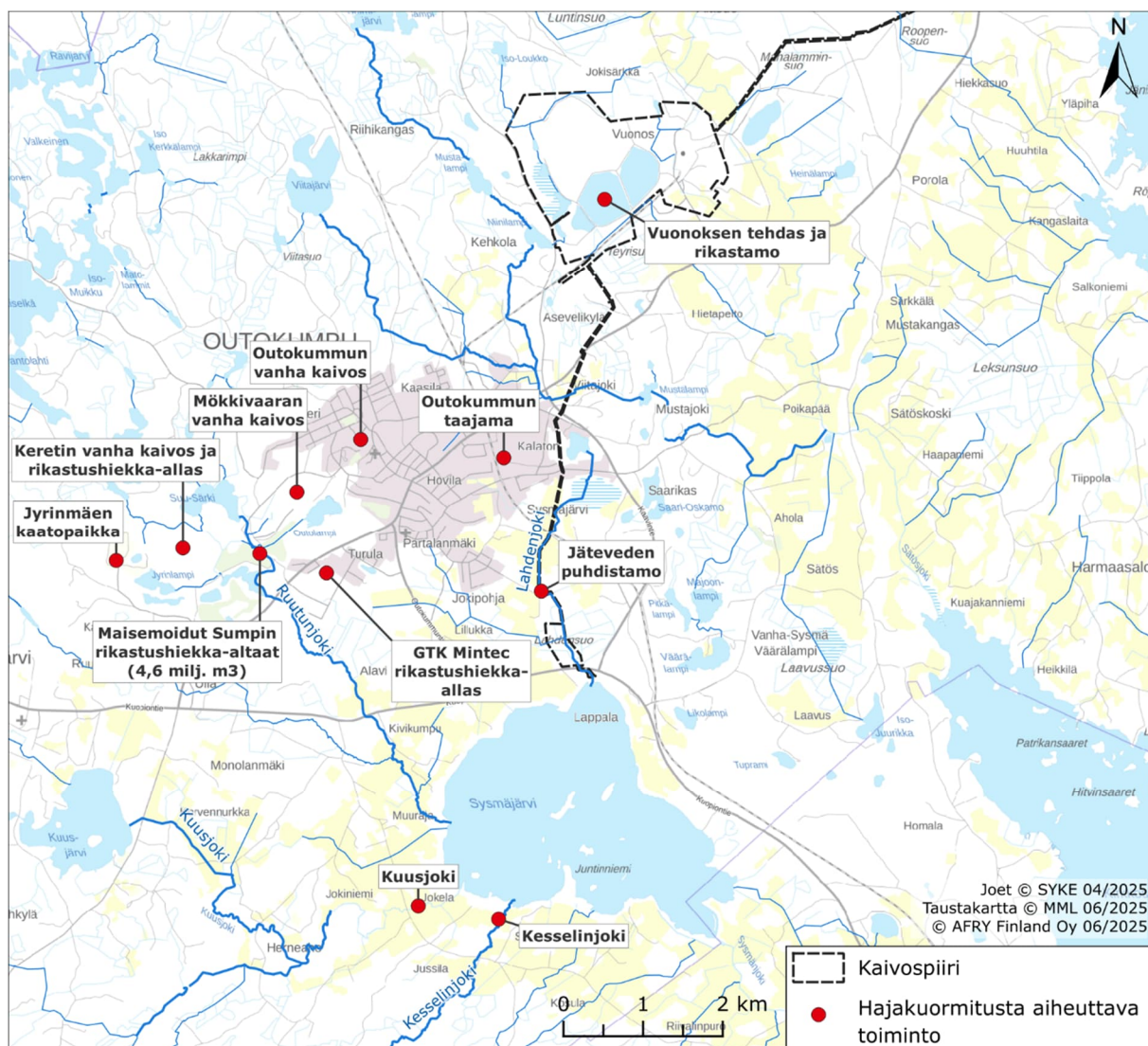
Jokipohjan vedenpuhdistamon kuormitustarkkailun perusteella (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus 2024b) puhdistamolta vuonna 2023 lähtevä keskimääräinen orgaanisen aineksen (BOD_{7-ATU}) kuormitus vesistöön oli 8,1 kg/d, COD_{Cr} 75 kg/d, kokonaisfosfori 0,52 kg/d, kokonaistyyppi 74 kg/d ja kiintoaine 14 kg/d (Kuva 6-25 ja Kuva 6-26). Typpikuormituksen osalta tarkkailujaksolla 2014–2023 näkyy myös hieman nousua (Kuva 6-26).



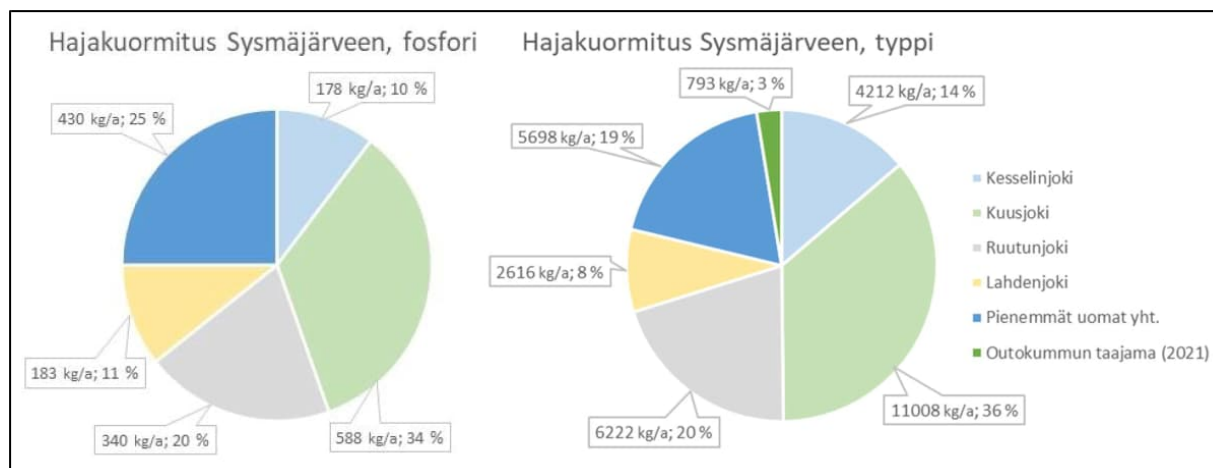
Kuva 6-25. Jokipohjan puhdistamolta lähtevä kokonaisfosforikuormitus vuosikeskiarvona ja -pitoisuus jaksokeskiarvona sekä lupaehto pitoisuudelle vuosina 2014–2023 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024b).



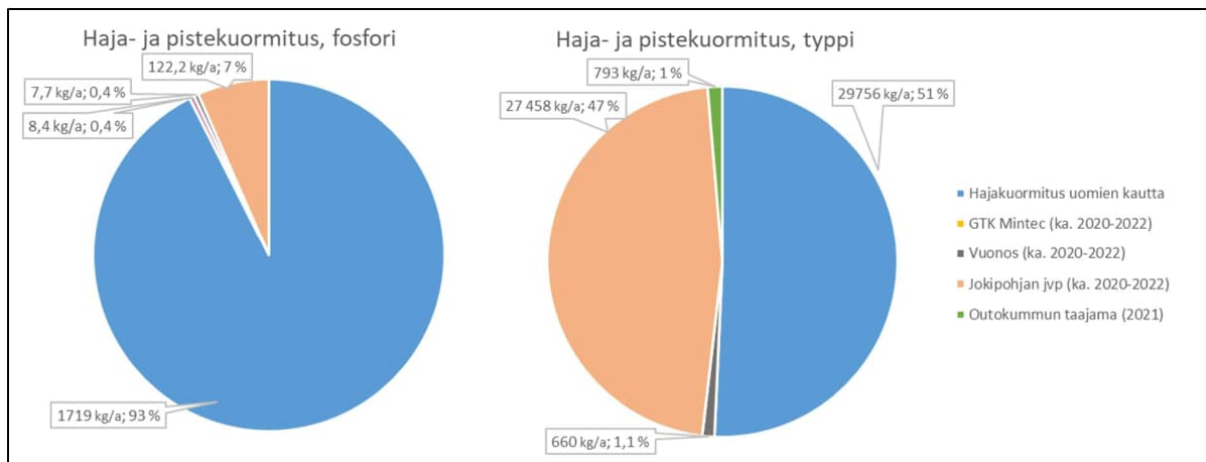
Kuva 6-26. Jokipohjan puhdistamolta lähtevä kokonaistyyppikuormitus vuosikeskiarvona ja -pitoisuus jaksokeskiarvona vuosina 2014–2023 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024b).



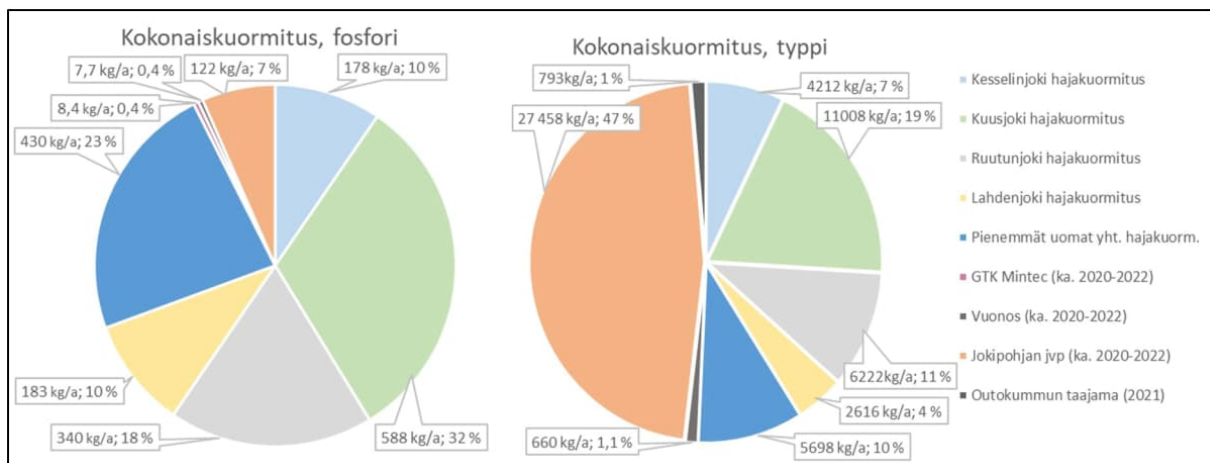
Kuva 6-27. Sysmäjärveä kuormittavien ja kuormittaneiden toimijoiden sijainnit (perustuen Ramboll Finland Oy 2024, uudelleen piirretty).



Kuva 6-28. Uomakohtainen ravinteiden hajakuormitus Sysmäjärveen (Ramboll Finland Oy 2024).



Kuva 6-29. Haja- ja pistekuormitus Sysmäjärveen ravinteiden osalta (Ramboll Finland Oy 2024).

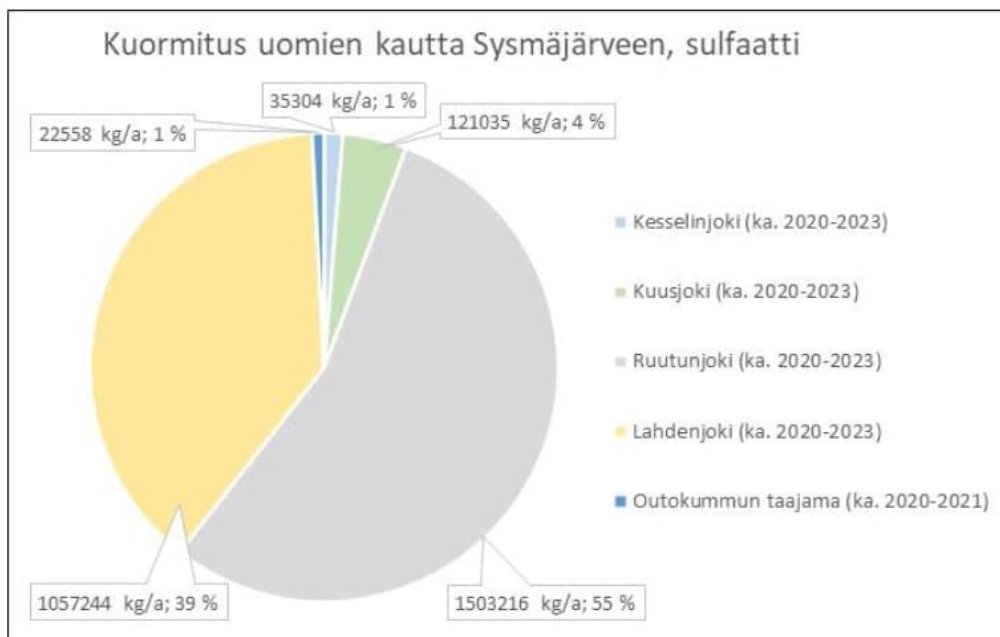


Kuva 6-30. Kokonaiskuormitus Sysmäjärveen (Ramboll Finland Oy 2024).

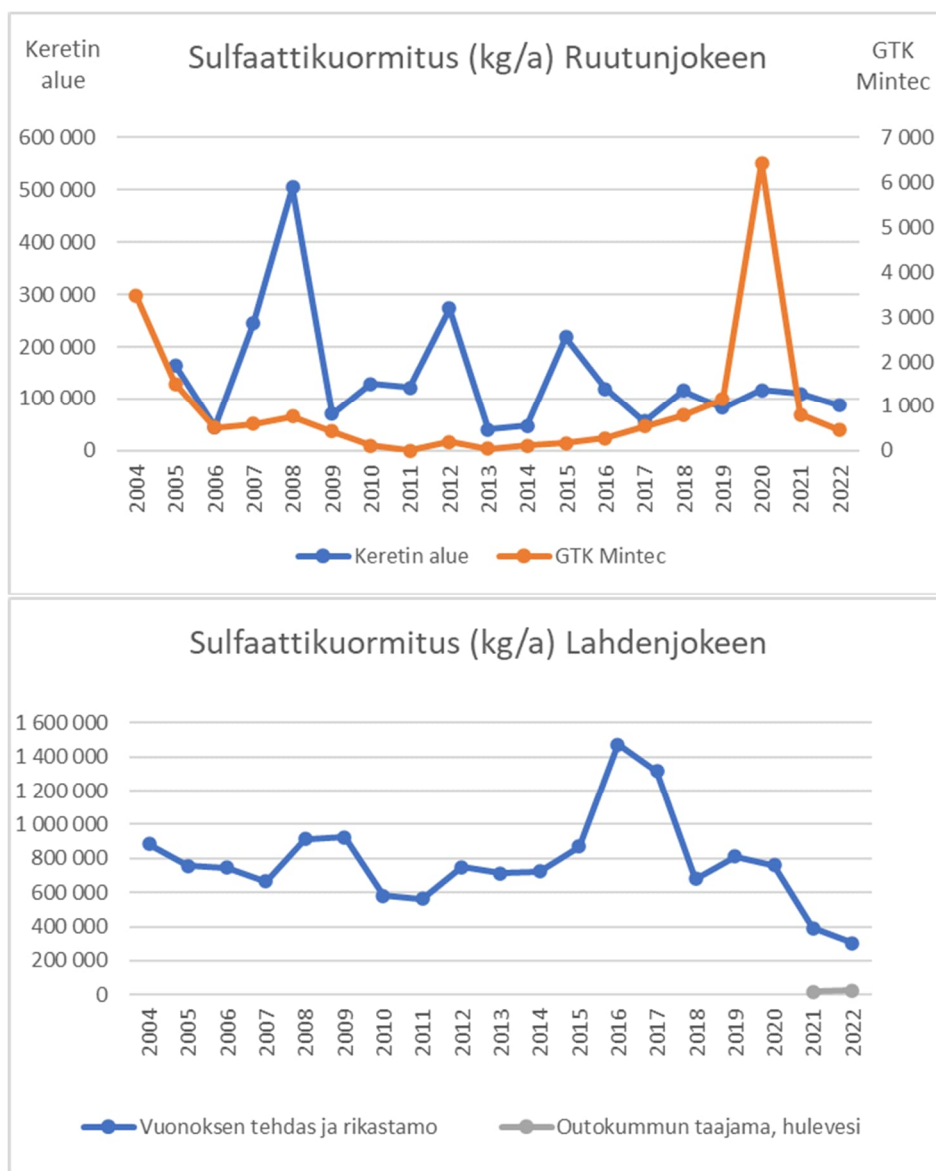
Uomakohtaista sulfaattikuormitusta Sysmäjärveen on tarkasteltu kuvassa 6-31 (Ramboll Finland Oy 2024). Yli puolet kuormituksesta tulee Ruutunjoesta (Keretti), ja Lahdenjoen osuus on 39 %. Lahdenjoen sulfaattikuormituksessa (Kuva 6-32) on havaittu laskeva trendi lukuun ottamatta vuosia 2016–2017 (Ramboll Finland Oy 2024).

Nikkelikuormituksesta noin 40 prosenttia tulee Vuonoksesta Lahdenjoen kautta (Kuva 6-33). Sekä Ruutunjoessa että Lahdenjoessa on havaittavissa laskutrendiä kuormituksen määrässä (Ramboll Finland Oy 2024). Lahdenjoen nikkelikuormitus Sysmäjärveen on laskenut tasolle 50 kg/a. Elementis selvitti Vuonosjoen hajakuormitusta vuonna 2023, ja selvityksen tulokset on esitetty luvussa 3.6.5. Selvityksen perusteella Vuonosjoen nikkelikuormitus vaikuttaa olevan peräisin Outokumpu Oy:n entisiltä sivukiven läjitysalueilta.

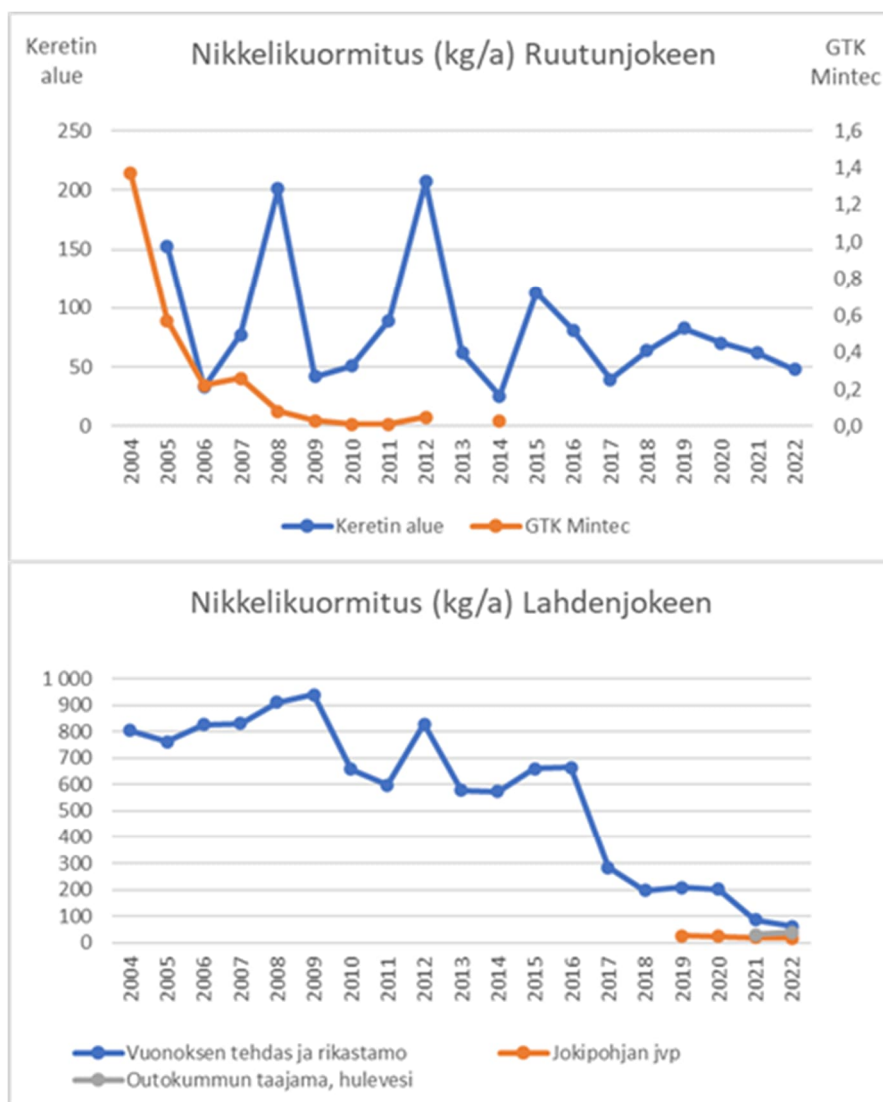
Sinkin, kuparin ja koboltin osalta Sysmäjärven pääkuormittaja on Keretin alue (Ramboll Finland Oy 2024).



Kuva 6-31. Uomakohtainen sulfaattikuormitus Sysmäjärveen (Ramboll Finland Oy 2024).



Kuva 6-32. Sulfaattikuormitus Ruutunjokeen (yllä) ja Lahdenjokeen (alla) (Ram-boll Finland Oy 2024).



Kuva 6-33. Nikkelikuormitus Ruutunjokeen ja Lahdenjokeen vuosina 2004–2022 (Ramboll Finland Oy 2024).

Viinijärvi

Viinijärven länsiosan paineiksi (SYKE 2025e) on tunnistettu kaivosvesistä tuleva pistekuormitus sekä maataloudesta sekä laskeumasta tuleva hajakuormitus. Kemiallista kuormitusta tulee kaivosvesien nikkeli- ja muista päästöistä lähinnä järven pohjoisosassa. Maatalouden kuormituksesta peltoviljelyn osuus fosforikuormituksesta on tunnistettu merkittäväksi luonnonhuuhtoumaan verrattuna, typpi-kuormitus on silmällä pidettävää. Järven on todettu kärsivän ajoittain syvänteiden alusveden voimakkaasta happivajeesta sekä kohonneista ravinteiden ja raudan pitoisuuksista talvikerrosteisuusaikana. Järvi on rehevöitynyt ja kunnostustoimien tarpeessa.

Viinijärveen pistekuormitusta tulee järven pohjoispuolella sijaitsevilta Horsmanahon ja Karnukan kaivoksilta sekä Neova Oy:n Teyrisuon tuvetuotantoalueelta.

Näiden lisäksi järveä on kuormittanut Boliden Kylylahti Oy:n Kylylahden kaivos, jossa louhinta päättyi vuonna 2020. Alueen kuormittajien yhteistarkkailua on toteutettu vuodesta 1985 lähtien (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024c), tarkkailuun kuuluu Pohjois-Viinijärvi.

Pohjois-Viinijärven yhteistarkkailun mukaiset (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2022a, 2023b ja 2024c) vuosikuormitukset vuosina 2021–2023 on esitetty taulukossa 6-4. Ravinteista typpikuormituksen osalta suurimmat pistekuormittajat ovat Horsmanaho ja Karnukka, fosforin osalta kuormitusta tulee eniten Teyrisuolta. Kiintoainekuormituksesta suurin osa on peräisin Horsmanahosta. Metallien osalta rauta- ja nikkeli kuormitus on suurinta Horsmanahosta, arseenia tulee eniten Karnukasta.

Taulukko 6-4. Mondo Minerals B.V. Branch Finland Horsmanahon ja Karnukan alueiden, Teyrisuon sekä Kylylahden kaivoksen vuosikuormitus vuonna 2021, 2022 ja 2023 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2022a, 2023b ja 2024c).

	Q m ³ /a	COD _{Mn} kg/a	Kok. typpi kg/a	Kok.fosfori kg/a	Kiintoaine kg/a	Rauta kg/a	Ar- seeni kg/a	Nik- keli kg/a
Hors- manaho								
2021	396179		1044	-	1720	39	0,52	78
2022	380865		828	0,57	1864	25	0,60	60
2023	459515		1217	-	2368	26	1,2	63
Kar- nukka								
2021	77793		549	-	223	6,9	5,8	11
2022	70856		586	-	194	9,2	1,2	11
2023	90431		852	-	346	12	2,2	13
Teyri- suo								
2021	-	5995	104	3,0	110	-	-	-
2022	-	3520	79	2,3	162	-	-	-
2023	-	3230	72	2,6	119	-	-	-
Kyly- lahti								
2021	-		-		-	-	-	-
2022	-		-		-	-	-	-
2023	-		-		-	-	-	-

Viinijärven eteläosa kuuluu Sysmäjärvi–Heposelän alueen yhteistarkkailuun (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024d). Vuonoksen alueelta tulee kuormitusta Viinijärven eteläosaan. Vuonoksen tehdas- ja rikastushiekka-alueen etelä- ja länsipuolisilta alueilta tulee vesiä Teyripuroon, joka laskee Vuonosjokeen ja muuttuu Sätösjoeksi ennen kuin laskee Viinijärveen. Myös rikastushiekka-alueen pohjois- ja luoteispuolen alueilta tulee vesiä Loukonpuroon, joka laskee Vuonosjokeen. Vuonoksen alueen purkuputki (PVE1) laskee kuitenkin Lahdenjoen kautta Sysmäjärveen. Vuonoksen alueen lisäksi Sysmäjärvi–Heposelän alueen yhteistarkkailuun kuuluvat FinnCobolt Oy:n Keretin alue, Outokummun kaupungin jätevedenpuhdistamo ja Viinijärven kalalaitos. Näistä Keretin alueen kuormitus kohdistuu Ruutunjoen kautta Sysmäjärveen, jonne myös jätevedenpuhdistamon kuormitusta tulee Lahdenjoen kautta. Viinijärven kalalaitos sijaitsee Viinijärven alapuolisen vesistön

Taipaleenjoen varrella, jossa sen kuormitusta tarkkaillaan (ylä- ja alapuolisilla pisteillä 475 ja 157).

6.5.3 Virtaamat ja vedenkorkeus

Sysmäjärvi

Sysmäjärvi on matala (maksimisyvyys 6 m ja keskisyvyys 1 m), ja avovesiaikaan tuulet sekoittavat vesimassaa herkästi. Jääpeiteaikaan Sysmäjärven syvänealue kerrostuu voimakkaasti. Sysmäjärven säännöstelystä on luovuttu ja järjestelypato on muutettu kiinteäkynnykseksi pohjapadoksi maaliskuussa 2012 (Ramboll Finland Oy 2024).

Uomien virtauksia on arvioitu raportissa Ramboll Finland Oy (2024), ja arviossa on hyödynnetty satunnaisia havaintoja, Kesselin valuntahavaintoja, vesistömallijärjestelmän simuloitua dataa sekä vertailuvesistöjä ja pohjapadon suunnitelmia. Suurimmat tulouomat ja niiden keskivirtaamat sekä Sysmäjärvestä lähtevä keskivirtaama on valuma-alue tietoihin pohjautuen arviolta:

	Valuma-alueen pinta-ala	Keskivirtaama MQ
Kesselinjoki	20 km ²	0,2 m ³ /s
Kuusjoki	46 km ²	0,4 m ³ /s
Ruutunjoki	27 km ²	0,2 m ³ /s
Lahdenjoki	11 km ²	0,1 m ³ /s
Sysmäjärvi, luusua	125 km ²	1,2 m ³ /s

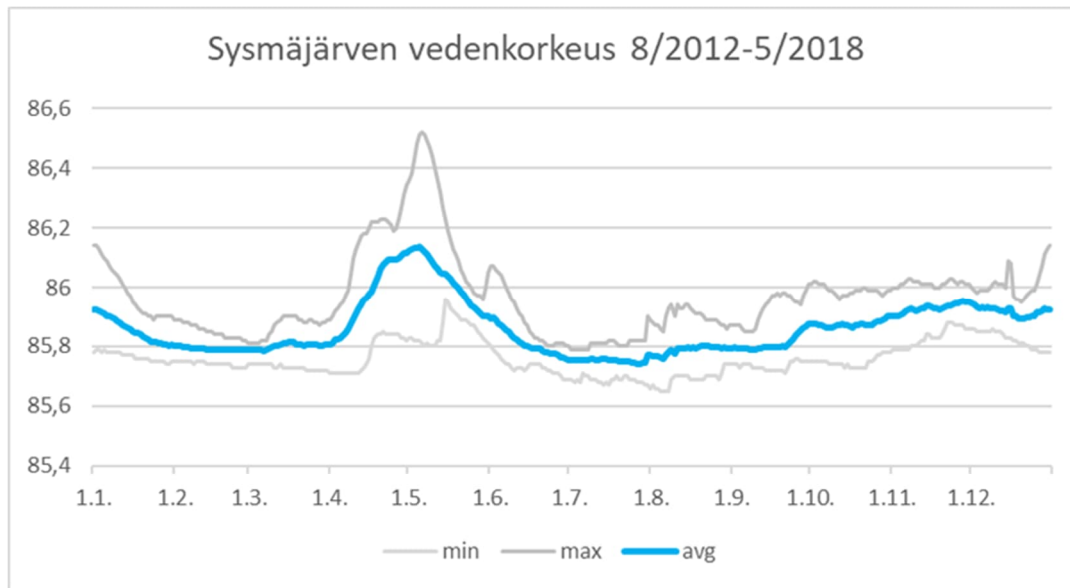
Vuosina 2012–2018 havaitut Sysmäjärven vedenpinnan korkeudet (N60+) ovat olleet (Kuva 6-34)

MHW 86,2 m

MW 85,8 m

MNW 85,7 m

Sysmäjärven viipymäksi on arvioitu 1–2 kk (Ramboll Finland Oy 2024). Sysmäjärven tilavuuteen on vaikuttanut järven säännöstely ja mahdollinen sedimentin kertymä. Vanhojen arvioiden suuruusluokka järven tilavuudesta vaihtelee varsin paljon.



Kuva 6-34. Sysmäjärven vedenkorkeudet pohjapadon rakentamisen jälkeen (Ramboll Finland Oy 2024).

Viinijärvi

Viinijärven (04.352.1.001) maksimisyvyys on 58 m ja keskisyvyys 5,8 m (SYKE 2025e). Valuma-alueen ala on 790 km² (Järviwiki 2025). Suurimmat järveen laskevat vesistöt ovat Sukkulanjoki (A=199 km²), joka laskee järven pohjoisosaan ja Sätösjoki (113 km²), joka laskee järven eteläosaan. Viinijärven vedet laskevat Taipaleenjokea pitkin Heposelkään.

Viinijärven länsiosan vesimuodostuman alueella ei ole pinnankorkeuden seuranta-pisteitä, lähimmät seurantapistteet sijaitsevat Viinijärven itäosan alueella (SYKE 2025e). Järviwiki (2025) perusteella Viinijärven Vaiviossa Viinijärven itäosan alueella vedenkorkeuden seuranta on ollut vuodesta 1974 saakka. Tällä ajanjaksolla

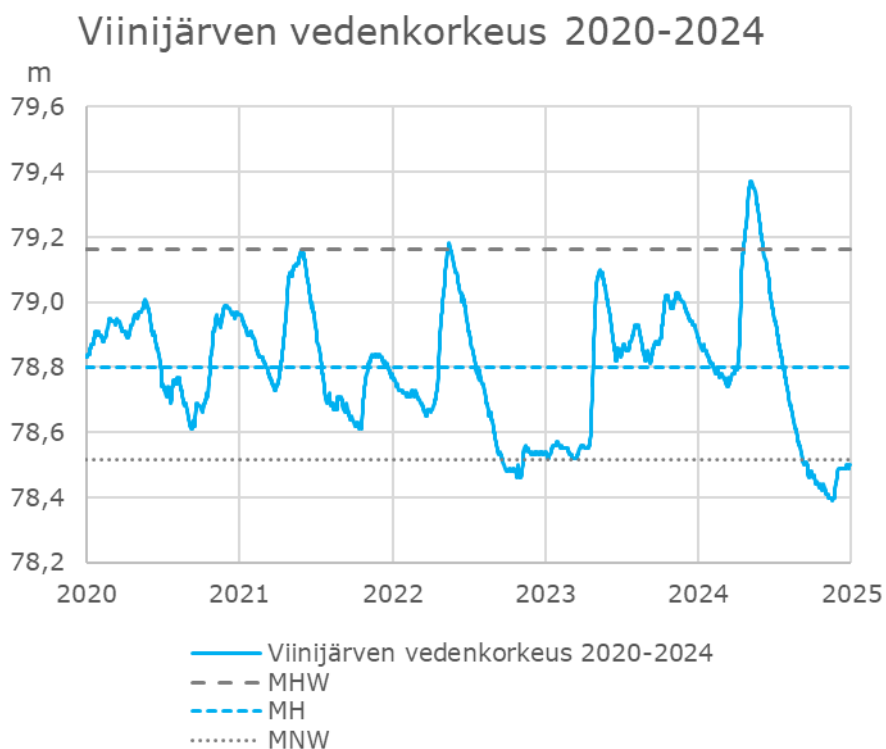
- keskivedenkorkeus (MW) on ollut (N60+) 78,74 m
- keskimääräinen vuotuinen vedenkorkeusvaihtelu on ollut 61 cm
- ylin vedenkorkeus on ollut (N60+) 79,47 m (06/1988)
- alin vedenkorkeus on ollut (N60+) 78,23 m (10/2006)

Vuosina 2020–2024 havaitut Viinijärven vedenpinnankorkeudet (Vaivio, N60+, SYKE 2025e, Kuva 6-35) ovat olleet

MHW 79,16 m

MH 78,80 m

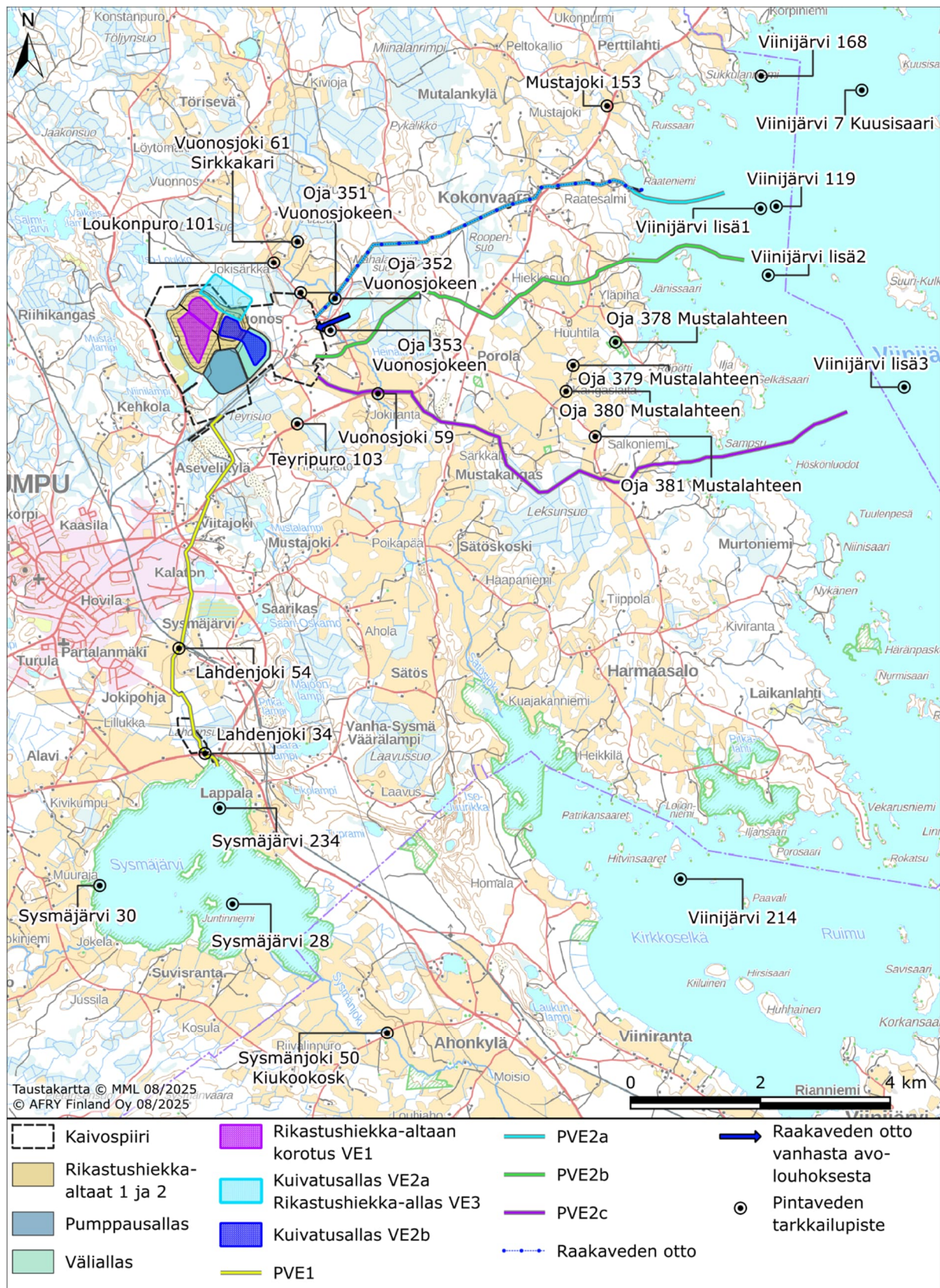
MNW 78,52 m



Kuva 6-35. Viinijärven vedenkorkeus (m) vuosina 2020–2024. Kuvassa on esitetty myös jaksolle lasketut MHW, MH ja MNW.

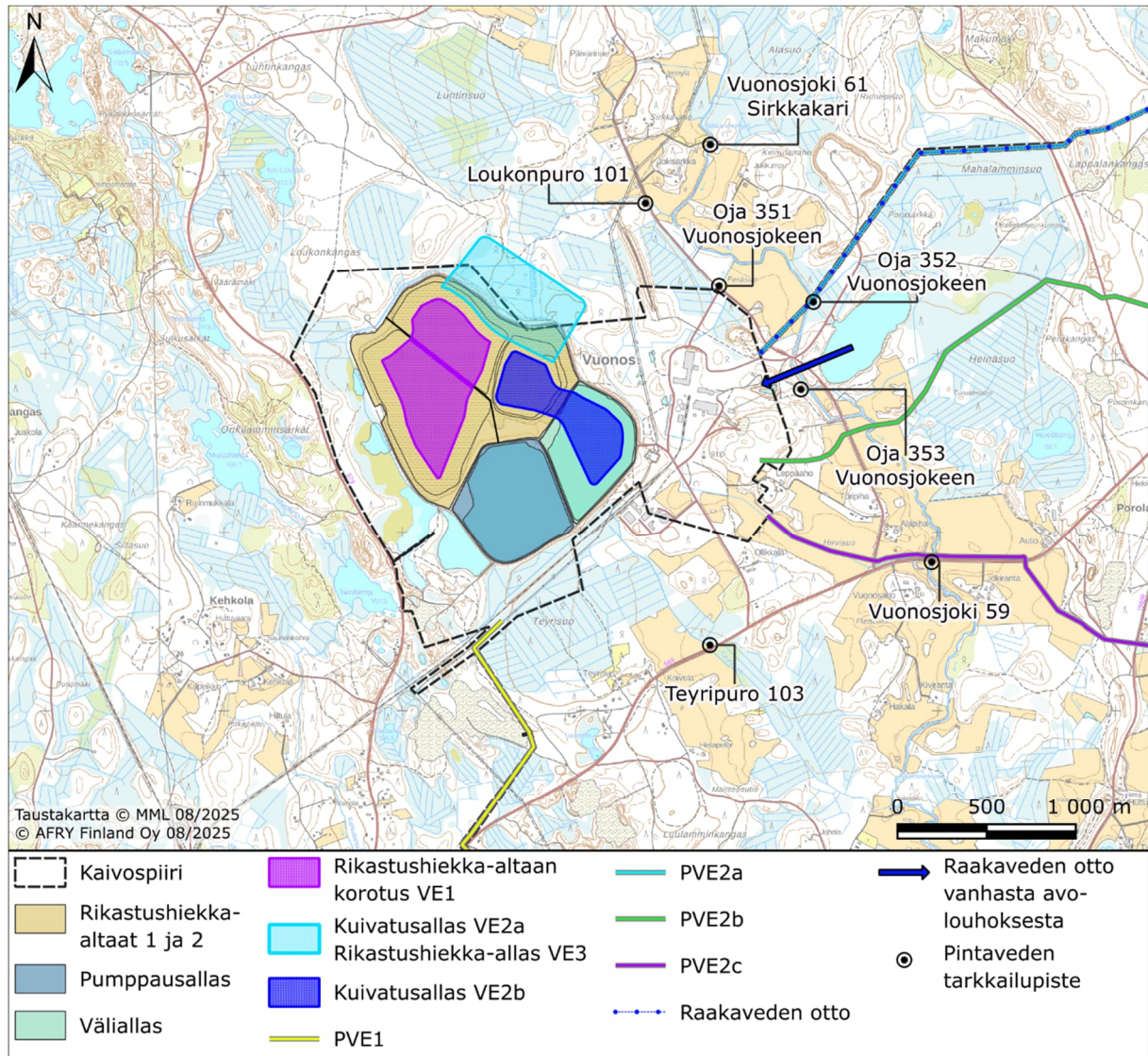
6.5.4 Vedenlaatu

Pintavedenlaadun tarkkailupisteet, joiden tuloksia on käsitelty alla tarkemmin, on esitetty kuvassa 6-36.



Kuva 6-36. Pintaveden laadun tarkkailupisteet.

Vuonosjokeen laskevat ojat



Kuva 6-37. Pintaveden laadun tarkkailupisteet. Vuonosjokeen laskevat ojat, Vuonosjoki Loukonpuro ja Teyripuro.

Vuonosjokeen laskevien ojien (351, 352, 353) vedenlaatua tarkkaillaan kaksi kertaa vuodessa (Taulukko 6-5, Kuva 6-37). Vuonna 2023 rikastamoalueelta Vuonosjokeen virtaava vesi (351) oli suola- ja metallipitoista, ja pH oli välillä 6,4–7,3. Outokumpu Oy:n vanhalta sivukivikasalta lähtevän veden (352) pH vaihteli kevään lievästä happamuudesta syksyn selvästi happamaan (4,7–6,7), ja vesi oli suola- ja metallipitoista. Useiden metallien pitoisuuksissa havaittiin pitkänajan keskiarvoja korkeampia pitoisuuksia. Ajokuilun itäpuolelta virtaavan veden (353) pH oli toukokuussa lievästi hapan ja lokakuussa selvästi hapan (4,7–6,2). Vesi oli suola- ja metallipitoista. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024a, liite 3) Vuoden 2023 tulokset vastaavat jaksolla 2020–2024 ojista mitattua vedenlaatua.

Ojat 352 ja 353 sijaitsevat Outokumman vanhan avolouhoksen lähellä, sen länsipuolella. Vanhan avolouhoksen lähellä sijaitsevilta muilta näytepisteiltä ei ole

tuloksia saatavilla (354, 273) tai niitä on vain yksittäisiä eivätkä ne ole viimeaikaisia (273) eivätkä siten edusta nykytilaa.

Taulukko 6-5 Vuonosjokeen laskevien ojien vedenlaatu vuosina 2020–2024 (SYKE 2025d).

Ojat												
		pH	Sähk. johtavuus mS/m	SO ₄ mg/l	COD _{Mn} mg/l	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
Oja 351												
	ka	6,7	121	787	8,7	161	0,6	60	17	312	863	304
	min	6,3	67	270	5,2	33	0,4	17	6,2	160	350	79
	max	7,3	160	1900	14	390	0,9	200	29	770	1600	1100
	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Oja 352												
	ka	5,6	92	473	40	196	0,4	46	8,4	841	1664	262
	min	4,7	41	180	16	40	0,2	17	0,88	350	840	130
	max	7,1	140	740	87	460	0,9	89	19	1500	2600	510
	n	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10
Oja 353												
	ka	5,4	51	229	3,3	650	0,9	230	293	3727	736	1108
	min	4,7	23	60	1,4	58	0,5	26	26	310	400	96
	max	6,8	84	430	5,4	2400	1,6	660	820	13000	1400	2700
	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Elementis on selvittänyt Vuonosjokeen kohdistuvaa hajakuormitusta myös erillisnäytteenottojen avulla ja selvityksen havainnot on esitetty luvussa 3.6.5.

Loukonpuro ja Teyripuro

Loukonpuron (101) ja Teyripuron (103) vedenlaatua tarkkaillaan kaksi kertaa vuodessa (Kuva 6-37). Loukonpuron pH-arvot (Taulukko 6-6) ovat olleet keskimäärin selvästi happamia (5,5) ja matalimmat arvot ovat olleet 4,8 (2020–2024). Sähkönjohtavuudet ovat olleet selvästi kohonneella tasolla purovesiin verrattuna ja sulfaattipitoisuudet kohonneita. Metalleissa on havaittavissa kohonneita tasoja nikkelin osalta, ja suodattamattomat eli nikkelin kokonaispitoisuudet ovat olleet keskimäärin (45 µg/l). Ympäristölaatumormissa on annettu raja-arvot biosaatavan nikkelin pitoisuuden vuosikeskiarvolle (AA-EQS 5 µg/l) ja liukoisen nikkelin enimmäispitoisuudelle (MAC-EQS 34 µg/l). Loukonpurossa ei ole analysoitu liukoisia pitoisuuksia eikä määritetty biosaatavaa nikkeliä.

Teyripuro (103) kulkee rikastushiekka-alueiden eteläpuolella ja laskee Vuonosjokeen.

Teyripurossa ei ole havaittu matalia pH-arvoja kuten Loukonpurossa (2020–2024), ja myös sähkönjohtavuus on ollut Loukonpuroa matalampi (Taulukko 6-6).

Sulfaattipitoisuudet ovat olleet hieman kohonneella tasolla. Suodattamattomat eli kokonaisnikkelipitoisuudet ovat olleet ajoittain huomattavan kohonneita (maksimiarvo 2020–2024 nikkeli 4800 µg/l 12.10.2023). Teyripurolle ei ole saatavilla liukoisen nikkelin pitoisuuksia. Ympäristölaatunormissa on annettu raja-arvot biosaatavan nikkelin pitoisuuden vuosikeskiarvolle (AA-EQS 5 µg/l) ja liukoisen nikkelin enimmäispitoisuudelle (MAC-EQS 34 µg/l). Teyripurossa ei ole analysoitu liukoisia pitoisuuksia eikä määritetty biosaatavaa nikkeliä.

Taulukko 6-6. Loukonpuron ja Teyripuron vedenlaatu vuosina 2020–2024 (SYKE 2025d).

Purot												
		pH	Sähk. johtavuus mS/m	SO ₄ mg/l	COD _{Mn} mg/l	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
Loukonpuro												
	ka	5,5	108	582	14	314	0,6	20	8,4	45	12570	77
	min	4,8	47	230	6,9	120	0,3	11	3,3	25	6900	44
	max	6,3	190	1200	39	680	1,7	33	19	74	23000	110
	n	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Teyripuro												
	ka	6,9	23	76	14	107	1,2	1,7	1,5	492	2344	22
	min	6,7	16	41	7,5	27	0,32	0,6	0,4	6	1400	6,2
	max	7,3	46	170	22	250	3,9	2,3	2,4	4 800	3300	42
	n	9	9	10	9	9	9	9	9	10	9	9

Vuonosjoki

Vuonosjoen vedenlaatua (59 ja 61 Sirkkakari) tarkkaillaan neljästi vuodessa (Taulukko 6-7, Kuva 6-37). Elementis selvitti Vuonosjoen hajakuormitusta vuosina 2023–24, ja selvityksen tulokset on esitetty luvussa 3.6.5. Selvityksen perusteella Vuonosjoen nikkelikuormitus vaikuttaa olevan peräisin Outokumpu Oy:n entisiltä sivukiven läjitysalueilta.

Vuonna 2023 Vuonosjoen pisteellä 61, joka sijaitsee Loukonpuron yläpuolella, vesi oli voimakkaan humusleimaista, rautapitoista ja fosforipitoisuuden perusteella luokiteltuna rehevää–erittäin rehevää. pH-arvot osoittivat vähintään lievää happamuutta. Raskasmetallien pitoisuudet olivat pieniä, myös nikkelin biosaatavat pitoisuudet olivat pieniä ja alle ympäristölaatunormin (AA-EQS 5 µg/l). Alumiinia todettiin kohonneita pitoisuuksia, kuten tälle pisteelle on tyypillistä. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024d)

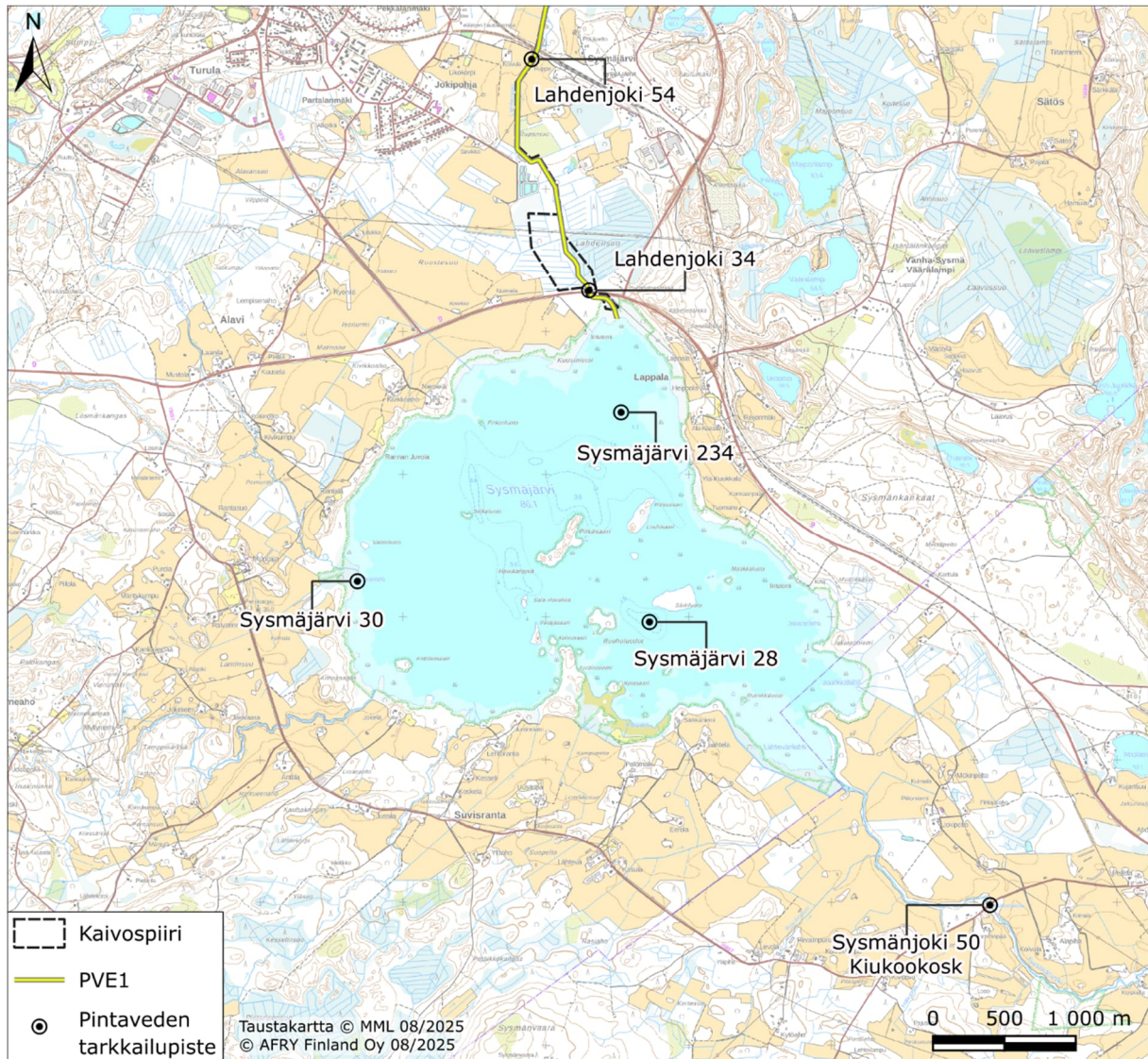
Vuonna 2023 Vuonosjoen vedessä (59) Loukonpuron ja rikastushiekka-alueelta tulevien ojien alajuoksun puolella havaittiin suotovesien vaikutus, joka nosti joen sähkönjohtavuutta sekä sulfaatti- ja metallipitoisuuksia. Nikkelin biosaatavan pitoisuuden vuosikeskiarvot olivat ympäristölaatunormia (AA-EQS 5 µg/l, VNA

1022/2006) pienempiä, mutta enimmäispitoisuus (MAC-EQS 34 µg/l) ylittyi toukokuussa. Alumiinia todettiin alueelle ominaisesti, mutta kohonneesti yksittäisessä mittauksessa. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024d)

Loukonpuron yläpuolella Vuonosjoen vesi (Taulukko 6-7) on ollut pH-arvoiltaan keskimäärin samalla tasolla kuin alajuoksun puolella. Sähkönjohtavuus, sulfaattipitoisuus ja metalleista mm. koboltin, kuparin, nikkelin, sinkin ja raudan pitoisuudet ovat olleet korkeampia Loukonpuron ja rikastushiekka-alueilta tulevien ojien alajuoksun puolella Vuonosjoessa. Vuonosjoen veden liukoinen nikkelpitoisuus Loukonpuron yläpuolella (piste 61) on ollut keskimäärin 2,6 µg/l. Ympäristölaatumormi on annettu biosaatavan nikkelin pitoisuuden vuosikeskiarvolle (AA-EQS 5 µg/l). Vuonosjoen (piste 61) liukoisen nikkelin keskimääräinen pitoisuus on ollut tätä tasoa pienempi ja siten myös keskimääräinen biosaatavan nikkelin pitoisuus (0,2 µg/l) alittaa laatumormin tason. Vuonoksen alajuoksun puolella (piste 59) liukoisen nikkelin keskimääräinen pitoisuus on ollut 35 µg/l, joka biosaatavana pitoisuutena (2,89 µg/l) on ollut kuitenkin alle ympäristölaatumormin (AA-EQS 5 µg/l) tai enimmäispitoisuuden (MAC-EQS 34 µg/l) tason. Alumiinipitoisuus on ollut molemmissa koholla.

Taulukko 6-7. Vuonosjoen vedenlaatu näytepisteillä 61 Sirkkakari (Loukonpuron yläpuolella) ja 59 (alajuoksun puolella) vuosina 2020–2024 (SYKE 2025d).

Vuonosjoki											
	pH	Sähk. johtavuus mS/m	SO ₄ mg/l	COD _{Mn} mg/l	Al µg/l	As µg/l	Co µg/l	Cu µg/l	Ni liuk. µg/l	Fe µg/l	Zn µg/l
Vuonosjoki 61 Sirkkakari											
ka	5,7	4,5	6,8	35	507	0,3	0,75	2,2	2,6	2140	4,1
min	4,8	3,1	3,9	7,9	230	0,2	0,27	0,99	1,5	1400	2,1
max	6,8	6,1	11	61	990	0,6	1,3	3,8	4,0	3900	7,2
n	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Vuonosjoki 59											
ka	5,8	13	43	32	521	0,3	4,2	4,2	35	2800	22
min	5,0	7,2	15	7,1	220	0,2	2,5	1,8	18	1800	16
max	6,7	24	91	66	1000	0,6	6,0	9,8	69	5000	31
n	20	20	20	20	20	19	20	20	20	20	20

Lahdenjoki

Kuva 6-38. Pintaveden laadun tarkkailupisteet. Lahdenjoki, Sysmäjärvi ja Sysmänjoki.

Vuonoksen tehtaan ja rikastamon alueilta johdetaan vesiä purkuputkea pitkin Lahdenjokeen, ja tarkkailun tulokset on esitetty raportissa Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy (2024a) (liite 3). Tarkastelussa on lisäksi käytetty ympäristöhallinnon Vesla-tietokannasta saatuja tuloksia (SYKE 2025d).

Lahdenjoen vedenlaatu vuosina 2020–2024 purkuputken suun edustalla (piste 54) ja ennen kuin joki laskee Sysmäjärveen (piste 34) on esitetty taulukossa 6-8 ja pisteiden sijainti kuvassa 6-38. Veden pH oli purkuputken suun edustalla emäksisen puolella ja selvästi hapan ennen Sysmäjärveä. Purkuputken suun edustalla happipitoisuus oli tyydyttävällä tasolla ja edempänä olevalla pisteellä happitilanne oli välttävä. Kokonaisravinteet viittasivat purkuputken edustalla lievästi rehevään (fosfori) tai rehevään (typpi) veteen. Ennen laskua Sysmäjärveen kokonaisravinteiden määrät olivat huomattavasti korkeampia ja viittasivat keskimäärin

rehevään (fosfori) tai erittäin rehevään (typpi) veteen. Lahdenjokeen tulee kuorimitusta Outokummun kaupungin jätevedenpuhdistamolta (keskeiset päästöt fosfori ja typpi) (Ramboll Finland Oy 2024). Tämä todennäköisesti selittää kokonaisravinteiden määrän kasvua ennen kuin Lahdenjoki laskee Sysmäjärveen. Sähkönjohtavuus oli molemmissa pisteissä koholla. Sulfaattipitoisuus oli molemmissa kohonneella tasolla (54: 490 mg/l, 34: ka 389 mg/l) ollen hieman korkeampi purkuputken suun edustalla olevalla pisteellä.

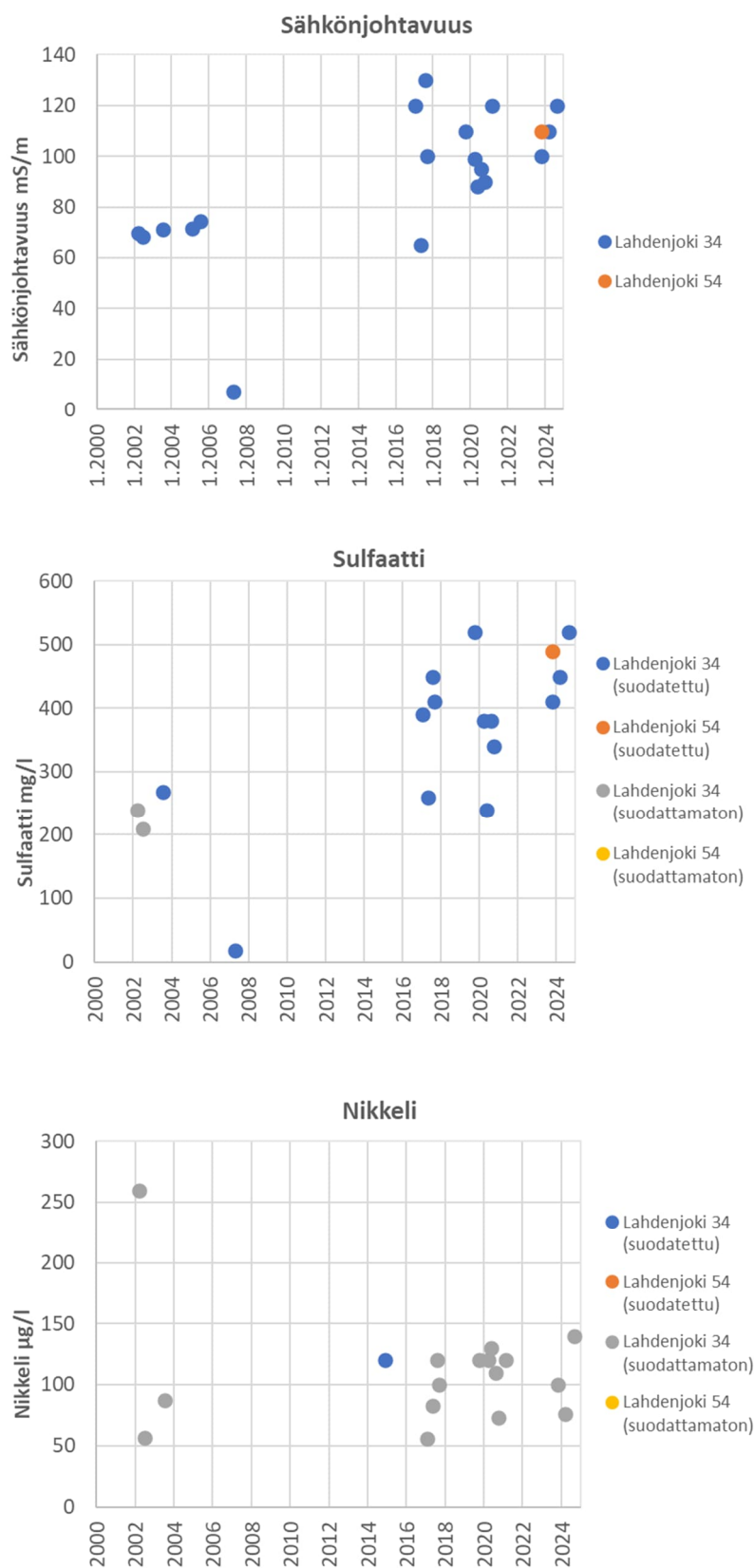
Metallipitoisuuksia kuten rautapitoisuutta oli analysoitu vain Sysmäjärven lähellä olevalta pisteellä (34, Taulukko 6-8), jossa rautapitoisuus oli korkea. Alumiinipitoisuus oli myös hieman kohonnut. Kadmiumin ja lyijyn pitoisuudet alittivat ympäristölaatunormien tason. Suodattamattoman nikkelin eli nikkelin kokonaispitoisuudet olivat sekä keskimäärin (109 µg/l) että vaihteluväliltään (73–140 µg/l) korkeammalla tasolla kuin biosaatavalle nikkelin määrälle asetetut ympäristölaatunormin (AA-EQS 5 µg/l) tai enimmäispitoisuuden (MAC-EQS 34 µg/l) rajat. Lahdenjoen pisteelle 34 ei ole saatavilla liukoisen nikkelin pitoisuuksia vuosilta 2020–2024. Lahdenjokeen on kuitenkin määritetty sekoittumisvyöhyke (Kuva 6-43, Itä-Suomen aluehallintovirasto 27.2.2014; ISAVI, 2014, Nro 15/2014/1 Dnro ISAVI/43/04.08/), jonka alueelle pisteet 54 ja 34 kuuluvat. Sekoittumisvyöhykkeellä nikkelin pitoisuus saa ylittää luontaisen taustapitoisuuden (5 µg/l) ja ympäristölaatunormin (AA-EQS) mukaisen enimmäispitoisuuden summan (25 µg/l).

Kuvassa 6-39 on tarkasteltu Lahdenjoen vedenlaatua pisteillä 34 ja 54 sähkönjohtavuuden, sulfaattipitoisuuden ja nikkelpitoisuuden suhteen vuosina 2000–2024. Sähkönjohtavuudessa ja sulfaattipitoisuudessa on ollut havaittavissa suuria vaihteluita sekä pitkänajan nousutrendiä (piste 34). Pisteellä 34 korkeimmat nikkelpitoisuudet oli havaittu 2000-luvun alussa, mutta nikkelpitoisuuden vaihtelu on säilynyt kohonneella tasolla 56–140 µg/l (2017–2024) ollen korkeammalla tasolla kuin biosaatavalle nikkelin määrälle asetetut ympäristölaatunormin (AA-EQS 5 µg/l) tai enimmäispitoisuuden (MAC-EQS 34 µg/l) rajat.

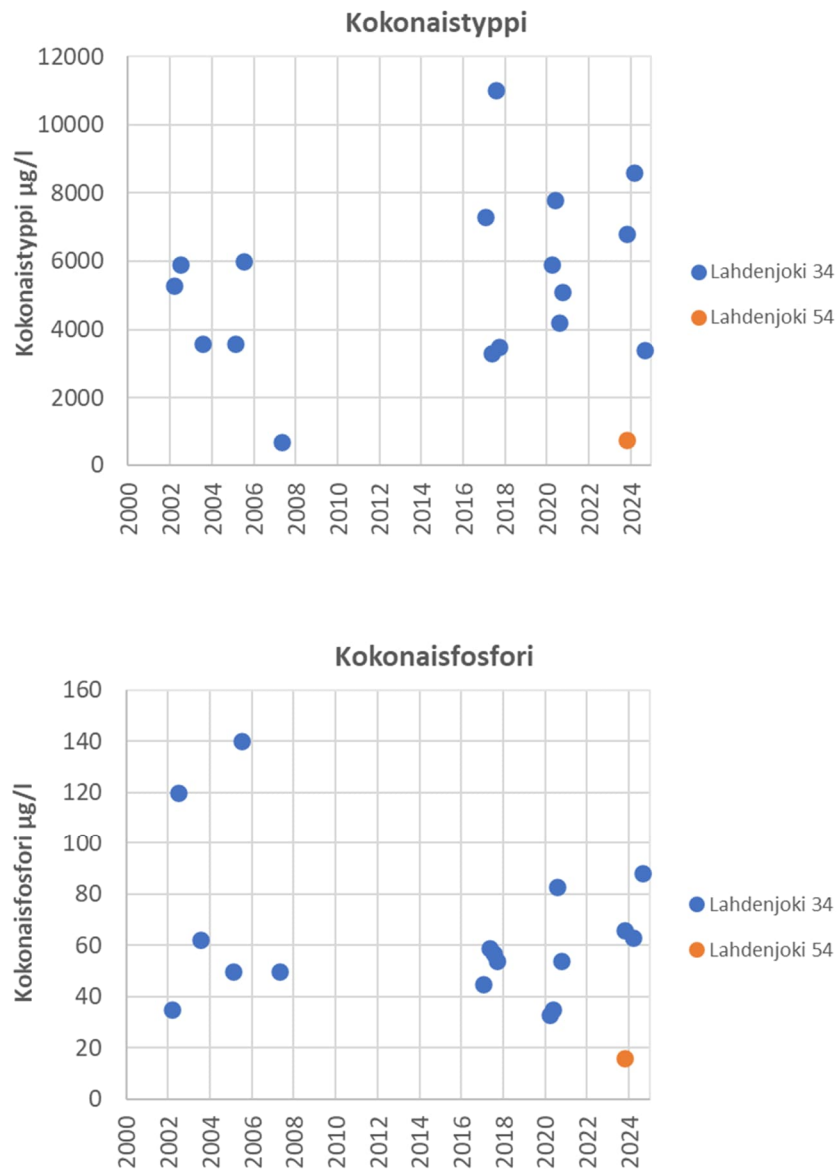
Kuvassa 6-40 on tarkasteltu Lahdenjoen vedenlaatua pisteillä 54 ja 34 kokonaisravinteiden osalta vuosina 2000–2024. Kokonaisravinteiden määrät ovat olleet korkeampia Sysmäjärven lähellä olevalla pisteellä 34, jossa kokonaistypen osalta on ollut nousua, mutta kokonaisfosforin laskua. Lahdenjoen pisteen 54 osalta on vain yhdet tulokset tältä aikaväliltä.

Taulukko 6-8. Lahdenjoen vedenlaatu näytepisteillä 54 (purkuputken suun edustalla) ja 34 (ennen Sysmäjärveä) vuosina 2020–2024 (SYKE 2025d).

Lahdenjoki										
	Syv.	Happi		pH	Sähk. johta- vuus mS/m	COD _{Mn} mg/l	Kiinto- aine, karkea mg/l	Kok.P µg/l	Kok.N µg/l	SO ₄ mg/l
	m	mg/l	%							
Lahdenjoki 54										
30.10. 2023	0,1	10,1	73	7,3	110	5,7	3,9	16	730	490
n	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lahdenjoki 34										
ka	0,1	7,6	59	5,9	103	9,7	28	60	5971	389
min	0,1	6,7	53	5,6	88	5,4	28	33	3400	240
max	0,3	8,5	66	7,0	120	15	28	88	8600	520
n	8	4	4	8	8	3	1	7	7	7
		Syv. m	Rauta µg/l	Al µg/l		Cd µg/l	Cu µg/l	Hg µg/l	Pb µg/l	Ni µg/l
Lahdenjoki 54										
30.10.2023		0,1	-	-		-	-		-	-
n		1	-	-		-	-		-	-
Lahdenjoki 34										
ka		0,1	10160	200		0,066	3,8	0,0025	0,111	109
min		0,1	8100	120		0,039	2,5	0,0025	0,070	73
max		0,3	12000	290		0,098	5,9	0,0025	0,140	140
n		8	5	6		6	6	4	6	8



Kuva 6-39. Lahdenjoen sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja nikkeli- pitoisuus näytteillä 34 ja 54 vuosina 2000–2024 (SYKE 2025d).



Kuva 6-40. Lahdenjoen kokonaisravinteiden (N, P) pitoisuudet näytepisteillä 34 ja 54 vuosina 2000–2024 (SYKE 2025d).

Sysmäjärvi

Lahdenjoki laskee Sysmäjärveen ja Sysmäjärvi Sysmänjokeen. Sysmäjärven vedenlaatua on tarkkailtu useammassa pisteessä lähes kuukausittain (234-Lahdenjoen edustalla, 30–Ruutunjoen edustalla, 28–syväne), ja näistä pisteellä 28 tuloksia oli sekä pinnan että pohjanläheisestä vedestä (Kuva 6-42).

Vuosien 2020–2024 tuloksissa (Taulukko 6-9) Sysmäjärven vedessä on havaittavissa happikatoa kaikilla näytepisteillä. Hapen kyllästysaste on ollut keskimäärin tyydyttävällä tasolla pinnanläheisessä vedessä, ajoittain huono. Hapen kyllästysaste on ollut keskimäärin välttävällä tasolla pohjanläheisessä vedessä (piste 28), ja ajoittain vesi oli täysin hapeton. Veden pH on ollut kaikilla pisteillä selvästi hapan ja näytepisteillä 28 (pinta ja pohja) ja 30 on havaittu erityisen matalia pH-arvoja (minimit 3,5–3,9). Alkaliteetti, eli veden puskurikyky vastustaa pH:n muutosta, kun siihen lisätään happoa, on keskimäärin tyydyttävä tai välttävä. Sähkönjohtavuus on ollut keskimäärin 28–40 mS/m, joka ei ole luontainen taso sisävesille vaan kohonnut. Sysmäjärven vesi on keskimäärin erittäin humuspitoista ja tummaa. Kiintoaineen määrässä on havaittu suuria vaihteluita (1,2–31 mg/l). Kokonaisravinteiden määrä viittasi keskimäärin lievästi rehevään tai rehevään veteen fosforin osalta, typen osalta keskimäärin rehevään, mutta ajoittain erittäin rehevään veteen. Sulfaattipitoisuudet (keskimäärin 105–148 mg/l) olivat luontaisesta kohonneella tasolla kaikilla pisteillä ja korkeimmat yksittäiset pitoisuudet (280 mg/l) on havaittu pohjanläheisessä vedessä (piste 28).

Sysmäjärven veden metallipitoisuudet (Taulukko 6-9) ovat olleet ajoittain selvästi koholla vuosina 2020–2024. Kadmiumin osalta ympäristölaatunormit ylittyivät osassa tuloksia. Biosaatavan lyijyn ympäristölaatunormin taso ei ylittynyt. Nikkelin osalta liukoiset pitoisuudet olivat keskimäärin 22–28 µg/l pintavedessä ja 37 µg/l alusvedessä. Biosaatavina nikkelipitoisuuksina nämä olivat 2,99 µg/l pisteellä 234, 5,05 µg/l pisteellä 28 (pinta) ja 8,38 µg/l pisteellä 28 (pohja) sekä 3,42 µg/l pisteellä 30. Keskimääräinen biosaatava nikkelipitoisuus ylitti ympäristölaatunormin tason pisteillä 28 pinta ja pohja. Yksittäiset korkeimmat liukoisen nikkelin maksimipitoisuudet olivat kaikilla pisteillä välillä 46–66 µg/l. Nikkelin kokonaispitoisuudet vaihtelivat välillä 9,2–71 µg/l. Myös yksittäiset liukoisen nikkelin maksimipitoisuudet (46–66 µg/l) olivat tasoltaan korkeampia kuin hetkellisen pitoisuuden laatu normi (MAC-EQS 34 µg/l). Sysmäjärveen on kuitenkin määritetty sekoittumisvyöhyke (Itä-Suomen aluehallintovirasto 27.2.2014; ISAVI, 2014, Nro 15/2014/1 Dnro ISAVI/43/04.08/2011), jonka alueelle pisteet 234 ja 28 kuuluvat (30 ei kuulu sekoittumisvyöhykkeelle). Sekoittumisvyöhykkeellä nikkelin pitoisuus saa ylittää luontaisen taustapitoisuuden (5 µg/l) ja ympäristölaatunormin (AA-EQS) mukaisen enimmäispitoisuuden summan (25 µg/l).

Kuvissa 6-41 (pisteet 234 ja 30) ja 6-42 (piste 28) Sysmäjärven vedenlaatua on tarkasteltu sähkönjohtavuuden, sulfaattipitoisuuden ja nikkelipitoisuuden suhteen

vuosina 2000–2024. Nikkelipitoisuudet vaikuttavat olevan laskussa, ja myös sulfaatin pitoisuuksissa on havaittu laskua osalla pisteistä ja vesikerroksista.

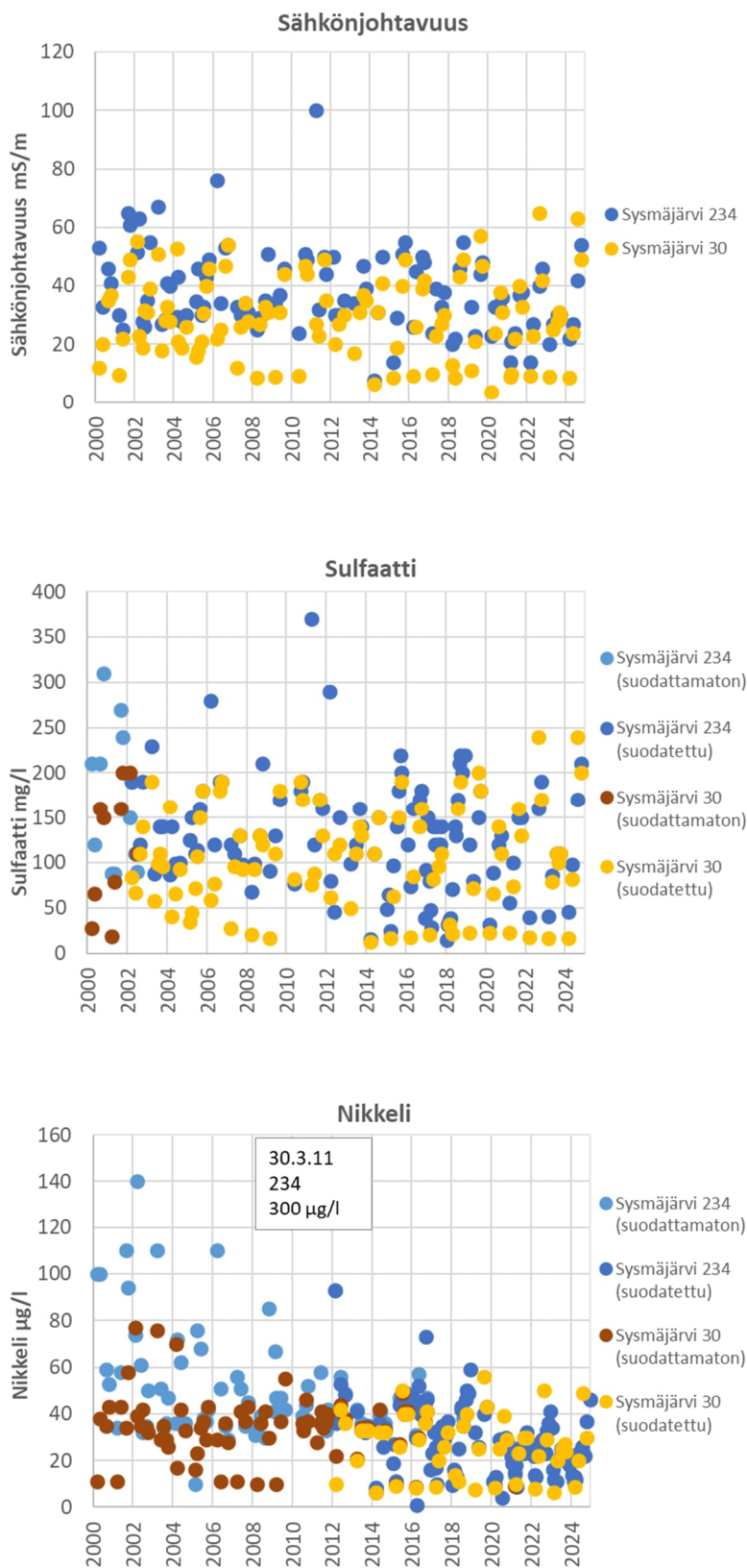
Sysmäjärven nykytilaa on käsitelty tarkemmin raportissa Ramboll Finland Oy (2024). Siinä nostetaan esille järven tilassa havaittu heikkeneminen vuodesta 2015 alkaen ja erityisen matalat pH-arvot (piste 28, pH 3,8). Matalien pH-arvojen on arvioitu mahdollisesti liittyvän sulfaatin pelkistymis- ja sulfidin hapettumisreaktioihin. Ajanjaksolla 2008–2021 oli havaittu raportissa kuvattujen happamuuspiikkien esiintymistä säännöllisemmin kuin aiemmin. Raportti nostaa esiin moninaiset tekijät Sysmäjärvessä tapahtuvissa prosesseissa (moninainen kuormitus nyt ja historiassa, happiolot, hapetus, happamat pohjavedet, sedimentit, ravinto-verkkokysymykset, järven umpeen kasvaminen).

Taulukko 6-9. Sysmäjärven vedenlaatu näytepisteillä 234, 28 (pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä) ja 30 vuosina 2020–2024 (SYKE 2025d).

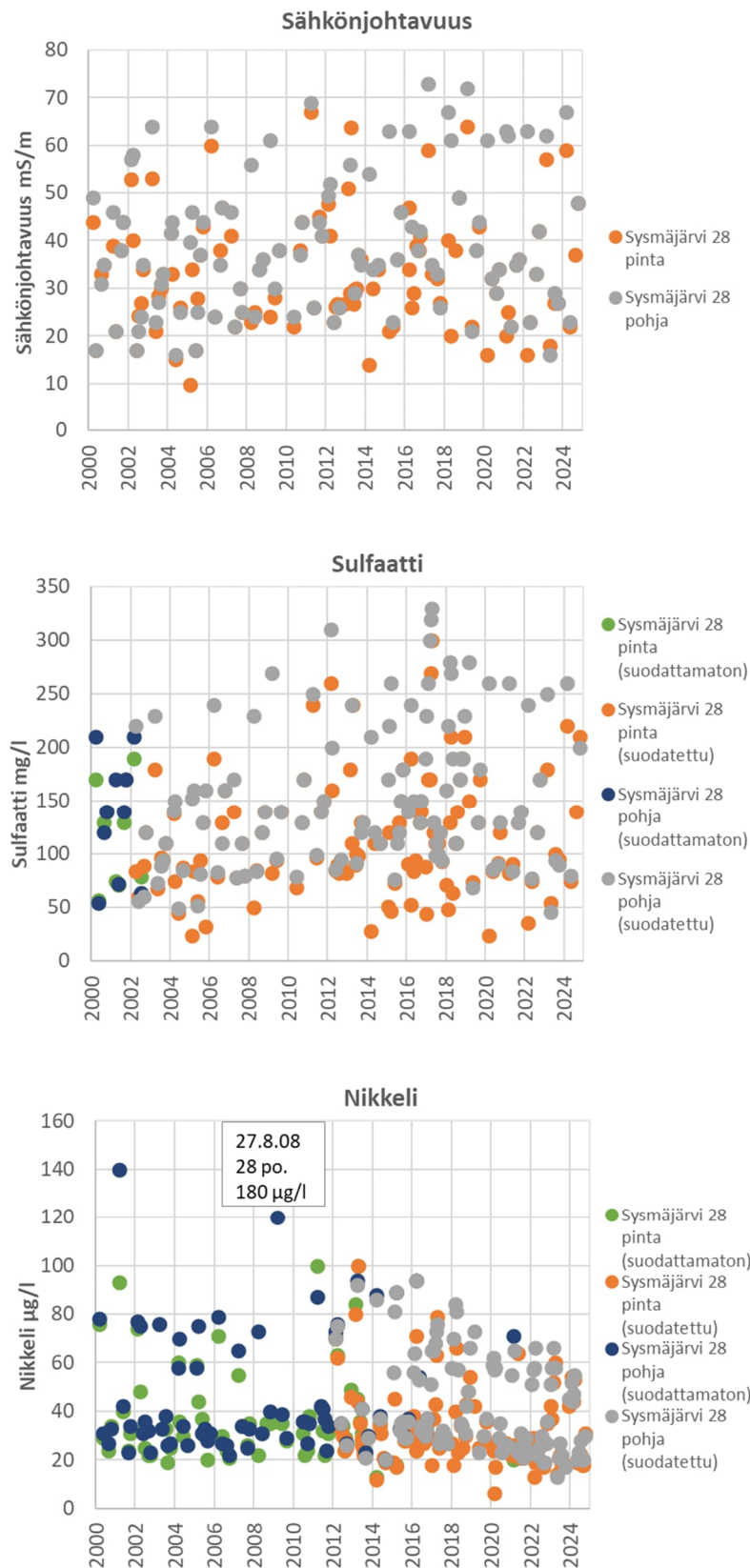
Sysmäjärvi									
	Syv. m	Happi		pH	Alkalini- teetti mmol/l	Sähk. johtavuus mS/m	Väri mg/l Pt	COD _{Mn} mg/l	Kiinto- aine, karkea mg/l
		mg/l	%						
Sysmäjärvi 234									
ka	0,5	7,9	70	5,3	0,10	30	117	12	6,1
min	0,5	0,8	6	4,1	0,01	14	5	1,7	1,2
max	0,7	12	110	6,6	0,31	54	240	23	13
n	70	21	21	21	18	21	21	20	20
Sysmäjärvi 28, pinta									
ka	1,0	8,0	70	5,1	0,07	31	107	12	6,0
min	1,0	1,6	11	3,8	0,01	16	15	2,6	2,1
max	1,0	12	100	6,8	0,18	59	210	20	12
n	66	21	21	21	20	21	20	20	20
Sysmäjärvi 28, pohja									
ka	4,8	6,4	54	4,8	0,11	40	103	11	7,4
min	4,4	0,1	0	3,9	0,01	16	5	1,7	3,1
max	6,0	12	92	6,6	0,55	67	210	20	23
n	50	20	20	20	19	20	19	19	19
Sysmäjärvi 30									
ka	0,5	8,4	73	4,4	0,07	28	125	13	9,3
min	0,5	4,6	31	3,5	0,01	3,7	2	0,7	1,3
max	0,5	12	92	6,2	0,22	65	240	25	31
n	35	22	22	22	16	22	20	21	21
		Syv.	Kok.P	PO4-P	Kok.N	NH4-N	NO2+ NO3-N	SO4	Rauta
		m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l
Sysmäjärvi 234									
ka		0,5	25	1,8	933	90	220	110	2586
min		0,5	9	1,0	330	2	39	32	780
max		0,7	57	4,0	1700	430	400	210	5300
n		70	20	5	20	25	6	19	20
Sysmäjärvi 28, pinta									
ka		1,0	24	1,8	853	100	89	112	2279
min		1,0	5	1,0	400	2,0	2,0	24	860
max		1,0	34	6,0	2200	500	220	220	4100
n		66	20	6	20	26	7	20	20
Sysmäjärvi 28, pohja									
ka		4,8	23	-	1296	295	210	148	2729
min		4,4	1,5	-	420	22	210	46	960
max		6,0	41	-	3300	900	210	260	8400
n		50	19	-	19	19	1	19	19
Sysmäjärvi 30									

Sysmäjärvi								
ka	0,5	23	-	697	94	111	105	4215
min	0,5	5,0	-	210	16	82	17	2000
max	0,5	44	-	1300	260	140	240	10000
n	35	21	-	21	21	2	20	20

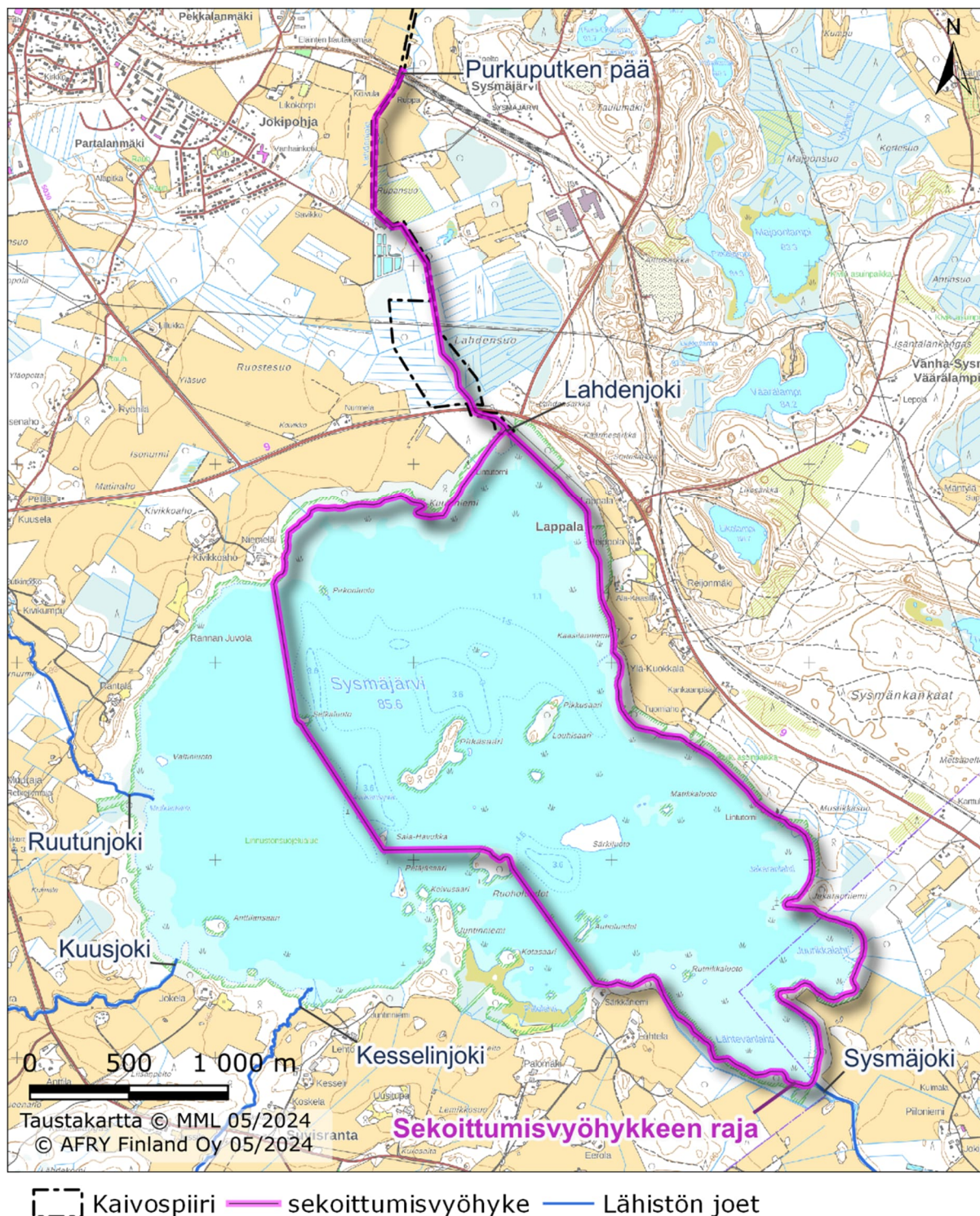
Sysmäjärvi											
	Syv. m	Al liuk. µg/l	As µg/l	Cd liuk. µg/l	Co µg/l	Cr liuk. µg/l	Cu µg/l	Pb liuk. µg/l	Ni liuk. µg/l	Ni µg/l	Zn µg/l
Sysmäjärvi 234											
ka	0,5	73	1,1	0,030	17	0,38	2,5	0,084	22	20	72
min	0,5	73	0,24	0,005	4,4	0,38	0,87	0,025	4,0	14	19
max	0,7	73	4,1	0,072	35	0,38	4,4	0,230	46	24	160
n	70	1	20	56	20	1	20	20	56	3	20
Sysmäjärvi 28, pinta											
ka	1,0	58	0,72	0,032	18	0,33	2,8	0,086	28	20	87
min	1,0	58	0,14	0,005	3	0,33	1,1	0,025	6,1	20	26
max	1,0	58	1,2	0,14	55	0,33	11	0,240	64	20	270
n	66	1	20	50	20	1	20	20	50	1	20
Sysmäjärvi 28, pohja											
ka	4,8	67	0,82	0,044	26	0,37	2,6	0,066	37	71	112
min	4,4	67	0,18	0,005	8,3	0,37	1,4	0,025	13	71	28
max	6,0	67	1,8	0,250	68	0,37	5,4	0,170	66	71	320
n	50	1	19	49	19	1	19	19	49	1	19
Sysmäjärvi 30											
ka	0,5	71	0,50	0,015	21	0,25	2,6	0,025	24	9,2	107
min	0,5	49	0,14	0,012	1	0,20	1,1	0,025	6,5	9,2	12
max	0,5	93	1,0	0,017	63	0,29	4,0	0,025	50	9,2	310
n	35	2	20	2	20	2	20	2	21	1	20



Kuva 6-41. Sysmäjärven sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja nikkelpitoisuus näy-
tepisteillä 234 ja 30 vuosina 2000–2024 (SYKE 2025d).



Kuva 6-42. Sysmäjärven sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja nikkelpitoisuus näytteipisteellä 28 pinnan ja pohjanläheisessä vedessä vuosina 2000–2024 (SYKE 2025d).



Kuva 6-43. Sekoittumisvyöhykkeen sijainti Sysmäjärvessä (Ramboll Finland Oy 2024).

Sysmänjoki

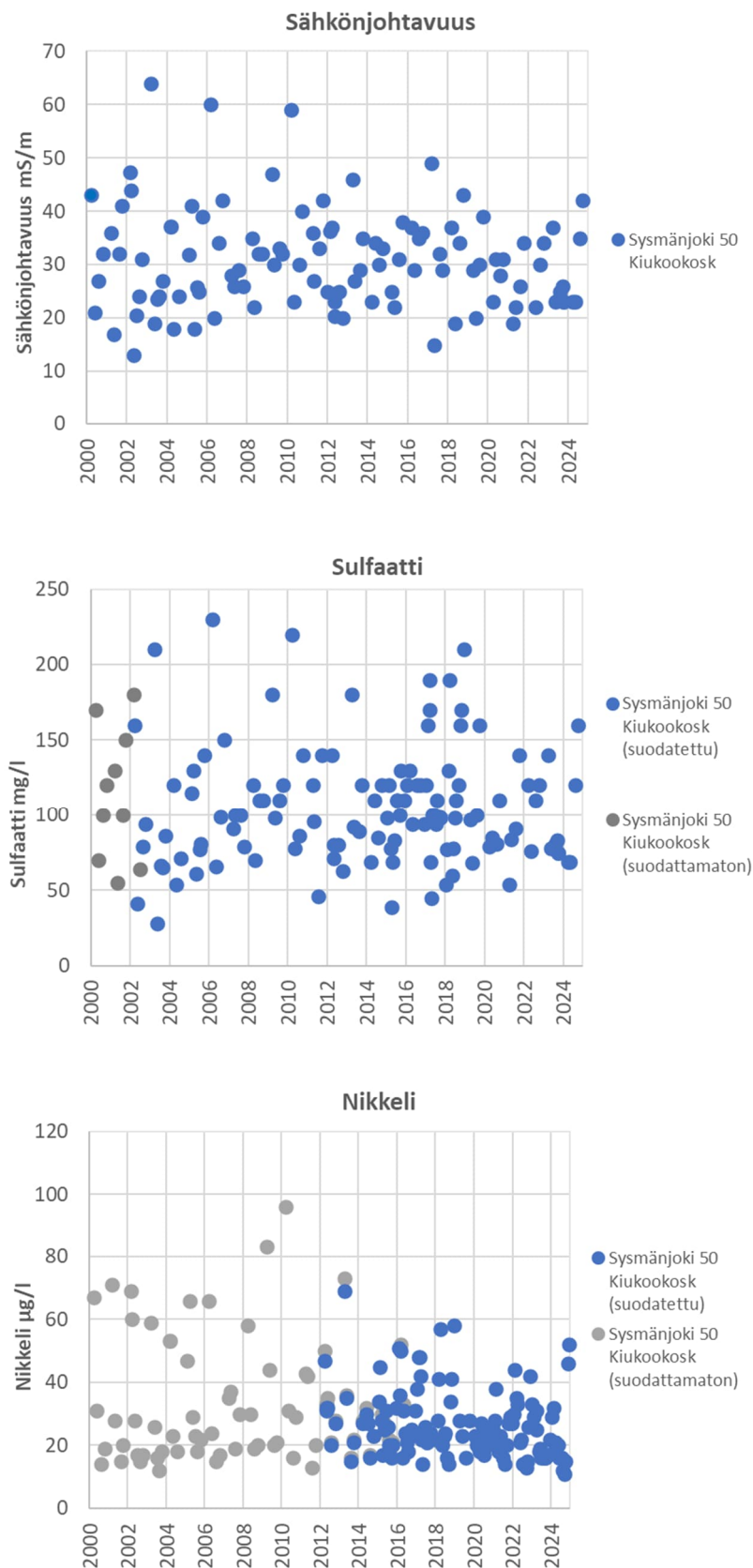
Sysmäjärvi laskee Sysmänjokeen, jonka vedenlaatua tarkkaillaan kuukausittain pisteellä 50 Kiukookosk (Kuva 6-38).

Vuosien 2020–2024 tuloksissa (Taulukko 6-10) Sysmänjoen (50 Kiukookosk) vedenlaadussa on havaittavissa ajoittaista hapen määrän alentumista. Veden pH-arvot ovat olleet keskimäärin happaman puolella. Sähkönjohtavuus on ollut kohonneella tasolla. Vesi on ollut humusleimasta ja väriltään tummaa. Kiintoaineen määrä on vaihdellut. Kokonaisravinteiden määrä on viitannut keskimäärin rehevään veteen. Sulfaattipitoisuus on ollut kohonneella tasolla ja rautapitoisuus korkea. Alueella jokiveden alumiinipitoisuus on matalampi kuin Vuonosjoen alueella. Metalleista mm. koboltin, nikkelin ja sinkin pitoisuudet erottuvat kohonneina. Nikkelin liukoinen pitoisuus on ollut keskimäärin 23 µg/l. Keskimääräinen biosaatavan nikkelin pitoisuus (3,54 µg/l) on ollut kuitenkin biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvolle asetettua normia (AA-EQS 5 µg/l) matalampi. Liukoisen nikkelin maksimiarvoissa (52 µg/l) on ympäristönormin enimmäispitoisuuden (MAC-EQS 34 µg/l) ylittäviä tuloksia. Lyijyn ja kadmiumin pitoisuudet 2020–2024 ovat olleet pitoisuuksien vuosikeskiarvolle (AA-EQS) asetettuja ympäristölaatumormitasoja pienemmät.

Kuvassa 6-44 Sysmäjoen vedenlaatua on tarkastelu sähkönjohtavuuden, sulfaattipitoisuuden ja nikkelpitoisuuden suhteen vuosina 2000–2024. Sähkönjohtavuudessa on ollut havaittavissa laskutrendiä ja vuoden 2017 jälkeen maksimiarvot ovat olleet <50 mS/m. Sulfaattipitoisuudet ovat vaihdelleet 28 mg/l (05/2003) ja 230 mg/l (03/2006) välillä, mutta vuosien 2021 ja 2024 välillä vaihtelua oli tätä vähemmän (54–160 mg/l). Myös nikkelpitoisuuksissa on ollut havaittavissa pitoisuuden laskua, kun vuosina 2000–2013 mitatut maksimipitoisuudet olivat välillä 40–100 µg/l ja siitä lähtien korkeintaan 60 µg/l (2018) ja 52 µg/l 2019–2024.

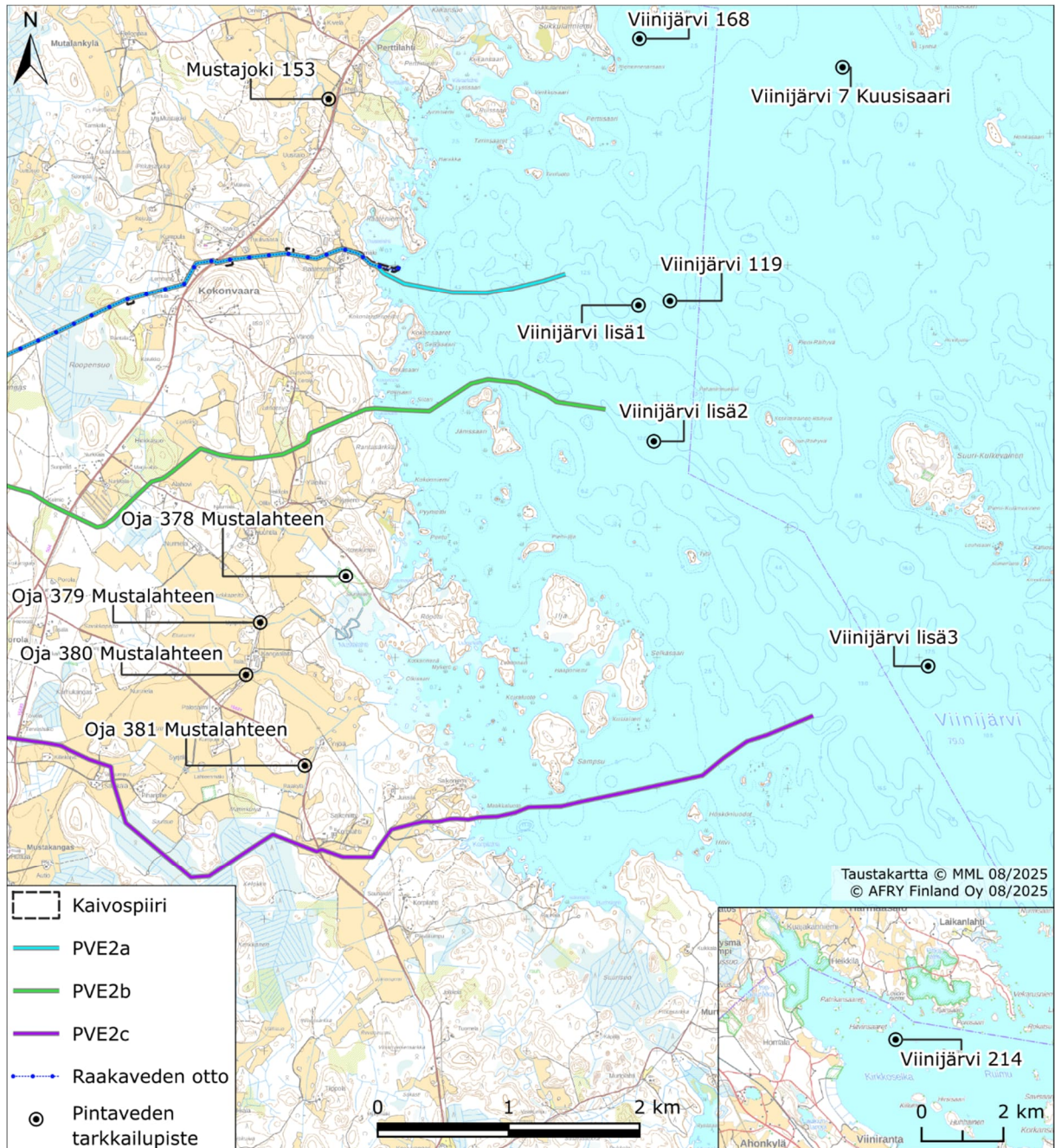
Taulukko 6-10. Sysmänjoen vedenlaatu näytepisteellä 50 Kiukookosk vuosina 2020–2024 (SYKE 2025d).

Sysmänjoki										
	Syv.		Happi			pH	Sähk. johta- vuus mS/m	Väri mg/l Pt	COD _{Mn} mg/l	Kiinto- aine, karke a mg/l
	m		mg/l	%						
Sysmänjoki 50 Kiukookosk										
ka	0,2		7,7	68		6,2	28	131	17	8,2
min	0,1		4,6	43		5,8	19	30	14	1,4
max	1		11,3	92		7,1	42	430	19	16
n	62		22	22		22	22	20	3	22
	Syv.		Kok.P	Kok.N		NH ₄ -N	NO ₂ + NO ₃ -N	SO ₄	Rauta	
	m		µg/l	µg/l		µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	
Sysmänjoki 50 Kiukookosk										
ka	0,2		32	846		89	187	95	2342	
min	0,1		17	330		73	50	54	650	
max	1		47	1400		99	300	160	4500	
n	62		22	22		3	3	22	21	
	Syv.	Al	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni liuk.	Zn
	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Sysmänjoki 50 Kiukookosk										
ka	0,2	99	0,70	0,032	13	0,41	2,9	0,084	23	63
min	0,1	52	0,65	0,005	2	0,34	0,71	0,025	11	11
max	1,0	180	0,77	0,110	37	0,54	4,9	0,150	52	160
n	62	3	3	62	20	3	20	18	62	20



Kuva 6-44. Sysmänjoen sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja nikkeli-pitoisuus näytepisteellä 50 Kiukookosk vuosina 2000–2024 (SYKE 2025d).

Viinijärveen laskevat pienet uomat



Kuva 6-45. Pintaveden laadun tarkkailupisteet. Viinijärveen laskevat uomat ja Viinijärvi.

Viinijärveen laskevien pienien uomien tarkkailupisteet on esitetty kuvassa 6-45 ja taulukossa 6-11. Viinijärveen laskevan Mustajoen (153) vedenlaatua on tutkittu kahdesti vuosina 2011–2012. Näytepiste sijaitsee purkureittivaihtoehtojen PVE2a–c reittien pohjoispuolella. Mustajoen veden hapen kyllästysprosentti oli keskimäärin hyvällä tasolla. Veden pH oli hapan ja sähkönjohtavuus sisävesille tyypillisellä tasolla. Vesi oli erittäin tummaa ja runsashumuksista. Kokonaisravinteiden määrät viittasivat rehevään veteen. Rautapitoisuus oli korkea.

Viinijärveen laskevat ojat (378–381) sijaitsevat purkureittivaihtoehtojen PVE2b ja PVE2c välisellä alueella. Pisteillä on tehty vain yhdet näytteenotot vuonna 2007. Ojien veden pH oli hapanta ojilla 378–380 ja neutraalia ojassa 381. Ojan 379 vesi oli lievästi humuspitoista, siinä kokonaisravinteet olivat lievästi rehevällä tasolla. Ojissa 380–381 vesi oli humuspitoista ja kokonaisravinteet rehevällä tasolla. Ojassa 378 vesi oli erittäin humuspitoista ja kokonaisravinteet rehevällä tasolla. Kaikissa ojavesissä 378–381 havaittiin *E. colia* (38–380 kpl/100 ml) ja niiden hygieeninen laatu vaihteli hyvästä välttävään.

Taulukko 6-11. Viinijärveen laskevien pienten uomien vedenlaatu vuosina 2007 (378–381) tai 2011–2012 (153) (SYKE 2025d).

Viinijärveen laskevat pienet uomat									
	Happi		pH	Sähköjohtavuus mS/m	Väri lu mg/l	COD _{Mn} mg/l	Kok. P	Kok. N	Rauta
	mg/l	%					µg/l	µg/l	µg/l
Mustajoki 153									
ka	11,5	82	6,2	8,2	310	46	38	1300	2250
min	10,7	78	6,0	6,9	220	34	23	1100	1800
max	12,3	86	6,5	9,4	400	58	53	1500	2700
n	2	2	2,0	2	2	2	2	2	2
Oja 378 Mustalahteen									
ka	-	-	6,6	-	180	-	37	710	-
min	-	-	6,6	-	180	-	37	710	-
max	-	-	6,6	-	180	-	37	710	-
n	-	-	1,0	-	1	-	1	1	-
Oja 379 Mustalahteen									
ka	-	-	6,4	-	30	-	19	530	-
min	-	-	6,4	-	30	-	19	530	-
max	-	-	6,4	-	30	-	19	530	-
n	-	-	1,0	-	1	-	1	1	-
Oja 380 Mustalahteen									
ka	-	-	6,9	-	90	-	53	920	-
min	-	-	6,9	-	90	-	53	920	-
max	-	-	6,9	-	90	-	53	920	-
n	-	-	1,0	-	1	-	1	1	-
Oja 381 Mustalahteen									
ka	-	-	7,0	-	90	-	28	850	-
min	-	-	7,0	-	90	-	28	850	-
max	-	-	7,0	-	90	-	28	850	-
n	-	-	1,0	-	1	-	1	1	-

Viinijärvi

Purkureittivaihtoehdot PVE2a–c sisältävät veden johtamisen Viinijärveen. Kaikissa kolmessa vaihtoehdossa purkuputken suu sijaitsee Viinijärven pohjoisosan länsiosissa.

Viinijärven tarkkailupisteet on esitetty kuvassa 6-45. Viinijärven pohjoisosan pisteillä 168 ja 7 (pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä) on tehty tarkkailua kolmesti vuodessa. Klorofylli-a-näytteitä on otettu kolmesti per kasvukausi.

Viinijärven pohjoisosan yhteistarkkailuun kuuluu myös näytepiste 222 Viinijoen suualueen läheisyydessä (järven koillisosassa, kauempana purkuputkivaihtoehtojen alueelta).

Vuosien 2020–2024 tuloksissa (Taulukko 6-12) Viinijärven pohjoisosassa (pisteet 168 ja 7) on ollut havaittavissa ajoittaista happikatoa pohjanläheisessä vedessä (7), jossa happipitoisuus on ollut keskimäärin välttävä, ajoittain huono. Päälyysvedessä happipitoisuus on ollut keskimäärin erinomainen. Veden pH-arvot ovat olleet keskimäärin lievästi happamia. Sähkönjohtavuudet ovat olleet alusvedessä (7) kohonneella tasolla, keskimäärin 59 mS/m, ja päälyysvedessä sähkönjohtavuus on ollut sisävesille tyypillisellä tasolla. Vesi on ollut humuspitoista. Kokonaisravinteiden määrä on viitannut fosforin osalta keskimäärin karuun tai lievästi rehevään, ja typpipitoisuuden osalta lievästi rehevään päälyysvedessä ja rehevään alusvedessä. Alusvedessä on havaittu kohonneita typpiyhdisteiden pitoisuuksia. Sulfaattipitoisuudet ovat olleet keskimäärin 13 mg/l päälyysvedessä ja huomattavasti tätä korkeampia (252 mg/l) alusvedessä eli kohonneella tasolla.

Viinijärven veden metallipitoisuuksia on seurattu vain pisteellä 7 (Taulukko 6-12). Arseenipitoisuudet ovat olleet matalia. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet ovat olleet alle ympäristönläätunormien tason, lyijypitoisuuden seuranta ei ole kuulunut ohjelmaan. Liukoisen nikkelin pitoisuudet ovat olleet päälyysvedessä keskimäärin 3 µg/l (biosaatavana 0,54 µg/l), ja pitoisuus on alle biosaatavan nikkelin ympäristönläätunormin (AA-EQS, 5 µg/l). Myös nikkelin keskimääräinen kokonaispitoisuus (3,2 µg/l) on ollut tämän tason alapuolella.

Pohjanläheisen veden liukoisen nikkelin keskimääräinen pitoisuus (36 µg/l) ja keskimääräinen biosaatava nikkelpitoisuus (5,37 µg/l) ovat olleet ympäristönläätunormin tasoa (AA-EQS, 5 µg/l) korkeampia ja yksittäiset korkeimmat liukoisen nikkelin pitoisuudet (87 µg/l) ovat ylittäneet myös hetkellisen pitoisuuden normin (MAC-EQS, 34 µg/l) tason. Nikkelin kokonaispitoisuudet ovat olleet vastaavasti päälyysvedessä keskimäärin 3,2 µg/l ja alusvedessä selvästi korkeampia 37 µg/l. Rautapitoisuudet ovat olleet ajoittain kohonneita pisteellä 168. Klorofylli-a-pitoisuudet ovat viitanneet lievästi rehevään veteen.

Kuvassa 6-46 (pisteet 7, 119 ja 168) Viinijärven pohjoisosan vedenlaatua on tarkasteltu sähkönjohtavuuden, sulfaattipitoisuuden ja nikkelpitoisuuden suhteen vuosina 2000–2024. Viinijärven pohjanläheisessä vedessä (7) on ollut selvää kasvua sähkönjohtavuudessa, joka on kiihtynyt vuosina 2021–2023 ja ollut yhä kohonneella tasolla vuonna 2024. Vastaava kehitys on nähty myös kohonneissa sulfaattipitoisuuksissa pohjanläheisessä vedessä. Nikkelpitoisuuksissa on havaittu kohonneita pitoisuuksia pohjanläheisessä vedessä koko seurannan ajan. Erityisen korkeita (75–88 µg/l) pitoisuuksia tavattiin vuonna 2021, jonka jälkeen nikkelin maksimipitoisuudet ovat olleet noin 56 µg/l (suodatetut liukoiset) ja 64 µg/l (suodattamattomat kokonaispitoisuudet). Yksittäisinä tuloksina nämä ovat olleet

hetkellisen tason normia (MAC-EQS, 34 µg/l) korkeampia ja bioliukoisen nikkelin vuosikeskiarvolle määrättyä rajaa (AA-EQS, 5 µg/l) selvästi matalampia.

Viinijärven eteläosan pisteen 214 päällys- ja alusveden tarkkailua on tehty kahdesti vuodessa, klorofyllinäytteitä on otettu kolmesti per kasvukausi.

Vuosien 2020–2024 tuloksissa (Taulukko 6-12) Viinijärven eteläosassa pohjanläheisessä vedessä happipitoisuus on ollut keskimäärin välttävä. Päällysvedessä happipitoisuus on ollut hyvä. Veden pH-arvot ovat olleet päällysvedessä keskimäärin neutraaleja ja alusvedessä lievästi emäksisiä. Sähkönjohtavuudet ovat olleet keskimäärin sisävesille tyypillisellä tasolla koko vesimassassa. Vesi on ollut humuspitoista. Kiintoainepitoisuudet ovat olleet pieniä. Kokonaisravinteiden määrä on viitannut fosforin osalta keskimäärin karuun tai lievästi rehevään, typpipitoisuutta ei ole seurattu. Sulfaattipitoisuudet ovat olleet keskimäärin 15 mg/l päällysvedessä ja hieman tätä korkeampia 22 mg/l alusvedessä.

Viinijärven veden metallipitoisuuksia on seurattu arseenin, nikkelin ja raudan osalta (Taulukko 6-12) sekä näiden lisäksi mangaanipitoisuutta. Arseenipitoisuudet ovat olleet matalia. Nikkelin osalta suodattamattomat nikkelpitoisuudet ovat olleet vuosikeskiarvoiltaan tyypillisesti hieman korkeammalla tasolla kuin nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle asetetut pitoisuustasot (AA-EQS, 5 µg/l), mutta yksittäiset tulokset eivät ole olleet ympäristölaatunormia (MAQ-EQS, 34 µg/l) korkeampia. Päällysvedessä nikkelpitoisuudet ovat olleet näitä matalampia, keskimäärin 3,8 µg/l). Rautapitoisuudet ovat olleet ajoittain koholla alusvedessä. Klorofyllia-pitoisuudet ovat viitanneet lievästi rehevään veteen.

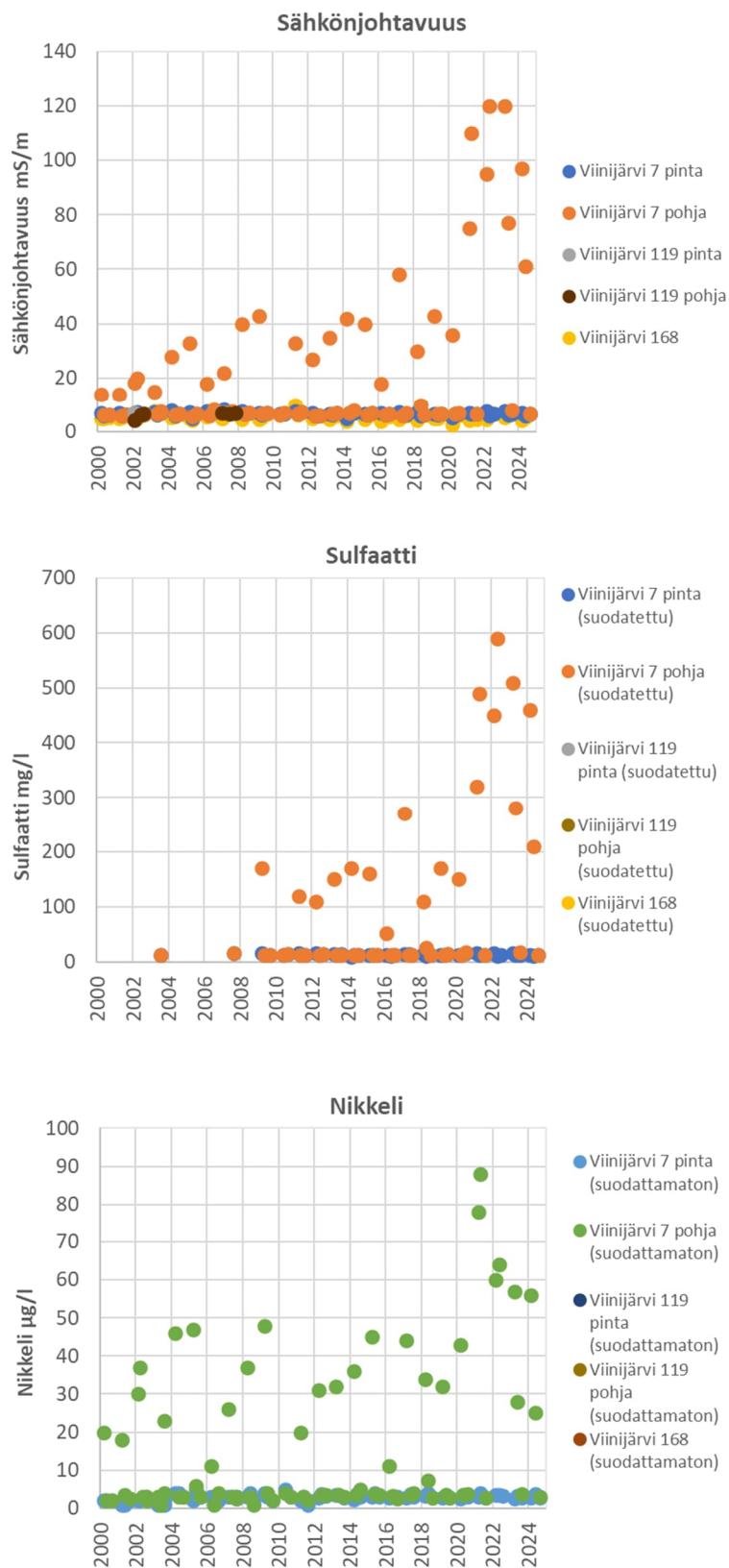
Kuvassa 6-47 (piste 214) Viinijärven eteläosan vedenlaatua on tarkasteltu sähkönjohtavuuden, sulfaattipitoisuuden ja nikkelpitoisuuden suhteen vuosina 2000–2024. Sulfaattipitoisuudet ovat olleet pohjanläheisessä vedessä hieman korkeampia, mutta ovat olleet maksimipitoisuuksiltaan hieman matalampia viime vuosina verrattaessa vuotta 2016 edeltäviin tuloksiin. Samoin pohjanläheisen veden sulfaattipitoisuuksien osalta maksimi-arvot ovat olleet 2021–2024 aiempaa matalampia. Vastaava tilanne erottuu myös nikkelpitoisuuksissa.

Taulukko 6-12. Viinijärven vedenlaatu pohjoisosissa näytepisteillä 168 ja 7 (pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä) sekä eteläosassa näytepisteellä 214 (pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä) vuosina 2020–2024 (SYKE 2025d).

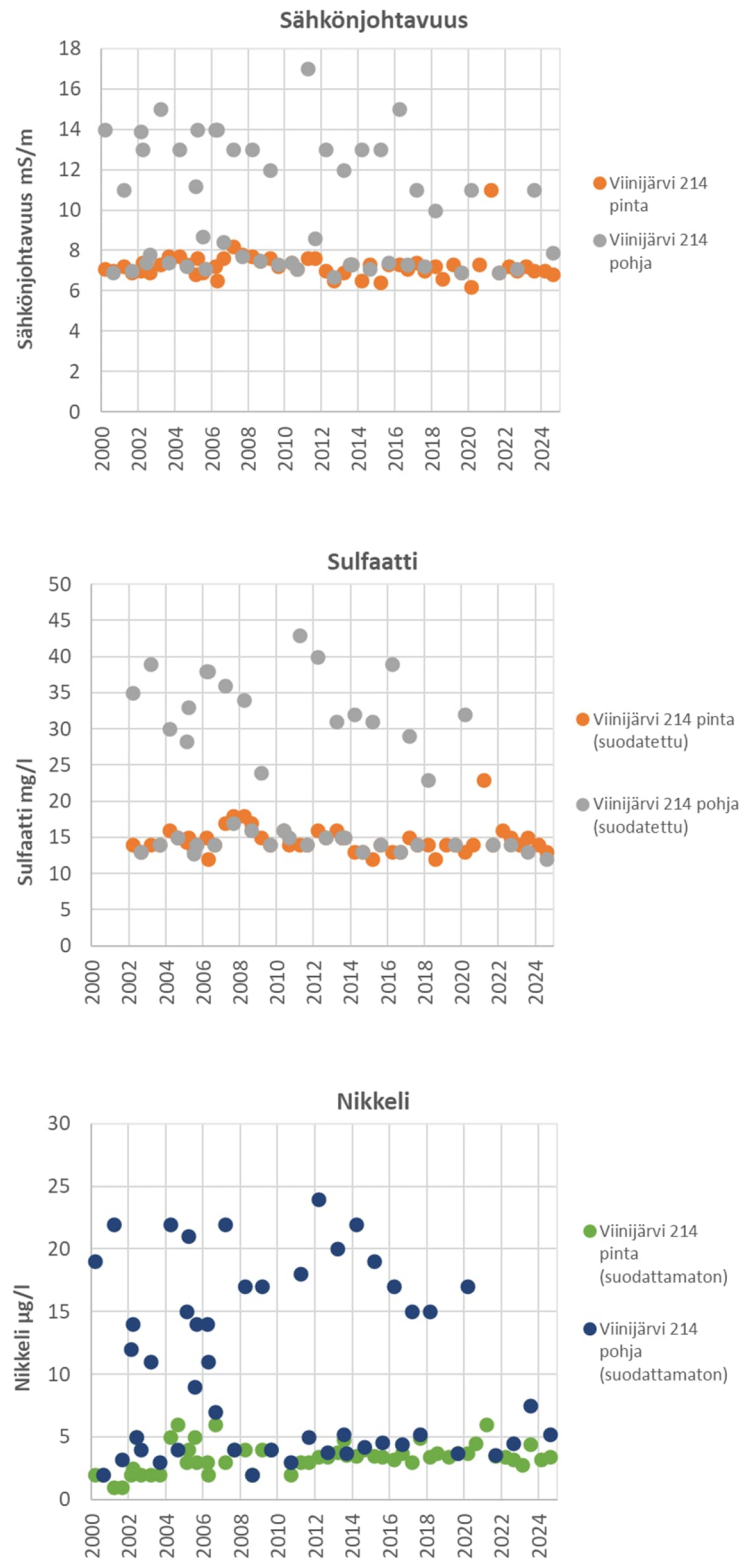
Viinijärvi									
	Syv. m	Happi		pH	Alkalini- teetti mmol/l	Sähk. johtavuus mS/m	Väri mg/l Pt	COD _M _n mg/l	Kiinto- aine, karkea mg/l
		mg/l	%						
Viinijärvi 168									
ka	1,0	11	89	6,5	-	5,5	-	16	-
min	0,8	8,0	76	6,0	-	2,7	-	8,6	-
max	1	13	100	7,4	-	6,9	-	35	-
n	27	15	15	15	-	15	-	15	-
Viinijärvi 7 Kuusisaari, pinta									
ka	1,0	11	93	6,9	-	6,6	-	-	-
min	1,0	8,4	86	6,5	-	5,2	-	-	-
max	1,0	14	120	7,4	-	7,5	-	-	-
n	27	14	15	15	-	15	-	-	-
Viinijärvi 7 Kuusisaari, pohja									
ka	9,2	5,2	47	6,5	-	59	-	-	-
min	8,0	1,6	12	6,3	-	6,5	-	-	-
max	10,1	12	95	7,4	-	120	-	-	-
n	14	14	14	14	-	14	-	-	-
Viinijärvi 214, pinta									
ka	1,0	11	92	7,0	-	7,4	45	9,0	-
min	1,0	7,9	82	6,8	-	6,2	30	6,2	-
max	1,0	15	100	7,3	-	11	72	17	-
n	25	10	10	10	-	10	10	10	-
Viinijärvi 214, pohja									
ka	7,1	5,0	44	6,6	-	10	79	12	2,2
min	6,2	0,3	3	6,3	-	6,9	39	6,6	0,5
max	9,0	9,9	91	7,2	-	14	140	18	3,8
n	10	10	10	10	-	10	10	10	10
		Syv.	Kok.P	PO4-P	Kok.N	NH4-N	NO2 + NO3-N	SO4	Rauta
		m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l
Viinijärvi 168									
ka		1,0	19	1,0	537	5,4	82	-	797
min		0,8	11	1,0	330	2,0	2,0	-	230
max		1,0	37	1,0	780	17	250	-	1600
n		27	15	5	15	5	20	-	15
Viinijärvi 7 Kuusisaari, pinta									
ka		1,0	13	1,0	434	10	50	13	259
min		1,0	9	1,0	320	2,0	2,0	11	82
max		1,0	18	1,0	590	21	190	16	520
n		27	15	5	15	10	20	15	15
Viinijärvi 7 Kuusisaari, pohja									
ka		9,2	16	-	764	31	410	252	425
min		8,0	10	-	320	11	2,0	12	220
max		10,1	27	-	1200	53	980	590	690
n		14	14	-	14	5	14	14	14
Viinijärvi 214, pinta									
ka		1,0	12	1,0	-	2,0	5,0	15	166
min		1,0	5,0	1,0	-	2,0	5,0	13	77
max		1,0	17	1,0	-	2,0	5,0	23	250
n		25	10	1	-	1	1	10	10
Viinijärvi 214, pohja									
ka		7,1	17	1,0	-	27	2,0	22	762
min		6,2	14	1,0	-	27	2,0	12	180
max		9,0	27	1,0	-	27	2,0	35	2100
n		10	10	1	-	1	1	10	10

Taulukko 6-12 jatkuu

Viinijärvi											
	Syv. m	Al liuk. µg/l	As µg/l	Cd liuk. µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Pb liuk. µg/l	Ni liuk. µg/l	Ni µg/l	Zn µg/l
Viinijärvi 168											
ka	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
min	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
max	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
n	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Viinijärvi 7, pinta											
ka	1,0	-	0,21	0,006	0,14	0,52	2,3	-	3,0	3,2	1,9
min	1,0	-	0,16	0,005	0,02	0,20	2,1	-	2,5	2,6	0,25
max	1,0	-	0,28	0,015	0,39	3,2	3,7	-	3,8	3,9	4,8
n	27	-	15	15	15	15	15	-	15	15	14
Viinijärvi 7, pohja											
ka	9,2	-	0,27	0,045	0,68	0,39	2,0	-	36	37	4,1
min	8,0	-	0,16	0,005	0,08	0,25	1,2	-	2,5	2,8	0,61
max	10,1	-	0,43	0,120	1,3	0,94	3,5	-	87	88	9,2
n	14	-	14	14	14	14	14	-	14	14	14
Viinijärvi 214, pinta											
ka	1,0	-	0,23	-	-	-	-	-	-	3,8	-
min	1,0	-	0,14	-	-	-	-	-	-	2,8	-
max	1,0	-	0,30	-	-	-	-	-	-	6,0	-
n	25	-	10	-	-	-	-	-	-	10	-
Viinijärvi 214, pohja											
ka	7,1	-	0,25	-	-	-	-	-	-	10	-
min	6,2	-	0,19	-	-	-	-	-	-	3,6	-
max	9,0	-	0,35	-	-	-	-	-	-	17	-
n	10	-	10	-	-	-	-	-	-	10	-



Kuva 6-46. Viinijärven sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja nikkelpitoisuus järven pohjoisosassa näytepisteillä 7 ja 119 (pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä) sekä näytepisteellä 168 vuosina 2000–2024 (SYKE 2025d).



Kuva 6-47. Viinijärven sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja nikkelpitoisuus järven eteläosassa näytepisteellä 214 (pinnan- ja pohjanläheisessä vedessä) vuosina 2000–2024 (SYKE 2025d). Nikkelpitoisuudet on esitetty eri skaalalla järven pohjois- ja eteläosan tuloksissa.

6.5.5 Sedimentit

Sysmäjärvi

Sysmäjärven sedimentin laatua on kuvattu tarkemmin raportissa Ramboll Finland Oy (2024). FCG (2013) käsittelee Itä-Suomen järvisedimenttien haitta-ainekartoitusta, jossa tutkittiin Sysmäjärven sedimenttiä sekä pohjaeläimistöä syys-lokuussa 2012. Lisäksi Sysmäjärven sedimenttiä on tutkittu vuosina 2001–2020 (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2021b). Ramboll Finland Oy (2024) tutki onko vuoden 2015 jälkeen sedimentin laadussa havaittu muutoksia verratessa aiempaan. Ramboll Finland Oy (2024) toteaa kokonaisfosforipitoisuuden olleen korkein pisteellä 28, jossa pintasedimentin fosforipitoisuuksissa havaittiin lievää laskua, mutta muilta osin pitoisuudet sedimentissä olivat pysyneet melko muuttumattomina vuosina 2004–2020. Metallipitoisuudet olivat suurimmat syvännepisteellä. Verrattaessa metallien luontaisiin pitoisuuksiin, arseenin, koboltin, raudan, kuparin ja etenkin nikkelin ja sinkin pitoisuudet olivat koholla kaikissa tutkimuspisteissä. Nikkelin osalta havaittiin 2004–2020 laskutrendi ylimmässä 10 cm sedimentissä syvännepisteellä ja muissa pintasedimentissä. Rauta- ja sinkkipitoisuuksissa ei havaittu merkittäviä muutoksia. Kadmiumin osalta syvännepisteessä havaittiin vuonna 2020 laskua verratessa aiempaan ja kupari- ja nikkelpitoisuudet olivat laskusuunnassa kaikissa pisteissä (Ramboll Finland Oy 2024).

FCG:n raportin (2013) perusteella Sysmäjärven sedimentissä ei todettu PAH-yhdisteitä, klooribentseenejä, kloorifenoleita, dioksiineja, furaaneja tai PCB-yhdisteitä, kloorattuja alifaattisia hiilivetyjä eikä organotinoja. Keskiraskaita tai raskaita öljyhiilivetyjä havaittiin pieniä pitoisuuksia. Ramboll Finland Oy (2024) vertasi Sysmäjärven sedimenteille laskettuja normalisoituja haitta-ainepitoisuuksia kynnysarvoihin, jonka tuloksena Sysmäjärven syvännepisteessä (28) todettiin kaikkien tutkittujen metallien normalisoitujen pitoisuuksien ylittäneen paikallaan olevien sedimenttien ehdotetut kynnysarvot. Pisteissä 30 ja 234 arseeni- ja kuparipitoisuudet olivat koholla ainoastaan ylimmässä 1 cm pintasedimentissä. Nikkelipitoisuudet kynnysarvot ylittyivät ylimmässä 10 cm:ssä. Sinkkipitoisuus ylitti kynnysarvon kaikissa näytepisteissä kaikissa syvyyksissä.

Viinijärvi

Yhteistarkkailuohjelman (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2016) perusteella Viinijärvessä tehdään sedimentin raskasmetallitarkkailua 10 vuoden välein alkaen vuodesta 2016. Vuonna 2016 näytteet otettiin lokakuussa vesistötarkkailun pisteiltä 7, 177 ja 222 kahdelta syvyydeltä (0–1 cm ja 10–11 cm).

Lokakuussa 2016 sedimentin koostumus oli liejua ja savea, ja hehkutusjäännöksen perusteella mineraaliaineksen osuus oli suuri (89–96 %). Aineksen fosforisisältö viittasi lievään rehevyyteen. Syvännepisteellä 7 sulfaatin määrä oli selvästi muita

pisteitä suurempi ja sulfaattia todettiin myös pintakerroksesta. Myös raskasmetallien pitoisuudet olivat suurimmat syvännepisteellä 7 arseenia lukuun ottamatta. Arseenia havaittiin eniten Haapaojan edustan pisteellä 177. Nikkelin ja arseenin pitoisuudet ylittivät PIMA-asetuksen kynnysarvot kaikilla näytteenottopaikoilla. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2017)

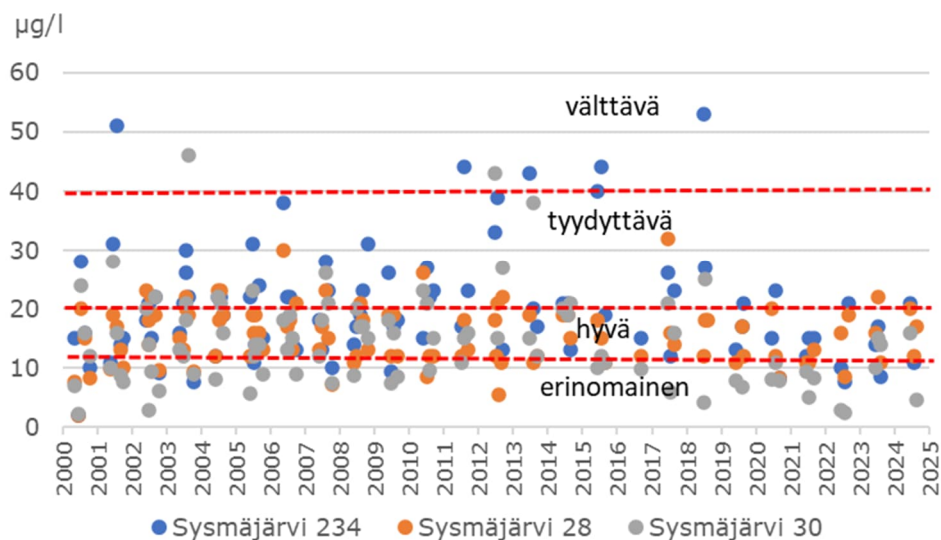
6.5.6 Vesieliöstö

6.5.6.1 Kasviplankton

Sysmäjärvi

Sysmäjärven kasviplanktonin tilaa tarkkaillaan Sysmäjärven-Heposelän yhteistarkkailun puitteissa. Edellisen kerran näytteet on otettu vuoden 2021 kesä-, heinä- ja elokuussa pisteiltä Sysmäjärvi 234, 28 ja 30. Sysmäjärven näytteiden kokonaisbiomassa oli 0,32–3,75 mg/l eli pitoisuudet vaihtelivat karusta reheville vesille tyypilliseen tasoon. Näytteiden lajisto koostui pääosin piilevistä, panssari-siimalevistä, kultalevistä, limalevistä ja viherlevistä. Sinileviä esiintyi vain vähän. Järven ekologista tilaa arvioitiin klorofylli-a-pitoisuuksien ja kasviplanktonnäytteiden biomassan, haitallisten sinilevien prosenttiosuuden ja TPI-rehevyysindeksin tulosten perusteella. Kaikki tarkastellut pisteet luokittuivat sinileväprosentin perusteella erinomaiseen tilaan ja klorofyllin perusteella hyvään tai erinomaiseen tilaan vuonna 2022. TPI-indeksin perusteella pisteellä 30 tila oli erinomainen, pisteellä 28 tyydyttävä tai erinomainen ja pisteellä 234 hyvä–erinomainen. Biomassan perusteella tila oli pisteellä 30 hyvä–erinomainen, pisteellä 28 tila vaihteli tyydyttävästä erinomaiseen ja pisteellä 234 tila oli tyydyttävä–hyvä. Raportin perusteella TPI-indeksitulokset viittaavat osalla pisteistä liikaa vähäravinteisuuden suuntaan, sillä esimerkiksi elokuussa näytteiden valtalajina olevalle viherlevälle ei ole olemassa TPI-pistearvoa, joten sen vaikutus jää pois indeksituloksesta. (Eco-monitor Oy 2022) Vesienhoidon kolmannella kaudella Sysmäjärven kasviplanktonin tila oli hyvä, ja osatekijät viittasivat sinileväprosentin osalta erinomaiseen ja muiden muuttujien osalta hyvään tilaan.

Sysmäjärven klorofylli-a-pitoisuuksissa ei ole havaittavissa selkeää kehityssuuntaa vuosina 2000–2024, mutta erittäin suurten pitoisuuksien esiintyminen on vuosina 2019–2024 ollut aiempaa vähäisempää (Kuva 6-48). Pääosa tuloksista viittaa erinomaiseen tai hyvään ekologiseen tilaluokkaan.



Kuva 6-48. Sysmäjärven klorofylli-a-pitoisuudet vuosina 2000–2024 (SYKE 2025d).

Viinijärvi

Viinijärven pohjoisosan kasviplanktonyhteisön tilaa tarkkaillaan vuosittain elokuussa otettavilla näytteillä pisteillä 7, 118 ja 168. Viinijärven länsiosasta pisteeltä Viinijärvi 2 Haninniemi on otettu näytteet vuosittain vuoteen 2016 saakka sekä elokuussa 2021. Lisäksi Viinijärven lounaisosasta Vuonosjoen edustalta otetaan kasviplanktonnäytteet pisteeltä 214 kolmen vuoden välein, edellisen kerran vuosina 2021 ja 2024. Vuoden 2024 laskentatulokset eivät olleet vielä valmistuneet, kun tilanne tarkistettiin 23.4.2025.

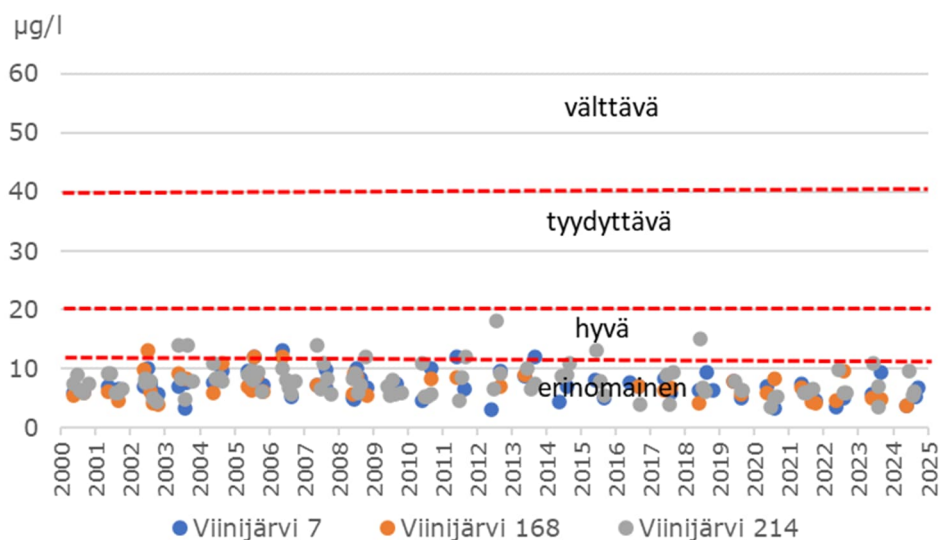
Taulukossa 6-13 on esitetty hankealuetta lähimpänä Viinijärven eri puolilla sijaitsevien näytepisteiden 7, 2 ja 214 tuloksia vuosilta 2019–2023. Pisteiden sijainti on sama kuin vastaavasti nimettyjen pohjaeläinpisteiden sijainti kuvassa 6-50. Kasviplanktonnäytteiden biomassamäärät vaihtelivat välillä 0,93–2,47 mg/l eli lievästi rehevästä rehevään tasoon. Aroviidan ym. (2019) mukaisten suuret vähähumuksiset järvet -tyypille määrittämien luokkarajojen mukaan biomassamäärä viittasi lähinnä tyydyttävään ekologiseen tilaan. TPI-rehevyysindeksitulokset viittasivat niin ikään lähinnä tyydyttävään tilaan. Haitallisia sinileviä esiintyi verrattain vähän, ja niiden määrä viittasi hyvään-erinomaiseen tilaan. Tuloksissa ei ollut havaittavissa selkeitä eroja näytepisteiden välillä.

Taulukko 6-13 Viinijärven kasviplanktonnäytteiden biomassa, TPI-indeksitulos ja haitallisten sinilevien prosenttiosuus vuosina 2019–2023 (SYKE ja ELY-keskukset 2025g). Sininen = erinomainen tila, vihreä = hyvä, keltainen = tyydyttävä, oranssi = välttävä

		Biomassa mg/l	TPI-indeksi	Haitalliset sinilevät %
Viinijärvi 7 Kuusisaari				
	14.8.2019	0,97	1,113	7,3

		Biomassa mg/l	TPI-indeksi	Haitalliset sinilevät %
	4.8.2020	1,33	0,668	2,3
	26.8.2021	1,52	1,077	2,6
	3.8.2022	2,47	0,946	4,4
	28.8.2023	1,67	0,551	3,6
Viinijärvi 2 Haninniemi				
	30.8.2021	0,93	0,161	1,5
Viinijärvi 214				
	10.6.2021	1,63	0,441	1,7
	7.7.2021	1,16	0,491	0,5
	6.9.2021	1,72	0,892	1,4

Viinijärven klorofylli-a-pitoisuuksissa ei ole havaittavissa selkeää kehityssuuntaa vuosina 2000–2024 (Kuva 6-49). Pääosa tuloksista viittaa erinomaiseen ekologiin tilaluokkaan.



Kuva 6-49. Viinijärven klorofylli-a-pitoisuudet vuosina 2000–2024 (SYKE 2025d).

Piilevien tarkkailu ei kuulu Vuonoksen tehtaan tarkkailuun tai Vuonosjoen-Heposelän alueen yhteistarkkailuun.

6.5.6.2 Pohjaeläimet

Vuonosjoki

Vuonosjoelta on olemassa pohjaeläinseurantatietoja yhdeltä vuodelta 2022 liittyen ELY-keskusten perusseurantaan (havaintopaikka Vuonosjoki, rautatiesilta). Pohjaeläinrekisterin tietojen perusteella lajisto vaikuttaa melko suppealta, mahdollisesti pehmeähkön pohjan lajistolta (SYKE 2025f). Vesimuodostuman (Sätösjoki-Vuonosjoki) pohjaeläimistön ekologista tilaa ei ole arvioitu.

Lahdenjoki ja Sysmäjärvi

Lahdenjoelta on olemassa pohjaeläinseurantatietoja yhdeltä vuodelta havaintopai-
kalta Lahdenjoki, rautatiesilta. Lahdenjoen näyteaseman pohjaeläimistö ilmensi
vuonna 2023 välttävää tai huonoa tilaa. Ekologisen tilan luokittelumuuttujista
tyyppiominaisten taksonien esiintyminen ja prosenttinen mallinkaltaisuus sijoittui-
vat välttävään tilaan, ja EPT-heimojen esiintyminen huonoon tilaluokkaan. Lah-
denjoen pohjaeläimistöstä puuttuivat päivänkorennot kokonaan, ja koskikorento-
ja vesiperhoslajisto oli hyvin niukka (KVVY Tutkimus Oy 2024). Raportissa ei kui-
tenkaan oteta kantaa, oliko näytteenottopaikka edustava koskipohjaeläinnäyt-
teenottoon, millä voi olla merkittävää vaikutusta tuloksiin. Lahdenjoella on toinen-
kin näyteasema, mutta sieltä ei ole haettu näytteitä. Pohjaeläimistön ekologista
tilaa ei ole virallisesti luokiteltu kolmannella vesienhoitokaudella (SYKE 2025f).

Sysmäjärven pohjaeläimistöä tarkkaillaan Sysmäjärven-Heposelän yhteistarkkai-
lun yhteydessä. Edellisen kerran näytteet on otettu syyskuussa 2021 Sysmäjärvi
28 -profundaalipisteeltä (Kuva 6-50). Sysmäjärvi 28 -syvänteen pohjaeläinyhteisö
koostui sulkasääsken, surviaissääskien ja polttiaisten toukista. Chironomidi-indek-
sin (CI) perusteella (1,00) syvänteen pohja luokiteltiin hyvin reheväksi. Takso-
niluku (5) ja pohjaeläintiheys (538 yks/m²) olivat vuoden 2018 tasolla. Sysmäjär-
ven pohjaeläintiheydet ovat olleet pääsääntöisesti tarkkailualueen alhaisimmat
koko seurannan aikana. Pohjaeläinbiomassan perusteella (1,1 g/m²) Sysmäjärven
syvänteen pohja luokiteltiin jokseenkin niukkaravinteiseksi, ja biomassa on laske-
nut seurannan alkuvuosista. Järven mataluuden vuoksi syvännepohjaeläinindeksit
PICM ja PMA eivät sovellu järven tilan arviointiin. (KVVY Tutkimus Oy 2022a)

Sysmäjärven pohjaeläimistön tilaa ei ole luokiteltu vesienhoidon mukaisesti (SYKE
2025f).

Taipaleenjoki ja Heposelkä

Sysmäjärvestä Heposelkään laskevan Taipaleenjoen pohjaeläimistön tilaa seura-
taan Sysmäjärven-Heposelän yhteistarkkailussa yhdeltä näyteasemalta (Taipa-
leenjoki 158). Heposelällä näytteet otetaan syvänehavaintoasemilta Heposelkä
11 ja Heposelkä 14 sekä litoraalista (Heposelkä 14 länsiranta, Heposelkä 14 itä-
ranta). Vuoden 2021 tarkkailun tuloksen perusteella Taipaleenjoen pohjaeläimis-
tön perusteella lasketuista ekologisen tilan indekseistä PMA ilmensi erinomaista
tilaa. TT- ja T-EPTh-indeksit sijoittuivat hyvän ja erinomaisen tilanluokan rajalle.
Shannon-Wienerin diversiteetti-indeksin perusteella pohjaeläimistön monimuotoi-
suus oli melko korkea. Indeksien perusteella pohjaeläimistön tila on kohentunut
verrattuna aiempiin tarkkailuvuosiiin. (KVVY Tutkimus 2022a) Taipaleenjoen poh-
jaeläimistön ekologinen tila on luokiteltu hyväksi (SYKE 2025f).

Heposelän syvänteiden (11 ja 14) näyteasemilla pohjaeläimistön biomassat ovat
jonkin verran vaihdelleet lähinnä Chironomus–surviaissääskien tiheyksien mu-
kaan. Vuonna 2021 Heposelkä 11 -syvänteessä pohjaeläinten tiheys ja biomassa

olivat laskeneet verrattuna edelliseen tarkkailuvuoteen 2018, mutta Heposelkä 14-näyteasemalla tiheys ja biomassa olivat selvästi kasvaneet. Seurannan aikana näyteasemien pohjien tila on luokiteltu reheväksi tai hyvin reheväksi. Myös vuonna 2021 molemmat syvänteet luokiteltiin CI-indeksin perusteella hyvin reheviksi. PICM-indeksin perusteella Heposelän syvänteet 11 ja 14 luokiteltiin välttävään tai tyydyttävään luokkaan, ja PMA-indeksi puolestaan sijoittui erinomaiseen tai hyvään tilaluokkaan. (KVVY Tutkimus 2022a)

Heposelän litoraalinäyteasemien (14 länsi- ja itäranta) tilaa on seurattu vuodesta 2012 lähtien osana yhteistarkkailua. Vuonna 2021 litoraalinäyteasemien pohja-eläimistön perusteella lasketuista ekologisen tilan luokitteluindeksistä PMA sijoittui hyvään tilaluokkaan ja tyyppiominaiset taksonit (TT) hyvän ja erinomaisen tilan rajalle. Indeksit olivat samalla tasolla kuin aiempina tarkkailuvuosina. Shannon-Wienerin diversiteetti-indeksin perusteella rantojen pohjaeläimistön monimuotoisuus oli melko korkea. (KVVY Tutkimus 2022a)

Viinijärvi

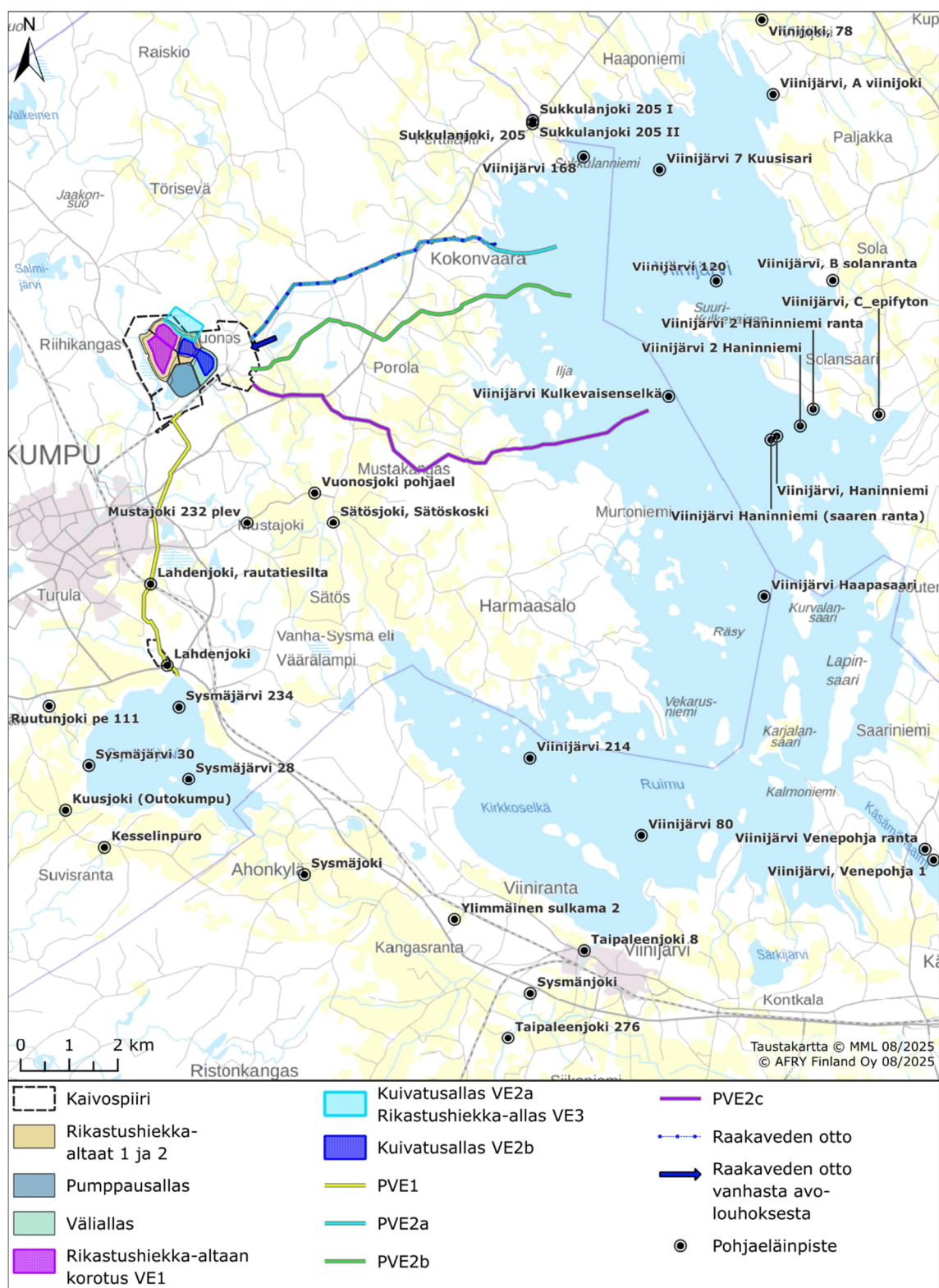
Viinijärven pohjaeläintarkkailua on tehty viimeksi vuonna 2021 (KVVY Tutkimus 2022b) osana Pohjois-Viinijärven velvoitetarkkailua. Tarkkailtavat pisteet sijaitsevat melko kaukana suunnitelluista purkuputkireittivaihtoehdoista, lisäksi ne sijaitsevat melko matalassa vedessä (Kuva 6-50). Niiden avulla voidaan kuitenkin kuvata pohjaeläimistön yleistilaa.

Viinijärven näyteaseman 168 (syvyys 2 m) pohjaeläimistö koostui vuonna 2021 pääosin surviaissääsken toukista ja harvasukasmadoista. Lisäksi havaittiin mm. päivänkorentoja (*Ephemera vulgata* ja *Caenis horaria*) sekä vesiperhosia (*Cyrnus flavidus* ja *Oecetis* sp.). Surviaissääskistä yleisimpiä olivat Procladius -suvun toukat. Harvasukasmadoissa tavattiin torvimatoihin kuuluvat *Spirosperma ferox* ja *Limnodrilus*, sekä yksittäinen ketjukaisiin kuuluva *Piguetiella blanci*. Biomassakeskiarvo jäi melko alhaiseksi sulkasääsken toukkien puuttuessa, ja ilmentää lievästi ravinteikasta pohjaa. Näyteaseman 168 taksoniluvussa on koko tarkkailuhistorian ajan ollut voimakas laskeva trendi, mutta vuonna 2021 taksoniluku kohosi lähelle 1990-luvun tasoa. (KVVY Tutkimus 2022b)

Viinijärven syväneasemalla (asema 7, syvyys 10 m) pohjaeläimistön runsaimmat taksonit olivat Procladius- ja *Chironomus plumosus* -surviaissääskitoukat, Limnodrilus- ja Potmothrix/Tubifex -harvasukasmadot sekä sulkasääsken toukat. Sulkasääsken toukkien osuus lisääntyi asemalla 2000-luvun alkupuolella, mutta on sittemmin pysynyt melko tasaisena. Biomassakeskiarvo osoitti jokseenkin niukkaravinteista pohjaa Viinijärven syväneasemalla pohjaeläimistön taksoniluku pysyi edellisten vuosien tasolla. Syvännepohjaeläinindeksin (PICM) mukaan Viinijärven syväneaseman (asema 7) ekologinen tila on tyydyttävä. Myös edellisessä tarkkailussa PICM-indeksin mukainen ekologinen tila oli tyydyttävä. Prosenttinen

mallinkaltaisuus (PMA) osoitti vuoden 2018 tapaan Viinijärven syväneasemalle välttävää tilaa (KVVY Tutkimus 2022b).

Viinijärven länsiosan vesimuodostuman pohjaeläimistön ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Luokitus on tehty havaintopaikan Haninniemi 2 aineistoon pohjautuen (SYKE 2025f).



Kuva 6-50 Hankealueen ja sen lähiympäristön pohjaeläinnäyteasemat (SYKE 2025f, POHJE-rekisteri). Kaikilta näyteasemilta ei ole olemassa pohjaeläinnäytteitä.

6.5.7 Vesikasvillisuus

Sysmäjärvi

Sysmäjärven vesikasvillisuutta on kartoitettu useana vuonna eri vuosikymmeninä 1960-luvulta lähtien. 1980-luvulta siirryttäessä 1990-luvulle vesikasvillisuudessa oli havaittavissa rehevöitymisen merkkejä. Kirkkaan ja/tai happaman veden lajit olivat hävinneet tai vähentyneet ja korvautuneet rehevyyttä ilmentävillä lajeilla. Muun muassa järvikaisla oli lisääntynyt ja ruovikot levinneet yhtenäisinä kasvustoina uusille alueille. (Ramboll Finland Oy 2024)

Vuoden 2005 tutkimuksessa havaittiin rikkonaisten kasvillisuusvyöhykkeiden edelleen laajentuneen ja tihentyneen ja rantaniityt olivat pensoittuneet. Sysmäjärven osa-alueista järven kaakkoisosa oli umpeenkasvanutta. Lahdenjoen edusta oli voimakkaasti umpeenkasvanut ja myös Sysmäjokeen ja padolle laskevaa väylää uhkasi umpeenkasvu. Sysmäjärven länsiosan järviruoko- ja järvikortekasvustot levisivät järvelle päin. Vuoden 2005 tutkimuksissa ei havaittu valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisia putkilokasveja eikä silmälläpidettäviä lajeja. Laajat yhden lajin kasvustot olivat johtaneet monimuotoisuuden vähenemiseen. (Ramboll Finland Oy 2024)

Vuoden 2023 tutkimuksissa kasvillisuuden perusteella arvioitiin ekologinen tilaluokitus indeksilaskennan avulla, missä huomioidaan kolme muuttujaa: 1) tyyppilajien osuus kokonaislajimäärästä, 2) prosenttinen mallinkaltaisuus (PMA), missä kasvien suhteellisia osuuksia verrataan vertailujärven lajirunsauteen ja 3) referenssi-indeksi, missä huomioidaan kuormitusta sietävät lajit, herkäät lajit sekä indifferentit lajit. Vuonna 2023 Sysmäjärvestä löytyi 35 lajia. Vallitseva laji rantavyöhykkeellä oli järviruoko. Rannat olivat pitkälle umpeenkasvaneita. Seurantalinjoilla yleisin laji oli ulpukka. Muita yleisiä lajeja olivat järviruoko, viiltosara, pullosara, kiehkuraärviä, uistinvita ja leveäosmankäämi. Pohjalehtisiä vesikasveja ei havaittu seurantalinjoilla lainkaan. Tyyppilajien perusteella vuoden 2023 kasvillisuuskartoituksen tulos kuvasti välttävää tilaa. PMA-vertailuarvon perusteella puolestaan erinomaista tilaa ja referenssi-indeksin perusteella hyvää tilaa. Kokonaisluokittelu vesikasvillisuuden perusteella oli hyvä. (Ramboll Finland Oy 2024)

Viinijärvi

Viinijärvellä on tehty päävyöhykelinjamenetelmäkartoitus vuonna 2017 ekologisen tilan luokittelua varten (tiedonanto Suomen ympäristökeskus/Minna Kuoppala 31.3.2025). Linjoista osa sijoittuu purkuputkireittin PVE2a ja PVE2b lähialueille. Ko. linjojen kasvillisuus koostuu lähinnä ilmaversoisista, uposkasveista ja pohjalehtisistä, jonkun verran esiintyy myös kelluslehtisiä. Herkimmiksi lajeiksi arvioidaan pohjalehtiset, lähinnä lahnaruohot, joita esiintyy jopa yli 2 metrin syvyydessä. Ilmakuvatarkastelun perusteella purkuputkireittivaihtoehtojen alueella rannan läheisissä osissa on paikoin runsasta ilmaversois- ja kelluslehtiskasvillisuutta, jopa umpeenkasvua (paikkatietoikkuna.fi 2025). Vesimuodostuman

vesikasvillisuuden ekologinen tila on ko. aineiston perusteella luokiteltu hyvään-erinomaiseen tilaan (SYKE 2025d).

6.5.8 Kalat ja kalastus

Sysmäjärven kalaston tilaa seurataan koekalastuksin. Kalasto oli vuoden 2021 koekalastuksen perusteella Sysmäjärvessä aiempien vuosien tavoin runsas niin yksikkösaaliin kappalemäärien kuin biomassankin osalta, ilmentäen reheviä olosuhteita. Yksikkösaaliit olivat tutkimusjaksolle keskimääräisellä tasolla ja laskivat hieman edelliseen koekalastukseen verrattuna. Kalaston rakenne on ahvenkalavaltainen, särkikalojen osuuden pysyessä järven rehevyyteen nähden pienenä. Ahvenkannan rakenne on myös tasapainoinen, petokoon ahventen osuuden ollessa järvessä erittäin suuri. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2022b). Kalaston ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi (SYKE 2025e).

Sysmäjärven ja sen alapuolisen Heposelän haukien ja ahventen metallimäärityksiä on tehty 1980-luvulta alkaen. Vuoden 2021 määrityksissä molempien järvien molempien kalalajien kohdalla arseenin ja nikkelin pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Sinkkipitoisuudet ovat sen sijaan nousseet etenkin haukien osalta. Haukien keskimääräinen sinkkipitoisuus olikin molemmilla järvillä tutkimusjakson korkein. Sysmäjärven pitoisuus oli hieman korkeampi kuin alapuolisella Heposelällä. Yksi Sysmäjärven hauista oli poikkeuksellisen kookas, mutta kyseinen yksilö ei nostanut pitoisuuksien keskiarvoa, sillä ko. kalan pitoisuudet olivat Sysmäjärven hauista pienimpiä. Ahventen pitoisuus on Sysmäjärvellä ollut viime vuosina noususuunnassa, ollen vuonna 2021 tutkimusjakson korkein. Heposelällä pitoisuus oli sen sijaan Sysmäjärveä pienempi, tutkimusjaksolle keskimääräisellä tasolla. (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus 2022b)

Sysmäjärvestä lähtevän Sysmäjoen Salvukosken sähkökalastuksen tulos oli tavanomainen, saaliin koostuessa ahvenista ja särjistä. Taipaleenjoen saaliissa oli sen sijaan edellisen kalastuksen tavoin useita, vaateliaita virtavesilajeja, eli taimenia, kivisimppuja ja kivennuoliaisia. Taimenen osalta määrät laskivat edelliseen koekalastukseen verrattuna, kivisimppujen tiheys sen sijaan pysyi ennallaan, kivennuoliaisten tiheyden noustessa. On huomionarvoista, että kaikki koekalastuksissa saaliiksi saadut taimenyksilöt ovat olleet rasvaevällisiä. Koska mädin tai vastakuoriutuneiden poikasten istutuksia ei ole tehty istutusrekisterin mukaan, ovat kalat erittäin todennäköisesti peräisin luonnonkudusta (Savo-Karjalan Ympäristötutkimus 2022b)

Sysmänjoen kalaston ekologinen tila on välttävä, Taipaleenjoen tyydyttävä (SYKE 2025e).

Viinijärvellä esiintyy luontaisesti ahventa, kuhaa, haukea, madetta, muikkua, sii-kaa, kuoretta ja särkikaloja. Viinijärven länsiosassa purkuputkireittivaihtoehtojen alueella kalastettavien kalalajien kantojen runsaus on arvioitu runsaaksi ahvenen

ja kuoreen osalta, hyväksi kuhan, hauen, mateen ja siian osalta, tyydyttäväksi muikun ja särkikalojen osalta, ja heikoiksi sekä täplä- että jokiravun osalta.

Viinijärven länsiosaan istutetaan säännöllisesti kuhaa ja planktonsiikaa. Järvitaimenkanta on istutusten varassa. Viinijärveltä on saatu saaliiksi joitakin täplärapuja. Runsaimmat jokirapukannat keskittyvät alueen pienvesiin. (Pohjois-Karjalan kalatalouskeskus 2022).

Viinijärvellä toimii yhteensä n. 10 kaupallista kalastajaa. Kaupallista kalastusta harjoitetaan rysillä, verkoilla, katiskalla ja nuottaamalla. Tärkein saaliskala on kuha, mutta myös särkikalojen kalastus on kehittynyt ja edelleen nousussa. Viinijärvi on vapaa-ajan kalastuksen kannalta tärkeää aluetta. (Pohjois-Karjalan kalatalouskeskus 2022).

Viinijärvellä on seurattu kalojen metallipitoisuuksia osana Karnukan kaivoksen tarkkailua. Näytekalojen lihaksen kadmium- ja nikkelipitoisuudet ovat olleet alle määritysrajan viimeisissä tarkkailuissa. Kuparia ja sinkkiä esiintyy kalojen lihaksissa mitattavia määriä ja viitteitä kasvaneista pitoisuuksista esiintyy (Savo-Karjalan ympäristötutkimus 2021a). Ennen YVA-selostusvaihetta tehdään soittokierros ja haastattelu Viinijärven kalatalousalueen edustajille.

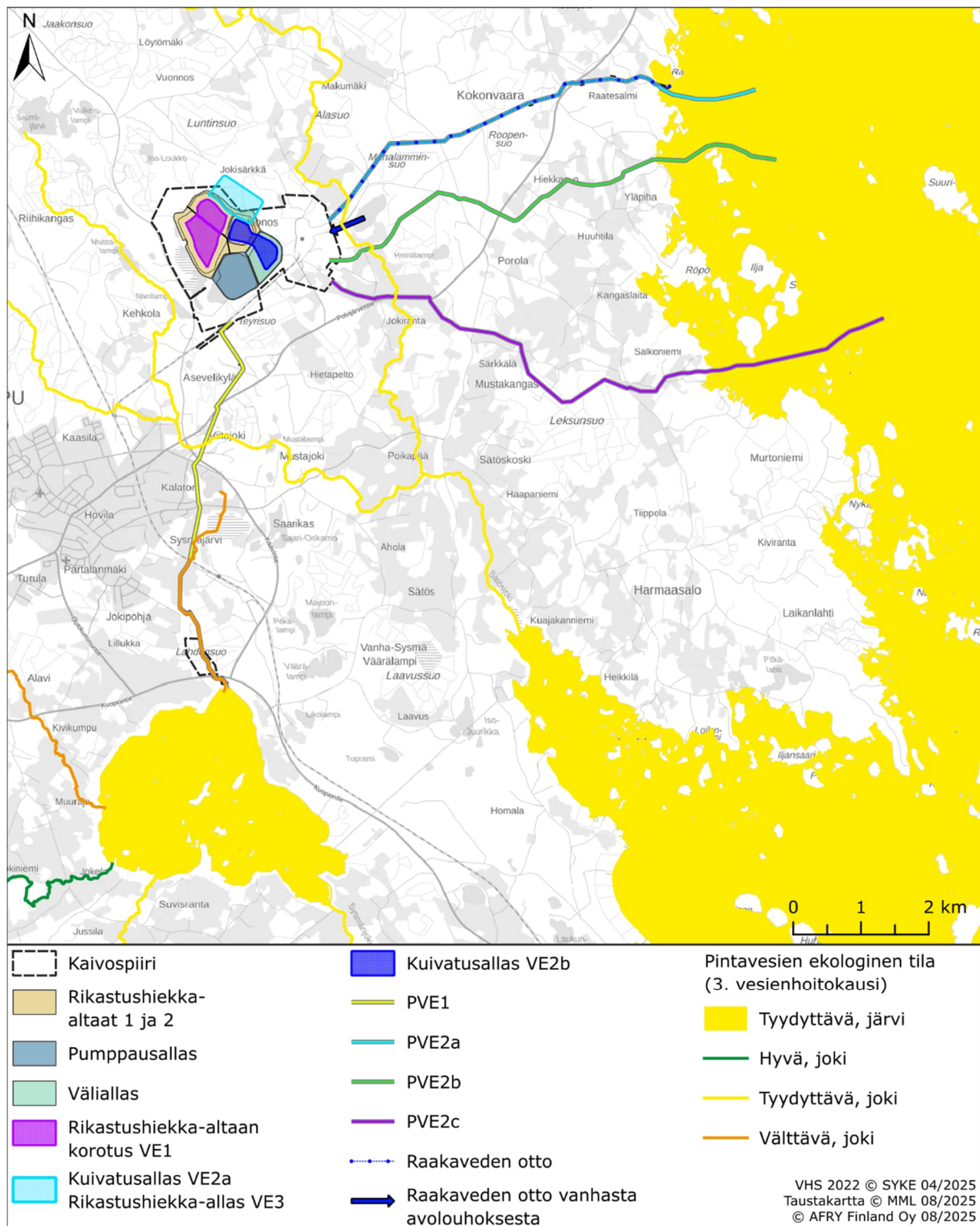
6.5.9 Vesienhoito ja vesimuodostumien tila

Vuonoksen alueen lähimmät luokitellut pintavesimuodostumat ovat itäpuolella sijaitseva Sätösjoki-Vuonosjoki, länsi- ja eteläpuolella sijaitseva Mustajoki-Viitajoki, Lahdenjoki (jonne purkuputken vedet johdetaan purkureitti PVE1 vaihtoehdossa) ja Sysmäjärvi (Kuva 6-51). Etäämpänä sijaitsevat Ruutunjoki, Kuusjoki-Myllyjoki, Kesselinjoki, Sysmänjoki ja Taipaleenjoki. Purkureitti vaihtoehdoissa PVE2a–c vedet johdetaan Viinijärven länsiosan vesimuodostumaan, joka on myös luokiteltu vesimuodostuma Vuonoksesta itään.

Sätösjoki-Vuonosjoki on pintavesityypiltään keskisuuriin turvemaiden jokiin kuuluva, Mustajoki-Viitajoki pieniin turvemaiden jokiin kuuluva ja Lahdenjoki pieniin kangasmaiden jokiin kuuluva. Sysmäjärvi on pintavesityypiltään mataliin humusjärviin (Mh) kuuluva järvi. Viinijärven länsiosa on pintavesityypiltään suuriin vähähumuksisiin järviin (SVh) kuuluva. Etäämpänä sijaitseva Ruutunjoki on pintavesityypiltään pieniin kangasmaiden jokiin kuuluva, Kuusjoki-Myllyjoki ja Kesselinjoki pieniin turvemaiden jokiin kuuluvia, Sysmänjoki keskisuuriin kangasmaiden jokiin kuuluva ja Taipaleenjoki suuriin kangasmaiden jokiin kuuluva (SYKE 2025e).

Sätösjoen-Vuonosjoen, Mustajoen-Viitajoen, Sysmäjärven ja Viinijärven länsiosan pintavesien 3. luokittelukauden mukainen ekologinen tila on tyydyttävä. Lahdenjoen ekologinen tila on välttävä. Etäämpänä sijaitsevien Kesselinjoen, Sysmänjoen ja Taipaleenjoen ekologinen tila on tyydyttävä. Kuusjoen-Myllyjoen ekologinen tila on hyvä ja Ruutunjoen välttävä. Kaikkien em. vesimuodostumien kemiallinen tila oli vesienhoidon kolmannella luokittelukierroksella määriteltä hyvä

huonommaksi. Aiemmin palonestoaineina käytettyjen bromattujen difenyylietteerien (PBDEt) pitoisuudet ylittävät ympäristölaatunormin tason kaikkialla Suomessa ja Euroopassa, sillä yhdisteet ovat kaukokulkeutuvia ja erittäin hitaasti hajoavia (Suomen ympäristökeskus, tiedote 28.8.2020). Sätösjoki-Vuonosjoessa, Mustajoki-Viitajoessa, Sysmäjärvässä, Kesselinjoessa ja Kuusjoki-Myllyjoessa elohopean ympäristölaatunormi voi Suomen ympäristökeskuksen arvion mukaan ylittyä kaloissa laskeumasta ja huuhtoumasta johtuen. Sätösjoen-Vuonosjoen biosaatavan nikkelin (sisävesillä) pitoisuuden raja-arvo ylittyy kaivannaisteollisuuden kuormituksesta johtuen, Sysmäjärven osalta biosaatavan nikkelin ylittymisen osalta mainitaan sekä teollisuuspäästädirektiivin ulkopuoliset laitokset että kaivosvedet ja Lahdenjoen, Sysmänjoen ja Ruutunjoen osalta syyksi mainitaan teollisuuspäästädirektiivin ulkopuoliset laitokset. (SYKE 2025e)



Kuva 6-51. Lähivesistöjen ekologinen tila pintavesien kolmannella luokittelukieroksella (Suomen ympäristökeskus ja ELY-keskukset 2025e). Sininen = erinomainen ekologinen tila, vihreä = hyvä tila, keltainen = tyydyttävä tila, oranssi = välttävä tila, punainen = huono tila.

6.5.10 Vaikutukset vesistöön

Lisäselvitykset

YVA-selostuksessa esitetään tarkennetut tiedot hankealueen vesistöjen vedenlaadusta saatavilla olevan tarkkailuaineiston sekä ennen selostusvaihetta tehtävän lisätarkkailun tietojen perusteella. Vedenlaadun lisätarkkailua tehdään seuraavilla havaintopaikoilla (Kuva 6-45 ja Kuva 6-52):

- Viinijärvi, lisäpiste 1 6962686-613861
- Viinijärvi, lisäpiste 2 6961651-613979
- Viinijärvi, lisäpiste 3 6959933-616073

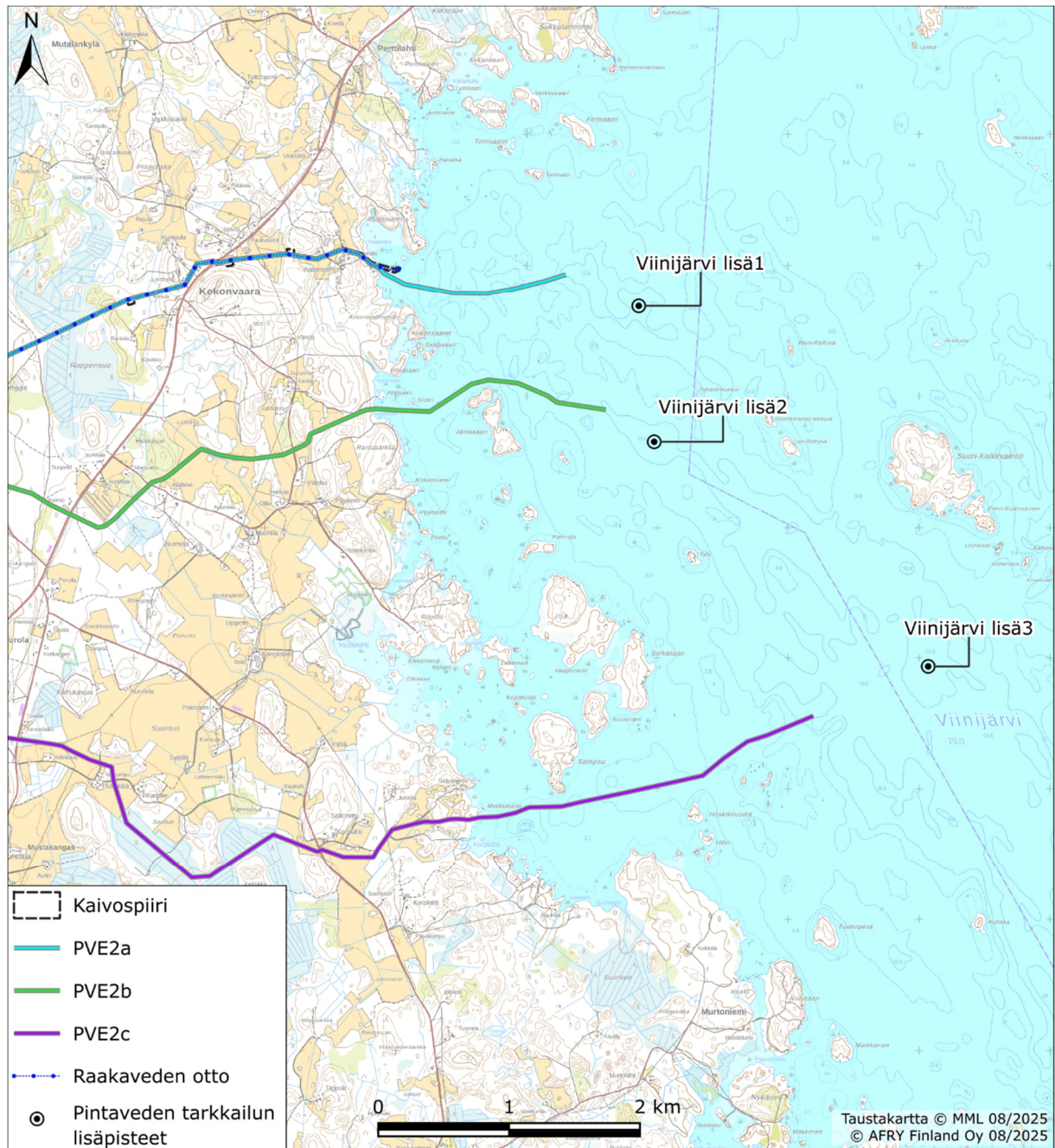
Näytteet otetaan kolmelta syvyydeltä (päälys-, väli- ja alusvesi) kuukausittain. Näytteistä analysoidaan pH, happi, sameus, kiintoaine, väri, COD_{Mn}, sähkönjohtavuus, alkaliniteetti, kokonaisfosfori ja -typpi, epäorgaaniset ravinteet (PO₄-P, NO₂+NO₃-N, NH₄-N), DOC, kalsium ja sulfaatti. Alkuaineista analysoidaan kerta-luontoisesti alumiini, antimoni, arseeni, barium, boori, elohopea, kadmium, kalium, koboltti, kromi, kupari, lyijy, magnesium, mangaani, molybdeeni, natrium, nikkeli, rauta, rikki, seleeni, sinkki, uraani ja vanadiini. Liukoinen pitoisuus määritetään lisäksi nikkelistä, lyijystä, kadmiumista, elohopeasta, kuparista ja sinkistä. Ensimmäisen näytteenottokerran jälkeen laajan analyysipaketin tulosten perusteella valitaan ne aineet, jotka analysoidaan seuraavina kuukausina. Heinä-syyskuussa järvinäytteistä määritetään klorofylli-a-pitoisuus.

Vuonoksen tehtaan velvoitetarkkailun ja Vuonosjoen-Heposelän yhteistarkkailualueen pintavesipisteiltä 28, 30, 50, 59, 61, 82, 100, 101, 103, 214, 234, 276, 351, 352 ja 353 määritetään perustarkkailun analyysivalikon lisäksi DOC, kalsium sekä liukoisina pitoisuuksina nikkeli, lyijy, kadmium ja elohopea. Lahdenjoen ja Sysmäjärven pisteiltä määritetään sama laaja alkuainevalikko ja liukoiset metallit kuin Viinijärvestä, ja tulosten perusteella valitaan aineet, jotka analysoidaan seuraavina kuukausina.

Vuonoksen tehdas ottaa nykyisin vettä prosessiin Viinijärvestä sekä Outokummun vanhasta avolouhoksesta. Louhoksen vedenlaadusta ei ole kaikilta osin ajantasaista tietoa. Louhoksesta tullaan ottamaan näytteet vuoden 2025 aikana.

YVA-selostuksessa esitetään tarkennetut tiedot hankealueen vesieliöstön ja kalaston tilasta saatavilla olevan tarkkailuaineiston sekä lisätarkkailun aineiston perusteella. Ennen selostuksen laatimista otetaan piilevä- ja pohjaeläinnäytteet Lahdenjoesta (Lahdenjoki rautatiesilta 6955979-604952) ja piilevänäyte Lahdenjoen alaosalta (Lahdenjoki 6954315-605280). Näytteenotto, käsittely ja laskenta tehdään ympäristöhallinnon voimassa olevan ohjeistuksen (Järvinen ym. 2024) mukaan. Vedenlaatutiedot viedään Veslaan.

Ennen YVA-selostusvaihetta tehdään soittokierros ja haastattelu Viinijärven kalatalousalueen edustajille.



Kuva 6-52. Vedenlaadun lisätarkkailun havaintopaikat.

Arviointimenetelmät

YVA-menettelyn vaihtoehdossa VE0 Vuonoksen tehtaan toiminta jatkuu nykyisellään noin vuoteen 2030–32 ja purkuvedet johdetaan putkella Lahdenjoen kautta Sysmäjärveen kuten nykyisin. Vesistövaikutukset säilyvät siten nykyisen kaltaisina, ja nykytilassa Vuonoksen kuormitus koostuu lähinnä sulfaatista ja nikkelistä sekä vähäisessä määrin arseenista ja kiintoaineesta. Vaihtoehdot VE1–VE3 sisältävät rikastushiekka-altaiden korotukseen, läjitystavan muutokseen, vanhan rikastushiekka-altaan sulkemiseen sekä uuden rikastushiekka-altaan rakentamiseen liittyviä muutoksia, jotka voivat vaikuttaa lähtevän purkuveden määrään ja

laatuun. Lisäksi tarkastellaan purkureittivaihtoehdot PVE2a–c, joissa purkuvedet johdetaan jatkossa Viinijärveen sekä raakaveden otto joko Viinijärvestä ja Outokummun vanhasta louhoksesta tai pelkästään Viinijärvestä. Raakavedenotto lähteellä voi olla vaikutuksia lähtevän purkuveden laatuun. Purkuvesien johtaminen Viinijärveen vähentää Sysmäjärveen mutta lisää Viinijärveen kohdistuvaa kuormitusta. Hankevaihtoehdoissa VE1–VE3 kuormitus on ohjelmavaiheessa saatavilla olevien tietojen perusteella hyvin samankaltaista kuin nykytilanteessa, joten myös ilmenevien vesistövaikutusten odotetaan vastaavan nykyisiä. Purkuvedet lisäävät purkuvesistön suolapitoisuutta ja mahdollisesti myös raskasmetallien määrää. Suolapitoisuuden lisäyksellä voi myös potentiaalisesti olla vaikutusta vesien kerrostumiseen järviympäristössä.

YVA-menettelyn aikana laaditaan kuormitusarvio, jonka perusteella arvioidaan vesistökuormitus eri hankevaihtoehdoissa. Selostuksessa kuvataan toiminnan aikaiset päästöt pintavesiin, ja arvioidaan kuormituksen vaikutukset vaihtoehtoisilla purkureitillä. Sysmäjärven purkureittiä (PVE1) käytettäessä vaikutusalueeksi määritellään alustavasti Lahdenjoki ja Sysmäjärvi. Viinijärven purkureittien (PVE2a–c) osalta vaikutusalueena tarkastellaan Viinijärven länsiosaa. Vaikutusalueen rajausta muutetaan, mikäli siihen YVA-selostusvaiheen tulosten perusteella ilmenee tarvetta.

YVA-selostuksessa tarkastellaan kuormituksen aiheuttamaa keskimääräistä ja maksimaalista pitoisuuksien nousua eri vaihtoehdoissa. Lahdenjoen pitoisuuskasvut lasketaan laimennuslaskelman avulla. Sysmäjärven ja Viinijärven pitoisuuskasvut lasketaan vesistömallinnuksen avulla. Vesistömallilla lasketaan Sysmäjärven ja Viinijärven pitoisuudet nykytilassa (VE0) sekä hankevaihtoehtojen kuormitusskenaariossa. Nykytilan pitoisuuksien perusteella voidaan tarkastella mallin toimivuutta vertailemalla mallin tuloksia mittaustietoihin. Vesistömallinnuksessa mallinnetaan kokonaissuolaisuus sekä sulfaatti- ja nikkelpitoisuus. Tarvittaessa voidaan laskea myös muiden aineiden leviämistä, mikäli näiden aineiden pitoisuustason arvioidaan nousevan vesistössä haitalliselle tasolle. Vaikutukset arvioidaan kaikkien merkittävien purkuvedestä havaittavien haitta-aineiden osalta.

Kuormituksen vaikutukset järvissä arvioidaan kohteeseen sovitetulla hydrodynaamisella 3D-virtaus- ja kulkeutumismallilla (esim. Delft3D). Mallin lähtötietoina käytetään Viinijärven tulo- ja lähtövirtaamia, järven syvyystietoja, hankkeen suunnittelutietoja sekä sää tietoja. Hilakoko tullaan valitsemaan riittävän pieneksi siten, että erillisten syvänteiden vedenlaatu pystytään erittelemään. Mallinnuksen tuloksena saadaan arvio kuormituksen kulkeutumisesta ja sekoittumisesta eri virtaama- ja säätilanteissa, sekä kuormituksen aiheuttamista pitoisuuksien noususta mallinnetulla vesialueella. Hydrodynaamiset 3D-laskentamallit perustuvat fysiikan virtausyhtälöihin, fysiikan säilymislakeihin ja niiden numeeriseen ratkaisemiseen.

Yhteisvaikutusten arvioimiseksi vesistömallinnuksessa huomioidaan Sysmäjärven ja Viinijärven muu piste- ja hajakuormitus saatavilla olevien tietojen perusteella.

Sysmäjärveen tulee kuormitusta vanhoilta kaivosalueilta, Outokummun taajamasta hajakuormituksena, Jokipohjan jätevedenpuhdistamolta, Jyrinmäen kaato-paikalta sekä maa- ja metsätaloudesta. Lisäksi Finncobalt Oy suunnittelee uuden kaivoksen vesien johtamista järveen. Viinijärveen tulee kuormitusta Elementisin Horsmanahon ja Karnukan louhoksilta, Neova Oy:n Teyrisuolta, mahdollisesti Boliden Kylylahti Oy:n suljetulta kaivokselta sekä Sätösjoen kautta. Lisäksi järveen kohdistuu maa- ja metsätalouden kuormitusta.

Vesistöihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan toiminnan aikana hankkeeseen liittyvän suunnitteluaineiston, kuormitusarvioiden, laimennuslaskelmien ja vesistö-mallinnuksen, arvioitavaan kohteeseen liittyvän taustatiedon (mm. vesistön, eliös-tön ja kalojen nykytila), soveltuvan tutkimustiedon sekä nykyisessä toiminnassa havaittujen vesistövaikutusten perusteella.

Laimennuslaskelmien ja vesistömallinnustulosten perusteella arvioidaan puhdis-tettujen purkuvesien aiheuttamia vaikutuksia purkupaikkavaihtoehtojen vedenlaa-tuun, kalastoon ja muuhun vesieliöstöön sekä kalastukseen ja muuhun vesistöjen virkistyskäyttöön. YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen vaikutukset vesimuo-dostumien ekologiseen ja kemialliseen tilaan sekä vesienhoidon tilatavoitteiden saavuttamiseen.

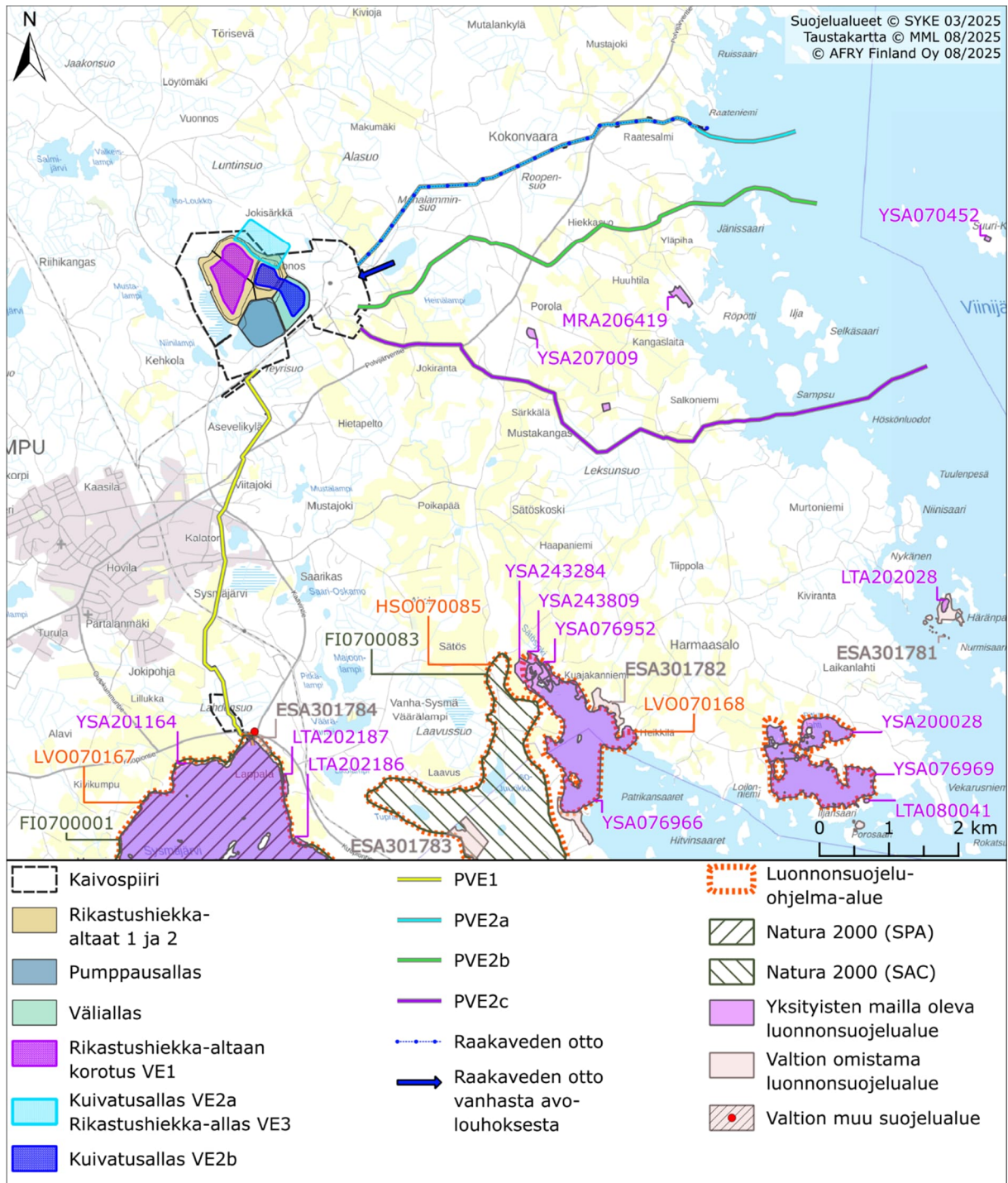
Vaikutusten arvioinnissa käsitellään myös rakentamis- ja sulkemisvaiheen vesis-tövaikutukset sekä raakavedenoton ja putkireittivaihtoehtojen rakentamis-, toi-minta- ja sulkemisvaiheen vaikutukset pääasiallisesti sanallisin asiantuntija-ar-vioin. Sulkemisvaiheen vaikutusarvio perustuu YVA-menettelyn yhteydessä laadit-tavaan sulkemissuunnitelmaan.

Vesistövaikutusten mallinnuksesta ja vaikutusten arvioinnista vastaavat aihepiiriin perehtyneet, kokeneet asiantuntijat.

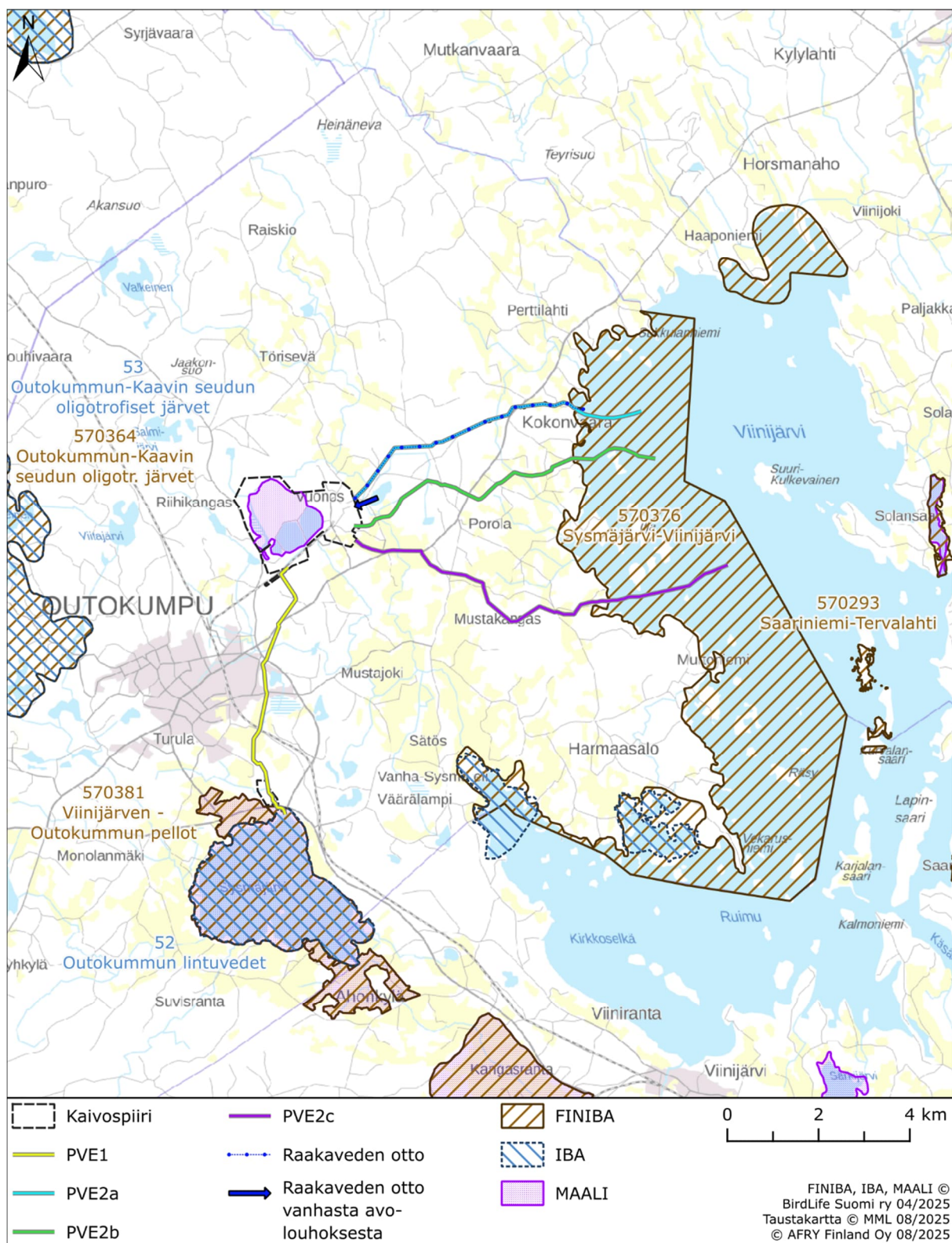
6.6 Kasvillisuus, eläimistö ja suojelualueet

6.6.1 Natura 2000-alueet ja suojelualueet

Hankealueella tai sen välittömässä lähiympäristössä (< 2 km) ei ole Natura-alu-eita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmiin kuuluvia kohteita eikä kansainvälisesti (IBA) tai valtakunnallisesti (FINIBA) arvokkaita lintualueita. Kai-vospiirin alueelle sijoittuu maakunnallisesti (MAALI) arvokas lintualue Vuonos (570420). Hankealueen ympäristön Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luon-nonsuojeluohjelmien kohteet, on esitetty kuvassa (Kuva 6-53). Arvokkaat lintu-alueet on esitetty kuvassa 6-54.



Kuva 6-53. Natura- ja suojelualueet sekä muut luonnon arvoalueet hankealueen ympäristössä.



Kuva 6-54. Arvokkaat lintualueet hankealueen ympäristössä.

Hankealuetta lähimmät luonnonsuojelualueet ovat noin 3,6 kilometrin etäisyydellä kaivospiirin länsipuolella sijaitseva Kerkänkoivikon luonnonsuojelualue (YSA207723) ja purkuputkireittivaihtoehtojen PVE2b ja PVE2c välisellä alueella sijaitsevat Mirjalan luonnonsuojelualue (YSA207009) sekä määräaikainen

rauhoitusalue Mutakummun rauhoitusalue (MRA206419). Purkuputkireittivaihtoehdon PVE1 päässä sijaitsee Sysmäjärvi, joka kuuluu IBA-alueeseen Outokummun lintuvedet (52), FINIBA-alueeseen Sysmäjärvi-Viinijärvi (570376) ja MAALI-alueeseen Sysmäjärvi ja Alavin pellot (570421). Purkuputkireittivaihtoehtojen PVE2a–c pää sijaitsee Viinijärvessä, joka kuuluu FINIBA-alueeseen Sysmäjärvi-Viinijärvi (570376).

Natura-alueista lähinnä ovat noin 5,3 kilometriä hankealueen eteläpuolella sijaitsevat Sysmäjärvi (FI0700001, SPA) ja Iso-Juurikan – Leveävaaran alue (FI10700083, SAC). Sysmäjärvi kuuluu yksityismaan luonnonsuojelualueisiin Sysmäjärven luonnonsuojelualue (YSA 201165) ja Sysmäjärven luonnonsuojelualue 2 (YSA201164). Järven rannoilla on useita pienempiä yksityismaan luonnonsuojelualueita (YSA) ja luontotyyppin (tervaleppäkorpi) suojelualueita (LTA). Ranta-alueita ja saaria kuuluu valtion maiden luonnonsuojelualueeseen Sysmäjärven luonnonsuojelualue (ESA301784). Sysmäjärvi on myös lintuvesiensuojeluohjelman kohde. Viinijärven Kirkkoselän rannoilla on useita yksityismaan luonnonsuojelualueita, joista laajimmat ovat Sätöslahden luonnonsuojelualue (YSA076966) ja Pitkälähti-Laikanlahden luonnonsuojelualue (YSA076969) ja Pitkälähti-Laikanlahden luonnonsuojelualue 2 (YSA200028). Rannoilla on useita valtion maan luonnonsuojelualueita (ESA). Sätöslähti-Pitkälähti-Säikänlahti kuuluu lintuvesiensuojeluohjelmaan ja Iso-Juurikan – Leveävaaran alue harjajensuojeluohjelmaan.

Noin 5,5 kilometrin etäisyydellä kaivospiirin luoteispuolella sijaitsevat Paljakan ympäristön suot (eivät näy kuvassa) ovat soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteita (SSO), joista osa on valtion suojelutarkoituksiin varattu alueita.

6.6.2 Kasvillisuus ja luontotyytit

Hankealueen kasvillisuus ja luontotyytit selvitetään uudelle rikastushiekka-alueelle (VE2a, VE3) ja purkuputkireittivaihtoehtoille PVE2a, PVE2b ja PVE2c kesällä 2025 laadittavassa luontoselvityksessä huomioiden arvokkaat luontotyytit (mm. luonnonsuojelulaki, vesilaki, metsälaki, uhanalaiset luontotyytit Kontula ja Raunio 2018) sekä suojelullisesti arvokas lajisto.

Alueen kasvillisuus ja luontotyytit sekä arvokkaat luontokohteet ja lajisto on kuvattu saatavilla olevien lähtötietojen mukaan. Kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä Luonnonvarakeskuksen monivaiheisen valtakunnan metsien inventointiaineiston (MVMI 2021) mukaan (Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna 2025) uuden rikastushiekka-alueen kohdalla on nuorta sekametsää ja tuoretta kangasta. Loukonpuron rannat ovat entistä peltoa, joka on nykyisin metsittynyttä/pensoittunutta. Alueella on useita ojia. Loukonpuro on uomaltaan oikaistu, se ei ole luonnontilainen puro. Loukonpuron varressa noin 0,5 kilometrin etäisyydellä kaivospiirin rajasta on maastokarttaan merkitty lähde.

Purkuputkireitti PVE2a ylittää Vuonosjoen. Joen länsipuolella on peltoa ja pohjoispuoli on soinen. Reitti kulkee Lappalankankaan alueella harjun poikki. Mahalaminsuo ja Roopensuo harjun molemmiin puolin ovat pääosin ojitettuja soita. Konkavaaran alueella reitti kulkee vaaran pohjoisrinteen alla, suurimmaksi osaksi pellolla.

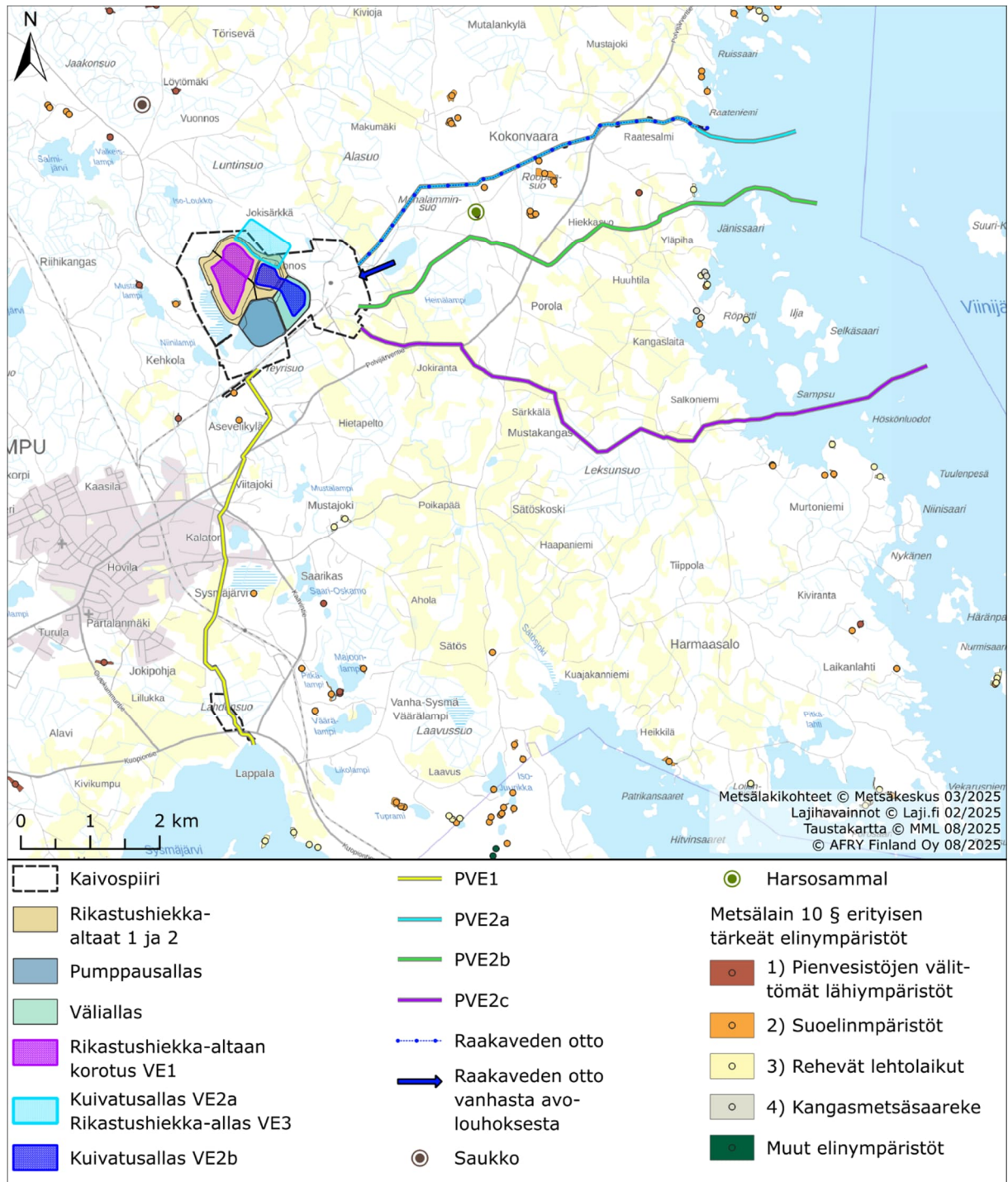
Reittivaihtoehto PVE2b ylittää Vuonosjoen laajojen peltoaukeiden kohdalla, jonka jälkeen se kulkee voimakkaasti ojitetun Heinäsuon poikki. Peräkankaalla on harjumaastoa ja Polvijärventien ja Viinijärven välisellä alueella vaihdellen peltoaukeita ja metsää.

Reiteistä eteläisin, PVE2c, ylittää Vuonosjoen peltoaukeiden kohdalla. Tämän reitin varrella on eniten peltoalaa muihin verrattuna. Metsää on Polvijärventien varressa ja Viinijärven rannassa. Reitti ylittää laajan ojitetun Leksunsuon.

Metsät ovat mäntyvaltaisia kaivospiirin lähialueella ja suunniteltujen purkuputkireittien keskivaiheilla olevan pohjoiseteläsuuntaisen harjujakson alueella. Kuusi- ja mäntyvaltaisia metsiä alueella on laajimmin Viinijärven ranta-alueilla. Puusto on pääasiassa melko nuorta. Vanhempaa puustoa alueella on vain pienialaisesti. Harjun alueella on kuivaa ja kuivahkoa kangasta. Tuoretta ja lehtomaista kangasta on Viinijärven suunnalla.

Kaivospiirin länsi- ja lounaispuolella ja purkuputkireiteistä lähimpänä reittivaihtoehtoa PVE2a Roopensuolla on Metsäkeskuksen kuviotiedoissa metsälain 10 § mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä (Kuva 6-55). Kaivospiirin länsi- ja lounaispuolella sijaitsevat kohteet ovat suoelinympäristöjä ja pienvesien välitön lähiympäristö lampien rannoilla. Roopensuon kuviot ovat suoelinympäristöjä.

Suomen Lajitietokeskuksen laji.fi-tietokannan (tietopyyntö käyttörajoitettuun aineistoon 25.2.2025) mukaan hankealueelta tai sen lähiympäristöstä ei ole havaintoja luontodirektiivin liitteen IV lajeista eikä luonnonsuojelulain mukaan rauhoitettuja, erityisesti suojeltavista, silmälläpidettävistä (Hyvärinen ym. 2019) tai alueellisesti uhanalaisista lajeista. Lähin havainto on uhanalaisuudeltaan vaarantuneesta (VU) harsosammalesta Mahalamminsuolta Kuva 6-55). Havaintopaikka sijoittuu metsälakikohteelle ”pienvesien välitön lähiympäristö”.



Kuva 6-55. Metsälain 10 § mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt hankealueen ympäristössä Metsäkeskuksen kuviotietojen mukaan ja suojellisesti huomiotavan lajiston havainnot Suomen Lajitietokeskuksen (2025c) havaintotietokannan mukaan.

6.6.3 Linnusto

Kaivospiirin rikastushiekka-altaan laajennusalueiden ja purkuputkireittivaihtoehtojen linnustoarvoja tarkasteltiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. Pohjatiedoiksi tilattiin myös Suomen Lajitietokeskuksesta tiedot suojellisesti

huomionarvoisten lintujen esiintymisestä alueella. Kaivospiirin ja purkuputkireittivaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuu useita IBA-, FINIBA-, ja MAALI-alueita (kts. kappale 6.6.1). Alueelta on melko niukasti tietoja linnustosta (Suomen Lajitietokeskus 2024 ja 2025). Rikastushiekka-altaan laajennusalue on talousmetsää, jonka linnuston arvioidaan koostuvan pääosin alueelle tyypillisistä havu- ja sekametsien yleislajeista. Purkuputkireittien varren linnustollisten arvojen arvioidaan keskittyvän ensisijaisesti Viinijärven ranta-alueille. Niillä alueilla, joilla maankäyttö muuttuu, on selvitetty pesimälinnustolajistoa kahdella erillisellä maastokäynnillä touko-kesäkuussa 2025. Vaikutusarvio tehdään Vuonoksen maakunnallisesti arvokkaaseen MAALI-alueeseen ja Viinijärven Finiba-alueeseen (Sysmäjärvi-Viinijärvi Finiba).

6.6.4 Muu eläimistö

Hankealueelle ja sen vaikutusalueelle (purkuputkilinjat PVE2a-c) on tehty erilliselvitykset koskien luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista saukkoa, liito-oravaa ja viitasammakkoa. Lajiselvitykset on tehty Niemisen ja Aholan (2017) julkaisun ohjeistuksen mukaisesti. Saukosta ei selvityksessä tehty havaintoja, liito-oravasta ja viitasammakosta tehtiin yksittäisiä havaintoja tai niille sopivaa ympäristöä havaittiin purkuputkireittien PVE2b ja PVE2c varrelta/tuntumasta. Selvitysten tarkemmat tulokset esitetään YVA-selostusvaiheessa.

Suomen Lajitietokeskuksen laji.fi-tietokannassa (25.2.2025) hankealueen ympäristöstä havaintoja suojelullisesti huomioitavasta lajistosta on vain saukosta hankealueen pohjoispuolelta Jaakonsuolta, jossa on jälkihavainto talvelta 2023 (ks. Kuva 6-55).

6.6.5 Vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja suojelualueisiin

6.6.5.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

Ympäristövaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen suorat ja välilliset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Vaikutusten arviointi perustuu laadittaviin luontoselvityksiin ja olemassa oleviin tietoihin, kuten ympäristöhallinnon, Metsäkeskuksen ja Luonnonvarakeskuksen avoimiin aineistoihin.

Hankkeessa laaditaan rikastushiekka-altaan laajennuksen ja kolmen purkuputkireittivaihtoehtojen alueelle kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys Suomen ympäristökeskuksen ja ympäristöministeriön julkaiseman oppaan (Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi, julkaisu 47/2023) ohjeistusta noudattaen. Maastokäynti alueelle tehtiin kahden maastotyöpäivän aikana kasvukaudella kesällä 2025. Reittien alueella on pääosin peltoja ja ihmisvaikutteisia ympäristöjä, joilla ei esiintynyt merkittäviä luontoarvoja. Huomionarvoisia tai potentiaalisia ympäristöjä oli esiselvityksen ja maastokäyntien perusteella melko vähän. Kasvillisuus- ja

luontotyyppikohteita havainnoitiin myös muiden selvitysten yhteydessä, jolloin tietoa alueen mahdollisista arvokohteista saatiin myös muiden selvitysten yhteydessä varsinaisten selvityspäivien ohella. Luontoselvityksen lähtötietoina käytetään maastokarttoja, ilmakuvia, avointa paikkatietoaineistoa ja mahdollisia aiemmin tehtyjä luontoselvityksiä sekä Suomen Lajitietokeskuksen lajihavaintotietoja. Lähtötietojen ja maastokartoitusten perusteella kuvataan alueen kasvillisuus sekä rajataan arvokkaat luontokohteet ja lajiesiintymät. Selvitysalueelta kartoitetaan luonnonsuojelulain 64 ja 65 §:n luontotyytit, metsälain 10 §:n erityisen tärkeät elinympäristöt, vesilain 3:2 §:n kohteet, uhanalaiset luontotyytit (Kontula & Rautio 2018) sekä muut luontoarvojensa puolesta huomioitavat kohteet ja lajiesiintymät (uhanalaiset ja erityisesti suojellut lajit, luontodirektiivin liitteen IV (b) lajit, rauhoitetut lajit). Vieraslajiesiintymät kuvataan ja esitetään kartoilla.

Vaikutusten arviointi kasvillisuuteen, luontotyyppeihin, arvokkaisiin luontokohteisiin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon tehdään asiantuntija-arviona. Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen suoria ja välillisiä vaikutuksia.

6.6.5.2 Linnusto

Vaikutusten arviointi laaditaan olemassa olevien ja maastoselvityksissä hankittavan tiedon pohjalta. Linnustolle aiheutuu suoria vaikutuksia tehtaan toiminnan laajentuessa uusille alueille, joilta lintujen elinympäristöt pääosin katoavat tai heikentyvät. Lisäksi epäsuoria vaikutuksia aiheutuu tehdasalueen melusta, joka voi aiheuttaa häiriötä lähiympäristöön ja karkottaa tiettyjä ihmistoiminnalle arkoja lajeja. Myös liikenteen aiheuttamasta häiriöstä aiheutuu epäsuoria vaikutuksia.

Tehdasalueella ja sen välittömässä läheisyydessä pesivää linnustoa selvitetään vuoden 2025 aikana. Kartoitukset on tehty kahtena erillisenä laskentakierroksena pesimiskauden eri vaiheissa touko-kesäkuussa. Ensimmäinen kartoituskierros tehtiin 26.5.–31.5.2025. Alueen pesimälinnustoa kartoitettiin kartoituslaskentamenetelmää soveltaen siten, että laskennat kohdennettiin arvioiduille linnustollisesti arvokkaille kohteille, sekä uhanalaisten, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajien ja muuten suojelullisesti huomionarvoisten lajien elinympäristöihin. Pesimälinnustonselvityksissä tarkoituksena oli tunnistaa linnustollisesti arvokkaiden kohteiden sijoittuminen suhteessa hankkeessa toteutettaviin rakenteisiin. Maastotöiden toteuttaminen kahden kartoituskierroksen menetelmällä mahdollistaa sen, että selvityksessä saadaan mahdollisimman kattava käsitys sekä alueella esiintyvistä varhaisesta pesimälajistosta että myöhemmin pesivistä lajeista. Linnustonselvityksistä vastaa kokenut biologi, selvitysten tulokset raportoidaan osana YVA-selostusta. Vaikutukset tulee arvioida paitsi Sysmäjärven Natura-alueeseen niin myös Vuonoksen maakunnallisesti arvokkaaseen MAALI-alueeseen ja Viinijärven Finiba-alueeseen (Sysmäjärvi-Viinijärvi Finiba).

6.6.5.3 Muu eläimistö

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tullaan arvioimaan hankkeen suorat ja välilliset vaikutukset eläimistöön perustuen luontoselvityksiin ja olemassa oleviin tietoihin huomioiden erityisesti luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit. Luontodirektiivin liitteen IV lajeista saukolle on tehty erillisselvitys kevättalvella 2025. Liito-oravan ja viitasammakon esiintymistä niillä alueilla, joilla maankäyttö muuttuu, on kartoitettu keväällä 2025. Saukkoselvitys on tehty 18.–19.3.2023, liito-oravaselvitys 19.–20.5.2025 ja viitasammakkoselvitys 19.5.2025. Saukkoselvitys on tehty yleisesti käytetyllä jälkiselvitysmetodilla (Sulkava 2007, 2017) vesistöjen rantoja (mm. Vuonosjoki) kartoittaen. Liito-oravan esiintymistä on tarkasteltu jälkien (papanat) sekä kolojen/risupesien perusteella purkuputkireittivaihtoehtojen varrelta sille sopivista elinympäristöistä, joita ovat varttuneet kuusi- tai kuusisekametsäkuviot. Liito-oravalle sopivaa ympäristöä alueella on vain vähän. Viitasammakkokartoitus on tehty lajin kutuaikaan sille sopivista vesistöistä (Viinijärven suojaiset rannat). Selvitykset on laadittu/laaditaan Suomen ympäristökeskuksen ja ympäristöministeriön oppaan "Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle" (Mäkelä ja Salo 2024) ja Niemisen & Aholan (Sulkava 2017) julkaisun ohjeistusten mukaan. Tulokset raportoidaan YVA-selostusvaiheessa. Selvitykset on tehty purkuputkireittivaihtoehtoille PVE2a-c, jotka ovat uusia. Olemassa olevan purkureitin PVE1 päässä Sysmäjärvellä ei ole tehty viitasammakkoselvitystä. Tarvittaessa selvitys tullaan tekemään keväällä 2026. Muita LDir IV a lajeja ei ole selvitetty, koska alueelta ei tunnistettu potentiaalia kyseisille lajeille ja niille ei siten laadittu erillisiä selvityksiä.

Lepakoiden esiintymistä ja vaikutuksia niihin arvioidaan olemassa olevan tiedon perusteella, sillä lähtökohtaisesti voimakkaasti muutetut kaivosympäristöt eivät ole niiden suosimaa elinympäristöä. Muiden luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien osalta maastokartoitukset laaditaan tarvittaessa ympäristölupavaiheessa. Vaikutusten arviointi eläimistöön tehdään asiantuntija-arviona laadittuihin selvityksiin perustuen.

6.6.5.4 Suojelualueet

YVA-selostusvaiheessa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin huomioiden hankkeen suorat ja välilliset vaikutukset. Arviointi tehdään asiantuntija-arviona olemassa olevaan tietoon ja hankkeen vaikutusten kuvaukseen perustuen.

Luonnonsuojelulain 35 §:n mukaan hankkeen vaikutukset vaikutusalueella sijaitsevan Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojeluperusteisiin tulee asianmukaisella tavalla arvioida, jos hanke yksinään tai yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon. Purkuputkireittivaihtoehdossa PVE1 vesiä tullaan

johtamaan Sysmäjärveen. Sen vuoksi Natura-aluetta Sysmäjärvi (FI0700001, SPA) koskien tullaan tekemään luonnonsuojelulain 35 § mukainen Natura-arviointi.

Hankkeesta ei lähtötietojen ja hankekuvauksen perusteella arvioida aiheutuvan suoria tai välillisiä vaikutuksia Natura-alueille Iso-Juurikan – Leveävaaran alue (FI0700083, SAC) Losonvaara (FI302009) tai Saarniemi – Tervalahti (FI0700024, SPA) eikä niiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin. Nämä Natura-alueet sijaitsevat hankkeen suorien tai välillisten vaikutusten vaikutusalueen ulkopuolella.

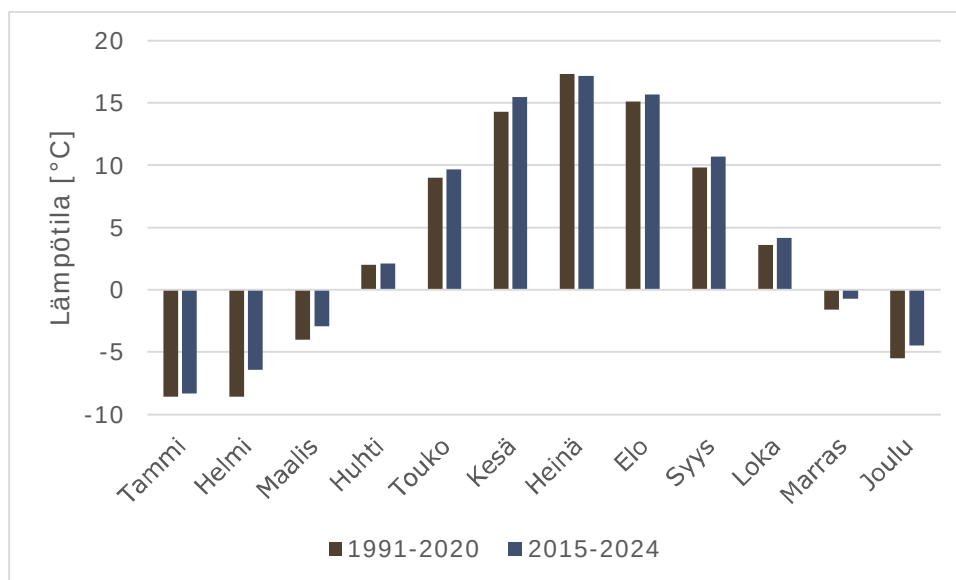
6.7 Ilmasto ja ilmanlaatu

6.7.1 Ilmasto

Hankealue sijaitsee Pohjois-Karjalan maakunnan länsiosan vesistöseudulla etelä-boreaalisella ilmastovyöhykkeellä (Ilmatieteen laitos 2025a). Keskilämpötila on tavallisesti noin 2–4 celsiusastetta. Lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on noin 17 celsiusastetta, ja hellepäiviä on keskimäärin 12–13 kesässä. Kylmimpinä kuukausina tammi- ja helmikuussa keskilämpötila on noin –9,5 celsiusastetta. Vuotuinen sademäärä on keskimäärin 550–650 millimetriä, ja sateisimmat kuukaudet ovat heinäkuu ja elokuu noin 75–85 millimetrin sademäärällä. Kasvukauden pituus vaihtelee eteläisten osien noin 5,5 kuukaudesta koillisen noin 5 kuukauteen. (Ilmasto-opas 2022)

Ensilumi saadaan Pohjois-Karjalassa keskimäärin lokakuun loppupuolen ja marraskuun alun tienoilla. Pysyvä lumipeite saapuu marraskuun loppupuolella. Lumipeitettä on maaliskuun puolivälissä tyypillisesti 50–80 senttimetriä. Yhtenäinen lumipeite katoaa huhtikuun loppupuolella. (Ilmasto-opas 2022)

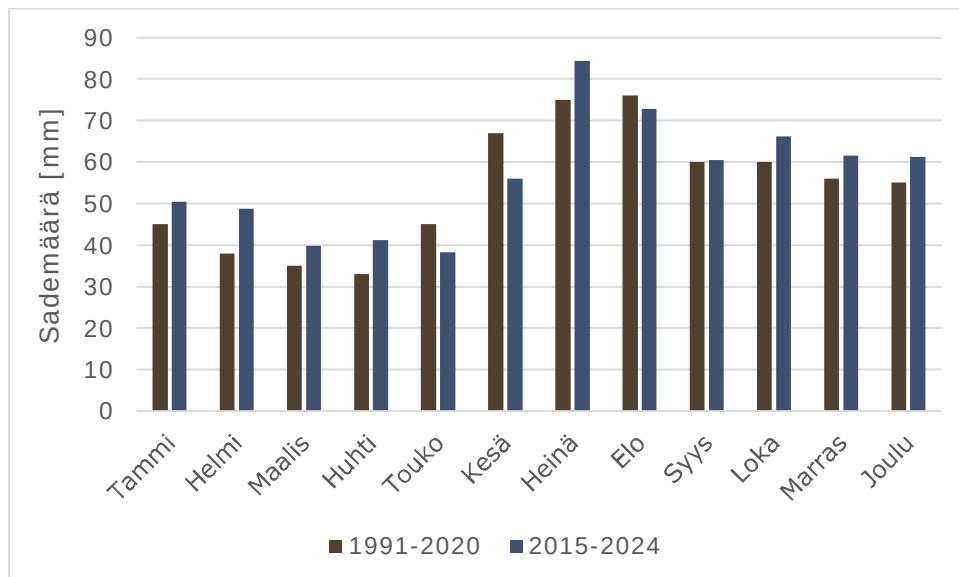
Joensuun lentoaseman havaintoasema on lähin, jolta on saatavilla pidemmän aikavälin lämpötilahavaintoja (Kuva 6-56). Siellä viimeisten kymmenen vuoden keskilämpötila oli 4,3 celsiusastetta (Ilmatieteen laitos 2025b). Vertailukauden 1991–2020 vastaava arvo oli 3,6 celsiusastetta (Ilmatieteen laitos 2025c). Keskilämpötila on siis noussut 0,7 celsiusastetta vertailukaudelta 1991–2020 ajanjaksolle 2015–2024.



Kuva 6-56. Kuukauden keskilämpötila Joensuun lentoaseman havaintoasemalla vertailukaudella 1991–2020 ja ajanjaksolla 2015–2024. (Ilmatieteen laitos 2024b & Ilmatieteen laitos 2024c)

Sadetilastoja on saatavilla Outokummun Viuruniemen havaintoasemalta (Kuva 6-57), jolla vuosien 2015–2024 keskimääräinen vuotuinen sademäärä oli 681

millimetriä. Vertailukauden 1991–2020 vastaava arvo oli 644 millimetriä. Sademäärä on kasvanut 5,7 prosenttia vertailukaudelta 1991–2020 ajanjaksolle 2015–2024.



Kuva 6-57. Kuukausittainen sademäärä Outokummun Viuruniemen havaintoasemalla vertailukaudella 1991–2020 ja ajanjaksolla 2015–2024. (Ilmatieteen laitos 2025b & Ilmatieteen laitos 2025d)

6.7.2 Ilmanlaatu

Hankealuetta lähin ilmanlaadun havaintoasema sijaitsee Joensuun Koskikadulla noin 40 kilometriä hankealueesta itäkaakkoon. Ilmanlaatuindeksi oli siellä hyvä noin 90 prosenttia ajasta vuonna 2024, ja EU:n asettamat vuorokausiraja-arvot eivät ylittyneet hengitettävien hiukkasten tai pienhiukkasten osalta (Ilmatieteen laitos 2025e). Lähin taajama-alueen ulkopuolella sijaitseva havaintoasema on noin 115 kilometrin päässä Ilomantsin Pötsönvaarassa sijaitseva Ilmatieteen laitoksen tausta-asema. Siellä ilmanlaatuindeksi oli 99 prosenttia ajasta hyvä tai tyydyttävä vuonna 2024. Rikkidioksidin vuorokausiraja-arvo ei ylittynyt kertaakaan.

Outokummun kaupungin alueen ilmapäästöt olivat selvästi Pötsönvaaran tausta-aseman sijaintikunnan Ilomantsin päästöjä korkeammat vuonna 2020 (Taulukko 6-14) (Suomen ympäristökeskus 2022). Myös ilmassa olevien epäpuhtauksien pitoisuudet voivat siten olla tausta-asemalla mitattuja pitoisuuksia korkeampia erityisesti päästölähteiden läheisyydessä. Energiantuotannon ja teollisuuden osuus Outokummun ilmapäästöistä oli 18 prosenttia hengitettävien hiukkasten, 12 prosenttia pienhiukkasten, 40 prosenttia rikkidioksidin ja 12 prosenttia typen oksidien osalta. Tässä arvioitavaan hankkeeseen liittyvän tuotantotoiminnan lisäksi muita lähialueen ilmapäästöjä aiheuttavia pistepäästölähteitä ovat noin kolmen kilometrin päässä sijaitseva Outokummun Energia Oy:n lämpökeskus sekä vajaan 20 kilometrin päässä sijaitsevat Bolidenin Kylylahden suljettu kaivos ja Polvijärven kunnan kaukolämpölaitos (Ruuth ym. 2021).

Taulukko 6-14. Outokummun kaupungin alueen ilmapäästöt verrattuna Pötsönvaaran tausta-aseman sijaintikunnan Ilomantsin päästöihin. (Suomen ympäristökeskus 2022)

Päästöt [t/km ² a]	Outokumpu, kokonais- päästöt	Outokumpu, energian- tuotanto ja teollisuus	Ilomantsi, kokonais- päästöt
Hengitettävät hiukkaset (PM ₁₀)	0,12	0,022	0,016
Pienhiukkaset (PM _{2,5})	0,049	0,0058	0,01
Rikkidioksidi (SO ₂)	0,02	0,0079	0,003
Typen oksidit (NO _x)	0,29	0,036	0,03

Hankealueella muodostuvia pölypäästöjä ja niiden ilmanlaatuvaikutuksia on mallinnettu vuonna 2015 tehdyllä pölymallinnuksella (Ramboll Finland Oy 2015a). Pölypäästöjen vaikutusalueen arvioitiin olevan suhteellisen pieni. Laskennalliset hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudet olivat lähimmissä kohteissa suurimmillaan 10–15 prosenttia ilmanlaadusta annetun valtioneuvoston asetuksen (ilmanlaatuasetus, VNA 79/2017) mukaisesta raja-arvosta (50 µg/m³).

Samana vuonna tehdyissä ilmanlaatumittauksissa (Ramboll Finland Oy 2015b) kokonaispölypitoisuudet olivat selvästi suuremmat tehdasalueella kuin tehtaan läheisillä asuinalueilla. Tehdasalueella kokonaispölypitoisuus ylitti vuoden vuorokausiarvojen 98. prosenttipisteelle annetun raja-arvon 120 mikrogrammaa kuutiometrissä µg/m³. Lisäksi ilmanlaatuasetuksen mukaisen PM₁₀-pitoisuuden vuorokausikeskiarvon raja-arvo 50 µg/m³ ylittyi tehdasalueella. Lähikiinteistöjen mittauspisteillä PM₁₀-pitoisuus oli korkeimmillaan 21 µg/m³, joten raja-arvo alittui kaikilla mittauspisteillä. Myös asuinalueilla todetut arseenin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet alittivat vuosikeskiarvoille annetut tavoitearvot.

Ilmanlaatua voidaan seurata ilman epäpuhtauksiin kohdistuvien mittauksien lisäksi seuraamalla ilman epäpuhtauksiin reagoivan kasvillisuuden terveyttä ja esiintyvyyttä. Pohjois-Karjalan maakunnassa toteutettiin viimeisin ilmanlaadun bioindikaattoriselvitys vuonna 2020. Outokummun kaupungin alueelle sijoittui yhteensä 25 havaintoalaa. Selvityksen perusteella hankealueen välittömässä läheisyydessä ilman epäpuhtauksiin reagoivien jäkälälajien vaurioaste oli kohonnut. Vauriot vaihtelivat selvästi vaurioituneesta pahoin vaurioituneeksi. Myös ilman epäpuhtauksista kärsivien lajien lukumäärä oli alentunut tai lajit puuttuivat kokonaan. Muita kohonneen vaurioasteen ja alhaisemman lajilukumäärän alueita Outokummun kaupungin alueella olivat kaupungin keskustaajama ja Outokummun Energia Oy:n lämpökeskuksen ympäristö. Ilman epäpuhtauksista jäkäliin vaikuttaa erityisesti rikkidioksidi, mutta myös typpiyhdisteillä on vaikutusta. (Ruuth ym. 2021)

Sammalten alkuainepitoisuudet olivat bioindikaattoriselvityksen perusteella kohonneita hankealueen lähistöllä. Arseenin, kadmiumin, kromin, magnesiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat siellä maakunnan korkeimpia. Myös kuparin, raudan, rikin ja vanadiinin pitoisuudet olivat korkeimpien joukossa. Useimpien alkuaineiden pitoisuudet olivat muualla maakunnassa pieniä. Kohonneita pitoisuuksia havaittiin esimerkiksi Kiteen Puhoksella lakkautetun sahan lähistöllä ja Polvijärvellä Kylylahden kaivoksen lähistöllä. (Ruuth ym. 2021)

6.7.3 Vaikutukset ilmastoon

YVA-selostusvaiheessa ilmastovaikutuksia arvioidaan laskemalla hankkeen elinkaaren aikaiset kasvihuonekaasupäästöt. Arviointi toteutetaan infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmää soveltaen, ja siinä tarkastellaan erikseen rakentamisen aikaisia, toiminnan aikaisia ja toiminnan päättymisen jälkeisiä vaikutuksia. Lisäksi arvioidaan laadullisesti ilmastomuutoksen vaikutuksia hankkeelle ja tarkastellaan niiden vaatimia sopeutumistoimia sekä arvioidaan päästöjen hiilintämahdollisuuksia. Ilmastovaikutusten merkittävyyttä arvioidaan EU:n, kansallisten ja alueellisten ilmastotavoitteiden kannalta. Ilmastovaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin Ympäristöministeriön Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -raporttia (Hildén ym. 2021).

Rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan rakentamisessa käytettävien materiaalien raaka-aineiden hankinnan, valmistuksen ja kuljetusten sekä työmaatoimintojen aiheuttamia päästöjä. Käytöstä poiston osalta päästöt lasketaan purettavien rakenteiden ja jätteiden kuljetusten perusteella. Laskenta perustuu suunnittelutiedoista saataviin tai muutoin arvioitaviin materiaalmääriin, kuljetusmatkoihin ja työkoneiden polttoaineen kulutukseen. Ensisijaisena päästökerrointen lähteenä käytetään Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämiä infrarakentamisen ja rakentamisen päästötietokantoja. Tarvittaessa voidaan myös hyödyntää Ecoinvent-päästötietokantaa, ympäristötuoteselosteita ja muita luotettavina pidettyjä lähteitä.

Toiminnan aikaisten vaikutusten osalta arvioidaan tehtaan toiminnan vaatimien raaka-aineiden, kemikaalien ja sähköenergian sekä työkoneiden polttoaineiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt. Lisäksi arvioidaan toiminnasta ilmakehään muodostuvia mahdollisia suoria päästöjä. Kemikaalien päästökertoimien lähteenä hyödynnetään Ecoinvent-tietokantaa, joka tukee tuotteiden ja prosessien ympäristöarviointeja maailmanlaajuisesti. Polttoaineiden ja sähköenergian kulutuksen päästökertoimet saadaan ensisijaisesti infrarakentamisen ja rakentamisen päästötietokannoista. Lisäksi voidaan hyödyntää esimerkiksi IPCC:n ja Defra:n kertoimia.

Lisäksi arvioidaan hankkeen mahdollisia vaikutuksia puuston ja maaperän hiilinieluihin ja -varastoihin. Laskennassa hyödynnetään Luonnonvarakeskuksen avointa MVMi-aineistoa puuston lajikohtaisten määrien ja maaperän kasvupaikkatyyppien määrittämiseksi. Maaperän hiilinielun arvioinnissa käytetään

Tilastokeskuksen kasvihuonekaasuinventaarion kertoimia ja hiilivaraston osalta hyödynnetään vertaisarvioitua tutkimustietoa. Lisäksi laskennassa käytetään muita luotettavia lähteitä esimerkiksi puuston keskimääräiselle tiheydelle ja hiilipitoisuudelle. Soveltuvissa osin laskennassa voidaan hyödyntää Suomen ympäristökeskuksen, Luonnonvarakeskuksen ja Avoin Ry:n kehittämää Hiilikartta-työkalua.

Hankevaihtoehdoista aiheutuvia vaikutuksia verrataan hankkeen toteuttamatta jättämisen eli VEO:n vaikutuksiin. VEO kuvaa tilannetta, jossa tehtaan toiminta jatkuu nykyisellään, eikä uusista toiminnoista aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä muodostu. Toteuttamatta jättämisellä ei arvioida olevan suoria ilmastovaikutuksia, mutta toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia voidaan verrata tilanteeseen, jossa vastaava määrä talkkia tuotettaisiin tavanomaisin menetelmin jossain muualla.

Hankkeen aiheuttamien ilmastovaikutusten lisäksi YVA-selostuksessa arvioidaan ilmastomuutoksen vaikutuksia hankkeeseen sekä tarkastellaan ilmastomuutokseen liittyvien sään ääri-ilmiöiden ja muiden ilmatoriskien vaatimia sopeutumis-toimia. Ilmastomuutoksen kannalta merkityksellistä on sademäärän kasvu ja sateen olomuodon muutos sekä lisääntyvän sadannan vaikutukset alueella muodostuvien vesien määrään.

YVA-selostuksessa kuvataan tarkemmin arvioinnissa käytetyt oletukset, laskentatavat ja -parametrit sekä niihin liittyvät epävarmuustekijät. Yhtenä merkittävänä epävarmuustekijänä toimii saatavilla olevan etukäteisarvioidun lähtötiedon todennukaisuus ja tarkkuus.

6.7.4 Vaikutukset ilmanlaatuun

Hankkeen ilmanlaatuvaikutusten arvioidaan aiheutuvan pääasiassa rikastushiekka-altaan rakenteiden pölyämisestä. Lisäksi rikastushiekka-altaiden rakentamiseen ja toiminnan aikaiseen läjitykseen käytettävistä työkoneista syntyy pieniä määriä hiukkas-, rikkidioksidi- ja typenoksidipäästöjä.

YVA-selostuksessa arvioidaan hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia sekä toiminnan päättymisen jälkeisiä ilmanlaatuvaikutuksia. Pölypäästöjen vaikutusta hankealueen ympäristössä arvioidaan laadullisesti hankkeen suunnittelutietoon ja kirjallisuuslähteisiin perustuen. Arvioinnissa voidaan hyödyntää olemassa olevaa mittaus- ja mallinnustietoa, YVA-hankkeen aikana toteutettavia mittauksia sekä vastaavien toimintojen ilmanlaatuvaikutuksista tehtyjä selvityksiä. Merkittävimpien ilmapäästöjen arvioidaan olevan pölyn muodossa. Pölyämisen määrään vaikuttaa esimerkiksi se, toteutetaanko läjitys märkä- vai kuivaläjityksenä.

Hankealueella vuonna 2015 tehdyn selvityksen perusteella suurin osa toiminnassa muodostuvasta pölystä koostuu halkaisijaltaan yli 10 mikrometrin hiukkasista, jotka laskeutuvat hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen (Ramboll Finland

Oy 2015a). Kuivina jaksoina ja tuulisella säällä pölypäästöt voivat olla väliaikaisesti suurempia ja aiheuttaa viihtyvyyshaittaa esimerkiksi pinnoilla tai lumessa näkyvänä pölynä. Pölypäästöjen jaksottaisuuden ja pitkien välimatkojen vuoksi toiminnan vaikutukset lähimpien asutusalueiden vuosipitoisuuksiin arvioidaan kuitenkin vähäisiksi.

Ilmanlaatuvaikutusten arvioinnin lisäksi YVA-selostuksessa tarkastellaan vaikutusten lieventämiskeinoja. Tällaisia voivat olla esimerkiksi erilaiset pölyämistä estävät toimenpiteet. Myös eri läjitysmenetelmien eroja tarkastellaan ilmanlaatuvaikutusten näkökulmasta.

6.8 Melu ja tärinä

Rikastamon ja talkkitehtaan pääasialliset melulähteet ovat tehtaan ja rikastamon kiinteät prosessilaitteet (mm. erilaiset poistopuhaltimet, tuotesuotimet, malmin murskaus). Lisäksi melua aiheuttaa liikkuvat työkoneet. Tie- ja junaliikenteestä aiheutuu melua liikennereittien lähialueille.

Rikastamo- ja tehdasalueen melua tarkkaillaan viiden vuoden välein ympäristömelumittauksin lähimpien asuinrakennusten luona. Melua on mitattu vuonna 2020 (Envineer 2020), jolloin mittaukset suoritettiin kahden lähimmän asuinrakennuksen luona toiminta-alueen itäpuolella. Asuinrakennukset sijoittuvat noin 500 m etäisyydelle lähimmistä rikastamon tai tehtaan toiminnoista. Mittauksien aikana rikastamon ja tehtaan toiminta oli normaalia. Mittaustulokset rikastamon ja tehtaan aiheuttamalle melulle olivat 41 dB ja 39 dB. Asuinrakennuksille asetetut raja-arvot (55 dB päivällä, 50 dB yöllä) alitetaan selkeästi. Vuonna 2025 mittauksia on tehty seitsemässä pisteessä rikastushiekka-alueen itä- ja eteläpuolella. Mittausten tulokset ovat käytettävissä YVA-selvitysvaiheessa.

Rikastamoalueella toimii myös betoni- ja sementtitehdas, jonka aiheuttamasta ympäristömelusta ei ole tarkempia tietoja.

Rikastamo ja tehdas eivät sisällä merkittäviä tärinää aiheuttavia koneita tai toimintoja. Nykytilassa tärinää voi aiheuttaa junaliikenne liikennereitin lähialueille. Maaperä on pääosin karkearakeista, joten tärinä vaimenee lyhyemmällä matkalla kuin verrattuna esimerkiksi savimaahan. Toiminta-alueen sisäisen sekä tieliikenteen tärinä vaimentuu havaitsemattomaksi liikennereittien välittömässä läheisyydessä.

6.8.1 Vaikutukset meluun ja tärinään

Hanke ei lähtökohtaisesti lisää toiminnan aikaista melua. Tarkasteltavien vaihtoehtojen VE1, VE2a, VE2b ja VE3 tarkoituksena on mahdollistaa nykytilan kaltainen toiminta nykyistä pidemmälle ajanjaksolle noin vuoteen 2050 asti. Rakentamisen aikana meluvaikutuksia aiheutuu tarvittavien maarakennustöiden sekä lisääntyvän

tieliikenteen muodossa. Maanrakennustöitä suoritetaan rikastushiekka-alueiden pohjien ja patojen sekä uusien vesienhallintarakenteiden rakentamisen aikana. Myös purkuputkien kaivamisesta aiheutuu melua. Meluvaikutuksia rakentamisen ja toiminnan ajalta arvioidaan asiantuntija-arviona. Arviointi perustuu vastaavien toimintojen ja kirjallisuudesta saatuihin tietoihin sekä alueella tehtyihin ympäristömelumittauksiin. Tulosanalyysissä arvioidaan tuotettuja melutasoja päivä- ja yöajan keskiäänitasojen ohjearvoihin sekä mahdollisiin muutoksiin nykytilasta. Työssä huomioidaan myös melun vaikutukset terveyteen, viihtyvyyteen ja häiritsevyyteen (kapeakaistaisuus, impulssimaisuus).

Tärinävaikutukset arvioidaan asiantuntijatyönä toiminnan laajennusta koskevien suunnitelmien, liikenteestä sekä muista vastaavista kohteista saatujen tietojen perusteella. Tärinän vaikutuksia arvioidaan hyödyntämällä olemassa olevaa tutkimustietoa tärinän leviämiseen ja haitallisuuteen liittyen. Arvioinnissa käytetään tärinän voimakkuudesta olemassa olevia viitearvoja.

6.9 Liikenne

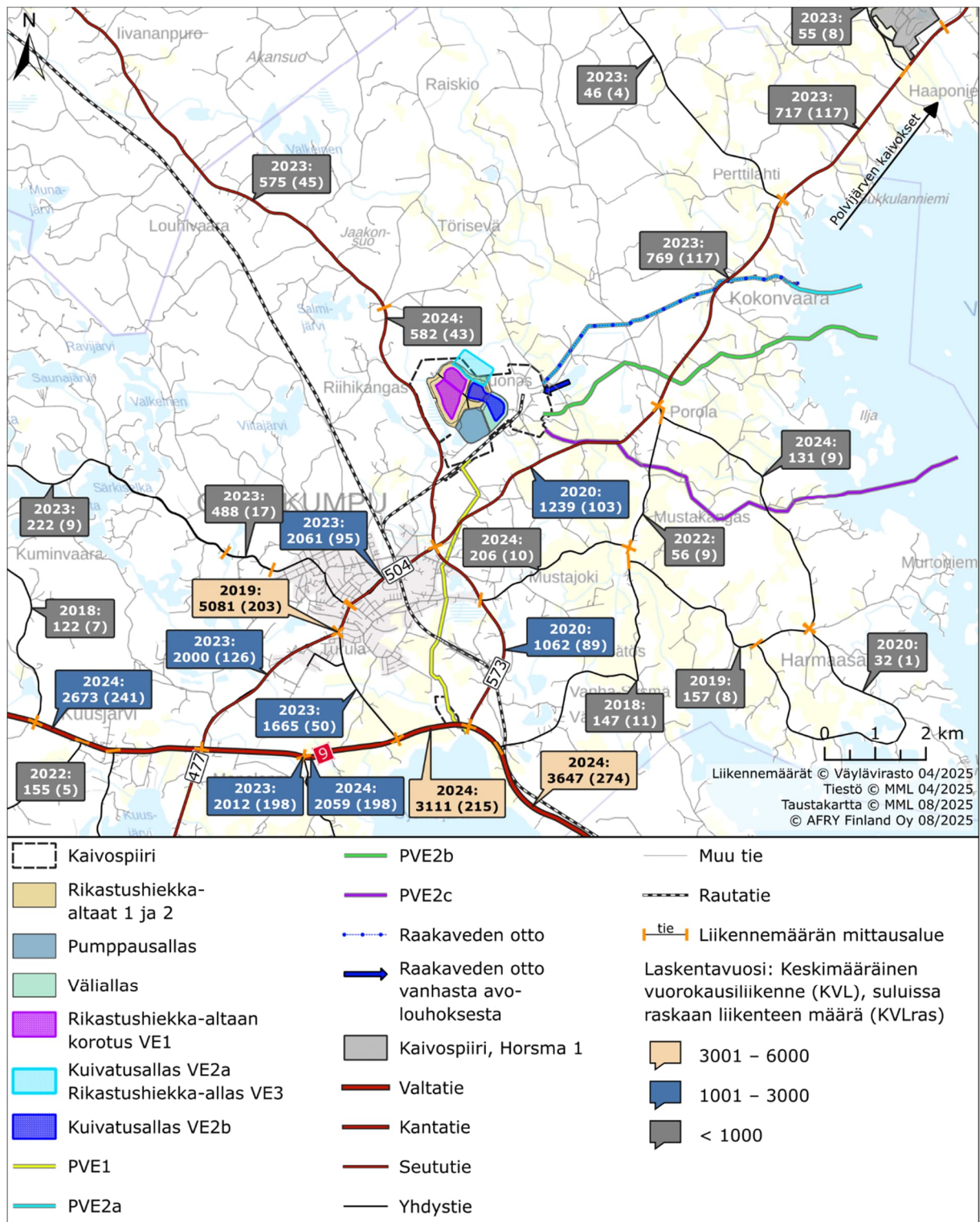
6.9.1 Liikenteen nykytila

Alueen liikenne jakautuu maantieliikenteeseen, tuotantoalueen sisäiseen liikenteeseen ja junaliikenteeseen. Maantieliikenne koostuu tehdasalueen työntekijöiden työpaikkaliikenteestä sekä raskaasta liikenteestä. Polvijärveltä tuotava malmi, toiminnassa tarvittavat kemikaalit ja muut tuotteet tuodaan tehtaalle pääasiassa rekka- ja säiliöautoilla. Lisäksi osa lopputuotteiden kuljetuksesta hoidetaan rekoilla. Junaliikenne käsittää erilaisten talkki- ja nikkelituotteiden kuljetusta. Alueen sisäinen liikenne koostuu pääasiassa erilaisista työkoneista.

Vuonna 2024 talkkituotteita on kuljetettu junalla noin 78 000 t ja maantiekuljetuksina rekoilla noin 58 000 t. Viikoittain rekka-autoja on lähtenyt keskimäärin 25 ja junakuljetuksia enintään kaksi Kotkan satamaan. Malmikuljetuksia rikastamolle on ajettu vuonna 2024 keskimäärin päivässä noin 15 kuljetusta ja viikossa noin 100 kuljetusta. Tehtaalle tuodaan kemikaaleja ja muita tuotteita noin neljä rekka- ja säiliöautollista kuukaudessa. Kuormat tuodaan ja puretaan yleensä päiväsaikaan, mutta tarvittaessa tulevaa tavaraa voidaan purkaa iltaisinkin.

Liikennöinti tehdasalueelle tapahtuu seututieltä 504 (Polvijärventie) Talkkitien kautta. Tuoreimpana laskentavuonna 2020 keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä Polvijärventielle Talkkitien kohdalla oli 1239 ajoneuvoa (KVL), josta 103 ajoneuvoa oli raskasta liikennettä (KVLras). Vuonna 2024 Vuonoksen rikastamon ja tehtaan raskaan liikenteen kuljetukset olivat keskimäärin noin 37 ajoneuvoa vuorokaudessa (KVLras). Vertailuksi, vuonna 2019 liikennemäärät olivat samalla tieosuudella 1048 ajoneuvoa, josta raskasta liikennettä oli 124 ajoneuvoa. Kyseisenä vuonna Vuonoksen rikastamon ja tehtaan liikennemäärät olivat 76 raskasta

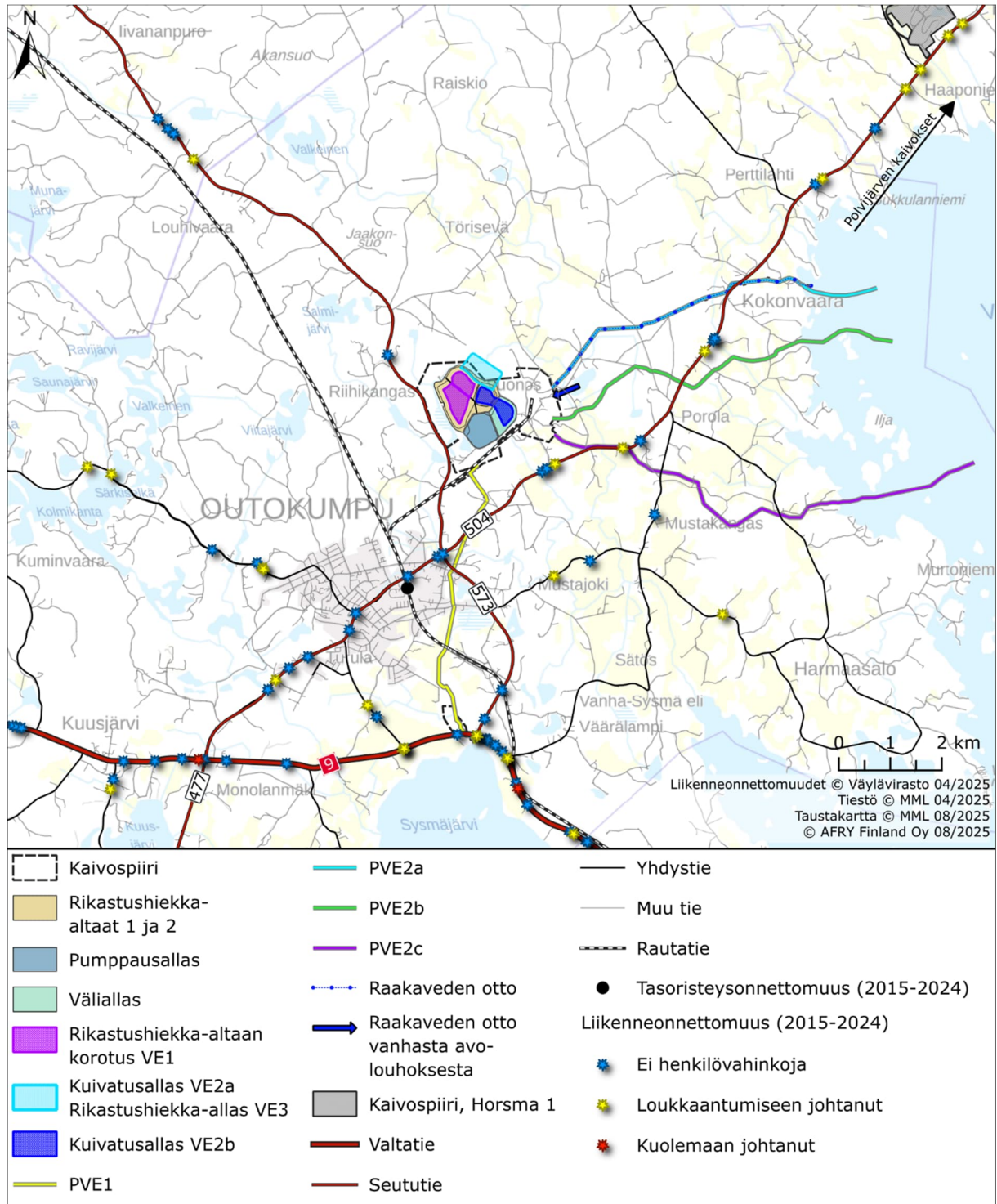
ajoneuvoa vuorokaudessa, eli noin 60 % kaikesta raskaasta liikenteestä. Polvijärventieltä koilliseen, kohti Polvijärven kaivoksia, liikennemäärät olivat vuonna 2023 keskimäärin 769 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista 117 oli raskasta liikennettä. Kohti Outokummun keskustaa ja valtatieta 9, liikennemäärät olivat 2023 keskimäärin 2061 ajoneuvoa vuorokaudessa, joista 95 oli raskasta liikennettä. Liikennemäärät hankkeen lähialueilla on esitettynä kuvassa 6-58. Laskentavuosi on ilmoitettu liikennemäärien yhteydessä. (Väylävirasto 2025)



Kuva 6-58. Mittausvuoden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät hankealueen läheisyydessä. Raskaan liikenteen määrä on esitetty sulkeissa.

Seututiellä 504 välillä valtatie 9 ja seututie 502 on tapahtunut vuosina 2015–2024 yhteensä 31 liikenneonnettomuutta (Kuva 6-59). Onnettomuuksista yhdeksän on johtanut henkilövahinkoihin. 14 onnettomuudessa on ollut kyse hirvi- ja yhdessä peuraonnettomuudesta. Neljässä onnettomuudessa 31:stä on ollut osallisena

raskaan liikenteen ajoneuvo. Talkkitien risteyksen läheisyydessä on viimeisen kymmenen vuoden aikana tapahtunut kolme onnettomuutta, joista yhdessä on aiheutunut henkilövahinkoja. (Väylävirasto 2025)



Kuva 6-59. Tieliikenneonnettomuudet hankealueen läheisyydessä vuosilta 2015–2024.

6.9.2 Liikennevaikutukset

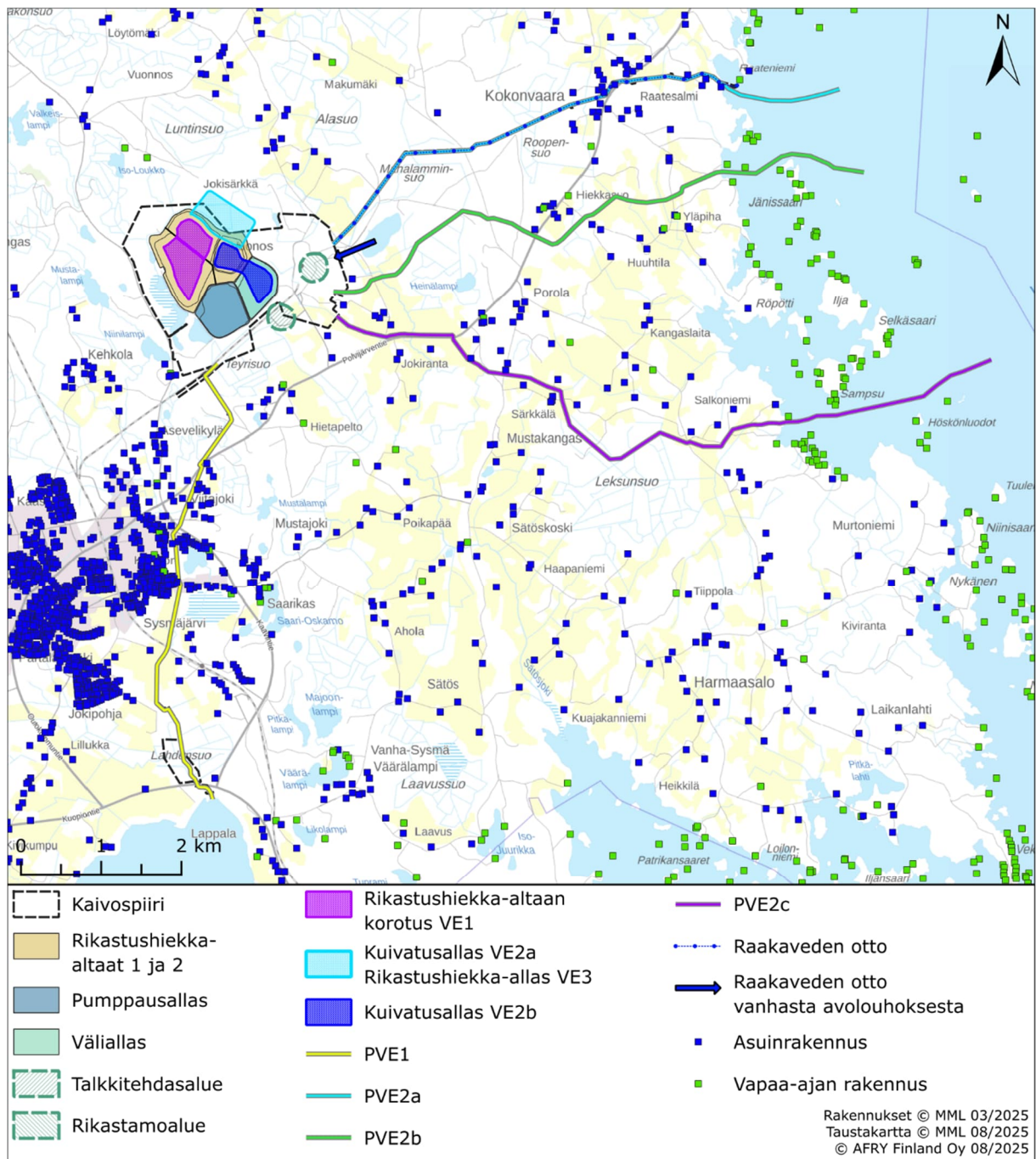
Vaikutuksia liikenteeseen arvioidaan tarkastelemalla hankkeen rakentamiseen, toimintaan ja toiminnan lopettamiseen liittyvien maantiekuljetusten määriä, jotka suhteutetaan teiden nykyisiin liikennemääriin.

Liikenteen vaikutukset liikenneturvallisuuteen arvioidaan huomioimalla herkätkohteet mm. risteysalueiden ja tapahtuneiden liikenneonnettomuuksien perusteella. Myös mahdolliset viihtyvyshaitat lähiasutukselle otetaan huomioon.

6.10 Ihmisten elinolot, viihtyvyys, terveys ja elinkeinot

6.10.1 Asutus ja herkätkohteet

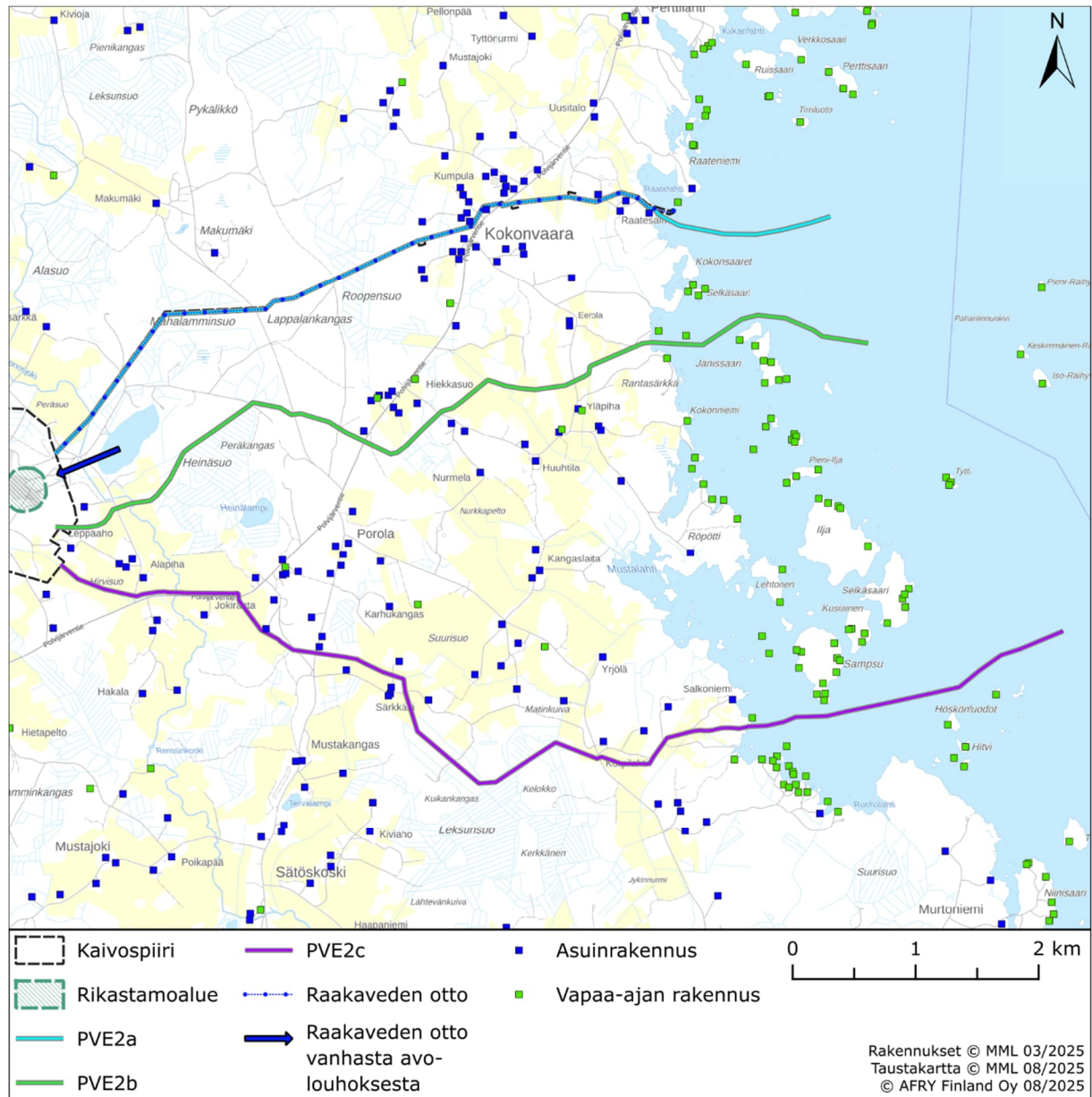
Kaivospiirin ympärillä sijaitsee asuinrakennuksia ja lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat kaivospiirin itä-, kaakkois-, etelä- ja lounaispuolelle lähimmillään reilun 60 metrin etäisyydelle (Kuva 6-60). Lähimmät vapaa-ajan rakennukset sijaitsevat kaivospiirin etelä-, pohjois- ja lounaispuolella lähimmillään noin 130 metrin etäisyydellä Kaavintien varrella. Outokummun kaupungin keskusta sijaitsee kaivospiirin lounaispuolella noin kuuden kilometrin etäisyydellä.



Kuva 6-60. Kaivospiirin ja purkureittivaihtoehtojen läheinen asutus.

Purkureitti PVE1:n mukaisesti vedet johdetaan nykyisen ympäristöluvan mukaisesti Sysmäjärveen. Reitin alkuosalla asutusta sijaitsee Teyrisuolla noin 270 metriä reitistä itään, Askolassa lähimmillään reilun 30 metrin etäisyydellä ja Viitajoen alueella reilun 20 metrin etäisyydellä. Reitti kulkee Kalattoman asuinalueen läpi, jossa sijaitsee asuinrakennuksia lähimmillään noin 20 metrin etäisyydellä reitistä. Joki-pohjassa sijaitsee yksi asuinrakennus noin 170 etäisyydellä reitistä. Loppuosa reitistä on asumatonta, mutta reitin loppuosalla sijaitsee yksi asuinrakennus reilun 150 metrin päästä reitiltä.

Kuvassa 6-61 on esitetty asuin- ja lomarakennusten sijoittuminen purkureittivaihtoehtojen PVE2a, PVE2b ja PVE2c lähiympäristössä. Purkureitin PVE2a kaivospiirin puoleisella osalla ei ole asutusta purkureitin välittömässä läheisyydessä. Lähin asutus sijaitsee Kokonvaaran alueella, jossa lähin asuinrakennus sijaitsee reilun 20 metrin päästä purkureitistä. Purkureitin loppuosalla Raatesalmen alueella sijaitsee kolme asuinrakennusta reilun 30–40 metrin etäisyydellä purkulinjasta ja yksi asuinrakennus lähimmillään noin reilu 130 metriä purkulinjan eteläpuolella.



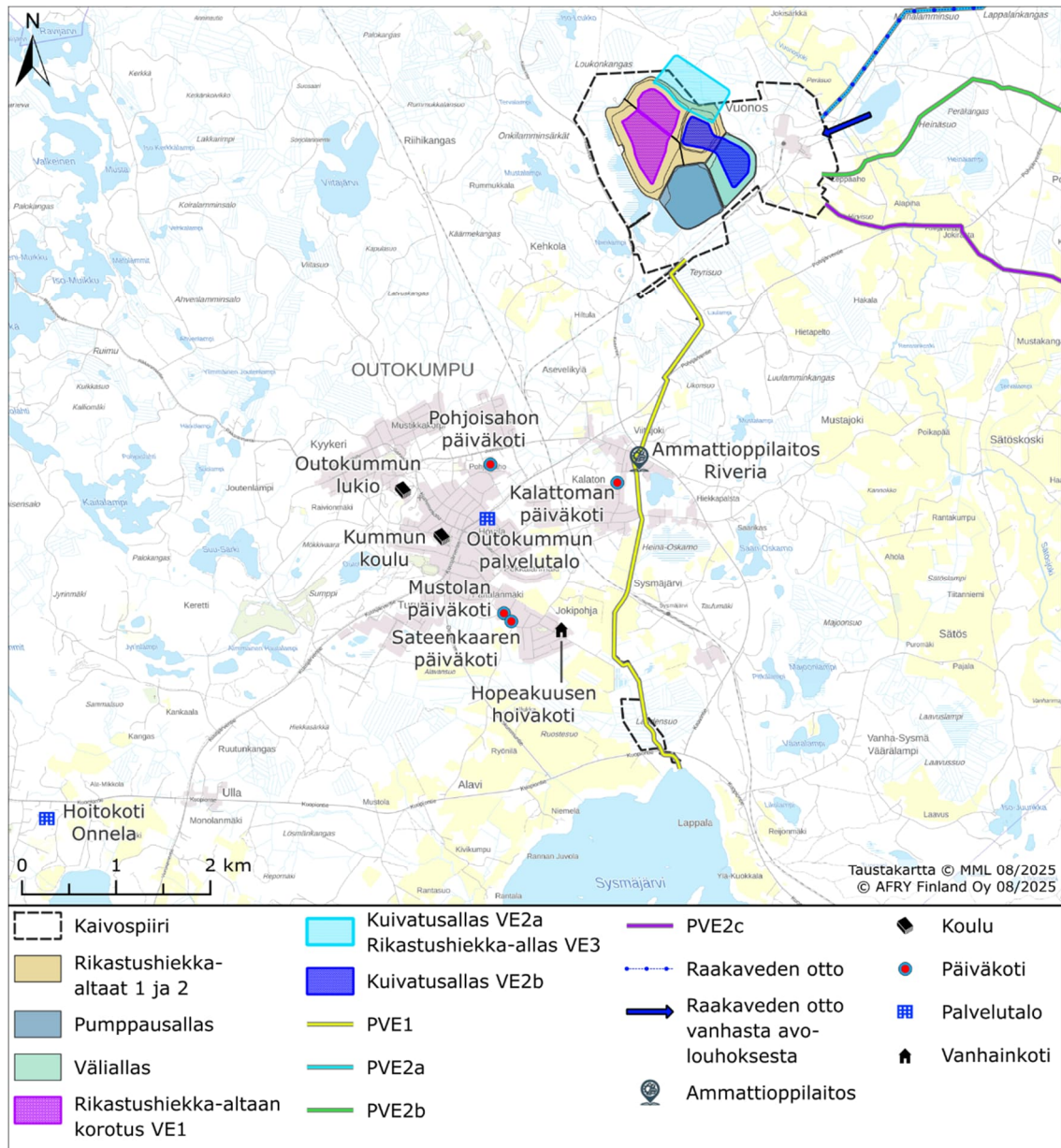
Kuva 6-61. Asutus purkureittivaihtoehtojen PVE2a–c läheisyydessä.

Purkureitin PVE2b etelä- ja pohjoispuolella kaivospiirin läheisyydessä sijaitsevat molemmiin puolin asuinrakennukset reilun 150 metrin etäisyydellä purkureitistä. Toripihan alueella purkureitin eteläpuolella sijaitsee asuinrakennuksia lähimmillään noin 350 metrin päässä. Reitin alkuosa on asumatonta ja seuraavat lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Hiekkasuo-alueella lähimmillään reilun 60 metrin

päässä purkureitistä. Yläpihan alueella sijaitsee yksi lomarakennus noin 260 metriä reitistä etelään. Viinijärvellä purkuputki kulkee Siitarin eteläpuolelta, jossa sijaitsee yksi lomarakennus noin 65 metriä purkuputkesta. Jänissaarella sijaitsee lomarakennuksia lähimmillään noin 130 metriä purkureitistä.

Purkureitin PVE2c alkuosan lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Leppäaholla noin 150 metriä purkureitin koillispuolella ja Ollikkalan alueella purkureitin lounaspuolella noin 250 metrin etäisyydellä. Alapihan alueella purkureitin pohjoispuolella sijaitsee asuinrakennus noin 120 metrin etäisyydellä ja reitin eteläpuolella asuinrakennus reilun 220 metrin etäisyydellä. Jokirannan alueella sijaitsee lähimmillään asuinrakennus reilu 20 metriä purkureitistä. Tervashakon kohdalla reitin pohjoispuolella sijaitsee asuinrakennus lähes 50 metrin etäisyydellä ja Killinkuivassa noin 95 metrin etäisyydellä reitistä. Särkkälän alueella sijaitsee asuinrakennuksia 90–160 metrin etäisyydellä purkureitistä. Purkureitti jatkaa asumattomalla alueella Korpilahden kohdalle asti, jossa sijaitsee yksi asuinrakennus noin 120 metrin päässä reitistä. Reitin loppuosalla sijaitsee muutamia asuinrakennuksia yli 200 metrin päässä reitistä. Purkureitti kulkee Sampsun saaren eteläpuolelta, jossa sijaitsee lähimmillään lomarakennuksia noin 120 metrin etäisyydellä reitistä. Reitin loppuosalla sijaitsee Höskonluodoilla lomarakennuksia lähimmillään noin 240 metriä purkureitin eteläpuolella.

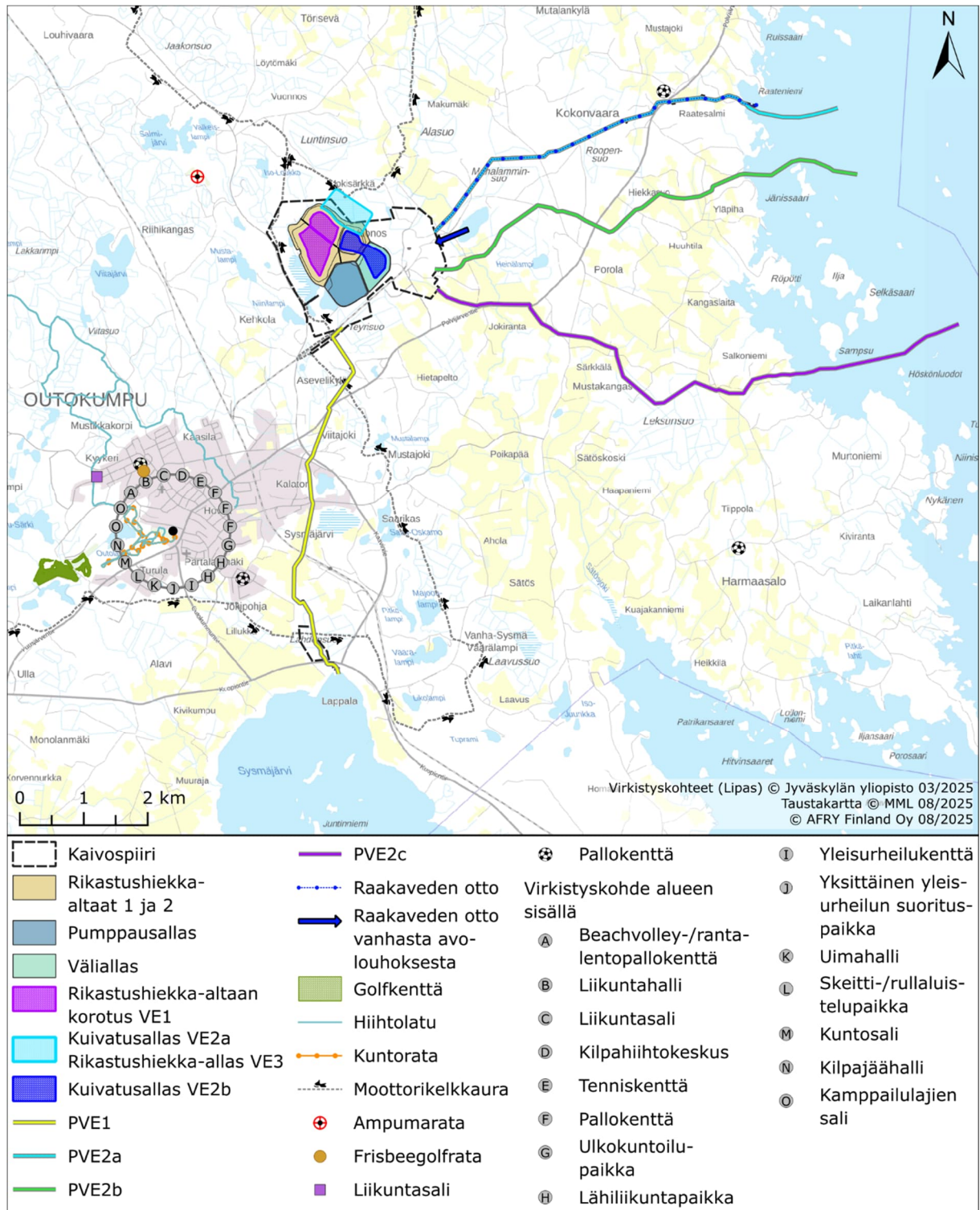
Outokummun keskustassa sijaitsee kaksi koulua noin 3,5 kilometrin etäisyydellä kaivospiiristä lounaaseen ja neljä päiväkotia, joista lähin on reilun kahden kilometrin etäisyydellä Kalattoman asuinalueella (Kuva 6-62). Samalla alueella sijaitsee ammattioppilaitos vajaa kaksi kilometriä kaivospiiristä etelään. Outokummun terveysasema sijaitsee Pohjoisahon alueella. Lähimmät palvelutalot sijaitsevat Outokummun keskustassa ja kauempana lounaaseen Kuusjärven alueella vajaan yhdeksän kilometrin etäisyydellä kaivospiiristä. Purkureitin PVE1 länsipuolella reilun 500 metrin etäisyydellä sijaitsee vanhainkoti Jokipohjan alueella.



Kuva 6-62. Koulut, päiväkodit, palvelutalot ja vanhainkodit kaivospiirin läheisyydessä.

6.10.2 Virkistyskäyttö ja elinkeinot

Vuonoksen alueen pohjois-, länsi- ja eteläpuolella kulkee Outokummun taajaman moottorikelkkaura. Vuonoksen alueen luoteispuolella noin 1,6 km etäisyydellä sijaitsee ampumarata. Outokummun keskusta-alueen pohjoispuolelta keskusta-alueelle kulkee hiihtolatu, joka on lähimmillään Vuonoksen alueesta karkeasti noin 2,5 km etäisyydellä. (Lipas.fi 2023, Kuva 6-63) Lähin teollinen toimija on Pielisen Betoni Oy:n tehdas välittömästi rikastamon luoteispuolella. Vuonoksen tehdasalueen ympärillä on peltoja.



Kuva 6-63. Virkistysreitit ja -paikat hankealueen ympärillä (Lipas.fi 2023).

Purkureitin PVE2a pohjoispuolella Kokonvaarassa sijaitsee pallokenttä noin 150 metriä purkureitistä. Muita virallisia virkistysreittejä tai -kohteita ei sijaitse purkureittien PVE2a–c läheisyydessä, mutta alueita voidaan hyödyntää omatoimiseen virkistykseen.

Sysmäjärveen johtava purkureitti PVE1 risteää kahdesti moottorikelkkauran kanssa. Sysmäjärven rannalla sijaitsee lintutorni. Vuonoksen alueella toimii Töri-sevän erän metsästysseura.

Matkailupalveluita sijaitsee Vuonoksen alueelta noin kuusi kilometriä länteen Särkiselän järven rannalta. Alueella sijaitsevat muun muassa leirintäalue, leirikeskus, välinevuokraamo, kesäkahvila, patikkapolkuja ja melontareitti (Visit Outokumpu 2025).

Purkureitit kulkevat lisäksi peltoalueiden läpi ja eniten peltoalaa on reitillä PVE2c.

6.10.3 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, terveyteen ja elinkeinoihin

Hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja terveyteen arvioidaan hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, ilmanlaatu- ja vesistövaikutuksista sekä maankäyttöön kohdistuvista vaikutuksista. Arvioinnissa huomioidaan alueen nykyinen käyttö, kuten asutuksen ja virkistysalueiden sijoittuminen, ja tarkastellaan hankkeesta aiheutuvia muutoksia suhteessa alueen nykytilanteeseen. Arvioinnissa painotetaan sekä merkittäviksi arvioituja vaikutuksia että niitä vaikutuksia, jotka ihmiset kokevat merkittäviksi, ja jotka aiheuttavat huolia.

Sidosryhmien suhtautumista hankkeeseen selvitetään muun muassa hyödyntämällä YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa ja hankkeen seurantaryhmässä esitettyjä näkemyksiä. Lisäksi tutustutaan arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tarkastelualue määräytyy vaikutusten laajuuden perusteella, esimerkiksi miten melu kuuluu alueellisesti. Arvioinnissa tunnistetaan ne alueet ja esimerkiksi virkistyskäyttökohteet, joihin hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ulottuvat. YVA-selostuksessa tarkastellaan yleispiirteisesti myös hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia elinkeinoihin ja työllisyyteen. Arvioinnin avulla etsitään myös keinoja mahdollisten haittavaikutusten poistamiseen tai lieventämiseen.

Terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään mm. vedenlaatuun, ilmanlaatuun ja meluun liittyviä ohjearvoja ja tunnuslukuja, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Mahdolliset vesien mukana leviävät haitalliset aineet voivat aiheuttaa terveyshaittaa suoraan esimerkiksi vesien talousvesikäytön tai virkistyskäytön yhteydessä. Kalaston osalta seurataan mm. raskasmetallipitoisuuksia ja tuloksia verrataan asetettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin.

6.11 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja jätteen vähentäminen

Uusien alueiden rakentamisen aikana vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen muodostuvat rakentamisessa tarvittavista maa- ja kiviaineksista. Maa- ja kiviaineksia tarvitaan etenkin uuden rikastushiekka-altaan rakentamisessa. Rikastushiekka-altaan patojen rakentamisessa hyödynnetään rikastushiekkaa.

Toiminnan päätyttyä rikastushiekan läjitysalueet maisemoidaan ja siinä tarvitaan maa-aineksia.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kaivoksen ympäristössä arvioidaan seurantaryhmyöskentelyn, yleisötilaisuuden ja muun palautteen avulla muiden vaikutusarvioiden (vesistövaikutukset, melu, pöly) pohjalta.

6.12 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tunnistetaan ja kuvataan hankealueen lähiympäristön muut toimijat. Käynnissä tai suunnitteilla olevien hankkeiden tiedot tarkastetaan YVA-selostukseen. Hankkeesta ja muista mahdollisista lähialueen toiminnoista aiheutuvat yhteisvaikutukset ympäristöön tarkastellaan osana vaikutusten arviointia.

Mahdollisina yhteisvaikutuksina muiden hankkeiden kanssa tarkastellaan ainakin vaikutuksia vesistöihin sekä ihmisiin ja alueen virkistyskäyttöön.

6.13 Ympäristöriskit, onnettomuudet ja häiriötilanteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on arvioitava normaalin toiminnan lisäksi mahdollisten poikkeus- ja häiriötilanteiden vaikutukset. Poikkeus- ja häiriötilanteita kaivostoiminnassa voivat olla mm. patomurtumat, rakenteiden rikkoutuminen, kemikaali- ja polttoainevuodot, vesienkäsittely- ja vesienjohtamisjärjestelmien tai altaiden vuodot ja ylitulvimiset, tulipalot ja liikennevahingot. Riskien toteutuessa voi muodostua haitallisia ympäristövaikutuksia ilmaan, maaperään, pohjaveteen ja pintavesiin. Poikkeus- ja häiriötilanteet voivat johtua esimerkiksi luontaisista seikoista kuten poikkeuksellisista sääilmiöistä, ilkvallasta, sähkökatkoista, laitteistovaurioista, rakenteiden vaurioista tai käyttövirheistä.

Poikkeus- ja häiriötilanteista voi aiheutua hetkellisesti suurempia päästöjä kuin tavanomaisesta toiminnasta. Tällöin ympäristöön kohdistuu tavanomaiseen toimintaan nähden uudenlaisia tai voimakkaampia vaikutuksia. Poikkeus- ja häiriötilanteiden ympäristövaikutuksia voidaan useimmiten arvioida samoilla periaatteilla kuin tavanomaisen toiminnan ympäristövaikutuksia. Poikkeus- ja häiriötilanteiden arvioinnissa keskitytään lähtökohtaisesti häiriön seurauksena syntyviin päästöihin ja niiden aiheuttamiin vaikutuksiin.

YVA-selostuksen ympäristöriskien tarkastelussa keskitytään ensisijaisesti merkittävimmiksi tunnistettuihin poikkeus- ja häiriötilanteisiin, joiden toteutuessa vaikutukset kohdistuisivat tuotantoalueen ulkopuolelle. Riskien syiden ja seurausten lisäksi kuvataan niihin varautuminen.

YVA-arviointiselostuksessa kuvataan poikkeus- ja häiriötilanteiden osalta ainakin seuraavat tilanteet:

- kaivannaisjätteen läjitysalueen riskit
- vesienkäsittelyn häiriöt

Ilmastonmuutos huomioidaan hankkeen suunnittelussa: rikastushiekan läjitysalueen ja vesienhallinnan mitoituksessa huomioidaan poikkeukselliset kerran sadassa vuodessa tapahtuvat sadantatilanteet. Patojen luokittelu sekä varsinainen vahingonvaaraselvitys tehdään ympäristölupavaiheessa.

6.14 Kooste hankkeessa tehtävistä selvityksistä

YVA-menettelyn aikana laaditaan seuraavat selvitykset, joiden tuloksia käytetään vaikutusten arvioinnissa:

- Pohjavesimallinnus
- Vesistömallinnus
- Pesimälinnusto
- Saukkoselvitys
- Viitasammakkoselvitys
- Liito-oravaselvitys
- Kasvillisuus- ja luontotyyppikartoitus
- Sysmäjärven Natura-arviointi
- Pölymittaukset
- Arkeologisen inventoinnin tarve selvitetään YVA-menettelyn yhteydessä

7 LUVAT JA PÄÄTÖKSET



7 Luvat ja päätökset

7.1 Voimassa olevat luvat ja päätökset

7.1.1 Kaivoslain mukaiset luvat

Toiminta Vuonoksen kaivospiirissä perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön 10.5.1988 antamaan kaivoskirjaan sekä kauppa- ja teollisuusministeriön 27.12.1999 antamalla kaivoskirjalla Vuonoksen kaivospiiriin tehtyihin laajennuksiin. Kaivospiiri on perustettu 4.12.1970. Kaivosrekisterinumero on 1852.

7.1.2 Ympäristö- ja vesitalousluvut

Ympäristöluvut

- Itä-Suomen aluehallintoviraston 3.3.2020 antama päätös (Nro 11/2020, Dnro ISAVI/3914/2019), joka koskee nikkelilaitoksen rikastusjätteen läjitysalueetta.
- Itä-Suomen aluehallintoviraston 3.5.2018 antama päätös (Nro 8/2018/1, ISAVI/536/2018) koetoimintailmoituksesta, joka koskee neutralointisakan läjityskokeen jatkamista Vuonoksen tehtaan rikastushiekka-alueella.
- Itä-Suomen aluehallintoviraston 19.5.2017 antama päätös (Nro 31/2017/1, ISAVI/968/2017) koetoimintailmoituksesta, joka koskee neutralointisakan läjitystä Vuonoksen tehtaan rikastushiekka-alueella.
- Itä-Suomen aluehallintovirasto on 13.2.2017 antamallaan päätöksellä (Nro 6/2017/1, ISAVI/3856/2016) myöntänyt luvan toimia päätöstä noudattaen (Nro 54/2016/1, ISAVI/2511/2016) muutoksenhausta huolimatta.
- Itä-Suomen aluehallintoviraston 18.11.2016 antama päätös (Nro 54/2016/1, ISAVI/2511/2016) koskien Vuonoksen rikastamon ja talkkitehtaan ympäristöluvan lupamääräyksen 1 mukaisen sulfaatin vuosipäästörajan 1 150 t/a korottamista vuosille 2016 ja 2017 tasolle 1 600 t/a. Päätöksestä on valitettu Vaasan hallinto-oikeuteen, joka muutti sulfaattikuormituksen selvitystä koskevaa lupamääräystä 5 (VHaO päätös 15.12.2017, Nro 17/0407/2, Dnro 01725/16/5105).
- Itä-Suomen aluehallintoviraston 27.2.2014 antama päätös (Nro 15/2014/1, Dnro ISAVI/43/04.08/2011) koskien Vuonoksen rikastamon ja talkkitehtaan ympäristöluvan muuttamista.
- Itä-Suomen aluehallintoviraston 16.10.2010 antama päätös (Nro 33/10/1, Dnro ISAVI/67/04.08/2010) koskien Vuonoksen rikastamon ja talkkitehtaan ympäristöluvan lupamääräyksen 3 muuttamista siten, että tehtaan sosiaalijätevedet voidaan johtaa puhdistettavaksi rikastushiekka-altaaseen.
- Itä-Suomen ympäristölupaviraston 30.8.2007 antama ympäristölupapäätös nro 96/07/2, jota Vaasan hallinto-oikeus on muuttanut 19.12.2008 antamallaan päätöksellä nro 08/0390/1.

Vesiluvat

- Vesiyltioikeuden vesilupa 4.12.1998 (Dnro 1998/138)
- Itä-Suomen vesioikeuden antama päätös 2.5.1986 nro 26/Va I/86 veden ottamisesta Viinijärvestä

7.2 Ympäristö- ja vesitalouslupa

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä hanke etenee lupavaiheisiin. Hankkeesta vastaava päättää YVA-menettelyn tuloksiin ja muihin jatkotutkimuksiin ja -selvityksiin perustuen, mille vaihtoehdolle lupia haetaan. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn päätyttyä YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään laadittavaan ympäristölupahakemukseen.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaisesti ympäristölupa tarvitaan toiminnalle, josta aiheutuu ympäristön pilaantumisen vaaraa. Edellytyksenä ympäristöluvan myöntämiselle on mm. se, ettei hankkeesta aiheudu yksinään eikä muiden toimintojen kanssa terveyshaittaa, merkittävää muuta ympäristön pilaantumista eikä maaperän tai pohjaveden pilaantumista.

Vedenotto ja vesien johtaminen edellyttävät vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Vesilupa vaaditaan, mikäli hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, veden korkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua. Vesilupaa haetaan yleensä samassa yhteydessä kuin ympäristölupaa. Hanke voi edellyttää vesilain mukaista lupaa myös siinä tapauksessa, jos se vaarantaa vesilain 2:11 mukaisten vesiluontotyyppien luonnontilan säilymistä (esimerkiksi luonnontilaisen lähteen tilan muuttaminen). Pohjois-Karjalan alueella ympäristönsuojelu- ja vesilain mukaisten hakemusten käsittelystä ja myöntämisestä vastaa Itä-Suomen aluehallintovirasto.

7.3 Kaavoitus

Kaivoslain 1.6.2023 voimaan tulleen muutoksen myötä kunnan asema ja kaavoituksen merkittävyys kaivosluvan myöntämisen edellytyksenä on tarkentunut. Kaavoituksen osalta kunta päättää kaivoslain 47 § 4 momentin mukaisesti uusien kaivosalueiden tai kaivosalueiden laajennusten kaavoittamisesta joko asemakaavalla tai oikeusvaikutteisella yleiskaavalla kaivoshanketta varten. Kaivoslain mukaan voidaan huomioida viisi vuotta voimassa oleva siirtymäsäännös, mikäli laajennuksen katsotaan olevan vähäinen apualue tai katsotaan vähäiseksi laajennukseksi olemassa olevalle kaivokselle.

7.4 Kaivoslupa

Kaivosalueen laajennus vaatii kaivosluvan. Tukes myöntää kaivosluvan yleensä toistaiseksi voimassa olevaksi, mutta lupa voidaan myöntää myös määräajaksi.

Kaivosluvassa hakijalle myönnetään kaivosalue ja tarvittaessa apualue (purku-putki). Aiemmin, ennen vuotta 2011, myönnetyistä kaivosoikeuksista käytettiin nimitystä kaivospiiri.

7.5 Patoturvallisuus

Patojen ja niihin kuuluvien rakennelmien ja laitteiden osalta tulee huomioida patoturvallisuuslaki (494/2009). Patoturvallisuuslain tavoitteena on varmistaa turvallisuus patojen rakentamisessa, kunnossapidossa ja käytössä sekä vähentää padoista aiheutuvaa vahingonvaaraa. Padon omistajan on hyväksyttävä padon vahingonvaaraselvitys ja tarkkailuohjelma patoturvallisuusviranomaisella ennen padon käyttöönottoa.

7.6 Muut huomioitavat lait ja luvat

Hankealueella mahdollisesti esiintyvien luonnonsuojelulain (9/2023) 69 § tarkoittamien rauhoitettujen eläinlajien- tai kasvilajien sekä 77 § mukaisten erityisesti suojeltavien eläinlajien osalta ELY-keskus voi hakemuksesta myöntää luvan poiketa em. rauhoitussäännöksistä, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. ELY-keskus voi yksittäistapauksissa myöntää luvan poiketa myös luonnonsuojelulain 78 §:ssä mainittujen, EU:n luontodirektiivin liitteen IV eläimiä tai kasveja koskevista kielloista. Ensisijaisena toimenpiteenä hankkeessa on kuitenkin hankkeen suunnittelu siten, että poikkeuslupamenettelyt eivät ole tarpeen.

Muinaismuistolain (295/1963) mukaan kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa. Mikäli hankealueelta löytyy muinaisjäännöksiä, voi Museovirasto hakemuksesta myöntää kajoamisluvan muinaisjäännökseen.

Kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen maantien tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen myöntämää sijoituslupaa. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Mahdollinen purkuputken rakentaminen rautatien ali vaatii risteämäluvan. Risteämälupa koskee radan alitusta tai sijoitusta radan suuntaisesti tai muutoin Väyläviraston omistamalle alueelle. Risteämällä tarkoitetaan rautatiealueella sijaitsevia johtoja, putkia tai kaapeleita.

8 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTA



8 Ympäristövaikutusten seuranta

8.1 Seurannan periaatteet

Ympäristölainsäädäntö edellyttää ympäristöön vaikuttavista hankkeista ja toiminnoista vastaavilta ympäristövaikutusten seurantaa. Päästöjen seurantaa koskevat, juridisesti sitovat velvoitteet annetaan hankkeen ympäristölupapäätöksen lupaehdoissa. Hankkeen vaikutuksia ympäristöön on seurattava viranomaisten hyväksymien tarkkailuohjelmien mukaisesti.

Tarkkailuohjelmat laaditaan yhteistyössä ympäristöviranomaisten kanssa ja niissä määritellään suoritettavan kuormitus- ja ympäristötarkkailun ja raportoinnin yksityiskohdat.

Ympäristövaikutusten tarkkailuohjelma on suunnitelma tietojen keräämisestä säännöllisin aikavälein hankkeen aiheuttamasta ympäristökuormituksesta, ympäristövaikutuksista sekä ympäristön muutoksista hankkeen vaikutusalueella. Seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa toiminnan ympäristökuormituksesta ja -vaikutuksista
- selvittää, mitkä ympäristön tilan muutokset ovat seurauksia tehtaan toiminnasta ja mitkä aiheutuvat muista tekijöistä
- selvittää, miten ympäristövaikutusten ennuste- ja arviointimenetelmät vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia haittoja.

Tarkkailun tuloksista raportoidaan määräajoin, yleensä vuosittain, ja raportit toimitetaan ympäristöviranomaisille. Tarkkailuraportit ovat julkisia asiakirjoja.

8.2 Päästöjen ja ympäristövaikutusten tarkkailu

Viimeisin Elementis Vuonoksen hyväksytty tarkkailuohjelma on vuodelta 2014, ja sitä on päivitetty ja täydennetty vuonna 2024.

Tuotantolaitoksen tarkkailuohjelmaa on tarve päivittää toiminnan muuttuessa jonkin esitetyn YVA-vaihtoehtoon mukaiseksi. YVA-selostuksessa esitetään yleisluontoinen ehdotus seurantaohjelmaksi. Hankkeen suunnittelun edetessä ohjelma tarkentuu ja se esitetään ympäristölupahakemuksessa. Seurantaohjelma kattaa yleisesti päästövesien, pohja- ja pintavesien, melun sekä bioindikaattorien tarkkailun. Lisäksi tarkkailu kattaa toiminnan tarkkailun eli ns. käyttötarkkailun.

8.3 Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta

Yhteistyö sidosryhmien, kuten lähiasukkaiden, kanssa on tärkeä osa yrityksen toimintaa. YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi seurantaryhmän tilaisuutta sekä kaksi avointa yleisötilaisuutta. Ensimmäisessä seurantaryhmän tilaisuudessa toivottiin seurantaryhmätyöskentelyn jatkuvan myös YVA-hankkeen jälkeen ja vastaavanlaisia tilaisuuksia tullaan pitämään vähintään kerran vuodessa. Avoimella tiedonvaihdolla lähialueen asukkaiden kanssa hankevastaava voi saada tietoa hankkeen vaikutuksista ja keinoista, joilla näitä vaikutuksia voisi lieventää tai ehkäistä.

9 Lyhenteet ja sanasto

TERMI	SELITE
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Karjalan ELY-keskus
Hankealue	Hankealueella tarkoitetaan tässä YVA-ohjelmassa kaivospiiriä ja siihen sisältyviä toimintoja
Jauhatus	Rikastusprosessin osa, jossa murskattu kivi jauhetaan palakooltaan pieneksi, jauhemaiseksi materiaaliksi ennen arvomineraalien erottamista
Murskaus	Kiven palakoon pienentäminen mekaanisella murskauslaitteella
Pohjavesi	Sateesta ja lumen sulamisvesistä maa- ja kallioperään suotautuva ja varastoituva vesi. Pohjavettä esiintyy maa- ja kallioperässä muuallakin kuin vain ns. pohjavesialueilla.
Pohjavesialue	Pohjavesialue on sellainen pohjavesimuodostuma, josta on mahdollista ottaa merkittäviä määriä pohjavettä tai jolla on huomattava merkitys ekosysteemeille.
Rikaste	Rikastusprosessista saatava kaivoksen tuote, joka sisältää kalliokiviaineksessa olevat arvokkaat mineraalit
Rikastus	Kaivoksen prosessi, jossa kiviaineksesta erotetaan arvokkaat mineraalit tuotteiksi eli rikasteiksi
Rikastushiekka	Rikastusprosessissa jäljelle jäävä, arvoton hienojakoinen mineraalijäte. Kaivannaisjäte.
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue (Special Areas of Conservation).
Sakeutus ja selkeytys	Veden erottaminen kiintoaineesta
Sivukivi	Louhittu kiviaines, jossa ei ole riittävästi metalleja taloudellisesti kannattavaan rikastamiseen. Kaivannaisjäte.
Vaahdotus	Rikastusprosessin osa, jossa arvomineraalit nostetaan nesteeseen pintaan muodostettavaan vaahtoon, jolloin ne saadaan erotettua arvottomista mineraaleista
VNA	Valtioneuvoston asetus
Yhteysviranomainen	ELY-keskuksen edustaja, jonka tehtävänä on varmistaa, että ympäristövaikutusten arviointimenettely viedään läpi lain ja asetuksen edellyttämällä tavalla.

YVA	Ympäristövaikutusten arviointi; keskeisimmät tuotokset ovat ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma) ja ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus)
YVA-ohjelma	YVA-ohjelmassa esitetään hankealueen nykytila sekä suunnitelma siitä mitä vaikutuksia YVA-selostusvaiheessa selvitetään ja miten selvitykset tehdään.
YVA-selostus	YVA-selostuksessa esitetään vaikutusarvioiden tulokset ja vertaillaan niitä hankevaihtoehtojen kanssa. Selostuksessa esitetään myös ympäristövaikutusten lieventämiskeinot sekä kuvaus vaikutusten seurannasta.

Lyhenne	SELITE
dB	Desibeli eli äänenpainotason yksikkö, jonka asteikko on logaritminen. Käytetään melutarkastelun mittayksikkönä.
m ³ /a	kuutiometriä vuodessa
m ³ /d	kuutiometriä vuorokaudessa
µg/m ³	mikrogrammaa kuutiometriä kohti
mg/l	milligrammaa litrassa, eli 0,001 grammaa litrassa
m/s	metriä sekunnissa
m mpy	metriä merenpinnan yläpuolella
kg/a	kilogrammaa vuodessa

10 Lähdeluettelo

AFRY Finland Oy 2024. Vuonoksen rikastushiekka-altaan korotus. Alustava korotussuunnitelma, suunnitelmaselostus, luonnos 05/2024.

Airaksinen, J. 1978. Maa- ja pohjavesihydrologia. Pohjoinen 1978. ISBN 951-9099-73-5. 248 s.

Aroviita, J. Mitikka, S. & Vienonen Sanna (toim.). 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportti 37/2019- Suomen ympäristökeskus. 177 s.

Ecomonitor Oy 2016. Viinijärven pohjoisosan yhteistarkkailun kasviplanktontulokset 2015. 11 s.

Ecomonitor Oy 2022. Sysmäjärvi-Heposelän alueen kasviplanktonnäytteitä vuodelta 2021. Ra-portti 11.07.2022

Elementis 2023a. Horsmanahon kaivos, vesienkäsittelylietteen analyysit. Julkaisematon analyysiraportti.

Elementis 2023b. Vesienkäsittelylietteet, Karnukka. Julkaisematon analyysiraportti.

Elementis 2024. Selvitys Vuonoksen tehtaan rikastushiekan ABA-testien luotettavuudesta. 20.12.2024.

Envineer 2019. Mondo Minerals B.V. Branch Finland - Vuonoksen rikastamon ja talkkitehtaan kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma. 13.5.2019.

Envineer 2020. Vuonoksen tehtaan melumittausraportti 2020. Elementis Minerals B.V. Branch Finland. Envineer Oy. 10614-001. 22.5.2020

FCG 2013. Itä-Suomen järvisedimenttien haitta-ainekartoitus.

GTK 2025a. Maankamara-karttapalvelu. [<http://gtkdata.gtk.fi/maankamara>]

GTK 2025b. Happamat sulfaattimaat. [<https://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html>] (14.1.2025)

Hildén M., Mela H. & Saastamoinen U. 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa-vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163178> (aineisto luettu 27.2.2025).

Huhma, A. 1975. Outokummun, Polvijärven ja Sivakkavaaran kartta-alueiden kallioperä. Summary: Precambrian rocks of the Outokumpu, Polvijärvi and Sivakkavaara mapsheet areas. Suonien geologinen kartta, 1:100000. Kallioperäkartan

selitykset, 4222 Outokumpu, 4224 Polvijärvi, 43/1 Sivakkavaara. 151 pages, 54 figures, 8 tables.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, A.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus. Punainen kirja 2019.

Ilmasto-opas 2022. Pohjois-Karjala – mantereinen maakunta. <https://www.il-masto-opas.fi/artikkelit/pohjois-karjala-mantereinen-maakunta> (aineisto luettu 27.2.2025)

Ilmatieteen laitos 2025a. Suomen ilmastovyöhykkeet. <https://www.ilmatie-teenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet> (aineisto luettu 27.2.2025)

Ilmatieteen laitos 2025b. Ilmatieteen laitoksen avoin data, säähavainnot. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/> (aineisto luettu 27.2.2025)

Ilmatieteen laitos 2025c. Ilmatieteen laitoksen avoin data, lämpötilatilastot. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-lampotilatilastot> (aineisto luettu 27.2.2025)

Ilmatieteen laitos 2025d. Ilmatieteen laitoksen avoin data, sadetilastot. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/1991-2020-sadetilastot> (27.2.2025).

Ilmatieteen laitos 2025e. Ilmatieteen laitoksen avoin data, ilmanlaatuhavainnot. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/> (aineisto luettu 28.2.2025)

Joensuun kaupunki 2008. Joensuun seudun yleiskaava 2020, Eno, Joensuu, Kontiolahti, Liperi, Polvijärvi, Pyhäselkä, Outokumpu, 7.11.2008. Joensuun seudun valtuusto.

Joensuun kaupunki 2024. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, Joensuun seudun yleiskaava 2040. 11.1.2024. <https://www.joensuu.fi/documents/144181/2026488/Joensuun+seudun+yleis-kaava+2040+OAS.pdf/10516214-0975-1dc6-038e-c470b6a342ae>

Joensuun kaupunki 2025. Joensuun seudun yleiskaava 2040. Joensuun kaupunki. (16.4.2025) <https://www.joensuu.fi/joensuun-seudun-yleiskaava-2040>

Järvinen, M., Aroviita, J., Karjalainen, S. M., Karttunen, K., Kuoppala, M., Mykrä, H. & Mitikka, S. 2024. Jokien ja järvien biologinen seuranta – näytteenotosta tiedon tallentamiseen. Versio 18.6.2024 https://vesi.fi/aineistopankki/wp-content/uploads/2024/06/XN3103_Sisavesien_biologinen_seuranta_ohjeistus_tarkistettu_18-06-2024.pdf

Järviwiki 2025. [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Viinij%C3%A4rvi_\(04.352.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Viinij%C3%A4rvi_(04.352.1.001)). 8.4.2025

Kontula, T. ja Raunio, A. (toim.). 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

KVVY Oy 2019. Sukkulanjoen, Pohjois-Viinijärven, Polvijärven ja Karnukkapuron pohjaeläintarkkailu 2018. 11 s. + liitteet.

KVVY Tutkimus Oy 2022a. Viinijärven-Heposelän alueen pohjaeläintarkkailu vuonna 2021.

KVVY Tutkimus Oy 2022b. Sukkulanjoen, Pohjois-Viinijärven, Polvijärven ja Karnukkapuron pohjaeläintarkkailu 2022.

KVVY Tutkimus Oy 2024. Lahdenjoen ja Ruutunjoen pohjaeläimistö vuonna 2023.

Lassila ja Viitanen 2003. Mondo Minerals Oy Vuonoksen tehdas, Tehdasalueen maaperä- ja pohjavesiolosuhteet. Jaakko Pöyry Infra PSV-Maa ja Vesi, raportti P01662.

Lehtinen, M., Nurmi, P. & Rämö, T. (toim.) 1998. Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry., 375 s.

Lipas.fi 2023. <https://www.lipas.fi/liikuntapaikat> (3.3.2025)

Maanmittauslaitos, Paikkatietoikkuna 2025. Karttapalvelu osoitteessa: <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/> (24.3.2025)

Museovirasto 2025a. Muinaisjäännösrekisteri. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx (21.3.2025)

Museovirasto 2025b. Rakennusperintörekisteri. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/rapea/read/asp/r_default.aspx (21.3.2025)

Museovirasto 2025c. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx (21.3.2025)

Mäkelä, K. ja Salo, P. 2024. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43. Suomen ympäristökeskus.

Outokummun kaupunki 1995. Pohjoisen järviolueen osayleiskaava. 18.12.1995. Outokummun kaupunki. <https://www.outokummunkaupunki.fi/wp-content/uploads/2024/08/Pohjoinen-jarvialue-18.12.1995-pienennetty.pdf>

Outokummun kaupunki 1999. Viinijärven osayleiskaava. 15.11.1999. Outokummun kaupunki. <https://www.outokummunkaupunki.fi/wp-content/uploads/2024/05/Viinijarvi.pdf>

Outokummun kaupunki 2025. Ajantasakaava, Outokummun kaupunki. (28.4.2025) https://www.outokummunkaupunki.fi/wp-content/uploads/2024/05/Ajatasaa-asemakaava_light.pdf

Outokummun kaupunki & Ramboll 2014. Keskusta-alueen osayleiskaava. 2.1.2014. Outokummun kaupunki ja Ramboll. <https://www.outokummunkaupunki.fi/wp-content/uploads/2024/05/Keskustan-alueen-osayleiskaava.pdf>

Outokummun kaupunki & Sweco Finland Oy 2025. Hautalammen kaivoksen asemakaava ja asemakaavan muutos. 17.1.2025. Outokummun kaupunki ja Sweco Finland Oy. <https://www.outokummunkaupunki.fi/wp-content/uploads/2025/01/Hautalammen-kaivosalueen-AK-kaavakartta-17.1.2025-pienennetty.pdf>

Piiparinen, P. (toim.) 2020. Pohjois-Karjalan kulttuuriympäristöohjelma 2021–2027. Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/180511/Raportteja_40_2020.pdf?sequence=3

Pohjois-Karjalan kalatalouskeskus 2022. Viinijärven kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma.

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2021a. POKAT 2025 – Pohjois-Karjalan maakuntaohjelma 2022–2025. Julkaisu 202, 2021.

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2021b. Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040, merkinnät ja määräykset. Julkaisu 201, 2021. Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2022/03/Maakuntakaava2040-Merkinna%CC%88t-ja-ma%CC%88a%CC%88ra%CC%88ykset.pdf>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2024a. POKAT 2025 maakuntaohjelman toimeenpanosuunnitelma 2025–2026.

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2024b. Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 2. vaihe. Liite 2. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Luonnos 17.6.2024. <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2024/07/LIITE-2.-Maakunnallisesti-arvokkaat-maisema-alueet.pdf>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2024c. Pohjois-Karjalan maakuntakaava, yhdistelmäkartta. 17.6.2024. Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2024/06/Kaavayhdistelma_kartta2040tuulivoima_1vaihe_paivitetty2024.pdf

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2024d. Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040, 2. vaihe, energia ja maisemat, kaavaluonnos 17.6.2024. Pohjois-Karjalan maakuntaliitto. <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2024/07/Kaavaluonnoskartta17062024.pdf>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025a. Maakuntakaava (16.4.2025)
<https://pohjois-karjala.fi/maakuntakaava/>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025b. Pohjois-Karjalan 3. vaihemaakunta-
kaava. (16.4.2025) <https://pohjois-karjala.fi/vaihemaakuntakaava3/>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025c. 2. vaihekaava. Pohjois-Karjalan maa-
kuntaliitto. <https://pohjois-karjala.fi/vaihekaava2/> (15.8.2025)

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025d. Pohjois-Karjalan maakuntakaava
2040, 2. vaihe, energia ja maisemat. Kaavaehdotus 24.3.2025. Pohjois-Karjalan
maakuntaliitto. https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2025/03/KAAVA-KARTTA_Ehdotus_MKH-24.03.2025.pdf

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025e. Merkinnät ja määräykset, Pohjois-
Karjalan maakuntakaava 2040, 2. vaihe. Ehdotus 24.3.2025. Pohjois-Karjalan
maakuntaliitto. https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2025/03/MERKINNAT-JA-MAARAYKSET_Ehdotus_MKH-24.03.2025.pdf

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto 2025f. Pohjois-Karjalan maakuntakaava
2024. 2. vaihe. Liite 3. Maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden kohdekor-
tit. Ehdotus 24.3.2025. https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2025/03/Liite-3_Maakunnallisten-arvokkaiden-maisema-alueiden-kohdekortit.pdf

Pöyry Finland Oy 2011. Mondo Minerals B.V. Branch Finland, Vuonoksen rikas-
tamo ja talkkitechdas, Ympäristö- ja vesitalouslupahakemus, 67090059.BGE3,
26.04.2011.

Ramboll Finland Oy 2015a. Mondo Minerals, Vuonoksen rikastamo ja talkkitech-
das, pölypäästöjen leviämislaskelma, 5.10.2015.

Ramboll Finland Oy 2015b. Mondo Minerals, Vuonoksen rikastamo ja talkkitech-
das, ilmanlaatumittaukset, 28.9.2015.

Ramboll Finland Oy 2017. Mondo Minerals B.V. Branch Finland. Vuonoksen ri-
kastamon ja talkkitehtaan kaivannaisjätteen jätehuoltosuunnitelma. 29.3.2017.
Viite: 1510030843-005.

Ramboll Finland Oy 2024. Sysmäjärvi, Outokumpu. Nykytilan selvitys. Luonnos
11.4.2024

Ruuth J., Keskitalo T., Talvitie T. & Korhonen K.T. 2021. Pohjois-Karjalan
maakunnan ilmanlaadun bioindikaattorisearanta vuonna 2020. Pohjois-Karjalan
elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. RAPORTEJA 15 | 2021.
<https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-314-918-2> (4.3.2025)

Räisänen, M.L. ja Korhonen K. 2015. Vuonoksen talkkitehtaan rikastushiekka-
altaan ja rikastamon ympäristön pohja- ja pintavesien kemiallinen nykytila vuonna
2004. ARKISTORAPORTTI 58/2015. Geologian tutkimuskeskus

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2009. Vuonoksen tehtaan sosiaalijätevesitutkimuksen 16.11.2009 tulokset ja lausunto.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2016. Pohjois-Viinijärven yhteistarkkailuohjelma. 11 s.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2017. Pohjois-Viinijärven yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2016.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2021a. Sysmäjärvi-Heposelkä alueen kalataloudellinen yhteistarkkailu vuonna 2021.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2021b. Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailu, sedimenttitutkimus syksy 2020.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2022a. Pohjois-Viinijärven alueen yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2021. 31 s. + liitteet

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2022b. Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2021. 30 s. + liitteet

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2023a. Vuonoksen tehtaan ja rikastamon kuormitus-, pinta- ja pohjavesitarkkailut 2022. 31.10.2023, E3667. Elementis Minerals B.V.Branch Finland

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2023b. Pohjois-Viinijärven alueen yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2022. 21 s. + liitteet

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2023c. Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2022. 23 s. + liitteet

Savo-Karjalan ympäristötutkimus Oy 2024a. Elementis Minerals B.V.Branch Finland, Vuonoksen tehtaan ja rikastamon kuormitus-, pinta- ja pohjavesitarkkailut 2023. 4.10.2024, E3667. Elementis Minerals B.V.Branch Finland

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024b. Outokummun Jokipohjan jätevedenpuhdistamon kuormitustarkkailun vuosiyhteenveto 2023. 16 s. +liitteet

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024c. Pohjois-Viinijärven alueen yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2023. 21 s. + liitteet.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2024d. Sysmäjärvi-Heposelän alueen yhteistarkkailun vuosiyhteenveto 2023. 22s. + liitteet.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy 2025. Vuonoksen tehtaan ja rikastamon kuormitus-, pinta- ja pohjavesitarkkailut 2024. 5.6.2025. E 3667. Elementis Minerals B.V.Branch Finland. 28 s. + liitteet.

Sulkava, R. 2007. Snow tracking – a relevant method for estimating otterLutra lutra populations. Wildlife Biology 13: 208–218.

Sulkava, R. 2017. Saukko (*Lutra lutra*, Linnaeus, 1758). – Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 72–77. Suomen ympäristö 1/2017.

Suomen lajitietokeskus 2024. Tietopyyntö käyttörajoitettuun aineistoon 25.2.2025 <http://tun.fi/HBF.101992> ja <http://tun.fi/HBF.101996>

Suomen Lajitietokeskus 2025. Tietopyyntö käyttörajattuun aineistoon 10.3.2025 <http://tun.fi/HR.48>, <http://tun.fi/HR.61>, <http://tun.fi/HR.95>, <http://tun.fi/HR.1747>, <http://tun.fi/HR.3211>, <http://tun.fi/HR.3671>, <http://tun.fi/HR.3691>, <http://tun.fi/HR.3992>, <http://tun.fi/HR.4471>, <http://tun.fi/HR.4491>

Suomen ympäristökeskus 2022. Ilman epäpuhtauksien päästöt Suomessa. <https://www.ymparisto.fi/fi/saasteettomuus-ja-ymparistoriskit/ilmansuojelu/ilman-epapuhtauksien-paastot-suomessa> (28.2.2025)

Suomen ympäristökeskus (SYKE) 2023. Haitalliset aineet pintavesissä. Muutosehdotuksia vesiympäristölle vaarallisten aineiden asetukseen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 28/2023. 227 s. <https://helda.helsinki.fi/items/41c09c4d-ca2f-402e-99a0-b496c0e772d3>

Suomen ympäristökeskus (SYKE) ja ELY-keskukset 2024–25. [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat]

a) Pohjavesitietojärjestelmä POVET / 4/2024

b) Ympäristökarttapalvelu Karpalo / 3/2025

d) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu VESLA / 3/2025

e) Avoimet ympäristötietojärjestelmät, Hertta / 3/2025

f) Pohjaeläinrekisteri, POHJE

g) Kasviplanktontietojärjestelmä 4/2025

Työterveyslaitos 2023. Työhygieeninen selvitys Elementis Mineralsin Vuonoksen rikastamolla ja talkkitechalla 23.2.2023.

Visit Outokumpu 2025. Erämaa kämmenellä. <https://visitoutokumpu.fi/outokummun-era-ja-luontokeskus/> (3.3.2025)

Väylävirasto 2025. Karttapalvelu Suomen väylät. [<https://suomen-vaylat.vayla.fi/>] (15.4.2025)

Ympäristöministeriö 1993. Maisema-alue työryhmän mietintö. Osa II, Maisemanhoito. Mietintö 66/1992

Ympäristöministeriö 2007. Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi.

Ympäristöministeriö 2025. Luonnonmuistomerkit ovat suojeltuja luonnonmuodostumia. Osoitteessa: <https://ym.fi/luonnonmuistomerkit> (21.3.2025)

Ympäristöministeriö, Karttapalvelu Natura 2000-alueet. Osoitteessa: [\[https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1ec276d5e14b4888993285fcb447b3dc\]](https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1ec276d5e14b4888993285fcb447b3dc) (25.3.2025)

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021. Pohjois-Karjala, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_11%20Pohjois-Karjala.pdf