

Vastaanottaja

Pirkanmaan ELY-keskus

Asiakirjatyyppi

Riskinarvioraportti

Päivämäärä

27/11/2025

KAJAK-hanke, selvitysvaihe Korsnäsin kaivos

Kaivosalueen riskien ja kunnostustarpeen
arviointi

Kajak-hanke, selvitysvaihe, Korsnäs in kaivos

Kaivosalueen riskien ja kunnostustarpeen arviointi

Projekti **KAJAK Korsnäs**
Projekti nro **1510065603**
Vastaanottaja **Pirkanmaan ELY-keskus**
Asiakirjatyyppi **Riskinarvioraportti**
Versio **1**
Päivämäärä **27.11.2025**
Laatija **Akseli Toikka, Hanna Tolvanen**
Tarkastaja **Sanna Pyysing, Kimmo Järvinen**
Hyväksyjä **Markus Heikkinen, Kari Pyötsiä**

Ramboll
PL 25
Itsehallintokuja 3
02601 ESPOO

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
<https://www.ramboll.com/fi-fi/>

Sisältö

1.	Johdanto	1
2.	Kohteen kuvaus	2
2.1	Sijainti ja rajausta	2
2.2	Omistus, hallinta	2
2.3	Nykyinen toiminta ja alueen maankäyttö	2
3.	Kaivostoiminta ja toiminnassa syntyneet kaivannaisjätteet	4
3.1	Kaivostoiminnan historia	4
3.2	Malmiesiintymä	5
3.3	Kaivannaisjätteet	5
3.4	Kaivannaisjätealueiden rakenteet ja fysikaalinen vakavuus	5
3.4.1	Rikastushiekka-alue	5
3.4.2	Lantanidikasa	7
3.5	Kaivosalueen vesienhallinta	7
4.	Ympäristöolosuhteet	8
4.1	Maa- ja kallioperäolosuhteet	8
4.2	Pohjavesiolosuhteet	8
4.3	Pintavesiolosuhteet	8
4.4	Luonto-olosuhteet	10
4.5	Ilmasto-olosuhteet	10
4.6	Lähimmät herkäät kohteet	10
5.	Tehdyt tutkimukset	12
5.1	Aiemmat tutkimukset	12
5.2	KAJAK-hankkeen seuranta- ja selvitysvaiheiden tutkimukset	12
5.3	Kaivannaisjätteiden kenttä- ja karakterisointitutkimukset	14
5.3.1	Sivukivi	14
5.3.2	Rikastushiekka	14
5.3.3	Muut kaivannaisjätteet - lantanidikasa	16
5.3.4	Jättemateriaalin uudelleen hyödyntäminen	17
5.4	Maaperätutkimukset	18
5.5	Pintavesitutkimukset	18
5.5.1	Kemiallinen laatu	20
5.5.2	Virtaama	20
5.5.3	Mallinnukset	20

5.6	Pohjavesitutkimukset	20
5.6.1	Kemiallinen laatu	20
5.6.2	Virtausolosuhteet ja mallinnukset.	21
5.7	Sedimenttitutkimukset	21
5.8	Ilmanlaatututkimukset	23
5.9	Eliöstötutkimukset	23
5.9.1	Kasvillisuus ja sienet	23
5.9.2	Pohjaeläimet	23
5.9.3	Kalat	23
5.9.4	Maaeläimet	23
5.10	Radioaktiivisuus	23
5.11	Kaivannaisjätealueiden rakenteet ja vakavuus	23
5.12	Riskinarvioinnit	24
5.13	Muut	24
6.	Tulokset ja niiden tulkinta	25
6.1	Yleistä	25
6.2	Vertailuarvot	25
6.2.1	Taustapitoisuudet	27
6.3	Kaivannaisjätteet	28
6.3.1	Sivukivialueet	28
6.3.2	Rikastushiekka	28
6.3.3	Lantanidikasa	33
6.3.4	Kaivannaisjättemateriaalien karakterisointi ja hyötykäyttökelpoisuus	37
6.4	Maaperä	39
6.5	Pintavesi	39
6.5.1	Taustapitoisuudet	39
6.5.2	Kaivosalue	40
6.5.3	Avolouhoksen kerrostuneisuus	47
6.5.4	Vesistöt	49
6.5.5	Virtaamat	49
6.6	Pohjavesi	51
6.6.1	Kalliopohjavesi	51
6.6.2	Maapohjavesi	51
6.6.3	Kaivovesi	54
6.7	Sedimentti	54

6.8	Ilmanlaatu	55
6.9	Eliöstö	55
6.9.1	Kasvillisuus ja sienet	55
6.9.2	Pohjaeläimet	55
6.9.3	Kalat	55
6.9.4	Maaeläimet	55
6.10	Radioaktiivisuus	56
6.11	Kaivannaisjätealueiden rakenteet ja vakavuus	56
6.12	Muut	56
7.	Riskinarviointi	57
7.1	Tavoitteet ja menetelmät	57
7.2	Riskinarvioinnin rajaukset	57
7.3	Haitta-aineet, niiden esiintyminen ja ominaisuudet	57
7.4	Käsitteellinen malli	61
7.4.1	Päästölähteet	61
7.4.2	Kulkeutumisreitit	61
7.4.3	Altistajat ja altistumisreitit	62
7.5	Kulkeutumisriski nykytilassa	62
7.5.1	Pintavesi	62
7.5.2	Pohjavesi	69
7.5.3	Pölyäminen	70
7.5.4	Kulkeutuminen eliöihin	71
7.6	Terveysriski	71
7.6.1	Altistuminen nielemällä	71
7.6.2	Uiminen meren rannalla	73
7.6.3	Yhteenlaskettu altistus	74
7.7	Ekologiset riskit	76
7.7.1	Maaperäeliöt ja eläimet	76
7.7.2	Vesieliöt ja eläimet	77
7.8	Kaivannaisjätteiden pitkäaikaisriskit	81
7.8.1	Kuormituksen vaihtelu vuositason mukaan	81
7.8.2	Kuormituksen muutos ilmastonmuutoksen myötä	82
7.8.3	Happaman valunnan muodostuminen	83
7.9	Epävarmuustarkastelu	85
7.9.1	Tutkimukset	85

7.9.2	Riskinarviointi	85
7.10	Riskien yhteenveto ja riskitason arviointi	86
8.	Johtopäätökset	86
8.1	Riskien hyväksyttävyys	86
8.1.1	Vaikutukset nykyhetkellä	86
8.1.2	Riskit pitkällä aikavälillä	87
8.2	Riskinhallinnan ja kunnostustoimenpiteiden tarve	87
8.3	Jatkotoimenpidesuositukset	87
8.3.1	Alueelliset suositukset	87
8.3.2	Kaivannaisjätealueisiin kohdistuvat suositukset	87
9.	Riskinhallinta- ja kunnostusratkaisut	88
9.1	Tavoitteenasettelu	88
9.2	Tavoitteet	88
9.3	Kunnostusmenetelmät	88
10.	Yhteenveto	90
11.	Lähteet	91

Liitteet ja piirrokset

Liite 1

Vesien seurantatulosten yhteenvetotaulukot

Liite 2

Maaperä- ja kaivannaisjätetulosten yhteenvetotaulukko

Liite 3

Eliöstötutkimusten yhteenvetotaulukot

Liite 4

Pohjavesiputkikortit

Liite 5

Laboratorion analyysitodistukset

Liite 6

Laskenta

Liite 7

Muistio

Liite 8

Mittausgurun virtaamaraportti

Piirustus 1

Maaperä- ja kaivannaisjätetutkimuspisteet

Piirustus 2

Vesi- ja sedimenttitarkkailupisteet

1. Johdanto

Vuosina 1961–1972 Korsnäsin kunnassa toiminut lyijykaivos on yksi valtakunnallisen KAJAK-hankkeen selvityskohteista. Kajak-hankkeessa selvitetään isännättömien suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätealueiden ympäristö- ja terveysriskejä.

Korsnäsin vanhalla kaivosalueella tehtiin ympäristötekniisiä tutkimuksia KAJAK-seurantavaiheen hankkeessa vuosina 2022–2023. Tehtyjen tutkimusten perusteella kohteessa todettiin tarve ympäristö- ja terveysriskien arvioinnille, jonka seurauksena kohde siirrettiin selvitysvaiheeseen. Selvitysvaiheessa vuonna 2024 lisätutkimuksia kohdistettiin pintavesikuormituksen, sekä kaivannaisjätteiden ympäristökäyttämisen selvittämiseen.

Tässä riskinarvioraportissa on esitetty yhteenvetona vuosien 2022–2024 ympäristötekniisten tutkimusten tulokset, kohdekohtainen ympäristö- ja terveysriskien arviointi, kunnostusmenetelmien vertailu sekä kestävyystarkastelu.

Raportin sisällössä on sovellettu ns. Kajak 3-raportin (Suljettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden kunnostustarpeen arviointi; Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:16) liitteenä 4 esitettyä riskinarviointiasiakirjan tarkistuslistaa, johon on kerätty eri osavaiheissa käsiteltävät ja dokumentoitavat asiat.

Tilaajan yhteyshenkilönä Pirkanmaan ELY- keskuksessa ovat toimineet Kari Pyötsiä ja Markus Heikkinen. Kunnalta yhteyshenkilönä on toiminut kunnanjohtaja Christina Båssar. Tutkimukset ja arvioinnin tehneessä Ramboll Finland Oy:ssä työhön ovat osallistuneet Hanna Tolvanen, Kimmo Järvinen, Sanna Pyysing, Akseli Toikka ja Valtteri Sivula.

2. Kohteen kuvaus

2.1 Sijainti ja rajaus

Korsnäs vanha kaivosalue sijaitsee Korsnäs kunnassa osoitteessa Gruvvägen 45, kiinteistöllä 280-404-49-0 (Gruvan). Kohteen sijainti on esitetty kuvassa 1, kiinteistörajat kuvassa 2.



Kuva 2-1. Korsnäs vanhan lyijykaivoksen sijainti.

2.2 Omistus, hallinta

Korsnäs kunta on ostanut kiinteistön 280-404-49-0, jolla kaivosalue sijaitsee vuonna 1978 Outokumpu Oy:ltä.

2.3 Nykyinen toiminta ja alueen maankäyttö

Pohjanmaan maakuntakaavassa kaivosalue on merkitty maakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi. Alueella ei ole asemakaavaa tai yleiskaavaa.

Vanhalla kaivosalueella on vedellä täyttynyt avolouhos, joka on noin 300 m pitkä ja 80 m leveä. Avolouhoksen lisäksi malmia louhittiin myös maanalaisista kaivoskuiluista. Turvallisuus ja kemikaalivirasto TUKES on rajannut alueella liikkumista tietyiltä kohdista, joissa on romahtamisvaara. Avolouhoksen pohjoispuolella sijaitsee noin 6 hehtaarin rikastushiekka-alue (aikaisemmissa tutkimuksissa: jätealue) ja länsipuolella pienempi lantanidipitoista kiveä sisältävä

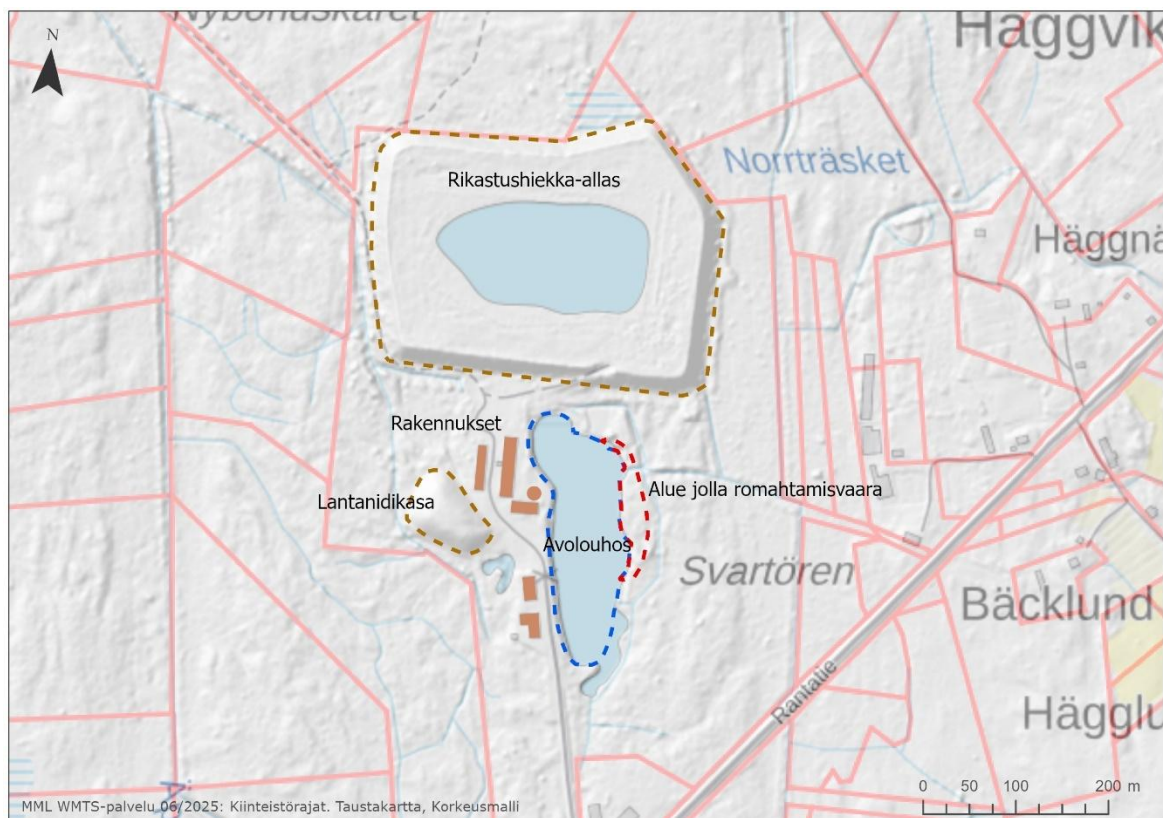
kaivannaisjätekasa. Lisäksi alueella on kaivostoimintaan liittyviä rakennuksia. Toimintojen sijainnit on esitetty kuvassa 2.

Kaivosalueella on vuoteen 2023 asti harjoitettu virkistys- ja matkailutoimintaa. Sittemmin alueella kiertävä luontopolku, sekä rikastushiekka-alueella sijainnut köysirata on suljettu. Avolouhoksessa harjoitetaan myös satunnaista kalastusta ja sukellusta. Kaivoskeskuksen rakennukset ovat edelleen käytössä ja niissä toimii Korsnäs kunnan tekninen toimipiste sekä kaivoksen toimintaa esittelevä näyttely. Alueen rakennuksia on hyödynnetty myös kirpputorikäytössä kesäisin. Vanha kaivostorni on suljettu sen huonon kunnan takia (Korsnäs kommun, 25.06.2025)

Kaivosalueella tai sen läheisyydessä on voimassa kaksi malminetsintälupaa:

- Bambra Oy; Alueen nimi: Hägg; Lupatunnus: ML2021:0019; Koko: 183,32 ha; Päätös: 07.05.2024; Voimassaolo: 4 vuotta
- Bambra Oy; Alueen nimi: Hägg 3; Lupatunnus: ML2024:0087; Koko: 167,14 ha; Päätös: 10.0.2025; Voimassaolo: 4 vuotta

Alueen todetun geologiseen malmipotentialiin, sekä aikaisempien tutkimustulosten perusteella Bambra Oy otaksuu alueella esiintyvän yttriumia (Y), skandiumia (Sc) ja lantanoideja, jotka ovat harvinaisia maametalleja (REE). Uusien esiintymien lisäksi Bambra Oy on tehnyt tutkimuksia myös kaivannaisjätealueilla (rikastushiekka-allas ja lantanidikasa).

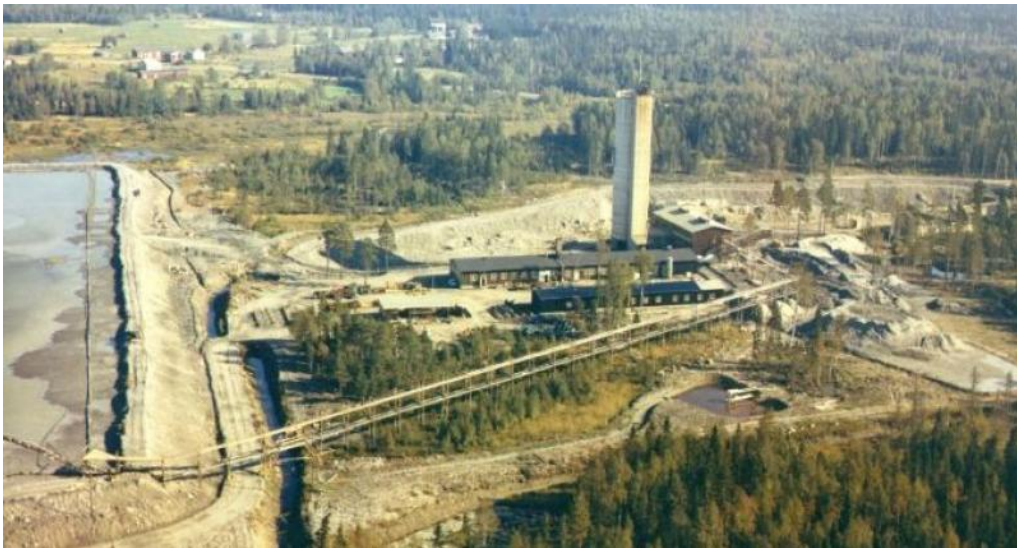


Kuva 2-2. Korsnäs vanhalla kaivosalueella on nähtävillä avolouhos, sekä kaivannaisjätealueet rikastushiekka-allas, sekä lantanidikasa. Kaivoskeskuksen rakennukset ovat edelleen käytössä ja niissä toimii Korsnäs kunnan tekninen toimipiste sekä kaivoksen toimintaa esittelevä näyttely. Vanha kaivostorni on poissa käytöstä.

3. Kaivostoiminta ja toiminnassa syntyneet kaivannaisjätteet

3.1 Kaivostoiminnan historia

Korsnäs lyijykaivos oli toiminnassa v. 1961–1972 (Kuva 3-1 ja 3-2). Kaivostoimintaa harjoitti Outokumpu Oy. Tehdasalueen rakentaminen koneasennuksineen valmistui 1960, ja vuoden 1961 aikana rikastamossa pystytettiin ylläpitämään 60 000 tonnin vuosituotantokapasiteettia. Kaivoksen toiminta oli katkolla vuosina 1962–1964. Uudelleen aloitettaessa vuosituotantokapasiteetti nostettiin 100 000 tonniin. Toiminta-aikana kaivoksesta louhittiin yhteensä noin 930 000 t malmia, josta rikastetun malmin määrä oli noin 870 000 t (Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri, 1991).



Kuva 3-1 ilmakehu 1960-luvulta kohti itää, vasemmalla rikastushiekka-allas ja rakennusten takana avolouhos (Korsnäs Minecenter, 23.06.2025)



Kuva 3-2. Ilmakehu 1970-luvulta kohti luodetta, etualalla avolouhos ja takana rikastushiekka-allas (Korsnäs Minecenter, 23.06.2025).

Malmia louhittiin sekä maanalaisesta kaivoksesta että avolouhoksesta. Syvimmät kaivoskuilut ulottuivat 190 m syvyyteen (Korsnäs Minecenter, 23.06.2025).

Itse kaivostoiminnan päättymisen jälkeen, vuosina 1972–1973 kaivoksen rikastamolla jalostettiin 87 500 tonnia Petolahden Långbackasta peräisin olevaa kupari-nikkelimalmia yhteensä 5 590 tonnia. Petolahden nikkeli- ja kuparikaivos sijaitsee Korsnäs kaivokselta noin 6 km itään. Syksyn 1973 jälkeen kaivosalueella ei ole ollut kaivostoimintaa. (Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri, 1991).

3.2 Malmiesiintymä

Lyijymalmiesiintymä on juonina ruhjevyyhytyksessä kiillegneissin keskellä. Malmin isäntäkivenä on karbonatiitti ja malmimineraaleja ortoklaasi, kalsiitti, diopsidi ja skapoliitti sekä pienemmin määrin lyijyhohde, lantanidipitoinen apatiitti ja bariitti (Vuoriteollisuuslehti 2/1961). Samassa ruhjevyyhytyksessä esiintyy myös mustaliusketta (GTK, Happamat Sulfaattimaat 03.07.2025)

Malmissa esiintyvän apatiitin todettiin sisältävän lantanoideja. Lyijymalmin louhinnan lisäksi kaivos tuottikin lantanidirikastetta vuosina 1967–1971. Lantanidit ovat alkuaineita, jotka yhdessä yttriumin (Y) ja skandiumin (Sc) kanssa muodostavat harvinaisten maametallien luokan.

Malmiesiintymä sisälsi keskimäärin 3,56 % lyijyä ja 0,83 % lantaanioksidia.

3.3 Kaivannaisjätteet

Kaivostoiminnan seurauksena alueelle on muodostunut kaivannaisjätteitä:

- Rikastushiekkaa on sijoitettu 850 000 tn padottuun rikastushiekka-altaaseen. Tästä 80 000 tn on peräisin Petolahden kaivoksen malmin rikastamisesta.
- 12 000 t lantanidipitoista malmikiveä. Sijoitettu peitettynä kasana kaivoksen länsipuolelle. Lisäksi on mahdollista, että lantanidipitoista malmikiveä on sijoitettu myös louhokseen veden alle.
- Sivukiveä 60 000 t, joka ilmeisesti on sijoitettu louhokseen veden alle.

Kaivannaisjätealueiden sijainnit on esitetty kuvassa 2. Kuvia alueista on esitetty kuvissa 3, 4 ja 5.

3.4 Kaivannaisjätealueiden rakenteet ja fysikaalinen vakavuus

3.4.1 Rikastushiekka-alue

Rikastushiekka-alue on noin 6 hehtaarin laajuinen, padottu jyrkkäreunainen pinnaltaan tasainen allas, jonka pinta on noin 10 metriä ympäristöään korkeammalla. Rikastushiekka-alue sijaitsee suurimmaksi osaksi hiekkamoreenimaalla, mutta sen itäosa rajautuu savimaahan ja osa tämän alueen jätteestä voi olla savimaan päällä (Räisänen ym. 2015a). Rikastushiekka-altaan patorakenteet on tehty avolouhoksen päältä poistetusta moreenista.

Kaivosalueelle tehdyssä kunnostustarpeen arvioinnissa Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri suositteli alueen peittämistä pölyämisen estämiseksi (Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri, 1991). Alueella tehtyjen maastokatselmuksien perusteella rikastushiekka-alue on vain osin peitetty tai peittämiseen käytetty maa-aineskerros on hyvin ohut (EPOELY/4697/2016, 2016).

Rikastushiekka-alue metsittyi toiminnan päättymisen jälkeen. Vuonna 2024 alueella kasvanut puusto kaadettiin Bambra Oy:n tutkimusten tieltä (Kuva 3-3).



Kuva 3-3. Ilmakuvat vuosilta 2021 (vasemmalla) ja 2024 (oikealla). Kaivostoiminnan päätyttyä kaivannaisjätealueet metsittyivät, puusto hakattiin vuonna 2024 kaivannaisjätetutkimusten tieltä.

KAJAK hankkeen alkuvaiheessa (KAJAK I aikana) kaivosten jätealueilta tehtyjen havaintojen perusteella päädyttiin siihen, että ns. viranomaisyhteistyönä toteutettava kaivospatojen turvallisuusriskitarkastelu jätetään tekemättä. Perustelu tähän ratkaisuun oli se, että vanhat padotut rikastushiekka-alueet ovat vuosikymmenien saatossa ehtineet kuivua ja suoranaista turvallisuusriskiä kaivospadon sortumiseksi ei nähty olevan. (Räisänen ym., 2013)

Kun Kajak-hankkeessa on kartoitettu vanhojen kaivannaisjätealueiden rakenteellista vakavuutta, keskeisiä ovat olleet tiedot vesipinnan sijainnista jätteen sisällä ja patovyöhykkeessä sekä aikaisemmat mahdolliset sortumahavainnot. Ihmisten terveyttä vaarantavia jätepatonnettomuuksia ei ole ollut suljetuilla kaivosalueilla. Sulkemisen jälkeen vesipinta jätealueella on alentunut ja patoa rajaava kuiva rantavyöhyke laajentunut, mikä pienentää sortumariskiä, vaikka sadanta vaihtelee vuosittain. Näiden seikkojen perusteella suljettujen jätealtaiden patoja ei pidetä epävakaina. Vanhojen jätealtaiden kaivospatoihin ei siis liity sortumariskiä, eikä jätealueilla ole suuronnettomuuden vaaraa. Fysikaalisen epästabiilisuuden ei siis arvioida olevan Suomen kaivannaisjätealueilla erityisen suuri uhka, vaan tärkeämpää on huomioida alueen kemiallinen vakavuus, ja erityisesti jätealueen hapontuottopotentiaali sekä metallien liukoisuus (Kauppila et al. 2011)

Korsnäsin rikastushiekka-alueella tehtiin tarkastus KAJAK seurantavaiheen yhteydessä 20.9.2022 Kainuun ELY-keskuksen patoasiantuntijan toimesta. Katselmuksen muistio on esitetty liitteessä 7. Katselmuksessa on todettu mm. seuraavaa:

” Mikäli allasta on läjitetty ja käytetty kuvan mukaisesti, on sitä padon turvallisuuden kannalta käytetty ja läjitetty turvallisesti. Toisaalta rakentaminen on ollut heikkoa ja pato on vuotanut useita kertoja toimintansa aikana. Vuoden 1977 muistiossa ”Korsnäsin vaaralliset alueet” on todettu, että jätealueen reunojen kuntoa tulee tarkkailla aika-ajoin, jottei esim. runsaat sateet aiheuttaisi reunapatojen murtumista. Myös vesipintaa tulee tarkkailla, jottei se nousisi liian korkealle. Tuolloin on myös todettu, että reunoilla kulku on turvallista, muttei keskustan alueelle tule mennä kuin tarkastustilanteessa. Tätä kannattanee edelleen noudattaa, vaikkei välttämättä altaan keskialueellakaan enää ole upottavia alueita. Kasvillisuus altaalla ja reunapadoilla myös estää omalta osallaan sortumia ja sitoo sadevesiä. ”

Tämän jälkeen rikastushiekka-alueen puuston on poistettu työkoneilla alkutalvella 2024 ja alueelta on otettu useita kymmeniä rikastushiekkanäytteitä kairakoneella. Altaan fyysikaalisessa vakavuudessa ei ole todettu tuolloin muutoksia.

3.4.2 Lantanidikasa

Lantanidikasa on noin 0,5 hehtaarin laajuinen ja noin 6 metriä korkea kohouma avolouhoksen länsipuolella (kuvat 2 ja 5). On epäselvää sisältääkö kasa lantanidipitoista malmia vaiko valmista lantanidirikastetta. Lantanidikasa siirtyi Outokumpu Oy:ltä Korsnäsin kunnan omistukseen vuonna 1998.

Vuonna 1991 tehdyn kunnostustarpeen arvioinnin yhteydessä lantanidikasan korkeista uraani-, torium- ja radiumpitoisuuksista todettiin aiheutuvan säteilyvaara. Alue suositeltiin peitettäväksi säteilyn ja pölyämisen estämiseksi. Kyseisessä raportissa lantanidikasan kooksi arvioitiin 35 000 tonnia (Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri, 1991).

Vuonna 2016 julkaistussa Korsnäsin kaivoksen alustavassa ympäristöselvityksessä (EPOELY/4697/2016, 2016) lantanidikasasta todetaan seuraavasti:

Lantanidikasan saneeraus on ollut suunnitteilla vuosina 1996–1997. Länsi-Suomen ympäristökeskus on 20.12.1996 lausunut Outokumpu Oy:n suunnitelmasta peittää lantanidikasa.

Säteilyturvakeskuksen lausunnossa 26.6.1997 todetaan, että Korsnäsin kunnanhallitus on päättänyt 5.3.1997, että lantanidikasa siirretään muualle, mutta Korsnäsin kunnan ja Outokumpu Oy:n välisissä jatkoneuvotteluissa on päädytty vaihtoehtoon, jossa lantanidikasa siirretään kaivoskuilun pohjalle (suunnitelma hyväksytty 16.6.1997).

Ympäristökeskukselle on ilmoitettu 22.5.1997, että lantanidikasan siirtäminen kaivoskuiluun on valmisteilla. Tämän jälkeen kohteessa suoritettut toimenpiteet eivät ole tulleet ympäristökeskuksen/ELY-keskuksen tietoon.

Maastokatselmuksessa todettiin, että lantanidikasa oli paikallaan ja se sekä jättekasa oli peitetty ohuelti maa-aineksilla ja että se on metsittynyt.

Koska nykyisin alueella oleva lantanidikasa (12 000 tn) on huomattavasti alkuperäistä (35 000 tn) pienempi, on mahdollista, että osa kasasta on sijoitettu kaivoskuiluun ennen loppukasan peittämistä. Kasan peittämisen jälkeen myös lantanidikasan alue metsittyi. Vuonna 2024 lantanidikasan alueen puusto hakattiin Bambra Oy:n tutkimusten tieltä (Kuva 5).

3.5 Kaivosalueen vesienhallinta

Kaivoksen toiminnan aikana rikastamon tarvitsema vesi hankittiin merestä. Rikastamon vettä ja jätevesiä ei ole kierrätetty. Jätevesi pumpattiin rikastushiekka-alueen keskellä olevaan

selkeytysaltaaseen, jossa se sekoittui louhoksesta pumpattuun pohjaveteen. Selkeytynyt vesi johdettiin rikastushiekka-aluetta kiertävän laskuojan kautta mereen. Avolouhokseen tuleva pohjavesi pumpattiin rikastushiekka-alueen lisäksi avolouhoksen itäpuolella sijaitsevaan laskuojaan.

Vuosina 1966–1973 jäteveden laatua tarkkailtiin kuukausittain rikastushiekka-alueelta poistuvien vesien ylivuotokaivosta sekä avolouhoksesta pumpattavasta vedestä. Lisäksi tarkkailtiin jäteveden vaikutuksia meriveteen kaksi kertaa vuodessa. Näytteenottopisteiden tarkkaa sijaintia ei ole tiedossa. Kaivostoiminnalla ei todettu olevan vaikutusta meriveden laatuun (Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri, 1991).

Nykytilanteessa louhos on täyttynyt vedellä. Pintavesiolosuhteet on esitetty kappaleessa 4.2.

4. Ympäristöolosuhteet

4.1 Maa- ja kallioperäolosuhteet

Kaivosalueen maaperä on pääasiassa hiekkamoreenia, itäpuolella kaivosalue rajautuu savikkoon (GTK, Maaperäkartta 20k 25.06.2025).

Alueen moreenimailla happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on pieni ja savimailla kohtalainen. Happamia sulfaattimaita on todettu kaivosalueen ympäristössä laajalti, lähimmät todetut, happamia sulfaattimaita sisältävät savikot sijaitsevat noin kahden kilometrin päässä (GTK, Happaman Sulfaattimaat 25.06.2025).

4.2 Pohjavesiolosuhteet

Kohde ei sijaitse Ympäristöhallinnon luokittelemalla pohjavesialueella. Kohdetta lähin pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeäksi luokiteltu Källornan pohjavesialue (1047552) noin neljän kilometrin etäisyydellä kaivosalueesta itään (Paikkatietoikkuna 25.06.2025).

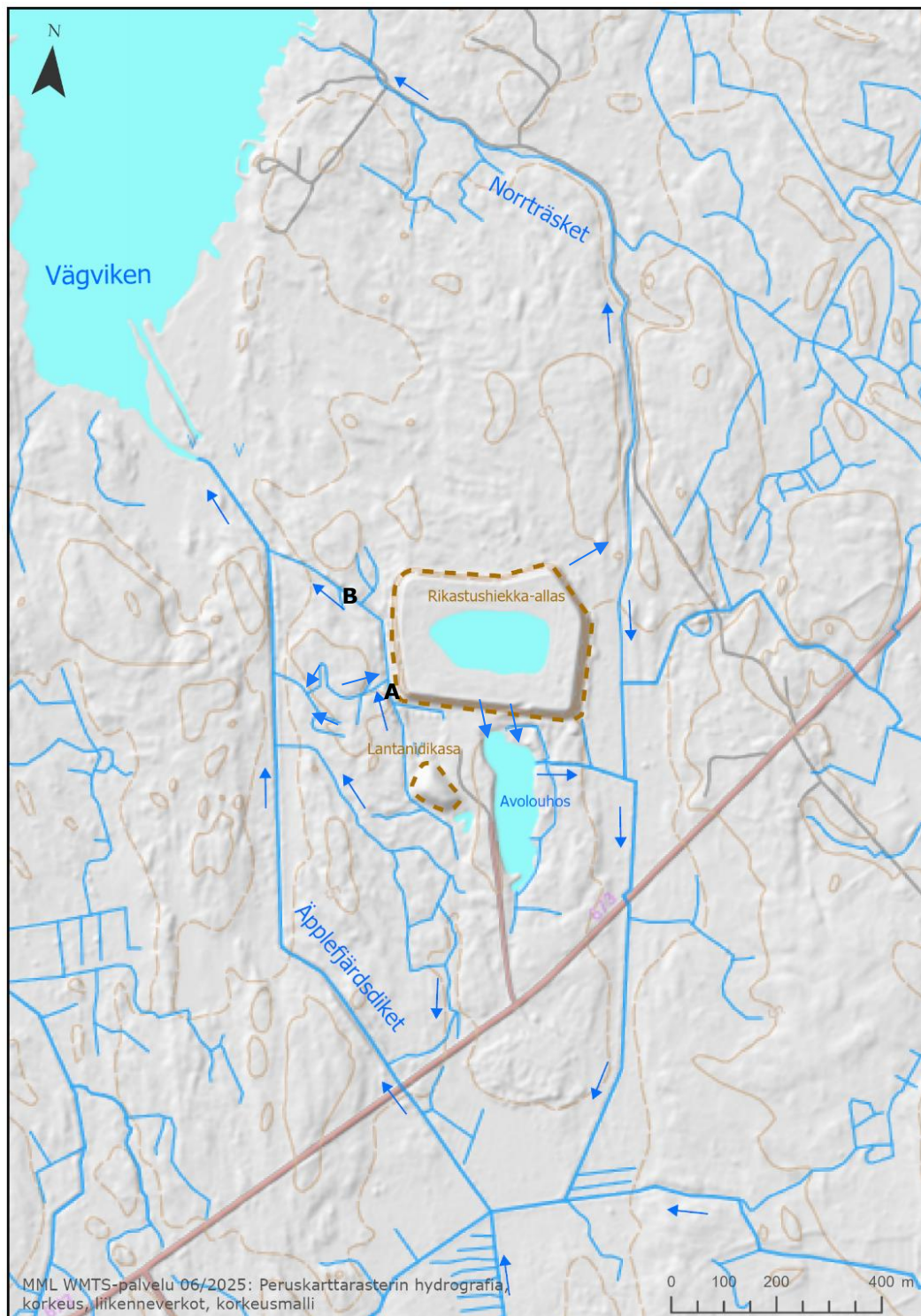
4.3 Pintavesiolosuhteet

Kaivosalueelta merenrantaan Vägvisen-lahteen on noin 650 metriä. Kaivosalueella on vedellä täyttynyt avolouhos. Lisäksi rikastushiekka-altaan keskellä sijaitsee vanha selkeytysallas, joka on nykyisin osin umpeenkasvanut kosteikko (Kuva 3-3).

Pääosa kaivosalueen vesistä laskee alueen länsipuolella virtaavan Äppelfjärdsdiken ojan kautta Vägvisen-lahteen. Avolouhoksesta vedet purkautuvat Norrträsket-ojaan kaivoksen itäpuolelle, josta ne kiertävät kaivosalueen eteläpuolelta ja laskevat Äppelfjärdsdiken ojaan. Rikastushiekka-altaalta ja muualta kaivosalueelta pintavedet valuvat kohti Äppelfjärdsdiken-ojaa luoteessa tai imeytyvät maastoon. Koska sadevedet voivat suotautua myös rikastushiekka-aluetta ympäröivän maavallin läpi, on mahdollista, että osa rikastushiekka-alueen vesistä valuu myös suoraan kohti koillista ja Norrträsket ojan kautta mereen (Kuva 4-1).

Rikastushiekka-alueen eteläosasta osa suotovedestä voi päätyä myös suoraan avolouhokseen ja kaakossa sijaitsevaan avo-ojaan. Vedet kulkeutuvat avolouhoksesta ja kaakosta edelleen Äppelfjärdsdiken -ojan kautta mereen (Kuva 4-1).

Kuvassa 4-1 on esitetty kirjaimella A paikka, jossa ojan yli kulkee maavalli. Tarkkaa tietoa ei ole, kulkeeko maavallin läpi rumpu. Maavallin kummallakaan puolella ojassa ei ole havaittavissa veden virtausta. Oja on varsin syvä, joten rumpu voi sijaita myös vesipinnan alapuolella.



Kuva 4-1. Pääosa kaivosalueen vesistä laskee Äppelfjärdsdiken-ojan kautta Vägvisenin merenlahteen pohjoisessa. Avolouhoksen vedet purkautuvat kohti itää ja kiertävät kaivosalueen eteläkautta.

Kuvassa 4-1 on esitetty kirjaimella B kohta, jossa ojan virtaama alkaa näkyä. Toisin sanoen havaintojen ja mittauksen perusteella A ja B välillä ojassa ei ole ollut havaittavissa virtausta tai se on ollut hyvin vähäistä.

Kaivosalue sijaitsee maankohoamisalueella ja kuuluu Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueeseen sekä Halsön sisäsaaristoon. Halsön sisäsaariston ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi ja kemiallinen tila on hyvä.

4.4 Luonto-olosuhteet

Kohteen välittömässä läheisyydessä ei ole Natura-suojelualueita tai yksityisiä luonnonsuojelualueita. Noin neljän kilometrin etäisyydellä lännessä, merialueella, sijaitsee Merenkurkun saariston Natura-suojelualue. Merenkurkun saaristossa on myös useita yksityisten mailla olevia luonnonsuojelualueita. Rannikolla vanhan kaivosalueen lähellä ei ole luonnonsuojelualueita. (Paikkatietoikkuna, 25.06.2025)

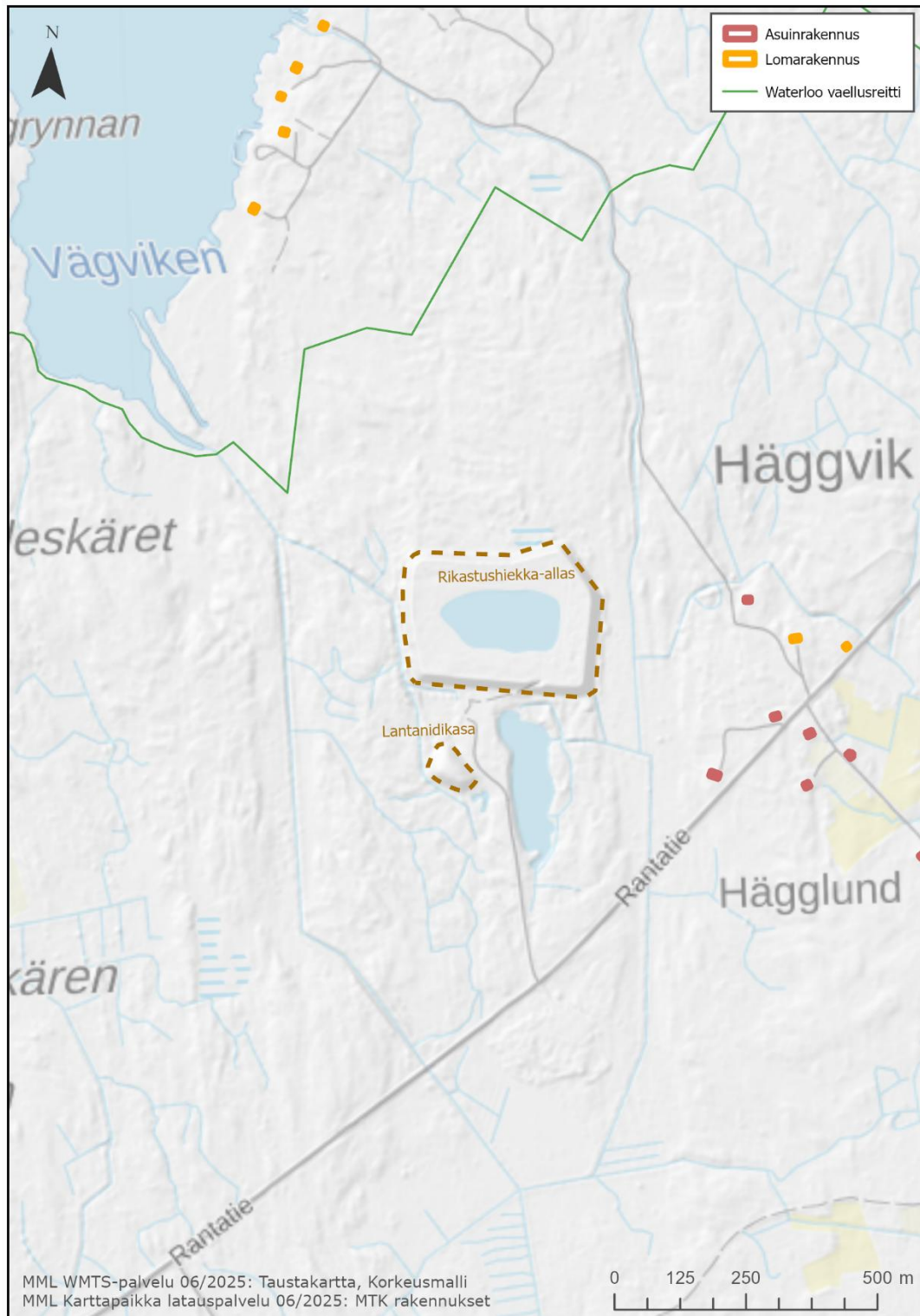
4.5 Ilmasto-olosuhteet

Korsnäsin seutu kuuluu eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Pohjanmaalla meri vaikuttaa ilmastoon merkittävästi, keväällä ja alkukesällä viilentävästi ja syksyllä ja alkutalvella lauhduttavasti. Pohjanmaan keskilämpötila vaihtelee noin +3,5...+4,5 asteen välillä. Vuotuinen keskimääräinen sademäärä on noin 500–550 mm, joka on Suomessa varsin tyypillinen. Ilmaston arvioidaan lämpenevän ja sademäärän kasvavan ilmastonmuutoksen seurauksena. Pohjanmaalla tulvat ovat yleisiä useiden alueella virtaavien jokien vuoksi. (Gregow ym., 2021)

4.6 Lähimmät herkat kohteet

Kaivosalueen lähimmät asuinkiinteistöt ovat Häggvikissä, noin 300–400 metrin etäisyydellä kaivosalueelta itään. Kaivosalueelta noin 800 metriä pohjoiseen, Vägvikenin rannalla sijaitsee lomarakennuksia (Kuva 4-2).

Kaivosalueen välittömässä läheisyydessä ei ole suojelukohteita. Lähimmät kulttuuriperintökohteet ovat yli kilometrin etäisyydellä alueesta itään. Vanhan kaivosalueen pohjoispuolella kulkee Waterloo-vaellusreitti.



Kuva 4-2. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 300-400 metrin päässä kaivosalueen itäpuolella. Vägvisenin rannalla on loma-asutusta. Kaivosalueen pohjoispuolitse kulkee Waterloo-vaellusreitti.

5. Tehdyt tutkimukset

5.1 Aiemmat tutkimukset

- Korsnäsin kaivosalueen kunnostaminen, Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri ympäristönsuojelun toimiala, 1991:
Raportissa keskityttiin kaivoksen jätealueeseen sekä kaivosalueen kartoituksen yhteydessä otettuihin vesi- maa- ja sedimenttinäytteiden tuloksiin. Raportin yhteydessä on tiivistelmä Säteilyturvakeskuksen lausunnosta 26.6.1992, jossa todetaan, että jätealue ja erityisesti lantanidikasa tulisi säteilyn vuoksi peittää tai ainakin pölyn leviäminen estää.
- Korsnäsin lyijykaivos, tutkimusraportti. Alustavat sedimentti- pintavesi- ja säteilytutkimukset. EPOELY/4697/2016, 2016:
Tutkimusten perusteella todettiin, että alueelle on tehtävä laajempi tutkimus kaivoksen aiheuttaman ympäristökuormituksen ja haitta-aineiden ympäristöön leviämisen selvittämiseksi.
- Pro gradu, Topi Suominen, 2020. Naturally Occurring Radioactive Material in Two Mine Waste Sites in Finland.
Osana opinnäytetyötä analysoitiin metallipitoisuuksia Korsnäsin kaivosalueelta vuonna 2019 kerätyistä vesinäytteistä. Vesinäytteiden tuloksia on hyödynnetty tässä riskinarvioraportissa (Liite 1 tutkimuspisteet Water 1-Water 10)
- Bambra Oy on vuonna 2024 tehnyt tutkimuksia kaivannaisjätealueilla niiden mahdollisen hyötykäyttöpotentiaalin selvittämiseksi. Yhteensä kairatutkimuspisteitä tehtiin rikastushiekka-alueelle 51 kpl ja lantanidikasan alueelle 9 kpl. Tutkimuksista ei ole julkaistu tutkimusraporttia. Kairapisteistä tehtyjen analyysien tuloksia on hyödynnetty tässä riskinarvioraportissa (Liite 2, näytteet Bambra_TSF ja Bambra_LnCS)

5.2 KAJAK-hankkeen seuranta- ja selvitysvaiheiden tutkimukset

KAJAK seurantavaiheen tutkimukset toteutettiin vuosina 2022 ja 2023 aiemmasta kaivostoiminnasta mahdollisesti aiheutuneiden ympäristöhaittojen selvittämiseksi. Tutkimukset sisälsivät laajat ympäristötekniset tutkimukset ja niissä analysoitiin näytteitä kaivannaisjätteistä, maaperästä, sedimenteistä, pintavesistä, pohjavedestä, sienistä ja kaloista. Kooste tutkituista matriiseista sekä näytteistä on esitetty alla olevassa taulukossa 5-1. Seurantavaiheessa tehdyt tutkimukset ja niiden tulokset on esitetty tämän riskinarvioraportin kappaleissa 5 ja 6.

KAJAK selvitysvaiheen tutkimukset toteutettiin vuoden 2024 aikana. Selvitysvaiheen tarkoituksena oli täydentää seurantavaiheen tutkimustuloksia alueelle laadittavaa ympäristö- ja terveystarkkailua varten. Selvitysvaiheen tutkimuksissa kahdessa pintavesipisteessä tehtiin jatkuvatoimista vedenlaadun seurantaa sekä virtaamamittausta. Samoissa näytepisteissä tehtiin myös kuukausittaista näytteenottoa 9 kuukauden ajan. Pintavesien taustapitoisuuksia tutkittiin myös viidestä uudesta taustapitoisuuspisteestä 6 kuukauden ajan. Selvitysvaiheessa tehdyt tutkimukset ja niiden tulokset on esitetty tämän riskinarvioraportin kappaleissa 5 ja 6.

Taulukko 5-1.Yhteenveto KAJAK-hankkeen yhteydessä tutkituista matriiseista, näytepisteiden nimet, sekä niiden kuvaukset.

Matriisi	Näytepiste/ Näytteet	Kuvaus
Maaperä		
	KS MA 1, KS MA 2, KS MA 5	koekuopat, maaperä
Kaivannaisjäte		
	KS MA 3, KS MA4	koekuopat, lantanidikasa
	Kasa 1, Kasa 2	kasanäyte, rikastushiekka-alue
	KS KA 1, KS KA2	kairapiste, rikastushiekka-alue
	RF1- RF10	pintamaanäytteet, rikastushiekka-alue
Sedimentti		
	KS SED 2, KS SED 8, KS SED 9	sedimenttinäytteet avolouhokselta laskevasta ojasta
	KS SED 7, KS SED 3, KS SED 11, KS SED 1, KS SED 10, KS SED 6	sedimenttinäytteet lantanidikasalta mereen laskevasta ojasta
	KS SED 4, KS SED 5	sedimenttinäytteet rikastushiekka-altaalta mereen laskevasta ojasta
Pohjavesi		
	KS PO1	pohjavesiputki, rikastushiekka-alueen länsipuolella
	KS PO2	pohjavesiputki lantanidikasan luoteispuolella
	KS PO3	pohjavesiputki avolouhoksen eteläpuolella (taustaputki)
Pintavesi		
	KS PV 2, KS PV 9, KS PV 16	pintavesipisteet avolouhoksesta idän kautta etelään virtaavat vedet
	KS PV 7, KS PV 3, KS PV 1, KS PV 10	lantanidikasalta mereen virtaavat vedet
	KS PV 4, KS PV 5	rikastushiekka-altaan itäpuolelta pohjoiseen virtaavat vedet
	KS PV 6, KS PV 11-15	rikastushiekka-altaan lampi, sekä suotovedet
	KS PV 8	taustapiste
	KS PV 20-24	taustapisteet (selvitysvaihe)
Kalat ja sienet		
	Kala 1-5	5 erikokoista avolouhoksesta kalastettua haukea
	Sieni 1	Rikastushiekka-alueelta kerätyistä sienistä muodostettu kokoomanäyte
Pintavesi (Kajak selvitysvaihe)		
	KS PV 2, KS PV 3	jatkuvatoiminen vedenlaadun seuranta, virtaamamittaus, sekä kuukausittainen näytteenotto
	KS PV 20- 24	5 kpl taustapisteitä vedenlaadun taustapitoisuuksien selvittämiseksi.

5.3 Kaivannaisjätteiden kenttä- ja karakterisointitutkimukset

Tässä kappaleessa esitetään KAJAK-seurantavaiheessa toteutetut kaivannaisjätetutkimukset.

5.3.1 Sivukivi

Kohteeseen ei ole läjitetty sivukiveä. Lähtötietojen perusteella 60 000 tonnia sivukiveä on sijoitettu avolouhokseen, joka on nykyisin täyttynyt vedellä. Vedenlaisia tutkimuksia ei ole suoritettu.

5.3.2 Rikastushiekka

Osana KAJAK-seurantavaiheen tutkimuksia rikastushiekka-alueelle tehtiin kaksi kairapistettä (KS KA1 ja KSKA2) raskaalla kairakoneella (Kuva 5-1). Tutkimuksien tavoitteena oli saada rikastushiekasta profiilinäytteet sekä käsitys rikastushiekkakerroksen paksuudesta. Kairaukset ulotettiin noin 9,5 metrin syvyyteen perusmaahan asti. Näytteet otettiin yhden metrin kerrospaksuuksittain (Kuva 5-2).

Lisäksi rikastushiekka-alueen päällä olevista kahdesta kasasta otettiin kokoomanäytteet (Kasa 1 ja Kasa 2), niiden materiaalin varmistamiseksi (Kuva 5-1). Rikastushiekka-alueen päällä aikaisemmin sijainneen vaijeriliukumäen alueelta kerättiin myös pintamaanäytteet RF1-RF10, 0–0,2 m (Kuva 5-3).

Näytteenoton yhteydessä tehtiin maalajeja, rikastushiekka-alueen kerrosrakennetta sekä mahdollisten haitta-aineiden ja/tai jätejakeiden esiintymistä koskevat aistinvaraiset havainnot (haju, ulkonäkö). Yhteensä rikastushiekasta otettiin 37 näytettä. Kaikki näytteet mitattiin XRF-kenttämittarilla metallien kokonaispitoisuuksien määrittämiseksi.

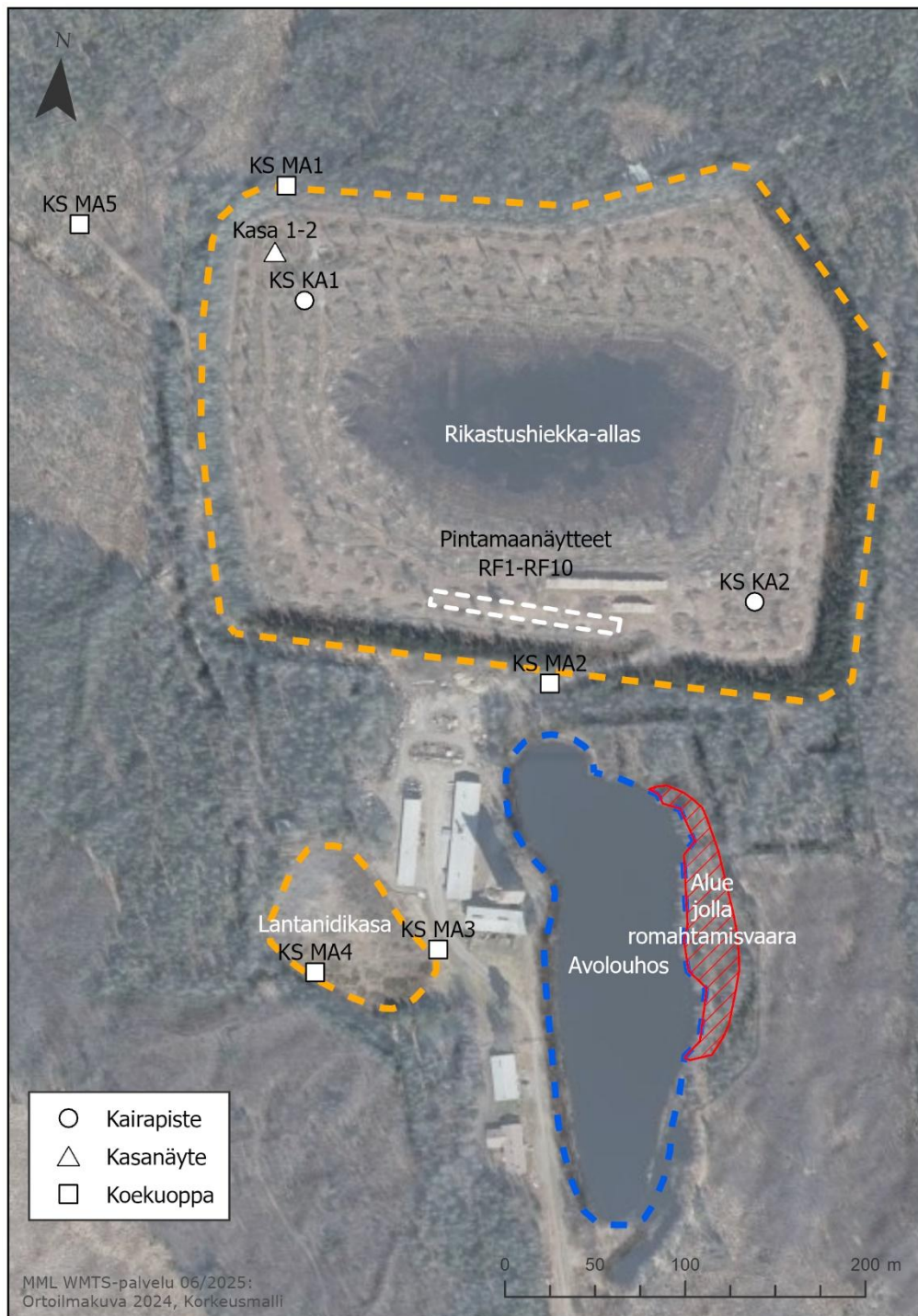
Yhteenveto otetuista näytteistä sekä niitä koskevista havainnoista on esitetty liitteessä 2. Näytepisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 8.

Rikastushiekka-alueen kairapisteistä otetuista näytteistä muodostettiin kolme kokoomanäytettä (Taulukko 5-2). Kokoomanäytteistä analysoitiin SGS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratorioissa.

- pH
- metallien kokonaispitoisuudet (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Se, Si, Sr, Th, Ti, U)
- REE-analyysit (skandium, yttrium ja lantanidit)
- sulfidinen rikki.

Taulukko 5-2. Rikastushiekkänäytteistä koostettiin analysoitavaksi 3 kokoomanäytettä.

Kokoomanäyte	Osanäytteet	Tyyppi
KS KA1 pinta	KS KA 1 0- 3 m (3 näytettä)	Rikastushiekan kuiva pintakerros
KS KA2 pinta	KS KA 2 0- 2 m (2 näytettä)	Rikastushiekan kuiva pintakerros
KS KA1+2 pohja	KS KA 1 3-8,6 m (6 näytettä) KS KA 2 2-9,3 m (7 näytettä)	Vedellä kyllästyneet rikastushiekkakerrokset



Kuva 5-1. Maaperä- ja kaivannaisjätenäytteiden tutkimuspistekartta.



Kuva 5-2. Rikastushiekkanäytteitä tutkimuspisteestä KS KA1 Vasen ämpäri 0-1 m, keskimäinen 4-5 m ja oikea 8,6-9,6 m.



Kuva 5-3. Pintamaanäytteet RF1-RF10 kerättiin alueella aikaisemmin sijainneen vaijeriliukumäen alueelta (vasemmalla). Rikastushiekka oli paikoin peittämätöntä (oikealla).

5.3.3 Muut kaivannaisjätteet - lantanidikasa

Osana KAJAK-seurantavaiheen tutkimuksia vuonna 2022 lantanidikasan ympärille tehtiin kaivinkoneella koekuopat KS MA3 ja KS MA4 (Kuva 5-1).

Tutkimuksen tavoitteena oli saada lantanidipitoisesta kaivannaisjätteestä näytteitä ilman että on tarpeen mennä lantanidikasan päälle. Lantanidikasan päältä näytteenottoa ei tehty säteilyvaaran vuoksi. Koekuopat ulotettiin noin 1,5 metrin syvyyteen, jossa havaittiin selvästi tumma, hiekkainen kaivannaisjätekerros, jonka oletettiin olevan samaa materiaalia kuin viereinen lantanidikasa (Kuva 5-4). Lantanidia sisältävän kaivannaisjäte haisi myös öljyiseltä/pistävältä. Näytteet otettiin metrin kerrospaksuuksittain tai maalaji-/kaivannaisjätekerroksittain, mutta enintään metrin paksuisina kokoomanäytteinä. Yhteensä lantanidikasan ympäristön koekuopista otettiin 4 näytettä.

Näytteenoton yhteydessä tehtiin maalajeja, maaperän kerrosrakennetta sekä mahdollisten haitta-aineiden ja/tai kaivannaisjätteiden esiintymistä koskevat aistinvaraiset havainnot (haju, ulkonäkö). Kaikki otetut näytteet mitattiin XRF-kenttämittarilla metallien kokonaispitoisuuksien määrittämiseksi. Yhteenveto näytteistä sekä niitä koskevista havainnoista on esitetty liitteessä 2.



Kuva 5-4. Lantanidihiekan näytteenotto pisteestä KSMA3. Tumma ja rikastushiekkakerroksen kanssa saman hajuinen lantanidikerros havaittiin pilaantumattoman maaperäkerroksen alla.

Lantanidikasan viereen tehtyjen koekuoppien näytteistä analysoitiin laboratoriossa kaksi, sekä koekuopista koottu kokoomanäyte KS MA3/0,8-1,5m + KS MA 4/0,3-1,5m. Näytteistä analysoitiin SGS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa:

- pH
- metallien kokonaispitoisuudet (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Se, Si, Sr, Th, Tl, U)
- REE-analyysit (skandium, yttrium ja lantanidit)
- sulfidinen rikki

5.3.4 Jätemateriaalin uudelleen hyödyntäminen

Kaivannaisjätteiden hyötykäyttöpotentiaalin selvittämiseksi tehtiin liukoisuustutkimukset (2 vaiheinen ravistelutesti) sekä hapontuotto- ja neutralointipotentiaalin määritykset (ABA-testi). Lisäksi näytteille tehtiin lantanidimääritykset.

Analyysit tehtiin kaivannaisjätteistä koostetuille kokoomanäytteille:

- KS KA1 pohja + KS KA2 pohja (rikastushiekka) sekä
- KS MA3/0,8-1,5 m + KS MA4/0,3-1,5 m (lantanidikasa).

Laboratoriotutkimukset suoritettiin SGS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa. Tutkitut parametrit on esitetty liitteen 2 yhteenvetotaulukossa.

5.4 Maaperätutkimukset

Kaivoksen alueelle tehtiin vuonna 2022 kolme koekuoppaa (KS MA1, KS MA2, KS MA5). Koekuoppa KS MA2 sijoittui rikastushiekka-alueen ja avolouhoksen väliselle alueelle ja KS MA1 ja KS MA5 rikastushiekka-alueen luoteispuolelle. KS MA5 sijoitettiin alueella kulkevalle polulle (Kuva 5-1).

Näytteenoton yhteydessä tehtiin maalajeja, maaperän kerrosrakennetta sekä mahdollisten haitta-aineiden ja/tai jätejakeiden esiintymistä koskevat aistinvaraiset havainnot (haju, ulkonäkö). Lisäksi metallien kokonaispitoisuudet mitattiin XRF-kenttämittarilla.

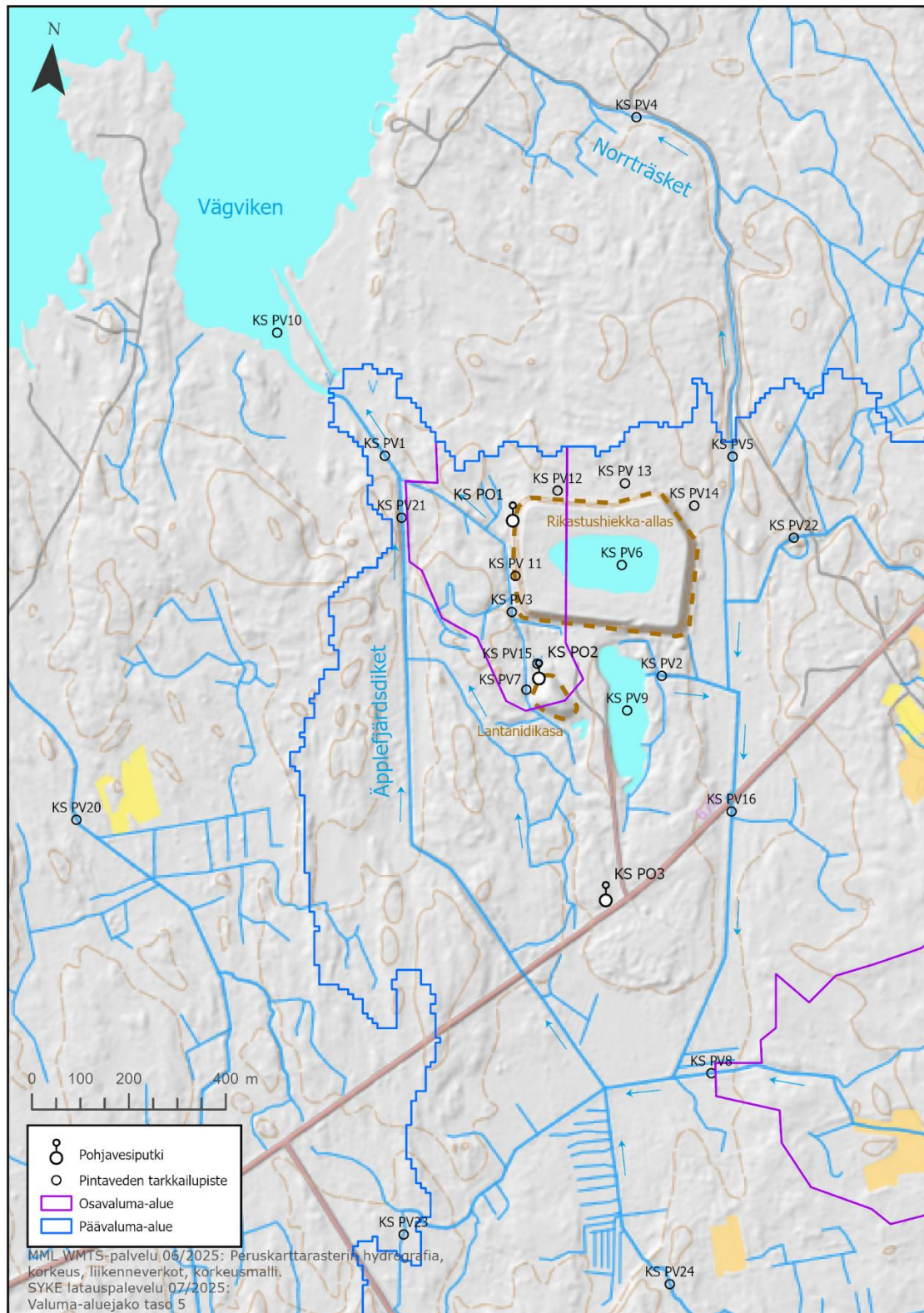
Yhteensä koekuopista otettiin 5 maanäytettä. Yhteenvedo otetuista näytteistä sekä niitä koskevista havainnoista on esitetty liitteen 2 yhteenvedotaulukossa. Maanäytteistä analysoitiin SGS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa:

- pH
- hehkutushäviö
- metallien kokonaispitoisuudet (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Se, Si, Sr, Th, Ti, U).

5.5 Pintavesitutkimukset

Vuosien 2022 ja 2023 seurantavaiheen aikana vanhalla kaivosalueella tehtiin 3 pintavesinäytteenottokierrosta. Tutkimukset kohdistettiin alueelta virtaaviin ojavesiin, rikastushiekka-altaan suotovesiin ja avolouhokseen (Kuva 5-5). Vuonna 2024 selvitysvaiheen aikana jatkuvatoimisten mittapatojen tarkkailupisteissä tehtiin 9 näytteenottokierrosta ja kaivosaluetta ympäröivistä taustapisteistä 6 näytteenottokierrosta.

Kaikki vesinäytteet otettiin suoraan näytepulloihin lukuun ottamatta avolouhoksen näytteitä, jotka otettiin ruttner-näytteenottimella kolmelta eri syvyydeltä. Tarvittaessa näytteenottoon käytettiin apuna kurottajaa. Näytteenottojen yhteydessä kaikista vesinäytteistä tehtiin aistinvaraiset havainnot väristä, hajusta ja mahdollisista haitta-aineiden esiintymisestä. Yhteenvedo otetuista näytteistä sekä niitä koskevista havainnoista on esitetty liitteessä 1.



Kuva 5-5. Pinta- ja pohjaveden tarkkailupisteiden sijainnit.

5.5.1 Kemiallinen laatu

Pintavesinäytteistä mitattiin vuosina 2022–2023 näytteenoton yhteydessä YSI-kenttämittarilla lämpötila, happipitoisuus, sähkönjohtavuus, pH- ja redox-potentiaali. Avolouhoksesta mitattiin kaikki edellä mainitut parametrit metrin välein noin 30 metrin syvyydelle asti, jolloin saatiin kuva avolouhoksen syvyysprofiilista.

Pintavesistä tehtiin seuraavat laboratorioanalyysit SGS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa.

- Vedenlaadun perusanalyysit: pH, sähkönjohtavuus, alkaliniteetti, happipitoisuus, COD_{mn}, DOC, kloridi, sulfaatti, fluoridi, sulfidi, typen muodot (tot-N, NH₄-N, NO₃-N), fosfaatti, fosfaattifosfori.
- Metallien kokonaispitoisuudet (laajuus vaihdellut vuosi- ja pistekohtaisesti)
- Metallien liukoiset pitoisuudet (laajuus vaihdellut vuosi- ja pistekohtaisesti)

Analyysitulokset on esitetty liitteen 1 yhteenvedotaulukossa sekä laboratorion analyysituloksissa liitteessä 4.

5.5.2 Virtaama

Jatkuvatoimisia virtaamamittauksia suoritettiin ajanjaksolla 1.12.2023–1.12.2024 kaivosalueen itäpuolella sijaitsevalla tarkkailupisteellä KS PV2, sekä länsipuolella sijaitsevalla tarkkailupisteellä KS PV3 (Kuva 5-5). Tarkkailupisteen KSPV2 kautta kulkevat avolouhokselta itään purkautuvat vedet. Tarkkailupisteen KSPV3 kautta kulkee ainakin osa rikastushiekka-alueelta virtaavista vesistä.

Virtaamien mittausta toteutettiin v-patokaivoilla ja hydrostaattiseen paineeseen perustuvalla pinta-anturilla purkautumiskäyrän avulla. Anturit huollettiin kerran mittausjakson aikana. Lisäksi näytteenottaja puhdisti anturit näytteenottokäyntien yhteydessä. Raportti mittauksista on esitetty liitteessä 8.

5.5.3 Mallinnukset

Pintavesiolosuhteiden mallinnusta ei katsottu tarpeelliseksi tässä hankkeessa.

5.6 Pohjavesitutkimukset

Kaivosalueelle asennettiin maaperäkairausten yhteydessä 3 pohjavesiputkea (Kuva 5-5).:

- KS PO1 rikastushiekka-alueen länsipuolelle
- KS PO2 lantanidikasan luoteispuolelle
- KS PO3 avolouhoksen eteläpuolelle (taustaputki)

Vuosien 2022 ja 2023 pohjavesistä otettiin näytteet yhteensä kolme kertaa. Kaikki näytteet otettiin kertakäyttöisellä bailer-noutimella putkien huonoantoisuuden takia. Näytteenottojen yhteydessä kaikista vesinäytteistä tehtiin aistinvaraiset havainnot väristä, hajusta ja mahdollisista haitta-aineiden esiintymisestä. Yhteenvedo otetuista näytteistä sekä niitä koskevista havainnoista on esitetty liitteessä 1.

5.6.1 Kemiallinen laatu

Pohjavesinäytteistä mitattiin näytteenoton yhteydessä YSI-kenttämittarilla lämpötila, happipitoisuus, sähkönjohtavuus, pH ja redox-potentiaali.

Pohjavesinäytteistä on tehty seuraavat laboratorioanalyysit SGS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa:

- Vedenlaadun perusanalyysit: pH, sähkönjohtavuus, happipitoisuus, COD_{mn}, DOC, kloridi, sulfaatti, typen muodot (tot-N, NH₄-N, NO₃-N), fosfaatti
- metallien liukoiset pitoisuudet (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Se, Si, Sr, Th, Tl, U)
- REE-analyysit (skandium, yttrium ja lantanidit)

Pohjavesinäytteistä tehtyjen metallianalyysien laajuus on vaihdellut vuosi- ja pistekohtaisesti. Analyysitulokset on esitetty liitteen 2 koontitaulukossa, sekä laboratorion analyysituloksissa liitteessä 5.

5.6.2 Virtausolosuhteet ja mallinnukset.

Pohjaveden virtausolosuhteiden mallinnusta ei katsottu tarpeelliseksi tässä hankkeessa.

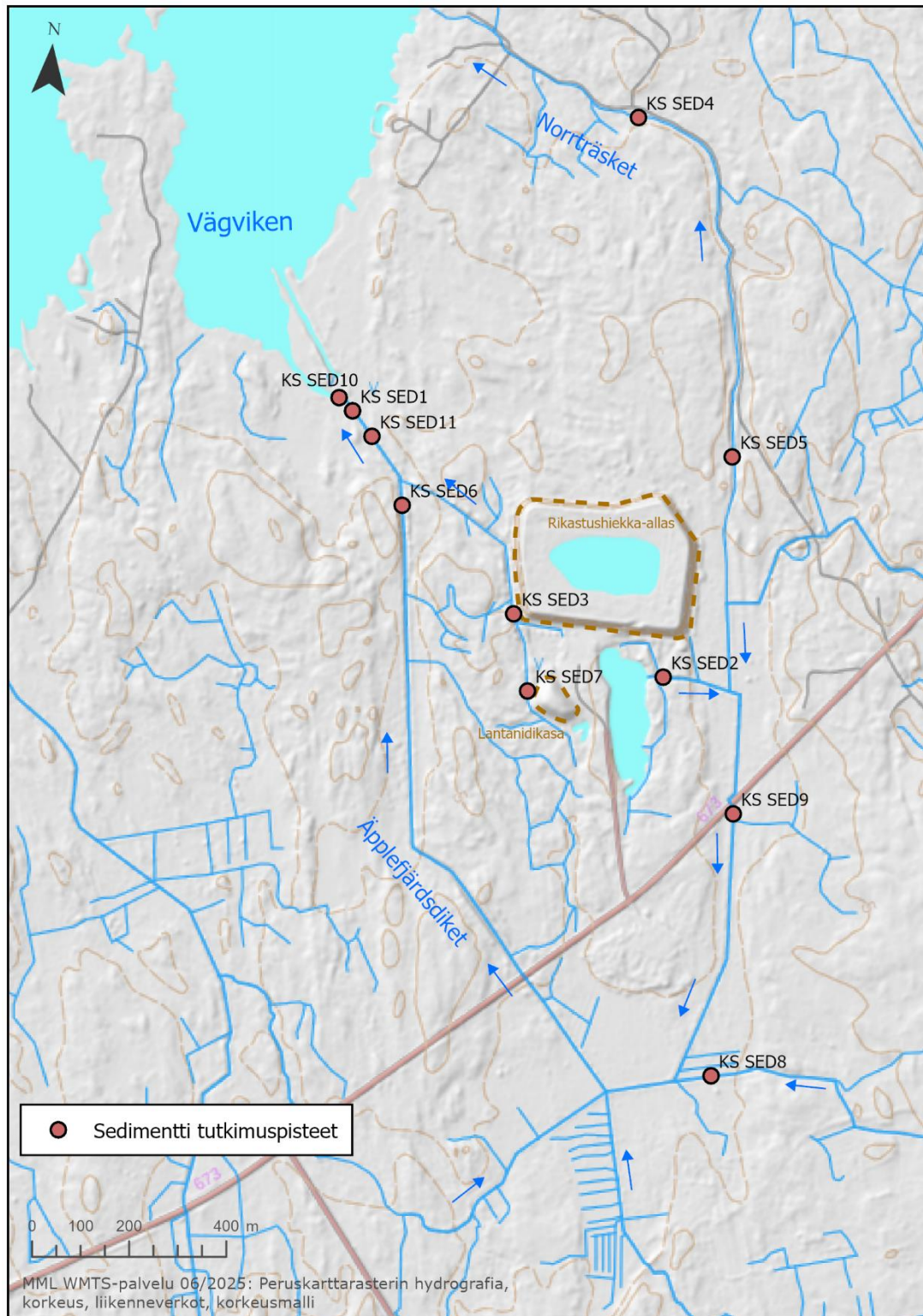
5.7 Sedimenttitutkimukset

Sedimenttinäytteitä otettiin kertaluontoisesti kymmenestä näytepisteestä vuonna 2022 ja yhdestä näytepisteestä vuonna 2024 (KS SED3) (Kuva 5-6).

Sedimenttinäytteet otettiin näytteenottimella Rilsan-pusseihin. Näytteenoton yhteydessä näytteistä tehtiin aistinvaraiset havainnot. Sedimenttinäytteistä tehtiin seuraavat laboratorioanalyysit SGS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa:

- pH
- hehkutushäviö
- metallien kokonaispitoisuudet (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Se, Si, Sr, Th, Tl, U).
- raekokojakauma (näytteet KS SED2, KS SED3, KS SED4 ja KS SED8).

Yhteenveto otetuista näytteistä, havainnoista ja tehdyistä analyyseistä on esitetty liitteen 2 yhteenvetotaulukossa.



Kuva 5-6 Sedimenttinäytteet otettiin yhteensä 11 tutkimuspisteestä.

5.8 Ilmanlaatututkimukset

Kohteessa ei toteutettu ilmanlaatututkimuksia. Runsaan kasvillisuuden takia alueella ei katsottu olevan pölyämrisriskiä.

5.9 Eliöstötutkimukset

5.9.1 Kasvillisuus ja sienet

Syksyllä 2023 kerättiin syötäväksi kelpaavia sieniä (karvarousku) rikastushiekka-alueen päältä aluetta kiertävän polun varrelta tasaisesti. Sienistä muodostetuista kokoomanäytteestä analysoitiin metallipitoisuudet SGS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa.

Yhteenveto otetuista näytteistä, havainnoista ja tehdyistä analyyseistä on esitetty liitteen 3 yhteenvetotaulukossa.

5.9.2 Pohjaeläimet

Pohjaeläimiä ei ole tutkittu.

5.9.3 Kalat

Toukokuussa 2022 paikallinen kalastaja kalasti viisi eri kokoista haukea (0,35-1,4 kg) avolouhoksesta. Kalat pakastettiin ja lähetettiin laboratorioon analysoitaviksi. Kaloista analysoitiin raskasmetallipitoisuudet SGS Finland Oy:n akkreditoidussa laboratoriossa.

Yhteenveto otetuista näytteistä, havainnoista ja tehdyistä analyyseistä on esitetty liitteen 3 yhteenvetotaulukossa.

5.9.4 Maaeläimet

Maaeläimiä ei ole tutkittu.

5.10 Radioaktiivisuus

Säteilytutkimukset tehtiin vuonna 2022 kolmesta vesinäytteestä:

- pintavesinäytteistä KS PV6 (rikastushiekka-alueen lampi)
- KS PV15 (lantanidikasan luoteispuoli)
- pohjavesinäytteestä KS PO2 (lantanidikasan luoteispuoli)

Sekä kahdesta kaivannaisjätenäytteestä:

- rikastushiekka
- lantanidikasa

Näytteistä analysoitiin α - ja β -kokonaisaktiivisuudet. Tutkimukset suoritettiin Säteilyturvakeskuksen (STUK) laboratoriossa. Analyysitodistus on esitetty liitteessä 5.

5.11 Kaivannaisjätealueiden rakenteet ja vakavuus

Kaivannaisjätealueiden rakenteita ei ole tutkittu.

5.12 Riskinarvioinnit

Alueelle ei tiettävästi ole laadittu aikaisempia riskinarvioita.

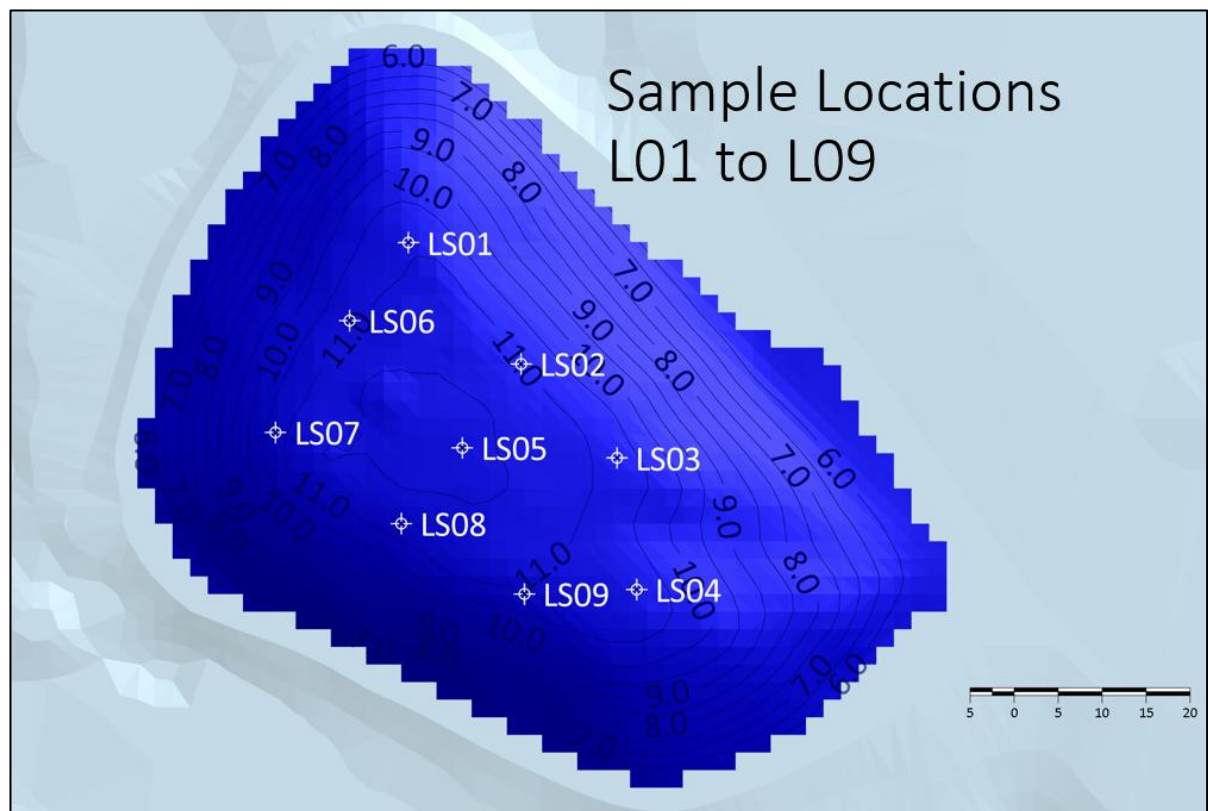
5.13 Muut

Bambra Oy on tehnyt vuonna 2024 kairatutkimuksia kaivannaisjätealueilla liittyen niiden hyötykäyttöpotentiaaliin. Lantanidikasan alueelle on tehty yhteensä 9 (Kuva 5-7) ja rikastushiekka-altaan alueelle 51 kairapistettä (Kuva 5-8). Lantanidikasalta otettiin yhteensä 57 ja rikastushiekka-altaalta 530 näytettä.

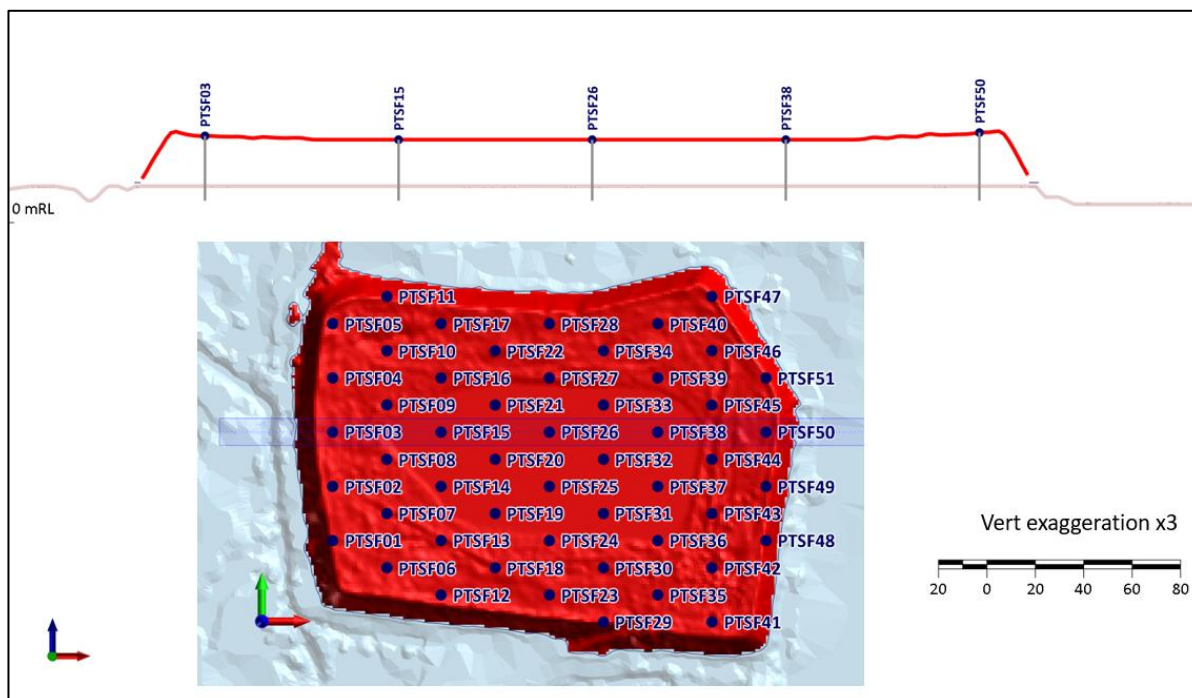
Näytteistä on analysoitu seuraavien alkuaineiden kokonaispitoisuudet:

La₂O₃, CeO₂, Pr₆O₁₁, Nd₂O₃, Sm₂O₃, Eu₂O₃, Gd₂O₃, Tb₄O₇, Dy₂O₃, Ho₂O₃, Er₂O₃, Tm₂O₃, Yb₂O₃, Lu₂O₃, Y₂O₃, LREO, HREO, TREO, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Hf, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Sn, Sr, Ta, Ti, Tl, V, W, Zn, Zr

Rikastushiekka- ja lantanidinäytteistä analysoitujen alkuaineiden laskennalliset tunnusluvut (minimi, maksimi, keskiarvo ja keskihajonta) on esitetty liitteen 2 yhteenvetotaulukossa.



Kuva 5-7. Bambra Oy on vuonna 2024 tehnyt kairatutkimuksia Korsnäsin kaivannaisjätealueille. Lantanidikasan alueelle tehtiin yhteensä 9 kairapistettä LS01-LS09.



Kuva 5-8. Bambra Oy on vuonna 2024 tehnyt kairatutkimuksia Korsnäsin kaivannaisjätealueille. Rikastushiekka-altaan alueelle tehtiin yhteensä 51 kairapistettä PTSF01-PTSF51.

6. Tulokset ja niiden tulkinta

6.1 Yleistä

Korsnäsin kaivosalueella vuosina 2022–2024 tehtyjen Kajak-hankkeen seuranta- ja selvitysvaiheiden ympäristötekniisten tutkimusten toteutus sekä muut alueella tehdyt tutkimukset on kuvattu luvussa 5. Luvussa 6 kuvataan kaikkien riskinarvion ja puhdistustarpeen arvioinnin kannalta merkityksellisten tutkimusten tulokset sekä niiden tulkinta.

6.2 Vertailuarvot

Alla on esitetty tiivistelmä kaivannaisjätealueiden kunnostustarpeen arvioinnissa käytettävistä viitearvoista, joka on mukaelma Ympäristöministeriön julkaisussa *Suljettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden kunnostustarpeen arviointi 2020:16* esitetystä ohjeistuksesta.

Haittojen ja riskien määrittämisessä lähtökohta on ympäristötekniisissä tutkimuksissa saatujen tulosten vertaaminen erilaisiin vertailu- ja viitearvoihin. Vertailuarvot ilmentävät haitalliseksi tai haitattomaksi arvioitua pitoisuutta, altistumistasoa tai vaikutusta tietyssä ympäristönosassa tai altistujassa. Näin vertailuarvoilla voidaan tunnistaa haittoja ja riskejä sekä kuvata niiden suuruutta tai yleistä hyväksyttävyyttä. Vertailuarvoja ei kuitenkaan yleensä ole sellaisenaan tarkoitettu sovellettavaksi kunnostustarpeen laukaisevina arvoina tai kunnostustavoitteina.

Vertailuarvoina voidaan käyttää lainsäädännössä ja viranomaisohjeissa annettuja yleisiä vertailuarvoja, jollaisia ovat mm. ympäristölaatu- ja viitearvot, talousveden laatuvaatimukset ja terveysperusteiset enimmäisrajoitukset. Osa vertailuarvoista on lainsäädännöllisesti sitovia ja osa ohjaavia. Vertailuarvoina voidaan käyttää myös laskennallisesti määritettyjä

taustapitoisuuksia, kansainvälisten organisaatioiden antamia ja tieteellisesti luotettavaan arvioon perustuvia viitearvoja.

Vertailuarvojen tarkoituksenmukainen soveltaminen edellyttää, että haittojen ja riskien kohde on perustellusti määritelty ja rajattu jo riskien määrittämiseen tähtäävien kohdetutkimusten suunnittelussa. Vaikka vertailuarvolla olisi laskennallinen riskiperusta, pohjautuu se aina teoreettiseen tarkasteluun. Siten vertailuarvot eivät voi ottaa huomioon kaikkia arvioitavan alueen ja sen ympäristön erityispiirteitä. Jokaisen vertailuarvon käyttö riskinarvioinnissa on siksi perusteltava.

Vanhoilla kaivannaisjätealueilla vertailuarvojen soveltamisessa on erityisen tärkeä huomioida haitallisten aineiden alueelliset taustapitoisuudet ja kaivostoiminnan aikainen ympäristökuormitus sekä niiden merkitys riskeihin ja mahdolliseen riskinhallintaan.

Taulukoissa 6-1 ja 6-2 on esitetty tässä riskinarvioraportissa käytetyt vertailuarvot, joita kaivannaisjätealueiden riskinarvioinnissa yleisesti sovelletaan edellä mainitut lähtökohdat huomioiden.

Taulukko 6-1. Kaivannaisjätealueiden riskinarvioinnin yleiset vertailuarvot kaivannaisjätteissä ja maaperässä (mukailtu Ympäristöministeriö 2020:16).

Kohde ja vertailuarvo	Kuvaus	Soveltaminen kaivoskohteessa	Viite
Kaivannaisjätteet			
Pysyvän jätteen määrittämisperusteet	Kaivannaisjätteen ominaisuuksille annetut perusteet, joiden täyttyessä jäte voidaan luokitella pysyväksi jätteeksi.	Soveltuu suoraan kaivannaisjätteiden luokitteluun myös suljetuilla kaivoksilla.	VNa 190/2013 (liite 1)
Suuronnettomuuden vaara	Määrittelyperusteet kaivannaisjätealueesta, joka voi aiheuttaa suuronnettomuuden vaaraa	Soveltuu suoraan kaivannaisjätealueiden luokitteluun myös suljetuilla kaivoksilla.	VNa 190/2013 (liite 2)
Kynnysarvo	Ympäristö- ja terveysriskin perusteella määritetty pitoisuus, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus on arvioitava.	Sovellettavissa kaivannaisjätteiden karakterisointiin huomioiden alueen taustapitoisuus. Käytetään mm. kaivannaisjätteen luokittelussa pysyväksi. Vertailulla voidaan tuoda esiin riskinarvioinnin kannalta kriittisiä aineita, eikä niinkään kaivannaisjätteen pilaantuneisuutta.	VNa 214/2007
Alempi ja ylempi ohjearvo	Ekologisen tai terveysriskin perusteella määritetty pitoisuus, jonka ylittyessä maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, ellei kohdekohtaisella riskinarvioinnilla ole toisin osoitettu.		
SSTP, suurin suositeltu taustapitoisuus	Geologiseen aineistoon ja taustapitoisuustietoihin perustuva suurin suositeltu taustapitoisuus.	Soveltuu kaivannaisjätteiden haitta-ainepitoisuuden arviointiin myös suljetuilla kaivoksilla.	TAPIR, valtakunnallinen taustapitoisuusrekisteri (GTK)
Maaperä			
Kynnysarvo	Ympäristö- ja terveysriskin perusteella määritetty pitoisuus, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus on arvioitava.	Voidaan soveltaa kaivostoiminnan seurauksena tapahtuneen maaperän pilaantumisen arviointiin.	VNa 214/2007
Alempi ja ylempi ohjearvo	Ekologisen tai terveysriskin perusteella määritetty pitoisuus, jonka ylittyessä maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, ellei riskinarvioinnilla ole toisin osoitettu.		
SSTP, suurin suositeltu taustapitoisuus	Geologiseen aineistoon ja taustapitoisuustietoihin perustuva suurin suositeltu taustapitoisuus.	Soveltuu maaperän pilaantuneisuuden arviointiin silloin kun SSTP on suurempi kuin VNa 214/2017 mukainen kynnysarvo.	TAPIR, valtakunnallinen taustapitoisuusrekisteri
Liukoisuus			
Kaatopaikan kelpoisuusvaatimus	Kaatopaikalle sijoitettavaan jätteeseen sovellettava kokonaispitoisuuden tai liukoisuuden raja-arvo, jota voidaan soveltaa esim. liukoisuustestitulosten tarkastelussa.		VNa 331/2013

Taulukko 6-2. Kaivannaisjätealueiden riskinarvioinnin yleiset vertailuarvot pohjavedessä, pintavedessä, sedimenteissä ja eliöstössä (mukailtu Ympäristöministeriö 2020).

Kohde ja vertailuarvo	Kuvaus	Soveltaminen kaivoskohteessa	Viite
Pohjavesi			
Pohjaveden ympäristölaatunormi	Pohjaveden kemiallisen tilan luokittelussa käytettävä pitoisuus.	Kemiallisen tilan arvioinnissa tiettyjen aineiden seurantatulosten vuosikeskiarvoja verrataan pohjavedelle asetettuihin ympäristölaatunormeihin. Näiden ensisijainen käyttökohde on luokitellut pohjavesialueet, mutta niitä voidaan soveltaa myös muiden alueiden pohjaveden kemiallisen tilan arviointiin. Talousveden laatuvaatimuksia käytettäessä on pohdittava mahdollisten altistujien esiintyminen suhteessa kaivosalueeseen ja kuormituslähteisiin.	VNa 1040/2006, 341/2009
Talousveden laatuvaatimus	Pääosin terveysriskin perusteella määritetty enimmäispitoisuus talousvedessä.		STM 1352/2015 + muutokset ja STM 401/2001
Pintavesi			
Ympäristölaatunormi	Ympäristö- ja terveysriskin perusteella määritetty pitoisuus, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus on arvioitava.	Käytetään vesistöihin kohdistuvan kulkeutumisriskin ensisijaisina viitearvoina.	VNa 1022/2006 ja muutokset 868/2010, 1308/2015, 1090/2016
Talousveden laatuvaatimus	Pääosin terveysriskin perusteella määritetty enimmäispitoisuus talousvedessä.	Talousveden laatuvaatimuksia käytettäessä on pohdittava mahdollisten altistujien esiintyminen suhteessa kaivosalueeseen ja kuormituslähteisiin.	STM 1352/2015 + muutokset ja STM 401/2001
Sedimentti			
Kynnysarvo	Ympäristö- ja terveysriskin perusteella määritetty pitoisuus, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus on arvioitava.	Kun sedimenttejä ei mahdollisen kunnostuksen yhteydessä olla sijoittamassa veteen, eikä kyseessä ole luonnontilainen tai sen kaltainen vesistö (joki, lampi, järvi), voidaan pilaantuneisuuden arvioinnissa käyttää apuna valtioneuvoston asetuksen kynnys- ja ohjearvoja (214/2007)	VNa 214/2007
Alempi ja ylempi ohjearvo	Ekologisen tai terveysriskin perusteella määritetty pitoisuus, jonka ylittyessä maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, ellei riskinarvioinnilla ole toisin osoitettu.		
Ruoppausmassojen läjityskelpoisuus	Haitallisten aineiden esiintyminen sedimenteissä.	Kaivoskohteiden alapuolisissa vastaanottavissa vesistöissä sedimentin haitallisuuden arvioinnissa hyödynnetään lähtökohtaisesti läjityskelpoisuuden arviointiin soveltuvia pitoisuustasoja	Ympäristöhallinnon ohje 1/2015.
Eliöstö			
PNEC-arvo	Arvioitu eliöstölle haitaton pitoisuus maaperässä, pintavedessä tai sedimentissä.		EU-riskinarviointiraportit (echa.europa.eu/)

6.2.1 Taustapitoisuudet

Maaperä

Geologian tutkimuskeskuksen taustapitoisuusrekisterin (GTK TAPIR, 25.06.2025) perusteella Korsnäsin kaivoksen lähiympäristön maaperässä (moreeni < 30 km:n etäisyydellä,

metalliprovinssin sisällä) ei esiinny luonnostaan PIMA-asetuksen kynnysarvot ylittäviä metallipitoisuuksia.

Maaperä- ja kaivannaisjätetutkimusten tulosten arvioinnissa on käytetty läheltä kaivosaluetta otetun pilaantumattoman maaperänäytteen tuloksia.

Pintavedet

Pintavesien tutkimustulosten arvioinnissa on hyödynnetty alueelta kerättyä taustapitoisuustietoa. Taustapitoisuudet on esitelty tarkemmin kappaleissa 6.5.1.

6.3 Kaivannaisjätteet

Yhteenvedo tuloksista on esitetty liitteen 2 yhteenvetotaulukossa. Laboratorion analyysitodistukset on esitetty liitteessä 5.

6.3.1 Sivukivialueet

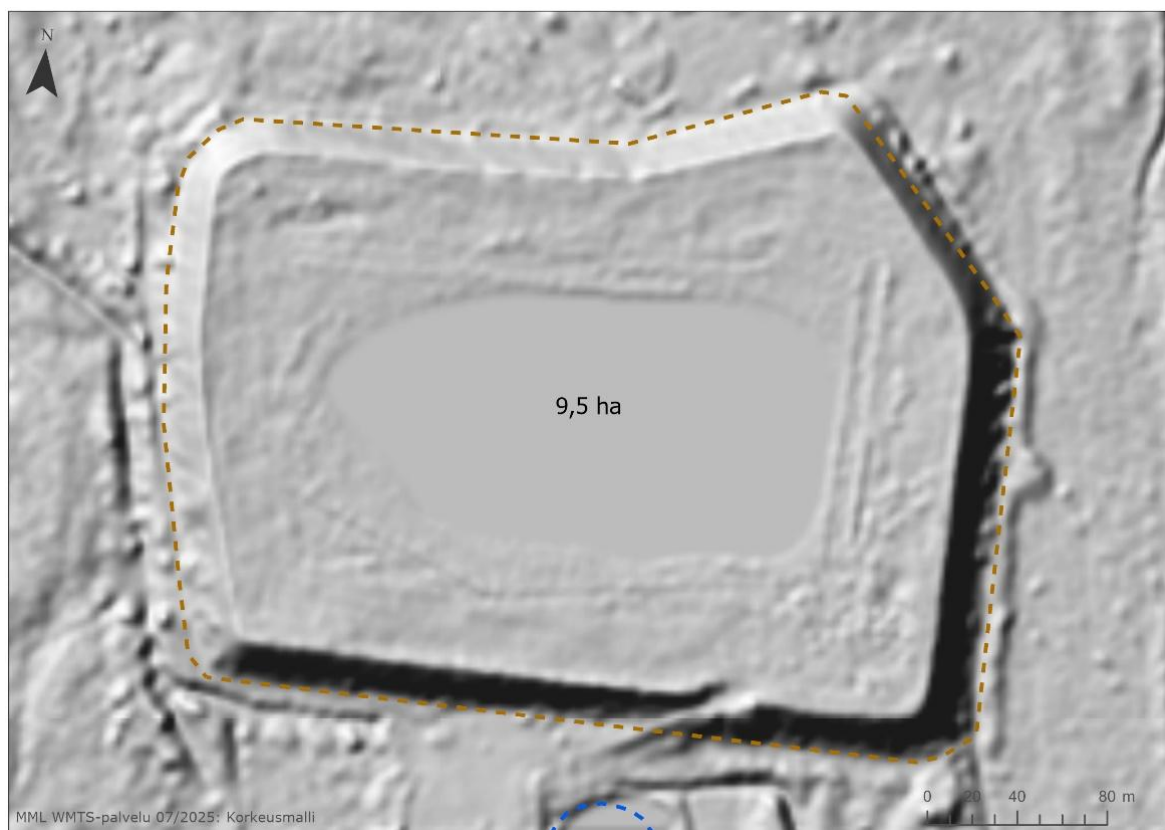
Kohteeseen ei ole läjitetty sivukiveä. Lähtötietojen perusteella 60 000 tonnia sivukiveä on kuitenkin sijoitettu avolouhokseen, joka on nykyisin täyttynyt vedellä. Vedenalaisia tutkimuksia ei ole suoritettu. Sivukiven mineraalikoostumus on todennäköisesti sama kuin lyijymalmin isäntäkilvilajien (ks. kpl. 4.1)

6.3.2 Rikastushiekka

Rajaukset ja massamäärät - rikastushiekka

Reunarakenteet mukaan luettuna rikastushiekka-altaan pinta-ala on noin 9,5 hehtaaria ja keskimääräinen paksuus noin 9–10 metriä. Rikastushiekka-alueella näytteissä on todettu kosteutta/märkyyttä 2-3 m syvyydeltä alkaen kairauspisteissä (KS KA1 ja KS KA2).

Koska reunarakenteet koostuvat moreenista, on itse rikastushiekan peittämä alue koko allasta pienempi, arviolta noin 6 hehtaaria (Kuva 6-1). Rikastushiekan kokonaismääräksi on arvioitu noin 850 000 tonnia, sisältäen Petolahden malmin rikastamisesta peräisin olevan rikastushiekan 80 000 tonnia (Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12/2018).



Kuva 6-1. Rikastushiekka-allas reunarakenteineen kattaa noin 9,5 hehtaarin alueen. Rikastushiekan kokonaismääräksi on arvioitu noin 850 000 tonnia.

Metallipitoisuudet - rikastushiekka

Kajak-seurantavaiheessa tehtyjen kairapisteiden rikastushiekanäytteiden kenttämittauksissa todettiin korkeita kromi- (Cr), lyijy- (Pb) ja sinkkipitoisuuksia (Zn). Kenttämittauksissa tutkittiin kuuden alkuaineen pitoisuudet: As, Cr, Cu, Pb, Ni ja Zn. Vaijeriliukumäen alueelta (Kuva 5-1) otetuissa pintamaanäytteissä (RF1-RF10, 0–0,2 m) todettiin kenttämittauksilla vastaavia pitoisuuksia kuin kairapisteiden näytteissä.

Rikastushiekka-alueella oli kaksi maakasaa, joiden laatua selvitettiin kasanäyttein Kasa 1 ja Kasa 2 (Kuva 5-1). Näytteiden kenttämittauksilla mitatut metallipitoisuudet olivat kairausnäytteiden laboratorion analyysituloksia vastaavia, joten kasojen voidaan olettaa olevan rikastushiekkaa, eikä esimerkiksi muualta tuotuja maa-aineksia.

Laboratorioanalyysiin koostettiin kolme kokoomanäytettä: KS KA 1 + 2; pohja, KS KA 1 pinta, KS KA 2 pinta (Kuva 5-1). Pintanäytteet koostettiin rikastushiekan kuivasta pintakerroksesta. Pohjanäyte koostettiin syvemmistä, vedellä kyllästyneistä kerroksista. Kajak-seurantavaiheen tutkimustulosten lisäksi rikastushiekasta oli käytettävissä Bambra Oy:n tekemien tutkimuksien laskennalliset tunnusluvut yhteensä 530 näytteestä. Kokoomanäytteiden ja Bambra Oy:n tekemien tutkimusten metallipitoisuudet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-3). Taulukossa on esitetty myös mereen johtavalta polulta otetun maanäytteen KS MA 5 tulokset, jota käytetään tässä vertailuarvona kuvaamassa alueen luontaista taustapitoisuutta.

Taulukko 6-3. Rikastushiekkänäytteiden metallipitoisuudet. Vertailuarvona taulukossa on esitetty maanäytteen KS MA 5 tulokset.

	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V
kynnysarvo	2	5	1	20	100	100	60	50	200	100
alempi ohjearvo	10	50	10	100	200	150	200	100	250	150
ylempi ohjearvo	50	100	20	250	300	200	750	150	400	250
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuusnäyte KS MA 5	<1,0	2,4	<0,2	<0,3	4,6	23,4	13,3	3,2	8,1	
KS KA 1 + 2 pohja	0,9	29	5	8,0	46,0	32,0	3 300	51		
KS KA 1 pinta	<0,8	26	5	8,0	39,0	31,0	2 300	53		
KS KA 2 pinta	<0,8	20	4	11,0	62,0	30,0	2 800	70		
Bambra_TSF_Min	3	2,5	0,3	1,0	27,0	12,0	165	19,0	48,0	48,0
Bambra_TSF_Max	6	10	16	29	111	115	14 800	273	2 220	192
Bambra_TSF_Mean	3	5	4	7,7	55,1	25,9	4 904	84	250	99,1
Bambra_TSF_StdDev	0,2		2	3,2	9,9	10,2	1 970	26	173	18,8

Rikastushiekassa todettiin yleisesti korkeita lyijypitoisuuksia. Bambra Oy:n tutkimusten keskimääräinen pitoisuus oli 4 904 mg/kg. Korkein todettu lyijypitoisuus oli 14 800 mg/kg. Lyijyn asetuksen (214/2007) mukainen ylempi ohjearvo on 750 mg/kg. Osassa näytteitä ylittivät myös nikkelin, sinkin ja vanadiinin ohjearvot.

Lyijyn lisäksi rikastushiekan kokoomanäytteiden arseeni-, kadmium- ja nikkelipitoisuudet ylittävät niille asetetut kynnysarvot. Bambra Oy:n tekemissä tutkimuksissa osassa näytteitä ylittivät myös nikkelin, sinkin ja vanadiinin ohjearvot. Kynnysarvojen ylityksiä todettiin myös antimonilla, koboltilla, kromilla ja kuparilla.

Rikastushiekassa todettiin taustapitoisuutta selvästi korkeampia pitoisuuksia myös muita alkuaineita, joille ei ole määritetty VNA 214/2007 mukaisia kynnys- ja ohjearvoja (Taulukko 6-4). Rikastushiekan alumiinipitoisuudet vaihtelivat välillä 39 500–74 900 mg/kg, taustapitoisuuden ollessa huomattavasti pienempi 7 632 mg/kg. Myös uraanipitoisuudet (28–61 mg/kg) ovat selvästi korkeampia kuin taustapitoisuus 2 mg/kg.

Taulukko 6-4. Rikastushiekassa todettiin taustapitoisuutta selvästi korkeampia pitoisuuksia useita alkuaineita, joille ei ole määritetty VNA 214/2007 mukaisia kynnys- ja ohjearvoja.

	Al	U	Ba	Ca	Fe	K	Na	P	La	Sr	Y
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuusnäyte KS MA 5	7 632	2	33	1 851	12 780	2 665	204	422	25,9*	12	22,7*
KS KA 1 + 2 pohja	56 000	61	2 200	86 000	33 000	34 000	11 000		880	2 900	110
KS KA 1 pinta	55 000	38	3 100	93 000	32 000	35 000	12 000		820	3 400	110
KS KA 2 pinta	58 000	28	4 400	50 000	43 000	37 000	8 400		650	2 000	88
Bambra_TSF_Min	39 500		170	14 400	20 100	21 000	4 400	850	289	339	51
Bambra_TSF_Max	74 900		10 100	119 500	60 500	56 500	19 900	10 100	2 792	5 150	425
Bambra_TSF_Mean	58 929		5 311	57 610	35 217	34 340	10 035	4 880	1 083	2 857	160
Bambra_TSF_StdDev	6 600		3 164	22 445	7 646	6 114	2 453	1 622	1 083	820	62

* Mean FOREGS topsoil, Geochemical Atlas of Europe.

Muut ominaisuudet - rikastushiekka

Rikastushiekan kokonaisrikkipitoisuudet ovat varsin suuria ja vaihtelevat välillä 5 581 mg/kg - 26 800 mg/kg. Kokoomanäytteille tehtyjen analyysien perusteella sulfidinen rikki muodostaa noin 50–70 % kokonaisrikistä. Rikastushiekan pH on emäksinen ja vaihtelee välillä 8,5–9,4.

Rikkipitoisuuksissa tai pH:ssa ei havaittu merkittäviä eroja rikastushiekan kuivan pintakerroksen ja kosteiden pohjakerrosten välillä (Taulukko 6-5).

Taulukko 6-5. Rikastushiekanäytteiden kokonaisrikkipitoisuudet sekä pH. Vertailunäytteenä maaperän taustapitoisuusnäyte KS MA 5.

	S tot. (mg/kg)	Sulfidinen rikki (mg/kg)	pH
Taustapitoisuusnäyte KS MA 5	126		5,0
KS KA 1 + 2 pohja	6 680	4 700	9,4
KS KA 1 pinta	5 820	4 100	8,5
KS KA 2 pinta	5 824	2 900	8,5
Bambra_TSF_Min	1 400		
Bambra_TSF_Max	26 800		
Bambra_TSF_Mean	5 581		
Bambra_TSF_StdDev	2 676		

Rikastushiekan pohjakokoomanäytteelle tehdyn ABA-testin (Taulukko 6-7) perusteella rikastushiekka on happoa tuottamaton. Pintakerroksesta ei ole tehty analyysia. Vaikka sulfidisen rikin määrä on varsin suuri (0,48 %), on rikastushiekan neutralointipotentiaali niin suuri, että NPR suhdeluku on 9,45 (Taulukko 6-6). Suuri neutralointipotentiaali johtuu todennäköisesti Korsnäsin kallioperän luonnostaan korkeasta kalsiittipitoisuudesta.

Taulukko 6-6. Rikastushiekan syvemmistä kerroksista muodostetun kokoomanäytteen ABA-testin tulokset.

	Rikastushiekanäyte KS KA 1 + KS KA 2 pohja
S, %	0,699
Sulphide, %	0,48
C, %	1,99
NP, kg CaCo3/t	142
AP, kg CaCo3/t	15
NPR, NP/AP	9,45
Hapontuotto	Happoa tuottamaton

Taulukko 6-7. ABA-testi ja sen tulkinta.**ABA-testi**

(Acid Base Counting) perustuu happo - emäslaskuun ja sen perusteella arvioidaan, voiko jätteestä muodostua pitkällä aikavälillä happamia valumavesiä. Hapontuotto ja sen neutralointi määritetään rikkikiisun (FeS_2) hapettumisreaktion mukaan; yksi mooli sulfidista rikkiä tuottaa kaksi moolia happoa (protoneja), joka neutraloituu yhdellä moolilla kalsiumkarbonaattia. Tähän perustuen hapontuottopotentiaali (AP) lasketaan yleensä jätteen sulfidisen rikin kokonaispitoisuudesta. Neutralointipotentiaali (NP) voidaan laskea joko karbonaattisen hiilen kokonaispitoisuudesta, karbonaattisten mineraalien kokonaismäärästä tai staattisen testin tuloksen perusteella. (Kauppila ym. 2011)

Valtioneuvoston kaivannaisjätteistä antaman asetuksen (kaivannaisjäteasetus, VNA 190/2013) liitteen 1 mukaan happoa tuottavan kaivannaisjätteen neutraloimispotentiaali määritetään pysyvän jätteen luokittelussa CEN prEN 15875 menetelmällä (ABA-testi). Jätteen luokittelu happoa muodostavaksi tai muodostamattomaksi perustuu neutralointi- ja hapontuottopotentiaalihin (NP/AP eli NPR) suhdeluun ja sulfidisen rikin kokonaispitoisuuteen. Kaivannaisjätteiden luokittelu happoa tuottavaksi ja happoa tuottamattomaksi jätteeksi on esitetty oheisessa taulukossa.

Sulfidisen rikin pitoisuus	NPR-luku	Luokittelu
<0,1 %	-	Happoa tuottamaton
0,1-1 %	>3	Happoa tuottamaton
0,1-1 %	<3	Happoa tuottava
>1 %	-	Happoa tuottava

Kuormituspotentiaalnin arvio – rikastushiekka

Tässä kappaleessa on tarkasteltu rikastushiekan sisältämiä ympäristövaikutusten kannalta oleelliseksi arvioituja metallipitoisuuksia. Tällaisia ovat lähtökohtaisesti ne metallit tai puolimetallit, joille on valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007 asetetut kynnykset ja ohjearvot. PIMA-asetuksessa mainittujen metallien lisäksi tarkasteltiin myös rikastushiekan alumiini- ja uraanipitoisuuksia.

Jotta ympäristöön kohdistuvan kuormituksen suuruutta voitaisiin paremmin arvioida, voidaan rikastushiekan sisältämien metallien kokonaismäärät laskea hyödyntämällä määritettyjä

pitoisuuskeskiarvoja sekä minimi- että maksimipitoisuuksia. Tarkasteltavien metallien kokonaismäärät on arvioitu laskennallisesti (Taulukko 6-8). Rikastushiekan määränä on käytetty edellä esitettyä (850 000 tonnia) ja taulukkojen 6-3 ja 6-4 mukaisia metallipitoisuuksien keskiarvoja (Bambra_TSF_Mean), uraanin keskiarvopitoisuus laskettiin kolmen analysoidun näytteen perusteella.

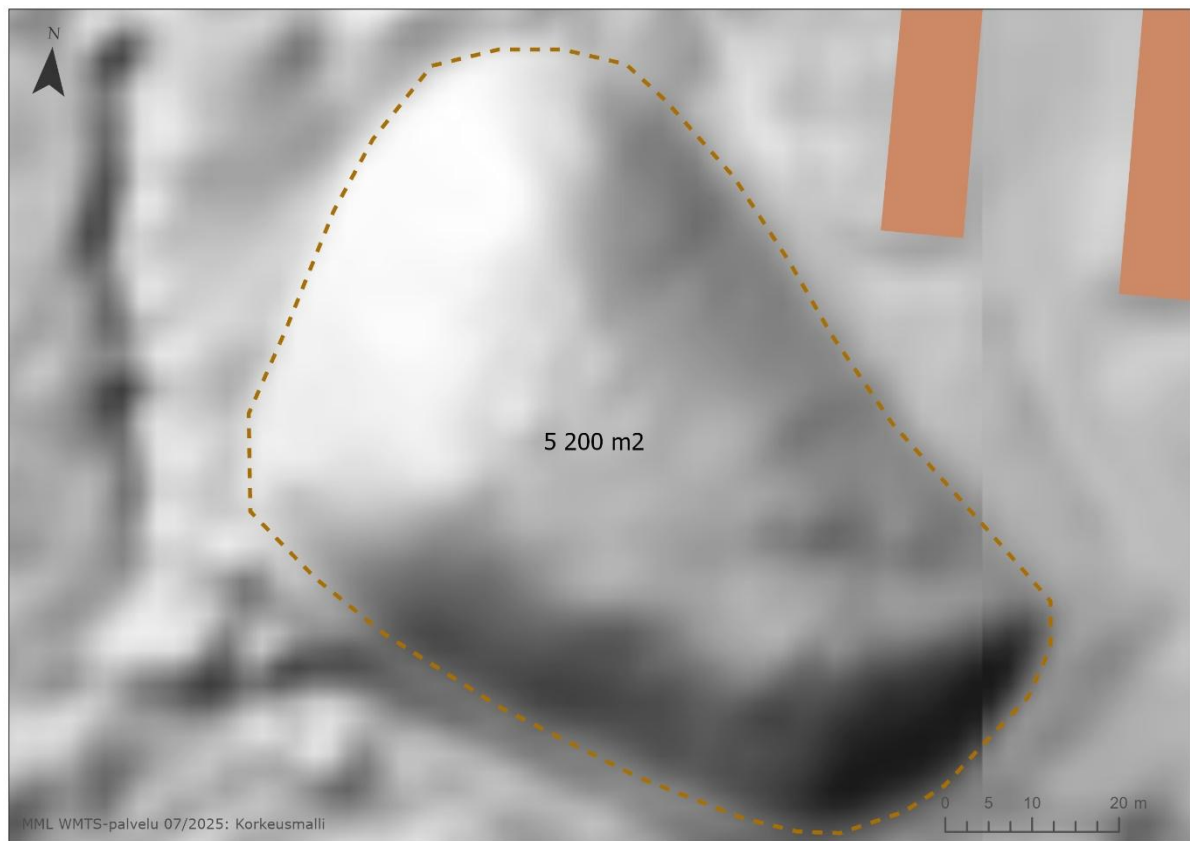
Taulukko 6-8. Vna 214/2007 mukaiset kynnys- ja/tai ohjearvot ylittäneiden metallien, sekä alumiinin kokonaismääräarviot (t) rikastushiekassa.

	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Al	U
Ka. pitoisuus mg/kg	3	5	4	8	55	26	4 904	84	250	99	58 929	42
Min. pitoisuus mg/kg	3	3	0	1	27	12	165	19	48	48	39 500	28
Max. pitoisuus mg/kg	6	10	16	29	111	115	14 800	273	2 220	192	74 900	61
Laskennallinen kokonaismäärä (t) (Ka)	2,0	4,0	4,0	7,0	50	20	4 000	70	200	80	50 000	40
Laskennallinen kokonaismäärä (t) (Min)	2,0	2,0	0,2	1,0	20	10	140	20	40	40	34 000	25
Laskennallinen kokonaismäärä (t) (Max)	5,0	9,0	14	25	100	100	13 000	230	1 900	20	64 000	50

6.3.3 Lantanidikasa

Rajaukset ja massamäärät - lantanidikasa

Lantanidikasa on pinta-alaltaan noin 5 200 m². Kasa on korkeimmillaan noin 6 metriä ympäröivää maanpintaa korkeammalla (Kuva 6-2). Lantanidipitoisen kaivannaisjätteen kokonaismääräksi on arvioitu noin 12 000 tonnia (Suomen ympäristökeskuksen raporteja 12/2018).



Kuva 6-2. Lantanidikasa on pinta-alaltaan noin 5 200 m² ja korkeimmillaan noin 6 m ympäristöään korkeammalla.

Metallipitoisuudet - lantanidikasa

Lantanidikasan ympäristön koekuoppien (KS MA3 ja KS MA4) (Kuva 5-1) näytteissä todettiin kenttämittauksin korkeita lyijy-, arseeni-, kromi- ja nikkelipitoisuuksia. Laboratorioanalyysiin laitettiin kolme näytettä:

- KS MA 3 0-0,8 m (pintamaa)
- KS MA 4 0-0,3 m (pintamaa)
- KS MA 3 0,8-1,5 m + KS MA 4 0,3-1,5 m (oletettu lantanidikerros)

Lantanidikasan itäpuolella sijaitsevan koekuopan KS MA3 pintamaanäytteessä 0–0,8 m todettiin korkea lyijypitoisuus 9 300 mg/kg, joka ylittää selvästi lyijyn VNa 214/2007 mukaisen ylemmän ohjearvon 750 mg/kg. Samassa näytteessä ylittivät myös arseenin ja kadmiumin alemmat ohjearvot.

Lantanidikasan länsipuolella sijaitsevan koekuopan KSMA4 pintamaanäytteessä 0–0,3 m metallipitoisuudet olivat huomattavasti matalammat ja ainoastaan lyijypitoisuus (95 mg/kg) ylitti VNa 214/2007 mukaisen kynnysarvon.

Mustaa hiekkaa sisältäneestä, oletetusta lantanidikerroksesta muodostetussa kokoomanäytteessä (KS MA3 0,8-1,5 + KS MA4 0,3-1,5) todettiin myös korkea lyijypitoisuus 7 400 mg/kg, sekä kynnysarvot ylittävät pitoisuudet arseenia ja kadmiumia.

Bambra Oy:n tekemissä tutkimuksissa lantanidikasan lyijypitoisuudet ovat myös korkeita ja vaihtelevat välillä 3 260–47 500 mg/kg. Lyijyn lisäksi sinkin, nikkelin ja kadmiumin keskiarvopitoisuudet ylittävät VNa 214/2007 mukaiset ohjearvot (Taulukko 6-9).

Taulukko 6-9. Lantanidikasalta otetuissa näytteissä todettiin korkeita lyijy-, nikkeli-, sinkki-, kupari-, arseeni- ja kadmiumpitoisuuksia.

	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V
kynnysarvo	2	5	1	20	100	100	60	50	200	100
alempi ohjearvo	10	50	10	100	200	150	200	100	250	150
ylempi ohjearvo	50	100	20	250	300	200	750	150	400	250
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuusnäyte KS MA 5	<1,0	2,4	<0,2	<0,3	4,6	23,4	13,3	3,2	8,1	
KS MA 3 0-0,8	1,3	80	11	9,0	27,0	44,0	9 300	57		
KS MA 4 0,3-1,5	<0,8	3	0	4,0	41,0	11,0	95	11		
KS MA 3 0,8-1,5 + KS MA 4 0,3-1,5	0,8	27	4	12,0	78,0	55,0	7 400	48		
Bambra_LnCS_Min	3	23	5	6,0	13,0	23,0	3 260	104	138,0	19,0
Bambra_LnCS_Max	5	70	57	51	55	285	47 500	307	8 530	76
Bambra_LnCS_Mean	3	40	16	18,4	28,7	79,9	17 572	209	1 152	40,9
Bambra_LnCS_StdDev	0,3	8,8	10	9,0	8,6	49,9	9 307	42	1 546	11,8

Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 mainittujen metallien lisäksi lantanidikasasta otetut näytteet sisälsivät taustapitoisuuksia suurempia pitoisuuksia useita muita alkuaineita, joille ei ole asetettu kynnys- tai ohjearvoja (Taulukko 6-10). Todetut uraanipitoisuudet (75–540 mg/kg; ka. 240 mg/kg) ovat huomattavasti korkeampia kuin rikastaushiekasta todetut pitoisuudet (28–61 mg/kg) (Taulukko 6-4). Alumiinipitoisuudet sitä vastoin ovat rikastushiekkaa matalampia, vaikkakin taustapitoisuutta korkeampia. Harvinaisten maametallien kuten lantaanin, storniumin ja yttriumin pitoisuudet ovat selvästi taustapitoisuuksia ja rikastushiekkaa korkeampia.

Taulukko 6-10. Lantanidikasasta ja sen läheisyydestä todettiin korkeita pitoisuuksia useita alkuaineita, joille ei ole VNa 214/2007 mukaisia kynnys- ja ohjearvoja.

	Al	U	La	Ca	Ce	K	Na	P	Sr	Th	Y
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Taustapitoisuusnäyte KS MA 5	7 632	2	25,9*	1 851	52,2*	2 665	204	422	12	8,24*	22,7*
KS MA 3 0-0,8	56 000	182	2 600	190 000	6 900	14 000	2 400		3 100	169	290
KS MA 4 0,3-1,5	55 000	3	41	10 000	88	21 000	17 000	540	190	13	12
KS MA 3 0,8-1,5 + KS MA 4 0,3-1,5	55 000	81	730	50 000	1 300	28 000	16 000		1 200	69	100
Bambra_LnCS_Min	4 900	75	1 812	128 500	4 703	1 900	1 000	10 100	2 030	144	284
Bambra_LnCS_Max	35 600	540	6 147	297 000	15 350	22 000	9 900	10 100	7 190	415	874
Bambra_LnCS_Mean	15 061	240	4 266	228 693	10 795	7 714	2 219	10 100	4 364	300	603
Bambra_LnCS_StdDev	7 170	86	865	37 054	2 134	4 649	1 423	0	1 320	54	603

* Mean FOREGS topsoil, Geochemical Atlas of Europe.

Vertailtaessa Bambran tekemien tutkimusten ja lantanidikasan ympäristön koekuopista muodostettua kokoomanäytettä (KS MA3 0,8-1,5 + KS MA4 0,3-1,5), voidaan todeta, että tulokset poikkeavat merkittävästi ainakin alumiinin, lantaanin, kalsiumin, ceriumin, natriumin, storniumin, toriumin ja yttriumin osalta. Sitä vastoin kokoomanäytteen pitoisuudet vastaavat ainakin alumiinin, lantaanin sekä PIMA-metallien osalta rikastushiekan pitoisuuksia (Taulukko 6-3). On siis mahdollista, että lantanidikasan ympäristöön tehdyistä koekuopista todettu musta hiekka onkin

rikastushiekkaa, eikä samaa kaivannaisjätettä kuin itse lantanidikasa, josta Bambra Oy:n ottamat näytteet on otettu. Sitä vastoin koekuopan KS MA3 pintamaanäyte 0–0,8 m vastaa useiden metallien perusteella lantanidikasan pitoisuuksia. On todennäköistä, että lantanidikasan kaivannaisjätettä on kulkeutunut ainakin KS MA3 alueelle, ennen lantanidikasan peittämistä.

Muut ominaisuudet - lantanidikasa

Lantanidia sisältävien näytteiden pH oli lievästi emäksinen ja vaihteli välillä 7,7–8,1. Kokonaisrikkipitoisuudet ovat varsin korkeita ja vaihtelevat vaihteli 8 610–81 400 mg/kg (Taulukko 6-11). Sulfidisen rikin prosentuaalinen osuus kokonaisrikkimäärästä vaihtelee välillä 60–90 %.

Taulukko 6-11. Lantanidikasan rikipitoisuudet ovat melko suuria ja sulfidisen rikin osuuden vaihteluväli on 60-90 %, pH on lievästi emäksinen.

	S tot. (mg/kg)	Sulfidinen rikki (mg/kg)	pH
Taustapitoisuusnäyte KS MA 5	126		5,0
KS MA 3 0-0,8	13 500,0	8 000,0	8,1
KS MA 3 0,8-1,5 + KS MA 4 0,3-1,5	8 610,0	7 700,0	7,7
Bambra_LnCS_Min	9 200,0		
Bambra_LnCS_Max	81 400,0		
Bambra_LnCs_Mean	27 914,0		
Bambra_LnCs_StdDev	14 440,7		

Lantanidia sisältävälle kokoomanäytteelle (KS MA3 0,8-1,5 + KS MA4 0,3-1,5) tehdyn ABA-testin (Taulukko 6-7) tulokset on esitetty alla (Taulukko 6-12). Vaikka lantanidissa todettiin suuria kalsiumpitoisuuksia, on sen neutralointipotentiaali huomattavasti pienempi kuin rikastushiekan. Koska sulfidisen rikin määrä on 0,1-1 % ja NPR luku on < 3, luokituu lantanidia edustava näyte happoa tuottavaksi.

Taulukko 6-12. Lantanidia sisältävän näytteen ABA-testi tulokset.

	KS MA 3 0,8-1,5 + KS MA 4 0,3-1,5
S, %	0,902
Sulphide, %	0,54
C, %	1,6
NP, kg CaCo3/t	37,9
AP, kg CaCo3/t	16,9
NPR, NP/AP	2,25
Hapontuotto	Happoa tuottava

Kuormituspotentiaalin arvio – lantanidikasa

Kuten rikastushiekasta, myös lantanidista on tarkasteltu ympäristövaikutusten kannalta oleellisiksi arvioitujen metallien kokonaismääriä. Tällaisia ovat lähtökohtaisesti ne metallit tai puolimetallit, joille on valtioneuvoston asetuksessa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007 asetetut kynnys- ja ohjearvot. PIMA-asetuksessa mainittujen metallien lisäksi tarkasteltiin myös rikastushiekan alumiini- ja uraanipitoisuuksia.

Ympäristöön kohdistuvan kuormituksen arvioimiseksi, ympäristönäkökulmasta mielenkiintoisten metallien kokonaismäärät laskettiin hyödyntämällä pitoisuuskeskiarvoja sekä minimi- että maksimipitoisuuksia (Taulukko 6-9 ja Taulukko 6-10), sekä lantanidikasan oletettua massamäärää 12 000 tonnia (Taulukko 6-13).

Taulukko 6-13. Lantanidikasan haitta-aineiden kokonaismäärät (t).

	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Al	U
Ka. pitoisuus mg/kg	3	40	16	18	29	80	17 572	209	1 152	41	15 061	240
Min. pitoisuus mg/kg	3	23	5	6	13	23	3 260	104	138	19	4 900	75
Max. pitoisuus mg/kg	5	70	57	51	55	285	47 500	307	8 530	76	35 600	540
Laskennallinen kokonaismäärä (t) (Ka)	0,03	0,49	0,19	0,22	0,34	0,96	200	2,5	14	0,49	180	3,0
Laskennallinen kokonaismäärä (t) (Min)	0,03	0,28	0,06	0,07	0,16	0,28	40	1,3	1,7	0,23	60	0,90
Laskennallinen kokonaismäärä (t) (Max)	0,06	0,84	0,69	0,61	0,66	3,4	570	3,7	100	0,91	430	6,5

6.3.4 Kaivannaisjättemateriaalien karakterisointi ja hyötykäyttökelpoisuus

Kaivannaisjättemateriaalien uusiokäyttökelpoisuutta arvioitiin metallien kaksivaiheisella liukoisuustestillä.

Rikastushiekka-altaan kokoomanäytteessä KS KA 1+2 pohja metallien liukoiset pitoisuudet olivat matalia, pääosassa metallien pitoisuudet alittivat laboratorion analyysien määrittämisrajat. Määrittämisrajan ylittävät liukoiset pitoisuudet todettiin antimonilla, lyijyllä ja molybdeenillä. Kaatopaikkakelpoisuuskriteereihin verrattuna antimonin ja lyijyn liukoiset pitoisuudet (L/S 10) täyttivät vaarattoman jätteen kriteerit. Molybdeenin pitoisuus täytti pysyvän jätteen kriteerit. Näytteen pH (L/S 10) oli 7,9 (Taulukko 6-14).

Lantanidikasan kokoomanäytteessä KS MA3/0,8-1,5 m + KS MA 4/0,3-1,5 m liukoisten metallien pitoisuudet olivat alle laboratorion määrittämisrajan, lukuun ottamatta lyijypitoisuutta, jonka pitoisuus (L/S 10) täytti vaarattoman jätteen kriteerit. Näytteen pH (L/S 10) oli 7,7 (Taulukko 6-14).

Yhteenveto liukoisuustestien tuloksista on esitetty liitteessä 2. Laboratorion analyysitodistukset on esitetty liitteessä 5.

Taulukko 6-14 Kaivannaisjätteenäytteen 2-vaiheisen liukoisuustestin tulokset.

Parametri	Yksikkö	Viitearvot					Jätteen kelpoisuuskriteerit kaatopaikalle			Kokooma rikastushiekka-alue: KS KA 1 pohja + KS KA 2 pohja KE22-02657 R0			Kokooma lantaidikasa: KS MA 3 0,8-1,5 m + KS MA 4 0,3-1,5 m KE22-02657 R0		
		Kynnysarvo	Alempi ohjearvo	Ylempi ohjearvo	pienin vaarallisen jätteen cut off-arvo	pienin sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja	Pysyvä jäte	Vaaraton jäte	Vaarallinen jäte	Kokonaispitoisuus	Liukoisuus L/S 2	Liukoisuus L/S 10	Kokonaispitoisuus	Liukoisuus L/S 2	Liukoisuus L/S 10
							Liukoisuus L/S 10	Liukoisuus L/S 10	Liukoisuus L/S 10						
Antimoni	mg/kg ka	2	11	50	10 000	25 000	0,06	0,7	5	0,9	<0,05	0,09	0,8	<0,05	<0,05
Arseni	mg/kg ka	5	50	200	1000	2 500	0,5	2	25	29	<0,1	<0,1	27	<0,1	<0,1
Barium	mg/kg ka	-	-	-	-	-	20	100	300	2200	<4,0	<4,0	1300	<4,0	<4,0
Elohopea	mg/kg ka	0,5	2	5	1000	2 500	0,01	0,2	2		<0,002	<0,002		<0,002	<0,002
Kadmium	mg/kg ka	1	11	20	1000	2 500	0,04	1	5	5	<0,01	<0,01	4	<0,01	<0,01
Koboltti	mg/kg ka	20	100	250	380	380	-	-	-	8			12		
Kromi	mg/kg ka	100	200	300	1000	1000	0,5	10	70	46	<0,1	<0,1	78	<0,1	<0,1
Kupari	mg/kg ka	100	50	200	400	1000	2	50	100	32	<0,4	<0,4	55	<0,4	<0,4
Lyijy	mg/kg ka	60	200	750	1000	2 500	0,5	10	50	3300	0,1	0,8	7400	0,1	0,5
Molybdeeni	mg/kg ka	-	-	-	-	-	0,5	10	30	2,2	0,1	0,2	3,4	<0,1	<0,1
Nikkeli	mg/kg ka	50	100	350	380	380	0,4	10	40	51	<0,1	<0,1	48	<0,1	<0,1
Seleen	mg/kg ka	-	-	-	-	-	0,1	0,5	7	6,5	<0,03	<0,03	6,3	<0,03	<0,03
Sinkki	mg/kg ka	200	250	400	400	1000	4	50	200		<0,8	<0,8		<0,8	<0,8
Vanadiini	mg/kg ka	100	50	250	5 600	5 600	-	-	-		<0,4	<0,4		<0,4	<0,4
Muut ominaisuudet															
DOC	mg/kg ka	-	-	-	-	-	500	800	1000		<100	<100		<100	<100
Kloridi	mg/kg ka	-	-	-	-	-	800	15 000	25 000		<160	<160		<160	<160
Sulfaatti ¹⁾	mg/kg ka	-	-	-	-	-	1000	20 000	50 000		<200	283		768	972
Fluoridi	mg/kg ka	-	-	-	-	-	10	150	500		3,2	4,5		<2,0	4,6
pH, alku	-	-	-	-	-	-	-	-	-		8			7,3	
pH, loppu	-	-	-	-	-	-	-	≥ 6	-			7,9			7,7

Kaivannaisjätteiden karakterisointi

Kaivannaisjätteen karakterisointi mahdollistaa jätteessä tapahtuvien kemiallisten muutoksien tulkittamisen sekä niiden merkityksen arvioimisen ympäristöriskien osalta. Valtioneuvoston asetuksen 190/2013 liitteen 1 mukaan kaivannaisjäte luokitellaan pysyväksi jätteeksi kun:

- Jäte ei hajoa eikä liukene tai muuten muutu merkittävästi siten, että siitä voi aiheutua vaaraa tai haittaa ympäristölle ja ihmisten terveydelle.
- Jätteen sulfidirikkipitoisuus on enintään 0,1 % TAI sulfidirikkipitoisuus on enintään 1 prosentti ja neutraloimispotentiaalisuhde menetelmällä EN 15875 määritettynä suurempi kuin 3.
- Jätteestä ei aiheudu itsesyttymisen vaaraa eikä se pala.
- Jätteen ja siitä erottuvan hienoaineksen sisältämien mahdollisesti haitallisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (PIMA) annetussa VNa:ssa (214/2007) esitettyjä kynnysarvoja tai alueen ympäristön maaperän taustapitoisuuksia. Tällaisia aineita ovat erityisesti arseeni, kadmium, koboltti, kromi, kupari, elohopea, molybdeeni, nikkeli, lyijy, vanadiini ja sinkki.
- Jäte ei sisällä louhinnassa tai rikastuksessa käytettyjä haitallisia aineita, jotka voivat aiheuttaa haittaa ympäristölle tai ihmisen terveydelle.

Korsnäsin rikastushiekkaa tai lantanidia sisältäviä kaivannaisjätteitä **ei voida luokitella pysyväksi jätteeksi** niiden sisältämien korkeiden VNa 214/2007:ssa esitettyjen metallipitoisuuksien, sekä liukoisten pitoisuuksien takia. Lantanidikasa todettiin myös happoa tuottavaksi materiaaliksi.

6.4 Maaperä

Koekuoppa KS MA2 sijoittui rikastushiekka-alueen ja avolouhoksen väliselle alueelle ja KS MA1 sekä KS MA5 rikastushiekka-alueen luoteispuolelle (Kuva 5-1).

Rikastushiekka-alueen ja avolouhoksen välissä koekuopassa KS MA2 todettiin laboratoriotutkimuksissa lyijyä yli VNa 214/2007 mukaisen ylemmän ohjearvon syvyydellä 0,3–1,5 m ja alemman ohjearvon ylittävä pitoisuus pintamaassa 0–0,3 m. Samassa tutkimuspisteessä todettiin kynnysarvot ylittävät kadmium- ja nikkelipitoisuudet. Koska koekuoppa KS MA2 sijaitsee aivan rikastushiekka-altaan vieressä, on oletettavaa, että metallipitoista kaivannaisjätettä on sekoittunut koekuopan KS MA2 maaperään.

Koekuopissa KS KA1 ja KS KA5 metallien pitoisuudet olivat matalia, eivätkä ylittäneet kynnysarvoja (Taulukko 6-15).

Taulukko 6-15. Maaperänäytteistä tutkitut Vna 214/2007 mukaiset metallianalyysit sekä alumiini ja uraani.

	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Al	U
kynnysarvo	2	5	1	20	100	100	60	50	-	-
alempi ohjearvo	10	50	10	100	200	150	200	100	-	-
ylempi ohjearvo	50	100	20	250	300	200	750	150	-	-
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
KS MA 1	<1,0	2,5	<0,3	6,1	27	9,6	12	9,5	11650	2
KS MA 1	<1,0	2,5	<0,3	5,8	22	12	14	9,2	8386	2
KS MA 2	<1,0	4,6	0,50	7,8	30	30	361	87	10630	8
KS MA 2	<1,0	4,6	1,5	8,8	32	21	1814	27	12070	9
KS MA 5	<1,0	2,4	<0,3	4,6	23	13	3,2	8,1	7632	2

6.5 Pintavesi

6.5.1 Taustapitoisuudet

Pintavesien taustapitoisuuksia tutkittiin vuosina 2022–2023 tarkkailupisteestä KS PV8 ja vuonna 2024 tarkkailupisteistä KS PV 20-24, jotka sijoitettiin laajemmalle alueelle. Taustapisteet sijaitsevat maa- ja metsätalousvaltaisessa ympäristössä virtaavissa ojissa (Kuva 5-5).

Taustapisteiden pH vaihtelee lievästi happamasta neutraaliin (5,3–7,6). Selkeää vuodenaikaisvaihtelua ei ole havaittavissa, mutta happaimmat tulokset mitattiin syyskuussa 2024. Happamoitumisen puskurointikyvystä kertova alkaliteetti on melko matala ja vaihtelee välillä 0,11–2,2 mmol/l. Liuenneiden aineiden kokonaismäärästä kertova sähkönjohtavuus vaihtelee välillä 12,7–90,1 SPC. Korkeimmat sähkönjohtavuudet mitattiin myös syyskuussa 2024.

Taustapisteiden kloridipitoisuus vaihtelee välillä 2,5–40 mg/l (ka. 11,77 mg/l) (Kuva 6-3). Muita taustapisteitä selvästi korkeampia pitoisuuksia todettiin tarkkailupisteessä KS PV22. Taustapisteiden sulfaattipitoisuudet vaihtelevat välillä 1,7–55 mg/l (ka. 31,58 mg/l) (Kuva 6-3).

Nikkelin vuosikeskiarvopitoisuudet ylittävät selvästi pintavesien ympäristönlautunormin (AA-EQS 4 µg/l). Yksittäiset pitoisuudet alittavat kuitenkin suurimman sallitun enimmäispitoisuuden (MAC-EQS 34 µg/l). Myös lyijyä ja kadmiumia todettiin kohonneina pitoisuuksina. Pitoisuudet alittavat kuitenkin AA-EQS ja MAC-EQS arvot. Poikkeuksena tarkkailupiste KS PV23, jossa lyijyn vuosikeskiarvo 5,3 µg/l ylittää AA-EQS arvon 1,2 µg/l.

Nikkelin, kadmiumin ja lyijyn lisäksi taustapisteissä todettiin myös korkeita alumiinipitoisuuksia (180–9200 µg/l, ka. 1 257 µg/l). Alumiinipitoisuudet ovat jopa korkeampia kuin kaivosalueen vaikutuksen alaisissa vesissä (5,27–1700, µg/l, ka. 351 µg/l).

Koska pintavesien metallipitoisuudet ovat koholla myös kaivosalueen yläpuoleisissa taustapisteissä, ovat ne todennäköisesti peräisin muualta kuin kaivostoiminnasta. Todennäköinen syy metallien kohonneille pitoisuuksille ovat Korsnäsin alueella luontaisesti esiintyvä mustaliuske sekä happamat sulfaattimaat. Rikkiä sisältävä mustaliuske sekä happamat sulfaattimaat aiheuttavat hapettuuksaan metallien liukenemista maaperästä pintavesiin, tätä indikoi erityisesti alumiini, joka liukenee herkästi maaperästä jo lievästi happamissa vesissä.

Yhteenvedo pintavesinäytteiden tuloksista on esitetty liitteen 1 yhteenvedotaulukossa. Laboratorion analyysitodistukset on esitetty liitteessä 5.

6.5.2 Kaivosalue

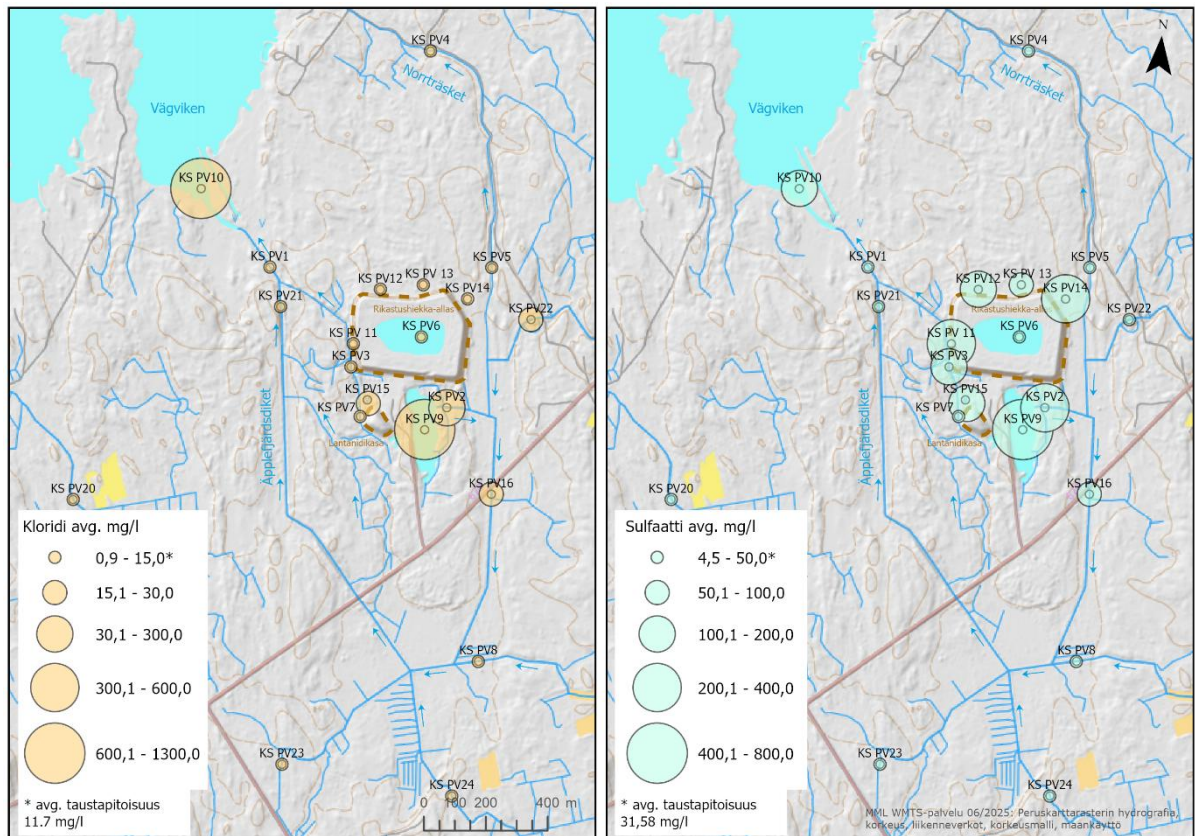
Vedenlaadun perusanalyysit

Kaivosalueen pintavesien pH vaihtelee lievästi happamasta lievästi neutraaliin (5–8, ka. 7,07). Happaminta vesi on Norrträsket-ojan tarkkailupisteissä KS PV4 ja 5 (Kuva 5-5). Emäksisintä avolouhoksen pintavedessä (KS PV9) sekä avolouhoksesta purkavien vesien tarkkailupisteessä (KS PV2). Happamoitumisen puskurointikyvyystä kertova alkaliteetti on selkeästi taustapisteitä suurempi (0,12–13 mmol/l, ka. 4,51 mmol/l). Korkeimmat alkaliteettilukemat on todettu avolouhoksen syvänteestä (KS PV9 pohja). Pääasiassa neutraali pH ja korkeat alkaliteettilukemat johtuvat todennäköisesti kallioperässä olevasta kalsiitista, jonka sisältämällä kalkilla on neutraloiva vaikutus.

Kaivosalueen pintavesien sähkönjohtavuudet ovat huomattavasti korkeampia kuin taustapisteiden (7,4–1540 mS/m, ka. 176 mS/m). Kloridipitoisuudet ovat taustapitoisuuksia korkeampia erityisesti avolouhoksen näytteissä (KS PV9) sekä sieltä purkavissa vesissä (KS PV2) (Kuva 6-3). Korkeimmat kloridipitoisuudet (1300 mg/kg) on mitattu avolouhoksen pohjalta.

Sulfaattipitoisuudet ovat myöskin selkeästi taustapitoisuuksia korkeampia ja korkeimmat sulfaattipitoisuudet on niin ikään todettu avolouhoksen pohjalta otetuista näytteistä. Sulfaattia esiintyy runsaasti avolouhokselta purkavien vesien lisäksi myös rikastushiekka-altaalta purkavissa vesissä. Tarkkailupisteen KS PV10 korkeat kloridi- ja sulfaattipitoisuudet johtuvat todennäköisesti meriveden luonnostaan korkeammista pitoisuuksista (Kuva 6-3).

Kaivosalueen pintavesien ravinnepitoisuudet, eli typen ja fosforin yhdisteet, ovat samaa suuruusluokkaa kuin taustapisteen KS PV8.

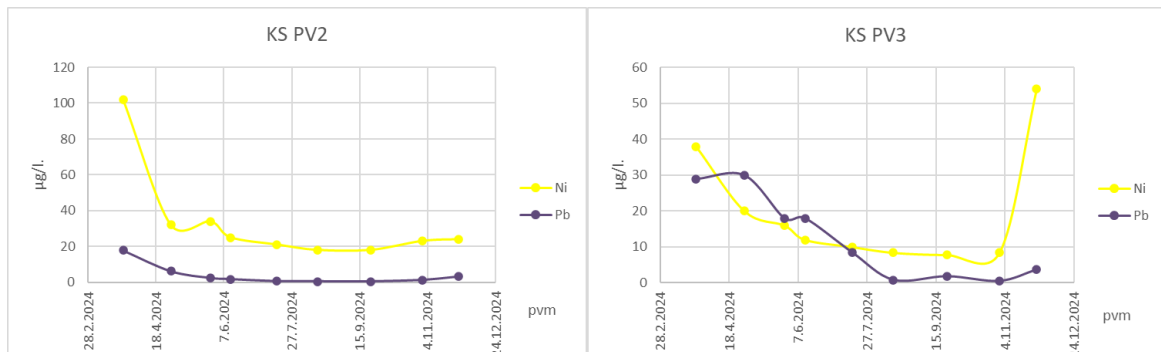


Kuva 6-3. Kloridi ja sulfaattipitoisuuksien keskiarvot pintaveden tarkkailupisteissä vuosien 2022–2024 seurannan aikana.

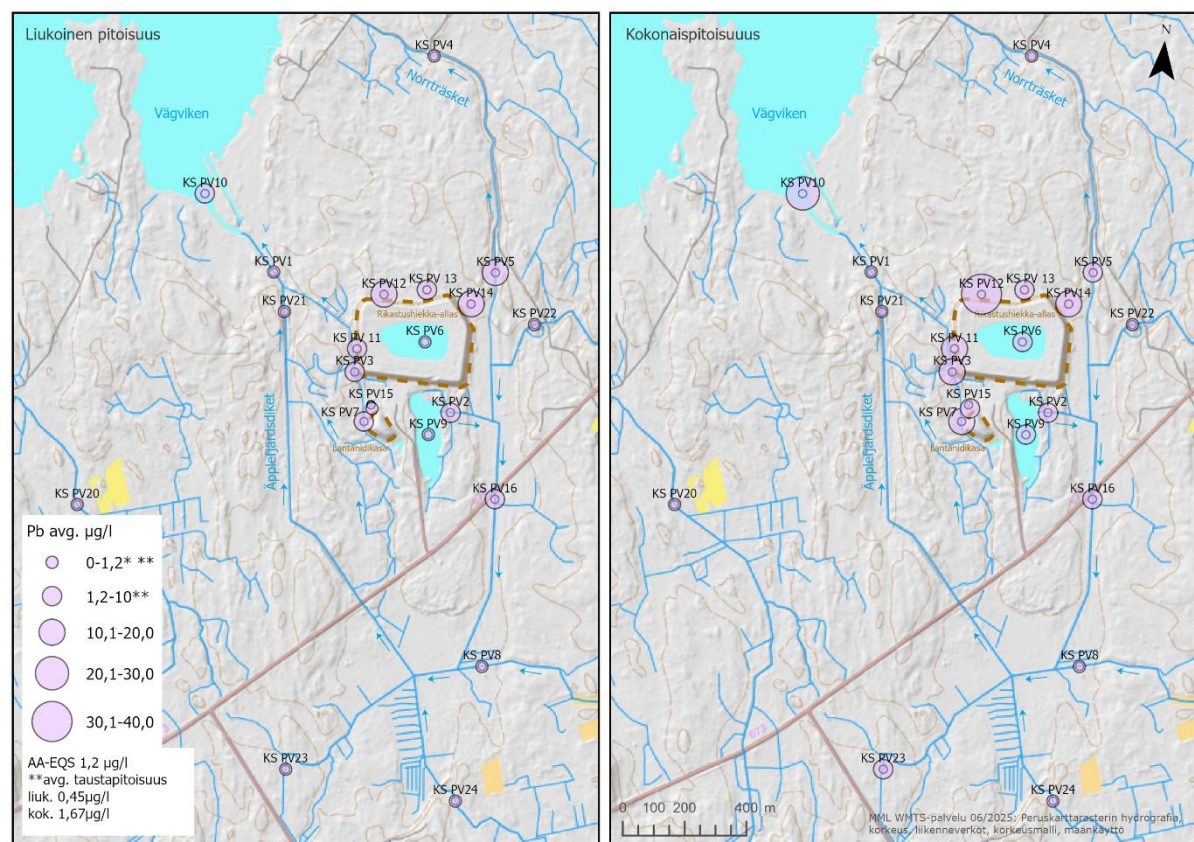
Metallipitoisuudet

Yhteenveto pintavesinäytteiden tuloksista on esitetty liitteen 1 yhteenvetotaulukossa. Laboratorion analyysitodistukset on esitetty liitteessä 5.

Kaivosalueen pintavesissä todettiin erityisesti lyijyn, nikkelin ja kobolttin kohonneita pitoisuuksia. Yleisesti metallien liukoiset pitoisuudet seurailevat kokonaispitoisuuksia. Tarkkailupisteiden KS PV2 ja KS PV3 vuoden 2024 tiheämmästä seurannasta voidaan todeta metallipitoisuuksien olevan korkeampia keväisin ja syksyisin. Pääosa tarkkailupisteiden korkeimmista metallipitoisuuksista on todettu kevään näytteenottokierroksilla otetuista vesinäytteistä. Alla olevissa kuvaajissa on esitetty nikkelin ja lyijyn kokonaispitoisuudet vuoden 2024 seurannan aikana tarkkailupisteissä KS PV2 ja KS PV3 (Kuva 6-4).



Kuva 6-4. Tarkkailupisteiden KS PV2 ja KS PV3 lyijy- ja nikkelipitoisuudet ovat vuoden 2024 seurannan perusteella korkeimmillaan keväisin ja syksyisin.

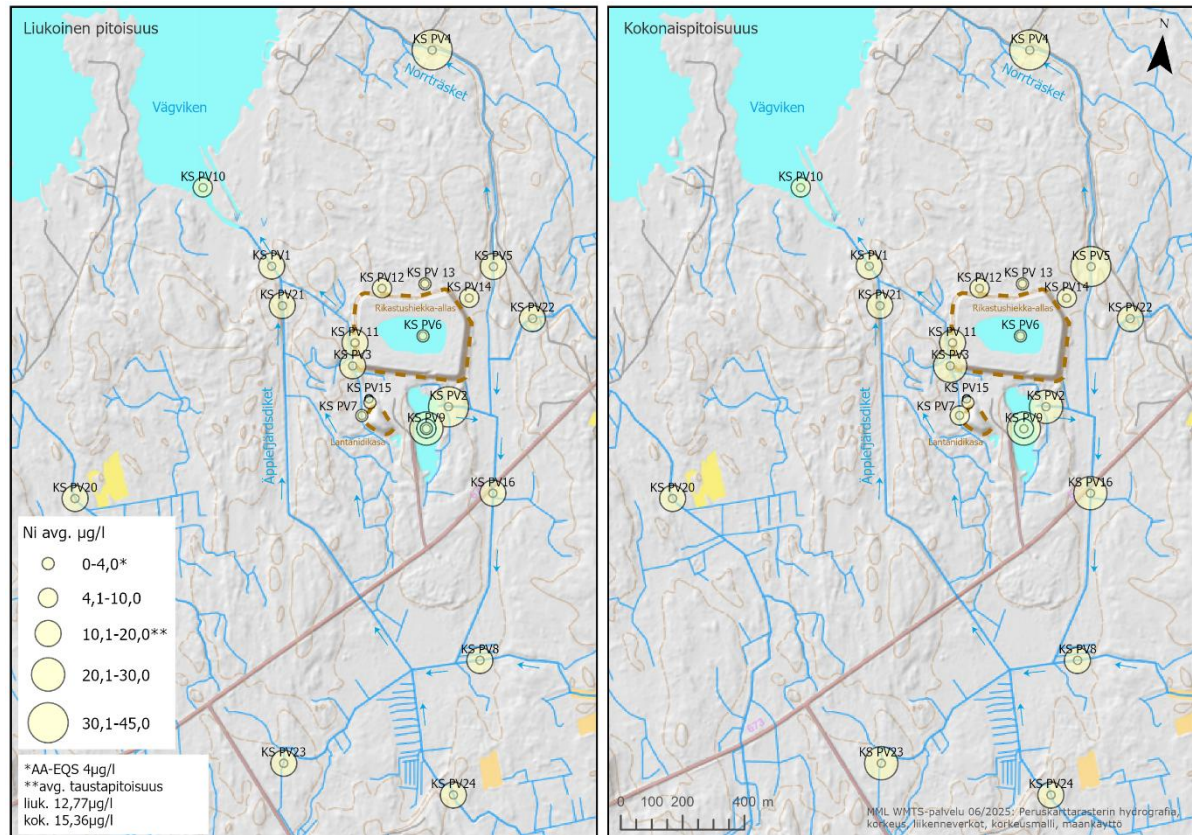


Kuva 6-5. Lyijyn keskiarvopitoisuudet pintaveden tarkkailupisteissä vuosien 2022-2024 seurannan aikana.

Yleisesti lyijypitoisuudet olivat korkeampia rikastushiekka-altaalta purkavissa vesissä kuin avolouhokselta purkavissa vesissä (Kuva 6-5). Yksittäisillä tarkkailukerroilla lyijyn suurin sallittu liukoinen enimmäispitoisuus MAC-EQS (14 µg/l) ylittyy tarkkailupisteillä KS PV3, KS PV5, KS PV11, KS PV12, KS PV14, jotka sijaitsevat kaikki rikastushiekka-altaalta purkautuvissa vesissä. Kokonaispitoisuuksissa MAC-EQS ylittyy lisäksi KS PV2, KS PV7, KS PV12, KS PV14. Toistuvasti MAC-EQS ylittyy vain pisteessä KS PV3, pääosin ylitykset todettu kevään kierroksilla.

Tarkasteltaessa keskiarvopitoisuuksia, lyijypitoisuudet ovat pääosin suurempia kuin suurin sallittu vuosikeskiarvopitoisuus AA-EQS (1,2 µg/l). Ainoastaan tarkkailupisteiden KS PV1, KS PV4 ja KS

PV8 keskiarvopitoisuudet alittavat AA-EQS-arvon. Taustapitoisuuksiin verrattuna kaivosalueen pintavesien lyijypitoisuudet ovat huomattavasti suurempia.

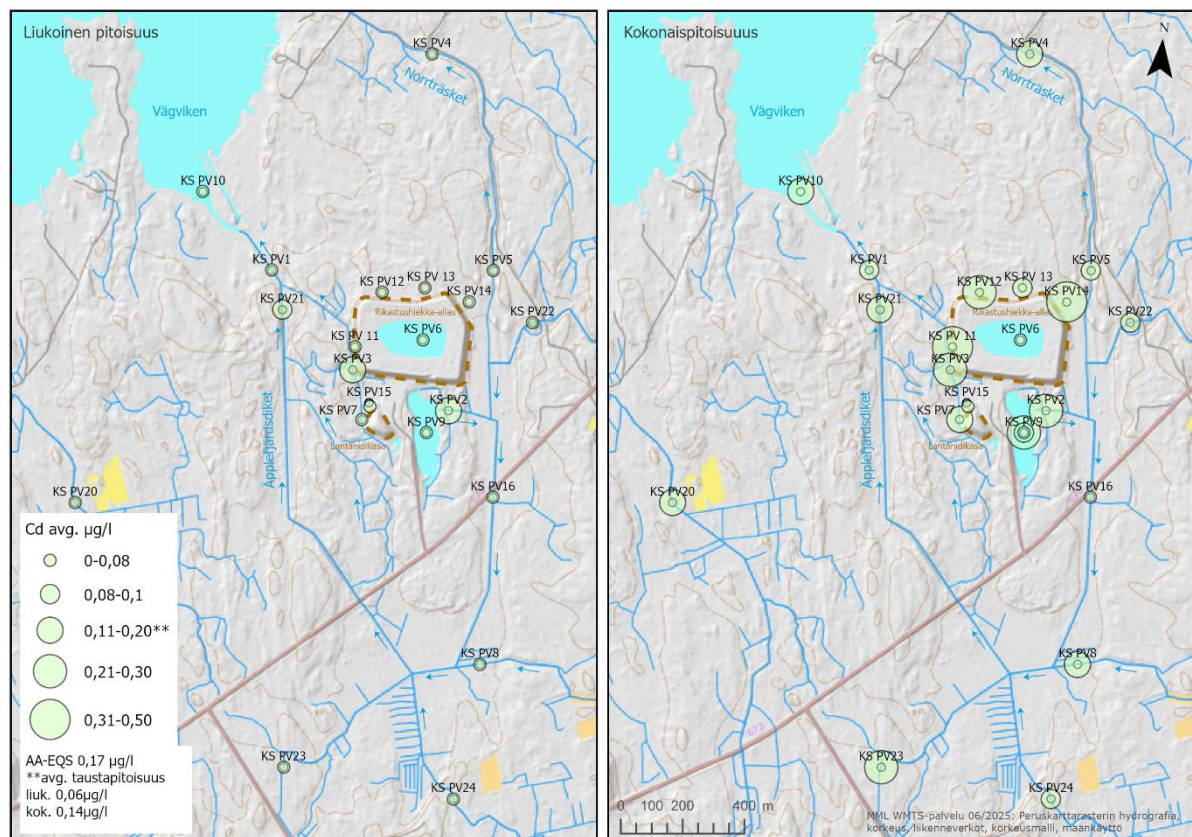


Kuva 6-6. Nikkelin keskiarvopitoisuudet pintaveden tarkkailupisteissä vuosien 2022–2024 aikana.

Nikkelin osalta todettiin huomattavan korkeita pitoisuuksia myös taustapisteissä (ks. kpl 6.5.1). Kaivosalueella kohonneita nikkelpitoisuuksia todettiin erityisesti avolouhokselta purkavissa vesissä, mutta myös rikastushiekka-alueelta purkavissa uomissa. Taustapisteiden keskiarvopitoisuudet ylittyvät erityisesti kaivosalueen purkupisteiden KS PV2 ja KS PV3 lisäksi avolouhoksessa (KS PV9), sekä Norrträsket-ojan tarkkailupisteissä KS PV4 ja KS PV5 (Kuva 6-6).

Yksittäisillä tarkkailukerroilla nikkelin suurin sallittu liukoinen enimmäispitoisuus MAC-EQS (34 µg/l) ylittyi ainoastaan tutkimuspisteissä KS PV 2, 3, 4 ja 5. Korkein yksittäinen pitoisuus todettiin tarkkailupisteessä KS PV2 (102 µg/l).

Tarkasteltaessa keskiarvopitoisuuksia suurin sallittu nikkelin vuosikeskiarvo (AA-EQS 4 µg/l) alittuu vain tutkimuspisteissä KS PV6 ja KS PV13, muutoin pitoisuudet olivat selvästi yli sen (keskiarvo 18,5 µg/l).



Kuva 6-7. Kadmiumin keskiarvopitoisuudet pintaveden tarkkailupisteissä vuosien 2022–2024 seurannan aikana.

Kadmiumin suurimmat sallitut pitoisuudet pintavesissä riippuvat veden kovuudesta AA-EQS (0,08–0,25 µg/l), MAC-EQS (0,45–1,5). Koska veden kovuus ei ole tiedossa, on vertailuarvona käytetty keskiarvoa (AA-EQS 0,17 µg/l ja MAC-EQS 0,98 µg/l). Taustapisteiden keskiarvopitoisuus 0,14 µg/l on vain hieman matalampi kuin käytetty AA-EQS.

Kadmiumin todetut liukoiset pitoisuudet ovat varsin pieniä. Koholla olevia liukoisia pitoisuuksia todettu ainoastaan tarkkailupisteissä KS PV2 ja KS PV3 (Kuva 6-7).

Kokonaispitoisuuksien osalta MAC-EQS (0,98 µg/l) ylittäviä pitoisuuksia on todettu kertaluonteisesti tarkkailupisteissä KS PV3 ja KS PV2. Korkeimmat pitoisuudet on todettu kevään näytteenotoissa.

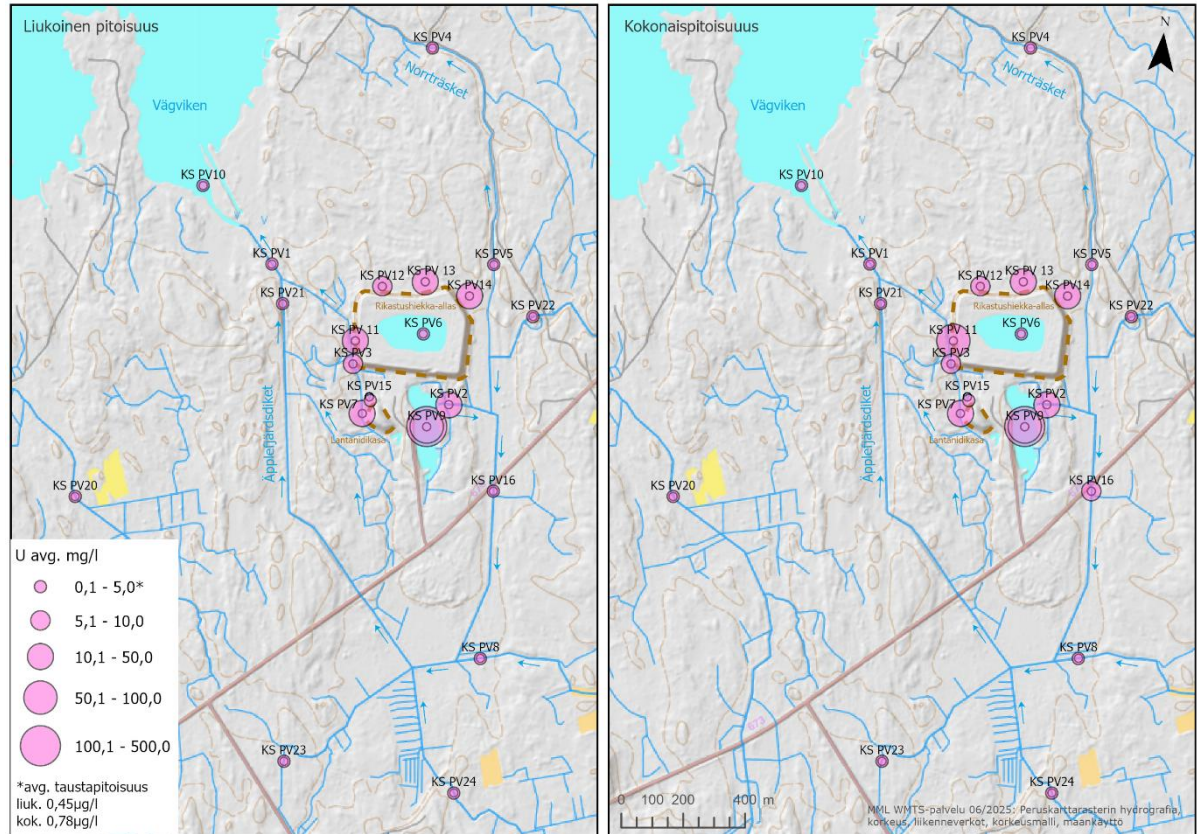
AA-EQS ylityksiä todettiin purkupisteiden KS PV2 ja 3 lisäksi rikastushiekka-alueen suotovesien tarkkailupisteissä KS PV11, 12 ja 14.

Alumiinin liukoiset ja kokonaispitoisuudet olivat pienempiä kuin taustapitoisuudet, luultavasti liukenemista tapahtuu vähemmän kaivosalueen emäksisemmän veden takia. Toisin kuin pohjavedessä, kaivosalueen pintavesien sinkkipitoisuudet ovat taustapitoisuuksien kanssa samalla tasolla.

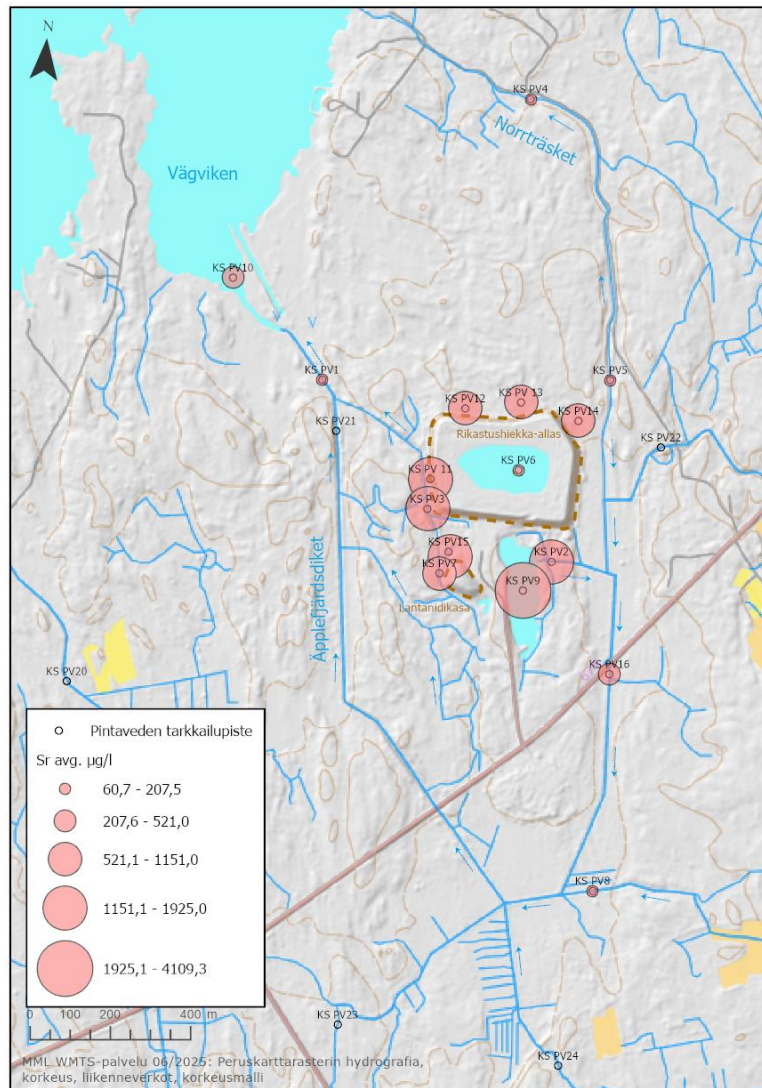
Kaivosalueen pintavesien uraanipitoisuudet ovat huomattavasti taustapitoisuuksia korkeampia (Kuva 6-8). Kaivosalueen uraanin kokonaispitoisuuksien keskiarvo on 64,5 µg/l, kun se taustapisteissä on 0,78 µg/l. Korkeimpia uraanipitoisuuksia todettiin erityisesti avolouhoksen syvissä kerroksissa, jossa pitoisuudet vaihtelevat välillä 300-744,5 µg/l. Avolouhoksen lisäksi korkeita uraanipitoisuuksia on todettu avolouhoksen purkupisteessä KS PV2, lantanidikasalta

valuissa vesissä KS PV7 sekä rikastushiekka-altaan suotovesipisteissä KS PV11-14. Uraanin lisäksi kaivannaisjätteissä runsaasti todettujen kalsiumin, natriumin ja strontiumin pitoisuudet ovat myös pintavesissä taustapitoisuuksia korkeampia.

Pintavesinäytteiden molybdeenin- ja antimoniipitoisuudet olivat alhaisia, pääosin alle laboratorion analyysien määrittämissä, vaikka niiden havaittiin liukenevan jossain määrin kaivannaisjätteistä (näyte KS KA1 pohja + KS KA2 pohja) ks. kpl 6.3.4.



Kuva 6-8. Uraanin keskiarvopitoisuudet pintaveden tarkkailupisteissä vuosien 2022–2024 seurannan aikana.



Kuva 6-9. Strontiumin kokonaispitoisuudet pintaveden tarkkailupisteissä vuosien 2022–2024 seurannan aikana.

Harvinaiset maametallit taustapisteissä ja kaivosalueella

Rubiumia on havaittu eniten merivedessä ja rikastehiekka-alueen ympärillä. Dysprosiumia, lantaania ja yttriumia on todettu eniten rikastushiekka-altaan koillispuolella.

Taulukko 6-16. Harvinaisten maametallien pitoisuudet kaivosalueen pintavesissä.

Kaivosalue	Dy µg/l liuk./kok.	La µg/l liuk./kok.	Rb µg/l liuk./kok.	Y µg/l liuk./kok.
kaivos_max	1,0/1,2	4,8/6,3	13/14	4,8/5,8
kaivos_avg	0,34/0,39	1,3/1,9	5,1/5,9	1,3/1,7
kaivos_stdev	0,26/0,31	1,6/1,9	2,8/3,3	1,6/1,8
n	14	14	14	14
Taustapisteet				

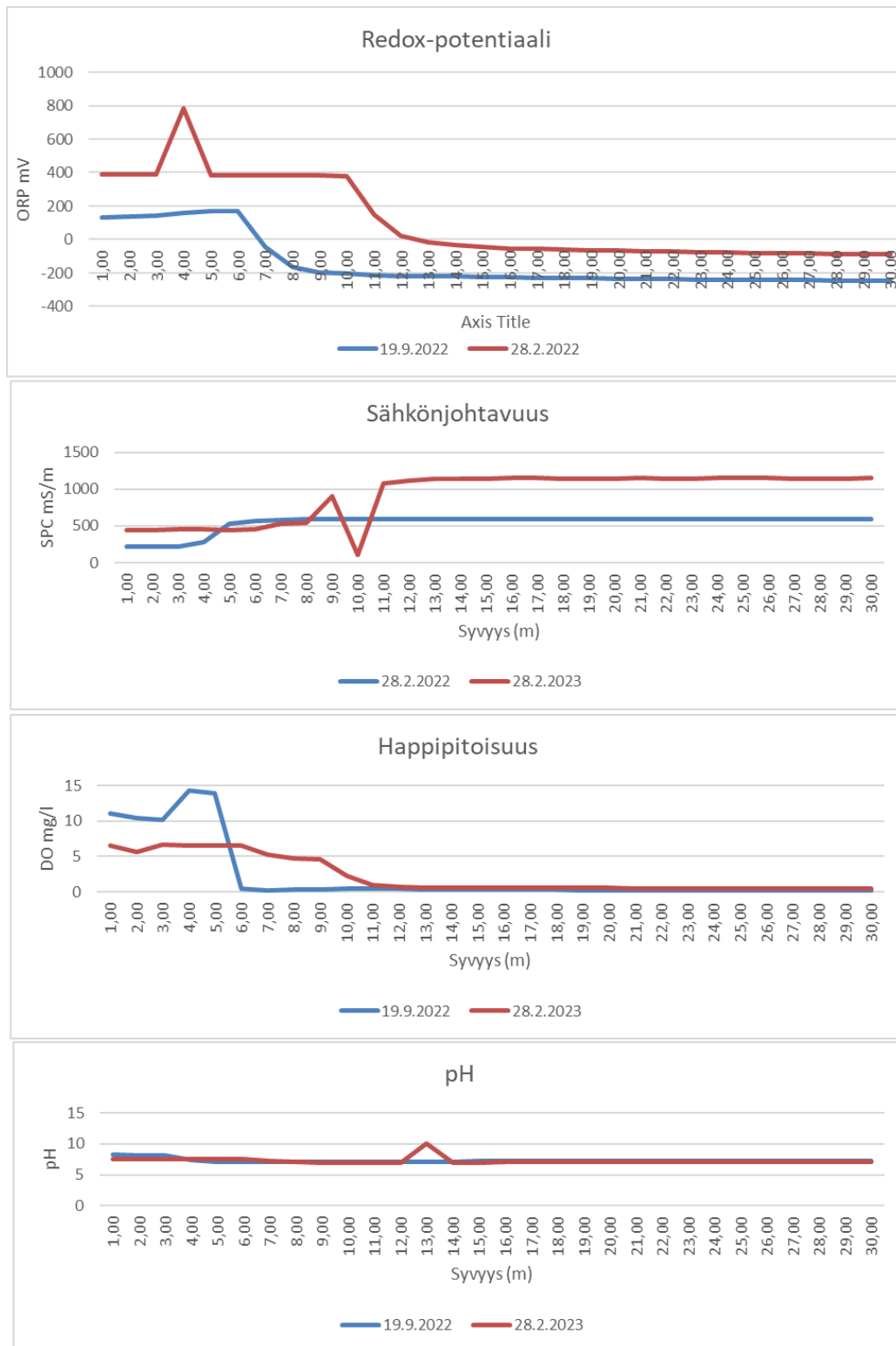
tausta_max	0,44/0,53	2,8/3,6	3,4/4,3	2,4/4,3
tausta_avg	0,44/0,53	2,8/3,6	3,4/4,3	2,4/4,3
tausta_stdev	-	-	-	-
n	1	1	1	1

6.5.3 Avolouhoksen kerrostuneisuus

Avolouhoksen KS PV9 tarkkailupisteen näytteet otettiin kolmesta eri kerroksesta (pinta, väli ja pohja) yhteensä neljällä eri tarkkailukerralla 2019–2023. Kahdella näytteenottokerralla näytteenoton yhteydessä tehtiin avolouhoksesta YSI-kenttämittaukset metrin välein aina 30 metrin syvyyteen saakka, jolloin saatiin kuva avolouhoksen syvyysprofiilista.

Louhoksen veden hapetuspelkistysolosuhteet muuttuvat selvästi noin 5–7 metrin syvyydellä (kuva 24), jolloin Redox-potentiaali muuttuu negatiiviseksi, happipitoisuus romahtaa ja alkaliniteetti laskee. Myös useimpien metallien, kuten uraanin liukoiset pitoisuudet kasvavat, jolloin myös veden sähkönjohtavuus kasvaa. Veden pH:ssa ei tapahdu merkittävää muutosta siirryttäessä pintavedestä syvemmälle (8,2 → 7,2). Tämä todennäköisesti johtuu louhoksen kalkkipitoisen veden aiheuttamasta puskurointikyvystä.

Yhteenvedo pintavesinäytteiden tuloksista on esitetty liitteen 1 yhteenvetotaulukossa. Laboratorion analyysitodistukset on esitetty liitteessä 5.



Kuva 6-10. Avolouhoksen veden hapetus-pelkistysolosuhteet muuttuvat selvästi noin 5–7 m syvyydellä, jolloin Redox-potentiaali muuttuu negatiiviseksi, happipitoisuus romahtaa ja liukoisten aineiden määrä vedessä kasvaa, jolloin sähkönjohtavuus nousee. Veden pH pysyy kuitenkin lähes muuttumattomana.

6.5.4 Vesistöt

Kaivosalueelta alavirtaan sijaitsevista Äppelfjärdsdiken-ojan tarkkailupisteissä KS PV1 ja merenlahden tarkkailupisteessä KS PV10 todettiin myös kohonneita lyijyn, nikkelin ja kadmiumin pitoisuuksia (Kuva 6-5, Kuva 6-6, Kuva 6-7). Nikkelin ja kadmiumin pitoisuudet ovat samaa suuruusluokkaa kuin taustapitoisuuspisteiden.

Pintaveden lyijypitoisuudet laskevat kaivosalueelta kohti tarkkailupistettä KS PV1, jossa lyijyn liukoiset pitoisuudet vaihtelevat välillä 0,39–0,66 µg/l. Merenlahden tarkkailupisteen KS PV10 liukoinen lyijypitoisuus on kuitenkin korkeammalla tasolla (ka. 1,9 µg/l). Keskiarvoa nostaa kevään 2023 korkea tulos 3 µg/l. Muut pitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 1,2–1,6 µg/l, joka vastaa muita kaivosalueen vaikutuspiirissä olevia tarkkailupisteitä.

Tarkkailupisteen KS PV10 korkeat kloridi- ja sulfaattipitoisuudet johtuvat todennäköisesti meriveden luonnostaan korkeammista pitoisuuksista (Kuva 6-3).

6.5.5 Virtaamat

Pintaveden tarkkailupisteiden KS PV2 ja KS PV3 virtaamia tarkkailtiin kaivoihin asennetuilla jatkuvatoimisilla mittareilla vuoden 2024 ajan (liite 8).

Tarkkailupisteessä KS PV2 virtaama oli yksittäisiä virtaamapiikkejä lukuun ottamatta hyvin pientä, lähes 0 l/s. Kovimmat virtaamapiikit ajoittuivat kevättulvan (3.2–11.5) aikaan, runsaampien sateiden jälkeen kesällä (22.7–16.8) ja syksyllä (10.10–30.11). Virtaamapiikit olivat keskimäärin luokkaa 1,5–5,2 l/s, kevättulvassa 63,9 l/s. Tarkkailupisteessä KS PV3 ei todettu virtaamaa lähes koko tarkkailujakson aikana. Ainoastaan keväällä 23.2–14.4 välisenä aikana tarkkailukaivon läpi virtasi vettä ja maksimivirtaama oli tällöin 5,2 l/s.

Taulukossa (Taulukko 6-17) on esitetty KS PV2 kaivon kuukausittaiset vesimäärät ja Vaasan alueen kuukausittaiset sademäärät ilmatieteenlaitoksen mukaan.

Taulukko 6-17. KS PV2 kaivo kuukausittaiset virtaamat (liite 8) ja Vaasan seudun kuukausittaiset sademäärät.

Kuukausi	KS PV2 kaivo virtaama (m ³ /kk)	Vaasa sademäärä mm/kk
joulukuu 2023	1	27,5
tammikuu 2024	32	26,4
helmikuu 2024	12 930	35,9
maaliskuu 2024	198 228	23,8
huhtikuu 2024	137 572	44,0
toukokuu 2024	1 412	5,3
kesäkuu 2024	158	75,6
heinäkuu 2024	862	148,9
elokuu 2024	843	89,3
syyskuu 2024	630	32,8
lokakuu 2024	3224	77,1
marraskuu 2024	4012	62,9
yhteensä (12 kk)	359 904	

Vaasan sademäärät eivät ole täysin yhdenmukaiset avolouhoksesta lähtevän virtaamaan kanssa. Tosin avolouhos tasaa myös sateen aiheuttamaa virtaamaa itsessään.

Lisäksi koko valuma-alueen, kaivoksen taustavaluma-alueen, kaivokselta koilliseen ja kaivokselta luoteeseen laskeville vesille (Kuva 6-11) määritettiin laskennalliset virtaamat asiantuntija-arviona

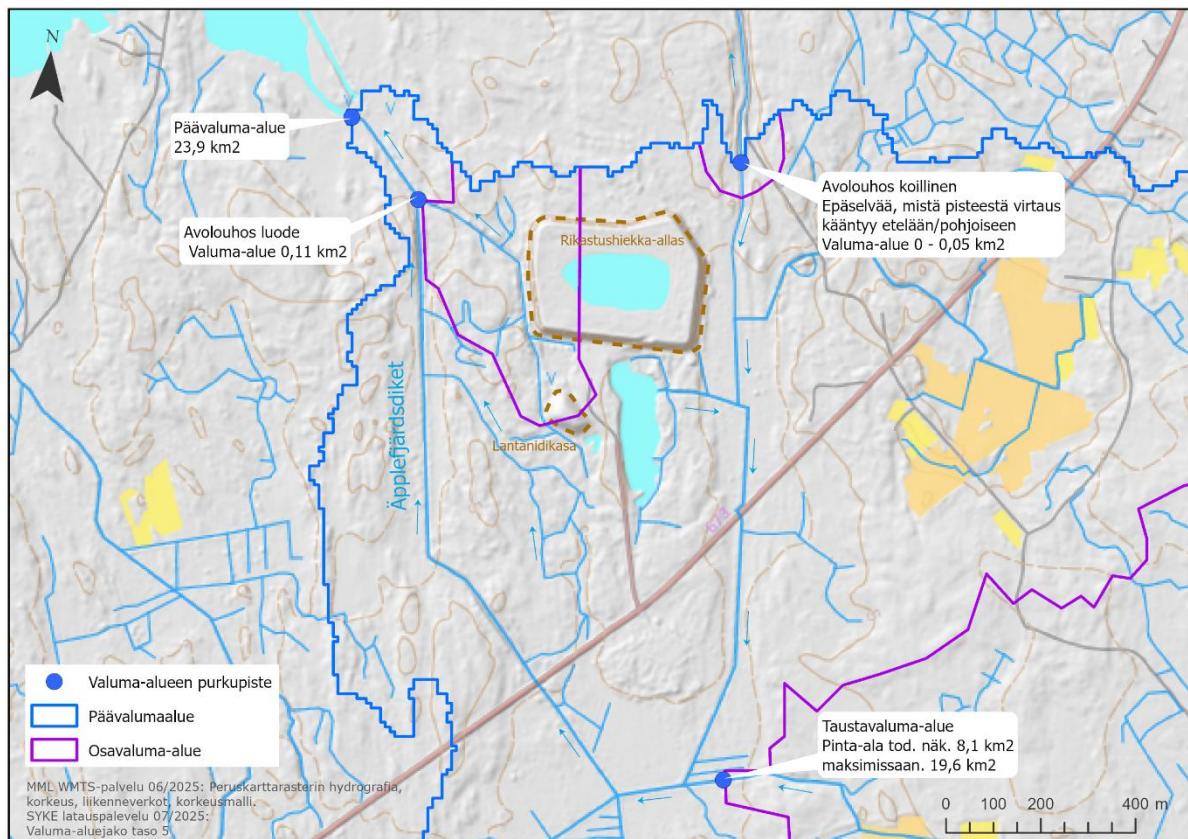
perustuen vertailuvesistöjen Sulvanjoki (1959–2022) ja Norrskogsdiket (1958–1994) valumiin sekä valuntamonogrammeihin (Kuva 6-11).

Laskennallinen keskiylivalunta (MHq) valuma-alueilla on 105 l/s/km² ja keskivalunta (Mq) on 8 l/s/km² sekä keskialivalunta (MNq) on 0,5 l/s/km². Keskivaluntaa (Mq) vastaavat keskivirtaamat (MQ) eri valuma-alueille on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-18).

Taulukko 6-18. Valuma-alueiden pinta-ala (km²) ja keskivirtaama MQ (l/s). Taustavaluma-alueen ilmoitettu virtaaman vaihteluväli johtuen epävarmuudesta ojien virtaussuunnissa ja valuma-alueen laajuudessa. Todennäköisempänä voidaan kuitenkin pitää valuma-alueen alaa 8,1.

	Ala (km²)	MQ (l/s)
Päävaluma-alue, jolle kaivosalue sijoittuu	23,9	191
Taustavaluma- alue	8,1 - 19,6	65 - 157
Kaivosalueelta luoteeseen virtaavat vedet	0,11	0,9
Kaivosalueelta koilliseen virtaavat vedet	0-0,05	0 - 0,4

Laskennallisesti määritettyjä virtaamia ja valuntaa verrattiin vuonna 2024 tehtyihin jatkuvatoimisiin virtaamamittauksiin. Keskivalunnalla (Mq) 8 l/s/km² määritetty keskivirtaama mittauspisteelle KS PV2 on 1,2 l/s (valuma-alue 15 ha) ja mittauspisteelle KS PV3 0,3 l/s (valuma-alue 3,5 ha). Nämä määritetyt keskivirtaamat vastaavat suuruusluokaltaan jatkuvatoimisten mittareiden tuloksia. Tämän perusteella arvioidun keskivalunnan 8 l/s/km² voidaan todeta vastaavan hyvin mitattua tietoa ja näin ollen myös laskennallisesti määritettyjä virtaamia voidaan pitää luotettavina.



Kuva 6-11. Kaivosalueen osavaluma-alueet sekä niiden pinta-alat.

6.6 Pohjavesi

6.6.1 Kalliopohjavesi

Kohteeseen ei ole asennettu kalliopohjavesiputkia.

6.6.2 Maapohjavesi

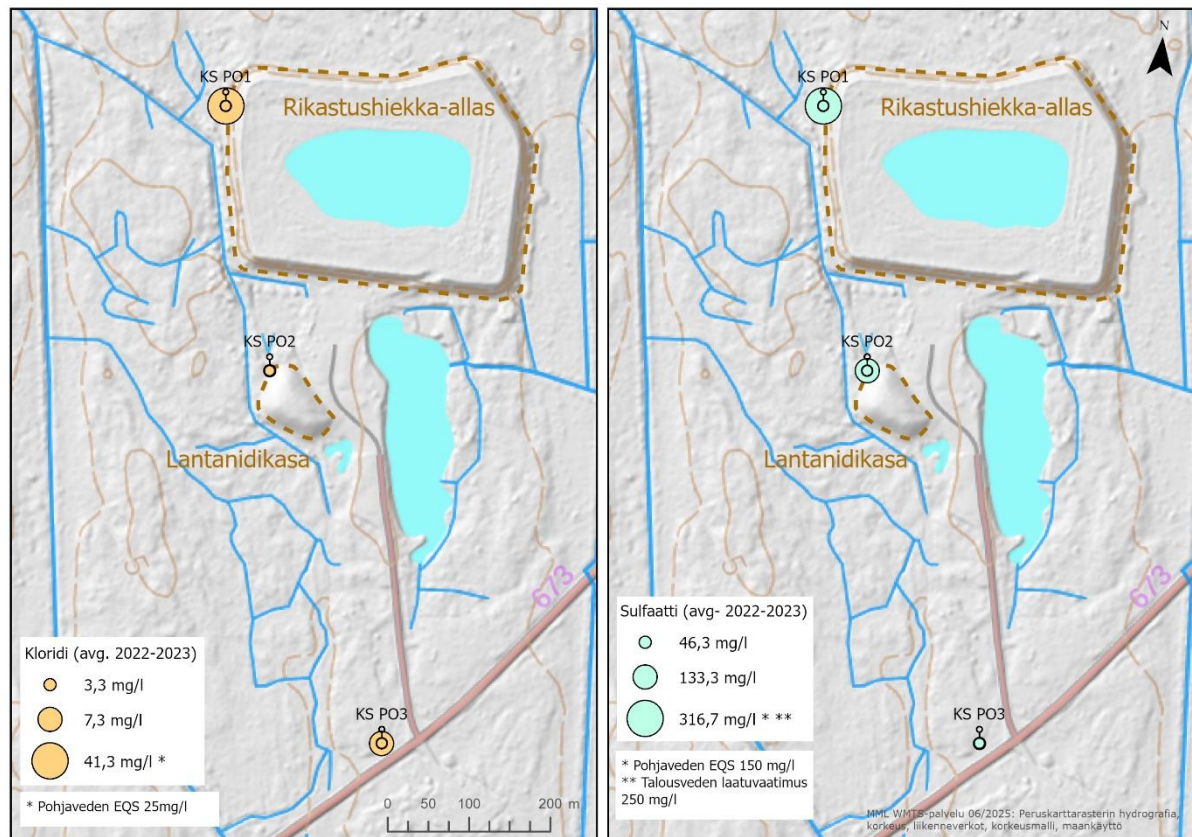
Vuonna 2022 kaivosalueelle asennettiin kolme pohjavesiputkea: KS PO1 rikastushiekka-alueen itäpuolelle, KS PO 2 lantanidikasan luoteispuolelle sekä taustapitoisuusputki KS PO3 avolouhoksen eteläpuolelle, noin 150 metrin etäisyydelle louhoksesta (Kuva 6-12). Pohjavesiputkista on otettu yhteensä kolme näytteenottokierrosta vuosina 2022–2023. Yhteenvedo pohjavesinäytteiden tuloksista on esitetty liitteen 1 yhteenvetotaulukossa. Laboratorion analyysitodistukset on esitetty liitteessä 5.

Vedenlaadun perusanalyysit

Pohjaveden pH on neutraali (6,4-6,9) ja sähkönjohtavuudet melko matalia (12-157 mS/m).

Rikastushiekka-alueen vieressä (KS PV1) todettiin kaikilla näytteenottokierroksilla pohjaveden ympäristölaatunormin (EQS) ylittävä sulfaattipitoisuus (340–350 mg/l). Samassa tarkkailupisteessä todettiin toukokuun näytteessä myös pohjaveden EQS ylittävä pitoisuus kloridia (100 mg/l) (Kuva 6-12). Kaikissa tarkkailupisteissä todettiin EQS ylittäviä pitoisuuksia ammoniumia

ja ammoniumtyyppiä. PO1 ja PO3 ammoniumpitoisuudet ylittävät myös ammoniumtyypen talousveden laatuvaatimukset.



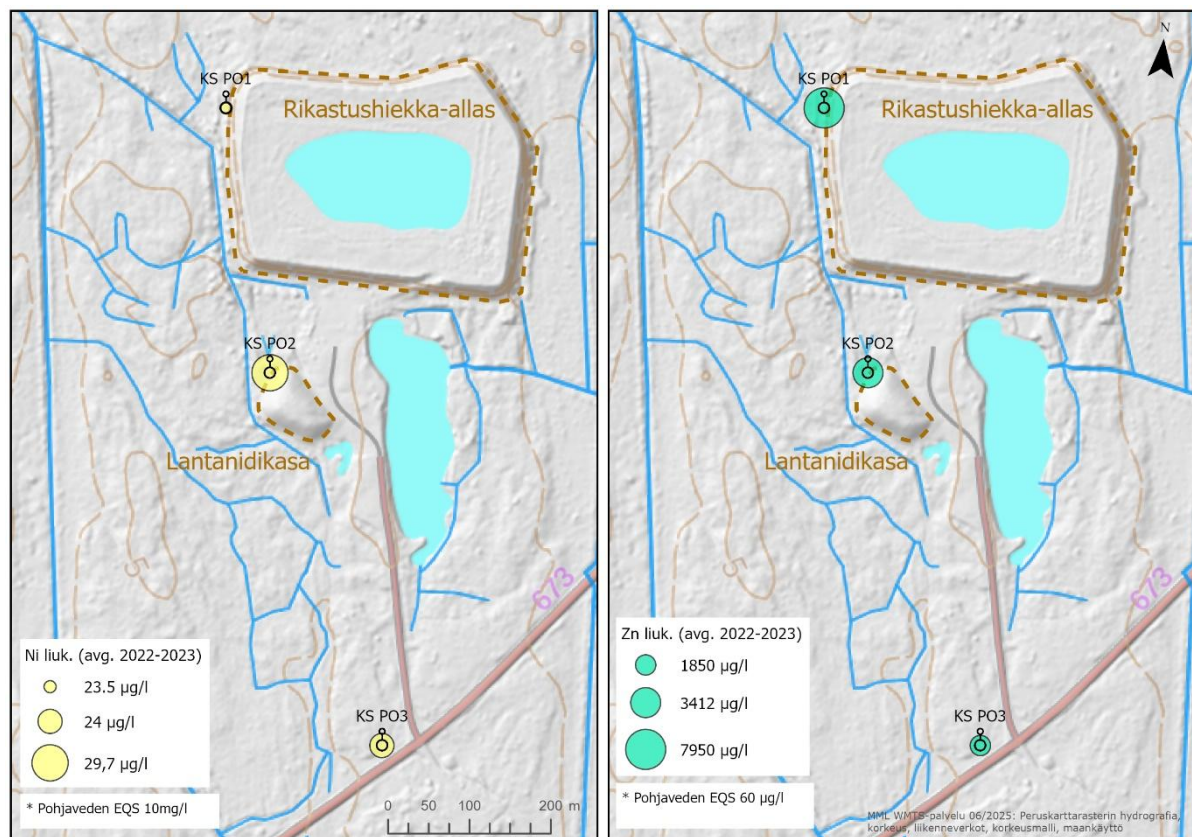
Kuva 6-12. Kloridin ja sulfaatin keskiarvot tarkkailupisteissä seurannan (2022–2023) aikana.

Metallipitoisuudet

Alueilla, joilla kallioperä sisältää mineraaleja hyödynnettävissä pitoisuuksissa, ovat pohjaveden metallipitoisuudet usein jo luonnostaan koholla. Kaivostoiminta usein lisää metallien liukenemista kallioperästä, lisäksi pohjaveden virtaussuunnat voivat häiriintyä toiminnan seurauksena.

Kaikissa tarkkailuputkissa todettiin korkeita sinkkipitoisuuksia. Tarkkailupisteiden PO1 ja PO2 pitoisuudet ovat pääosin yli 6 000 µg/l, PO3 hieman pienempiä (1 300–2 400 µg/l) (Kuva 27). Sinkkiä todettiin VNa 2014/2017 mukaisten ohjearvojen ylittävinä pitoisuuksina sekä rikastushiekassa että lantanidikasassa (Taulukko 6-3, Taulukko 6-10).

Nikkelin liukoiset pitoisuudet ylittävät pohjaveden ympäristölaatunormin kaikissa putkissa lähes joka kierroksella. Pitoisuudet vaihtelevat välillä 8,3–42 µg/l (pohjaveden EQS 10 µg/l) (Kuva 6-13). Koska nikkeliä todettiin pintavesien taustapitoisuuksissa runsaasti, on mahdollista, että myös pohjaveden luontainen nikkelpitoisuus on alueella yleisesti varsin korkea.



Kuva 6-13. Nikkelin ja sinkin keskiarvoiset pitoisuudet (2022–2023) pohjaveden tarkkailupisteissä.

Lyijypitoisuudet ovat pääosin matalia, ainoastaan yhdellä näytteenottokierroksella KS PO1 lyijypitoisuus 16 µg/l ylittää pohjaveden EQS-arvon 5 µg/l. Muutoin lyijypitoisuudet ovat alle 1 µg/l. Kadmiumin pitoisuudet ylittävät pohjaveden EQS-arvon kaikilla näytteenottokierroksilla tarkkailupisteessä KS PV1. Muiden näytteiden pitoisuudet ovat alle EQS-arvon (0,4 µg/l). Todetut koholla olevat lyijy- ja kadmiumpitoisuudet ovat todennäköisin peräisin kaivannaisjätealueilta.

Pohjavesissä on todettu lisäksi yksittäisiä koboltin ja kuparin pitoisuuksia, jotka ylittävät pohjaveden EQS-arvon 5 µg/l.

Uraania todettiin muita pohjavesiputkia selvästi enemmän tarkkailupisteessä KS PO1, jossa pitoisuudet vaihtelivat välillä 40–43 µg/l. Muissa putkissa pitoisuudet vaihtelivat välillä 0,3–2,0 µg/l. Uraanin tyypillinen pitoisuus juomavedessä on alle 1 µg/l (THL 30.07.2025).

REE-analyysit (skandium, yttrium ja lantanidit) olivat syksyn 2022 kierroksella alle määrittämissä kaikissa näytteissä, kun niitä puolestaan oli havaittu aiemmalla kevään kierroksella pohjavesiputkien asennuksien jälkeisessä vesinäytteenotossa. On todennäköistä, että kevään kierroksen pitoisuudet johtuvat asennuksen aiheuttamasta häiriöstä.

Yleisesti taustapisteeksi tarkoitetun KS PO3 metallipitoisuudet ovat hieman pienempiä kuin muiden tarkkailupisteiden. Tarkkailupisteessä todettiin kuitenkin kohonneita koboltti-, kupari-, nikkeli- ja sinkkipitoisuuksia.

6.6.3 Kaivovesi

Kaivoja ei sijaitse kohteen lähialueella, joten seurantavaiheessa ei tehty kaivovesitutkimuksia.

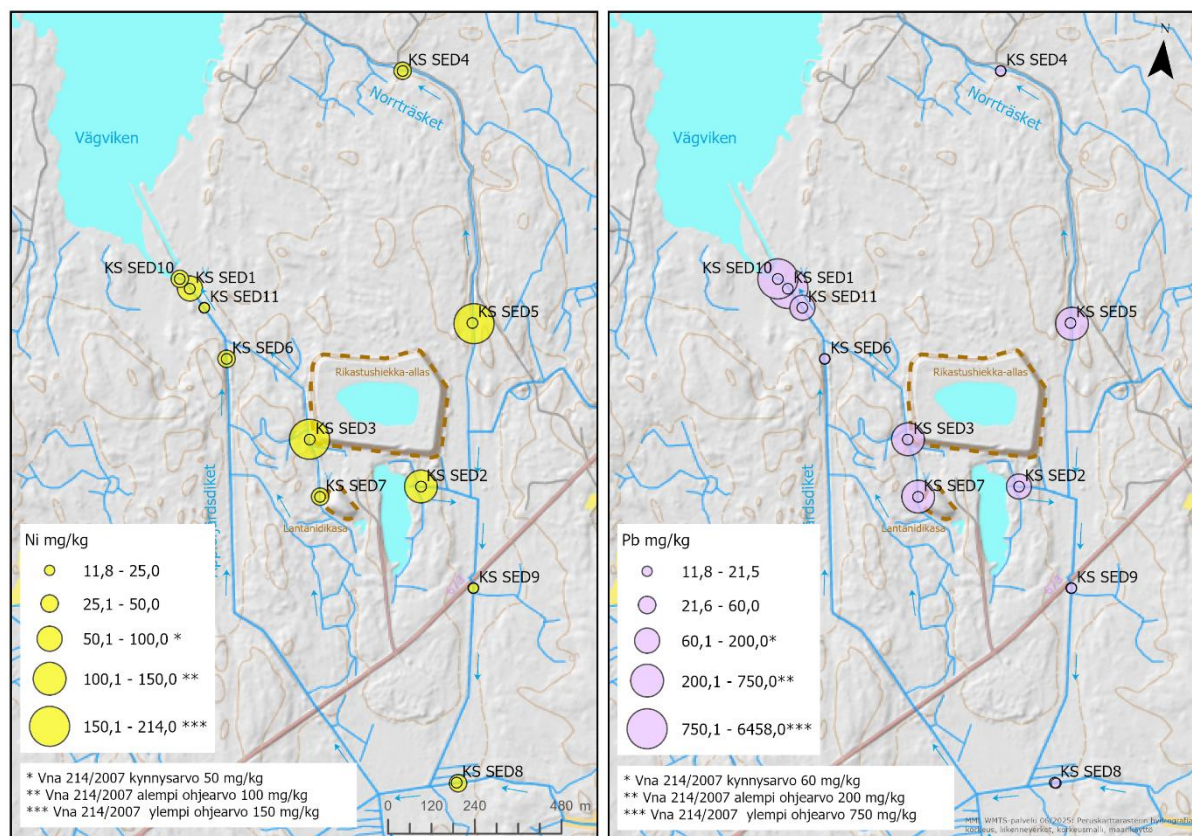
6.7 Sedimentti

Sedimenttinäytteitä otettiin yhteensä 11 tutkimuspisteestä, joista 10 sijaitsee kaivosalueella tai sieltä poistuvissa uomissa. KS SED8 kuvaa sedimenttien taustapitoisuutta (Kuva 6-14).

Taustatutkimuspisteessä KS SED8 ylittivät arseenin ja kobolitin VNa 214/2007 mukaiset kynnysarvopitoisuudet. Muutoin todetut pitoisuudet olivat alle kynnysarvojen.

Muissa sedimenttinäytteissä todettiin kohonneita pitoisuuksia nikkeliä, lyijyä, kuparia ja kadmiumia. Nikkelipitoisuus ylittää VNa 214/2007 mukaisen ylemmän ohjearvon tutkimuspisteissä KS SED3 ja KS SED5. Alempi ohjearvo ylittyy tutkimuspisteessä KS SED2. Lyijyn VNa 214/2007 mukainen ylempi ohjearvo ylittyy tutkimuspisteissä KS SED1 ja KS SED10. Alempi ohjearvo ylittyy tutkimuspisteissä KS SED3, KS SED7 ja KS SED5 (Kuva 6-14). KS SED10 pisteen kohdalla on lähtötietojen perusteella aikoinaan purkutupken pää, jonne olisi kertynyt purkutupkesta sakkaa tms.

Nikkelin korkeimmat pitoisuudet todettiin läheltä kaivosaluetta (KS SED2, SED3 ja SED5), jonka jälkeen pitoisuudet pienenevät pääosin lähes taustapitoisuutta vastaavalle tasolle. Korkeimmat lyijypitoisuudet todettiin aivan Äpplejärdsdikeitin suulla ennen kuin se laskee mereen (Kuva 6-14).



Kuva 6-14. Nikkelin ja lyijyn pitoisuudet sedimenttien tutkimuspisteissä vuonna 2022. Tutkimuspiste KS SED8 kuvaa taustapitoisuutta.

Kadmiumin VNa 214/2007 mukainen kynnysarvo ylittyi tutkimuspisteissä KS SED2, SED3, SED1, SED10 ja SED5. Tutkimuspisteet ovat pääasiassa samoja, joissa todettiin korkeimmat nikkeli- ja lyijypitoisuudet.

Muista alkuaineista sedimenttitutkimuspisteissä todettiin taustapitoisuutta selvästi suurempina pitoisuuksina fosforia, rikkiä ja strontiumia. Uraanipitoisuudet olivat taustapitoisuuksia vastaavalla tasolla.

Sedimenttitutkimusten perusteella voidaan todeta kaivosalueen aiheuttaneen raskasmetallien kulkeutumista ja kertymistä lähinnä purkupisteiden sedimentteihin ja niiden tulokset ovat yhteneviä pintavesitulosten kanssa. Yhteenveto sedimenttinäytteiden tuloksista on esitetty liitteen 2 yhteenvetotaulukossa. Laboratorion analyysitodistukset on esitetty liitteessä 5.

6.8 Ilmanlaatu

Kohteessa ei ole toteutettu ilmanlaatatutkimuksia. Kaivannaisjätealueiden pölyämisriski katsottiin kaivannaisjätealueiden päällä olleen kasvillisuuden takia pieneksi.

6.9 Eliöstö

6.9.1 Kasvillisuus ja sienet

Rikastushiekka-alueelta poimitussa sieninäytteessä lyijypitoisuus 33 mg/kg ja uraanipitoisuus 0,16 mg/kg olivat korkeampia kuin vertailuarvoissa. Myös barium- ja alumiinipitoisuudet ovat vertailuarvoihin verrattuna korkeammat. Vertailuarvoina käytettiin mm. Helsingin keskuspuiston sekä Savossa sijaitsevan Luikonlahden kaivosalueen sienistä analysoituja metallipitoisuuksia. Yhteenveto sieninäytteiden tuloksista verrattuna edellä mainittujen tutkimusten tuloksiin on esitetty liitteen 3 yhteenvetotaulukossa. Laboratorion analyysitodistukset on esitetty liitteessä 5.

Tuloksien perusteella rikastushiekka-alueella esiintyvä lyijy ja uraani kertyvät sieniin.

6.9.2 Pohjaeläimet

Kohteessa ei ole toteutettu pohjaeläintutkimuksia.

6.9.3 Kalat

Avolouhoksesta kalastetuissa viidessä hauessa lihaksen elohopeapitoisuudet 0,033...0,1 mg/kg olivat vertailuarvoihin nähden normaalilla tasolla. Lyijyn ja uraanin pitoisuudet olivat alle laboratorion analyysien määritysrajan. Esimerkiksi Eiran tutkimuksessa 3/2004 sisävesissä hauen elohopeapitoisuuden vaihteluväli oli 0,27...0,58 mg/kg (Verta ym. 2010). Yhteenveto kalanäytteiden tuloksista on esitetty liitteen 3 yhteenvetotaulukossa. Laboratorion analyysitodistukset on esitetty liitteessä 5.

Tuloksien perusteella lyijy- ja uraani eivät ole merkittävästi kertyneet tutkimuksien perusteella kaloihin.

6.9.4 Maaeläimet

Kohteessa ei ole toteutettu maaeläintutkimuksia.

6.10 Radioaktiivisuus

Säteilytutkimukset tehtiin kolmesta vesinäytteestä: pintavesinäytteistä KS PV6 (rikastushiekka-alueen lampi) ja KS PV15 (lantanidikasan luoteispuoli) sekä pohjavesinäytteestä KS PO2 (lantanidikasan luoteispuoli) ja kahdesta kaivannaisjätenäytteestä: rikastushiekka ja lantanidikasa. Näytteistä analysoitiin α - ja β -kokonaisaktiivisuudet.

Tulokset on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 6-19). Tutkimukset suoritettiin Säteilyturvakeskuksen (STUK) laboratoriossa. Analyysitodistus on esitetty liitteessä 5. Säteilytutkimuksissa tulokset ovat samalla tasolla kuin aiemmin toteutetussa gradu tutkimuksessa (Suominen, 2020). Normaalista alueella liikkumisesta ei arvioida aiheutuvan haittaa.

Taulukko 6-19 Näytteiden kokonaisalfa ja kokonaisbeta tulokset

	Kokonaisalfa Bq/l, Bq/kg	Kokonaisbeeta Bq/l, Bq/kg
<i>Pintavesi</i>		
KS PV6	0,06 ± 0,01	0,28 ± 0,11
KS PV15	0,09 ± 0,02	0,24 ± 0,10
<i>Pohjavesi</i>		
KS PO 2	0,04 ± 0,02	0,42 ± 0,08
<i>Kaivannaisjätteet</i>		
Lantanidikasa	5020 ± 1250	4350 ± 1740
Rikastushiekka	4610 ± 1150	4130 ± 1650

6.11 Kaivannaisjätealueiden rakenteet ja vakavuus

Kohteessa ei ole tutkittu kaivannaisjätealueiden rakenteita. Rikastushiekka-alueen kairauksissa pisteissä KA KA1 ja KS KA2 todettiin ohut humuskerros noin 8 m syvyydellä, jonka alapuolella alkoi moreeninen perusmaa. Tällä perusteella alueella ei olisi pohjarakenteita, vaan aluetta on alettu täyttämään humuskerroksen päälle.

Puuston poisto alueelta vaikuttaa reunapengerrakenteiden ja koko altaan vakavuuteen. Alueelle on jäänyt aluskasvillisuutta ja harvakseltaan puita (ks. kuva 7-4), jotka sitovat rikastushiekkaa.

Rikastushiekka-alueen fysikaalista vakavuutta on käsitelty kappaleessa 3.4.

6.12 Muut

Kohteessa ei ole tehty muita tutkimuksia.

7. Riskinarviointi

7.1 Tavoitteet ja menetelmät

Riskiperusteinen kunnostustarpeen arvio on tehty KAJAK IV-oppaan mukaisesti, joka noudattaa pääpiirteiltään ympäristöministeriön ohjetta pilaantuneiden maiden riskinarvioinnista (YO 6/2014). Riskinarvion tavoitteena on arvioida nykytilassa Korsnäsin vanhan kaivosalueen haitta-aineiden kulkeutuminen sekä tunnistaa ja arvioida niiden aiheuttamat terveydelliset ja ekologiset riskit.

Paitsi riskejä, arvioidaan myös jo todettujen vaikutusten laajuutta sekä niiden hyväksyttävyyttä. Riskinarvioinnin tuloksena tunnistetaan ne haitta-aineiden vaikutukset, jotka eivät ole hyväksyttävällä tasolla ja vaativat toimenpiteitä. Mikäli arvion tuloksena todetaan riskinhallinnan tarve eli toimenpidetarve, määritetään menetelmät, joilla todetun haitan ehkäisy voidaan toteuttaa.

7.2 Riskinarvioinnin rajaukset

Riskinarviossa on hyödynnetty kappaleessa 6 esitettyjä tutkimustuloksia kaivannaisjätteistä, pintavesistä, pohjavesistä, sedimenteistä, maaperästä, kaloista ja sienistä.

Radioaktiivisuuden ja patorakenteiden vakavuuden arviointi on jätetty riskinarvion ulkopuolelle. Tarkastelun ulkopuolelle on jätetty Tukesin rajaamat sortuma/romahtamisvaara-alueet (ks. Kuvat 2-2 ja 5-1) sekä kaivostornin aiheuttama turvallisuus- ja terveysriski.

Arvioinnin tarkastelun ulkopuolelle on rajattu myös Korsnäsin kaivosalueen kaivannaisjätteiden mahdollinen hyötykäyttö Bambra Oy:n tai mahdollisten muiden toimijoiden toimesta.

7.3 Haitta-aineet, niiden esiintyminen ja ominaisuudet

Riskinarvioinnissa valitaan tarkasteltavaksi keskeisten haitallisten metallien ympäristö- ja terveysriskit. Tarkasteltaviksi haitta-aineiksi kohteessa tunnistettiin metallit, joiden pitoisuudet ylittävät rikastushiekassa ja lantanidissa Vna 214/2007 mukaiset alemmat ohjearvot, sillä kohteen läheisyydessä on loma-asutusta ja aiemmin alueella on sijainnut retkeily- ja vapaa-aikakohteita.

- Tarkasteluun valitut metallit ovat alemman ohjearvojen ylityksien perusteella:
 - o Arseeni, kadmium, kupari, nikkeli, lyijy, sinkki, vanadiini
 - Vanadiinia ja sinkkiä ei ole tutkittu maaperästä, kaloista tai sienistä

Lisäksi tutkimuksissa on todettu metalleja, joille ei ole asetettu kynnys- ja ohjearvoja. Näiden osalta tarkastelun tarvetta on arvioitu vertaamalla niiden maaperän ja/tai pinta- ja pohjavesien pitoisuuksia muihin soveltuviin viitearvoihin ja/tai pitoisuus poikkeaa taustasta.

- Muut metallit ja alkuaineet, joilla ei ole kynnys- ja ohjearvoja
 - o Uraani (rikastushiekka, lantanidi, pohjavesi, pintavesi),
 - o Rikki/sulfaatti (rikastushiekka, lantanidi, pohjavesi, pintavesi),
 - o Dysprosium (lantanidi, pintavesi),
 - o Lantaani (rikastushiekka, lantanidi, pohjavesi, pintavesi),
 - o Rubidium (rikastushiekka, pintavesi, pohjavesi),
 - o Yttrium (rikastushiekka, lantanidi, pintavesi),
 - o Strontium (rikastushiekka, lantanidi, pohjavesi, pintavesi)

Tarkasteltavien haitta-aineiden kokonaismäärät on esitetty rikastushiekka-altaan osalta kappaleessa 6.3.2 taulukossa 6-8 ja lantanidikasan osalta kappaleessa 6.3.3 taulukossa 6-13.

Taulukossa 7-1 ja 7-2 on esitetty haitta-aineiden keskeiset vaikutukset eliöihin ja/tai ihmisiin. Taulukossa 7-3 on esitetty miten metallien haitallisuutta eliöille ja ympäristölle tulkitaan.

Taulukko 7-1. Riskinarviossa tarkastellut haitta-aineet sekä niiden vaikutukset eliöihin ja ihmiseen.

Metalli	Vaikutukset eliöihin	Ominaisuudet ja terveysvaikutukset
Arseeni, As	Arseeni on erittäin myrkyllistä vesieliöille HC ₅ = 24 µg/l	Arseeni on karsinogeeninen aine hengitettynä, mutta myös suun kautta saatuna (selvä käyttö juomavedestä). Eräiden arvioiden mukaan syöpäriski kasvaa selkeästi, kun arseenipitoisuus ylittää 150 µg/l juomavedessä. Lisäksi aiheuttaa kohonneen diabetesriskin, lisääntyneen sydän- ja verisuonisairauksien riskin, yhteyden kohonneeseen verenpaineeseen sekä neurotoksisia vaikutuksia.
Kadmium, Cd	Kertyy ravintoketjussa. HC ₅ = 0,34 µg/l	Kadmium kertyy ensisijaisesti munuaisiin ja jatkuva altistuminen kadmiumille voi aiheuttaa munuaisvaurioita. Hengitettynä karsinogeeninen.
Kupari, Cu	Kupari on erittäin myrkyllistä vesieliöille HC ₅ = 1,1 µg/l	Toistuva tai pitkäaikainen kosketus voi aiheuttaa ihon herkistymisen. Ei syöpävaarallinen. Nieleminen voi aiheuttaa vaikutuksia maksassa.
Nikkeli, Ni	Tietyt nikkeliyhdisteet ovat erittäin myrkyllisiä vesieliöille. HC ₅ = 1,9 µg/l	Nikkelillä ei ole yksiselitteistä toksisuuden kohde-elintä, kuten useimmilla metalleilla on. Nikkeli on hyvin haitallinen metalli työperäisenä altisteena. Se on pölynä ja hiukkasina hengitettynä karsinogeenistä aiheuttaen keuhko- ja nenäsyöpää. Vaikuttaa hengityselimiin aiheuttaen ärsytystä ja astmaa. Nikkeli on myös merkittävin ihoallergiaa aiheuttava metalli. Ympäristöperäisenä altisteena nikkeli ei ole läheskään yhtä haitallista. Ympäristöstä peräisin olevalle nikkelille ei altistuta yhtä merkittävästi, kuin sen haitallisemmissa olomuodoissa (pöly ja hiukkaset hengitettynä). Nikkelisulfaatti ei ole hengitettynä karsinogeeninen.
Lyijy, Pb	Kertyy ravintoketjussa, myrkyllistä vesieliöille. HC ₅ = 11 µg/l	Korvaa luustossa kalsiumia ja on erityisen haitallista kehitysiässä oleville lapsille.
Sinkki, Zn	Tietyt sinkkiyhdisteet ovat erittäin myrkyllisiä vesieliöille. HC ₅ = 7,3 µg/l	Toistuva tai pitkäaikainen ihokosketus voi aiheuttaa ihotulehduksen. Ei syöpävaarallinen. Voi vaikuttaa immuuni- ja verenkiertojärjestelmään. Toistuva tai pitkäaikainen hengittäminen voi aiheuttaa vaikutuksia keuhkoille, joka voi johtaa heikentyneeseen keuhkojen toimintaan.
Vanadiini, V	Myrkyllisyys kasvaa suhteessa sen hapetuslukuun. Yhdisteistä terveys- ja ympäristövaaran perusteella on luokiteltu vanadiinipentoksidi. HC ₅ = 3,5 µg/l	Ihmiselle vanadiini on välttämätön hivenaine, jonka tarve on kuitenkin hyvin pieni. Vanadiinia voi päätyä kehoon lähinnä ruuansulatuksen kautta. Suurin osa ruuansulatuselimistöön päätyneestä vanadiinista ei kerry elimistöön, vaan poistuu luonnollisen toiminnan kautta. Teollisista käsittelylaitoksista peräisin olevat vanadiinioksidit puolestaan voivat mahdollisesti vaikuttaa myrkyllisesti, jos niitä hengitetään suuria määriä.

Taulukko 7-2. Riskinarviossa tarkastellut haitta-aineet, sekä niiden vaikutukset eliöihin ja ihmiseen.

Metalli	Vaikutukset eliöihin	Ominaisuudet ja terveysvaikutukset
Uraani, U	PNEC = 0,4 µg/l ¹	Uraani estää munuaisten eritystoimintaa munuaistiehyissä. Juomaveden uraani on yhteydessä kohonneeseen diastoliseen verenpaineeseen ja lisääntyneeseen virtsaneritykseen. Uraani kertyy luustoon ja saattaa vaikuttaa haitallisesti luuhun. Uraani aiheuttaa DNA-vaurioita solukokeissa, mutta sen karsinogeenisuutta ei ole selvitetty perusteellisesti. Uraani imeytyy huonosti ihon läpi ja altistuminen hengitysteiden kautta suihkussa käydessä tai saunassa löylyveden välityksellä on vähäistä verrattuna juomavedestä saatavaan uraaniannokseen. ² Uraanin ei tiedetä olevan tarpeellista elolliselle luonnolle. GTK1996
Rikki/sulfaatti, S/SO ₄ ²⁻	Sulfaatti NOEC 625 mg/l ³	Sulfaatti on yleinen alkuainerikin ja rikkiyhdisteiden hapetustuote ja siten sen esiintyminen, ja ympäristövaikutukset ovat vahvasti sidoksissa rikin kiertoon. Todennäköisesti haitallisin sulfaattikuormituksen vesistövaikutus on se, että sulfaatin pelkistyessä muodostuvat sulfidit voivat tyrehtyttää sedimentin raudan kierron, mikä kytkee sulfaatin fosforiin ja rehevöitymiseen. Lehtoranta ym. 2013. Suurina määrinä nautittuna sulfaatit voivat aiheuttaa vatsakipuja, ripulia ja muita ruoansulatusongelmia.
Dysprosium, Dy	PNEC = 0,2 µg/l ⁴	Dysprosium muodostaa vedessä dysprosiumhydroksidia ja yhdisteen adsorption ei arvioida olevan merkittävää. Dy arvioidaan olevan niukkaliukoista ja sen liukoisuuden arvioidaan olevan 2 µg/l (pH 6,7). ECHA Lyhytaikainen altistus dysprosiumille ei yleensä aiheuta merkittäviä terveysongelmia, mutta pitkäaikainen altistus voi olla haitallista. Dysprosium voi vaikuttaa keuhkoihin ja hengitysteihin, aiheuttaen ärsytystä hengitettynä. Lisäksi se voi aiheuttaa silmä- ja ihoärsytystä.
Lantaani, La	PNEC = 18 µg/l (makea vesi) 1000 µg/l (merivesi)	Lantaani voi esiintyä 3+-arvoisina ioneina. Alhainen pH lisää sen liikkuvuutta ja ne voi saostua pH:n noustessa ja alkalisuuden noustessa. Lantaanin biologista merkitystä ei tiedetä, mutta se voi rikastua maksaan ja kalsiumin mukana luustoon. GTK 1996
Rubidium, Rb	PNEC = >1 ⁵	Rubidium voi muodostaa vedessä yhdisteitä yleisten anionien kanssa. Rb on kuitenkin usein heikosti kulkeutuva sen sitoutuessa saveen etenkin korkeimmilla pH-arvoilla. Rb:llä ei arvioida olevan biologista merkitystä ja sillä arvioidaan olevan alhainen myrkyllisyys. GTK Foregs, 15.10.2025
Yttrium, Y	PNEC = 0,044 ⁶	Yttrium voi esiintyä 3+-arvoisina ioneina. Alhainen pH lisää sen liikkuvuutta ja ne voi saostua pH:n noustessa ja alkalisuuden noustessa. Yttriumin biologista merkitystä ei tiedetä, mutta se voi rikastua maksaan ja kalsiumin mukana luustoon. GTK 1996
Strontium, Sr	PNEC = 0,1 ⁷	Strontium osallistuu aineenvaihduntaan kalsiumin tavoin ja se voi syrjäyttää osan kalsiumista kasveissa ja muissa organismeissa. Strontiumin ei tiedetä olevan eliöille tarpeellinen alkuaine. GTK 1996

1 Karine Beaugelin-Seiller, Laureline Février, Rodolphe Gilbin, Jacqueline Garnier-Laplace 2012: Ecotoxicity of Uranium in Freshwaters: Influence of the Physico-Chemical Status of the Rivers

2 <https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/vesi/kaivovesi/kaivoveden-kemiallinen-laatu/kaivovedessa-luonnostaan-esiintyvät-kemialliset-aineet/uraani>

3 Vesikirppu, Daphnia magna, 21-day chronic bio-assays, reproduction medium water hard-ness 100 mg/l (as CaCO₃) Unpublished PESC data, 1996

4 Johdettu LC50 arvosta 162 µg/l, arviointikertoimella 1000

5 Johdettu LC50 arvosta >1000 µg/l, arviointikertoimella 1000

6 Johdettu LC50 arvosta 44 µg/l, arviointikertoimella 1000

7 Johdettu LC10 arvosta 49 µg/l, arviointikertoimella 500

Taulukko 7-3. Metallien haitallisuuden tulkinta.

Metallien haitallisuuden tulkinta

HC₅ (Hazardous Concentration for 5% of species):

HC₅ on arvioitu konsentraatio, jonka uskotaan olevan haitallinen 5 %:lle tutkittavasta lajistosta. Se on usein käytetty ekotoksikologisissa riskiarvioinneissa ja auttaa määrittämään ympäristölle turvalliset pitoisuudet.

PNEC (Predicted No-Effect Concentration):

PNEC on arvioitu pitoisuus ympäristölle, joka ei aiheuta vaikutuksia. Se määritellään ekotoksikologisen datan perusteella. PNEC arvo on hyödyllinen ympäristön riskinarvioinnissa, sillä se auttaa selvittämään, milloin aineen pitoisuus ympäristössä saattaa johtaa haitallisiin vaikutuksiin eliöille.

NOEC (No Observed Effect Concentration):

NOEC on korkein testattu pitoisuus, jossa ei ole havaittu vaikutuksia tutkittuihin organismeihin. Tämä pitoisuus määritetään usein pitkäaikaisissa tutkimuksissa ja auttaa arvioimaan turvallisia altistustasoja.

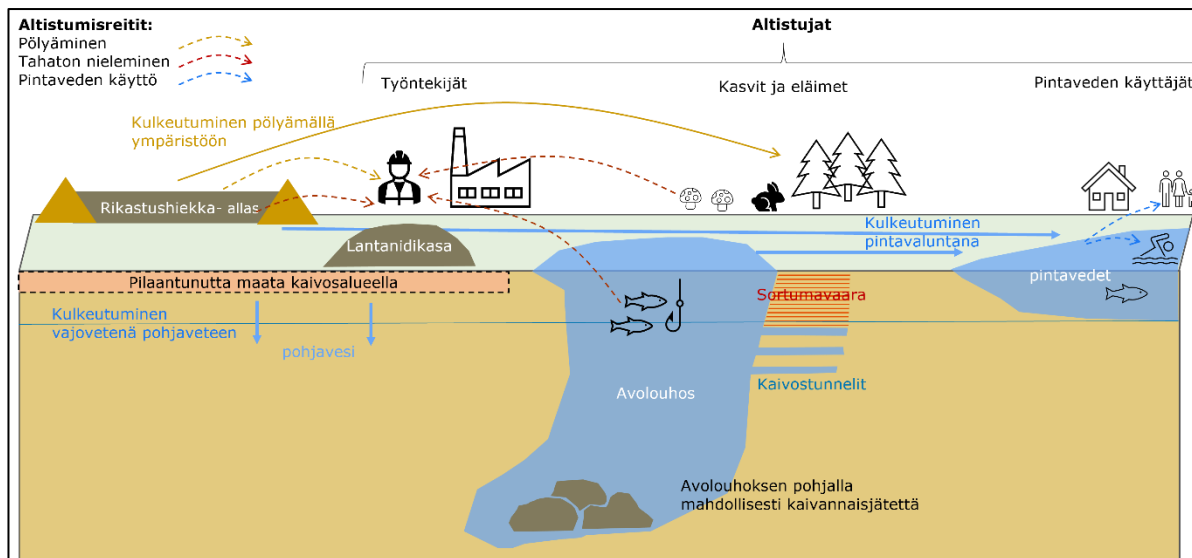
LC₅₀ (Lethal Concentration for 50% of organisms):

LC₅₀ arvo kuvaa aineen konsentraation, jossa puolet altistetuista organismeista kuolee tietyn ajan kuluessa. LC₅₀-arvoa käytetään yleisesti akuutin myrkyllisyyden mittarina ja se auttaa arvioimaan aineen vaarallisuutta lyhytaikaisessa altistuksessa.

Kun arvioidaan aineen turvallisuutta ja/tai haitallisuutta, suuremmat HC₅, PNEC, NOEC ja LC₅₀ -arvot viittaavat vähemmän haitallisuuteen ja suurempaan turvallisuusmarginaaliin. Eli tässä tapauksessa suuremmat arvot ovat yleensä parempi asia, koska ne viittaavat vähemmän haitallisiin vaikutuksiin ympäristölle ja eliöille.

7.4 Käsitteellinen malli

Käsitteellisessä mallissa tunnistetaan tarkasteltavien metallien mahdolliset kulkeutumis- ja altistumisreitit (Kuva 7-1).



Kuva 7-1. Korsnäsin kaivosalueelle muodostettu käsitteellinen malli, jonka avulla on tunnistettu riskinarviossa käsiteltyjä päästölähteitä, kulkeutumisreittejä sekä altistujia.

7.4.1 Päästölähteet

Käsitteellisen mallin avulla haitta-aineiden päästölähteiksi on tunnistettu **rikastushiekka-allas** sekä **lantanidikasa**, jotka kappaleessa 6.3 esitellyn tutkimusten perusteella sisältävät suuria määriä haitta-aineita (taulukot 6–8 ja 6–13). Kaivosalueella on myös kaivostoiminnan ja kaivannaisjätteiden haitta-aineita todettavissa **maaperässä**, joka voi toimia haitta-aineiden päästölähteenä. Kaivannaisjätteiden ja maaperän lisäksi myös **avolouhos** tunnistettiin päästölähteeksi, sen veden sisältämien korkeiden haitta-ainepitoisuuksien takia.

Avolouhokseen sijoitetun kaivannaisjätteen laadusta ja määrästä ei ole tarkempaa tietoa, mutta mikäli niitä on sijoitettu avolouhokseen voi niistä liueta haitta-aineita avolouhoksen veteen. Avolouhoksessa kulkee tunneleita, joiden seinäpinnoista voi haitta-aineita päästä avolouhoksen veteen. Avolouhoksen veteen haitta-aineita voi päätyä myös rikastushiekka-alueelta suotautuvista vesistä. Avolouhoksen vesi voi siten sisältää haitta-aineita useista osalähteistä.

Kaivosalueen tausta-alueelta, josta pintavedet virtaavat kaivosalueelle, tulee tutkimuksien perusteella luontaista metallikuormitusta, joka voi olla peräisin mm. alueen mustaliuskeesta ja/tai happamista sulfaattimaista. Siten pintavesissä metallipitoisuudet ovat jo esim. nikkelin osalta kohonneet ennen kuin ne virtaavat kaivosalueelle.

7.4.2 Kulkeutumisreitit

Haitta-aineiden kulkeutumisreiteistä merkittävin on haitta-aineiden kulkeutuminen pintavalunnan mukana alueen ojiin ja **ojavesien mukana** kaivosalueen ympäristöön.

Haitta-aineita kulkeutuu myös liuenneena vajoveden mukana **pohjaveteen**. Avolouhos tunnelineen voi vaikuttaa alueella myös pohjaveden kulkeutumiseen. Avolouhos ja tunneliverkko

voi koota alueen pohjavesiä tai paikoin avolouhoksen vesiä voi päätyä pohjaveden kautta pintavesiin.

Rikastushiekka-alueen ja lantanidikasan päältä on poistettu puustoa tutkimuksellisista syistä talvella 2024. Mahdollinen haitta-aineiden kulkeutumisreitti on kaivannaisjätteen leviäminen **pölyämällä** alueilta, joilla kaivannaisjätteen päällä ei ole kasvillisuutta tai peittävää maakerrosta. Puuston poisto ja kasvillisuuden väheneminen voi lisätä myös rikastushiekan huuhtoutumista ja valumaa ja edelleen haitta-aineiden liukenemista vähintään hetkellisesti ennen kuin uusi kasvillisuus peittää aluetta.

7.4.3 Altistujat ja altistumisreitit

Käsitteellisen mallin avulla haitta-aineille altistujiksi tunnistettiin entisen kaivosalueen rakennuksissa arkisin käyvät **työntekijät** tai muut **satunnaisesti vierailevat henkilöt** ja eläimet, jotka voivat altistua haitta-aineille maa-aineksen **tahattoman nielemisen ja pölyämisen** kautta. Haitta-aineiden tahattomaan nielemiseen voidaan lukea myös kaivosalueelta kerättyjen sienien tai avolouhoksesta kalastettujen kalojen **syöminen**.

Toinen tunnistettu altistusreitti on kaivosalueesta alavirtaan sijaitsevien vapaa-ajan asuntojen **pintavesien käyttö** esimerkiksi uimiseen ja peseytymiseen. Pintavesissä voivat altistua myös vesieliöt ja -eläimet.

Ihmisen lisäksi myös **kalat, linnut ja nisäkkäät** voivat altistua kaivosalueelta peräisin oleville haitta-aineille joko suoraan tai haitta-aineiden kertyessä eliöstöön ravintoverkkojen kautta.

7.5 Kulkeutumisriski nykytilassa

7.5.1 Pintavesi

Tutkimuksien perusteella alueen **nykytilan pintaveden laatuun** vaikuttaa luonnolliset happamat sulfaattimaat ja mustaliuskeen esiintyminen. Tämä näkyy myös taustan paikoitellen lievästi happamasta pH:sta, jolloin mm. alumiini liukenee veteen. Myös nikkelin (kuva 6-6) ja paikoin kadmiumin (kuva 6-7) sekä lyijyn (kuva 6-5) pitoisuudet ovat kohollaan pintavesissä ennen niiden virtaamista kaivosalueelle.

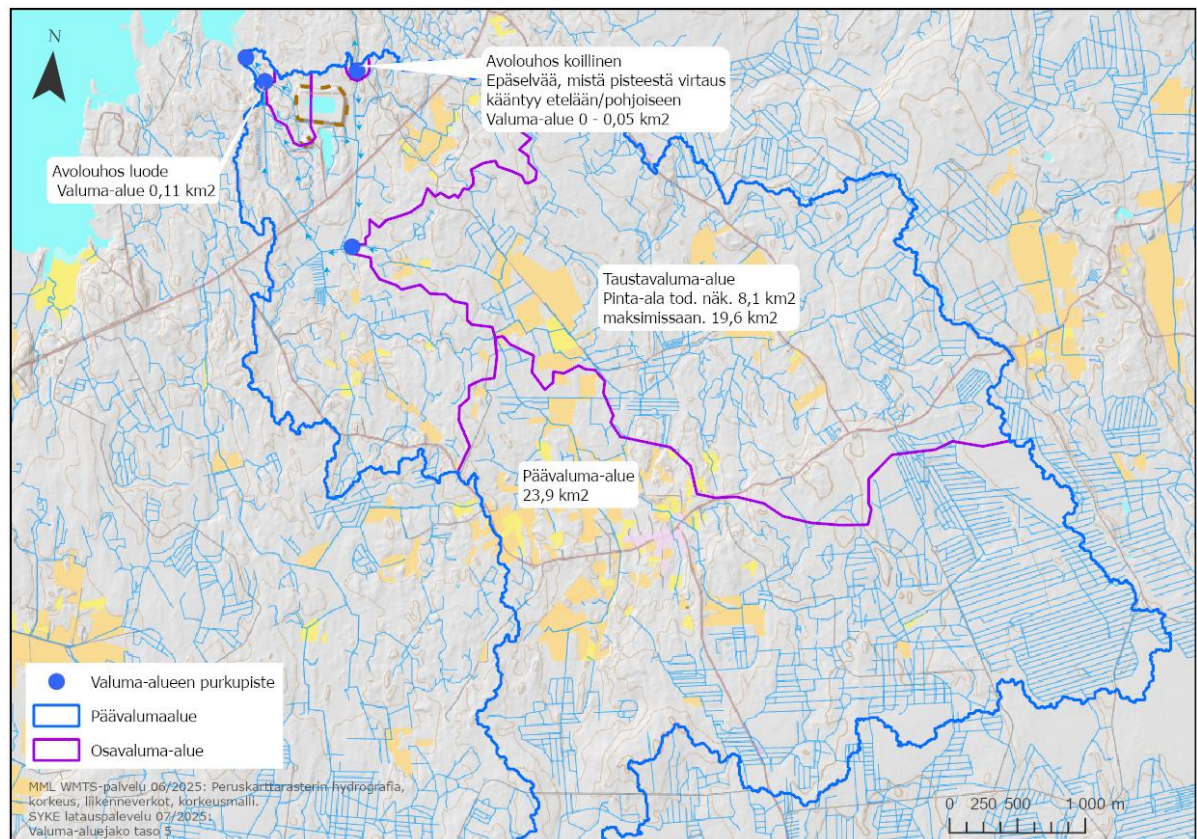
Kaivosalueen vaikutus pintavesien laatuun näkyy erityisesti lyijyn (kuva 6-5) sekä sulfaatin (kuva 6-4), kalsiumin ja uraanin (kuva 6-8) pitoisuuksien kasvuna entisen kaivoksen alapuolissa vesissä.

Seuraavassa tarkastellaan nykytilassa alkuaineiden ja yhdisteiden kuormitusta eri valuma-alueilla asiantuntija-arviona tehtyjen virtausmallinnusten perusteella sekä Mittausgurun tekemien virtaamamittausten perusteella (ks. kappale 6.5.6) sekä analysoitujen alkuaineiden liukoisten ja kokonaispitoisuuksien keskiarvojen perusteella.

Kuormitustarkastelu on jaettu kahteen osaan, joista laajan alueen tarkastelussa verrataan tausta-alueen kuormitusta kaivosalueen kuormitukseen. Keskeisen kaivosalueen tarkastelussa verrataan kaivosalueen sisäisiä kuormituksia toisiinsa.

7.5.1.1 Laskennallinen kuormitustarkastelu – laaja alue

Laajan alueen tarkastelussa verrataan tausta-alueen nykytilan kuormitusta päävaluma-alueen eli kaivosalueen kuormitukseen. Ennen varsinaista laskennallista kuormitustarkastelua tarkennetaan kuvassa 7-2 kaivosalueen ja tausta-alueen valuma-alueita.



Kuva 7-2. Kaivoksen valuma-alue ja taustavaluma-alue sekä niiden pinta-alat.

Laajan alueen osalta tarkasteltiin päävaluma-alueen kaivosalueen osan liukoisten alkuaineiden kuormitusta (sarake 1) ja taustavaluma-alueen kuormitusta (sarake 2) (taulukko 7-4). Lisäksi luotiin kuvitteellinen tilanne, jossa päävaluma-alueen kaivosalueen osan virtaama on sama, mutta alkuaineiden pitoisuudet ovat taustan tasoisia. Näin saadaan karkea arvio siitä, että paljonko kaivosalueen kuormitus olisi ilman kaivosta (sarake 3). Sarakkeeseen 4 laskettiin sarakkeiden 1 ja 3 erotuksena, että kuinka paljon teoreettisesti kaivosalue on muuttanut alkuaineiden kuormitusta.

Kuormitustarkastelun perusteella sulfaatin, kalsiumin, lyijyn ja uraanin (tummennettuna taulukossa) kuormitus on nykytilassa suurempaa kaivosalueelta kuin huomattavasti pinta-alaltaan laajemmalla tausta-alueella. Muiden tarkasteltavien alkuaineiden osalta tausta-alueen kuormitus on kilomääräisesti suurempaa kuin kaivosalueen kuormituksen. Kun tarkastellaan kaivoksen teoreettisesti tuomaa muutosta, havaitaan, että myös sulfidin, arseenin, kadmiumin, nikkelin ja rubiumin (sinisellä taulukossa) osalta kaivos on voinut hieman lisätä kuormitusta. Laskennan oletusten/epävarmuuden vuoksi muutaman kymmenen prosentin muutosta ei voida pitää merkittävänä.

Taulukko 7-4. Laajemman alueen kuormitus (kg/a) alkuaineiden ja yhdisteiden liukoisilla pitoisuuksilla laskettuna. Tummennettuna on esitetty aineet, joiden kuormitus on suurempaa kaivosalueelta kuin huomattavasti pinta-alaltaan laajemmalla tausta-alueelta. Sinisellä on esitetty aineet, joiden osalta kaivos on voinut hieman lisätä kuormitusta.

	Päävaluma- alue (=kaivoksen alue)	Taustavaluma- alue (=muu osa päävaluma- alueesta)	Päävaluma-alue (=kaivoksen alue)	Kaivoksen tuoma teoreettinen muutos	Muutos prosentteina
Pisteet	PV1- PV3, PV7, PV9, PV16, PV21	PV8 ja PV22-24	<i>KUVITTEELLINEN TILANNE ILMAN KAIVOSTA*</i> taustapitoisuuksilla PV8 ja PV22-24	Päävaluma-alue kaivoksella – päävaluma-alue ilman kaivosta	
<i>MQ (l/s)</i>	<i>34</i>	<i>157</i>	<i>34</i>	<i>34</i>	
	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
Sulfaatti, SO₄	186 500	136 000	29 500	+157 000	+532 %
Sulfidi, S ⁻	180	200	44	+136	+309 %
Alumiini, Al	300	2850	618	-318	-51 %
Kalsium, Ca	78 600	56 500	12 200	+66 400	+544 %
Arseeni, As	1,4	4,3	0,92	+0,48	+52 %
Kadmium, Cd	0,15	0,24	0,05	+0,10	+200 %
Kupari, Cu	4,1	21	4,5	-0,40	-9 %
Lyijy, Pb	3,0	2,3	0,49	+2,5	+512 %
Nikkeli, Ni	21	67	14	+7,0	+50 %
Sinkki, Zn	13	68	15	-2,0	-13 %
Vanadiini, V	1,7	8,0	1,7	0	0 %
Dysprosium, Dy	0,32	2,2	0,47	-0,15	-32 %
Lantaani, La	1,3	14	3,0	-1,7	-57 %
Rubium, Rb	4,7	17	3,6	+1,1	+31 %
Yttrium, Y	1,3	12	2,6	-1,3	-50 %
Uraani, U	18	2,4	0,52	+17	+3362 %

*olettaa että valuman määrä on sama ilman kaivosta ja kaivoksen kanssa

Kaivostoiminnan seurauksena sen sijaan alumiinin kuormitus olisi alueelta pienentynyt (taulukossa negatiivinen tulos sarakkeessa 4), mikä on mahdollista, sillä kaivostoiminta on lisännyt kalsiumin liukenemista, mikä nostaa alueen pH:ta ja siten vähentää alumiinin liukenemista. Sinkin, kuparin ja harvinaisten maametallien osalta muutoksia on vaikea tulkita, sillä muutokset ovat pieniä ja laskentaan liittyy oletuksia.

Vastaavat kuormitukset on laskettu taulukkoon 7-5 alkuaineiden kokonaispitoisuuksilla kuin taulukossa 7-4 liukoisilla pitoisuuksilla.

Kokonaispitoisuuksilla laskettaessa tulokset ovat samansuuntaisia kuin liukoisilla. Sulfaatin ja sulfidin osalta kokonaispitoisuudet eivät ole analysoitavissa, sillä ne käytännössä ne esiintyvät vain liukoisina. Strontiumin osalta on analysoitu vain kokonaispitoisuus, jonka perusteella strontiumin kuormitus kasvaa kaivostoiminnan seurauksena kaivoksen alapuoleisissa vesissä. Arseenin osalta kokonaispitoisuuden perusteella lievästi kuormitus laskee kaivoksen alapuolella, kun liukoisien osalta lievästi kuormitus nousee. Muutos on kuitenkin niin vähäinen tällä tarkastelutavalla ja sen tarkkuudella.

Taulukko 7-5. Laajan alueen kuormitus (kg/a) alkuaineiden ja yhdisteiden kokonaispitoisuuksilla laskettuna. Tummennettuna on esitetty aineet, joiden kuormitus on suurempaa kaivosalueelta kuin huomattavasti pinta-alaltaan laajemmalla tausta-alueelta. Sinisellä on esitetty aineet, joiden osalta kaivos on voinut hieman lisätä kuormitusta.

	Päävaluma-alue (=kaivoksen alue)	Taustavaluma- alue (=muu osa päävaluma- alueesta)	Päävaluma-alue (=kaivoksen alue)	Kaivoksen teoreettinen muutos	Muutos prosentteina
Pisteet	PV1-PV3, PV7, PV9, PV16, PV21	PV8 ja PV22-24	KUVITTEELLINEN TILANNE ILMAN KAIVOSTA* taustapitoisuuksilla PV8 ja PV22-24	Päävaluma-alue kaivoksella – päävaluma-alue ilman kaivosta	
MQ (l/s)	34	157	34	34	
	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
Alumiini, Al	480	7500	1 630	-1 150	-71 %
Kalsium, Ca	81 000	65 000	14 000	+67 000	+479 %
Arseeni, As	1,1	12	2,6	-1,5	-58 %
Kadmium, Cd	0,20	0,69	0,15	+0,05	+33 %
Kupari, Cu	6,2	30	6,4	-0,20	-3 %
Lyijy, Pb	6,3	11	2,5	+3,8	+152 %
Nikkeli, Ni	25	80	18	+7,0	+39 %
Sinkki, Zn	15	94	20	-5,0	-25 %
Vanadiini, V	2,0	60	13	-11	-85 %
Dysprosium, Dy	0,36	2,6	0,57	-0,21	-37 %
Lantaani, La	2,0	18	3,9	-1,9	-49 %
Rubium, Rb	6,5	20	4,4	+2,1	+48 %
Yttrium, Y	1,8	15	3,3	-1,5	-45 %
Uraani, U	24	4,5	1,0	+23	+2300 %
Strontium, Sr	1 075	500	108	+967	+895 %

*olettaa että valuman määrä on sama ilman kaivosta ja kaivoksen kanssa

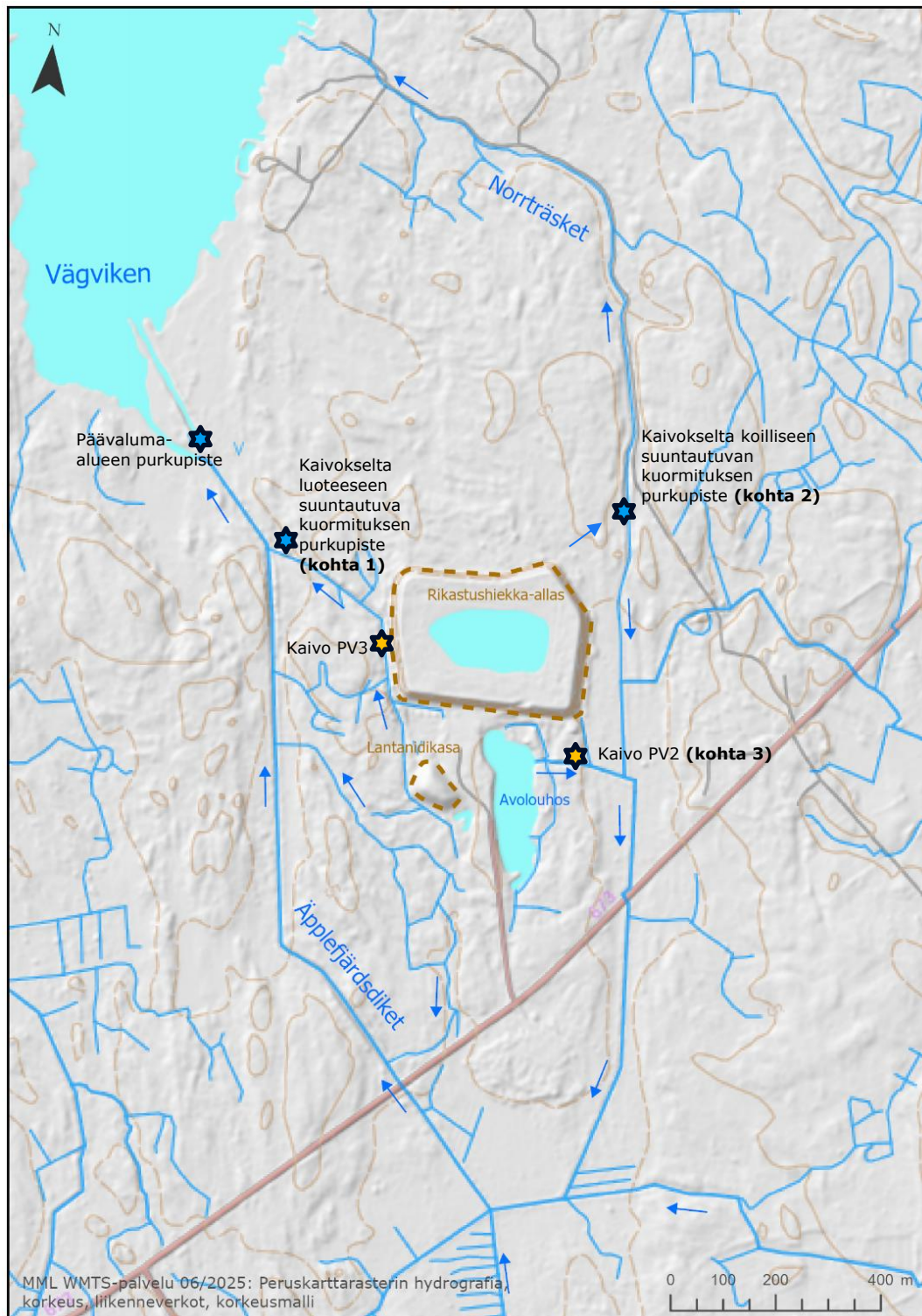
7.5.1.2 Laskennallinen kuormitustarkastelu – keskeinen kaivosalue

Keskeisen kaivosalueen tarkastelussa **verrataan kaivosalueen sisältä lähteviä kuormituksia toisiinsa, joita ovat luoteeseen (kohta 1) suuntautuva kuormitus, koilliseen (kohta 2) suuntautuva kuormitus sekä avolouhoksesta lähtevän ojan (kohta 3) kuormitus**. Kuvassa 7-3 esitetään keskeisen kaivosalueen purkautumisreitit (kohdat 1-3), joille laskentaa on voitu kohdistaa tehtyjen kuormitusmittausten ja valuma-alue-tarkastelujen perusteella.

Päävaluma-alueen purkupisteen tarkastelu pitää sisällään kaikkien kaivokselta lähtevien vesien kuormituksen lukuun ottamatta pientä alaa, josta kuormitukset voivat kohdistua koilliseen ja edelleen Norrträsket ojaan pitkin mereen (kuva 7-3). Kaikki kaivosalueen läpi virtaavat vedet päätyvät kuitenkin lopulta Vägviseniin.

Luoteeseen suuntautuvan kuormituksen (kohta 1) ja kaivo PV3 kuormituksen alue kohdistuu samaan purkuojaan ja sen arvioidaan kuvaavan sekä lantanidikasan että osin rikastushiekka-alueen kuormitusta. Kaivo PV3 kuormitusarvio perustuu mittauksiin ja luoteeseen suuntautuvan kuormituksen arvio perustuu valuma-alue mallinnukseen. Näiden vertailulla voidaan tarkastella myös mittaukseen ja mallinnukseen perustuvan kuormitustarkastelun mahdollisia eroja. Kaivo PV2 kuormitusarvio (kohta 3) kuvastaa avolouhoksesta lähtevää kuormitusta, johon on voinut kohdistua

kuormitusta eteläiseltä ja kaakkoiselta rikastushiekka-alueelta ja avolouhoksen sekä tunnelien seinämistä. Täältä kuormitus päättyy niin ikään päävaluma-alueen purkupisteelle.



Kuva 7-3. Pääosa kaivosalueen vesistä laskee Äppelfjärdsdiken ojan kautta Vägvisen merenlahteen pohjoisessa. Avolouhoksen vedet purkautuvat kohti itää ja kiertävät kaivosalueen eteläkautta. Sinisellä tähdellä on esitetty valuma-aluemallinnukseen perustuvat purkupisteet ja oranssilla tähdellä mittaukseen perustuvat purkupisteet.

Keskeisen kaivosalueen liukoisten haitta-aineiden kuormitus jakautuu virtaamien mallinnuksen ja mittauksen perusteella taulukossa 7-6 esitetyllä tavalla.

Tarkastelun perusteella pääosa liukoisesta sulfaatti-, alumiini-, kalsium-, lyijy-, nikkeli- ja sinkki- sekä uraanikuormituksesta tulisi avolouhoksen kautta, jonka veden pitoisuuksiin on voinut vaikuttaa myös rikastushiekka-alueen eteläosista suotautunut vesi sekä tunnelien seinämistä liukenevat haitta-aineet. Sen sijaan lantanidikasalta ja rikastushiekka-alueen länsireunalta sekä mallinnuksen että mittauksen mukaan aineiden kuormitus olisi avolouhoksen kautta kulkevaa kuormitusta vähäisempää.

Taulukko 7-6. Kuormitus (kg/a) alkuaineiden ja yhdisteiden liukoilla pitoisuuksilla laskettuna.

	Päävaluma- alue (=kaivoksen alue) <i>mallinnus</i>	Kaivokselta luoteeseen (kohta 1) virtaavat vedet <i>mallinnus</i>	Kaivo PV3 RH-alue länsipuolen oja <i>mittaus</i>	Kaivo PV2 (kohta 3) Avolouhoksen purkuoja <i>mittaus</i>	Kaivokselta koilliseen (kohta 2) virtaavat vedet
Pisteet	PV1- PV3, PV7, PV9, PV16, PV21	PV3, PV7	PV3 kaivo	PV2 kaivo	PV14, PV5 ja PV4
<i>MQ (l/s)</i>	34	0,9			0,4
	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Sulfaatti, SO₄	186 500	3 900	4 700	81 000	1200
Sulfidi, S ⁻	180	11	0,5	8	-
Alumiini, Al	300	7,8	20	105	-
Kalsium, Ca	78 600	2 500	2 500	27 500	-
Arseeni, As	1,4	0,05	0,12	1,4	-
Kadmium, Cd	0,15	0,004	0	0,16	-
Kupari, Cu	4,1	0,09	0,3	1,8	0,08
Lyijy, Pb	3,0	0,14	0,36	2,0	0,10
Nikkeli, Ni	21	0,41	1,2	33	0,25
Sinkki, Zn	13	0,27	0,60	20	-
Vanadiini, V	1,7	0,06	0,18	1,4	-
Dysprosium, Dy	0,32	0,01	-	-	0,01
Lantaani, La	1,3	0,01	-	-	0,04
Rubium, Rb	4,7	0,11	-	-	0,06
Yttrium, Y	1,3	0,01	-	-	0,04
Uraani, U	18	0,25	-	1,0 (14)	0,17

Luoteeseen virtaavan ojan (kohta 1) ja PV3 kaivon ojan vedet kuvaavat saman ojalinjan kuormitusta (ks. kuva 7-3), mutta kohdan 1 kuormituksessa on käytetty mallinnettuja virtaamia ja pisteiden PV3 ja PV7 analysoituja metallipitoisuuksia, kun taas PV3 kaivon osalta on käytetty mitattua virtaamaa ja PV3 kaivon metallipitoisuuksia. Tulosten perusteella pääosin kuormitukset ovat samaa kertaluokkaa, eikä suurta eroa mallinnettujen ja mitattujen kuormitusten välillä ole.

Uraanin pitoisuuksia kaivosta PV2 on analysoitu 6 kk:n aikana kesäkuusta marraskuulle vuonna 2024, jolloin virtaama oli maltillista. Mikäli huomioidaan joulukuun 2023 – toukokuun 2024 välisen ajan korkeampi virtaamajakso ja tällä virtaamajaksolla uraanin keskimääräiseksi pitoisuudeksi kesä-marraskuussa 2024 keskiarvo, saadaan avolouhoksesta lähtevän uraanikuormituksen

määräksi 14 kg vuodessa. Tämä vastaa myös pintavesipitoisuuksien havaintoja, joiden mukaan alueen korkeimmat pitoisuudet on analysoitu avolouhoksesta (vrt. kuva 23, kappale 6.5.2).

Muiden metallien (Al, Ca, As, Cd, Cu, Pb, Ni, Zn ja V) pitoisuudet on analysoitu 9 kk:n aikana maaliskuulta marraskuulle. Harvinaisten maametallien (Dy, La, Rb ja Y) osalta analyysia ei virtaamamittauksien aikana tehty. Näiden osalta kuitenkin luoteinen reitti ei näytä taulukon 24 kuormitustuloksien perusteella olevan myöskään pääkuormittaja. Toisaalta pintavesistä pitoisuuksia tarkasteltaessa näitä harvinaisia maametalteja esiintyy varsin samantasoisina pitoisuuksina sekä avolouhoksen reitillä että luoteeseen lantanidi- ja rikastushiekka-alueen reiteiltä.

Vastaavat kuormitukset on laskettu taulukkoon 7–7 alkuaineiden kokonaispitoisuuksilla kuin taulukossa 7–6 liukoilla pitoisuuksilla. Laskennan perusteella kuormitustulokset kokonaispitoisuuksilla ovat hyvin samansuuntaisia kuin liukoilla pitoisuuksilla laskettaessa.

Taulukko 7-7. Kuormitus (kg/a) alkuaineiden ja yhdisteiden kokonaispitoisuuksilla laskettuna.

	Päävaluma- alue (=kaivoksen alue)	Kaivosalueelta luoteeseen virtaavat vedet	Kaivo PV3 RH-alue länsipuolen oja	Kaivo PV2 Avolouhoksen purkuoja	Kaivosalueelta koilliseen virtaavat vedet
Pisteet	(PV1-PV3, PV7, PV9, PV16, PV21)	PV3, PV7			PV14, PV5 ja PV4
<i>MQ (l/s)</i>	34	0,9			0,4
	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a
Alumiini, Al	480	11	41	364	11
Kalsium, Ca	81 000	2 300	2 152	25 700	460
Arseeni, As	1,1	0,03	0,12	1,4	0,01
Kadmium, Cd	0,20	0,01	0	0,52	0,003
Kupari, Cu	6,2	0,12	0,3	3,8	0,10
Lyijy, Pb	6,3	0,33	1,08	5,9	0,09
Nikkeli, Ni	25	0,55	1,26	33	0,38
Sinkki, Zn	15	0,38	1,02	21	0,25
Vanadiini, V	2,0	0,06	0,18	1,4	0,04
Dysprosium, Dy	0,36	0,01	-	-	0,01
Lantaani, La	2,0	0,03	-	-	0,05
Rubium, Rb	6,5	0,19	-	-	0,06
Yttrium, Y	1,8	0,03	-	-	0,05
Uraani, U	24	0,29	-	1,0 (15)	0,19
Strontium, Sr	1 075	32	-	-	5,4

Strontiumia analysoitiin ja siten tarkasteltiin vain kokonaispitoisuuksien perusteella, eikä pitoisuuksien analysoitu virtaamamittausten yhteydessä. Korkeimmat strontiumin pitoisuudet pintavesianalyysissa todettiin avolouhoksessa ja sieltä lähtevässä vedessä sekä rikastushiekka-alueen länsipuolisessa ojassa. Tällä perusteella strontiumin kuormitusta tulee myös sekä kaivannaisjätteistä että avolouhokselta.

7.5.1.3 Nykytilan pintavesiriskitarkastelun yhteenvedo

Pintaveden haitta-aineiden nykytilanteen kulkeutumistarkastelun yhteenvetona voidaan todeta, että sulfaatin, kalsiumin, lyijyn, uraanin ja strontiumin kuormitus on nykytilassa suurempaa kaivosalueelta kuin huomattavasti pinta-alaltaan laajemmalla tausta-alueelta. Myös sulfidin, arseenin, kadmiumin, nikkelin ja rubiumin osalta kaivos on voinut hieman lisätä kuormitusta.

Kuormitustarkastelun perusteella kaivosalueella pääosa sulfaatti-, alumiini-, kalsium-, lyijy-, nikkeli- ja sinkki- sekä uraani- ja strontiumkuormituksesta tulee avolouhoksen kautta, jonne päätyy todennäköisesti suotovesiä myös rikastushiekka-alueen eteläosasta sekä liukenee metalleja louhoksen tunneleiden seinästä. Lisäksi on mahdollista, että avolouhokseen on sijoitettu kaivannaisjätteitä, joista metalleja voi liueta avolouhoksen veteen.

Kaivostoiminnan seurauksena alumiinikuormitus on alueelta pienentynyt, sillä kaivostoiminta on lisännyt kalsiumin liukenemista, mikä nostaa alueen pH:ta ja siten vähentää alumiinin liukenemista.

Tarkastelun perusteella kaivosalueelta kulkeutuu nykytilassa metalleja ja sulfaattia ympäristöön, ja haitta-aineiden kulkeutuminen on lisääntynyt ennen kaivosta olleeseen aikaan. Metallikuormitus tulee jatkumaan samanlaisena kymmeniä, ellei satoja vuosia.

Korsnäsin entiseltä kaivosalueelta kaikki kuormitus päättyy Vägvisen-nimiseen merenlahteen kaivoksen edustalle. Pintaveden haitta-aineille voivat altistua ihmiset (ks. kappale 7.6 Terveysriskit) ja eliöt (ks. kappale 7.7 Ekologiset riskit).

Kaivosalueella haitta-aineiden kulkeutuminen on pitkä prosessi, johon kuuluu malmeista ja tarkasteltavista metalleista johtuen erilaisia vaiheita. Pitkän aikavälin haitta-aineiden kulkeutumisriskit on tarkasteltu erikseen kappaleessa 7.8.

7.5.2 Pohjavesi

Kaivosalue ei sijaitse Ympäristöhallinnon luokittelemalla pohjavesialueella. Pohjavesitutkimustulosten perusteella alueella olevat pohjavesiputket ovat luontaisesti korkeiden metallipitoisuuksien alueella ja/tai kaivoksen vaikutusalueella. Pintavesissä luontaisesti kohonneet metallipitoisuudet (ks. kappale 6.5) olivat osin koholla myös pohjavesissä (ks. kappale 6.6). Harvinaiset maametallit olivat kohonneita vain asennuksen jälkeen otetuissa näytteissä, joten liuenneina ko. metalleja ei pohjavesissä tutkimusten perusteella esiinny.

Rikastushiekka-alueen vaikutus näkyy pohjavedessä kohonneina sulfaatin, sinkin ja uraanin pitoisuutena. Lyijypitoisuus oli koholla vain yhdessä pohjavesinäytteessä. Rikastushiekka-alueen liukoisuustutkimuksissa (ks. kappale 6.3.4) metallien liukoisuudet olivat vähäisiä, hieman liukenee antimonin ja lyijyn sekä liuoksen pH lievästi emäksinen pH 7,9. Uraania ei liukoisuustutkimuksissa analysoitu. Lyijyn liukoisuus on korkeista rikastushiekan lyijypitoisuuksista huolimatta melko vähäistä ja/tai pulssimaista pohjaveteen. Lähinnä sulfaattia, sinkkiä ja uraania liukenee pohjaveteen tasaisemmin. Rikastushiekka-alueen pohjavesi purkaa joko kaakkoon tai koilliseen johtaviin ojiin päätyen pintavesiojissa lopulta mereen.

Lantanidikasan vaikutus näkyy pohjavedessä kohonneina sulfaatin, sinkin ja nikkelin pitoisuutena. Lyijyn ja uraanin pitoisuudet olivat alhaisia. Lantanidikasan liukoisuustutkimuksissa (ks. kappale 6.3.4) metallien liukoisuudet olivat vähäisiä, hieman liukenee ainoastaan lyijyn ja liuoksen pH lievästi emäksinen pH 7,7. Uraania ei liukoisuustutkimuksissa analysoitu. Lantanidikasan alueelta pohjavesi purkaa kaakkoon johtaviin ojiin päätyen pintavesiojissa lopulta mereen.

Rikastushiekka-alueen (KS PV11-13) ja lantanidikasan (KS PV15) ympäröivissä suotovesien näytepisteissä on nähtävissä hieman tausta-alueita korkeampia sulfaatin, lyijyn ja uraanin pitoisuuksia sekä kadmiumin kokonaispitoisuuksia, mutta pintavesissä ko. metallipitoisuudet laskevat välittömästi jo rikastushiekka-alueen ja lantanidikasan ulkopuolella (ks. kappale 6.5.2, kuvat 6-5, 6-7 ja 6-8).

Yhteenvedon pohjavesitulosten perusteella kaivosalueen pohjaveteen liukenee jonkin verran sulfaattia, lyijyä, uraania, sinkkiä ja nikkeliä. Pohjavesi kulkeutuu pintavesiojiin, jolloin pohjaveteen liukenevat metallit päätyvät pintavesiin ja edelleen mereen. Tarkastelun perusteella varsinainen pohjaveteen kulkeutumisen riski on vähäinen ja metalleja sisältävän pohjaveden arvioidaan purkautuvan pintavesiin. Pohjaveden laadun muutoksien on todettu näkyvän vain välittömästi kaivosalueen toimintojen ympäristössä. Haitta-aineiden kulkeutumisriski alueen pohjaveteen arvioidaan vähäiseksi.

7.5.3 Pölyäminen

Kaivosalueella rikastushiekka- ja lantanidikasojen alueet ovat metsittyneet voimakkaasti toiminnan loputtua alueella. Rikastushiekka-alueella oli paikoin polkujen ja käytöstä poistetun vaijerikeinun alueella rikastushiekkaa näkyvillä maanpinnalla. Lantanidikasalla ei ollut polkuja vain tiheää metsää. Kohteesta ei tällä perusteella päädytty tekemään hankkeen alkuvuosina laskeumatarkkailua/pölymittauksia runsaan kasvillisuuden vuoksi.

Vuonna 2024 kevättalvella puusto ja pensaat on poistettu tutkimuksien vuoksi sekä rikastushiekka-alueen että lantanidikasan alueelta. Puuston poiston yhteydessä on paljastunut ja noussut maanpintaan humuskerroksen alta paikoitellen rikastushiekkaa aiempaa enemmän. Myös lantanidikasalla puuston poisto on aiheuttanut lantanidin nousua maanpintakerrokseen. Kuitenkin molemmilla kasoilla on edelleen merkittävästi pintahumusta, aluskasvillisuutta sekä puunkaadon seurauksena puiden oksia alueella.

Kohdekäyntien yhteydessä vuonna 2024–2025 ei ole todettu pölyämisen lisääntyneen alueella. Kunnan varikko toimii alueella ja siellä ei ole tehty havaintoja pölyämisen kasvusta alueella puuston poiston jälkeen.

KAJAK-hankkeessa on tehty Orijärven ja Kärvasvaaran kaivosalueilla laskeumatarkkailua. Molemmissa kohteissa laskeumaa on tarkkailtu laajalla vähäkasvustoisella sivukivi- tai rikastushiekka-alueella kesän aikana, joka on yleisesti kuivin vuodenaika. Molemmissa kohteissa laskeuma todettiin hyvin vähäiseksi (Orijärvi, Envineer 2024 ja Kärvasvaara, Ramboll 2023). Orijärvellä pääosa laskeumasta oli orgaanista ainesta, eikä kaivannaisjätteistä peräisin olevaa epäorgaanista ainesta, eikä metalleja pystytty pienen epäorgaanisen aineksen määrän vuoksi analysoimaan. Kärvasvaarassa laskeumatarkkailun tulosten perusteella pölyämistä ja pölyn leviämistä tapahtui vallinneissa olosuhteissa varsin vähän.

Tällä hetkellä (syksyllä 2025) Korsnäsin alueella kaivannaisjätteiden (rikastushiekka ja lantanidi) alueella on kasvillisuuskerros, eikä laaja-alaista yhtenäistä paljasta kaivannaisjätteiden pintaa, josta tuuli ja kuivat olosuhteet pääsisivät kaivannaisjätettä pölyttämään. Verrattaessa Korsnäsin kohteen olosuhteita muihin KAJAK-hankkeen kaivannaisjätealueiden laskeumatuloksiin, arvioidaan myös Korsnäsin rikastushiekan ja lantanidin pölyämisen olevan hyvin vähäistä. Korsnäsin kaivosalueella kaivannaisjätteiden pölyn kulkeutuminen on epätodennäköistä, eikä niiden ympäristö- ja terveysvaikutuksia ole tarpeen tarkemmin arvioida.

Mikäli alueen rikastushiekkaa ja lantanidia aletaan hyödyntämään ja/tai alueella liikkuu työkoneita tilanne voi muuttua ja pölyäminen voi lisääntyä selvästi. Tulevat mahdolliset toiminnot on rajattu tämän arvioinnin ulkopuolelle.

7.5.4 Kulkeutuminen eliöihin

Korsnäsin avolouhoksesta tutkituista haukien (painot 0,35-1,4 kg) lihaksista (n=5) ei todettu määrittämissä ylittäviä uraanin tai lyijyn pitoisuuksia. Elohopeapitoisuudet (0,03–0,30 mg/kg) olivat muun maan sisävesien (0,38 mg/kg) ja rannikon (0,37 mg/kg) keskitasoa alhaisemmat. Hauissa todettiin hieman kohonneita rubiumin (1,5–5,6 mg/kg) ja strontiumin (0,12–7,4 mg/kg) pitoisuuksia. Kalojen painolla ei ollut yhteyttä metallipitoisuuksiin. Merkittävää metallien kertymistä haukien syötäviin osiin ei ole tutkituilta osin todettavissa.

Sienien (karvarousku) lyijypitoisuudet rikastushiekka-alueelta olivat koholla ollen 33 mg/kg. Keskimäärin rikastushiekassa on lyijyä 4 900 mg/kg (taulukko 5, Bambran tutkimukset). Tällöin lyijyn biokonsentraatiokerroin rikastushiekasta sieniin on noin 0,007 (BCF), mikä on samaa tasoa kuin kasveille käytetty ohjearvojen määrittämissä (SY 23/2007, s. 41 taulukko 14) taso. Uraanille vastaava arvo on 0,004 (BCF), joka on hieman alhaisempi kuin lyijylle. Kadmiumille vastaava arvo on 3,25 (BCF), joka on selvästi korkeampi kuin määrittämissä arvo 0,15–0,7 (SY 23/2007).

Tarkastelun perusteella lyijyn ja uraanin kertyminen sieniin ei ole kohteessa poikkeavaa, mutta rikastushiekan korkeiden pitoisuuksien vuoksi myös sienien lyijypitoisuudet ovat Korsnäsin kaivannaisjätealueen sienissä poikkeuksellisen korkeat. Vertailun vuoksi Helsingin keskuspuistossa eri puolilta keskuspuistoa poimituissa sieninäytteissä (n=76) lyijyn keskiarvo oli 1,8 mg/kg (Järvinen 2003) ja Luikonlahden kaivosalueen ympäristössä Pohjois-Savossa lyijypitoisuuden keskiarvo sienissä oli 0,20 mg/kg (Makkonen ym. 2013). Kadmiumin kertyvyys on puolestaan rikastushiekasta sieniin merkittävää. Helsingin keskuspuistossa kadmiumin keskimääräinen pitoisuus sienissä oli 2,9 mg/kg (Järvinen 2003).

Helsingin keskuspuiston ja Luikonlahden alueen metallipitoisuuksiin verrattaessa myös bariumin (110 mg/kg) ja strontiumin (12 mg/kg) pitoisuudet olivat korkeampia Korsnäsin rikastushiekka-alueelta kerätyissä sienissä. Bariumin kertyvyys 0,02 (BCF) on samalla tasolla ohjearvojen määrittämissä kanssa (SY 23/2007; 0,005–0,1 BCF). Strontiumin kertyvyys kohteessa on noin 0,004 ollen samaa tasoa uraanin kanssa ja lyijyä alhaisempaa. Bariumin ja strontiumin kertyvyys ei ole arvion mukaan kohteessa poikkeavaa.

Puuston kaatamisen jälkeen on mahdollista, että sieniä ei enää kasva alueelle tai sinne kasvaa eri sienilajeja kuin puuston ollessa paikallaan. Eri sienilajit voivat kerryttää metalleja eri tavalla itseensä (Järvinen 2003). Sienien kautta metalleille, erityisesti lyijylle, voivat altistua ihmiset ja eliöt.

7.6 Terveysriski

7.6.1 Altistuminen nielemällä

Lähtökohdat

Ihmiset voivat altistua maaperän haitta-aineille ns. tahattoman nielemisen kautta. Tällä tarkoitetaan pääasiassa käsiin joutuvan maa-aineksen suuhun päätymistä. Lisäksi ihmiset voivat altistua haitta-aineille käyttämällä ravinnoksi eliöitä, joihin on kertynyt tässä kaivannaisjätteiden sisältämiä haitta-aineita.

Korsnäsin kaivosalueella tahattoman nielemisen kautta muodostuvan altistumisen lähtökohtana on kokonaisaltistumisen määrittäminen. Alueella työskentelevä aikuinen altistuu haitta-aineille maa-aineksen (=kaivannaisjätteiden) tahattoman nielemisen kautta sekä syömällä alueelta kerättyjä sieniä ja avolouhoksesta kalastettuja kaloja.

Laskenta

Laskennassa on käytetty Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014 oppaan (s.112) mukaista laskentakaavaa ja periaatteita. Laskenta tehty keskipainoiselle (80 kg) työntekijälle, joka oleskelee kaivosalueella viitenä päivänä viikossa 30 vuoden ajan.

Maaperän haitta-ainepitoisuuksissa on otettu huomioon viiden pintamaanäytteen minimi-, maksimi- ja keskiarvopitoisuudet. Pintamaanäytteet koostuvat sekä kaivannaisjätteistä että alueen luonnontilaisesta maaperästä. Koska maaperä on osan vuodesta lumen peitossa ja työntekijä käy myös lomalla on maaperän haitta-aineille altistumisajaksi arvioitu 30 d/a (kerran viikossa sulanmaan aikaan). Kerralla tahattomasti niellyn maa-aineksen määräksi on arvioitu 50 mg.

Sienten ja kalojen osalta on hyödynnetty FinRavinto 2017- tutkimusta, jossa on arvioitu eri ravintoryhmien kulutusta Suomessa. Aikuiset kuluttavat raportin mukaan sieniä keskimäärin 46 g/vrk ja kalaa 31,5 g/vrk. Korsnäsin kaivosalueella poimittujen sienten ja avolouhoksesta pyydettyjen kalojen vuosittaiseksi syöntimääräksi on arvioitu 10 kertaa vuodessa.

Laskettujen haitta-aineiden päiväsaantia ($ADD_{maa} + ADD_{sienet} + ADD_{kala} = ADD_{tot}$) verrataan kullekin haitta-aineelle määritettyyn TDI-arvoon. TDI on haitta-ainekohtainen sallittu päivittäinen enimmäissaantiarvio määriteltynä ihmisen painokiloa kohden. Arvio on annettu ei-syöpävaarallisille haitta-aineille, joille ihminen voi turvallisesti altistua koko elämänsä ajan. Mikäli päiväsaannin ja TDI-arvon vertailussa laskennallisesti määritettävä vaaraosamäärä HQ on enintään 1 terveydellistä haittaa ei arvioida aiheutuvan.

Terveysperusteisten altistusten ja vaaraosamäärien laskenta on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-8) sekä liitteessä 6.

Tulokset

Laskennassa tarkasteltiin kaivosalueella työskentelevän aikuisen maa-aineksen tahattoman nielemisen sekä sienien ja kalojen ravinnoksi käyttämisen kautta saamaa metallien kokonaissaantiannosta.

Vaaraosamäärät määritettiin laskennallisesti kaikille tarkastelluille metalleille ja niiden matriiseille (maa, sienet, kalat) minimi ja maksimipitoisuuksilla (Taulukko 7-8).

Vaaraosamäärä HQ ylittää arvon 1 lyijyn todetuilla maksimipitoisuudella (9 300 mg/kg) maaperässä ja yhtäaikaista rikastushiekka-alueella kasvavien sienten kulutuksella (HQ = 1,58). Lyijyn pitoisuus pintamaassa tulisi kyseisenlaisella altistumistasolla (30 d/a) laskea tasolle 2 000 mg/kg, jotta vaaraosamäärä olisi alle 1.

Mikäli henkilö ei syö rikastushiekka-alueen päällä kasvaneita sieniä, vaan altistuu vain lyijyn todetuilla maksimipitoisuudella (9 300 mg/kg) maaperässä /rikastushiekassa, vaaraosamäärä alittaa arvon 1 ollen tasolla 0,76.

Arvioinnin perusteella terveydellistä haittaa voi lyijystä aiheutua, mikäli työntekijä altistuisi kerran viikossa alueen maaperän haitta-aineille ja söisi alueelta poimittuja sieniä 10 kertaa vuoden aikana. Mikäli työntekijä ei nauti rikastushiekka-alueella kasvaneita sieniä, terveyshaitan mahdollisuus ei

ole kohonnut. Muiden haitta-aineiden laskennalliset vaaraosamäärät olivat alle 1, joten niiden osalta terveydellistä haittaa ei arvioida aiheutuvan.

Taulukko 7-8. Alueella työskentelevän aikuisen altistus 30 vuoden aikana (arvioitu altistustiheys 30 d/a = kerran viikossa sulanmaan aikana) ja altistus haitta-aineille syömällä alueelta kerättyjä sieniä ja avolouhuksesta kalastettuja kaloja (10 krt/a).

Haitta-aine	C _{maa} mg/kg	C _{sienet} mg/kg	C _{kalat} mg/kg	ADD _{maa} mg kg-1 d-1	ADD _{sienet} mg kg-1 d-1	ADD _{kalat} mg kg-1 d-1	ADD _{tot} mg kg-1 d-1	TDI mg kg-1 d-1	HQ -
Cd min	0,30	13	<	1,5E-08	2,0E-04	0,0E+00	0,00020	0,0005	0,41
max	11	13	<	5,7E-07	2,0E-04	0,0E+00	0,00021	0,0005	0,41
ka	2,5	13	<	1,3E-07	2,0E-04	0,0E+00	0,00020	0,0005	0,41
As min	2,4	0,22	0,34	1,2E-07	3,5E-06	3,7E-06	0,00001	0,0010	0,01
max	80	0,22	0,34	4,1E-06	3,5E-06	3,7E-06	0,00001	0,0010	0,01
ka	19	0,22	0,34	9,8E-07	3,5E-06	3,7E-06	0,00001	0,0010	0,01
Cu min	9,6	9,9	0,23	4,9E-07	1,6E-04	2,5E-06	0,00016	0,14	0,001
max	44	9,9	0,46	2,3E-06	1,6E-04	5,0E-06	0,00016	0,14	0,001
ka	22	9,9	0,3	1,1E-06	1,6E-04	3,5E-06	0,00016	0,14	0,001
Pb min	3,2	33	<	1,6E-07	5,2E-04	0E+00	0,00052	0,00063	0,83
max	9 300	33	<	4,8E-04	5,2E-04	0E+00	0,00100	0,00063	1,58
ka	1 954	33	<	1,0E-04	5,2E-04	0E+00	0,00062	0,00063	0,98
kuntav.	2 000	33	<	1,0E-04	5,2E-04	0,0E+00	0,0006226	0,00063	0,99
Ni min	8,1	1,2	0,06	4,2E-07	1,9E-05	6,5E-07	0,00002	0,012	0,002
max	87	1,2	0,08	4,5E-06	1,9E-05	8,6E-07	0,00002	0,012	0,002
ka	35	1,2	0,07	1,8E-06	1,9E-05	7,6E-07	0,00002	0,012	0,002
U min	1,7	0,16	<	8,7E-08	2,5E-06	0,0E+00	0,000003	0,006	0,0004
max	182	0,16	<	9,3E-06	2,5E-06	0,0E+00	0,000012	0,006	0,002
ka	39,	0,16	<	2,0E-06	2,5E-06	0,0E+00	0,000005	0,006	0,001
hyväksyttävä taso HQ <1									

7.6.2 Uiminen meren rannalla

Ihmiset voivat altistua kaivosalueelta peräisin oleville haitta-aineille myös pintaveden välityksellä. Altistuminen tapahtuu uimaveden tahattoman nielemisen sekä ihoaltistuksen kautta.

Altistumisen kannalta merkittävää pintavesien käyttöä arvioitiin tapahtuvan Vägykenin vapaa-ajan asunnoilla, joissa merivettä voidaan käyttää uimiseen ja peseytymiseen. Lähimmät alavirran vapaa-ajan asunnot ovat noin 1 km päässä kaivosalueelta (Kuva 4-2). Kaivosalueen läheisyydessä sijaitsevien talojen ei arvioitu käyttävän alueen ojavesiä. Altistujaksi laskennassa valittiin lapsi, sillä lapset edustavat herkintä altistujaryhmää.

Laskenta

Laskenta on tehty Vna 214/2007 sovellusohjeen ja US.EPA laskentakaavojen mukaisesti. Tarkemmat laskennan lähtötiedot ja tulokset on esitetty liitteessä 6. Uimaveden nielemisen ja ihoaltistuksen aiheuttamaa keskimääräistä päivittäistä haitta-aineannosta laskettaessa on tehty seuraavat oletukset:

- Laskennassa on käytetty suurimpia tarkkailupisteessä KS PV10 määritettyjä haitta-aineiden pitoisuuksia (kappale 6.5.2)
- Altistumisen arvioidaan olevan mahdollista 12 h/a kymmenen vuoden ajan, sillä alue ei ole varsinaisessa uimarantakäytössä, joten uimisen ei oleteta olevan usein toistuvaa
- Elimistöön päätyvän haitta-aineen biosaattavuus on huomioitu käyttämällä ruuansulatuselimistöön absorboituvan osuuden sekä ihon kautta absorboituvan osuuden arviointiin haitta-ainekohtaisia absorptiokertoimia (*RBCA Tool Kit for chemical Releases, U.S. toxicity parameters*)
- Altistuvan lapsen paino on 15 kg ja nieltävän uimaveden määräksi on arvioitu lapselle 0,3 l/h
- Altistuvan ihon pinta-alan on oletettu olevan lapsella 3500 cm² ja haitta-aineiden ihonläpäisevyyteen on käytetty haitta-ainekohtaisia altistusaikaan perustuvia läpäisevyyškertoimia (*RBCA Tool Kit for chemical Releases, U.S. toxicity parameters*)
- Vaaraosamäärää laskettaessa keskimääräistä tausta-altistusta ei ole huomioitu, vaan laskennassa on huomioitu vain kyseisen altistusreitin aiheuttama annos

Tulokset

Pintavesialistuksen laskennalliset tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-9). Laskennassa HQ arvo ≤ 1 kuvaa riskien kannalta hyväksyttävää tasoa, HQ arvon ollessa > 1 , on terveyshaitan mahdollisuus kohonnut yli hyväksyttävän rajan. Uimaveden sisältämille haitta-aineille altistumisesta ei arvioida olevan terveydellistä haittaa (HQ-arvot < 1).

Taulukko 7-9. Lapsen (15 kg) laskennallinen altistuminen uimaveden haitta-aineille.

Aine	uimaveden nieleminen DI_{nie}	uimaveden ihoaltistus DI_{iho}	kokonaisaltistus DI_{tot}	TDI	HQ (ei genotoks. aineet)
	[$\mu\text{g/kg d}$]	[$\mu\text{g/kg d}$]	[$\mu\text{g/kg d}$]	[$\mu\text{g/kg d}$]	
Zn	0,006970	0,000004066	0,006974	500*	0,00001
Cu	0,001724	0,000000353	0,001724	140*	0,00001
Ni	0,000368	0,000001074	0,000369	50*	0,00001
As	0,001374	0,000000506	0,001375	1*	0,0014
Cd	0,000003	0,000000002	0,000003	0,5*	0,00001
Pb	0,005819	0,000004526	0,005824	0,5*	0,012
U	0,000727	0,000000100	0,000727	0,6**	0,0012
*Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2007 **Uranium in drinking water WHO/SDE/WSH/03.04/118					≤ 1

7.6.3 Yhteenlaskettu altistus

Kappaleissa 7.6.2 ja 7.6.3 tarkasteltiin erikseen kaivosalueella työskentelevän henkilön nielemällä tapahtuvaa altistusta sekä Vägviiken pintaveden kautta altistuvaa lasta. Tässä kappaleessa laskettiin näiden altistusreittien yhteisaltistuminen, jossa lähtökohtana kaivosalueella työskentelevä aikuinen, joka viettää vapaa-aikaa Vägviiken rannalla sekä käyttää ravintonaan kaivosalueelta kerättyjä sieniä ja avolouhoksesta kalastettuja kaloja.

Uimaveden kautta tapahtuva kokonaisaltistuminen $ADD_{uimavesi}$ laskettiin 80 kg työntekijälle, jonka ihon pinta-alaksi arvioitiin 1,52 m². Muut parametrit olivat samat kuin kappaleissa 7.6.1 ja 7.6.2 esitetyissä laskelmissa. Kokonaisaltistus laskettiin kaavalla $ADD_{kok} = ADD_{maa} + ADD_{sienet} + ADD_{kalat} + ADD_{uimavesi}$ (Taulukko 7-10).

Taulukko 7-10. Kaivosalueen haitta-aineiden kokonaisaltistuksen (ADD_{kok}) lähtökohtana on kaivosalueella työskentelevä aikuinen, joka ui vapaa-aikanaan Vägvisenissä sekä käyttää ravintonaan kaivosalueelta kerättyjä sieniä ja avolouhoksesta kalastettuja kaloja.

Haitta-aine	ADD _{maa} mg kg ⁻¹ d ⁻¹	ADD _{sienet} mg kg ⁻¹ d ⁻¹	ADD _{kalat} mg kg ⁻¹ d ⁻¹	ADD _{uimavesi} mg kg ⁻¹ d ⁻¹	ADD _{kok} mg kg ⁻¹ d ⁻¹	TDI mg kg ⁻¹ d ⁻¹	HQ -
Cd min	1,5E-08	2,0E-04	0,0E+00	6,5E-10	0,00020	0,0005	0,410
max	5,7E-07	2,0E-04	0,0E+00	6,5E-10	0,00021	0,0005	0,411
ka	1,3E-07	2,0E-04	0,0E+00	6,5E-10	0,00020	0,0005	0,410
As min	1,2E-07	3,5E-06	3,7E-06	2,6E-07	0,00001	0,0010	0,008
max	4,1E-06	3,5E-06	3,7E-06	2,6E-07	0,00001	0,0010	0,012
ka	9,8E-07	3,5E-06	3,7E-06	2,6E-07	0,00001	0,0010	0,008
Cu min	4,9E-07	1,6E-04	2,5E-06	3,2E-07	0,00016	0,1400	0,001
max	2,3E-06	1,6E-04	5,0E-06	3,2E-07	0,00016	0,1400	0,001
ka	1,1E-06	1,6E-04	3,5E-06	3,2E-07	0,00016	0,1400	0,001
Pb min	1,6E-07	5,2E-04	0,0E+00	1,1E-06	0,00052	0,0006	0,827
max	4,8E-04	5,2E-04	0,0E+00	1,1E-06	0,00100	0,0006	1,59
ka	1,0E-04	5,2E-04	0,0E+00	1,1E-06	0,00062	0,0006	0,99
Ni min	4,2E-07	1,9E-05	6,5E-07	7,0E-08	0,00002	0,0120	0,002
max	4,5E-06	1,9E-05	8,6E-07	7,0E-08	0,00002	0,0120	0,002
ka	1,8E-06	1,9E-05	7,6E-07	7,0E-08	0,00002	0,0120	0,002
U min	8,7E-08	2,5E-06	0,0E+00	1,4E-07	0,00000	0,0060	0,000
max	9,3E-06	2,5E-06	0,0E+00	1,4E-07	0,00001	0,0060	0,002
ka	2,0E-06	2,5E-06	0,0E+00	1,4E-07	0,00000	0,0060	0,001

Uimaveden kautta tapahtuvan altistuksen lisääminen kaivosalueella työskentelevän aikuisen kokonaisaltistukseen ei aiheuttanut merkittäviä muutoksia vaaraosamääriin HQ. Vaaraosamäärä ylittää arvon 1 lyijyn todetuilla maksimipitoisuuksilla. Muiden haitta-aineiden laskennalliset vaaraosamäärät olivat alle 1, joten niiden osalta terveydellistä haittaa ei arvioida aiheutuvan.

Yhteenvetona on esitetty lyijyn osalta terveysriskilaskennan tulokset taulukossa 7-11.

Taulukko 7-11. Terveysriskilaskennan lyijyn tuloksien yhteenveto.

Altistuja	Altistumisreitti	Terveydellinen haitta altistumisreitillä	Yhteenlaskettu altistus ja terveyshaitta
Työntekijä alueella	Maa-aineksen tahaton nieleminen maksimipitoisuudella	Ei	Kyllä terveyshaitta, mikäli syö alueen sieniä Ei terveyshaittaa, mikäli ei syö sieniä alueelta
	Kalojen syönti	Ei	
	Sienten syönti	Kyllä	
	Uinti	Ei	
Lapsi meren rannalla	Uinti	Ei	Ei terveyshaittaa

7.7 Ekologiset riskit

7.7.1 Maaperäeliöt ja eläimet

Rikastushiekka-alueen ja lantanidikasan alueelta on puusto poistettu talvella 2024. Alueilla on nykyisin pääosin aluskasvillisuutta ja paikoin pensasmaista kasvillisuutta. Paikoin rikastushiekkaa ja lantanidia esiintyy maanpintakerroksessa. Ennen puuston poistoa alueella kasvoi varsin tiheä puusto ja alueita saattoi luonnehtia metsämäiseksi (ks. kuva 3-3 ja kuva 7-5). Luultavimmin alueen rikastushiekan ja lantanidin kalsiumpitoisuus vähentää erityisesti korkeina pitoisuuksina esiintyvän lyijyn haittavaikutuksia. Kaivostoiminnan päätyttyä alueille levisi sellaiset lajit, jotka pystyvät sopeutumaan kyseisenlaiseen metallipitoiseen ympäristöön.



Kuva 7-4. Rikastushiekka-alue vasemmassa kuvassa syyskuussa 2023 ennen puuston poistoa ja oikeanpuoleisessa kuvassa lokakuussa 2025 puuston poiston jälkeen.

Mikäli alueilla ei tehdä lähivuosina kaivua tai maanrakentamista, on syytä uskoa, että alueiden kasvillisuus lisääntyy ja vahvistuu, sillä korkeatkaan metallipitoisuudet maanpinnassa eivät ole ehkäisseet metsämäisen kasvillisuuden syntyä alueelle aiemmin.

Lähivuosina rikastushiekka- ja lantanidikasan alueet tulevat olemaan kasvien, maaperän eliöiden ja eläinten elinympäristöä. Jo olemassa olevan kasvillisuuden arvioidaan voimistuvan ja pikkuhiljaa pensoittuvan. Lopulta alueen arvioidaan kasvavan myös puustoa. Puun kasvuaika täyteen mittaani riippuen lajista on arviolta 20–100 vuotta. Puulajit saavuttavat pensaskoon noin 1–3 m yleensä 3–10 vuoden aikana. Nopeimmin kasvavat lehtipuut, kuten koivu ja haapa. Hitaammin kasvavat mänty ja kuusi. Pajut ja muu pensaskasvillisuus voivat runsastua alueella jo 1-3 vuoden sisällä.

Mikäli alueelle kasvaa sieniä, niiden arvioidaan tutkimusten perusteella kerryttävän erityisesti lyijyä itseensä. Myös kasvien juurin ja versoihin todennäköisesti siirtyy metalleja. Kasvilajista riippuen metallit voivat kertyä myös mahdollisesti lehtiin ja muihin syötäviin osiin kuten marjoihin. Maastokatselmuksien perusteella alueella kasvoi muutamia tyrnipensaita, mutta niissä oli vain muutamia marjoja.

Paikallisesti maaperän eliöille voi aiheutua haittaa lyijystä, mutta alueelle kehittyvä kanta on pystynyt ja pystyy elämään alueella. Herkkimmät eliölajit eivät todennäköisimmin päädy alueelle tai muodosta sinne pysyvää elinympäristöä. Rikastushiekka- ja lantanidikasan alueet ovat melko pieniä noin 9,5 ha ja 0,53 ha, vastaavasti, joten niiden lähetyvillä on todennäköisesti herkkimmille lajeille soveltuvimpia ympäristöjä. Alueilla tai niiden lähialueilla ei ole luonnonsuojelullista luokitusta, eikä niiden uskota olevan merkittävässä määrin minkään eläinpopulaation ainutlaatuista elinpiiriä. Näin ollen rikastushiekka- ja lantanidikasan alueiden metallien ekologiset riskit maaperän kasveille, eliöille ja eläimille arvioidaan hyväksyttäväksi.

7.7.2 Vesieliöt ja eläimet

Nikkeli ja lyijy

Pintaveden arvioinnin viitearvoina käytetään valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 mukaisia suurimpia sallittuja enimmäispitoisuuksia (MAC-EQS), sekä vuosikeskiarvopitoisuuksia (AA-EQS). Pintaveden laatua on myös vertaitu pintavesien yleisiin vertailuarvoihin (Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014), sekä Suomen purovesien tilastollisiin tunnuslukuihin (Tenhola & Tarvainen, 2008) Tässä työssä tarkasteltaville haitta-aineille ainoastaan nikkelille ja lyijylle on annettu ympäristölaatonormit.

Sisämaan pintavesille ja merivedelle annetut MAC-EQS-arvot, eli maximum annual concentration - arvot, tarkoittavat vuosittaista suurinta sallittua pitoisuutta. Ympäristölaatonormina metallien MAC-EQS on määritetty liukoinen pitoisuus (huom. ei biosaatava pitoisuus), jota ei tulisi ylittää yhdessäkään pintaveden tarkkailupisteessä.

Lyijyn ja nikkelin vuosikeskiarvoon (AA-EQS) perustuva ympäristölaatonormi annetaan sisämaan pintavesille biosaatavana pitoisuutena. Biosaatavalla pitoisuudella tarkoitetaan eliöille saatavilla olevaa metallipitoisuutta, mikä kuvaa suoraan näytteestä määritettyä pitoisuutta paremmin metallista aiheutuvia haittavaikutuksia. Kohdekohtainen biosaatava pitoisuus voidaan laskea näytteille erikseen käyttäen muuttujina liuennutta pitoisuutta ja liunneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuutta sekä kalsiumin pitoisuutta ja pH-arvoa (Bio-met, TECHNICAL GUIDANCE, 2017). Biosaatavan pitoisuuden määrittämiseen on käytetty nk. Bio-Met-laskentatyökalua. Lisäksi laskentatyökalulla määritettiin kohdekohtainen ympäristölaatonormi (PNEC_{site}), joka huomioi edellä mainittujen muuttujien vaikutuksen biosaatavuuteen.

Lyijyn ja nikkelin vuosikeskiarvoon (AA-EQS) perustuva ympäristölaatonormi annetaan merivedelle liukoisena pitoisuutena.

Lyijyn ja nikkelin biosaatavat pitoisuudet vuosikeskiarvona (AA-EQS) on kohteessa laskettu louhoksen pintavedelle (PV9), louhoksesta lähtevälle vedelle (PV2) ja rikastushiekka-alueen länsipuolen ojan (PV3) ja sieltä purkavan ojan (PV1) vesinäytteille. Meriveden osalta on laskettu vuosikeskiarvo liukoille pitoisuuksille. Tuloksia on verrattu VNa 1308/2015 mukaisiin ympäristölaatonormeihin taulukossa 7–12.

Taulukko 7-12. Biosaatavien metallien pitoisuuden vertailu VNa 1308/2015 mukaiseen ympäristölaatunormiin. Sinisellä on esitetty biosaatavat pitoisuudet ja mustalla liukoiset pitoisuudet. Vahvistuksella on esitetty pitoisuudet, jotka ylittävät/ sivuavat laatunormin/ laatunormia. * vuoden 2024 tulos. ** liukoinen pitoisuus.

Näytepisteet	Nikkeli Ni, µg/l	Lyijy Pb, µg/l
KS PV9 pinta (n=2), louhos	5,9	0,02
KS PV2 (n=2), louhoksesta lähtevä	5,8	0,015
KS PV2 kaivo (n=9), louhoksesta lähtevä*	5,0	0,10
KS PV3 (n=2), rikastushiekka-alue länsipuoli	2,4	0,08
KS PV3 kaivo (n=9), rikastushiekka-alue länsipuoli*	1,4	0,15
KS PV1 (n=3), mereen eli Vägviskeniin laskeva puro	1,6	0,01
KS PV10 (n=2), Vägvisken merivesi**	9,4	1,4
Ympäristölaatunormi VNa 1308/2015		
AA-EQS (biosaatava)/ merivesi (liuk.)**	5 / 9,6**	1,7 / 1,33**
MAC-EQS (liukoinen)	34	14
Kohdekohtainen taustapitoisuus huomioituna***		
AA-EQS (biosaatava) PV22-24 (n=16)	5 ***	1,21***

Tarkastelun perusteella avolouhoksen pintaveden (PV9) ja avolouhoksesta lähtevän veden (PV2) biosaatava nikkelpitoisuus lievästi ylittää biosaatavuuteen perustuvan ympäristölaatunormin vuoden 2022 tuloksien perusteella laskettuna. Ko. vuonna tuloksia on ollut vain 2, joista kyseiset keskiarvot on laskettu. Vuonna 2024 tuloksia on ollut 9, joista keskiarvo on laskettu. Tällöin avolouhoksesta lähtevä (PV2) nikkelpitoisuus sivuaa biosaatavaa pitoisuutta ollen juuri sen tasolla.

Nikkelille kohdekohtainen biosaatava taustapitoisuus laskettiin vuoden 2024 tulosten perusteella pisteistä PV22-PV24 (n=16), joka on sama kuin asetuksen asettama 1 µg/l taustapitoisuus. Lyijylle kohdekohtainen biosaatava taustapitoisuus 0,01 µg/l oli alhaisempi kuin asetuksen antama pitoisuus 0,5 µg/l. Sekä asetuksen antamilla taustapitoisuuksilla että kohdekohtaisilla taustapitoisuuksilla tulosten tulkinta on sama.

Tulosten perusteella avolouhoksessa ja avolouhoksesta purkautuvan veden **nikkelipitoisuus** on tasolla, jolloin ajoittain nikkeliä voi kertyä eliöihin mahdollisesti haitallisella tasolla. Kaivosalueen ulkopuolella merialueella nikkelpitoisuuden vuosikeskiarvo alittaa lievästi nikkelin liukaisen ympäristölaatunormin. Nikkelin MAC-EQS pitoisuudet ylittyvät kertaluonteisesti avolouhoksesta/rikastushiekka-alueen kaakkoisosasta lähtevässä ojavedessä (PV2 kaivo, 101 µg/l 03/2024), rikastushiekka-alueen länsipuolen ojavedessä (PV3 kaivo, 35 µg/l 03/2024) ja rikastushiekka-alueen itäpuolen vedessä (KS PV4, 42 µg/l 05/2022). Kyseiset pisteet ovat avo-ojia, eivät asetuksen tarkoittamia vesistöjä, jolloin tulkintaa vesistöihin kohdistuvista vaikutuksista ei tehdä kyseisten pisteiden kautta. Vesistövaikutusten tulkinta tehdään pisteiden PV1 (Äppelfjärdsdiken puro) ja PV10 (Vägvisken merenlahti) perusteella, jolloin nikkelin osalta vuosikeskiarvoon perustuvat laatunormit alittuvat sekä sisämaan pintavesien biosaatavuuteen perustuvien että merivesien liukaisien pitoisuuksien osalta. *Nikkelin osalta siten ekologiset haitalliset vaikutukset arvioidaan epätodennäköisiksi.*

Tulosten perusteella kaivosalueelta lähtevien avo-ojien **lyijypitoisuudet** sekä Äppelfjärdsdiken puron (PV1) perusteella lyijyn biosaatava ympäristölaatunormi alittuu kaikissa näytepisteissä. Ainoastaan Vägviskenissä lyijyn liukoinen pitoisuus hieman ylittää meriveden liukaisuuteen perustuvan ympäristön laatunormin. Lyijyn osalta ylitys on lievä alle 0,1 µg/l ja alueen vedessä kalsiumia on runsaasti, mikä yleisesti vähentää lyijyn kertyvyyttä ja edelleen haitallisia vaikutuksia eliöille. Myöskään avolouhoksessa kaloihin lyijyä ei ole todettu kertyneen. *Lyijyn osalta ekologiset haitalliset vaikutukset Vägviskenissä arvioidaan epätodennäköisiksi.*

Muut Vna metallit

Muita ekologisten vaikutusten osalta tarkasteltavia metalleja ovat arseeni, kadmium, kupari, sinkki, vanadiini, uraani, sulfaatti, dysprosium, lantaani, rubidium, yttrium ja strontium.

Pintaveden analyysituloksia arseenin, kadmiumin, kuparin, sinkin ja vanadiinin osalta on verrattu taulukossa 7–13 esitettyihin vesieliöille vaikutuksettomiin ja vaikutuksia mahdollisesti aiheuttaviin ekologisiin viitearvoihin.

Taulukko 7-13. Metallipitoisuuksien pistekohtaiset vaihteluvälit, taustapitoisuuksien vaihteluvälit ja vertailu ekologiin viitearvoihin. Alleviivattuna on esitetty liukoisena analysoidut pitoisuudet. Muut pitoisuudet ovat kokonaispitoisuuksia. Tummennettuina PNEC/AA-EQS -arvojen ylitykset.

Näytepisteet	Arseeni (µg/l)	Kadmium (µg/l)	Kupari (µg/l)	Sinkki (µg/l)	Vanadiini (µg/l)
Taustapisteet PV8 ja PV22-24, (n=19)	0,5–24	0,1–0,60	<u><1–11</u>	<u><5–36</u>	<u>0,4–2,7</u>
KS PV4 (n=2-3), RH-alueelta koilliseen	0,7–2,1	0,1–0,2	<u>8,3–12</u>	31–35	-
KS PV9 pinta (n=1-4), louhos	0,5–1,4	0,04–0,1	<u>3,9–24</u>	11–21	0,31
KS PV2 (n=1-4), louhoksesta lähtevä	0,2–0,5	0,03–0,1	<u><1–1,5</u>	3,6–16	0,13
KS PV2 kaivo (n=9), louhoksesta lähtevä	<u>0,2–0,4</u>	<u><0,024–0,16</u>	<u><1–2,4</u>	<u><5–67</u>	<u><0,1–0,3</u>
KS PV3 (n=1-4), RH-alueen länsipuoli	0,3–0,71	<0,1– 0,7	<u><1–6,7</u>	3,8–19	0,70
KS PV3 kaivo (n=9), RH-alueen länsipuoli	<u>0,5–0,7</u>	<u><0,024–0,19</u>	<u><1–16</u>	<u><5–17</u>	<u>0,2–2,0</u>
KS PV1 (n=1-4), mereen laskeva puro	0,5–0,83	0,08–0,1	<u>3,8–6,4</u>	11–19	1,4
KS PV10 (n=2-3), Vägvisen merivesi	0,6–1,5	0,1–0,21	<u><1–3,7</u>	12–53	-
AA-EQS sisävesi /merivesi	-	0,1 / 0,22	-	-	-
PNECsite PV1 ja PV10 pisteille (Biomet laskenta)	-	-	83–145	46–112	-
Pintaveden laadun yleiset vertailuarvot (YO 6/2014) PNEC	24	0,08–0,25/ 2	7,8	3,1–7,8	4,1
HC5-arvo, Suomen ympäristö 23/2007	24	0,34	1,1	7,3	3,5
HC50-arvo, Suomen ympäristö 23/2007	890	9,6/ 27	18	89	250

PNECsite = Biomet 5.1 laskentatyökalulla määritetty kohdekohtainen ympäristölaatu-normi

PNEC= Predicted no effect concentration, vaikutukseton pitoisuus

HC5= vaikutuksia, 5 % herkkimmistä eliölajeista

HC50= vaikutuksia, 50 % herkkimmistä eliölajeista

Arseenin ja vanadiinin pitoisuudet eivät ylitä annettuja viitearvoja missään tutkimuspisteissä kaivosalueen alapuoleisissa pintavesissä. Kadmiumin pitoisuudet alittavat vesistöissä ympäristölaatu-normit, mereen laskevassa purossa (PV1) pitoisuus on alle 0,1 µg/l ja meressä (PV10) alle 0,22 µg/l. Sen sijaan taustapisteissä ja kaivoksen purkupisteissä PV2 ja PV3 kadmiumin pitoisuus ylittää ympäristölaatu-normin virtaaman ollessa keväällä 2024 koholla.

Kuparin ja sinkin osalta Biomet työkalun avulla laskettu arvio kohdekohtaisesta haitattomasta tasosta PNECsite alittuu kaikkien näytepisteiden osalta. Sinkin osalta puolestaan ylittyy tausta- ja vesistö-pisteitä myöten PNEC-arvo. Kuparin osalta vain rikastushiekka-altaan ja louhoksen purkuojissa ylittyy paikoin pintaveden PNEC-arvo.

Tarkastelun perusteella ekologiaa haittavaikutuksia ei vesistöissä arvioida aiheutuvan taulukon 7–12 metalleista.

Muut harvinaiset metallit ja sulfaatti

Pintaveden analyysituloksia uraanin, sulfaatin, dysprosiumin, lantaanin, rubidiumin, yttriumin ja strontiumin osalta on verrattu taulukossa 7-14 esitettyihin vesieliöille vaikutuksettomiin ja vaikutuksia mahdollisesti aiheuttaviin ekologiin viitearvoihin.

Taulukko 7-14. Metallipitoisuuksien pistekohtaiset vaihteluvälit, taustapitoisuuksien vaihteluvälit ja vertailu ekologiin viitearvoihin. Pitoisuudet ovat liukoiset pitoisuudet, paitsi strontiumin osalta kokonaispitoisuudet.

Näytepisteet	U (µg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Dy (µg/l)	La (µg/l)	Rb (µg/l)	Y (µg/l)	Sr (mg/l)
Taustapisteet PV8 ja PV22-24, (n=19)	0,2– 1,4	1,7–49	0,44	2,8	3,4	2,4	0,07– 0,14
PV4 (n=1-2), RH-alueelta koilliseen	0,6–0,9	23–35	0,8	4,2	4,0	4,4	0,06
PV9 pinta (n=0-3), louhos	51	330– 810	-	-	-	-	1,4–1,7
PV2 (n=1-3), louhoksesta lähtevä	40–52	230–340	<0,2	<0,2	5,8	<0,20	1,3–1,6
PV2 kaivo (n=0-6), louhoksesta lähtevä	33–50	87–310	-	-	-	-	-
PV3 (n=1-2), RH-alueen länsipuoli	9,5–19	70–200	<0,2	<0,2	5,4	0,33	0,71–2,3
PV3 kaivo (n=0), RH-alueen länsipuoli	5,1–7	18–310	-	-	-	-	-
PV1 (n=1-2), mereen laskeva puro	0,5	39–55	0,42	2,6	3,8	2,4	0,1–0,17
PV10 (n=1-2), Vägvisen merivesi	0,5–0,6	55–270	<0,20	<0,20	13	<0,20	0,17–0,78
PNEC /NOEC*	0,4	625	0,2	18	>1	0,044	0,1
LC50*			162		>1000	44	49

* Tarkemmat tiedot taulukossa 7-2

Sulfaatin osalta NOEC eli ei-havaittuja-vaikutuksia-pitoisuus alittuu kaikissa näytteissä paitsi avolouhoksen pintanäytteessä. Sulfaatista ei arvioida aiheutuvan ekologisia haittavaikutuksia avolouhoksen ulkopuolella vesistöissä.

Harvinaisten metallien osalta myös taustapitoisuuksissa ylittyy PNEC-, arvioitu vaikutukseton - pitoisuustaso, kuten myös paikoin alapuolisissa näytteissä. Meressä (PV10) ei dysprosiumia, lantaania ja yttriumia todettu ja niiden pitoisuus oli myös mereen laskevassa purovedessä (PV1) taustapitoisuuksien (PV8) tasolla, joten kaivos ei näyttäisi merkittävästi lisäävän ko. metallien pitoisuuksia alapuoleiseen veteen. Ko. metalleista ei arvioida aiheutuvan ekologisia haittoja kaivoksen alapuolisissa vesistöissä.

Rubiumia taas todettiin eniten merivedessä. Kaivoksen arvioidaan jonkin verran lisäävän metallin pitoisuuksia alapuoleiseen veteen. Rubiumin ei ole todettu olevan haitallinen tehdyissä testeissä, ja PNEC-tason on arvioitu olevan >1 µg/l, joka ylittyy alueella analysoidussa pintavesinäytteissä. Rubiumista ei arvioida aiheutuvan ekologisia haittavaikutuksia.

Ainoastaan uraanin ja strontiumin pitoisuudet poikkeavat selvästi taustapitoisuuksista kaivosalueella. Kuitenkin kaivoksen alapuoleisissa vesistöissä purossa (PV1) ja meressä (PV10) metallien pitoisuudet ovat samaa kertaluokkaa PNEC-pitoisuuksien kanssa, vaikka ylittävät PNEC-pitoisuudet. Arvioidun vaikutuksettoman pitoisuuden ylittyminen ei vielä tarkoita, että vaikutuksia aiheutuisi vain niiden mahdollisuus on kasvanut. Lisäksi strontiumin osalta tarkasteltavat pitoisuudet ovat kokonaispitoisuuksia, joten liuenneet pitoisuudet, joita yleensä viitearvoihin metallien osalta verrataan, voivat olla liuenneena alhaisempia. Osittain meren korkeammat strontiumin pitoisuudet voivat olla myös meren luontaista pitoisuutta. Ko. metalleista ei arvioida aiheutuvan ekologisia haittoja kaivoksen alapuolisissa vesistöissä.

7.8 Kaivannaisjätteiden pitkäaikaisriskit

Nykytilan mukaisen metallikuormitustason arvioidaan voivan jatkua alueella kymmeniä, ellei satoja vuosia (ks. kappale 7.5.1). Kaivannaisjätteiden alueella kuitenkin on mahdollista, että kuormitus kasvaa mm. happaman valunnan muodostumisen myötä ja/tai sadannan kasvun myötä tulevaisuudessa.

Kaivannaisjätteiden ja avolouhoksen muodostamaan kuormitukseen vaikuttavat vuositason virtaamien vaihtelut, joihin vaikuttaa mm. sadanta. Eri vuosien väliseen kuormituksen vaihteluun virtaamalla eli sadannalla voi olla suuri merkitys. Virtaamiin vaikuttavat myös mm. muutokset maankäytössä, lämpötila ja kasvillisuus. Tässä tarkastellaan virtaamien muutosten taustalla vain sadantaa ja ilmaston muutoksen vuoksi todennäköisesti kasvavaa sadantaa.

Lisäksi pitkällä aikavälillä kaivosalueen kuormitukseen voi vaikuttaa mahdollisuus kaivannaisjätteistä happaman valunnan muodostuminen, jonka seurauksena metallien kuormitus voi kasvaa, vaikka virtaamat /sadanta pysyisi samana eri vuosien välillä.

Seuraavissa kappaleissa arvioidaan sadannan muutoksien (kappale 7.8.1) ja mahdollisen happaman valunnan (7.8.2) vaikutuksia kulkeutumisen pitkäaikaisriskeihin.

7.8.1 Kuormituksen vaihtelu vuositason sadannan mukaan

Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuonna 2024 suuressa osassa maata vuotuinen sademäärä oli tavanomaista suurempi. Maan länsiosassa oli paikoin jopa harvinaisen tai poikkeuksellisen sateista. Sateisia kuukausia vuoden aikana olivat muun muassa helmi- ja huhtikuu, toukokuu taas oli selvästi tavanomaista vähäsateisempi.

Vaasan seudulla niin ikään vuosi 2024 asettuu sadannan osalta vuosien 1991–2020 vuosikeskiarvoja korkeammalle olleen 675,5 mm/a eli 118 % korkeampi kuin edellä mainitulla vuosijaksolla. Keskimäärin Vaasan alueella vuosina 1991–2020 on satanut 570,9 mm/a. Vaasan ja Korsnäsin etäisyys on noin 40 km, Korsnäs sijaitsee Vaasan tavoin rannikolla sen eteläpuolella. Vaasan havaintoaseman sadetietojen arvioidaan kuvaavan myös melko hyvin Korsnäsin sadantaa. Korsnäsin mittausjakson virtaamien huiput osuvat juuri helmi-huhtikuulle (ks. kappale 6.5.6), kuten Suomen säätilassa on vuoden 2024 osalta havaittu.

Virtaamahuippuihin osuu myös virtaamamittauskaivojen näytteistä korkeimmat analysoidut metallipitoisuudet (ks. liite 8, KS PV2 kaivo ja KS PV3 kaivo) etenkin avolouhoksesta lähtevässä vedessä.

Tällä perusteella kappaleessa 7.5.1 lasketut vuoden 2024 kuormitukset voisivat olla keskimäärin noin 20 % suurempia kuin keskimääräisen sateisena vuotena, jolloin sademäärä rannikolla jää alle 600 mm/a. Tällä perusteella kuormituksesta aiheutuvat metallipitoisuudet voisivat olla keskimäärin alhaisempia kuin vuoden 2024 aikana analysoidut pitoisuudet.

Tarkkailua on tehty alueella myös vuosina 2022 ja 2023, joista vuosi 2022 on juuri keskimääräisen sadannan tasolla Vaasan alueella eli 100 % (570,9 mm/a). Vuonna 2023 on puolestaan sadannan osalta keskimääräistä korkeammalle olleen 663,8 mm/a eli 116 % korkeampi kuin keskimäärin.

Näillä perusteilla tarkkailujakson aikana sadanta on ollut keskimääräistä tai noin 20 % keskimääräistä korkeampaa. Siten laskennalliset kuormitukset kuvaavat todennäköisimmin myös keskimääräistä suurempaa kuormitusta alueelta.

Korkeimmillaan sadanta on ollut vuodesta 1961 alkavalla ajanjaksolla vuonna 2020, jolloin sadanta oli Vaasan alueella 134 % keskimääräistä suurempaa eli vielä noin 15 % yksikköä suurempaa kuin vuosina 2023 ja 2024.

7.8.2 Kuormituksen muutos ilmastonmuutoksen myötä

Ilmastonmuutosskenaarioiden (Ilmatieteenlaitos skenaariot, 15.10.2025) mukaan tulevaisuudessa suurin muutos tapahtuu talvella, jolloin sadetta tulee 5–30 % nykyistä enemmän vuosisadan lopussa. Myös rankkasateiden voimakkuuden odotetaan kasvavan. Muutos tapahtuu vähitellen siihen vaikuttaa myös ihmiskunnan tekemät toimet. Esimerkiksi äärivaihtoehtojen välimuotoa hiilidioksidipäästöjen kehityksessä edustavan A1B skenaarion mukaan vuosina 2070–2099 sateenmäärä kasvaisi tyypillisesti eri kuukausina keskimäärin 18 % ja A2 skenaariossa, jossa hiilidioksidipäästöt kasvavat eniten, saman ajanjakson suurin kuukausittainen sademäärän kasvu olisi keskimäärin 34 %. Vertailuajankohtana on skenaarioissa vuodet 1971–2000.

Korsnäsin alueella sadannan muutosta kuukausitasolla on arvioitu A1B ja A2 skenaarioiden avulla vuosille 2070–2099. Vertailuajankohtana on käytetty vuosia 1991–2020.

Taulukko 7-15. Sadannan muutosta kuukausitasolla A1B ja A2 skenaarioiden avulla vuosille 2070–2099.

	Vaasa 1991-2020	A1B Hiilidioksidipäästöt kasvavat keskivertoarvion määrän	A2 hiilidioksidipäästöt kasvavat eniten
	Sademäärä keskimäärin mm/ kk	sadanta-arvio skenaarion mediaani (50%) 2070-2099	sadanta-arvio on skenaarion suurin (95%) 2070-2099
tammikuu	39	48,75	55,38
helmikuu	30	38,1	43,8
maaliskuu	30	35,4	41,1
huhtikuu	27	32,13	37,26
toukokuu	40	45,6	52
kesäkuu	53	59,89	68,37
heinäkuu	63	69,3	78,12
elokuu	65	71,5	78,65
syyskuu	55	60,5	69,3
lokakuu	64	72,32	81,92
marraskuu	54	67,5	74,52
joulukuu	51	63,75	73,95
mm/a	571	665	754
	muutos-%	+16 %	+ 32 %

Mikäli huomioidaan kappaleessa 7.8.1 esitetty tilanne, että nykytilanteessa laskettu kuormitus (kpl 7.5.1) olisi nykyisen keskisadannan (1991–2020) tavoin todennäköisesti noin 16–18 % keskimääräistä suurempaa, voisi nykyinen kuormitus vastata A1B tason sadannan mukaista kuormitusta tulevaisuudessa.

Mikäli arvioidaan skenaarion A2 mukaista kehitystä voisi kuormitus nousta edelleen 16 %-yksikköä. A2 skenaarion mukainen kuormitus on esitetty taulukossa 7-16.

Taulukko 7-16. A2 skenaarion mukainen kuormitus liuenneilla pitoisuuksilla.

	Päävaluma- alue (=kaivoksen alue)	Taustavaluma- alue (=muu osa päävaluma- alueesta)	Päävaluma-alue (=kaivoksen alue)	Kaivoksen tuoma teoreettinen muutos	Muutos prosentteina
Pisteet	PV1- PV3, PV7, PV9, PV16, PV21	PV8 ja PV22-24	KUVITTEELLINEN TILANNE ILMAN KAIVOSTA* taustapitoisuuksilla PV8 ja PV22-24	Päävaluma-alue kaivoksella – päävaluma-alue ilman kaivosta	
MQ (l/s)	34 + 16 %	157 + 16 %	34 + 16 %	34 + 16 %	
	kg/a	kg/a	kg/a	kg/a	%
Sulfaatti, SO₄	217 117	158 327	34 343	182 774	+532 %
Sulfidi, S ⁻	210	233	51	158	+309 %
Alumiini, Al	349	3318	719	-370	-51 %
Kalsium, Ca	91504	65775	14203	77301	+544 %
Arseeni, As	1,6	5,0	1,1	0,6	+52 %
Kadmium, Cd	0,2	0,3	0,1	0,1	+200 %
Kupari, Cu	4,8	24	5,2	-0,5	-9 %
Lyijy, Pb	3,5	2,7	0,6	2,9	+512 %
Nikkeli, Ni	24	78	16	8,1	+50 %
Sinkki, Zn	15	79	17	-2,3	-13 %
Vanadiini, V	2,0	9,3	2,0	0	0 %
Dysprosium, Dy	0,4	2,6	0,5	-0,2	-32 %
Lantaani, La	1,5	16	3,5	-2,0	-57 %
Rubium, Rb	5,5	20	4,2	1	+31 %
Yttrium, Y	1,5	14	3,0	-1,5	-50 %
Uraani, U	21	2,8	0,6	20	+3362 %

7.8.3 Happaman valunnan muodostuminen

Malmiesiintymän potentiaalia muodostaa happoa voidaan arvioida mm. mineraalikoostumuksen perusteella, erilaisilla hapon muodostumista mittaavilla testeillä ja veden laadun perusteella. Seuraavassa on arvioitu laadullisen ja mitatun tiedon perusteella rikastushiekan ja lantanidin potentiaalia muodostaa happoa.

Korsnäsin lyijymalmiesiintymän isäntäkivenä on karbonaatit, jotka sisältävät yleensä runsaasti karbonaattimineraaleja kuten kalsiittia. Näin on myös Korsnäsin kaivoksen alueella. Karbonaatit voivat toimia neutraloivina materiaaleina, jotka kykenevät puskuroimaan happamuutta. Tämä vähentää happaman valunnan riskiä. Malmimineraaleista ortoklaasi, kalsiitti, diopsidi ja skapoliitti eivät ole sulfidimineraaleja, joten niiden hapettuminen ei välttämättä aiheuta happamuutta. Näiden mineraalien esiintyminen viittaa siihen, että happamuutta puskuroivia osia voi olla riittävästi. Lyijyhohde (galeniitti) voi hapettua muodostaen sulfaattia, mutta se ei ole niin reaktiivinen kuin esimerkiksi pyriitti. Lantanidipitoinen apatiitti ja bariitti ovat niin ikään melko stabiileja mineraaleja, jotka eivät yleensä edistä happaman valunnan muodostumista.

Rikastushiekan pohjakokoomanäytteelle tehdyn ABA-testin perusteella Korsnäsin alueen rikastushiekka on happoa tuottamaton. Vaikka sulfidisen rikin määrä on varsin suuri (4 700 mg/kg = 0,47 %), on rikastushiekan neutralointipotentiaali niin suuri, että NPR suhdeluku on 9,45 (Taulukko 6-6). Suuri neutralointipotentiaali johtuu todennäköisesti Korsnäsin kallioperän luonnostaan korkeasta kalsiittipitoisuudesta. Tulosten perusteella happaman valunnan muodostuminen rikastushiekasta (850 000 t) on epätodennäköistä lähitulevaisuudessa. Rikastushiekka-alueen vesipinta voi estää osaltaan hapettumista. Mikäli neutraloivat tekijät

loppuvat ennen happamoittavia tekijöitä, on teoriassa mahdollista, että hapanta valumaa voi muodostua. Tämän todennäköisyys kohteen olosuhteissa arvioidaan vähäiseksi lähivuosisikymmeninä. Pitkällä aikavälillä (100 vuotta), korkea neutralointikyky ja sulfidin määrä tasapainottavat toisiaan, ja happamoituminen pysyy todennäköisesti hallittavissa olosuhteissa. Päästön arvioidaan pysyvän ennallaan ja riskit arvioidaan hyväksyttäviksi.

Vaikka **lantanidissa** todettiin suuria kalsiumpitoisuuksia, on sen neutralointipotentiaali huomattavasti pienempi kuin rikastushiekan. Koska sulfidisen rikin määrä on 0,1-1 % ja NPR luku on < 3, luokituu lantanidia edustava näyte happoa tuottavaksi. Tulosten perusteella happaman valunnan muodostuminen lantanidista (12 000 t) on mahdollista. Tehtyjen pintavesitarkkailujen perusteella lantanidikasan alapuolelta ojasta otetussa vesinäytteessä KS PV7 ja lantanidikasan edustalle suotautuneesta vedestä KS PV15 pH on ollut tarkkailussa neutraalia vaihdellen 7-7,2 ojavedessä ja 7,4-7,7 lantanidikasan edustan painanteen suotovedessä. Näytteissä liukoisen kuparin, nikkelin ja lyijyn pitoisuudet ovat olleet alhaisia yhtä lyijypitoisuutta lukuun ottamatta ja kalsiumin korkeita 40-150 mg/l. Myös rikin pitoisuudet 8,7-12 mg/l ovat ojavedessä olleet alhaisempia kuin avolouhoksesta lähtevässä vedessä 39-106 mg/l ja rikastushiekka-alueen viereisessä ojan vedessä 9,6-213 mg/l. Samansuuntaisia tuloksia on myös sulfaatin osalta. Sulfidista rikkiä on todettu ainoastaan rikastushiekka-alueen viereisessä ojassa (KS PV3). Raudan pitoisuuksien kasvu virtaamien kasvun yhteydessä voivat viitata myös mineraalien hajoamiseen alueella. Näillä perusteilla lantanidikasan alueelta lähtevä vesi ei viittaa happamuutta esiintyviin tekijöihin alueella lähivuosisien tai vuosikymmenten aikana. Kuitenkin lantanidin osalta happamoitumisriski on merkittävämpi pitkällä aikavälillä. Täyttä varmuutta ei ole tutkitun lantanidinäytteen edustavuudesta, sillä näyte on otettu kasan edustalta maasta näytteenoton sisältämän säteilyriskin vuoksi.

Mikäli lantanidi muodostaisi hapanta valumaa, kohdistuisivat vaikutukset maakerroksen läpi purkuojalinjaan ja lopulta Äppelfjärdsdiken puron kautta mereen. Lantanidia on arviolta 12 000 tn, jossa lyijyn määrä on metalleista suurin. Lyijyn määräksi on arvioitu 200 t, mikäli lyijyn määrästä neljännes eli 50 t lähtisi liikkeelle seuraavan sadan vuoden aikana olisi lyijyn pitoisuuslisäys Äppelfjärdsdiken puron virtaamaan noin 80 µg/l. Tämä pitoisuuslisäys ylittää lyijyn paikallisen Biomet työkalulla määritetyn PNECsite arvon, jonka mukaan lyijyn vaikutukseton liukoinen pitoisuus Äppelfjärdsdiken puroissa olisi noin 60 µg/l. Tällä perusteella vaikutuksia Äppelfjärdsdiken puron herkimille eliölajeille voisi aiheutua kaivoksen alapuoleisella puron osuudella ennen mereen laskemista. Lyijyn kertyminen eliöihin on melko vähäistä. Avolouhoksen kaloissa ei ole todettu lyijyn kertymistä. Vaikutukset rajoittuisivat melko pienelle alueelle puroissa ja puron purkualueelle Vägviikeniin. Päästön arvioidaan pysyvän ennallaan tai mahdollisesti kasvavan pitkällä aikavälillä. Riskit arvioidaan hyväksyttäviksi puron kaivoksen alapuolella, mutta lyijyn ja muiden liukenevien metallien päätyessä meren rannikolle vaikutukset voivat kohota Vägviikenissä yli hyväksyttävän tason. Mikäli lähtevä lyijyn määrä olisi kuitenkin 100 vuoden aikana esimerkiksi noin 30 t, ei viitearvo kohteessa ylittyisi.

Kalsiitin esiintyminen luontaisesti runsaasti alueen kallioperässä tuottaa kalsiumia pinta- ja pohjaveteen, mikä tehokkaasti ehkäisee hapon muodostumista alueella. Kalsiumin liukenemisen jatkuminen on edellytyksenä sille, että happamat olosuhteet eivät pääse vallitsemaan ympäristössä. Tällöin myös metallit pysyvät haitattomammassa vähäliukoisessa muodossa. Kalsiumin liukenemista tulee tarkkailla jatkossa ja välttää muutoksia reiteissä, joissa avolouhoksesta ja tausta-alueelta pääsee kulkeutumaan kalsiumpitoisia vesiä kaivosalueelle.

7.9 Epävarmuustarkastelu

7.9.1 Tutkimukset

Korsnäsin vanhalla kaivosalueella tehtyjen tutkimuksien tulokset ovat johdonmukaisia. Pinta- ja pohjavesien tulokset riittäviä ja luotettavia johtopäätösten tekemiselle.

Kaivannaisjätteistä lantanidikasan edustalta maaperästä otettuun näytteeseen on voinut päätyä myös muita aineksia kuin lantanidia, mikä voi vaikuttaa hapon muodostumistestin tulokseen. Rikastushiekka-alueen pintakerroksen hapon muodostumista ei ole analysoitu.

7.9.2 Riskinarviointi

Riskinarviointi on laadittu varovaisuusperiaatteen mukaisesti.

Kulkeutumisriskin arviointiin epävarmuutta aiheuttaa rikastushiekka-alueen länsipuoleisen ojan virtaaman vähäisyys. Sekä mallinnuksen, mittauksien että havaintojen mukaan virtaama on arvioitu vähäiseksi, mikä sinällään tukee käsitystä heikosta virtaamasta. On myös mahdollista, että seisovan ojan vedestä vesi suotautuu osittain viereiselle metsäalueelle.

Kuormituslaskennan perusteella merkittävin kuormitus kaivosalueella lähtee avolouhoksesta, jonne arvioidaan päätyvän kuitenkin metalleja paitsi rikastushiekka-alueen eteläosista myös avolouhoksen tunneleiden seinämistä ja mahdollisesti avolouhokseen sijoitetuista kaivannaisjätteistä. Siten avolouhoksesta lähtevä vesi kuvaa useiden lähteiden aiheuttamaa kuormitusta kaivosalueelta, ja ne näkyvät avolouhoksen PV9 ja avolouhoksesta lähtevän ojapisteen PV2 tuloksissa.

Rikastushiekka-alueelta suotovedet kulkeutuvat osin länteen avo-ojaan, etelään avolouhokseen ja koilliseen avo-ojaan. Tarkkaa tietoa suotautumisen määristä eri suuntiin ei ole, mikä aiheuttaa epävarmuutta rikastushiekka-alueelta lähtevän kuormituksen kokonaisarviointiin. Rikastushiekka-alueella hiekan kosteus/märkyys alkaa 2-3 m syvyydellä, mutta tutkimuksilla ei tavoitettu varsinaista pohjaveden pintaan rikastushiekka-alueella. Hapon muodostumista ei ole tutkittu kuivasta pintakerroksesta.

Erillinen kulkeutumisreitti sijaitsee rikastushiekka-alueelta koillisen avo-ojan kautta, josta vedet päätyvät mereen Vägviikeniin. Tämä kulkeutumisreitti edustaa virtausmallinnuksien ja pitoisuuksien perusteella pientä osaa kaivoksen kuormituksesta.

Vuosittaisiin kuormitusvaihteluihin vaikuttaa keskeisesti sadanta. Korsnäsin tarkkailuvuoden 2024 arvioidaan edustavan hieman normaalia sateisempaa vuotta. Korkeampien virtaamien aikana myös metallien pitoisuudet ovat olleet tutkimuspisteissä PV2 kaivo ja PV3 kaivo korkeampia.

Happaman valuman muodostumisen estymiseen vaikuttaa kohteessa erityisesti kalsiitin esiintyminen alueen kallioperässä. Kalsiitista liukeneva kalsium ehkäisee alueella happaman valunnan muodostumista. Mikäli kalsium vähenee happamuutta aiheuttavia tekijöitä aiemmin, on happaman valunnan muodostuminen mahdollista. Happaman valuman muodostumiseen liittyy alueella pitkällä aikavälillä merkittävää epävarmuutta.

Terveyshaitan osalta riskien muodostumiseen vaikuttaa sienten nauttiminen kaivannaisjätteiden alueelta. Puuston kaadon jälkeen on kuitenkin epätodennäköistä, että samoja sienisiä kasvaisi alueella ja että niitä poimittaisiin enää alueelta, jossa luontopolku on poistunut käytöstä. Terveyshaitan muodostumiseen vaikuttaa myös se, kuinka usein alueen työntekijät vierailevat rikastushiekka- ja lantanidikasojen alueella. Lähtökohtaisesti sinne ei sijoitu työtehtäviä, joten

todellisten käyntien tai satunnaisten käyntien määrä voi olla vähäisempi, mitä riskinarvioinnissa on arvioitu. Ihmisten uinti Vägviikenissä purkuojan suulla on epätodennäköistä, sillä alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, eikä ympäristö ole houkutteleva uimapaikka. Terveyshaitan todennäköisyys nykytilanteessa on luultavimmin arvioitua vähäisempää.

Ekologisten riskien osalta epävarmuutta aiheuttaa se, että harvinaisten metallien osalta on vähän tietoa vaikutuksista. Toisaalta paremmin tunnettujen ja määrältään suurempien metallien kuten lyijyn osalta vaikutusten arvioidaan olevan määrääviä. Ekologisten riskien arviointiin ei nykytilassa arvioida aiheutuvan merkittäviä epävarmuuksia. Pitkällä aikavälillä, mikäli hapanta valumaa alueella muodostuisi, ekologistia riskejä voisi metallien kulkeutumisen lisääntymisen seurauksena todennäköisesti aiheutua.

7.10 Riskien yhteenveto ja riskitason arviointi

Nykytilan riskinarvioinnissa tunnistetut metallien kulkeutumisen ja altistumisen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Kaivosalueen sisällä metallit kulkeutuvat pääosin avolouhoksen purkureittiä pitkin ympäristöön. Avolouhokseen päättyy rikastushiekka-alueen eteläosan suotovesiä, avolouhoksen tunnelien seinämistä liukenevia metalleja sekä mahdollisesti avolouhokseen sijoitetuista kaivannaisjätteistä liukenevia metalleja. Metallien kulkeutumisesta nykytilassa ei arvioida aiheutuvan haittaa alueen eliöille tai ihmisille. Rikastushiekka-alueen ollessa suljettuna ulkopuolisilta, ei terveyshaittaa arvioida aiheutuvan.

Metallien (erityisesti lyijyn) kulkeutumisriskiä voi aiheutua pitkällä aikavälillä, mikäli lantanidikasan materiaali on happoa muodostavaa ABA testin mukaisesti. Epävarmuutta aiheuttaa se, että täyttä varmuutta näytteen edustavuudesta ei ole, sillä KAJAK-hankkeessa ei ollut lupaa ottaa näytettä säteilyä aiheuttavasta lantanidikasasta. Näyte on otettu maaperästä kasan edustalta.

Pitkän aikavälin kulkeutumisriski arvioidaan riskitasoltaan kohtalaiseksi, sillä hapon muodostuminen on mahdollista ja metallien kokonaismäärät ovat lantanidissa melko suuret (ks. taulukko 6-13), vaikka itse lantanidin määrä 12 000 tn on melko pieni kaivannaisjätealueeksi. Lisäksi on kuitenkin mahdollista, että alueen kallioperän luontainen kalsiitti neutraloi happaman valuman vaikutusta pitkälle tulevaisuuteen.

8. Johtopäätökset

8.1 Riskien hyväksyttävyys

8.1.1 Vaikutukset nykyhetkellä

Riskinarvioinnin perusteella ympäristö- ja terveysvaikutukset ovat nykyhetkellä hyväksyttävissä kaivoksen alapuoleisissa vesissä ja kaivoksen lähiympäristössä tarkastelluilta osin.

Nykyhetken riskinarvioinnissa ei tarkasteltu lantanidikasan radioaktiivisuuden ja patorakenteiden vakavuutta. Tarkastelun ulkopuolelle on jätetty Tukesin rajaamat sortuma/romahtamisvaara-alueet sekä kaivostornin aiheuttama turvallisuus- ja terveysriski.

Nykyhetken arvioinnissa ei tarkastelu myöskään mahdollista kaivosalueen kaivannaisjätteiden metallien hyödyntämisen ympäristö- ja terveysriskejä.

8.1.2 Riskit pitkällä aikavälillä

Riskinarvioinnin perusteella pitkällä aikavälillä, mikäli lantanidi muodostaa hapanta valuntaa, ei metallien kulkeutumisriskit ole hyväksyttävissä Vägvisenin osalta. Metallit päätyessään ja kertyessään mereen voivat aiheuttaa haittaa luonnolle ja terveydelle.

8.2 Riskinhallinnan ja kunnostustoimenpiteiden tarve

Edellä esitetyn riskien hyväksyttävyyttä koskevan tarkastelun perusteella Korsnäsin entisellä kaivoksella **on tarve riskienhallinnalle ja jatkotoimenpiteille** seuraavin perustein:

- Alueen kasvillisuuden kehittymistä tulee seurata alueiden vakauden ja rikastushiekan sekä lantanidin hienoaineksen valuman ja pölyämisen hallinnan varmistamiseksi
- Alueelle kasvavat sienet ja mahdollisesti muu kasvillisuus (marjat) kerryttävät itseensä korkeita lyijypitoisuuksia, jotka ovat terveydelle haitallisia
- Alueella on mahdollisuus lantanidin hapon muodostumiselle pitkällä aikavälillä, jonka seurauksena metalleja voi päätyä pintaveden välityksellä mereen kasvavina määrinä

8.3 Jatkotoimenpidesuosituks

8.3.1 Alueelliset suositukset

Entinen Korsnäsin kaivosalue suositellaan säilytettävän suljettuna siten, että sinne ei ole pääsyä ulkopuolisilla. Kunnan terveysviranomaisen päätöksellä alueen vaijeriliukumäki on poistettu käytöstä, ja alueelle on asetettu alueella liikkumista rajoittavat varoituskyltit.

Alueellisesti pintavesien tila on nykyhetkessä tasapainoinen eli liukoiset metallien pitoisuudet ovat pääosin melko alhaisia ja pH lievästi emäksinen. Siten nykytilassa tulisi välttää muutoksia alueen ojien virtausreitteihin. Mikäli alueella alkaa uutta toimintaa, tulee virtausreittien muutokset suunnitella huomioiden alueen vesien erityispiirteet.

Alueelle suositellaan pintavesien jatkotarkkailua noin 3 vuoden välein tasapainoisen tilanteen jatkumisen varmistamiseksi. Rikastushiekka-alueen muutokset eivät tehdyn tarkkailun perusteella arvioida olevan nopeita, jolloin tarkkailuväli voi olla pidempi.

Tarkkailua ehdotetaan tehtäväksi pintavesipisteistä PV2 (avolouhoksesta lähtevä vesi), PV3 (rikastushiekka-alueelta lähtevä vesi), PV1 (Puro) ja PV10 (Vägvisen meri) v. 2028 ja 2031 ja 2034. Näytteistä analysoidaan samat metallit kuin selvitysvaiheessa (kokonais- ja liukoiset metallit, ks. liite 1 esim. PV2kaivo), pH, sähkönjohtavuus, happipitoisuus, alkaliniteetti, sulfaatti ja sulfidi.

8.3.2 Kaivannaisjätealueisiin kohdistuvat suositukset

Mikäli alueen kaivannaisjätteitä (lantanidia ja /tai rikastushiekkaa) ei hyödynnetä lähivuosina, tulee varmistua, että alueelle kasvaa kasvillisuutta. Alueille suositellaan kasvillisuuden peiton seuranta ja eroosion seuranta noin 3 vuoden välein esim. drone-tutkimuksin samoina vuosina 2028, 2031 ja 2034 kuin pintavesitarkkailua. Tarvittaessa kasvillisuutta suositellaan alueille lisättävän.

Mikäli jätealueille kasvaa sieniä ja marjoja, suositellaan, että niiden poiminta ja syönti kielletään alueelle asennettavin varoituskyltein.

Mikäli lantanidia ei hyödynnetä lähivuosina tai vuosikymmenen aikana suositellaan tutkittavaksi lantanidista hapontuoton mahdollisuus. Myös rikastushiekan pintakerroksen hapon muodostuminen

suositellaan tutkittavaksi lantaniditutkimusten yhteydessä. Mikäli lantanidi ja/tai rikastushiekan pintaosa tuottaa happoa, suositellaan riskinhallintaa hapon muodostuksen ja edelleen pitkän aikavälin riskin realisoitumisen estämiseksi.

Vuonna 2035 ehdotetaan tarkistettavaksi pintaa- ja kasvillisuustutkimuksien perusteella alueen ja kaivannaisjätteiden hallinnan tilanne ja tuleva kehitys, jonka jälkeen pohditaan kaivannaisjätteiden pitkäaikaisten vaikutuksien riskien hallinta sekä tehdään jatkosuunnitelma.

9. Riskinhallinta- ja kunnostusratkaisut

9.1 Tavoitteenasettelu

Korsnäsin kaivokselle suositelluilla riskinhallintatoimenpiteillä pyritään vaikuttamaan niihin asioihin, joiden edellä esitetyn riskinarvioinnin perusteella on todettu olevan ei-hyväksyttävällä tasolla.

Kunnostustavoitteen määrittelyssä on syytä pohtia myös kohdassa 8.2 listattujen, kunnostustarpeen laukaisevien asioiden merkittävyyttä niin lainsäädännön, ympäristövaikutusten kuin yleisen mielipiteenkin kannalta. Tällä perusteella arvioituna voidaan tärkeimmän kriteerin todeta olevan lyhyellä aikavälillä mahdollisesti kaivannaisjätealueille kasvavien ravintokasvien säännöllisen käytön estäminen, jotta niistä ei aiheudu terveydellistä haittaa. Tämän vuoksi tavoitteena on estää ihmisten pääsy kaivannaisjätealueille ja antaa informaatiota ravintokasvien korkeita metallipitoisuuksista paikallisesti. Lisäksi samassa yhteydessä tulee tarkkailla kasvillisuuden palautumista kaivannaisjätealueille, jotka estävät kaivannaisjätteen leviämistä ympäristöön.

Pitkällä aikavälillä tärkeintä on selvittää ja estää lantanidin mahdollinen happaman valuman muodostuminen ja sen seurauksena kasvavan metallikuormituksen päätyminen merialueelle. Tätä kautta riskienhallinnan tavoitteeksi tulee selvittää ja tarvittaessa estää happaman valunnan muodostuminen. Nykytilassa merialueelle metallien ei kuormituksesta ja sen metallien pitoisuuksista arvioida aiheutuvan haittaa. Jatkuva säännöllinen seuranta tukee mahdollisten muutoskehityksien tapahtumista alueella.

9.2 Tavoitteet

Edellä esitetysti Korsnäsin vanhan kaivoksen alueella on olemassa tarve riskinhallintatoimenpiteille, joilla estetään kaivannaisjätealueille pääsyä ja kehoitetaan olla poimimatta alueelle kasvavia sieniä ja muita ravintokasveja. Nykyinen portti tiellä ennen varikkoa vähentää alueelle käyntiä. Lisäksi huomio- ja ravintokasvien kieltokylttien pystyttäminen alueelle vähentää altistumismahdollisuutta tietoa lisäämällä alueen haitallisuudesta terveydelle.

Lantanidikasan mahdollisen hapon muodostumisen selvittämisellä ja tarvittaessa ehkäisemällä vähennetään pitkällä aikavälillä kaivoksesta alapuoliseen vesistöön kohdistuvaa metallikuormitusta. Kohdassa 9.1 esitettyihin tavoitteisiin pääseminen edellyttää lantanidin hapon muodostuksen tarkempaa tutkimista kasalta otettavilla näytteillä ja tarvittaessa hapon muodostumista ehkäisevillä kunnostustoimenpiteillä.

9.3 Kunnostusmenetelmät

Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen (Ympäristöministeriö 2020a) tarkastelee kaivannaisjätteiden hallintaan annettujen BAT-päätelmien soveltamista Suomessa huomioiden

kansalliset ohjeistukset, oppaat ja lainsäädäntö. Kaivannaisjätteiden BAT-vertailuasiakirjaan on sisällytetty yleisten BAT-päätelmien lisäksi riskiperusteisia BAT-päätelmiä, joissa keskeistä on niiden tunnistaminen ja soveltumisen määrittely kaivoskohteeseen ympäristövaikutusten ja riskien arvioinnin kautta, huomioiden kaivannaisjätteiden ja niiden jätealueiden ominaisuudet, jätealueiden sijainti sekä paikalliset ympäristöolosuhteet.

Korsnäsin kaivokselle on tämän ja aiempien riskinarviointien myötä jo soveltuvin osin noudatettu vertailuasiakirjassa esitettyjä, ympäristöriskien ja vaikutusten määrittämiseksi esitettyjä tekniikoita (BAT 5a – Vaarojen ja riskitekijöiden tunnistaminen ja BAT 5b – Ympäristöriskien ja -vaikutusten arviointi). Korsnäsin kaivoksen kunnostustarpeen laukaisevaksi tekijäksi on kohdekohtaisen riskinarvioinnin perusteella osoittautunut kaivannaisjätteiden kuormituksen haitallinen vaikutus pintavesiin. MWEI BREF -vertailuasiakirjan BAT-päätelmissä 42–43 ja 45–48 on kuvattu kaivannaisjätteiden hallinnan eri tekniikoita **pintavesien tilan heikkenemisen ehkäisemiseksi**. Kyseiset päätelmät ovat:

- BAT-päätelmä 42 – Kaivannaisjätteiden vaikutuksen alaisten vesien muodostumisen ehkäiseminen tai vähentäminen
- BAT-päätelmä 43 – kaivannaisjätteiden vaikutuksen alaisten vesien kerääminen ja käsittely
- BAT-päätelmä 45 – Suspensiossa olevan kiintoaineksen tai (orgaanisten) nesteiden poistaminen
- BAT-päätelmä 46 – Liuenneiden aineiden poistaminen
- BAT-päätelmä 47 – Kaivannaisjätteiden vaikutuksen alaisten vesien neutralointi ennen purkua
- BAT-päätelmä 48 – Pintavesiin kohdistuvien päästöjen seuranta ja tarkkailu

BAT 42 -päätelmässä on kuvattu eri tekniikoita pintavesien tilan heikkenemisen ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi vesien hallinnan, kaivannaisjätteen sijoitusalueiden peittämisen tai muotoilun, sekä ympäristöystävällisten kemikaalien käytön avulla. Parasta käyttökelpoista tekniikkaa on käyttäa yhtä tai useampaa soveltuvaa tekniikkaa seuraavista:

- BAT 42a. Louhinnasta, rikastuksesta ja/tai kaivannaisjätteiden hallinnasta peräisin olevien ylijäämävesien uudelleen käyttö tai kierrätys
- BAT 42b. Vedenpoistojärjestelmien eriyttäminen toiminnan aikana
- BAT 42c. Kaivannaisjätteiden peittäminen
- BAT 42d. Maisemointi ja maastonmuotojen uudelleen rakentaminen
- BAT 42e. Vähäisiä ympäristövaikutuksia omaavien reagenssien ja kemikaalien käyttö

Kaivannaisjätteiden peittäminen (BAT 42c) tekniikka perustuu kaivannaisjätteiden vaikutuksesta **pilaantuneiden vesien muodostumisen ehkäisyyn tai vähentämiseen kaivannaisjätteiden peittoratkaisujen avulla**. Peittomenetelmiin kuuluvat väliaikaiset peitot, kasvillisuuspeitot, vettä läpäisevät kuivapeitot, vettä läpäisemättömät ja alhaisen virtaaman kuivapeitot, happea kuluttavat kuivapeitot, vesipeitot ja märkäpeitot. BAT-asiakirjassa peittomenetelmät on kuvattu pohjaveden tilan huononemisen tai maaperän pilaantumisen ehkäisemiksi määritettyjen parhaiden käyttökelpoisten tekniikoiden yhteydessä (BAT 38 b–f).

Korsnäsin kaivannaisjätealueille tarvittaessa soveltuvia kunnostusratkaisuja voisivat olla mm. kasvillisuuspeitot (BAT 38c), läpäisevät kuivapeitot (BAT 38d), läpäisemättömät alhaisen virtaaman kuivapeitot (BAT 38e), happea kuluttavat kuivapeitot (BAT 38f) ja vesipeitot (BAT 38g).

Tarvittaessa lopulliseen kunnostusmenetelmän valintaan vaikuttavat mm. lantanidin hapon muodostumisen erityispiirteet ja vallitsevat ympäristöolosuhteet. **Peittoratkaisuja suositellaan tarkasteltavaksi, mikäli tutkimuksien perusteella todetaan hapon muodostumispotentiaalia kaivannaisjätteistä.**

10. Yhteenveto

KAJAK-hankkeen seuranta- ja selvitysvaiheen tutkimuskohteisiin kuuluu Korsnäsän kunnan nykyisin omistama entinen Outokummun lyijykaivos, joka on ollut toiminnassa vuosina 1961–1972. Alueella on avolouhos, rikastushiekka-alue ja lantanidipitoista kiveä sisältävä jätealue. Kaivostoiminnan aktiivista vuosina alueelta louhittiin lyijyä ja lantanideja. Rikastushiekkaa kertyi 850 000 tonnia ja lantanidikasalle sijoitettiin 12 000 tonnia lantanidia.

Alueella on tehty vuosien 2022–2024 aikana ympäristötekniisiä tutkimuksia, joiden tavoitteena oli alueen mahdollisten ympäristö- ja terveyshaittojen selvittäminen. Tutkimuksissa näytteitä otettiin kaivannaisjätteistä, maaperästä, sedimenteistä, pintavesistä, pohjavedestä, sienistä ja kaloista. Tutkimusten tulosten perusteella arvioitiin entisen kaivosalueen ympäristö- ja terveysriskit, määritettiin tarvittavat riskinhallintatoimenpiteet ja esitettiin soveltuvat kunnostusratkaisut.

Rikastushiekka sisältää korkeita lyijy-, nikkeli-, ja sinkkipitoisuuksia, ja se arvioitiin happoa tuottamattomaksi johtuen korkeasta neutralointipotentiaalista. Lantanidikasan metallit, kuten lyijy- ja uraanipitoisuudet, ovat myös korkeita, ja lantanidi arvioitiin testillä happoa tuottavaksi. Kairauksien perusteella rikastushiekka-alueella ei arvioida olevan pohjarakenteita. Puuston poistaminen alueilta vuonna 2024 voi vaikuttaa reunapengerrakenteiden ja jyrkkäreunaisten kaivannaisjätealueiden fyysiseen vakavuuteen.

Alueen pintavesien metallipitoisuudet ovat luontaisesti kohollaan alueella esiintyvän mustaliuskeen ja luontaisten happamien sulfaattimaiden vuoksi. Kaivosalueella pintavesien pH on pääosin neutraali ja avolouhoksesta lähtevä vesi lievästi emäksinen. Kaivosalueen läheisimmissä pintavesipisteissä esiintyy kohonneita sulfaatti-, lyijy-, kadmium-, uraani- ja strontiumpitoisuuksia. Raskasmetallien kertymistä on havaittu vain purkupisteiden sedimentteihin, ja niiden tulokset ovat yhteneviä pintavesitulosten kanssa. Kaivosalueen pohjaveteen liukenee jonkin verran sulfaattia, lyijyä, uraania, sinkkiä ja nikkeliä. Pohjaveden laadun muutoksien on todettu näkyvän vain välittömästi kaivosalueen toimintojen ympäristössä.

Rikastushiekka-alueen sieninäytteissä todettiin korkeita lyijy- ja uraanipitoisuuksia. Avolouhoksen kalojen raskasmetallipitoisuudet olivat normaalilla tasolla, eikä lyijyä tai uraania havaittu merkittävinä kertyminä kaloihin.

Nykytilassa kaivosalueelta kulkeutuu metalleja (lyijy, uraani, strontium, kalsium) ja sulfaattia pintavesien mukana ympäristöön, ja näiden haitta-aineiden kulkeutuminen on arvioinnin perusteella lisääntynyt ennen kaivosta olleeseen aikaan verrattaessa. Nykyisellään kaivosalueella hapanta valuntaa ei muodostu. Haitta-aineiden kuormitus suuntautuu kaivokselta avo-ojissa mereen Vägviseniin. Haitta-aineiden kulkeutumisriski alueen pohjaveteen arvioidaan vähäiseksi. Metallikuormitus pintaveteen tulee jatkumaan samanlaisena kymmeniä, ellei satoja vuosia. Sen sijaan puuston poistoista huolimatta Korsnäsän kaivosalueella kaivannaisjätealueiden pinnalla olevan pölyn kulkeutuminen arvioidaan olevan epätodennäköistä.

Kaivoksen alueella terveydellistä haittaa voi lyijystä aiheutua nykytilassa, mikäli työntekijä altistuisi kerran viikossa alueen maaperän haitta-aineille ja söisi alueelta poimittuja sieniä 10 kertaa vuoden aikana. Mikäli työntekijä ei nauti rikastushiekka-alueella kasvaneita sieniä, terveyshaitan mahdollisuus ei ole kohonnut. Uimaveden kautta tapahtuvan altistuksen lisääminen kaivosalueella työskentelevän aikuisen kokonaisaltistukseen ei aiheuttanut merkittäviä muutoksia terveyshaitan mahdollisuuteen. Myöskään lapsille ei arvioida aiheutuvan haittaa säännöllisestä uimisesta Vägvisenissä. Metalleista ei arvioida nykytilassa aiheutuvan ekologisia haittoja maaperän eliöille kaivannaisjätealueilla tai vesieliöille kaivoksen alapuolisissa vesistöissä.

Kulkeutumisen pitkäaikaista riskiä tarkasteltaessa tunnistettiin, että Korsnäsän kaivannaisjätteiden alueella on mahdollista, että metallien kuormitus voisi nykyisestään kasvaa lantanidin mahdollisen happaman valunnan muodostumisen myötä tulevaisuudessa. Metallien (erityisesti lyijyn) kulkeutumisriskiä voi aiheutua pitkällä aikavälillä, mikäli lantanidikasan materiaali on happoa muodostavaa tehdyn ABA-testin mukaisesti. Epävarmuutta aiheuttaa se, että täyttä varmuutta näytteen edustavuudesta ei ole. Kalsiitin esiintyminen luontaisesti runsaasti Korsnäsän alueen kallioperässä tuottaa kalsiumia pinta- ja pohjaveteen, mikä tehokkaasti ehkäisee hapon muodostumista alueella. Kalsiumin liukenemisen jatkuminen on edellytyksenä sille, että happamat olosuhteet eivät pääse vallitsemaan ympäristössä. Tällöin myös metallit pysyvät haitattomammassa muodossa pintavesissä.

Nykytilan riskinarvioinnissa tunnistetut metallien kulkeutumisen ja altistumisen vaikutukset arvioidaan tällä hetkellä vähäisiksi. Pitkän aikavälin kulkeutumisriski arvioidaan riskitasoltaan kohtalaiseksi, sillä hapon muodostuminen on mahdollista ja metallien kokonaismäärät ovat lantanidissa melko suuret, vaikka itse lantanidin määrä 12 000 tn on melko pieni kaivannaisjätealueeksi. Mikäli lantanidi muodostaa hapanta valuntaa, ei metallien kulkeutumisriskit ole hyväksyttävissä Vägvikenin osalta. Metallit päätyessään ja kertyessään mereen voivat aiheuttaa haittaa luonnolle ja terveydelle.

Korsnäsän entisellä kaivoksella on tarve riskienhallinnalle ja jatkotoimenpiteille. Alue suositellaan pidettäväksi suljettuna ulkopuolisilta kävijöiltä, jotta he eivät altistu jätealueiden pintakerroksien tai ravintokasvien haitta-aineille. Säännöllinen pintavesien tarkkailu ja puuttomien jätealueiden kasvillisuuden palautumisen sekä eroosion seuranta on tarpeen. Lantanidikasan hapontuoton estämiseksi suositellaan kaivoksilla käytettyjä parhaiden käytänteiden (BAT) mukaisia peittoratkaisuja, jos happamuuden muodostuminen todetaan merkittäväksi riskiksi jatkossa.

11. Lähteet

ECHA CHEM. Kemikaalitietokanta. <https://echa.europa.eu/fi/information-on-chemicals>

Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Korsnäsän lyijykaivos, tutkimusraportti, EPOELY/4697/2016

Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T. & Salminen, R. 1996. Suomen Geokemian Atlas Osa 3: Ympäristögeokemia – purovedet ja -sedimentit. Geologian tutkimuskeskus, Espoo

GTK Foregs; 15.10.2025; weppi.gtk.fi/publ/foregsatlas

GTK maaperäkartta, 25.06.2025, <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>

GTK TAPIR, 25.06.2025, <https://gtkdata.gtk.fi/tapir/>

GTK, Happamat Sulfaattimaat, 03.07.2025, <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/>

Ilmatieteenlaitos skenaariot; 15.10.2025; <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/eri-kasvihuonekaasuskenaarioille>

Järvinen, A., 2003. Helsingin keskuspuiston sienten vierasaineet vuonna 1999. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2003. Helsinki 2003.

Kauppila, P., Räisänen, M. L. & Myllyoja, S. (toim.) 2011. Metallimalmikaivostoiminnan parhaat ympäristökäytännöt. Suomen ympäristö 29, Ympäristönsuojelu, Suomen ympäristökeskus, 213 s

Korsnäs kommun, 25.06.2025, <https://www.korsnas.fi/mer/turism/korsnas-gruvcenter/>

Korsnäs Minecenter, 23.06.2025, <https://minecenter.hembygd.fi/start/>

Lehtoranta J., Ekholm P. 2013. Sulfaatti – salakavala rehevöittäjä. Vesitalous 2/2013.

Makkonen, S., Roivainen, P. ja Nerg, A-M. 2013. Yhteenvetoraportti MINERA-projektissa tehdyistä ruokasienten metallipitoisuustutkimuksista Luikonlahdella 2010. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti 98/2013.

Paikkatietoikkuna, 25.06.2025, <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Räisänen, M. L., Tornivaara, A., Haavisto, T., Niskala, K. & Silvola, M. 2013b. Suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätealueiden kartoitus. Ympäristöministeriön raportteja 24. Ympäristönsuojeluosasto. Ympäristöministeriö, 45 s.

Räisänen, M. L. 2015a. Passive treatment of tailings seepage waters in former settling pools - Enonkoski case study. <http://wiki.gtk.fi/web/mine-closure/wiki/-/wiki/Wiki/Enonkoski>

Räisänen, M. L., Beucher, A., Tornivaara, A. & Kauppila, P. 2015a. Suljettujen ja hylättyjen metallikaivosalueiden nykytila ja arvio jätealueiden ympäristöriskipotentiaalista. Geologian tutkimuskeskus, arkistoraportti 46/2015, 129 s

Tenhola, M. & T. Tarvainen (2008). Purovesien ja orgaanisten purosedimenttien alkuainepitoisuudet Suomessa vuosina 1990, 1995, 2000 ja 2006. Tutkimusraportti 172. 60 s. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.

Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri, ympäristönsuojelun toimiala, 1991, Korsnäs kaivosalueen kunnostaminen

Vuorimiesyhdistys Ry, OUTOKUMPU OY, KOESNÄSIN KAIVOS Kaivostoiminnan edellytykset ja kaivoksen perustaminen, Vuoriteollisuuslehti 2/1961, https://vuorimiesyhdistys.fi/wp-content/uploads/2019/07/Vuoriteollisuus_1961-2.pdf

Ympäristöministeriö 2014, Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta, Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014

Ympäristöministeriö 2020, Suljettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden kunnostustarpeen arviointi, Ympäristöministeriön julkaisuja 16/2020

Ympäristöministeriö 2020a. Opas kaivannaisjätteiden hallinnan MWEI BREF -vertailuasiakirjan parhaita käyttökelpoisia tekniikoita koskevien päätelmien soveltamiseen.

Liite 1

Vesien seurantatulosten yhteenvetotaulukot

Piste	Piste 2019 tutkimuksessa	Ajankohta	Koordinaatit	Kenttähavainnot				Kenttämittaukset										Vedenlaadun perusanalyysit																			
				Haju	Ulkonäkö	Virtaama	Näytteenotto syvyys	Laupolia	Hajon vähäkykyisyys (DO)	Hajon vähäkykyisyys (DO)	Säilytysolosuhteus (SFC)	pH	Redox-potentiaali (ORP)	Säilytysolosuhteus	Säilytysolosuhteus	Väri/luku	pH	Säilytysolosuhteus	Alkaliteetti	Hapetusolosuhteus (O ₂)	COD _{Mn}	DOC	Kondukt (C)	Sulfatit (SO ₄)	Fluoridi	Sulfidi	Typpi konduktanssi	Typpi (N) Nitraattityppi (NO ₃ -N)	Nitritityppi (NO ₂ -N)	Nitriitti- ja nitraattityypin summa	Ammoniumityppi (NH ₄ -N)	Fosfori (oksoanalogisuus)	Ionit Nitraatti (NO ₃ -)	Ammonium (NH ₄ -)	Fosfaatti (PO ₄ -)	Fosfaattifosfori	
			Koordinaattijärjestelmä: MAC-EQS																																		
			MAC-EQS																																		
			(1) Sisämaan pintavedet AA-EQS																																		
			(1) Merivedet ja muut pintavedet																																		
			(1) Sisämaan pintavedet MAC-EQS																																		
			(1) Merivedet ja muut pintavedet																																		
			(2) Suojatut pintaveden yleiset vertailuarvot																																		
ID	ID 2019	pvm	X	Y	haju	ulkonäkö	virtaama	syvyys	°C	%	mg/l	mS/m	-	mV	FNU	NTU	mg Pt/l	pH	mS/m ²	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Avoluoksesta etelään																																					
KS PV 9 pohja	Water 4	1.6.2019	206735.56	6977875.4			25 m	6,7	13	1,55	6776	6,69	-160,6																							0,192	
KS PV 9 pohja		25.5.2022	206 736	6 977 875	Hajuton	Kirkas	25-27 m	11,7	12,6	1,34	5838	6,82	-144,8				7,1	606	12		11	11	1300	810			3,8			<5,0	3,4	0,1		4,3			
KS PV 9 pohja		19.9.2022	206 736	6 977 875	Hajuton	Kirkas	25-27 m	6,7	1,5	0,18	5870	7,17	-241,9				6,9	589	13	<0,3	8,9	11	1300	800			3,7	9,2			3,4		0,041	4,3	0,028		
KS PV 9 pohja		28.2.2023	206 736	6 977 875	Lanta	Kirkas	25 m	6,7	4,1	0,48	11502	7,02	-80,5				7,2	606		<0,3	14	11	1300	770			4	<0,01		4,2		<0,044	4,2	0,0054			
KS PV 9 väli	Water 4	1.6.2019	206 736	6 977 875			10 m	6,8	24,8	2,95	6783	6,76	-93,8																							0,03865	
KS PV 9 väli		25.5.2022	206 736	6 977 875	Hajuton	Kirkas	12 m	8,6	16,2	1,85	5791	6,86	-137,4				7,1	611	12		9,6	11	1300	810			3,6			5,6	4	0,045		5,1			
KS PV 9 väli		19.9.2022	206 736	6 977 875	Hajuton	Kirkas	12 m	6,7	3,4	0,41	5956	7,15	-217,1				6,9	586	12	<0,3	8,6	11	1300	790			3,7	<0,005			3,4		<0,023	4,4	0,026		
KS PV 9 väli		28.2.2023	206 736	6 977 875	Lanta	Kirkas	15 m	7	4,9	0,57	11450	7	-43,8				7,2	606		<0,3	14	11	1300	770			4	<0,01		3,3		<0,044	4,2	<0,005			
KS PV 9 pinta	Water 4	1.6.2019	206 736	6 977 875			1 m	18,9	97,7	9,01	2422	7,59	39,1																							0,02635	
KS PV 9 pinta		25.5.2022	206 736	6 977 875	Hajuton	Kirkas	2 m	15,6	38,8	3,84	1921	7,3	29,5				8	200	3,7		9,8	12	1300	810			0,75			21	0,1	<0,03		0,13			
KS PV 9 pinta		19.9.2022	206 736	6 977 875	Hajuton	Kirkas	1 m	13	105,9	11,09	2127	8,26	129,3				8	213	3,8	9,4	7,9	7,9	400	330			0,42	<0,005			0,12		<0,023	0,016	<0,003		
KS PV 9 pinta		28.2.2023	206 736	6 977 875	Hajuton	Kirkas	1 m	1,8	48,3	6,6	4456	7,48	388,7				7,8	239		8,5	9,2	12	440	350			0,54	0,017			0,052		0,077	0,067	<0,005		
KS PV 2	Water 1	1.6.2019	206 807	6 977 947				18,6	93,2	8,5	2421	7,81	9,8				8	179					9,4	320	280			0,56			<5,0	0,063	<0,03		0,081		
KS PV 2		9.5.2022	206 807	6 977 947		Kirkas		9,2	67,6	7,73	1409	8,21	77,8				7,9	211			8,5	8	10	410	340			0,39	<0,005			0,0099		<0,023	0,013	0,0046	
KS PV 2		20.9.2022	206 807	6 977 947	Hajuton	Kirkas	Ei virtaa	12,3	68,8	7,32	2120	7,2	104				7,8	152			11,7	9,3	8,6	270	230			0,4	0,033			0,011		0,15	0,014	0,0039	
KS PV2 Kaivo		25.3.2024	206 807	6 977 947			0,1 m	9,1	79,6	9,09	106,8	7,97	106,8				6,4	60,2	1,6				15	24	230	<0,2	<0,03									0,062	
KS PV2 Kaivo		29.4.2024	206 807	6 977 947													6,7	44,8	0,84				8	64	87	<0,2	<0,03									0,0089	
KS PV2 Kaivo		28.5.2024	206 807	6 977 947													7,4	165	3,4				12	280	260	0,2	<0,03									0,021	
KS PV2 Kaivo		12.6.2024	206 807	6 977 947													7,7	169	3,4				38	310	270	0,4	<0,03									0,042	
KS PV2 Kaivo		16.7.2024	206 807	6 977 947													7,6	184	3,9				11	340	270	0,4	<0,03								0,079	0,026	
KS PV2 Kaivo		15.8.2024	206 807	6 977 947													7,7	185	4,1				11	330	280	0,3	<0,03								0,14	0,045	
KS PV2 Kaivo		23.9.2024	206 807	6 977 947													7,5	206	4,1				11	380	300	0,2	<0,03								0,017		
KS PV2 Kaivo		31.10.2024	206 807	6 977 947													7,7	208	4,1				11	360	310	0,3									0,019	0,0061	
KS PV2 Kaivo		27.11.2024	206 807	6 977 947													7,5	1570	3,3				12	270	230	0,2	<0,03							0,024	0,0077		
KS PV 16	Water 9	1.6.2019	206 951	6 977 667					13,8	55,5	5,7	633	7,37	80,9																						0,09975	
KS PV 16		20.9.2022			Hajuton	Kellertävä	Heikko virtaus	9,4	29,8	3,4	412,3	7,71	-68,4								2,9	27	27	49	63		0,78	0,027			0,016		0,12	0,02	0,079		
KS PV 16		8.5.2023			Hajuton	Hieman samea	Ei virtaa	0,1 m	8,3	64,4	7,54	691	6,8	144,2				6,9	37,2			4,9	33	26	1,4	78		1,2	0,11		0,21		0,49	0,28	0,069		
Lantandikasalta pohjoisen kautta mereen																																					
KS PV 7		9.5.2022	206 528	6 977 918		Kirkas		3,3	92,8	12,38	204,7	7	64,3				7	17,7				26	5,1	1,2	26			0,51			<5,0	0,069	1,017		0,089		
KS PV 7		20.9.2022	206 528	6 977 918	Mädäntynyt	Kellertävä	Ei virtaa	9,6	3,5	0,4	584	7,48	-230,4				7,1	35		1,5	28	20	2,3	36			0,92	<0,005			0,019		<0,023	0,024	0,046		
KS PV 7		8.5.2023	206 528	6 977 918	Lievästi metsäinen	Kirkas	Ei virtaa	0,1 m	1,8	38,2	5,3	694,8	6,69	70,6				7,2	26,4		5,9	15	11	2,8	41			0,5	<0,005			0,018		<0,023	0,023	0,012	
KS PV 3	Water 2	01.06.2019	206 497	6 978 079					14,1	44,5	4,28	782	7,51	-318,7																						0,213	
KS PV 3		9.5.2022	206 497	6 978 079		Ruskea		4,2	111,7	14,56	331,1	7,68	111,2				6,8	26				46	30	4,1	70		1,3			<5,0	0,083	0,486		0,11			
KS PV 3		20.9.2022	206 497	6 978 079	Mädäntynyt	Tumma	Ei virtaa		9,4	1,9	0,22	798	7,46	-222,9				7	78,7		<0,3	28	17	15	200		3	<0,005			0,065		<0,023	0,084	0,066		
KS PV 3		8.5.2023	206 497	6 978 079	Imelä	Kirkas, höttöä	Ei virtaa	0,1 m	4,3	41	5,32	1008	6,77	-7,4				6,9	53,4		4,6	23	14	8,8	140		1	<0,005		0,061		<0,023	0,061	0,028			
KS PV3 Kaivo		25.3.2024	206 497	6 978 079					6,9	55	2,2						25	5	2,2			25	10	160	0,3	<0,03										0,04	
KS PV3 Kaivo		29.4.2024	206 497	6 978 079					5,5	7,4	0,12						27	1,3	0,12			28	17	55	1,8	<0,2	<0,03									0,022	
KS PV3 Kaivo		28.5.2024	206 497	6 978 079					6,6	44,1	2,6						19	3,1	110	<0,2	<0,03					<0,03									0,037		
KS PV3 Kaivo		12.6.2024	206 497	6 978 079					7,3	48,5	2,6						20	2,9	130	0,3	0,03					0,3									0,026		
KS PV3 Kaivo		16.7.2024	206 497	6 978 079					7,5	53,8	3,2						21	2,8	130	0,4	0,08					0,08									0,035		
KS PV3 Kaivo		15.8.2024	206 497	6 978 079					6,9	83,7	4,9						27	3,4	220	0,4	<0,03					<0,03									0,15	0,048	
KS PV3 Kaivo		23.9.2024	206 497	6 978 079					7,3	86,5	5,3</																										

		Liukoiset metallit																													
Piste	Piste 2019 tutkimuksessa	Ajankohta	Al	Ca	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Mo	Ni	Ba	Be	Ag	K	Li	Mg	Na	Fe	Zn	S	Se	Sn	Th	Ti	V	
(1) Sisämaan pintavedet AA-EQS (1) Merivedet ja muut pintavedet (1) Sisämaan pintavedet MAC-EQS (1) Merivedet ja muut pintavedet		AA-EQS MAC-EQS					0,07 0,07	<0,08-0,25 0,2 ≤0,45-1,5 ≤0,45-1,5				1,2 1,3 1,4 1,4			4 5,6 34 34																
(2) Suojitus pintaveden yleiseksi vertailuarvoksi																															
ID	ID 2019	nvm	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Avoluoksesta etelään																															
KS PV 9 pohja	Water 4	1.6.2019									1,4	<0,15			4,2																
KS PV 9 pohja		25.5.2022																													
KS PV 9 pohja		19.9.2022			0,1						<1,0	0,26		<1,0	3																
KS PV 9 pohja		28.2.2023			<0,1						<1,0	<0,15		<1,0	4,3																
KS PV 9 väli	Water 4	1.6.2019																													
KS PV 9 väli		25.5.2022									<1,0	<0,15			3,8																
KS PV 9 väli		19.9.2022			<0,1						<1,0	0,22		<1,0	3,4																
KS PV 9 väli		28.2.2023			<0,1						<1,0	<0,15		<1,0	5,2																
KS PV 9 pinta	Water 4	1.6.2019																													
KS PV 9 pinta		25.5.2022									24	0,72		27																	
KS PV 9 pinta		19.9.2022			<0,1						3,9	0,3		<1,0	18																
KS PV 9 pinta		28.2.2023			<0,1						11	0,53		<1,0	24																
KS PV 2	Water 1	1.6.2019																													
KS PV 2		9.5.2022									1,5	0,41		29																	
KS PV 2		20.9.2022			0,1						<1,0	<0,15		15																	
KS PV 2		8.5.2023									<1,0	0,56		<1,0	27																
KS PV2 Kaivo		25.3.2024	290	76,32	<10	<10	<0,13	<1,0	18	<10	<10	<10	514	101									545	67	71100					<10	
KS PV2 Kaivo		29.4.2024	150	31	<0,1	0,2	<0,13	0,16	3,8	0,51	2,4	3,7	140	32										510	14	30350					0,3
KS PV2 Kaivo		28.5.2024	36	110	0,1	0,4	<0,13	0,032	1,2	0,22	<1,0	0,8	76	33										300	7,2	87230					0,2
KS PV2 Kaivo		12.6.2024	24	110	<0,1	0,4	<0,13	<0,024	0,58	<0,2	1	0,97	50	<1,0	25	30	<0,5	<20	8200	25	48	190	220	<5,0	87140	<0,2	<20	<0,1	11	0,2	
KS PV2 Kaivo		16.7.2024	11	110	<0,1	0,4	<0,13	<0,024	<0,15	<0,20	<1,0	0,32	5,1	<1,0	20	25	<0,5	<20	11000	26	56	230	71	<5,0	84930	<0,2	<20	<0,1	<10	0,1	
KS PV2 Kaivo		15.8.2024	<10	110	<0,1	0,3	<0,13	<0,024	<0,15	<0,20	<1,0	0,35	29	<1,0	18	26	<0,5	<20	9200	23	51	180	84	<5	92450	<0,2	<20	<0,1	<10	0,1	
KS PV2 Kaivo		23.9.2024	<10	120	<0,1	0,4	<0,13	<0,024	<0,15	<0,20	<1,0	0,22	42	<1,0	16	26	<0,5	<20	11000	34	57	230	63	<5	95820	<0,2	<20	<0,1	<10	<0,1	
KS PV2 Kaivo		31.10.2024	19	120	<0,1	0,3	<0,13	<0,024	0,52	<0,20	<1,0	0,4		22									220	<5,0	104400					0,1	
KS PV2 Kaivo		27.11.2024	85	99	0,2	0,3	<0,13	0,057	1,7	0,31	1,1	1,6		24									300	5,5	77860					0,2	
KS PV 16	Water 9	1.6.2019																													
KS PV 16		20.9.2022			<0,1						4,7	5,5		<1,0	14																
KS PV 16		8.5.2023			0,2						5,3	8,2		<1,0	17																
Lantandikasalta pohjoisen kautta mereen																															
KS PV 7		9.5.2022									<1,0	0,89			2																
KS PV 7		20.9.2022			<0,1						<1,0	0,86		<1,0	2,4																
KS PV 7		8.5.2023			<0,1						1,3	9,2		<1,0	3,9																
KS PV 3	Water 2	01.06.2019																													
KS PV 3		9.5.2022									6,7	5,3		32																	
KS PV 3		20.9.2022			<0,1						<1,0	1,5		<1,0	17																
KS PV 3		8.5.2023			<0,1						1,1	4,1		<1,0	39																
KS PV3 Kaivo		25.3.2024	369	85,2	<10	<10	<0,13	<1,0	<10	<10	<10	<10	291	35									1768	17	50370					<10	
KS PV3 Kaivo		29.4.2024	1100	6,9	0,2	0,7	<0,13	0,19	5,4	2,1	16	25	57	21									1300	15	7338					2	
KS PV3 Kaivo		28.5.2024	210	57	0,2	0,6	<0,13	<0,024	3,9	1	1,3	7,9	330	15									1600	11	42170					0,7	
KS PV3 Kaivo		12.6.2024	85	63	<0,1	0,6	<0,13	<0,024	1	0,64	<1,0	5,9	120	<1,0	12	71	<0,5	<20	4900	<20	18	15	490	12	43130	<0,2	<20	<0,1	<20	0,5	
KS PV3 Kaivo		16.7.2024	41	72	<0,1	0,5	<0,13	<0,024	0,41	0,46	<1,0	1,7	60	<1,0	9,2	75	<0,5	<20	6900	<20	22	20	240	<5,0	42500	<0,2	<20	<0,1	<20	0,2	
KS PV3 Kaivo		15.8.2024	130	110	<0,1	0,7	<0,13	<0,024	1,3	0,81	<1,0	0,53	480	<1,0	8	100	<0,5	<20	7800	<20	33	24	940	11	68060	<0,2	<20	<0,1	<20	0,9	
KS PV3 Kaivo		23.9.2024	79	120	<0,1	0,4	<0,13	<0,024	0,8	0,69	<1,0	0,77	560	<1,0	6,6	110	<0,5	<20	9600	20	37	31	440	<5,0	65280	<0,2	<20	<0,1	<10	0,5	
KS PV3 Kaivo		31.10.2024	170	150	<0,1	0,6	<0,13	<0,024	0,43	0,84	<1,0	<0,15		4,6									380	<5,0	106100					1	
KS PV3 Kaivo		27.11.2024	290	140	0,1	0,6	<0,13	<0,024	0,24	1,1	<1,0	<0,15		11									46	<5,0	168100					1,5	
KS PV3 kaivo B		31.10.2024	310	59	0,1	0,4	<0,13	0,33	3,2	1,2	5,7	2,6		19									690	22	59600					0,7	
KS PV3 Kaivo C		31.10.2024	2000	4,4	0,2	1,1	<0,13	0,41	8,4	3,4	20	15		24									2600	58	5235					4,9	
KS PV 1	Water 3	1.6.2019																													
KS PV 1		10.5.2022									6,4	0,66		21																	
KS PV 1		22.9.2022			0,2						3,8	0,39		<1,0	13																
KS PV 1		8.5.2023			<0,1						4,8	0,6		<1,0	17																
KS PV 10		25.5.2022									1,9	1,2		5,8																	
KS PV 10		22.9.2022			<0,1						3,7	1,6		<1,0	13																
KS PV 10		8.5.2023			<0,1						<1,0	3		1,1	3,8																

[illegible]

(1) VNa 1022/2006. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (myöhempi muutoksineen)

Metallit, kokonaispitoisuudet																														Analyysitodistuksen tunnus										
Piste	Piste 2019 tutkimuksessa	Ajankohta	Se	Na	Mg	Si	Sn	Ba	U	Bi	Rb	Be	Tl	Sr	S	Sekunnallinen	Li	Th	Ag	Ce	Dy	Er	Eu	Gd	Ho	La	Lu	Nd	Pr	Rb	Sc	Sm	Tb	Ti	Tm	Y	Yb	B		
(1) Sisämaan pintavedet AA-EQS (3) Merivedet ja muut pintavedet (1) Sisämaan pintavedet MAC-EQS (1) Merivedet ja muut pintavedet	AA-EQS																																							
(2) Suositus pintaveden yleiseksi vertailuarvoksi	MAC-EQS																																							
ID	ID_2019	pvm	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l/102	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	analyytitod	
Avoluohuksesta etelään																																								
KS PV 9 pohja	Water 4	1.6.2019	0,295			20,75			744,5																															
KS PV 9 pohja		25.5.2022	<1,0	560	130	6764		49	300	<0,001	0,012	<0,5	<0,5	3902	208300	270000	42	<1,0	<50																			303	KE22-02719 R0	
KS PV 9 pohja		19.9.2022	<1,0	800	180			57	390					4399																									309	KE22-05654 R0
KS PV 9 pohja		28.2.2023	<1,0	760	170			64	410					4027																									300	KE23-00896 R0
KS PV 9 väli	Water -4	1.6.2019	0,379			18500			698																															
KS PV 9 väli		25.5.2022	<1,0	700	160	6599		57	380	<0,001	0,012	<0,05	<0,05	3903	209800	270000	42	<1,0	<50																				299	KE22-02719 R0
KS PV 9 väli		19.9.2022	<1,0	770	180			54	370					4314																									313	KE22-05654 R0
KS PV 9 väli		28.2.2023	<1,0	790	170			66	420					3945																									301	KE23-00896 R0
KS PV 9 pinta	Water 4	1.6.2019	0,102			2195			90,35																															
KS PV 9 pinta		25.5.2022	<1,0	210	50	1637		31	65	<0,001	0,008	<0,05	<0,05	1445	83910	270000	<40	<1,0	<50																			<200	KE22-02719 R0	
KS PV 9 pinta		19.9.2022	<1,0	250	62			27	55					1719																									<200	KE22-05654 R0
KS PV 9 pinta		28.2.2023	<1,0	270	65			41	66					1670																									<200	KE23-00896 R0
KS PV 2	Water 1	1.6.2019	0,09			1870			80,5																															
KS PV 2		9.5.2022	<1,0	210	51	2139		28	64	<0,001	0,007	<0,5	<0,5	1342	75740	93333,33333	<40	<1,0	<50																			<200	KE22-02324 R0	
KS PV 2		20.9.2022	<1,0	250	60			27	54					1619																									<200	KE22-05697 R0
KS PV 2		8.5.2023	<0,2	140	33			20	34					1298	67910	76666,66667				1	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,49	<0,20	0,59	<0,20	6,4	<0,20	<0,20	<0,20		<0,20	0,39	<0,20	<200	KE22-02198 R0, KE23-02199 R0	
KS PV2 Kaivo	25.3.2024																																							KE24-01115 R0
KS PV2 Kaivo	29.4.2024																																						KE24-01675 R0	
KS PV2 Kaivo	28.5.2024																																						KE24-02392 R0	
KS PV2 Kaivo	12.6.2024	<1,0	200	50		<20	31	36				<0,5					<40	<0,5	<50																		<200	KE24-02870 R0		
KS PV2 Kaivo	16.7.2024	<1,0	220	57		<20	25	41				<0,5					<40	<0,5	<50																		<200	KE24-03641 R0		
KS PV2 Kaivo	15.8.2024	<1,0	190	52		<10	25	33				<0,5					<40	<0,5	<50																		<200	KE24-04347 R0		
KS PV2 Kaivo	23.9.2024	<1,0	230	58		<20	26	45				<0,5					<40	<0,5	<50																		<200	KE24-05182 R0		
KS PV2 Kaivo	31.10.2024							50																														<200	KE24-06438 R0	
KS PV2 Kaivo	27.11.2024							41																														<200	KE24-07064 R0	
KS PV 16	Water 9	1.6.2019	0,241			16100			10,4																															
KS PV 16		20.9.2022	<1,0	51	12			56	3,4					355																								<200	KE22-05697 R0	
KS PV 16		8.5.2023	<0,2	28										358	18160	26000				8	0,57	0,32	<0,20	0,95	<0,20	3,6	<0,20	4,2	1,1	4,7	0,43	0,81	<0,20		<0,20	3,2	0,31	<200	KE23-02198 R0, KE23-02199 R0	
Lantanidikasalta pohjoisen kautta mereen																																								
KS PV 7		9.5.2022	<1,0	2,1	3,5	2981		63	19	<0,001	0,004	<0,5	<0,5	483	8702	8666,666667	<40	<1,0	<50																			<200	KE22-02324 R0	
KS PV 7		20.9.2022	<1,0	7,9	7,4			62	4,5					929																								<200	KE22-05697 R0	
KS PV 7		8.5.2023	<0,2	5,4	4,1			38	14					756	12970	13666,66667				1,8	<0,20	<0,20	<0,20	0,41	<0,20	0,92	<0,20	1,3	0,3	2,7	<0,20	0,25	<0,20		<0,20	0,93	<0,20	<200	KE22-02198 R0, KE23-02199 R0	
KS PV 3	Water 2	01.06.2019	0,24			3205			14,15																															
KS PV 3		9.5.2022	<1,0	8,1	6,7	5399		48	13	<0,001	0,009	<0,5	<0,5	705	20350	23333,33333	<40	<1,0	<50																		<200	KE22-02324 R0		
KS PV 3		20.9.2022	<1,0	41	24			78	12					2290																								<200	KE22-05697 R0	
KS PV 3		8.5.2023	<0,2	13	9,7			50	160					1684	42420	46666,66667				2,8	0,24	<0,20	<0,20	0,54	<0,20	1,4	<0,20	1,7	0,42	11	<0,20	0,35	<0,20		<0,20	1,3	<0,20	<200	KE23-02198 R0, KE23-02199 R0	
KS PV3 Kaivo	25.3.2024																																						KE24-01115 R0	
KS PV3 Kaivo	29.4.2024																																						KE24-01675 R0	
KS PV3 Kaivo	28.5.2024																																						KE24-02392 R0	
KS PV3 Kaivo	12.6.2024	<1,0	15	17		<20	73	6,4				<0,5					<40	<0,5	<50																		<200	KE24-02870 R0		
KS PV3 Kaivo	16.7.2024	<1,0	20	22		<20	82	6,6				<0,5					<40	<0,5	<50																		<200	KE24-03641 R0		
KS PV3 Kaivo	15.8.2024	<1,0	23	32		<20	100	6,3				<0,5					<40	<0,5	<50																		<200	KE24-04347 R0		
KS PV3 Kaivo	23.9.2024	<1,0	33	39		<20	120	5,6				<0,5					<40	<0,5	<50																		<200	KE24-05182 R0		
KS PV3 Kaivo	31.10.2024								7,4																													<200	KE24-06438 R0	
KS PV3 Kaivo	27.11.2024								7,3																													<200	KE24-07064 R0	
KS PV3 Kaivo B	31.10.2024								9																														KE24-06438 R0	
KS PV3 Kaivo C	31.10.2024								0,9																														KE24-06438 R0	
KS PV 1	Water 3	1.6.2019	0,152			13950			0,7																															
KS PV 1		10.5.2022	<1,0	13	5,7	8210		22	0,8	<0,001	0,004	<0,5	<0,5	99	12120	14000	<40	<1,0	<50																			<200	KE22-02324 R0	
KS PV 1		22.9.2022	<1,0	25																																				

(1) VNa 1022/2006. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (myöhempi muutoksineen)

(1) VNa 1022/2006. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (myöhempi muutoksineen)

Piste		Piste 2019 tutkimuksessa	Ajankohta	Koordinaatit	Kenttähavainnot				Kenttämittaukset										Vedenlaadun perusanalyysit																		Typpi (N)		Ionit	
					Haju	Ulkonäkö	Virtaama	Näytteenotto syvyys	Lämpötila	Happipitoisuus (O ₂)	Happipitoisuus (DO mg/l)	Säkeipitoisuus (SPC)	pH	Redox-potentiaali (ORP)	Säkeisyys	Säkeisyys	Virtaama	pH	Säkeipitoisuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O ₂)	COD _{Mn}	DOC	Korall (Cl)	Sulfatti (SO ₄)	Fluoridi	Sulfidi	Typpi kationipitoisuus	Nitraattityppi (NO ₃ -N)	Nitriittityppi (NO ₂ -N)	Nitriitti- ja nitraattityypin summa (NO ₃ -N)	Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	Fosfori (fosforipitoisuus)	Fosfori (fosforipitoisuus)	Nitraatti (NO ₃ -)	Ammonium (NH ₄ -)	Fosfaatti (PO ₄ -)	Fosfaatti (PO ₄ -)		
			Koordinaattijärjestelmä: Korkeusjärjestelmä:																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					
			MAC-EQS																																					

Liukoiset metallit																																
Piste	Piste 2019 tutkimuksessa	Ajankohta	Al	Ca	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Mo	Ni	Ba	Be	Ag	K	Li	Mg	Na	Fe	Zn	S	Se	Sn	Th	Ti	V		
(1) Sisämaan pintavedet AA-EQS								<0,08-0,25				1,2				4																
(1) Merivedet ja muut pintavedet								0,07				1,3				8,6																
(1) Sisämaan pintavedet MAC-EQS								≤0,45-1,5				14				34																
(1) Merivedet ja muut pintavedet								≤0,45-1,5				14				34																
(2) Suositus pintaveden yleiseksi vertailuarvoksi																																
ID	ID 2019	pvm	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
Rikastushiekka-alueen itäpuolelta mereen																																
KS PV 5	Water 7	01.06.2019									9	27			1,6																	
KS PV 5		25.5.2022									5,9	2,2			<1,0	24																
KS PV 5		22.9.2022			0,2						7	2,9			<1,0	28																
KS PV 5		8.5.2023			<0,1																											
KS PV 4		9.5.2022									12	0,63			42																	
KS PV 4		20.9.2022			0,1						8,3	0,9			<1,0	33																
KS PV 4		8.5.2023			0,3						9,5	0,6			<1,0	30																
Rikastushiekka-allas ja painanne																																
KS PV 6	Water 5	01.06.2019									<1,0	<0,15			0,65																	
KS PV 6		10.5.2022									<1,0	<0,15			<1,0	<0,60																
KS PV 6		8.5.2023			<0,1						<1,0	15			3,2																	
KS PV 11		9.5.2022									<1,0	15			3,2																	
KS PV 11		20.9.2022			<0,1						2	1,2			<1,0	6,2																
KS PV 11		8.5.2023			<0,1						3,7	4,8			<1,0	25																
KS PV 12		10.5.2022									1,7	19			6,7																	
KS PV 12		20.9.2022			0,1						<1,0	19			<1,0	4,3																
KS PV 12		8.5.2023			0,1						1,6	19			<1,0	4,6																
KS PV 13		10.5.2022									<1,0	3,9			1,3																	
KS PV 13		20.9.2022			<0,1						<1,0	3,3			<1,0	1,5																
KS PV 13		8.5.2023			<0,1						<1,0	1,7			<1,0	0,95																
KS PV 14		10.5.2022									2,6	11			8,8																	
KS PV 14		20.9.2022			0,1						<1,0	22			1,2	8,7																
KS PV 14		8.5.2023			<0,1						1,6	14			<1,0	5																
KS PV 15		9.5.2022									<1,0	0,9			1,1																	
KS PV 15		20.9.2022			<0,1						<1,0	0,37			<1,0	0,86																
KS PV 15		8.5.2023			<0,1						<1,0	1,1			<1,0	1,2																
Muut vanhat tutkimuspisteet																																
Water 6	Water 6	1.6.2024																														
Water 8	Water 8	1.6.2024																														
Water 10	Water 10	1.6.2024																														
Taustapisteet																																
KS PV 8		10.5.2022									7	0,23			21																	
KS PV 8		22.9.2022			0,3						3,9	0,18			<1,0	13																
KS PV 8		8.5.2023			0,2						5,6	0,22			<1,0	17																
KS PV20		12.6.2024	510	12	<0,1	0,8	<0,13	0,064	2,9	1,4	3,9	0,31	160	<1,0	13	15	<0,5	<20	3400	<20	6,1	18	2900	15	16130	<0,2	<20	<0,1	10	1,5		
KS PV20		15.7.2024	120	22	0,2	0,4	<0,13	<0,024	0,81	0,58	1,2	<0,15	69	<1,0	8,4	15	<0,5	<20	6900	<20	12	42	2600	<5,0	20450	<0,2	<20	<0,1	<10	1,1		
KS PV20		15.8.2024	460	14	<0,1	0,6	<0,13	0,036	1	1,4	3,2	0,25	66	<1,0	13	18	<0,5	<20	4900	<20	7,8	22	3900	8,8	16910	<0,2	<20	<0,1	<10	1,6		
KS PV20		23.9.2024	110	19	0,7	0,3	<0,13	<0,024	0,37	0,62	<1,0	<0,15	27	<1,0	6,6	12	<0,5	<20	7100	<20	10	37	1600	<5,0	18180	<0,2	<20	<0,1	<10	0,6		
KS PV21		12.6.2024	450	11	0,1	0,8	<0,13	0,038	1,4	1,2	3,9	0,49	66	<1,0	12	14	<0,5	<20	4500	<20	5,6	17	2000	11	12350	<0,2	<20	<0,1	<10	1,3		
KS PV21		15.7.2024	150	17	0,2	0,8	<0,13	0,17	0,83	0,92	2,3	0,33	47	<1,0	8,6	13	<0,5	<20	8200	<20	9,7	30	2100	5,8	16150	<0,2	<20	<0,1	<10	1,3		
KS PV21		15.8.2024	580	10	0,7	0,8	<0,13	0,052	1,4	1,9	4,4	0,73	76	<1,0	13	15	<0,5	<20	3700	<20	5,1	14	2000	10	11070	<0,2	<20	<0,1	11	1,1		
KS PV21		23.9.2024	140	16	0,4	0,4	<0,13	<0,024	0,63	0,79	1,2	<0,15	59	<1,0	7,7	13	<0,5	<20	6400	<20	8,1	28	1300	<5,0	15170	<0,2	<20	<0,1	<10	0,6		
KS PV21		31.10.2024	1100	9,5	0,1	0,7	<0,13	0,14	4,9	2	6,6	1,1	-	-	17								1900	25	11265					2		
KS PV21		27.11.2024	1300	5,3	0,2	0,7	<0,13	0,16	4	1,9	7,1	0,73	-	-	15								1500	31	5836					2,5		
KS PV22		12.6.2024	360	17	0,1	1	<0,13	0,036	2,4	1,1	4,6	0,53	210	<1,0	10	30	<0,5	<20	4400	<20	6,9	31	2500	7,4	14400	<0,2	<20	<0,1	<10	1,4		
KS PV22		15.7.2024	160	23	0,2	0,8	<0,13	<0,024	0,9	1	1,2	0,18	88	<1,0	6,6	29	<0,5	<20	6500	<20	9,7	49	6400	11	10340	<0,2	<20	<0,1	<10	0,9		
KS PV22		15.8.2024	670	13	0,5	1,1	<0,13	0,05	1,6	2,3	6,7	0,61	93	<1,0	15	24	<0,5	<20	4400	<20	5,6	18	2800	11	11160	<0,1	<20	<0,1	12	1,4		
KS PV22		23.9.2024	69	25	0,4	0,4	<0,13	<0,024	2,2	0,48	<1,0	<0,15	470	<1,0	3,8	33	<0,5	<20	8800	<20	11	52	1500	<5,0	16340	<0,2	<20	<0,1	<10	0,4		
KS PV22		31.10.2024	1200	9,3	0,2	0,8	<0,13	0,09	3,6	2,4	10	0,59			16								1900	22	9655					2		
KS PV22		27.11.2024	1400	5,6	0,2	0,8	<0,13	0,12	3,8	2,5	11	0,94			15								1800	23	5902					2,7		
KS PV23		12.6.2024	560	6,4	<0,1	1,3	<0,13	0,04	3,1	1,8	3	0,51	140	<1,0	20	20	<0,5	<20	2700	<20	4,6	13	4700	8,3	11190	<0,2	<20	<0,1	11	2		
KS PV23		15.7.2024	480	7,5	0,9	1,3	<0,13	<0,024	3,6	2,1	1,6	0,31	300	<1,0	11	21	<0,5	<20	4300	<20	5,3	17	6600	24	2675	<0,2	<20	<0,1	<10	2,6		
KS PV23		15.8.2024	730	7,5	1,3	1,4	<0,13	0,028	3,2	3,1	2	1,4	210	<1,0	16	21	0,9	<20	3900	<20	5,5	14	6800	<5,0	4587	0,3	<20	<0,1	13	2,4		
KS PV23		23.9.2024	510	7,4	<0,1	1,1	<0,13	<0,024	2,1	2,3	1,1	0,24	200	<1,0	11	18	<0,5	<20	5800	<20	5,2	16										

[illegible]

(1) VNa 1022/2006. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (myöhempi muutoksineen)

Metallit, kokonaispitoisuudet																														Analyysitodistuksen tunnus									
Piste	Piste 2019 tutkimuksessa	Ajankohta	Se	Na	Mg	Si	Sn	Ba	U	Bi	Rb	Be	Tl	Sr	S	S laskennallinen	Li	Th	Ag	Ce	Dy	Er	Eu	Gd	Ho	La	Lu	Nd	Pr	Rb	Sc	Sm	Tb	Ti	Tm	Y	Yb	B	
(1) Sisämaan pintavedet AA-EQS (1) Merivedet ja muut pintavedet (1) Sisämaan pintavedet MAC-EQS (1) Merivedet ja muut pintavedet			AA-EQS																																				
(2) Suositus pintaveden yleiseksi vertailuarvoksi			MAC-EQS																																				
ID	ID 2019	pvm	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l102	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	analyytitod
Rikastushiekka-alueen itäpuolelta mereen																																							
KS PV 5	Water 7	01.06.2019	0,5715			19900			2,505																													<200	KE22-02719 R0
KS PV 5		25.5.2022	<1,0	4,7	3,4	11760		44	0,5	<0,001	0,005	<0,5	<0,5	61	7610	8000	<40	1,4	<50																			<200	KE22-05735 R0
KS PV 5		22.9.2022	<1,0	4,5	0,22			63	0,8																													<200	KE23-02198 R0, KE23-02199 R0
KS PV 5		8.5.2023	<0,2	3,3	3,1			41	0,5					59	8207	9000				17	1,2	0,68	0,29	1,8	0,23	6,3	<0,20	8,8	2,2	4,8	0,77	1,8	0,21		<0,20	5,8	0,69	<200	KE22-02324 R0
KS PV 4		9.5.2022	<1,0	8,2	4,9	7876		37	0,8	<0,001	0,004	<0,5	<0,5	61	10380	11666,66667	<40	<1,0	<50																			<200	KE22-02324 R0
KS PV 4		20.9.2022	<1,0	15	4,4			28	1,1					58																								<200	KE22-05697 R0
KS PV 4		8.5.2023	<0,2	6,7	3			24	0,5					63	7935	8333,33333				12	0,88	0,52	<0,20	1,3	<0,20	4,8	<0,20	6,1	1,5	4,3	0,61	1,2	<0,20		<0,20	4,9	0,55	<200	KE23-02198 R0, KE23-02199 R0
Rikastushiekka-allas ja painanne																																							
KS PV 6	Water 5	01.06.2019	0,055			851,1			0,117																													<200	KE22-02324 R0
KS PV 6		10.5.2022	<1,0	0,53	1,7	1662		120	<0,5	<0,001	0,009	<0,5	<0,5	186	1048	1100	<40	<1,0	<50																			<200	KE23-02198 R0, KE23-02199 R0
KS PV 6		8.5.2023	<0,2	0,42	0,96			160	0,1					229	1830	1866,666667				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,48	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	8,9	<0,20	<0,20	<0,20		<0,20	<0,20	<200	KE22-02324 R0
KS PV 11		9.5.2022	<1,0	21	86	6804		51	230	<0,001	0,004	<0,5	<0,5	3120	136400	170000	47	<1,0	<50																			<200	KE22-02324 R0
KS PV 11		20.9.2022	<1,0	20	28			34	27					1493																								<200	KE22-05697 R0
KS PV 11		8.5.2023	<0,2	9,1	11			37	12					1162	36180	36666,66667				5,7	0,41	0,22	<0,20	0,74	<0,20	2,4	<0,20	3	0,75	5,4	0,34	0,59	<0,20		<0,20	2,2	0,21	<200	KE23-02198 R0, KE23-02199 R0
KS PV 12		10.5.2022	<1,0	23	24	5527		83	9,6	<0,001	0,006	<0,5	<0,5	861	36610	43333,33333	<40	1,9	<50																			<200	KE22-02324 R0
KS PV 12		20.9.2022	<1,0	24	120			70	9					1128																								<200	KE22-05697 R0
KS PV 12		8.5.2023	<0,2	13	19			37	5,6					920	42450	46666,66667				1,5	<0,20	<0,20	<0,20	0,36	<0,20	0,81	<0,20	1,1	0,26	5,1	<0,20	0,24	<0,20		<0,20	0,8	<0,20	<200	KE23-02198 R0, KE23-02199 R0
KS PV 13		10.5.2022	<1,0	4,6	6,9	1290		21	12	<0,001	0,002	<0,5	<0,5	342	9621	11000	<40	<1,0	<50																			<200	KE22-02324 R0
KS PV 13		20.9.2022	<1,0	33	37			110	44					1786																								<200	KE22-05697 R0
KS PV 13		8.5.2023	<0,2	3,4	3,1			32	4,3					252	6544					<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	2,5	<0,20	<0,20	<0,20		<0,20	<0,20	<200	KE23-02198 R0, KE23-02199 R0	
KS PV 14		10.5.2022	<1,0	17	20	2260		41	65	<0,001	0,006	<0,5	<0,5	815	37130	43333,33333	<40	<1,0	<50																			<200	KE22-02324 R0
KS PV 14		20.9.2022	<1,0	47	55			76	59					1471																								<200	KE22-05697 R0
KS PV 14		8.5.2023	<0,2	34	34			49	18					1167	74740	80000				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,31	<0,20	<0,20	<0,20	0,37	<0,20	5,7	<0,20	<0,20	<0,20		<0,20	0,56	<0,20	<200	KE23-02198 R0, KE23-02199 R0
KS PV 15		9.5.2022	<1,0	3	9,2	3728		57	5,3	<0,001	0,004	<0,5	<0,5	1133	34210	40000	<40	<1,0	<50																			<200	KE22-02324 R0
KS PV 15		20.9.2022	<1,0	4,9	15			41	0,9					1898																								<200	KE22-05697 R0
KS PV 15		8.5.2023	<0,2	1,8	5,9			29	3					1020	23300	20000				<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	2,8	<0,20	<0,20	<0,20		<0,20	<0,20	<200	KE23-02198 R0, KE23-02199 R0		
Muut vanhat tutkimuspisteet																																							
Water 6	Water 6	1.6.2024	1,155			16600			144,5																														
Water 8	Water 8	1.6.2024	0,1885			18450			0,7165																														
Water 10	Water 10	1.6.2024	0,082			9160			2,27																														
Taustapisteet																																							
KS PV 8		10.5.2022	<1,0	11	5	8027		21	0,6	<0,001	0,004	<0,5	<0,5	74	10790	12333,33333	<40	<1,0	<50																			<200	KE22-02324 R0
KS PV 8		22.9.2022	<1,0	26	7,4			26	<0,5					140																									

							Kenttähavainnot				Kenttämittaukset						
Piste	Ajankohta	Koordinaatit					Haju	Ulkonäkö	Näytteen- ottotapa	Ekstra (esim. antoisuus)	Lämpötila	Hapen kylläisyaste (DO %)	Happipitoisuus (DO mg/l)	Sähkönjohtavuus (SPC)	pH	Redox-potentiaali (ORP)	Sameus
		Koordinaattijärjestelmä:		XXXX													
		Korkeusjärjestelmä:		YYYY													
(1) talousveden laatuvaatimus							ei epätavallisia muutoksia						250	6,5...9,5		aisti	
(1) talousvedenlaatusuositus							ei selvää vierasta hajua tai makua						250	6,5...9,5		1	
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukset																	
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatusuositukset																	
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EQS		X	Y	Zputki	syv.[m]	Zvesi	aistinvarainen	aistinvarainen			°C	%	mg/l	mS/m	-	mV	FNU
KS PO 1	25.5.2022	206499,55	6978267	5,3	1,9	3,4	Lanta	Erittäin samea	Bailer		5,4	26	3,22	1460	6,38	-88,7	
	22.9.2022			5,3	1,95	3,35	Hajuton	Hiekkainen	Bailer		9,5	42,5	4,83	1124	7,13	73,8	
	8.5.2023			5,3			Hajuton	Samea, hiekkainen	Bailer		3	45,7	6,12	1634	6,84	56,2	
KS PO 2	25.5.2022	206536	6977944	7,6	2,12	5,48	Hajuton	Samea	Bailer		4,5	24,2	2,84	418,2	6,26	-67,3	
	22.9.2022			7,6	2,35	5,25	Hajuton	Hiekkainen	Bailer		9,4	54,9	6,28	503,4	7,33	-38,1	
	8.5.2023			7,6			Hajuton	Samea	Bailer		3,7	57,7	7,61	795,4	5,99	125,6	
KS PO 3	25.5.2022	206706	6977539	5,3	1,72	3,58	Hajuton	Samea	Bailer		6,4	20	2,43	167,2	6,12	82,2	
	22.9.2022			5,3	2,13	3,17	Hajuton	Hiekkainen	Bailer		9,5	56,9	6,53	368,9	7,25	-18,2	
	8.5.2023			5,3			Hajuton	Samea, hiekkainen	Bailer		2,7	70,9	9,6	228,7	5,99	68,6	
tulosten lukumäärä [n]:																	
keskiarvo:																	
mediaani:																	
minimi:																	
maksimi:																	
keskihajonta:																	
XX = Pitoisuus ylittää VNa 1040/2006 mukaisen ympäristölaatu normin																	
Σ = Vertailuarvo esitetty summapitoisuudelle muiden yhdisteiden kanssa																	
EQS = ympäristölaatu normi, AA = vuosikeskiarvo, MAC = sallittu enimmäispitoisuus																	

Viitearvot:

(1) STMa 1352/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista

(2) VNa 1040/2006. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (myöhempi muutoksineen)

Vedenlaadun perusanalyysit																																								
Piste	Ajankohta	pH	Sähkönjohtavuus	Happipitoisuus	COD _{Mn}	Permanganaattiluku	DOC	Kloridi (Cl)	Sulfaatti (SO ₄)	Typpi (N)				Fosfori (kokonaispitoisuus)	Ionit					Kolliformiset bakteerit	Nitriti- ja nitraattitypen summa	Al	Ca	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Mn	Mo	Ni	Fe					
										Tyypin kokonaispitoisuus	Nitraattityppi (NO ₃ -N)	Nitritityppi (NO ₂ -N)	Ammoniumityppi (NH ₄ -N)		Nitraatti (NO ₃ -)	Nitriti (NO ₂ -)	Nitraatti/50 + nitriti/3	Ammonium (NH ₄ ⁺)	Fosfaatti (PO ₄ ³⁻)																					
(1) talousveden laatuvaatimus											(11)	(0,15)			50	0,5	1	0,5		0			5	10	1	5		50	2000	10	50		20	0,2						
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukset		6,5...9,5	250		5			250	250		(11)	(0,15)			50	0,5		0,5		0	200			10	1	5		50	2000	10	50		20	0,2						
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatusuositukset		6,5...9,5	250		5			100	250				(0,40)					0,5		0	200							50	2000		50		20	0,2						
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EQS								25	150				0,2		50			0,25					2,5	5	0,06	0,4	2	10	20	5		10								
	-	mS/m	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	pmy/100 ml	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l						
KS PO 1	25.5.2022	6,9	157	<0,3	44	180	28	100	340	1,4			0,41	<0,03				0,52			20	100	68	0,6	1,2		0,12	3	2	8,1	2,3	640	5,6	8,3	0,6					
	22.9.2022	6,9	118	2,8	35		28	12	350	1,2	<5,0		0,42		<23			0,54	0,36			130	120	0,2	1,1		0,51		2,2	3,3	16	220	4,6	17	0,57					
	8.5.2023	7	86,8	4,7	24	94	9,4	12	260	0,51	0,026		0,88		0,12			1,1	1,3			68	100	0,2	0,3		1,4	4,6	0,36	2,3	2,2	120	2,9	30	0,081					
KS PO 2	25.5.2022	6,8	43	1,3	44	170	32	3,1	130	0,31			0,092	<0,03				0,12			46	28	44	<0,1	0,3		0,077	10	0,65	2,1	<0,15	770	2,1	31	<0,01					
	22.9.2022	6,6	59,9	1,6	19		5,9	4,2	150	0,6			0,35		23			0,46	0,054			<10	68	<0,1	0,8		<0,024		0,3	<1,0	<0,15	800	2,7	16	<0,01					
	8.5.2023	6,3	35,2	1,6	6,4	25	5,4	2,4	120	0,29	<0,005		0,3		<0,023			0,39	0,32			140	37	<0,1	0,2		0,15	48	<0,20	3,9	<0,15	270	<1,0	42	0,073					
KS PO 3	25.5.2022	6,4	17,3	0,8	37	140	24	3,1	35	0,89			0,1	<0,03				0,13			19	290	8,7	0,8	1,2		0,16	3,6	2,1	23	0,9	98	<1,0	25	0,28					
	22.9.2022	6,5	39,6	3,3	13		13	15	84	0,74			0,42		42		0,84	0,54	0,23			73	30	0,1	0,4		0,17		0,72	8	0,3	490	1	28	0,29					
	8.5.2023	6,2	12	1,6	36	140	28	3,8	20	0,81	0,0069		0,48		0,03		####	0,62	0,75			510	6,2	0,3	0,8		0,065	1,3	1,8	19	0,8	37	<1,0	19	0,51					
		9	9	9	9	6	9	9	9	9	4	0	9	3	6	0	2	9	6	0		9	9	9	9	0	9	6	9	9	9	9	9	9	9					
		6,6	63	2,0	29	120	19	17	170	0,75	1,3	-	0,38	0,030	15	-	0,42	0,49	0,50	-		150	54	0,28	0,70	-	0,30	12	1,1	7,9	2,6	380	2,4	24	0,27					
		6,6	43	1,6	35	140	24	4,2	130	0,74	0,016	-	0,41	0,030	12	-	0,42	0,52	0,34	-		100	44	0,20	0,80	-	0,15	4,1	0,72	3,9	0,80	270	2,1	25	0,28					
		6,2	12	0,30	6,4	25	5,4	2,4	20	0,29	0,0050	-	0,092	0,030	0,023	-	####	0,12	0,054	-		10	6,2	0,10	0,20	-	0,024	1,3	0,20	1,0	0,15	37	1,0	8,3	0,010					
XX = Pitoisuus ylittää VNa 1040/2006 mukaisen ympäristölaatusuosituksen		7,0	160	4,7	44	180	32	100	350	1,4	5,0	-	0,88	0,030	42	-	0,84	1,1	1,3	-		510	120	0,80	1,2	-	1,4	48	2,2	23	16	800	5,6	42	0,60					
Σ = Vertailuarvo esitetty summapitoisuudelle muiden yhdisteiden kanssa		0,27	46	1,3	13	52	10	30	120	0,35	2,2	-	0,22	-	16	-	0,42	0,27	0,41	-		150	37	0,24	0,39	-	0,41	16	0,81	7,5	4,8	280	1,6	9,5	0,23					
EQS = ympäristölaatusuositus, AA = vuosikeskiarvo, MAC = sallittu enimmäispitoisuus																																								

Viitearvot:
(1) STMa 1352/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista
(2) VNa 1040/2006. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (myöhempien muutoksineen)

Liukoiset metallit																																		
Piste	Ajankohta	K	Zn	Se	Na	Mg	Si	Ba	U	B	Th	Tl	Li	S	Sr	Rb	Bi	Ce	Dy	Er	Eu	Gd	Ho	La	Lu	Nd	Pr	Sm	Tb	Tm	Sc	Y	Yb	
(1) talousveden laatuvaatimus				0,01					30	1000																								
(1) talousvedenlaatusuositus					200																													
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimukset				0,01						1000																								
(1.2) pienten yksiköiden talousveden laatusuositukset																																		
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EOS			60																															
		mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
KS PO 1	25.5.2022	14		1,2	220	34	10750	30	6,9	131	<1,0	<0,1	20	98550	1029	13	<0,010	4,2	0,41	0,28	<0,20	0,47	<0,20	1,9	<0,20	2,1	0,54	0,43	<0,20	<0,20			0,29	
	22.9.2022	8,6	6200	0,5	74	56		36	43	104								<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
	8.5.2023	6,7	9700	0,3	52	36		26	40	<100				83470	1769	7,8																		
KS PO 2	25.5.2022	10		<0,2	13	18	10340	32	0,4	<100	<1,0	<0,1	<20	44600	882	4,6	<0,010	0,48	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,34	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20			<0,20	
	22.9.2022	12	23	<0,2	22	23		40	0,7	<100								<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
	8.5.2023	7,5	6800	<0,2	6	13		28	0,3	<100				40450	743	3,5																		
KS PO 3	25.5.2022	6,2		0,2	6,9	7,4	11710	27	2	<100	1,1	<0,1	<20	12370	130	2,6	0,077	18	1,6	1,6	0,33	0,33	0,34	7,9	<0,20	11	2,6	0,28	0,28	<0,20			1,1	
	22.9.2022	10	1300	<0,2	13	16		38	0,9	<100								<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
	8.5.2023	5,2	2400	<0,2	5	5,2		15	2	<100				7074	83	3,5																		
		9	6	9	9	9	3	9	9	9											6	6											6	
		8,9	4400	0,36	46	23	11000	30	11	100											1,3	1,1											1,3	
		8,6	4300	0,20	13	18	11000	30	2,0	100											1,8	1,2											1,6	
		5,2	23	0,20	5,0	5,2	10000	15	0,30	100											0,20	0,20											0,20	
XX = Pitoisuus ylittää VNa 1040/2006 mukaisen ympäristönlautunormin		14	9700	1,2	220	56	12000	40	43	130											2,0	2,0											2,0	
Σ = Vertailuarvo esitetty summapitoisuudelle muiden yhdisteiden kanssa																																		
EOS = ympäristönlautunormi, AA = vuosikeskiarvo, MAC = sallittu enimmäispitoisuus		2,7	3400	0,31	66	15	570	7,1	17	9,7											0,80	0,88											0,79	

Viitearvot:

(1) STMa 1352/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista

(2) VNa 1040/2006. Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (myöhempine muutoksineen)

Liite 2

Maaperä- ja kaivannaisjätetulosten yhteenvetotaulukko

											Kenttämittaukset							
Pistetunnus	Syvyys (m)	Kerros- paksuus	Päivä- määrä	Maalaji arvio	Aistihavainnot					Vertailuarvot ¹ luontainen pitoisuus / alueellinen taustapitoisuus kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo	As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Org.aines	Kuiva- aine
					Kosteus 0...3	0...3	Haju Tyyppi	Väri/muu	L/T		Lisätietoja / havainnot							
											1	31	22	5	17	31	Hekikutus- häviö - -%	- - -%
											5	100	100	60	50	200		
											50	200	150	200	100	250		
100	300	200	750	150	400													
											mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%
Koekuopat, maaperä																		
KS MA 1	0,0 - 1,0	1,0	10.5.2022	SiHk	0	0		Harmaa	L	f		33		15	29		2,9 %	88,2 %
	1,0 - 1,5	0,5	10.5.2022	SiHk	0	0		Harmaa	L	Kiviä		28	28	16	43		0,7 %	90,8 %
KS MA 2	0,0 - 0,3	0,3	10.5.2022	Hm	0	0		Musta	T		3,5		14	77		11,2 %	73,9 %	
	0,3 - 1,5	1,2	10.5.2022	Sa, Hk	0	0		Harmaa	T	Isoja kiviä	33	35	34	1 865	56	73	1,2 %	87,4 %
KS MA 5	0,0 - 1,2	1,2	10.5.2022	Hk	0	0		Harmaa	L	Kiviä, ohut humuskerros		36	17	13		12	1,0 %	89,6 %
Tutkimukset, lantanidikasa																		
KS MA 3	0,0 - 0,8	0,8	10.5.2022	Hk, Mr	0	0		Harmaa/ruskea	T	Koekuoppa lantanidikasan vieressä	100	368	104	7 163	148	196		
	0,8 - 1,5	0,7	10.5.2022	Hk	0	2	öljy	Musta	T	Koekuoppa lantanidikasan vieressä Sama haju kuin rikastehiekkakasalla	140	432	66	3 455	162	119		
KS MA 4	0,0 - 0,3	0,3	10.5.2022	Hk, Hm	0	0		Ruskea	T					33				
	0,3 - 1,5	1,2	10.5.2022	Sa, Hk	0	2	pistävä	Harmaa/musta	T	Kiviä	231	142	117	6 184	87	183		
KS MA 3 0,8-1,5 + KS MA 4 0,3-1,5	-									Kokooma								81,1 %
Bambra_LnCS_Min										Bambra Oy:n tekemien tutkimusten laskennallinen minimi (n= 57)								
Bambra_LnCS_Max										Bambra Oy:n tekemien tutkimusten laskennallinen maksimii (n= 57)								
Bambra_LnCS_Mean										Bambra Oy:n tekemien tutkimusten laskennallinen keskiarvo (n= 57)								
Bambra_LnCs_StdDev										Bambra Oy:n tekemien tutkimusten laskennallinen keskihajonta (n= 57)								
Kasanäytteet rikastushiekka-alueelta																		
Kasa 1	-		10.5.2022	Hk	0	0		Harmaa	T			106	59	2 691	57	226		
Kasa 2	-		10.5.2022	Hk	0	0		Harmaa	T			162	63	2 338	159	160		
Kairaukset rikastushiekka-alueella																		
KS KA 1	0,0 - 1,0	1,0	9.5.2022	Hk	0	0...1	öljy	Harmaa	T			316	55	2 488	193	167		
	1,0 - 2,0	1,0	9.5.2022	Hk	0	0		Harmaa	T	Vähän oranssihtavaa		148	56	2 145	133	128		
	2,0 - 3,0	1,0	9.5.2022	Hk	0	0		Harmaa	T			142	55	1 894	120	105		
	3,0 - 4,0	1,0	9.5.2022	Hk	1	1	öljy	Harmaa	T	Kosteus ja haju alkaa		110	24	1 480	101	89		
	4,0 - 5,0	1,0	9.5.2022	Hk	0...1	1	öljy	Harmaa	T	Vähän oranssihtavaa		132	55	1 687	138	74		
	5,0 - 6,0	1,0	9.5.2022	Hk	1	1	öljy	Harmaa/ruskea	T			315	50	1 989	133	83		
	6,0 - 7,0	1,0	9.5.2022	SiHk	1	2	öljy	Harmaa	T			474	79	4 771	118	529		
	7,0 - 8,0	1,0	9.5.2022	SiHk	1	1	öljy	Harmaa	T			266	51	2 736	155	84		
	8,0 - 8,6	0,6	9.5.2022	SiHk	1	1	öljy	Harmaa	T	Ohut humuskerros		406	45	2 278	132	74		
	8,6 - 9,6	1,0	9.5.2022	SiHk, Moreer	0...1	1	öljy	Harmaa	L	Perusmaa	12	83	15	119	21	31		
KS KA 2	0,0 - 1,0	1,0	9.5.2022	Hk, SiHk	0	0		Harmaa	T			161	49	2 421	127	118		
	1,0 - 2,0	1,0	9.5.2022	SiHk	0	0		Harmaa	T			150	48	1 417	101	79		
	2,0 - 3,0	1,0	9.5.2022	Si	1	1...2	öljy	Harmaa	T		51	274	47	2 270	85	80		
	3,0 - 4,0	1,0	9.5.2022	Si, Hk	1	1	öljy	Harmaa	T			101	26	1 338		38		
	4,0 - 5,0	1,0	9.5.2022	SiHk	2	1	öljy	Harmaa	T			153	25	1 889	74	218		
	5,0 - 6,0	1,0	9.5.2022	Hk, Si, Sa	1	1	öljy	Harmaa	T			387	50	3 482	146	601		
	6,0 - 7,0	1,0	9.5.2022	SiHk	1	1...2	öljy	Harmaa	T			210	31	2 703	80	41		
	7,0 - 8,0	1,0	9.5.2022	SiHk, Si	1...2	1...2	öljy	Harmaa	T			307	29	3 118	167	87		
	8,0 - 9,3	1,3	9.5.2022	SiHk, hm	1	1...2	öljy	Harmaa	T		27	165		2 609	28	57		
	9,3 - 9,7	0,4	9.5.2022	SiHk, Moreer	1	1	öljy	Harmaa	L	Perusmaa		60	34	317		25		
KS KA 1 + 2 pohja	-									Kokooma								75,3 %
KS KA 1 pinta	-									Kokooma								
KS KA 2 pinta	-									Kokooma								
Bambra_TSF_Min										Bambra Oy:n tekemien tutkimusten laskennallinen minimi (n= 530)								
Bambra_TSF_Max										Bambra Oy:n tekemien tutkimusten laskennallinen maksimii (n= 530)								
Bambra_TSF_Mean	-									Bambra Oy:n tekemien tutkimusten laskennallinen keskiarvo (n= 530)								
Bambra_TSF_StdDev										Bambra Oy:n tekemien tutkimusten laskennallinen keskihajonta (n= 530)								
	-																	

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määrittysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määrittysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

Metallit ja puolimetallit 2																												
Pistetunnus	Syvyys (m)	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Ag	Al	B (total)	Ba	Be	Bi	Ca	Ce	Dy	Er	Eu	Fe	Ga	Ho	K	La	Li
		0,02	1	0,03	15	60	37	5	34	80	73				95													
		2	5	1	20	100	100	60	50	200	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10	50	10	100	200	150	200	100	250	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50	100	20	250	300	200	750	150	400	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/t	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Koekuopat, maaperä																												
KS MA 1	0,0 - 1,0	<1,0	2,5	<0,3	6,1	27	9,6	12	9,5			<1	11 650		49	6,0	0,10	3 576					16 460			3 214		13
	1,0 - 1,5	<1,0	2,5	<0,3	5,8	22	12	14	9,2			<1	8 386		40	5,0	<0,1	3 076					13 190			2 250		10
KS MA 2	0,0 - 0,3	<1,0	4,6	0,50	7,8	30	30	361	87			<1	10 630		490	8,0	1,7	6 505					22 270			2 709		11
	0,3 - 1,5	<1,0	4,6	1,5	8,8	32	21	1 814	27			<1	12 070		339	8,0	11	7 092					20 310			3 764		16
KS MA 5	0,0 - 1,2	<1,0	2,4	<0,3	4,6	23	13	3,2	8,1			<1	7 632		33	6,0	0,20	1 851					12 780			2 665		10
Tutkimukset, lantanidikasa																												
KS MA 3	0,0 - 0,8	1,3	80	11	9,0	27	44	9 300	57			1,6	21 000	<40	700	1,0		190 000	6 900	120	42	160	22 000	460	16	14 000	2 600	22
	0,8 - 1,5																											
KS MA 4	0,0 - 0,3	<0,8	3,3	0,30	4,0	41	11	95	11			<0,5	51 000	<40	730	1,0		10 000	88	3,1	1,5	1,7	14 000	5,9	0,53	21 000	41	12
	0,3 - 1,5																											
KS MA 3 0,8-1,5 + KS MA 4 0,3-1,5	-	0,80	27	4,0	12	78	55	7 400	48			1,4	60 000	49	1 300	2,0		50 000	1 300	34	12	42	36 000	120	4,6	28 000	730	29
Bambra_LnCS_Min		2,5	23	5,4	6,0	13	23	3 260	104	138	19	0,25	4 900		30	0,80	12	128 500	4 703	74	20	98	15 200	5,0	10	1 900	1 812	10
Bambra_LnCS_Max		5,0	70	57	51	55	285	47 500	307	8 530	76	7,0	35 600		380	1,9	270	297 000	15 350	235	63	295	73 400	10	33	22 000	6 147	30
Bambra_LnCs_Mean		2,5	40	16	18	29	80	17 572	209	1 152	41	1,3	15 061		113	1,1	93	228 693	10 795	165	43	217	35 570	5,2	22	7 714	4 266	17
Bambra_LnCs_StdDev		0,33	8,8	9,6	9,0	8,6	50	9 307	42	1 546	12	1,5	7 170		64	0,25	57	37 054	2 134	31	8,1	40	10 972	0,93	4,2	4 649	865	6,4
Kasanäytteet rikastushiekka-alueelta																												
Kasa 1	-																											
Kasa 2	-																											
Kairaukset rikastushiekka-alueella																												
KS KA 1	0,0 - 1,0																											
	1,0 - 2,0																											
	2,0 - 3,0																											
	3,0 - 4,0																											
	4,0 - 5,0																											
	5,0 - 6,0																											
	6,0 - 7,0																											
	7,0 - 8,0																											
	8,0 - 8,6																											
8,6 - 9,6																												
KS KA 2	0,0 - 1,0																											
	1,0 - 2,0																											
	2,0 - 3,0																											
	3,0 - 4,0																											
	4,0 - 5,0																											
	5,0 - 6,0																											
	6,0 - 7,0																											
	7,0 - 8,0																											
	8,0 - 9,3																											
9,3 - 9,7																												
KS KA 1 + 2 pohja	-	0,90	29	5,0	8,0	46	32	3 300	51			0,80	56 000	<40	2 200	2,0		86 000	2 200	37	13	47	33 000	140	4,9	34 000	880	32
KS KA 1 pinta	-	<0,8	26	5,0	8,0	39	31	2 300	53			0,80	55 000	<40	3 100	2,0		93 000	2 000	33	12	43	32 000	120	4,6	35 000	820	26
KS KA 2 pinta	-	<0,8	20	4,0	11	62	30	2 800	70			0,70	58 000	<40	4 400	2,0		50 000	1 500	26	9,8	33	43 000	93	3,6	37 000	650	37
Bambra_TSF_Min		2,5	2,5	0,25	1,0	27	12	165	19	48	48	0,25	39 500		170	1,2	1,0	14 400	748	12	3,5	15	20 100	10	1,7	21 000	289	20
Bambra_TSF_Max		6,0	10	16	29	111	115	14 800	273	2 220	192	17	74 900		10 100	3,2	76	119 500	7 687	120	30	157	60 500	20	16	56 500	2 792	80
Bambra_TSF_Mean	-	2,5	5,0	4,4	7,7	55	26	4 904	84	250	99	0,44	58 929		5 311	2,1	24	57 610	2 705	42	12	54	35 217	12	5,8	34 340	1 083	43
Bambra_TSF_StdDev		0,22		1,6	3,2	9,9	10	1 970	26	173	19	0,78	6 600		3 164	0,38	12	22 445	1 115	18	4,5	23	7 646	4,2	2,3	6 114	1 083	12
	-																											

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnyksarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNä 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määrittysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määrittysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

Pistetunnus	Syvyys (m)	Lu	Mg	Mn	Mo	Na	Nd	P	Pr	Rb	S (Sulfidi)	S (kokonaisriikki)	Sc	Se	Si	Sm	Sr	Tb	Th	Tl	Tm	U	Y	Yb	pH	Analyysi- todistuksen tunnus	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	
Koekuopat, maaperä																											
KS MA 1	0,0 - 1,0		4 214	171	<10	287		442		30		54		<10	283		22		7,2	0,30		1,7			5,4	KE22-02460, 5840553	
	1,0 - 1,5		3 200	136	<10	361		437		23		41		<10	292		18		7,3	0,20		2,1			5,6		
KS MA 2	0,0 - 0,3		4 621	278	<10	295		1 105		53		1 417		<10	312		76		17	0,30		8,0			6,1	KE22-02460, 5840553	
	0,3 - 1,5		6 049	212	<10	368		710		38		3 323		<10	313		95		15	0,40		8,9			7,7		
KS MA 5	0,0 - 1,2		3 496	113	<10	204		422		59		126		<10	198		12			0,40		2,3			5,0	KE22-02460, 5840553	
Tutkimukset, lantanidikasa																											
KS MA 3	0,0 - 0,8	2,2	13 000	1 000	4,1	2 400	4 200		980	52	8 000	13 500	6,0	17		700	3 100	42	169	0,77	3,1	182	290	18	8,1		
	0,8 - 1,5																										
KS MA 4	0,0 - 0,3	0,19	4 000	270	1,1	17 000	42	540	11	84	41	600	169	<0,7		7,2	190	0,70	13	0,63	0,20	2,8	12	1,3	5,8	KE22-02657, CA19108-JUL22	
	0,3 - 1,5																										
KS MA 3 0,8-1,5 + KS MA 4 0,3-1,5		0,77	19 000	680	3,4	16 000	1 100		270	110	7 700	8 610	13	6,3		190	1 200	11	69	1,0	1,0	81	100	5,9	7,7		
Bambra_LnCS_Min		1,2	3 900	848	3,0	1 000	2 763	10 100	660	5,0		9 200	0,50			442	2 030	22	144	5,0	1,9	75	284	10			
Bambra_LnCS_Max		4,2	17 100	1 595	28	9 900	9 025	10 100	2 108	68		81 400	6,0			1 380	7 190	65	415	10	6,6	540	874	31			
Bambra_LnCs_Mean		2,6	8 289	1 234	9,9	2 219	6 351	10 100	1 518	25		27 914	2,7			975	4 364	47	300	8,1	4,3	240	603	21			
Bambra_LnCs_StdDev		0,51	2 924	169	5,2	1 423	1 247	0,0	296	15		14 441	1,3			186	1 320	8,9	54	2,5	0,87	86	603	4,0			
Kasanäytteet rikastushiekka-alueelta																											
Kasa 1	-																										
Kasa 2	-																										
Kairaukset rikastushiekka-alueella																											
KS KA 1	0,0 - 1,0																										
	1,0 - 2,0																										
	2,0 - 3,0																										
	3,0 - 4,0																										
	4,0 - 5,0																										
	5,0 - 6,0																										
	6,0 - 7,0																										
	7,0 - 8,0																										
	8,0 - 8,6																										
	8,6 - 9,6																										
KS KA 2	0,0 - 1,0																										
	1,0 - 2,0																										
	2,0 - 3,0																										
	3,0 - 4,0																										
	4,0 - 5,0																										
	5,0 - 6,0																										
	6,0 - 7,0																										
	7,0 - 8,0																										
	8,0 - 9,3																										
	9,3 - 9,7																										

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnsarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määrittäysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määrittäysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

											Kenttämittaukset								
Pistetunnus	Syvyys (m)	Kerros- paksuus	Päivä- määrä	Maalaji arvio	Aistihavainnot					Vertailuarvot ¹ luontainen pitoisuus / alueellinen taustapitoisuus kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo	As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Org.aines	Kuiva- aine	
					Kosteus 0...3	Haju 0...3	Tyyppi	Väri/muu	L/T		Lisätietoja / havainnot	1	31	22	5	17	31	Hehkutus- häviö	-
												5	100	100	60	50	200		
												50	200	150	200	100	250		
												100	300	200	750	150	400		
											mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%	
Vaijeriliukumäen alue																			
RF1	0,0 - 0,1	0,1	20.9.2022									245		2 108	44	245			
	0,1 - 0,2	0,1	20.9.2022									287	20	2 170	40	208			
RF2	0,0 - 0,1	0,1	20.9.2022									168	25	1 762	21	575			
	0,1 - 0,2	0,1	20.9.2022									201		2 090	22	423			
RF3	0,0 - 0,1	0,1	20.9.2022									214		2 006	30	166			
	0,1 - 0,2	0,1	20.9.2022									201		1 674	23	239			
RF4	0,0 - 0,1	0,1	20.9.2022									230		2 329	40	162			
	0,1 - 0,2	0,1	20.9.2022									148	15	1 688	24	133			
RF5	0,0 - 0,1	0,1	20.9.2022									211		2 562	33	172			
	0,1 - 0,2	0,1	20.9.2022									203		2 175		168			
RF6	0,0 - 0,1	0,1	20.9.2022									174		1 698		376			
RF7	0,0 - 0,1	0,1	20.9.2022									188	19	2 263	21	376			
RF8	0,0 - 0,1	0,1	20.9.2022									164		1 812		302			
RF9	0,0 - 0,1	0,1	20.9.2022									100		906	17	167			
RF10	0,0 - 0,1	0,1	20.9.2022								82	144		1 047		129			
tulosten lukumäärä [n]											9	44	32	46	37	42	5	7	
laskennallinen keskiarvo: ¹³											75	195	44	2 071	84	179	0,034	0,84	
laskennallinen mediaani: ¹³											51	167	46	2 048	80	146	0,012	0,87	
laskennallinen minimi: ¹³											3,5	28	14	13	17	12	0,0070	0,74	
laskennallinen maksimi: ¹³											231	474	117	7 163	193	601	0,11	0,91	
keskihajonta: ¹³											69	107	24	1 397	54	143	0,040	0,065	
Pitoisuudet alittavat VNa 214/2007 ja vaarallisten jätteen vertailuarvot:											1	7	30	4	15	30	5	7	
Pitoisuudet kynnysarvojen ja alempien ohjearvojen välillä:											3	18	2	2	6	5	-	-	
Pitoisuudet alempien ja ylempien ohjearvojen välillä:											3	11	0	1	11	3	-	-	
Pitoisuudet ylempien ohjearvojen ja vaarallisen jätteen sovellettavien pit.-rajojen välillä:											2	8	0	39	5	4	-	-	

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määrittysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määrittysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

Metallit ja puolimetallit 2																													
Pistetunnus	Syvyys (m)	Sb	As	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Ag	Al	B (total)	Ba	Be	Bi	Ca	Ce	Dy	Er	Eu	Fe	Ga	Ho	K	La	Li	
		0,02	1	0,03	15	60	37	5	34	80	73					95													
		2	5	1	20	100	100	60	50	200	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		10	50	10	100	200	150	200	100	250	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		50	100	20	250	300	200	750	150	400	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	g/t	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Vaijeriliukumäen alue																													
RF1	0,0 - 0,1																												
	0,1 - 0,2																												
RF2	0,0 - 0,1																												
	0,1 - 0,2																												
RF3	0,0 - 0,1																												
	0,1 - 0,2																												
RF4	0,0 - 0,1																												
	0,1 - 0,2																												
RF5	0,0 - 0,1																												
	0,1 - 0,2																												
RF6	0,0 - 0,1																												
RF7	0,0 - 0,1																												
RF8	0,0 - 0,1																												
RF9	0,0 - 0,1																												
RF10	0,0 - 0,1																												
		19	18	19	19	19	19	19	19	8	8	19	19	6	19	19	13	19	14	14	14	14	19	14	14	19	14	19	
		1,7	20	7,5	11	39	47	6 678	79	1 757	63	2,1	31 265	42	1 722	2,8	43	74 016	4 230	68	20	88	27 559	72	9,2	17 780	1 718	23	
		1,0	9,4	4,0	8,0	30	30	2 800	51	701	44	1,0	21 000	40	490	2,0	12	50 000	2 167	35	12	45	22 000	11	4,8	14 000	982	17	
		0,22	2,4	0,25	1,0	8,6	9,6	3,2	8,1	48	12	0,25	4 900	40	30	0,25	0,10	1 851	88	3,1	1,5	1,7	7 646	0,93	0,53	1 900	41	6,4	
		6,0	80	57	51	111	285	47 500	307	8 530	192	17	74 900	49	10 100	8,0	270	297 000	15 350	235	63	295	73 400	460	33	56 500	6 147	80	
		1,5	23	13	11	25	62	10 835	86	2 665	56	3,8	23 367	3,4	2 523	2,4	72	82 711	4 284	65	18	84	16 846	119	9,0	15 606	1 649	17	
		13	8	6	17	18	17	3	9	3	7	19	19	6	19	19	13	19	14	14	14	14	19	14	14	19	14	19	
		6	8	9	2	1	1	2	6	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		0	2	3	0	0	0	1	1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		0	0	1	0	0	1	13	3	4	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnsarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määrittysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määrittysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

Pistetunnus	Syvyys (m)	Lu	Mg	Mn	Mo	Na	Nd	P	Pr	Rb	S (Sulfidi)	S (kokonaisriikki)	Sc	Se	Si	Sm	Sr	Tb	Th	Tl	Tm	U	Y	Yb	pH	Analyysi- todistuksen tunnus	
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	
Vaijeriliukumäen alue																											
RF1	0,0 - 0,1																										
	0,1 - 0,2																										
RF2	0,0 - 0,1																										
	0,1 - 0,2																										
RF3	0,0 - 0,1																										
	0,1 - 0,2																										
RF4	0,0 - 0,1																										
	0,1 - 0,2																										
RF5	0,0 - 0,1																										
	0,1 - 0,2																										
RF6	0,0 - 0,1																										
RF7	0,0 - 0,1																										
RF8	0,0 - 0,1																										
RF9	0,0 - 0,1																										
RF10	0,0 - 0,1																										
		14	19	19	19	19	14	14	14	19	6	19	14	11	5	14	19	14	14	19	14	15	14	14	11		
		1,2	14 099	638	6,3	6 297	2 504	3 672	594	66	4 574	11 337	18	8,3	280	397	1 952	20	100	2,8	1,9	90	270	9,6	7,1		
		0,79	8 093	680	4,1	2 453	1 273	978	298	53	4 400	5 820	6,9	10	292	200	1 320	11	61	1,0	1,1	38	135	6,0	7,7		
		0,19	2 924	113	0,94	204	42	0,0	11	5,0	41	41	0,50	0,70	198	7,2	12	0,70	7,2	0,20	0,20	1,7	12	1,3	5,0		
		4,2	50 000	1 595	28	19 900	9 025	10 100	2 108	167	8 000	81 400	169	17	313	1 380	7 190	65	415	10	6,6	540	874	31	9,4		
		1,1	12 838	454	6,2	6 330	2 516	4 217	592	44	2 742	18 349	42	4,0	42	389	1 984	19	117	3,3	1,7	138	253	8,3	1,5		
		14	19	19	19	19	14	14	14	19	6	19	14	11	5	14	19	14	14	19	14	15	14	14	11		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnsarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määrittysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määrittysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

Pistetunnus	Kerros- paksuus	Päivä- määrä	Koordinaatit			Aistihavainnot				Vertailuarvot ¹			Org.aines	Savipit.	Kuiva- aine	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni
													Hehkutus- häviö	-	-	2	5	0,5	1	20	100	100	60	50
														-	-	10	50	2	10	100	200	150	200	100
														-	-	50	100	5	20	250	300	200	750	150
N	E	Z	0...3	0...3	Tyyppi	Väri/muu	Lisätietoja / havainnot	%	%	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg			
Taustapiste																								
KS SED 8		10.5.2022	6 977 127	206 909		2	0		Ruskea		4,5 %	17,6 %	60,0 %	<1	9,4	<0,1	<0,3	21	65	52	12	39		
Avolouhokselta																								
KS SED 2		10.5.2022	6 977 948	206 807		2	0		Musta		9,9 %	33,6 %	36,5 %	<1	11	<0,1	1,3	35	58	50	160	138		
KS SED 9		21.9.2022	6 977 875	206 736		2	1		Harmaa		2,2 %				2,2		<0,3	4,7	14	5,5	15	12		
Lantanidikasalta mereen																								
KS SED 7		10.5.2022	6 977 920	206 528		2	1	mädäntynyt	Musta	Aika paljon orgaanista ainetta	2,7 %		72,0 %	<1	5,2	<0,1	0,60	9,9	23	24	302	33		
KS SED 3		10.5.2024	6 978 079	206 499		2	2	mädäntynyt	Musta	Paljon orgaanista ainetta	57,1 %	0,0 %			11		4,6	31	31	54	725	214		
KS SED 11		22.9.2022	6 978 153	206 505		2	0		Harmaa/ruskea		4,2 %				4,5		<0,3	15	32	16	74	23		
KS SED 1		10.5.2022	6 978 496	206 167		2	0		Ruskea		3,7 %		54,4 %	<1	33	0,20	4,4	15	49	42	6 458	60		
KS SED 10		22.9.2022	6 978 655	206 013		2	0		Harmaa		3,4 %				35		5,0	11	56	31	5 980	50		
KS SED 6		10.5.2022	6 978 302	206 269		2	0		Musta	Taustapitoisuus Äppelsfärdsdiket	11,7 %		35,3 %	<1	4,6	<0,1	<0,3	18	28	21	22	28		
Rikastushiekka-alueelta mereen mereen																								
KS SED 5		25.5.2022	6 978 399	206 953		2	0				82,0 %		60,0 %	<1	10		5,9	22	14	142	420	198		
KS SED 4		9.5.2022	6 979 099	206 756		2	0		Ruskea		7,9 %	16,4 %	35,3 %	<1	8,8	<0,1	<0,3	13	46	37	16	34		
											tulosten lukumäärä [n]	11	4	7	7	11	6	11	11	11	11	11		
											laskennallinen keskiarvo: ¹³	17,21 %	16,90 %	50,50 %	1,0	12	0,12	2,1	18	38	43	1 289	75	
											laskennallinen mediaani: ¹³	4,50 %	17,00 %	54,40 %	1,0	9,4	0,10	0,60	15	32	37	160	39	
											laskennallinen minimi: ¹³	2,20 %	0,00 %	35,30 %	1,0	2,2	0,10	0,30	4,7	14	5,5	12	12	
											laskennallinen maksimi: ¹³	82,00 %	33,60 %	72,00 %	1,0	35	0,20	5,9	35	65	142	6 458	214	
											keskihajonta: ¹³	25,40 %	11,89 %	13,71 %	0,0	11	0,037	2,2	8,7	17	35	2 336	69	
											Pitoisuudet alittavat VNa 214/2007 ja vaarallisten jätteen vertailuarvot:	11	4	7	7	3	6	6	7	11	10	4	7	
											Pitoisuudet kynnysarvojen ja alempien ohjearvojen välillä:	-	-	-	0	8	0	5	4	0	1	2	1	
											Pitoisuudet alempien ja ylempien ohjearvojen välillä:	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	3	1	
											Pitoisuudet ylempien ohjearvojen ja vaarallisen jätteen sovellettavien pit.-rajojen välillä:	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	2	2	

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnysarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määrittysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määrittysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

Metallit ja puolimetallit 2																								
Pistetunnus	Se	Al	B	K	Ca	Fe	Mg	Mo	Mn	Na	P	S	Li	Be	Si	Sr	Rb	Th	Bi	Tl	U	Ag	pH	Analyyssi- todistuksen tunnus
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	
Taustapiste																								
KS SED 8	<10	31 790	<100	8 949	5 089	54 110	13 210	<10	444	874	610	281	46	12	477	44	150	30	0,70	0,50	30		6,6	KE22-02326 R0
Avolouhokseita																								
KS SED 2	<10	30 930	<100	7 703	12 960	48 480	10 710	<10	431	1 360	740	8 072	57	11	395	121	220	51	3,3	0,60	27		7,8	KE22-02326 R0
KS SED 9	<10	5 359	<100	1 687	1 846	6 789	2 175	<10	86	280	428	722	8,0	1,0	374	15	17	4,6	0,16	0,31	2,0	<0,1	6,5	KE22-05757 R0, KE22-05768 R0
Lantanidikasalta mereen																								
KS SED 7	<10	7 710	<100	2 581	5 641	15 050	4 181	<10	141	221	918	3 972	13	4,0	320	75	45	20	2,1	0,30	15		7,7	KE22-02326 R0
KS SED 3	<10	11 930	<100	4 028	13 550	27 360	7 203	<10	2 850	897	2 093	27 370	15	4,0	636	275	22	5,8	1,2	0,27	23	<0,1	7,5	KE22-05757 R0, KE22-05768 R0
KS SED 11	<10	17 070	<100	4 718	3 990	23 120	5 600	<10	341	394	791	584	21	3,0	432	39	16	11	0,37	0,37	3,4	<0,050	6,7	KE22-05796 R0, KE22-05797 R0
KS SED 1	<10	26 170	<100	4 172	34 630	45 370	30 110	<10	751	670	3 806	7 636	55	13	229	638	88	180	74	0,60	86		8,2	KE22-02326 R0
KS SED 10	<10	26 920	<100	6 080	54 670	36 340	28 770	<10	749	772	5 351	6 282	49	7,0	200	650	19	72	18	0,50	73	0,31	8,5	KE22-05796 R0, KE22-05797 R0
KS SED 6	<10	13 630	<100	3 384	3 635	24 820	4 901	<10	317	307	1 032	992	19	6,0	767	36	87	26	0,70	0,40	3,9		6,5	KE22-02326 R0
Rikastushiekka-alueelta mereen meren																								
KS SED 5	<10	19 160	<100	1 529	8 471	6 957	4 357	<10	141	442	2 061	8 819	11	6,0	1 016	154	81	202	89	0,40	19		6,4	KE22-02751 R0
KS SED 4	<10	19 220	<100	5 443	2 700	32 680	7 263	<10	207	420	689	1 109	24	9,0	529	28	130	26	0,70	0,60	3,5		5,0	KE22-02326 R0
																		11	11	11	11		11	
																		57	17	0,44	26		7,0	
																		26	1,2	0,40	19		6,7	
																		4,6	0,16	0,27	2,0		5,0	
																		202	89	0,60	86		8,5	
																		66	31	0,12	27		0,96	
																		11	11	11	11		11	
																		-	-	-	-		-	
																		-	-	-	-		-	
																		-	-	-	-		-	

Viitearvovertailu, VNa 214/2007 ja YM julkaisu 2/2019:

X	tulos ylittää kynnsarvon
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VNa 214/2007
13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määrittäysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määrittäysrajaa
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva
1 = kostea
2 = märkä
3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton
1 = lievä
2 = kohtalainen
3 = voimakas

Liite 3

Eliöstötutkimusten yhteenvetotaulukot

	Hopea	Alumiini	Boori	Kalsium	Rauta	Kalium	Magnesium	Natrium	Fosfori	Rikki	Pii	Arseeni	Barium	Beryllium	Vismutti	Kadmium	Koboltti
	Ag	Al	B	Ca	Fe	K	Mg	Na	P	S	Si	As	Ba	Be	Bi	Cd	Co
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Sienet																	
<i>Ruokasienten metallipitoisuudet Luikonlahdella*</i>	2,7	14,7	<1	99,9	113	25900	742	173	5380	4600		0,307	0,6			1,74	0,361
<i>Helsingin keskuspuiston sienien metallipitoisuudet**</i>												3,2	4,3			2,9	0,15
Sieni 1	17	200	1,5	430	290	19000	1000	9	4400	1100	320	0,22	110	<0,10	<0,10	13	0,14

	Kromi	Kupari	Litium	Mangaani	Molybdeeni	Nikkeli	Lyijy	Rubidium	Antimoni	Seleeni	Strontium	Torium	Tallium	Uraani	Laboratoriotodistus
	Cr	Cu	Li	Mn	Mo	Ni	Pb	Rb	Sb	Se	Sr	Th	Tl	U	
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
Sienet															
<i>Ruokasienten metallipitoisuudet Luikonlahdella*</i>	0,507	37,5	<0,1	12,3	0,216	1,55	0,202	333	1,14	6,08	0,307		0,037	<0,01	
<i>Helsingin keskuspuiston sienien metallipitoisuudet**</i>	1,6	39		28	0,14	1,3	1,8								
<i>Talvivaaran kaivosalue ja sen ympäristö**</i>														0,0036	
Sieni 1	1,3	9,9	0,38	13	<0,10	1,2	33	67	<0,10	2	12	0,32	0,16	0,16	KE23-07559 R0

*aritmeettinen keskiarvo

**keskiarvo

Sari Makkonen, Päivi Roivainen ja Anne-Marja Nerg, 3.4.2013. Yhteenvedoraportti MINERA-projektissa tehdyistä ruokasienten metallipitoisuustutkimuksista Luikonlahdella 2010. Geologian tutkimuskeskus. Arkistoraportti 98/2013.

Antti Järvinen, 2003. Helsingin keskuspuiston sienien vierasaineet vuonna 1999. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2003. Helsinki 2003.

Talvivaara, Uraanin talteenoton ympäristövaikutusten arviointi. Arviointiselostus.

	Paino	Hg	Al	Ca	As	Ba	Be	Bi	Cu	Fe	Li	Mn	Ni	Pb	Rb	Se	Sr	Tl	U
	kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Kala 1	1,423	0,1	2,3	60	0,34	<0,050	<0,050	<0,050	0,26	1,6	<0,050	0,13	0,06	<0,050	1,5	0,14	0,12	0,81	<0,050
Kala 2	1,308	0,041	1,8	1600	<0,10	0,11	<0,050	<0,050	0,23	1,4	<0,050	0,89	<0,050	<0,050	5,6	0,15	7,4	0,17	<0,050
Kala 3	0,855	0,04	960	87	<0,10	0,28	0,063	<0,050	0,37	5,1	0,13	0,32	0,08	<0,050	5,6	0,097	0,35	0,06	<0,050
Kala 4	0,429	0,033	12	650	<0,10	<0,050	<0,050	<0,050	0,46	2,1	<0,050	0,98	<0,050	<0,050	5,3	0,16	3,2	0,064	<0,050
Kala 5	0,347	0,3	10	380	<0,10	<0,050	<0,050	<0,050	0,32	2	<0,050	0,39	<0,050	<0,050	5,2	0,095	1,2	0,05	<0,050

Liite 4
Pohjavesiputkikortit

Mitta Oy Y-tunnus 0779388-3

[illegible]

[illegible]

Liite 5
Laboratorion analyysitodistukset

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-02460 R0
Raportointi pvm 15.06.2022
Saapumis pvm 17.05.2022
Aloituspvm 17.05.2022
Valmistumis pvm 15.06.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 5

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 10.5.2022

Liitteenä analyysitodistus certificate no. 5840553

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Avustava kemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi
Näytteenottopvm

KE22-02460.001
KS MA1 0-1 m
10.05.2022

KE22-02460.002
KS MA1 1-1,5 m
10.05.2022

KE22-02460.003
KS MA2 0-0,3 m
10.05.2022

KE22-02460.004
KS MA2 0,3-1,5
m
10.05.2022

KE22-02460.005
KS MA5 0-1,2 m
10.05.2022

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174, ISO 12914

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	2.5	2.5	4.6	4.6	2.4
Barium	mg/kg KA.	0.7	49.4	40.4	490.1	338.6	33.2
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	<0.3	<0.3	0.5	1.5	<0.3
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	6.1	5.8	7.8	8.8	4.6
Kromi	mg/kg KA.	0.7	27.2	21.9	29.7	32.1	23.4
Kupari	mg/kg KA.	1.4	9.6	12.0	30.3	20.7	13.3
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	9.5	9.2	87.3	27.3	8.1
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	12.3	14.0	360.9	1814.0	3.2
Antimoni *	mg/kg KA.	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Alumiini *	mg/kg KA.	20	11650	8386	10630	12070	7632
Boori *	mg/kg KA.	100	<100	<100	<100	<100	<100
Beryllium *	mg/kg KA.	1	6	5	8	8	6
Kalsium *	mg/kg KA.	50	3576	3076	6505	7092	1851
Rauta *	mg/kg KA.	50	16460	13190	22270	20310	12780
Magnesium *	mg/kg KA.	20	4214	3200	4621	6049	3496
Mangaani *	mg/kg KA.	10	171	136	278	212	113
Molybdeeni *	mg/kg KA.	10	<10	<10	<10	<10	<10
Natrium *	mg/kg KA.	170	287	361	295	368	204
Fosfori *	mg/kg KA.	5	442	437	1105	710	422
Rikki *	mg/kg KA.	10	54	41	1417	3323	126
Kalium *	mg/kg KA.	20	3214	2250	2709	3764	2665
Pii *	mg/kg KA.	50	283	292	312	313	198
Seleen *	mg/kg KA.	10	<10	<10	<10	<10	<10
Litium *	mg/kg KA.	5	13	10	11	16	10
Strontium *	mg/kg KA.	10	22	18	76	95	12

Metallit maa ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036, SFS-EN 16170, SFS-EN 16174, ISO 12914

Elohopea *	mg/kg KA.	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
------------	-----------	-----	------	------	------	------	------

pH (H₂O) maanäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390

pH (H ₂ O) *	pH-yksikkö	0.2	5.4	5.6	6.1	7.7	5.0
-------------------------	------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Hehkutushäviö maanäytteestä (550 C) Menetelmä: SFS 3008

Hehkutushäviö (550 C) *	paino-% KA.	0.1	2.9	0.7	11.2	1.2	1.0
-------------------------	-------------	-----	-----	-----	------	-----	-----

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH · Am Technologiepark 10 · D-45699 Herten

SGS Finland Oy
F168001
Kotolahdentie 10
48310 KOTKA FINNLAND
FINNLAND

certificate 5840553
order no. 6200055
client no. 5977000

Mr. Stefan Leushacke
phone +49 2366 305-657
fax +49 2366 305-611
Stefan.Leushacke@sgs.com



Industries & Environment

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten

Herten, 14.06.2022

your order/project: KE22-02460
your order: 168500562
date of order: 23.05.2022

time of investigation from 24.05.2022 until 14.06.2022
first sample no. 220568734
date of receipt sample 24.05.2022

Sample preparation was performed according to DIN 19747 (2009-07).

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.A. Stefan Leushacke
Customer Service

i.A. Christine Fohrmann
Customer Service

KE22-02460
168500562

certificate no. 5840553
order no. 6200055

Page 2 of 3
14.06.2022

sent by you	matrix: soil		
sample no.	220568734	220568735	220568736
description	KE22-02460.001 KS MA1 0-1 m	KE22-02460.002 KS MA1 1-1,5 m	KE22-02460.003 KS MA2 0-0,3 m
date of receipt:	24.05.2022	24.05.2022	24.05.2022

parameter	unit				determination limit	method	lab
Testing of solid:							
Dry substance	mass-%	88,2	90,8	73,9	0,1	DIN EN 14346	HE
Metals in solid samples:							
Aqua regia digestion						DIN EN 13657	HE
Silver	mg/kg DR	< 1	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/kg DR	0,3	0,2	0,3	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Uranium	mg/kg DR	1,7	2,1	8	0,5	DIN EN ISO 17294-2	HE
Aqua regia digestion						DIN EN 13346	TS
Bismuth	mg/kg DR	0,1	< 0,1	1,7	0,1	DIN EN ISO 11885	TS
Rubidium	mg/kg DR	30	23	53	0,5	DIN EN ISO 11885	TS
Thorium	mg/kg DR	7,2	7,3	17	0,5	DIN EN ISO 11885	TS

sent by you	matrix: soil	
sample no.	220568737	220568738
description	KE22-02460.004 KS MA2 0,3-1,5 m	KE22-02460.005 KS MA5 0-1,2 m
date of receipt:	24.05.2022	24.05.2022

parameter	unit				determination limit	method	lab
Testing of solid:							
Dry substance	mass-%	87,4	89,6		0,1	DIN EN 14346	HE
Metals in solid samples:							
Aqua regia digestion						DIN EN 13657	HE
Silver	mg/kg DR	< 1	< 1		1	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/kg DR	0,4	0,4		0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Uranium	mg/kg DR	8,9	2,3		0,5	DIN EN ISO 17294-2	HE
Aqua regia digestion						DIN EN 13346	TS
Bismuth	mg/kg DR	11,3	0,2		0,1	DIN EN ISO 11885	TS
Rubidium	mg/kg DR	38	59		0,5	DIN EN ISO 11885	TS
Thorium	mg/kg DR	15	8,1		0,5	DIN EN ISO 11885	TS



KE22-02460
168500562

certificate no. 5840553
order no. 6200055

Page 3 of 3
14.06.2022

Summary of used test methods:

DIN EN 13346	2001-04
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 17294-2	2017-01

The laboratory sites of the SGS group Germany according to the abbreviations mentioned above including the corresponding accreditation process numbers are listed at <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** End of test report ***

This document is issued by the Company subject to its General Conditions of Service (www.sgsgroup.de/agb). Attention is drawn to the limitations of liability, indemnification and jurisdictional issues established therein. This document is an original. If the document is submitted digitally, it is to be treated as an original within the meaning of UCP 600. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

Note: The sample(s) to which the findings recorded herein (the "findings") relate was (were) probably drawn and / or provided by the client or by a third party acting at the client's direction. In this case the findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-02657 R0
Raportointi pvm 01.09.2022
Saapumis pvm 01.06.2022
Aloituspvm 01.06.2022
Valmistumis pvm 01.09.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 10

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 9.-10.5.2022

Liukoisuustestin suodokset on määritetty vesianalyysimenetelmillä, jotka täyttävät suodusanalyysille asetetut kriteerit (ENV 12506, ENV 13370 ja EN 16192).

Liukoisuustesti on akkreditoitu maaperälle ja jättemateriaaleille. Liukoisuustestin suodosten analyysistä pH, sijk, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Sb, Se, Zn, Hg, DOC, Cl, F, SO₄, TDS ja fenoli-indeksi ovat akkreditoituja.

Liitteenä analyysitodistukset LR report (Alihankinta SGS Canada Inc. akkreditoitu testauslaboratorio, CALAA1999): CA19151-JUN22 ja CA19108-JUL22 (metallit), CA19152-JUN22 (liukoiset metallit), CA19153-JUN22 (ABA, kokonaisriikki)

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Avustava kemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 3) Alihankinta SGS Canada Inc. akkreditoitu testauslaboratorio, CALAA1999
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioda, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE22-02657.001	KE22-02657.002	KE22-02657.003	KE22-02657.004	KE22-02657.005
Näytteen nimi	KS KA 1 pohja +	KS MA3 0,8-1,5m	KS KA1, pinta	KS KA2, pinta	KS M3 0-0,8m
Näytteenottopvm	KS KA 2 pohja 09.05.2022	+ KS MA4 0,3-1,5m 09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022
Analyysi	Yksikkö	DL			

pH (H₂O) maanäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390

pH (H ₂ O) *	pH-yksikkö	0.2	9.4	7.7	8.5	8.5	8.1
-------------------------	------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ABA-testi 3) Menetelmä: Modifioitu EN15875

ABA-testi *	ei yksikköä	-	Ks. Liite	Ks. Liite	-	-	-
-------------	-------------	---	-----------	-----------	---	---	---

Kuiva-ainepitoisuus Menetelmä: Sis.menet. SGSF1003 perustuu SFS-ISO 11465, EN 15934, SFS-EN 14346 kumottu

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	75.3	81.1	-	-	-
---------------------	---------	---	------	------	---	---	---

Liukoisuus, 2-vaiheinen ravistelutesti (raekoko <4mm) Menetelmä: SFS-EN 12457-3

Testinäytteen massa	kg	0.1	0.1	0.1	-	-	-
Kosteuspitoisuus	paino-%	0.1	33	23	-	-	-
Uuttoliuoksen tilavuus L2	l	0.1	0.2	0.2	-	-	-
Uuttoliuoksen tilavuus L8	l	0.1	1.0	0.8	-	-	-

Liukoisuustestien uuttoliuosten liuenneet määrät L/S=2 Menetelmä: EN 16192

pH	pH-yksikkö	0.1	8.0	7.3	-	-	-
Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	53	89	-	-	-
Arseni	mg/kg KA.	0.1	<0.1	<0.1	-	-	-
Barium	mg/kg KA.	4	<4.0	<4.0	-	-	-
Kadmium	mg/kg KA.	0.01	<0.01	<0.01	-	-	-
Kromi	mg/kg KA.	0.1	<0.1	<0.1	-	-	-
Kupari	mg/kg KA.	0.4	<0.4	<0.4	-	-	-
Molybdeeni *	mg/kg KA.	0.1	0.1	<0.1	-	-	-
Lyijy	mg/kg KA.	0.1	0.1	0.1	-	-	-
Nikkeli	mg/kg KA.	0.1	<0.1	<0.1	-	-	-
Antimoni	mg/kg KA.	0.05	<0.05	<0.05	-	-	-
Seleen	mg/kg KA.	0.03	<0.03	<0.03	-	-	-
Vanadiini *	mg/kg KA.	0.4	<0.4	<0.4	-	-	-
Sinkki	mg/kg KA.	0.8	<0.8	<0.8	-	-	-
Elohopea	mg/kg KA.	0.002	<0.002	<0.002	-	-	-
Kloridi	mg/kg KA.	160	<160	<160	-	-	-
Sulfaatti	mg/kg KA.	200	<200	768	-	-	-
Fluoridi	mg/kg KA.	2	3.2	<2.0	-	-	-
DOC	mg/kg KA.	100	<100	<100	-	-	-

Liukoisuustestien uuttoliuosten liuenneet määrät L/S=8 Menetelmä: EN 16192

pH	pH-yksikkö	0.1	7.9	7.7	-	-	-
Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	15	20	-	-	-

Liukoisuustestin kumulatiivinen liuennut määrä L/S=10 Menetelmä: EN 16192

Arseni	mg/kg KA.	0.1	<0.1	<0.1	-	-	-
Barium	mg/kg KA.	4	<4.0	<4.0	-	-	-
Kadmium	mg/kg KA.	0.01	<0.01	<0.01	-	-	-
Kromi	mg/kg KA.	0.1	<0.1	<0.1	-	-	-
Kupari	mg/kg KA.	0.4	<0.4	<0.4	-	-	-
Molybdeeni *	mg/kg KA.	0.1	0.2	<0.1	-	-	-
Lyijy	mg/kg KA.	0.1	0.8	0.5	-	-	-

Näyttenumero	KE22-02657.001	KE22-02657.002	KE22-02657.003	KE22-02657.004	KE22-02657.005
Näytteen nimi	KS KA 1 pohja +	KS MA3 0,8-1,5m	KS KA1, pinta	KS KA2, pinta	KS M3 0-0,8m
Näytteenottopvm	KS KA 2 pohja 09.05.2022	+ KS MA4 0,3-1,5m 09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022

Analyyssi Yksikkö DL

Liukoisuustestin kumulatiivinen liuennut määrä L/S=10 Menetelmä: EN 16192 (continued)

Nikkeli	mg/kg KA.	0.1	<0.1	<0.1	-	-	-
Antimoni	mg/kg KA.	0.05	0.09	<0.05	-	-	-
Seleen	mg/kg KA.	0.03	<0.03	<0.03	-	-	-
Vanadiini *	mg/kg KA.	0.4	<0.4	<0.4	-	-	-
Sinkki	mg/kg KA.	0.8	<0.8	<0.8	-	-	-
Elohopea	mg/kg KA.	0.002	<0.002	<0.002	-	-	-
Kloridi	mg/kg KA.	160	<160	<160	-	-	-
Sulfaatti	mg/kg KA.	200	283	972	-	-	-
Fluoridi	mg/kg KA.	2	4.5	4.6	-	-	-
DOC	mg/kg KA.	100	<100	<100	-	-	-

Näyttenumero	KE22-02657.006	KE22-02657.007	KE22-02657.008	KE22-02657.009	KE22-02657.010
Näytteen nimi	KS MA4 0-0,3m	KS KA 1 pohja	KS KA 2 pohja	KS MA3 0,8-1,5m	KS MA4 0,3-1,5m
Näytteenottopvm	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022

Analyyssi Yksikkö DL

pH (H₂O) maanäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390

pH (H ₂ O) *	pH-yksikkö	0.2	5.8	-	-	-	-
-------------------------	------------	-----	-----	---	---	---	---

ABA-testi 3) Menetelmä: Modifioitu EN15875

ABA-testi *	ei yksikköä	-	-	-	-	-	-
-------------	-------------	---	---	---	---	---	---

Kuiva-ainepitoisuus Menetelmä: Sis.menet. SGSF1003 perustuu SFS-ISO 11465, EN 15934, SFS-EN 14346 kumottu

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	-	-	-	-	-
---------------------	---------	---	---	---	---	---	---

Liukoisuus, 2-vaiheinen ravistelutesti (raekoko <4mm) Menetelmä: SFS-EN 12457-3

Testinäytteen massa	kg	0.1	-	-	-	-	-
Kosteuspitoisuus	paino-%	0.1	-	-	-	-	-
Uuttoliuoksen tilavuus L2	l	0.1	-	-	-	-	-
Uuttoliuoksen tilavuus L8	l	0.1	-	-	-	-	-

Liukoisuustestien uuttoliuosten liunneet määrät L/S=2 Menetelmä: EN 16192

pH	pH-yksikkö	0.1	-	-	-	-	-
Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	-	-	-	-	-
Arseeni	mg/kg KA.	0.1	-	-	-	-	-
Barium	mg/kg KA.	4	-	-	-	-	-
Kadmium	mg/kg KA.	0.01	-	-	-	-	-
Kromi	mg/kg KA.	0.1	-	-	-	-	-
Kupari	mg/kg KA.	0.4	-	-	-	-	-
Molybdeeni *	mg/kg KA.	0.1	-	-	-	-	-
Lyijy	mg/kg KA.	0.1	-	-	-	-	-
Nikkeli	mg/kg KA.	0.1	-	-	-	-	-
Antimoni	mg/kg KA.	0.05	-	-	-	-	-
Seleen	mg/kg KA.	0.03	-	-	-	-	-
Vanadiini *	mg/kg KA.	0.4	-	-	-	-	-
Sinkki	mg/kg KA.	0.8	-	-	-	-	-
Elohopea	mg/kg KA.	0.002	-	-	-	-	-

Näyttenumero	KE22-02657.006	KE22-02657.007	KE22-02657.008	KE22-02657.009	KE22-02657.010
Näytteen nimi	KS MA4 0-0,3m	KS KA 1 pohja	KS KA 2 pohja	KS MA3 0,8-1,5m	KS MA4 0,3-1,5m
Näytteenottopvm	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoisuustestien uuttoliuosten liuenneet määrät L/S=2 Menetelmä: EN 16192 (continued)

Kloridi	mg/kg KA.	160	-	-	-	-	-
Sulfaatti	mg/kg KA.	200	-	-	-	-	-
Fluoridi	mg/kg KA.	2	-	-	-	-	-
DOC	mg/kg KA.	100	-	-	-	-	-

Liukoisuustestien uuttoliuosten liuenneet määrät L/S=8 Menetelmä: EN 16192

pH	pH-yksikkö	0.1	-	-	-	-	-
Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	-	-	-	-	-

Liukoisuustestin kumulatiivinen liuennut määrä L/S=10 Menetelmä: EN 16192

Arseeni	mg/kg KA.	0.1	-	-	-	-	-
Barium	mg/kg KA.	4	-	-	-	-	-
Kadmium	mg/kg KA.	0.01	-	-	-	-	-
Kromi	mg/kg KA.	0.1	-	-	-	-	-
Kupari	mg/kg KA.	0.4	-	-	-	-	-
Molybdeeni *	mg/kg KA.	0.1	-	-	-	-	-
Lyijy	mg/kg KA.	0.1	-	-	-	-	-
Nikkeli	mg/kg KA.	0.1	-	-	-	-	-
Antimoni	mg/kg KA.	0.05	-	-	-	-	-
Seleen	mg/kg KA.	0.03	-	-	-	-	-
Vanadiini *	mg/kg KA.	0.4	-	-	-	-	-
Sinkki	mg/kg KA.	0.8	-	-	-	-	-
Elohopea	mg/kg KA.	0.002	-	-	-	-	-
Kloridi	mg/kg KA.	160	-	-	-	-	-
Sulfaatti	mg/kg KA.	200	-	-	-	-	-
Fluoridi	mg/kg KA.	2	-	-	-	-	-
DOC	mg/kg KA.	100	-	-	-	-	-



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SGS Finland

Attn : Olli-Pekka Jaakola

Kotolahdentie 10
FIN-48310 Kotka,
Finland

Phone: 35852106200
Fax: 35853453366

25-July-2022

Date Rec. : 09 June 2022
LR Report: CA19151-JUN22
Reference: KE22-02657

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: KE22-02657.001 KS KA 1 pohja + KS KA 2 pohja	6: KE22-02657.002 KS MA3 0,8-1,5m + KS MA4 0,3-1,5m	7: KE22-02657.003 KS KA1, pinta	8: KE22-02657.004 KS KA2, pinta	9: KE22-02657.005 KS M3 0-0,8m
Sulphur (total) [%]	28-Jun-22	13:48	29-Jun-22	09:50	0.668	0.861	0.582	0.524	1.35
Total Boron [g/t]	09-Jun-22 00:00	08:21	19-Jul-22 10:27	10:27	< 40	49	< 40	< 40	< 40
Silver [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:21	0.8	1.4	0.8	0.7	1.6
Aluminum [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:21	56000	60000	55000	58000	21000
Arsenic [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:21	29	27	26	20	80
Barium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:21	2200	1300	3100	4400	700
Beryllium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:21	2	2	2	2	1
Calcium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:21	86000	50000	93000	50000	190000
Cadmium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:21	5	4	5	4	11
Cerium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:41	2200	1900	2000	1500	6900
Cobalt [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:21	8	12	8	11	9
Chromium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:21	46	78	39	62	27
Copper [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:21	32	55	31	30	44
Dysprosium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:41	36.9	33.7	33.4	26.0	120
Erbium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:41	13.4	12.4	12.3	9.82	42.3
Europium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:41	46.7	41.8	43.0	32.9	160
Iron [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	33000	36000	32000	43000	22000



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.

Lakefield - Ontario - KOL 2HO

Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report :

CA19151-JUN22

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: KE22-02657.001 KS KA 1 pohja + KS KA 2 pohja	6: KE22-02657.002 KS MA3 0,8-1,5m + KS MA4 0,3-1,5m	7: KE22-02657.003 KS KA1, pinta	8: KE22-02657.004 KS KA2, pinta	9: KE22-02657.005 KS M3 0-0,8m
Gadolinium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:41	140	120	120	93.0	460
Holmium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:41	4.93	4.58	4.55	3.62	15.7
Potassium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	34000	28000	35000	37000	14000
Lanthanum [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:42	880	730	820	650	2600
Lithium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	19-Jul-22	10:42	32	29	26	37	22
Lutetium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:42	0.81	0.77	0.76	0.65	2.17
Magnesium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	26000	19000	24000	35000	13000
Manganese [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	930	680	920	910	1000
Molybdenum [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	2.2	3.4	2.0	2.1	4.1
Sodium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	11000	16000	12000	8400	2400
Neodymium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:42	1300	1100	1200	860	4200
Nickel [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	51	48	53	70	57
Phosphorus [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	5400	4500	6500	3900	17000
Lead [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	3300	7400	2300	2800	9300
Praseodymium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:42	300	270	270	200	980
Rubidium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:42	110	110	110	130	51.6
Sulfur [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	4700	7700	4100	2900	8000
Antimony [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	0.9	0.8	< 0.8	< 0.8	1.3
Scandium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	20-Jul-22	11:35	10	13	11	13	6
Selenium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:23	6.5	6.3	5.9	4.8	17
Samarium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:42	210	190	190	140	700
Strontium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	2900	1200	3400	2000	3100
Terbium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:42	12.4	11.3	11.3	8.51	41.7
Thorium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:22	76.6	69.4	67.2	50.6	169
Thallium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:23	0.94	1.01	1.00	1.15	0.77
Thulium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:42	1.07	1.04	1.03	0.86	3.14
Uranium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:23	61.0	81.0	38.1	28.1	182
Yttrium [µg/g]	08-Jul-22	18:30	14-Jul-22	09:23	110	100	110	88.1	290
Ytterbium [µg/g]	11-Jul-22	08:00	19-Jul-22	10:42	6.12	5.91	5.69	4.85	17.5



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.

Lakefield - Ontario - KOL 2H0

Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

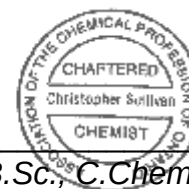
LR Report :

CA19151-JUN22

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code
Carbon/Sulphur	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-019	ASTM E1915-07A
Inorganics-General	GC_ICP94V	
Metals - Microwave/ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Metals - Microwave/ICP-MS	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-013	EPA 3052/200.8

Chris Sullivan



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.

Lakefield - Ontario - KOL 2H0

Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report :

CA19151-JUN22

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0073-JUN22													
Sulphur (total)	0.005	%	<0.005			1	20				100	70	130
Metals - Microwave/ICP-MS - QCBatchID: EMS0251-JUN22													
Aluminum	3	µg/g	<3			1	20	94	70	130	96	70	130
Antimony	0.8	µg/g	<0.8			ND	20	96	70	130	103	70	130
Arsenic	0.5	µg/g	<0.5			3	20	93	70	130	97	70	130
Barium	0.01	µg/g	<0.01			1	20	99	70	130	101	70	130
Beryllium	0.02	µg/g	<0.02			1	20	90	70	130	79	70	130
Cadmium	0.02	µg/g	<0.02			18	20	91	70	130	NV	70	130
Chromium	0.5	µg/g	<0.5			19	20	93	70	130	98	70	130
Cobalt	0.01	µg/g	<0.01			1	20	93	70	130	105	70	130
Copper	0.1	µg/g	<0.1			1	20	93	70	130	112	70	130
Iron	3	µg/g	<3			1	20	104	70	130	115	70	130
Lead	0.05	µg/g	<0.05			7	20	96	70	130	99	70	130
Lithium	2	µg/g	<2			1	20	91	70	130	90	70	130
Magnesium	3	µg/g	<3			0	20	100	70	130	118	70	130
Manganese	0.1	µg/g	<0.1			0	20	90	70	130	105	70	130
Molybdenum	0.1	µg/g	<0.1			1	20	97	70	130	115	70	130
Nickel	0.1	µg/g	<0.1			1	20	95	70	130	128	70	130
Selenium	0.7	µg/g	<0.7			ND	20	98	70	130	NV	70	130
Silver	0.5	µg/g	<0.01			2	20	96	70	130	NV	70	130
Strontium	0.02	µg/g	<0.02			1	20	93	70	130	106	70	130
Thallium	0.02	µg/g	<0.02			5	20	95	70	130	NV	70	130
Thorium	0.5	µg/g	<0.5			ND	20	91	70	130	NV	70	130
Uranium	0.002	µg/g	<0.002			1	20	91	70	130	78	70	130
Yttrium	0.004	µg/g	<0.004			1	20	93	70	130	80	70	130

**SGS Canada Inc.**

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - K0L 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SGS Finland

Attn : Olli-Pekka Jaakola

Kotolahdentie 10
FIN-48310 Kotka,
Finland

Phone: 35852106200
Fax: 35853453366

Trace Metals - Strong Acid Digest, ICP-MS

Project : PO#168500587

17-August-2022

Date Rec. : 14 July 2022
LR Report: CA19108-JUL22
Reference: KE22-02657

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Date Completed	4: Analysis Date Completed	5: KE22-02657.006 KS MA4 0-0,3m
Sample Date & Time					N/A
B [g/t]	04-Aug-22	15:55	04-Aug-22	15:55	< 40
S [%]	26-Jul-22	14:19	26-Jul-22	15:34	0.041
Ag [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	< 0.5
Al [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	51000
As [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	3.3
Ba [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	730
Be [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	1
Ca [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	10000
Cd [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	0.30
Ce [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	88.0
Co [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	4
Cr [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	41
Cu [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	11
Dy [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	3.05
Er [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	1.51
Eu [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	1.74
Fe [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	14000
Gd [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	5.90
Ho [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	0.53
K [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	21000
La [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	40.5
Li [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	12
Lu [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	0.19
Mg [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	4000
Mn [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	270
Mo [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	1.1
Na [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	17000



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.

Lakefield - Ontario - K0L 2H0

Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : PO#168500587

LR Report : CA19108-JUL22

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: KE22-02657.006 KS MA4 0-0,3m
Nd [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	41.5
Ni [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	11
P [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	540
Pb [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	95
Pr [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	10.5
Rb [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	84.1
S [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	600
Sb [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	< 0.8
Sc [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	169
Se [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	< 0.7
Sm [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	7.17
Sr [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	190
Tb [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	0.70
Th [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	13.3
Tl [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	0.63
Tm [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	0.20
U [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	2.83
Y [µg/g]	07-Aug-22	16:23	08-Aug-22	16:40	12.0
Yb [µg/g]	10-Aug-22	18:01	15-Aug-22	11:27	1.28

Method Descriptions

Parameter	Units	Description	SGS Method Code	Reference Method Code
Ag	µg/g	Ag by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Al	µg/g	Al by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-013	EPA 3052/200.8
As	µg/g	As by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
B	g/t	Boron total by ICP-OES KOH fusion	GC_ICP94V	
Ba	µg/g	Ba by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Be	µg/g	Be by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Ca	µg/g	Calcium by ICP-MS low-mineralized strong acid	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-013	
Cd	µg/g	Cd by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Ce	µg/g	Ce by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Co	µg/g	Co by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Cr	µg/g	Cr by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Cu	µg/g	Cu by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Dy	µg/g	Dy by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Er	µg/g	Er by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Eu	µg/g	Eu by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Fe	µg/g	Fe by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-013	EPA 3052/200.8
Gd	µg/g	Gd by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Ho	µg/g	Ho by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
K	µg/g	Potassium by ICP-MS low-mineralized strong acid	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-001	
La	µg/g	La by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Li	µg/g	Li by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Lu	µg/g	Lu by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Mg	µg/g	Mg by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-013	EPA 3052/200.8

SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.

Lakefield - Ontario - KOL 2H0

Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : PO#168500587

LR Report : CA19108-JUL22

Parameter	Units	Description	SGS Method Code	Reference Method Code
Mn	µg/g	Mn by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Mo	µg/g	Mo by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Na	µg/g	Sodium by ICP-MS low-mineralized strong acid	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-013	
Nd	µg/g	Nd by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Ni	µg/g	Ni by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
P	µg/g	Phosphorus by ICP-MS low-mineralized strong acid	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-013	
Pb	µg/g	Pb by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Pr	µg/g	Pr by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Rb	µg/g	Rb by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
S	%	Total Sulphur by ECS	ME-CA-[ENV]JARD-LAK-AN-019	ASTM E1915-07A
S	µg/g	Sulphur by ICP-MS low-mineralized strong acid	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-013	
Sb	µg/g	Sb by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Sc	µg/g	Sc by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Se	µg/g	Se by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Sm	µg/g	Sm by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Sr	µg/g	Sr by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Tb	µg/g	Tb by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Th	µg/g	Th by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Tl	µg/g	Tl by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Tm	µg/g	Tm by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
U	µg/g	U by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Y	µg/g	Y by ICP-MS Pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8
Yb	µg/g	Yb by ICP-MS pulp	ME-CA-[ENV]SPE-LAK-AN-007	EPA 3052/200.8



Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SGS Finland

Attn : Olli-Pekka Jaakola

Kotolahdentie 10
FIN-48310 Kotka,
Finland

Phone: 35852106200
Fax: 35853453366

SFE 3:1 ratio 24hr (MEND) prefilter pH

07-July-2022

Date Rec. : 09 June 2022
LR Report: CA19152-JUN22
Reference: KE22-02657

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: KE22-02657.001 KS KA 1 pohja	6: KE22-02657.002 KS MA3 0,8-1,5m + KS MA4 0,3-1,5m	7: KE22-02657.003 KS KA1, pinta	8: KE22-02657.004 KS KA2, pinta	9: KE22-02657.005 KS M3 0-0,8m	11:BLK: SD.I. Leachate Blank
Sample Date & Time					N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Sample weight [g]	28-Jun-22	07:00	29-Jun-22	13:46	250	250	250	250	250	---
Volume D.I. Water [mL]	28-Jun-22	07:00	29-Jun-22	13:46	750	750	750	750	750	750
Final pH [no unit]	29-Jun-22	07:00	29-Jun-22	13:46	9.14	7.83	8.35	8.36	7.97	5.62
Ag [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:36	0.00017	< 0.00005	< 0.00005	< 0.00005	0.00007	< 0.00005
Al [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:36	0.595	0.016	0.039	0.045	0.030	< 0.001
As [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:36	0.0063	0.0027	< 0.0002	< 0.0002	0.0014	< 0.0002
Ba [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:36	0.0610	0.0701	0.0784	0.0794	0.131	0.00080
B [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:36	0.543	0.082	0.016	0.019	0.013	< 0.002
Be [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:36	0.000090	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007	< 0.000007
Bi [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:36	0.00413	0.00003	0.00002	0.00002	0.00039	< 0.00001
Ca [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:36	3.90	181	33.8	25.4	60.7	0.02
Ce [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	0.06999	0.00046	0.00033	0.00038	0.04047	0.00017
Cd [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	0.000200	0.000315	0.000182	0.000178	0.00109	< 0.000003
Co [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	0.000600	0.000544	0.000122	0.000094	0.000409	0.000006
Cr [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	0.00246	0.00015	0.00010	< 0.00008	< 0.00008	< 0.00008



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.

Lakefield - Ontario - KOL 2H0

Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

SFE 3:1 ratio 24hr (MEND) prefilter pH

LR Report :

CA19152-JUN22

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time Completed	3: Analysis Date Completed	4: Analysis Time Completed	5: KE22-02657.001 KS KA 1 pohja	6: KE22-02657.002 +KS MA3 0,8-1,5m + KS MA4 0,3-1,5m	7: KE22-02657.003 KS KA1, pinta	8: KE22-02657.004 KS KA2, pinta	9: KE22-02657.005 KS M3 0-0,8m	11:BLK: \$D.I. Leachate Blank
Cu [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	0.0098	0.0044	0.0059	0.0051	0.0142	< 0.0002
Dy (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	0.0025	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0007	< 0.0001
Er (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	0.0011	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0002	< 0.0001
Eu (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	0.0018	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0009	< 0.0001
Fe [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	0.810	0.009	< 0.007	< 0.007	0.014	< 0.007
Gd (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	0.00513	0.00004	0.00003	0.00004	0.00263	0.00001
Ho (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	0.0004	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
K [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	4.43	11.1	7.82	10.1	4.46	0.108
La [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	0.0262	0.0002	0.0001	0.0002	0.0143	< 0.0001
Li [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	0.0044	0.0077	0.0085	0.0089	0.0035	< 0.0001
Lu (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
Mg [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	1.85	26.5	5.55	6.00	1.35	0.001
Mn [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	0.0187	0.297	0.00248	0.00252	0.0492	0.00010
Mo [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	0.0624	0.0103	0.0147	0.00993	0.00361	0.00006
Na [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	95.4	8.72	3.65	1.08	0.64	0.14
Nd (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	0.0429	0.0003	0.0002	0.0003	0.0260	< 0.0001
Ni [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	0.0091	0.0052	0.0022	0.0021	0.0143	< 0.0001
Pb [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:37	0.581	0.0780	0.0328	0.0563	0.195	0.00145
Pr (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	0.0098	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0060	< 0.0001
Rb [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:21	0.0022	0.0072	0.0094	0.0064	0.0059	< 0.0001
S [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:38	39	191	25	19	43	< 1
Sb [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:38	0.0107	0.0012	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009	< 0.0009
Se [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:38	0.00264	0.00180	0.00142	0.00083	0.00246	< 0.00004
Si [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:38	5.28	2.26	1.50	1.45	0.92	< 0.02
Sm (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:22	0.0072	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0042	< 0.0001
Sr [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:38	0.0891	2.89	0.638	0.439	1.43	0.00030
Tb (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:22	0.0006	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0003	< 0.0001
Th [mg/L]	04-Jul-22	16:00	05-Jul-22	14:22	0.0124	0.0004	< 0.0001	< 0.0001	0.0018	< 0.0001
Tl [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:38	0.000010	0.000106	0.000167	0.000134	0.000244	< 0.000005



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.

Lakefield - Ontario - KOL 2H0

Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

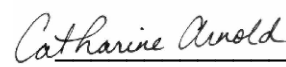
SFE 3:1 ratio 24hr (MEND) prefilter pH

LR Report :

CA19152-JUN22

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time Completed	3: Analysis Date Completed	4: Analysis Time Completed	5: KE22-02657.001 KS KA 1 pohja KS KA 2 pohja	6: KE22-02657.002 +KS MA3 0,8-1,5m + KS MA4 0,3-1,5m	7: KE22-02657.003 KS KA1, pinta	8: KE22-02657.004 KS KA2, pinta	9: KE22-02657.005 KS M3 0-0,8m	11:BLK: \$D.I. Leachate Blank
Tm (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:22	0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001
U [mg/L]	04-Jul-22	16:00	06-Jul-22	15:38	0.266	0.282	0.0414	0.0217	0.171	0.000013
Yb (tot) [mg/L]	05-Jul-22	11:50	05-Jul-22	14:22	0.0007	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0001	< 0.0001

SFE 3:1 ratio 24hr (MEND) prefilter pH



 Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
 Project Specialist,
 Environment, Health & Safety

SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2H0
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

29-July-2022

SGS Finland

Attn : Olli-Pekka Jaakola

Kotolahdentie 10
FIN-48310 Kotka,
Finland

Date Rec. : 09 June 2022
LR Report: CA19153-JUN22
Reference: KE22- 02657

Copy: #1

Phone: 35852106200
Fax:35853453366

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: KE22-02657.001 KS KA 1 pohja + KS KA 2 pohja	6: KE22-02657.002 KS MA3 0,8-1,5m + KS MA4 0,3-1,5m
Paste pH [no unit]	27-Jul-22	14:10	8.66	7.86
Carbonate Rating	27-Jul-22	14:10	7.23	3.50
Sample weight [g]	27-Jul-22	14:10	1.99	1.97
HCl Added [mL]	27-Jul-22	14:10	7.50	3.40
HCl [Normality]	27-Jul-22	14:10	1.00	1.00
NaOH [Normality]	27-Jul-22	14:10	0.10	0.10
NaOH to pH=8.3 [mL]	27-Jul-22	14:10	18.56	19.06
Final pH [no unit]	27-Jul-22	14:10	2.23	2.28
NP [t CaCO3/1000 t]	27-Jul-22	14:10	142	37.9
AP [t CaCO3/1000 t]	27-Jul-22	14:49	15.0	16.9
Net NP [t CaCO3/1000 t]	27-Jul-22	14:49	127	21.0
NP/AP [ratio]	27-Jul-22	14:49	9.45	2.25
Sulphur (total) [%]	27-Jul-22	14:49	0.699	0.902
Acid Leachable SO4-S [%]	27-Jul-22	14:49	0.22	0.36
Sulphide [%]	27-Jul-22	14:49	0.48	0.54
Carbon (total) [%]	25-Jul-22	10:21	1.99	1.60
Carbonate (pyro) [%]	25-Jul-22	10:21	7.23	3.50



Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety



**SGS Canada Inc.**

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.

Lakefield - Ontario - KOL 2H0

Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : CA19153-JUN22

Method Descriptions

Parameter	SGS Method Code	Reference Method Code
Acid Potential	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-001/003	MEND PROJECT 1.16.1B
Carbon/Sulphur	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-019	ASTM E1915-07A
Carbon/Sulphur	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-020	ASTM E1915-07A
Neutralization Potential	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-001/003	MEND PROJECT 1.16.1B
Paste pH	ME-CA-[ENV]ARD-LAK-AN-005	ARD Prediction Manual, 2009



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.

Lakefield - Ontario - KOL 2H0

Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

ABA - Method EN15875

LR Report :

CA19153-JUN22

Quality Control Report

Inorganic Analysis													
Parameter	Reporting Limit	Unit	Method Blank	Duplicate				LCS / Spike Blank			Matrix Spike / Reference Material		
				Result 1	Result 2	RPD	Acceptance Criteria	Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)		Spike Recovery (%)	Recovery Limits (%)	
							%		Low	High		Low	High
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0061-JUL22													
Carbonate (pyro)	0.025	%	<0.02			1	20				90	70	130
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0062-JUL22													
Sulphide	0.04	%	< 0.04			9	20	114	80	120			
Carbon/Sulphur - QCBatchID: ECS0063-JUL22													
Carbon (total)	0.005	%	<0.005			0	20				98	70	130
Sulphur (total)	0.005	%	<0.005			0	20				99	70	130

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-02326 R0
Raportointi pvm 22.06.2022
Saapumis pvm 12.05.2022
Aloituspvm 12.05.2022
Valmistumis pvm 22.06.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 6

KOMMENTIT

Näytteenotto: Riina Mäkelä 9.-10.5.2022

Liitteenä rakeisuustutkimustodistus

ALLEKIRJOITUKSET



Eeva Niemelä
Asiakaspalvelukoordinaattori

ALAVIITEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 13) Alihankinta Suomen GPS-mittaus Oy testauslaboratorio
DL Määrittäjä 1) Alihankinta SGS IF Herten akkreditoitu testauslaboratorio, DakKS D-PL-14115-07-00
- Ei analysoitu 6) Alihankinta SGS IF Taunusstein akkreditoitu testauslaboratorio, DakKS D-PL-14115-02-00
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE22-02326.001	KE22-02326.002	KE22-02326.003	KE22-02326.004	KE22-02326.005
Näytteen nimi	KS SED1	KS SED2	KS SED4	KS SED6	KS SED7
Näytteenottopvm	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

pH (H₂O) sedimenttinäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390

pH (H ₂ O) *	pH-yksikkö	0.2	8.2	7.8	5.0	6.5	7.7
-------------------------	------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Hekikutushäviö sedimenttinäytteestä (550 C) Menetelmä: SFS 3008

Hekikutushäviö (550 C) *	paino-% KA.	0.1	3.7	9.9	7.9	11.7	2.7
--------------------------	-------------	-----	-----	-----	-----	------	-----

Rakeisuus 13) Menetelmä: SFS-EN ISO 17892-4:2016

Kuiva- / pesuseulonta / hydrometri *	Läpäisy-%	-	-	Kts. liite	Kts. liite	-	-
--------------------------------------	-----------	---	---	------------	------------	---	---

Metallit sedimentti ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036, SFS-EN 16170, SFS-EN 16174, ISO 12914

Elohopea *	mg/kg KA.	0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
------------	-----------	-----	-----	------	------	------	------

Metallit sedimentti ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174, ISO 12914

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	33.4	10.8	8.8	4.6	5.2
Barium	mg/kg KA.	0.7	1193.0	226.4	136.6	98.3	181.1
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	4.4	1.3	<0.3	<0.3	0.6
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	14.7	35.2	12.6	17.6	9.9
Kromi	mg/kg KA.	0.7	48.7	58.2	46.4	28.1	23.3
Kupari	mg/kg KA.	1.4	41.9	49.5	36.5	21.0	24.1
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	60.0	138.3	33.6	28.3	32.8
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	6458.0	160.1	15.5	21.5	301.9
Antimoni	mg/kg KA.	1	<1	<1	<1	<1	<1
Seleen	mg/kg KA.	10	<10	<10	<10	<10	<10
Alumiini *	mg/kg KA.	20	26170	30930	19220	13630	7710
Boori *	mg/kg KA.	100	<100	<100	<100	<100	<100
Kalium *	mg/kg KA.	20	4172	7703	5443	3384	2581
Kalsium *	mg/kg KA.	50	34630	12960	2700	3635	5641
Rauta *	mg/kg KA.	50	45370	48480	32680	24820	15050
Magnesium *	mg/kg KA.	20	30110	10710	7263	4901	4181
Molybdeeni *	mg/kg KA.	10	<10	<10	<10	<10	<10
Mangaani *	mg/kg KA.	10	751	431	207	317	141
Natrium *	mg/kg KA.	170	670	1360	420	307	221
Fosfori *	mg/kg KA.	5	3806	740	689	1032	918
Rikki *	mg/kg KA.	10	7636	8072	1109	992	3972
Litium *	mg/kg KA.	5	55	57	24	19	13
Beryllium *	mg/kg KA.	1	13	11	9	6	4
Pii *	mg/kg KA.	50	229	395	529	767	320
Strontium *	mg/kg KA.	10	638	121	28	36	75

Kuiva-ainepitoisuus Menetelmä: Sis.menet. SGSF1003 perustuu SFS-ISO 11465, EN 15934, SFS-EN 14346 kumottu

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	54.4	36.5	46.1	35.3	72.0
---------------------	---------	---	------	------	------	------	------

Metallit kiinteästä näytteestä ICP-MS kuningasvesihajotus 6) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2

Näyttenumero	KE22-02326.001	KE22-02326.002	KE22-02326.003	KE22-02326.004	KE22-02326.005
Näytteen nimi	KS SED1	KS SED2	KS SED4	KS SED6	KS SED7
Näytteenottopvm	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022	09.05.2022

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit kiinteästä näytteestä ICP-MS kuningasvesihajotus 6) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2 (continued)

Rubidium *	mg/kg KA.	0.1	88	220	130	87	45
Torium *	mg/kg KA.	0.1	180	51	26	26	20
Vismutti *	mg/kg KA.	0.1	74	3.3	0.7	0.7	2.1

Metallit kiinteästä näytteestä ICP-MS kuningasvesihajotus 1) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2

Tallium *	mg/kg KA.	0.2	0.6	0.6	0.6	0.4	0.3
Uraani *	mg/kg KA.	0.5	86	27	3.5	3.9	15

Näyttenumero
Näytteen nimi
Näytteenottopvm

KE22-02326.006
KS SED8
09.05.2022

Analyysi

Yksikkö

DL

pH (H₂O) sedimenttinäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390

pH (H ₂ O) *	pH-yksikkö	0.2	6.6
-------------------------	------------	-----	-----

Hehkutushäviö sedimenttinäytteestä (550 C) Menetelmä: SFS 3008

Hehkutushäviö (550 C) *	paino-% KA.	0.1	4.5
-------------------------	-------------	-----	-----

Rakeisuus 13) Menetelmä: SFS-EN ISO 17892-4:2016

Kuiva- / pesuseulonta / hydrometri *	Läpäisy-%	-	Kts. liite
--------------------------------------	-----------	---	------------

Metallit sedimentti ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: ISO 22036, SFS-EN 16170, SFS-EN 16174, ISO 12914

Elohopea *	mg/kg KA.	0.1	<0.1
------------	-----------	-----	------

Metallit sedimentti ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174, ISO 12914

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	9.4
Barium	mg/kg KA.	0.7	181.5
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	<0.3
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	21.0
Kromi	mg/kg KA.	0.7	65.4
Kupari	mg/kg KA.	1.4	51.5
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	39.0
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	11.8
Antimoni	mg/kg KA.	1	<1
Seleen *	mg/kg KA.	10	<10
Alumiini *	mg/kg KA.	20	31790
Boori *	mg/kg KA.	100	<100
Kalium *	mg/kg KA.	20	8949
Kalsium *	mg/kg KA.	50	5089
Rauta *	mg/kg KA.	50	54110
Magnesium *	mg/kg KA.	20	13210
Molybdeeni *	mg/kg KA.	10	<10
Mangaani *	mg/kg KA.	10	444
Natrium *	mg/kg KA.	170	874

Näyttenumero KE22-02326.006
Näytteen nimi KS SED8
Näytteenottopvm 09.05.2022

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallit sedimentti ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174, ISO 12914 (continued)

Fosfori *	mg/kg KA.	5	610
Rikki *	mg/kg KA.	10	281
Litium *	mg/kg KA.	5	46
Beryllium *	mg/kg KA.	1	12
Pii *	mg/kg KA.	50	477
Strontium *	mg/kg KA.	10	44

Kuiva-ainepitoisuus Menetelmä: Sis.menet. SGSF1003 perustuu SFS-ISO 11465, EN 15934, SFS-EN 14346 kumottu

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	60.0
---------------------	---------	---	------

Metallit kiinteästä näytteestä ICP-MS kuningasvesihajotus 6) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2

Rubidium *	mg/kg KA.	0.1	150
Torium *	mg/kg KA.	0.1	30
Vismutti *	mg/kg KA.	0.1	0.7

Metallit kiinteästä näytteestä ICP-MS kuningasvesihajotus 1) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2

Tallium *	mg/kg KA.	0.2	0.5
Uraani *	mg/kg KA.	0.5	30



RAKEISUUSTUTKIMUS

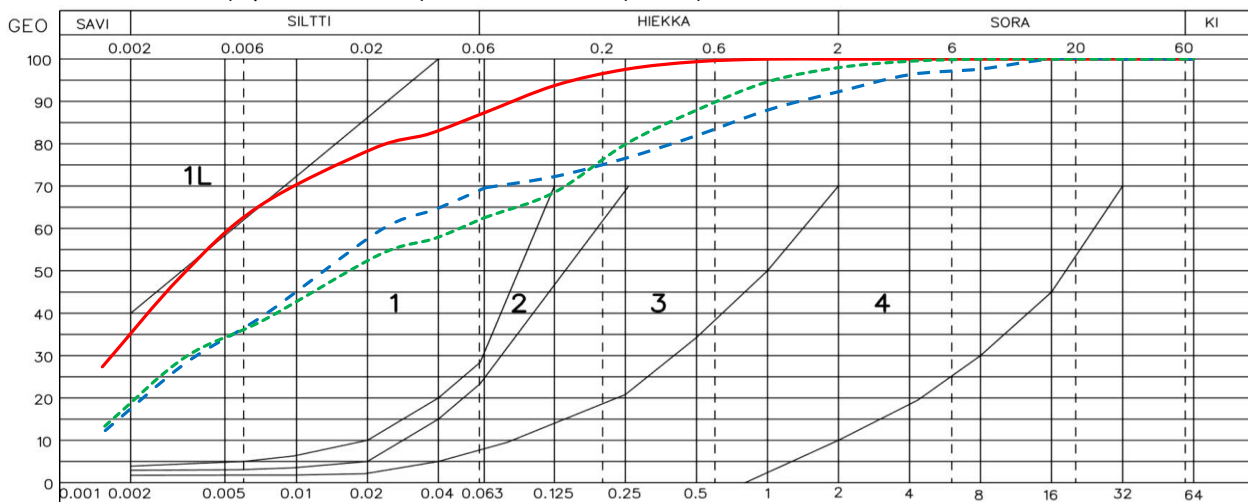
X
Y
Z

Projekti	Rakeisuustutkimus
Tilaaaja	SGS Finland Oy
Saapumispvm	18.5.2022

SGS työnnumero	KE22-02326
Yhteyshenkilö	Tytti Tuutti
Tutkimuspvm	18.5.-23.5.2022

Kuvaajatunnus	—	---	---		
Näyttenumero	KE22-02326.002	KE22-02326.003	KE22-02326.006		
Näytetunnus	KS SED2	KS SED4	KS SED8		
Routivuus GEO	Routiva	Routiva	Routiva		
Menetelmät (*)	2,3	2,3	2,3		
Turpeen maatusaisuus					
Vesipitoisuus %					
Humuspitoisuus %					
Savipitoisuus %	33.6	16.4	17.6		
Kivisyys > 200 mm					
Kivisyys 63 - 200 mm					
Leikkauslujuus					
Sensitiivisyys					
Hienousluku %					
d ₅₀	0.003	0.009	0.009		
Maalaji	laSa	SiMr	hkSi		

(*) 1. SFS-EN ISO 17892-4:2016 (kuivaseulonta) 2. SFS-EN ISO 17892-4:2016 (pesuseulonta) 3. SFS-EN ISO 17892-4:2016 (hydrometri) 4. SFS-EN ISO 17892-1 (vesipitoisuus) 5. SFS-EN 1744-1 (humuspitoisuus) 6. SFS-EN ISO 17892-12:2018 (hienousluku/juoksuraja, plastisuusraja) 7. Von Post (turpeen maatusaisuusaste) 8. SFS-EN ISO 17892-6:2017(Kartiokoe)



	0.002*	0.006*	0.02*	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	22.4*	31.5	64
KE22-02326.002	33.6	61.2	77.7	87.4	93.8	97.6	99.4	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
KE22-02326.003	16.4	35.9	56.2	69.7	72.3	76.7	82.0	88.0	92.3	96.3	97.7	100.0	100.0	100.0	100.0
KE22-02326.006	17.6	35.6	51.4	62.7	68.7	80.0	88.0	94.7	98.0	99.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

*Laskettu läpäisyprosentti

Huomioitavaa

KE22-02326.002	Humusta
KE22-02326.003	Humusta
KE22-02326.006	Humusta

Tässä testauslausekkeessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

lida K

lida Kortetjärvi

23.5.2022

Suomen GPS-Mittaus Oy
Suurahontie 5, 70460 Kuopio
PANK-hyväksytty laboratorio

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

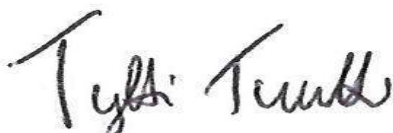
SGS Refno KE22-02751 R0
Raportointi pvm 08.07.2022
Saapumis pvm 31.05.2022
Aloitus pvm 31.05.2022
Valmistumis pvm 08.07.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 1

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä, 25.5.22

ALLEKIRJOITUKSET



Tytti Tuutti
Kemisti

ALAVIITEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) Alihankinta SGS IF Herten akkreditoitu testauslaboratorio, DakKS D-PL-14115-07-00
DL Määritysraja 6) Alihankinta SGS IF Taunusstein akkreditoitu testauslaboratorio, DakKS D-PL-14115-02-00
- Ei analysoitu
- Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi

KE22-02751.001
KS SED5

Analyyysi

Yksikkö

DL

pH (H₂O) sedimenttinäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390

pH (H ₂ O) *	pH-yksikkö	0.2	6.4
-------------------------	------------	-----	-----

Hekikutushäviö sedimenttinäytteestä (550 C) Menetelmä: SFS 3008

Hekikutushäviö (550 C) *	paino-% KA.	0.1	82.0
--------------------------	-------------	-----	------

Metallit sedimentti ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174, ISO 12914

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	10.2
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	5.9
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	21.9
Kromi	mg/kg KA.	0.7	13.9
Kupari	mg/kg KA.	1.4	142.3
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	197.7
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	419.9
Antimoni	mg/kg KA.	1	<1
Alumiini *	mg/kg KA.	20	19160
Boori *	mg/kg KA.	100	<100
Barium	mg/kg KA.	0.7	635.7
Beryllium *	mg/kg KA.	1	6
Kalsium *	mg/kg KA.	50	8471
Rauta *	mg/kg KA.	50	6957
Kalium *	mg/kg KA.	20	1529
Litium *	mg/kg KA.	5	11
Magnesium *	mg/kg KA.	20	4357
Mangaani *	mg/kg KA.	10	141
Molybdeeni *	mg/kg KA.	10	<10
Natrium *	mg/kg KA.	170	442
Fosfori *	mg/kg KA.	5	2061
Rikki *	mg/kg KA.	10	8819
Seleen *	mg/kg KA.	10	<10
Pii *	mg/kg KA.	50	1016
Strontium *	mg/kg KA.	10	154

Metallit maanäytteestä ICP-AES 1) Menetelmä: DIN EN ISO11885

Hopea	mg/kg KA.	1	< 1
-------	-----------	---	-----

Metallit kiinteästä näytteestä ICP-MS kuningasvesihajotus 1) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2

Tallium *	mg/kg KA.	0.2	0.4
Uraani *	mg/kg KA.	0.5	19

Metallit kiinteästä näytteestä ICP-MS kuningasvesihajotus 6) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2

Rubidium *	mg/kg KA.	0.1	81
Torium *	mg/kg KA.	0.1	202
Vismutti *	mg/kg KA.	0.1	89

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-05757 R0
Raportointi pvm 04.10.2022
Saapumis pvm 22.09.2022
Aloituspvm 22.09.2022
Valmistumis pvm 04.10.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 2

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä

Rakeisuustutkimustulokset liitteenä.

ALLEKIRJOITUKSET



Eeva Niemelä
Asiakaspalvelukoordinaattori

ALAVIITEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 13) Alihankinta Suomen GPS-mittaus Oy testauslaboratorio
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimiKE22-05757.001
KS SED3KE22-05757.002
KS SED9

Analyysi

Yksikkö

DL

pH (H₂O) sedimenttinäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390

pH (H ₂ O) *	pH-yksikkö	0.2	7.5	6.5
-------------------------	------------	-----	-----	-----

Hekikutushäviö sedimenttinäytteestä (550 C) Menetelmä: SFS 3008

Hekikutushäviö (550 C) *	paino-% KA.	0.1	57.1	2.2
--------------------------	-------------	-----	------	-----

Metallit sedimentti ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174, ISO 12914

Arseeni	mg/kg KA.	0.7	11.1	2.2
Barium	mg/kg KA.	0.7	482.5	41.4
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	4.6	<0.3
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	30.8	4.7
Kromi	mg/kg KA.	0.7	30.8	14.0
Kupari	mg/kg KA.	1.4	54.1	5.5
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	214.0	11.8
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	724.7	14.8
Antimoni	mg/kg KA.	1	<1	<1
Seleen *	mg/kg KA.	10	<10	<10
Alumiini *	mg/kg KA.	20	11930	5359
Boori *	mg/kg KA.	100	<100	<100
Kalium *	mg/kg KA.	20	4028	1687
Kalsium *	mg/kg KA.	50	13550	1846
Rauta *	mg/kg KA.	50	27360	6789
Magnesium *	mg/kg KA.	20	7203	2175
Molybdeeni *	mg/kg KA.	10	<10	<10
Mangaani *	mg/kg KA.	10	285	86
Natrium *	mg/kg KA.	170	897	280
Fosfori *	mg/kg KA.	5	2093	428
Rikki *	mg/kg KA.	10	24370	722
Litium *	mg/kg KA.	5	15	8
Beryllium *	mg/kg KA.	1	4	1
Pii *	mg/kg KA.	50	636	374
Strontium *	mg/kg KA.	10	275	15

Rakeisuus 13) Menetelmä: SFS-EN ISO 17892-4:2016

Kuiva- / pesuseulonta / hydrometri *	Läpäisy-%	-	Kts. liite	-
--------------------------------------	-----------	---	------------	---

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-05768 R0
Raportointi pvm 31.10.2022
Saapumis pvm 22.09.2022
Aloituspvm 22.09.2022
Valmistumis pvm 31.10.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 2

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä

Ag,Bi, Rb,Th,Tl,U -analyysit teetetty alihankintana SGS Belgium NV akkreditodussa testauslaboratoriossa, BELAC 005-TEST
Liitteenä analyysitodistus IAC22-10770

ALLEKIRJOITUKSET



Eeva Niemelä
Asiakaspalvelukoordinaattori

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

* Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja

Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

SGS INSPECTION SERVICES OY
Attn: To whom it may concern
Kotolahdentie 10
48310 Kotka
FINLAND

ANALYTICAL REPORT : IAC22-10770

Your reference: PO 168500912 KE22-05768

Number of samples: 2

Date of receipt: 27/09/2022

Identification of the samples:

IAC22-10770.001 - KE22-05768.001 - KS SED3

IAC22-10770.002 - KE22-05768.002 - KS SED9

Analytical results:

Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion
(ECO/AV/IMA/007)

I.A.C., a division of SGS Belgium NV

ANTWERP, 28/10/2022



Sven Herremans
Lab Operations Manager

Unless otherwise agreed, all orders and documents are executed and issued in accordance with our General Conditions. Upon simple request the conditions will again be sent to you. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects SGS Belgium's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. SGS Belgium's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. If the sample(s) to which the findings recorded herein (the 'Findings') relate was (were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction, then the findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). SGS accepts no liability regarding the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted. The information provided by the client is stated in italics in the report. The data may effect the validity of the reported analytical results. A description of the used analytical methods, the identity of the external laboratories for the marked (E) analyses and the uncertainty of measurement of analyses are available upon request. Possible mentioned norms or criteria are made in accordance with the client.

ANALYTICAL REPORT : IAC22-10770

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-10770.001		Date of analysis: 28-10-2022
Your reference: KE22-05768.001 - KS SED3		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Silver (Ag)	<0.10	0.1
Bismuth (Bi)	1.2	0.1
Rubidium (Rb)	22	0.1
Thorium (Th)	5.8	0.1
Thallium (Tl)	0.27	0.1
Uranium (U)	23	0.1

ANALYTICAL REPORT : IAC22-10770

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-10770.002		Date of analysis: 28-10-2022
Your reference: KE22-05768.002 - KS SED9		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Silver (Ag)	<0.10	0.1
Bismuth (Bi)	0.16	0.1
Rubidium (Rb)	17	0.1
Thorium (Th)	4.6	0.1
Thallium (Tl)	0.31	0.1
Uranium (U)	2.0	0.1

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-05796 R0
Raportointi pvm 30.09.2022
Saapumis pvm 23.09.2022
Aloituspvm 23.09.2022
Valmistumis pvm 28.09.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 2

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 22.9.2022

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Avustava kemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	KE22-05796.001	KE22-05796.002
			Näytteen nimi	KS SED10	KS SED11

pH (H₂O) sedimenttinäytteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390

pH (H ₂ O) *	pH-yksikkö	0.2	8.5	6.7
-------------------------	------------	-----	-----	-----

Hekikutushäviö sedimenttinäytteestä (550 C) Menetelmä: SFS 3008

Hekikutushäviö (550 C) *	paino-% KA.	0.1	3.4	4.2
--------------------------	-------------	-----	-----	-----

Metallit sedimentti ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, EPA3015A, SFS-EN 16174, ISO 12914

Arseni	mg/kg KA.	0.7	35.4	4.5
Barium	mg/kg KA.	0.7	1105.0	165.6
Kadmium	mg/kg KA.	0.3	5.0	<0.3
Koboltti	mg/kg KA.	0.3	11.0	14.8
Kromi	mg/kg KA.	0.7	55.7	32.4
Kupari	mg/kg KA.	1.4	31.3	16.1
Nikkeli	mg/kg KA.	0.5	49.8	23.4
Lyijy	mg/kg KA.	0.5	5980.0	74.0
Antimoni	mg/kg KA.	1	<1	<1
Seleen *	mg/kg KA.	10	<10	<10
Alumiini *	mg/kg KA.	20	26920	17070
Boori *	mg/kg KA.	100	<100	<100
Kalium *	mg/kg KA.	20	6080	4718
Kalsium *	mg/kg KA.	50	54670	3990
Rauta *	mg/kg KA.	50	36340	23120
Magnesium *	mg/kg KA.	20	28770	5600
Molybdeeni *	mg/kg KA.	10	<10	<10
Mangaani *	mg/kg KA.	10	749	341
Natrium *	mg/kg KA.	170	772	394
Fosfori *	mg/kg KA.	5	5351	791
Rikki *	mg/kg KA.	10	6282	584
Litium *	mg/kg KA.	5	49	21
Beryllium *	mg/kg KA.	1	7	3
Pii *	mg/kg KA.	50	200	432
Strontium *	mg/kg KA.	10	950	39

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-05797 R0
Raportointi pvm 09.11.2022
Saapumis pvm 23.09.2022
Aloituspvm 23.09.2022
Valmistumis pvm 09.11.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 2

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 22.9.2022
Liitteenä analyysitodistus IAC22-11005

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Avustava kemisti

ALAVIITEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 2) Alihankinta SGS Belgium NV akkreditoitu testauslaboratorio, BELAC 005-TEST
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.



ANALYYSIRAPORTTI

KE22-05797 R0

Näyttenumero	KE22-05797.001	KE22-05797.002
Näytteen nimi	KS SED10	KS SED11
Yksikkö	DL	

Analyyysi

Metallit kiinteistä näytteistä, ICP-MS 2) Menetelmä: Sisäinen menetelmä, ECO/AV/IMA/007

Rubidium (Rb) *	mg/kg	0.05	19	16
-----------------	-------	------	----	----

Metallit kiinteästä näytteestä ICP-MS, kuningasvesihajotus 2) Menetelmä: Sisäinen menetelmä, ICP-MS

Hopea (Ag) *	mg/kg	0.05	0.31	<0.050
--------------	-------	------	------	--------

SGS INSPECTION SERVICES OY
Attn: To whom it may concern
Kotolahdentie 10
48310 Kotka
FINLAND

ANALYTICAL REPORT : IAC22-11005

Your reference: PO 168500912 KE22-05797

Number of samples: 2

Date of receipt: 30/09/2022

Identification of the samples:

IAC22-11005.001 - KE22-05797.001 - KS SED10

IAC22-11005.002 - KE22-05797.001 - KS SED11

Analytical results:

Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion
(ECO/AV/IMA/007)

Remarks:

Afwijkende resultaten voor duplo Th en U

I.A.C., a division of SGS Belgium NV

ANTWERP, 09/11/2022



Sven Herremans
Lab Operations Manager

Unless otherwise agreed, all orders and documents are executed and issued in accordance with our General Conditions. Upon simple request the conditions will again be sent to you. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects SGS Belgium's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. SGS Belgium's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. If the sample(s) to which the findings recorded herein (the 'Findings') relate was (were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction, then the findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). SGS accepts no liability regarding the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted. The information provided by the client is stated in italics in the report. The data may effect the validity of the reported analytical results.

A description of the used analytical methods, the identity of the external laboratories for the marked (E) analyses and the uncertainty of measurement of analyses are available upon request. Possible mentioned norms or criteria are made in accordance with the client.

ANALYTICAL REPORT : IAC22-11005

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-11005.001		Date of analysis: 28-10-2022
Your reference: KE22-05797.001 - KS SED10		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Silver (Ag)	0.31	0.050
Bismuth (Bi)	18	0.050
Rubidium (Rb)	19	0.050
Thorium (Th)	72	0.050
Thallium (Tl)	0.50	0.050
Uranium (U)	73	0.050

ANALYTICAL REPORT : IAC22-11005

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-11005.002		Date of analysis: 28-10-2022
Your reference: KE22-05797.001 - KS SED11		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Silver (Ag)	<0.050	0.050
Bismuth (Bi)	0.37	0.050
Rubidium (Rb)	16	0.050
Thorium (Th)	11	0.050
Thallium (Tl)	0.37	0.050
Uranium (U)	3.4	0.050



ANALYTICAL REPORT : IAC22-11005

Remarks

Regarding all samples:

Afwijkende resultaten voor duplo Th en U



RAKEISUUSTUTKIMUS

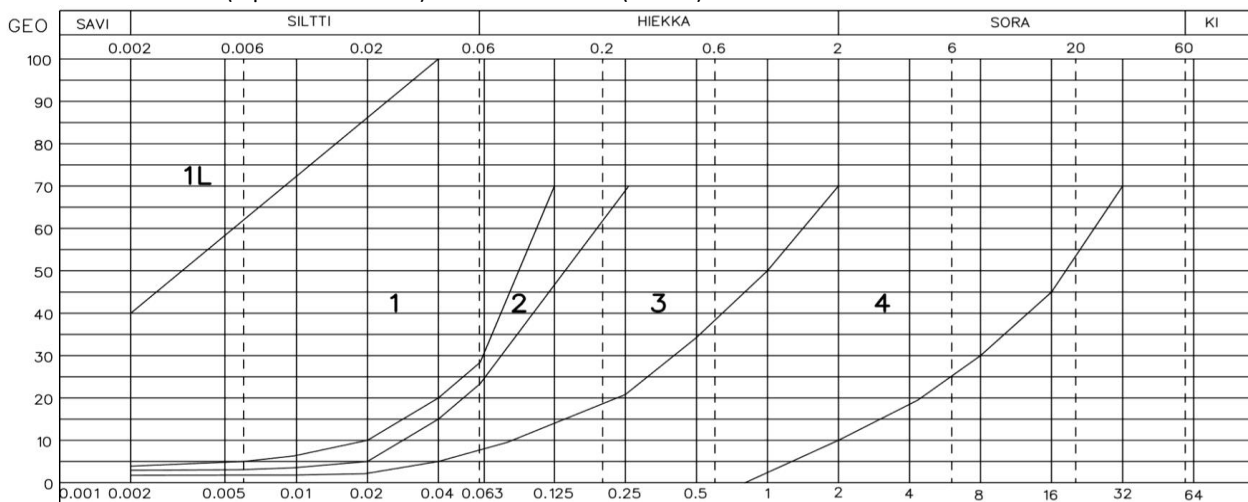
X
Y
Z

Projekti	Rakeisuustutkimus
Tilaaaja	SGS Inspection Services Oy
Saapumispvm	29.9.2022

SGS työnnumero	KE22-05757
Yhteyshenkilö	Janika Hurri
Tutkimuspvm	29- 03.10.2022

Kuvaajatunnus				
Näytenumero	KE22-05757.001			
Näytetunnus	KS SED3			
Routivuus GEO	Routiva			
Menetelmät (*)				
Turpeen maatuneisuus				
Vesipitoisuus %				
Humuspitoisuus %				
Savipitoisuus %	0.0			
Kivisyys > 200 mm				
Kivisyys 63 - 200 mm				
Leikkauslujuus				
Sensitiivisyys				
Hienousluku %				
d ₅₀				
Maalaji	Hm			

(*) 1. SFS-EN ISO 17892-4:2016 (kuivaseulonta) 2. SFS-EN ISO 17892-4:2016 (pesuseulonta) 3. SFS-EN ISO 17892-4:2016 (hydrometri) 4. SFS-EN ISO 17892-1 (vesipitoisuus) 5. SFS-EN 1744-1 (humuspitoisuus) 6. SFS-EN ISO 17892-12:2018 (hienousluku/juoksuraja, plastisuusraja) 7. Von Post (turpeen maatuneisuusaste) 8. SFS-EN ISO 17892-6:2017 (Kartiokoe)



	0.002*	0.006*	0.02*	0.063	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	22.4*	31.5	64
KE22-05757.001															

*Laskettu läpäisyprosentti

Huomioitavaa

KE22-05757.001	Ei voida määrittää. Eloperäistä materiaalia

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Kamunen Susanna

Kamunen Susanna 3.10.2022

Suomen GPS-Mittaus Oy
Asevarikontie 15, 70800 Kuopio
PANK-hyväksytty laboratorio

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-02324 R0
Raportointi pvm 06.06.2022
Saapumis pvm 12.05.2022
Aloituspvm 12.05.2022
Valmistumis pvm 06.06.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603
Näytteiden lkm 12

KOMMENTIT

Näytteenotto: 9.-10.5.2022 Pinja Jylliä

ALLEKIRJOITUKSET



Mia Karjalainen
Laboratoriokemisti

ALAVIITEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) Alihankinta SGS IF Herten akkreditoitu testauslaboratorio, DakS D-PL-14115-07-00
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimiKE22-02324.001
KS PV1KE22-02324.002
KS PV2KE22-02324.003
KS PV3KE22-02324.004
KS PV4KE22-02324.005
KS PV6

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.7	8.0	6.8	5.3	6.8
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	16.9	179	26.0	12.2	8.9
-----------------	------	-----	------	-----	------	------	-----

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	0.5	24	-	30	26	-
Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	-	9.4	-	-	6.0

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	31	8.5	46	32	13
----------------------	------	---	----	-----	----	----	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	8.4	320	4.1	6.5	1.0
Sulfaatti	mg/l	0.3	42	280	70	35	3.3

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	1100	560	1300	700	810
----------------	--------	----	------	-----	------	-----	-----

Nitriitti- ja nitraattitypen summa vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitriitti- ja nitraattitypen summa	µg N/l	5	510	<5.0	<5.0	27	<5.0
------------------------------------	--------	---	-----	------	------	----	------

Ammonium/Ammoniumtyyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH ₄	µg/l	6.5	92	81	110	20	130
Ammoniumtyyppi, NH ₄ -N	µg N/l	5	72	63	83	15	100

Metallien kokonaispitoisuudet vedestä ICP-MS 1) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2

Vismutti *	mg/l	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Rubidium *	mg/l	0.001	0.004	0.007	0.009	0.004	0.009

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	1300	100	850	1500	<50
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	1.3	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	0.6	<0.5	0.7	0.7	<0.5
Barium	µg/l	1	22	28	48	37	160
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Kadmium	µg/l	0.1	0.1	<0.1	0.7	0.2	0.1
Kalium	µg/l	500	3700	9200	4700	2900	6400
Kalsium	µg/l	200	11000	130000	50000	7900	15000
Koboltti	µg/l	0.3	6.3	0.9	2.8	16	<0.3

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	KE22-02324.001	KE22-02324.002	KE22-02324.003	KE22-02324.004	KE22-02324.005
			Näytteen nimi	KS PV1	KS PV2	KS PV3	KS PV4	KS PV6

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Kromi	µg/l	1	2.1	<1.0	2.2	2.9	<1.0
Kupari	µg/l	1	7.7	2.2	11	15	1.4
Lyijy	µg/l	0.5	1.4	3.0	20	1.1	0.8
Magnesium	µg/l	30	5700	51000	6700	4900	1700
Mangaani	µg/l	3	240	98	79	140	120
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	13000	210000	8100	8200	530
Nikkeli	µg/l	3	21	31	39	46	<3.0
Rauta	µg/l	50	2400	200	2700	1700	250
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Thorium	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Uraani	µg/l	0.5	0.8	64	13	0.8	<0.5
Hopea *	µg/l	50	<50	<50	<50	<50	<50

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	6.4	1.5	6.7	12	<1.0
Nikkeli	µg/l	0.6	21	29	32	42	0.65
Lyijy	µg/l	0.15	0.66	0.41	5.3	0.63	<0.15

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Pii *	µg/l	50	8210	2139	5399	7876	1662
Fosfori *	µg/l	30	94	<30	486	37	113
Strontium *	µg/l	10	99	1342	705	61	186
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	12120	75740	20350	10380	1048
Litium *	µg/l	40	<40	<40	<40	<40	<40

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	-	-	-	-	-
--------------	--------	------	---	---	---	---	---

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	KE22-02324.006	KE22-02324.007	KE22-02324.008	KE22-02324.009	KE22-02324.010
			Näytteen nimi	KS PV7	KS PV8	KS PV11	KS PV12	KS PV13

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.0	6.5	7.6	7.3	7.1
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	17.7	14.6	128	53.7	16.7
-----------------	------	-----	------	------	-----	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	0.5	-	29	-	-	-
Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	5.1	-	3.9	22	3.7

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	KE22-02324.006	KE22-02324.007	KE22-02324.008	KE22-02324.009	KE22-02324.010
			Näytteen nimi	KS PV7	KS PV8	KS PV11	KS PV12	KS PV13

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	26	37	4.3	30	6.6
----------------------	------	---	----	----	-----	----	-----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	1.2	6.8	3.0	2.8	2.3
Sulfaatti	mg/l	0.3	26	37	510	130	33

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	510	1000	240	980	340
----------------	--------	----	-----	------	-----	-----	-----

Nitriitti- ja nitraattitypen summa vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitriitti- ja nitraattitypen summa	µg N/l	5	<5.0	370	<5.0	<5.0	<5.0
------------------------------------	--------	---	------	-----	------	------	------

Ammonium/Ammoniumtyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH ₄	µg/l	6.5	89	46	57	250	39
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	µg N/l	5	69	36	44	190	30

Metallien kokonaispitoisuudet vedestä ICP-MS 1) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2

Vismutti *	mg/l	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Rubidium *	mg/l	0.001	0.004	0.004	0.004	0.006	0.002

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	230	1800	<50	100	<50
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	0.7	<0.5	0.6	<0.5
Barium	µg/l	1	63	21	51	83	21
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Kadmium	µg/l	0.1	0.3	0.1	0.6	0.3	<0.1
Kalium	µg/l	500	5500	3200	12000	5500	2100
Kalsium	µg/l	200	42000	10000	220000	87000	22000
Koboltti	µg/l	0.3	0.7	7.0	<0.3	0.8	<0.3
Kromi	µg/l	1	1.2	2.8	<1.0	1.2	1.1
Kupari	µg/l	1	9.6	8.4	1.5	2.9	<1.0
Lyijy	µg/l	0.5	28	0.6	31	34	5.5
Magnesium	µg/l	30	3500	5000	86000	24000	6900
Mangaani	µg/l	3	140	270	4.3	46	18
Molybdeeni	µg/l	1	1.1	<1.0	1.9	2.2	<1.0
Natrium	µg/l	300	2100	11000	21000	23000	4600
Nikkeli	µg/l	3	3.9	22	3.7	7.1	<3.0
Rauta	µg/l	50	1200	2400	<50	620	99
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Thorium	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	1.9	<1.0
Uraani	µg/l	0.5	19	0.6	230	9.6	12
Hopea *	µg/l	50	<50	<50	<50	<50	<50

Näyttenumero
Näytteen nimiKE22-02324.006
KS PV7KE22-02324.007
KS PV8KE22-02324.008
KS PV11KE22-02324.009
KS PV12KE22-02324.010
KS PV13

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	<1.0	7.0	<1.0	1.7	<1.0
Nikkeli	µg/l	0.6	2.0	21	3.2	6.7	1.3
Lyijy	µg/l	0.15	0.89	0.23	15	19	3.9

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Pii *	µg/l	50	2981	8027	6804	5527	1290
Fosfori *	µg/l	30	1017	93	<30	115	41
Strontium *	µg/l	10	483	74	3120	861	342
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	8702	10790	136400	36610	9621
Litium *	µg/l	40	<40	<40	47	<40	<40

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	-	-	0.28	-	-
--------------	--------	------	---	---	------	---	---

Näyttenumero
Näytteen nimiKE22-02324.011
KS PV14KE22-02324.012
KS PV15

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.9	7.7
----	------------	---	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	45.6	45.1
-----------------	------	-----	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	0.5	-	-
Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	9.4	11

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	15	12
----------------------	------	---	----	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	5.1	1.5
Sulfaatti	mg/l	0.3	130	120

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	1800	630
----------------	--------	----	------	-----

Nitriitti- ja nitraattitypen summa vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	KE22-02324.011	KE22-02324.012
			Näytteen nimi	KS PV14	KS PV15

Nitriitti- ja nitraattitypen summa vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395 (continued)

Nitriitti- ja nitraattitypen summa	µg N/l	5	1700	<5.0
------------------------------------	--------	---	------	------

Ammonium/Ammoniumtyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH ₄	µg/l	6.5	30	120
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	µg N/l	5	23	91

Metallien kokonaispitoisuudet vedestä ICP-MS 1) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2

Vismutti *	mg/l	0.001	<0.001	<0.001
Rubidium *	mg/l	0.001	0.006	0.004

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	55	74
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Barium	µg/l	1	41	57
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Kadmium	µg/l	0.1	1.2	<0.1
Kalium	µg/l	500	4700	4700
Kalsium	µg/l	200	78000	110000
Koboltti	µg/l	0.3	0.5	<0.3
Kromi	µg/l	1	<1.0	<1.0
Kupari	µg/l	1	4.1	1.0
Lyijy	µg/l	0.5	17	5.8
Magnesium	µg/l	30	20000	9200
Mangaani	µg/l	3	29	93
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	17000	3000
Nikkeli	µg/l	3	9.6	<3.0
Rauta	µg/l	50	110	82
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Thorium	µg/l	1	<1.0	<1.0
Uraani	µg/l	0.5	65	5.3
Hopea *	µg/l	50	<50	<50

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	2.6	<1.0
Nikkeli	µg/l	0.6	8.8	1.1
Lyijy	µg/l	0.15	11	0.90

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Pii *	µg/l	50	2260	3728
Fosfori *	µg/l	30	118	121
Strontium *	µg/l	10	815	1133
Boori *	µg/l	200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	37130	34210
Litium *	µg/l	40	<40	<40



ANALYYSIRAPORTTI

KE22-02324 R0

Näytenumero	KE22-02324.011	KE22-02324.012
Näytteen nimi	KS PV14	KS PV15

Analyyysi

Yksikkö

DL

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	-	-
--------------	--------	------	---	---

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-02719 R0
Raportointi pvm 22.06.2022
Saapumis pvm 31.05.2022
Aloituspvm 31.05.2022
Valmistumis pvm 22.06.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603 / Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 5

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 25.5.2022

ALLEKIRJOITUKSET



Marika Luhtanen
Laboratoriopäällikkö

ALAVIITEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) Alihankinta SGS IF Herten akkreditoitu testauslaboratorio, DakS D-PL-14115-07-00
DL Määrittäjä
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE22-02719.001	KE22-02719.002	KE22-02719.003	KE22-02719.004	KE22-02719.005
Näytteen nimi	KS PV 5	KS PV 9 pinta	KS PV 10	KS PV 9 väli	KS PV 9 pohja
Näytteenottopvm	25.05.2022	25.05.2022	25.05.2022	25.05.2022	25.05.2022

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	980	52	600	<50	<50
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	0.9	1.4	2.2	1.4	1.2
Barium	µg/l	1	44	31	33	57	49
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	2700	9600	37000	18000	15000
Kalsium	µg/l	200	5800	140000	60000	410000	330000
Koboltti	µg/l	0.3	6.5	<0.3	1.9	<0.3	<0.3
Kromi	µg/l	1	2.9	1.7	1.5	1.0	1.1
Kupari	µg/l	1	9.1	24	2.6	2.0	5.0
Lyijy	µg/l	0.5	1.8	3.6	8.5	4.5	8.5
Magnesium	µg/l	30	3400	50000	110000	160000	130000
Mangaani	µg/l	3	140	49	130	5700	4500
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	4700	210000	880000	700000	560000
Nikkeli	µg/l	3	25	30	6.1	4.8	4.7
Rauta	µg/l	50	1800	79	1300	8800	14000
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Thorium	µg/l	1	1.4	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Uraani	µg/l	0.5	1.0	65	0.8	380	300
Hopea *	µg/l	50	<50	<50	<50	<50	<50

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Pii *	µg/l	50	11760	1637	2423	6599	6764
Fosfori *	µg/l	30	97	<30	88	45	100
Strontium *	µg/l	10	61	1445	614	3903	3902
Boori *	µg/l	200	<200	<200	306	299	303
Rikki *	µg/l	100	7610	83910	69360	209800	208300
Litium *	µg/l	40	<40	<40	<40	42	42

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	5.6	8.0	7.5	7.1	7.1
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	9.9	200	578	611	606
-----------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	0.5	32	-	-	-	-
Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	-	12	9.6	11	11

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

Permanganaattiluku, KMnO4	mg/l	4	150	39	52	38	44
COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	37	9.8	13	9.6	11

Näyttenumero	KE22-02719.001	KE22-02719.002	KE22-02719.003	KE22-02719.004	KE22-02719.005
Näytteen nimi	KS PV 5	KS PV 9 pinta	KS PV 10	KS PV 9 väli	KS PV 9 pohja
Näytteenottopvm	25.05.2022	25.05.2022	25.05.2022	25.05.2022	25.05.2022

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	5.0	360	1600	1300	1300
Sulfaatti	mg/l	0.3	24	310	250	810	810

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	1000	750	820	3600	3800
----------------	--------	----	------	-----	-----	------	------

Nitriitti- ja nitraattitypen summa vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitriitti- ja nitraattitypen summa	µg N/l	5	47	21	300	5.6	<5.0
------------------------------------	--------	---	----	----	-----	-----	------

Ammonium/Ammoniumtyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH ₄	µg/l	6.5	150	130	160	5100	4300
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	µg N/l	5	110	100	130	4000	3400

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	9.0	24	1.9	<1.0	1.4
Nikkeli	µg/l	0.6	27	30	5.8	3.8	4.2
Lyijy	µg/l	0.15	1.6	0.72	1.2	<0.15	<0.15

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	-	3.7	1.1	12	12
--------------	--------	------	---	-----	-----	----	----

Metallien kokonaispitoisuudet vedestä ICP-MS 1) Menetelmä: DIN EN ISO 17294-2

Vismutti *	mg/l	0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Rubidium *	mg/l	0.001	0.005	0.008	0.013	0.012	0.012

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-05654 R0
Raportointi pvm 05.10.2022
Saapumis pvm 21.09.2022
Aloituspvm 21.09.2022
Valmistumis pvm 04.10.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/ Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 3

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 19.9.-22

ALLEKIRJOITUKSET



Mia Karjalainen
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE22-05654.001	KE22-05654.002	KE22-05654.003
Näytteen nimi	KS PVP9 pohja	KS PVP9 väli	KS PVP9 pinta
Näytteenottopvm	19.09.2022	19.09.2022	19.09.2022
m			

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.9	6.9	8.0
----	------------	---	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	589	586	213
-----------------	------	-----	-----	-----	-----

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC *	mg/l	0.5	11	11	10
---	------	-----	----	----	----

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	8.9	8.6	7.9
----------------------	------	---	-----	-----	-----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	1300	1300	400
Sulfaatti	mg/l	0.3	800	790	330

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	3700	3700	420
----------------	--------	----	------	------	-----

Ammonium/Ammoniumtyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH ₄	µg/l	6.5	4300	4400	16
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	µg N/l	5	3400	3400	12

Nitraatti/Nitraattityppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitraatti, NO ₃	µg/l	23	41	<23	<23
Nitraattityppi, NO ₃ -N	µg N/l	5	9.2	<5.0	<5.0

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	28	26	<3.0
------------------	--------	---	----	----	------

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	13	12	3.8
--------------	--------	------	----	----	-----

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	<0.3	<0.3	9.4
-------	------	-----	------	------	-----

Näyttenumero	KE22-05654.001	KE22-05654.002	KE22-05654.003
Näytteen nimi	KS PVP9 pohja	KS PVP9 väli	KS PVP9 pinta
Näytteenottopvm	19.09.2022	19.09.2022	19.09.2022

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Strontium *	µg/l	10	4399	4314	1719
Boori *	µg/l	200	309	313	<200

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	<50	<50	<50
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Barium	µg/l	1	57	54	27
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	20000	20000	11000
Kalsium	µg/l	200	440000	430000	150000
Kromi	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Kupari	µg/l	1	<1.0	1.6	5.0
Lyijy	µg/l	0.5	3.9	3.4	1.1
Magnesium	µg/l	30	180000	180000	62000
Mangaani	µg/l	3	6300	6200	29
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	800000	770000	250000
Nikkeli	µg/l	3	3.3	4.0	20
Rauta	µg/l	50	8500	7700	60
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	8.1	9.0	11
Uraani	µg/l	0.5	390	370	55

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	3.9
Nikkeli	µg/l	0.6	3.0	3.4	18
Lyijy	µg/l	0.15	0.26	0.22	0.30
Antimoni	µg/l	0.1	0.1	<0.1	<0.1
Molybdeeni *	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Uraani *	µg/l	0.1	370	350	51

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-05697 R0
Raportointi pvm 07.10.2022
Saapumis pvm 22.09.2022
Aloituspvm 22.09.2022
Valmistumis pvm 06.10.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/ Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 10

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jylliä

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Avustava kemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimiKE22-05697.001
KS PV2KE22-05697.002
KS PV3KE22-05697.003
KS PV4KE22-05697.004
KS PV7KE22-05697.005
KS PV11

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.9	7.0	6.0	7.1	7.1
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	211	78.7	14.8	35.0	62.9
-----------------	------	-----	-----	------	------	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liuenneet orgaaniset hiili (DOC)	mg/l	0.5	-	-	75	-	-
Liuenneet haihtumattomat orgaaniset hiili D-NPOC	mg/l	0.5	10	17	-	20	19

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	8.0	28	93	28	21
----------------------	------	---	-----	----	----	----	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	410	15	28	2.3	3.6
Sulfaatti	mg/l	0.3	340	200	23	36	160

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	390	3000	1500	920	1200
----------------	--------	----	-----	------	------	-----	------

Ammonium/ammoniumtyyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH ₄	µg/l	6.5	13	84	39	24	31
Ammoniumtyyppi, NH ₄ -N	µg N/l	5	9.9	65	30	19	24

Nitraatti/nitratityyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitratityyppi, NO ₃	µg/l	23	<23	<23	<23	<23	<23
Nitratityyppi, NO ₃ -N	µg N/l	5	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	4.6	66	60	46	8.8
------------------	--------	---	-----	----	----	----	-----

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Strontium *	µg/l	10	1619	2290	58	929	1493
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200	<200

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	<50	<50	1700	<50	98
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	2.1	<0.5	<0.5
Barium	µg/l	1	27	78	28	62	34

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	KE22-05697.001	KE22-05697.002	KE22-05697.003	KE22-05697.004	KE22-05697.005
			Näytteen nimi	KS PV2	KS PV3	KS PV4	KS PV7	KS PV11

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	10000	9800	5700	3800	5900
Kalsium	µg/l	200	140000	160000	7500	66000	92000
Kromi	µg/l	1	<1.0	<1.0	5.1	<1.0	<1.0
Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	12	<1.0	3.6
Lyijy	µg/l	0.5	<0.5	3.5	1.4	2.0	2.2
Magnesium	µg/l	30	60000	24000	4400	7400	28000
Mangaani	µg/l	3	14	200	89	300	35
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	250000	41000	15000	7900	20000
Nikkeli	µg/l	3	16	23	38	5.2	7.5
Rauta	µg/l	50	<50	1200	13000	190	330
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	8.0	11	31	7.4	7.8
Uraani	µg/l	0.5	54	12	1.1	4.5	27

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	8.3	<1.0	2.0
Nikkeli	µg/l	0.6	15	17	33	2.4	6.2
Lyijy	µg/l	0.15	<0.15	1.5	0.94	0.86	1.2
Antimoni	µg/l	0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
Molybdeeni *	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Uraani *	µg/l	0.1	52	9.5	0.9	4.3	26

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	8.5	<0.3	5.2	1.5	6.8
-------	------	-----	-----	------	-----	-----	-----

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero	KE22-05697.006	KE22-05697.007	KE22-05697.008	KE22-05697.009	KE22-05697.010
			Näytteen nimi	KS PV12	KS PV13	KS PV14	KS PV15	KS PV16

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.1	7.4	7.1	7.4	6.8
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	68.6	75.9	108	73.3	43.4
-----------------	------	-----	------	------	-----	------	------

Liuennetun hiilen määritys vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	0.5	-	-	-	-	27
Liuennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	25	16	29	19	-

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

Näyttenumero
Näytteen nimiKE22-05697.006
KS PV12KE22-05697.007
KS PV13KE22-05697.008
KS PV14KE22-05697.009
KS PV15KE22-05697.010
KS PV16

Analyysi

Yksikkö

DL

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036 (continued)

COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	35	17	38	19	27
----------------------	------	---	----	----	----	----	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	5.1	13	10	2.2	49
Sulfaatti	mg/l	0.3	200	160	370	210	63

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	1600	570	1000	850	780
----------------	--------	----	------	-----	------	-----	-----

Ammonium/Ammoniumtyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH ₄	µg/l	6.5	510	20	30	190	20
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	µg N/l	5	390	16	24	150	16

Nitraatti/Nitraattityppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitraatti, NO ₃	µg/l	23	<23	<23	<23	<23	120
Nitraattityppi, NO ₃ -N	µg N/l	5	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	27

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	100	3.9	89	22	79
------------------	--------	---	-----	-----	----	----	----

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Strontium *	µg/l	10	1128	1786	1471	1898	355
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200	<200

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	89	<50	<50	<50	1100
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	1.4	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	0.6	<0.5	0.5	<0.5	1.0
Barium	µg/l	1	70	110	76	41	56
Kadmium	µg/l	0.1	0.2	<0.1	0.1	<0.1	0.1
Kalium	µg/l	500	17000	9800	14000	7200	7900
Kalsium	µg/l	200	97000	100000	130000	150000	29000
Kromi	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	2.4
Kupari	µg/l	1	2.1	<1.0	1.5	<1.0	9.5
Lyijy	µg/l	0.5	35	6.3	34	0.9	11
Magnesium	µg/l	30	30000	37000	55000	15000	12000
Mangaani	µg/l	3	120	71	160	250	190
Molybdeeni	µg/l	1	1.1	<1.0	1.4	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	24000	33000	47000	4900	51000
Nikkeli	µg/l	3	6.0	<3.0	10	<3.0	18
Rauta	µg/l	50	1900	90	1400	<50	3400
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	39	5.6	17	5.4	21
Uraani	µg/l	0.5	9.0	44	59	0.9	3.4

Näyttenumero
Näytteen nimiKE22-05697.006
KS PV12KE22-05697.007
KS PV13KE22-05697.008
KS PV14KE22-05697.009
KS PV15KE22-05697.010
KS PV16

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	4.7
Nikkeli	µg/l	0.6	4.3	1.5	8.7	0.86	14
Lyijy	µg/l	0.15	19	3.3	22	0.37	5.5
Antimoni	µg/l	0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
Molybdeeni *	µg/l	1	<1.0	<1.0	1.2	<1.0	<1.0
Uraani *	µg/l	0.1	7.8	39	55	0.9	2.4

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	2.2	3.3	2.3	1.6	2.9
-------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-05735 R0
Raportointi pvm 07.10.2022
Saapumis pvm 23.09.2022
Aloitus pvm 23.09.2022
Valmistumis pvm 07.10.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510056503/ Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 4

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 22.9.2022

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Avustava kemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE22-05735.001
KS PV1
22.09.2022KE22-05735.002
KS PV5
22.09.2022KE22-05735.003
KS PV8
22.09.2022KE22-05735.004
KS PV10
22.09.2022

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.1	6.2	7.0	7.1
----	------------	---	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	30.5	12.6	28.1	30.6
-----------------	------	-----	------	------	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	0.5	26	40	30	26
--------------------------------	------	-----	----	----	----	----

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	28	45	31	28
----------------------	------	---	----	----	----	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	17	17	15	18
Sulfaatti	mg/l	0.3	55	7.8	49	55

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	1800	2800	790	1600
----------------	--------	----	------	------	-----	------

Ammonium/Ammoniumtyyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH4	µg/l	6.5	32	2200	23	24
Ammoniumtyyppi, NH4-N	µg N/l	5	25	1700	18	18

Nitraatti/Nitraattityyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitraatti, NO3	µg/l	23	5300	<23	73	4000
Nitraattityyppi, NO3-N	µg N/l	5	1200	<5.0	16	910

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	150	130	180	140
------------------	--------	---	-----	-----	-----	-----

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	700	990	1700	780
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	1.3
Arseeni	µg/l	0.5	0.6	0.8	1.0	0.6
Barium	µg/l	1	21	63	26	23
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	7600	4700	6100	7700
Kalsium	µg/l	200	20000	7600	19000	21000
Kromi	µg/l	1	1.4	1.8	2.8	1.5
Kupari	µg/l	1	4.4	7.8	5.4	4.6

Näyttenumero	KE22-05735.001	KE22-05735.002	KE22-05735.003	KE22-05735.004
Näytteen nimi	KS PV1	KS PV5	KS PV8	KS PV10
Näytteenottopvm	22.09.2022	22.09.2022	22.09.2022	22.09.2022

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Lyijy	µg/l	0.5	0.7	3.0	0.9	2.8
Magnesium	µg/l	30	8400	4500	7400	8700
Mangaani	µg/l	3	96	220	130	110
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	25000	4500	26000	26000
Nikkeli	µg/l	3	13	24	13	14
Rauta	µg/l	50	3100	2700	9400	3000
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	11	9.9	16	12
Uraani	µg/l	0.5	0.6	0.8	<0.5	0.6

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Strontium *	µg/l	10	171	68	140	171
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	3.8	5.9	3.9	3.7
Nikkeli	µg/l	0.6	13	24	12	13
Lyijy	µg/l	0.15	0.39	2.2	0.18	1.6
Antimoni	µg/l	0.1	0.2	0.2	0.3	<0.1
Molybdeeni *	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Uraani *	µg/l	0.1	0.5	0.7	0.3	0.5

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	-	-	1.0	1.0
--------------	--------	------	---	---	-----	-----

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	9.8	1.3	9.8	9.5
-------	------	-----	-----	-----	-----	-----

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE23-00896 R0
Raportointi pvm 14.03.2023
Saapumis pvm 01.03.2023
Aloituspvm 01.03.2023
Valmistumis pvm 14.03.2023

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/ Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 3

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 28.2.2023

Ammonium, fosfaatti ja nitraatti analyysit teetetty alihankintana: SGS Finland Oy Karkkila akkreditoitu testauslaboratorio, FINAS T071
Liitteenä tutkimustodistus 2300905

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Avustava kemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Analyysi	Yksikkö	DL	Näyttenumero Näytteen nimi		
			KE23-00896.001 KS PV9 pohja	KE23-00896.002 KS PV9 väli	KE23-00896.003 KS PV9 pinta

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.2	7.2	7.8
----	------------	---	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	606	606	239
-----------------	------	-----	-----	-----	-----

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	11	11	12
---	------	-----	----	----	----

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

Permanganaattiluku, KMnO4	mg/l	4	56	56	36
COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	14	14	9.2

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	1300	1300	440
Sulfaatti	mg/l	0.3	770	770	350

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	4000	4000	540
----------------	--------	----	------	------	-----

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	<50	<50	<50
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Barium	µg/l	1	64	66	41
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	19000	20000	11000
Kalsium	µg/l	200	420000	420000	160000
Kromi	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Kupari	µg/l	1	3.8	6.7	15
Lyijy	µg/l	0.5	8.3	9.2	2.3
Magnesium	µg/l	30	170000	170000	65000
Mangaani	µg/l	3	5800	5800	76
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	760000	790000	270000
Nikkeli	µg/l	3	5.1	6.2	28
Rauta	µg/l	50	17000	18000	77
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	11	14	21
Uraani	µg/l	0.5	410	420	66

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Näyttenumero	KE23-00896.001	KE23-00896.002	KE23-00896.003
Näytteen nimi	KS PV9 pohja	KS PV9 väli	KS PV9 pinta

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885 (continued)

Strontium *	µg/l	10	4027	3945	1670
Boori *	µg/l	200	300	301	<200

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	11
Nikkeli	µg/l	0.6	4.3	5.2	24
Lyijy	µg/l	0.15	<0.15	<0.15	0.53
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Uraani *	µg/l	0.1	420	410	65

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	<0.3	<0.3	8.5
-------	------	-----	------	------	-----

F168001 SGS FINLAND OY

Takomotie 8
00380 HELSINKI

Tilauksen nimi: **Vesi, KE23-00896**

Näytetunnus		23VN 0236	23VN 0237	23VN 0238			
Näytteen nimi		KE23- 00896.001, KS PV9 pohja	KE23- 00896.002, KS PV9 väli	KE23- 00896.003, KS PV9 pinta			
Näytteen saapumispäivä		01.03.2023	01.03.2023	01.03.2023			
Näytteen aloituspäivä		07.03.2023	07.03.2023	07.03.2023			
Näytteen valmistuspäivä		09.03.2023	09.03.2023	09.03.2023			
Määritykset							
Ammoniumtyppi (NH ₄ -N)	mg/l	3,2	3,3	0,052			SFS-EN ISO 11732:2005 , CFA
Ammonium (NH ₄)	mg/l	4,2	4,2	0,067			SFS-EN ISO 11732:2005 , CFA*
Nitraattityppi (NO ₃ -N), laskennallinen	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,017			SFS-EN ISO 13395:1997 , CFA*
Nitraatti (NO ₃), laskennallinen	mg/l	< 0,044	< 0,044	0,077			SFS-EN ISO 13395:1997 , CFA*
Fosfaattifosfori (PO ₄ -P)	mg/l	0,0054	< 0,005	< 0,005			SFS-EN ISO 15681-2: 2018, CFA*

*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimukseen.



TUTKIMUSTODISTUS

2(2)

Tilaus: 2300905
Pvm: 13.3.2023

F168001 SGS FINLAND OY

Takomotie 8
00380 HELSINKI



Tilauksen nimi: **Vesi, KE23-00896**

SGS Finland Oy

Eeva Luoma
Laatupäällikkö

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

Tuloksia koskevat tiedustelut

Lisätiedot Näytteet on suodatettu 0,45 µm ruiskusuodattimen läpi ennen analysointia.

Jakelu kotka.reports@sgs.com

Laskutus F168001 SGS FINLAND OY, Takomotie 8, 00380 HELSINKI

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti.

*Akkreditoitu menetelmä. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raporttia ei saa kopioida osittain ilman testauslaboratorion lupaa. Analyysien mittausepävarmuudet ovat saatavilla pyydettyäessä. Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu lausunnossa verrattaessa tuloksia laatuvaatimukseen.

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE23-02198 R0
Raportointi pvm 22.05.2023
Saapumis pvm 09.05.2023
Aloituspvm 09.05.2023
Valmistumis pvm 19.05.2023

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 15

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 8.5.2023

ALLEKIRJOITUKSET



Mia Karjalainen
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE23-02198.001
KS PV 1
08.05.2023KE23-02198.002
KS PV 2
08.05.2023KE23-02198.003
KS PV 3
08.05.2023KE23-02198.004
KS PV 4
08.05.2023KE23-02198.005
KS PV 5
08.05.2023

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.7	7.8	6.9	5.7	5.0
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	18.0	152	53.4	11.5	9.9
-----------------	------	-----	------	-----	------	------	-----

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	10.7	11.7	4.6	9.7	3.2
-------	------	-----	------	------	-----	-----	-----

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	0.5	26	-	-	35	19
Liuennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	-	8.6	14	-	-

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

Permanganaattiluku, KMnO4	mg/l	4	130	37	92	170	170
COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	33	9.3	23	44	44

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	9.6	270	8.8	9.8	3.5
Sulfaatti	mg/l	0.3	39	230	140	25	27

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	1200	400	1000	830	1300
----------------	--------	----	------	-----	------	-----	------

Ammonium/Ammoniumtyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH4	µg/l	6.5	120	14	79	23	94
Ammoniumtyppi, NH4-N	µg N/l	5	95	11	61	18	73

Nitraatti/Nitraattityppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitraatti, NO3	µg/l	23	2400	150	<23	<23	2600
Nitraattityppi, NO3-N	µg N/l	5	550	33	<5.0	<5.0	580

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	81	3.9	28	28	30
------------------	--------	---	----	-----	----	----	----

Näyttenumero	KE23-02198.006	KE23-02198.007	KE23-02198.008	KE23-02198.009	KE23-02198.010
Näytteen nimi	KS PV 6	KS PV 7	KS PV 8	KS PV 10	KS PV 11
Näytteenottopvm	08.05.2023	08.05.2023	08.05.2023	08.05.2023	08.05.2023

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.0	7.2	6.6	7.5	7.1
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	9.2	26.4	14.4	634	41.0
-----------------	------	-----	-----	------	------	-----	------

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	7.6	5.9	11.1	14.1	4.7
-------	------	-----	-----	-----	------	------	-----

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	0.5	11	-	30	-	11
Liuennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	-	11	-	7.8	-

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

Permanganaattiluku, KMnO4	mg/l	4	50	59	150	61	120
COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	13	15	39	15	29

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	0.8	2.8	7.5	2000	4.7
Sulfaatti	mg/l	0.3	5.6	41	32	270	110

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	470	500	1400	370	630
----------------	--------	----	-----	-----	------	-----	-----

Ammonium/Ammoniumtyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH4	µg/l	6.5	17	23	230	20	41
Ammoniumtyppi, NH4-N	µg N/l	5	13	18	180	16	32

Nitraatti/Nitraattityppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitraatti, NO3	µg/l	23	<23	<23	2700	<23	<23
Nitraattityppi, NO3-N	µg N/l	5	<5.0	<5.0	600	<5.0	<5.0

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	6.6	12	73	12	16
------------------	--------	---	-----	----	----	----	----

Näyttenumero	KE23-02198.011	KE23-02198.012	KE23-02198.013	KE23-02198.014	KE23-02198.015
Näytteen nimi	KS PV 12	KS PV 13	KS PV 14	KS PV 15	KS PV 16
Näytteenottopvm	08.05.2023	08.05.2023	08.05.2023	08.05.2023	08.05.2023

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.2	7.1	7.6	7.6	6.9
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	55.2	12.0	86.6	39.6	37.2
-----------------	------	-----	------	------	------	------	------

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	5.3	7.6	7.7	5.2	4.9
-------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Liuenneen hiilen määräitys vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liuennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	0.5	-	-	-	-	26
Liuennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	17	6.1	12	9.7	-

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

Permanganaattiluku, KMnO4	mg/l	4	140	33	74	47	130
COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	36	8.3	19	12	33

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	2.2	3.9	2.6	43	1.4
Sulfaatti	mg/l	0.3	140	20	240	60	78

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	510	270	680	500	1200
----------------	--------	----	-----	-----	-----	-----	------

Ammonium/Ammoniumtyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH4	µg/l	6.5	23	17	35	9.4	280
Ammoniumtyppi, NH4-N	µg N/l	5	18	13	27	7.3	210

Nitraatti/Nitraattityppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitraatti, NO3	µg/l	23	100	<23	1100	49	490
Nitraattityppi, NO3-N	µg N/l	5	23	<5.0	260	11	110

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	7.3	5.5	9.3	11	69
------------------	--------	---	-----	-----	-----	----	----

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

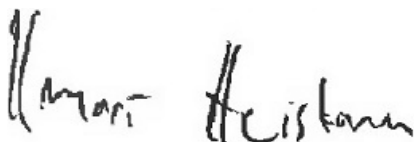
SGS Refno KE23-02199 R0
Raportointi pvm 02.06.2023
Saapumis pvm 09.05.2023
Aloituspvm 09.05.2023
Valmistumis pvm 01.06.2023

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 15

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 8.5.2023.
Liitteenä analyysitodistus IAC23-06480.

ALLEKIRJOITUKSET



Ilmari Heiskanen
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi
Näytteenottopvm

KE23-02199.001
KS PV 1
08.05.2023

KE23-02199.002
KS PV 2
08.05.2023

KE23-02199.003
KS PV 3
08.05.2023

KE23-02199.004
KS PV 4
08.05.2023

KE23-02199.005
KS PV 5
08.05.2023

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet pohjavesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	820	110	210	920	750
Antimoni	µg/l	0.1	0.4	0.3	0.1	<0.1	<0.1
Arseeni	µg/l	0.1	0.5	0.2	0.3	0.8	0.5
Barium	µg/l	0.5	17	20	50	24	41
Kadmium	µg/l	0.024	0.087	0.083	0.11	0.12	0.13
Kalium	µg/l	20	2800	5700	3900	2000	2300
Kalsium	µg/l	100	9400	85000	80000	5600	3800
Koboltti	µg/l	0.15	4.3	0.89	1.3	8.4	6.7
Kromi	µg/l	0.2	1.4	0.42	0.60	1.8	1.6
Kupari	µg/l	1	4.9	1.5	2.7	9.3	7.4
Lyijy	µg/l	0.15	0.87	2.2	9.3	0.73	4.4
Magnesium	µg/l	10	4600	33000	9700	3000	3100
Mangaani	µg/l	3	180	66	72	97	97
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	60	11000	140000	13000	6700	3300
Nikkeli	µg/l	0.6	19	25	36	25	29
Rauta	µg/l	10	1800	230	1400	2300	1100
Seleen	µg/l	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Sinkki	µg/l	5	19	16	19	35	16
Uraani	µg/l	0.1	0.5	34	16	0.5	0.5

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	4.8	<1.0	1.1	9.5	7.0
Nikkeli	µg/l	0.6	17	27	39	30	28
Lyijy	µg/l	0.15	0.60	0.56	4.1	0.60	2.9
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.3	<0.1
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Uraani *	µg/l	0.1	0.5	40	19	0.6	0.5

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Strontium *	µg/l	10	119	1298	1684	63	59
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	12120	67910	42420	7935	8207

Näyttenumero
Näytteen nimi
Näytteenottopvm

KE23-02199.006
KS PV 6
08.05.2023

KE23-02199.007
KS PV 7
08.05.2023

KE23-02199.008
KS PV 8
08.05.2023

KE23-02199.009
KS PV 10
08.05.2023

KE23-02199.010
KS PV 11
08.05.2023

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet pohjavesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	11	160	1000	980	360
Antimoni	µg/l	0.1	0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
Arseeni	µg/l	0.1	<0.1	0.2	0.6	1.5	0.4
Barium	µg/l	0.5	120	38	17	130	37
Kadmium	µg/l	0.024	0.079	0.090	0.14	0.21	0.26
Kalium	µg/l	20	4800	1700	2600	34000	3100
Kalsium	µg/l	100	13000	40000	8100	56000	54000
Koboltti	µg/l	0.15	<0.15	0.54	4.4	2.2	1.8
Kromi	µg/l	0.2	<0.20	0.54	1.7	1.9	0.99
Kupari	µg/l	1	<1.0	2.4	6.3	2.9	4.6
Lyijy	µg/l	0.15	0.47	14	0.44	59	7.6
Magnesium	µg/l	10	960	4100	3800	130000	11000

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE23-02199.006
KS PV 6
08.05.2023KE23-02199.007
KS PV 7
08.05.2023KE23-02199.008
KS PV 8
08.05.2023KE23-02199.009
KS PV 10
08.05.2023KE23-02199.010
KS PV 11
08.05.2023

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet pohjavesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Mangaani	µg/l	3	32	70	160	57	43
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	60	420	5400	9500	870000	9100
Nikkeli	µg/l	0.6	0.69	3.8	15	5.7	22
Rauta	µg/l	10	32	280	1600	1400	880
Seleen	µg/l	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Sinkki	µg/l	5	26	18	60	53	45
Uraani	µg/l	0.1	0.1	14	0.4	1.3	12

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Kupari	µg/l	1	<1.0	1.3	5.6	<1.0	3.7
Nikkeli	µg/l	0.6	<0.60	3.9	17	3.8	25
Lyijy	µg/l	0.15	<0.15	9.2	0.22	3.0	4.8
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	<0.1
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	1.1	<1.0
Uraani *	µg/l	0.1	0.1	17	0.4	0.6	13

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Strontium *	µg/l	10	229	756	87	778	1162
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	390	<200
Rikki *	µg/l	100	1830	12970	9800	79440	36180

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE23-02199.011
KS PV 12
08.05.2023KE23-02199.012
KS PV 13
08.05.2023KE23-02199.013
KS PV 14
08.05.2023KE23-02199.014
KS PV 15
08.05.2023KE23-02199.015
KS PV 16
08.05.2023

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet pohjavesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	80	49	29	26	720
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	0.6	0.1	<0.1	0.1
Arseeni	µg/l	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.6
Barium	µg/l	0.5	37	32	49	29	40
Kadmium	µg/l	0.024	0.23	0.089	0.11	<0.024	0.081
Kalium	µg/l	20	3600	1300	5600	2800	3400
Kalsium	µg/l	100	63000	12000	81000	63000	21000
Koboltti	µg/l	0.15	0.52	0.17	0.22	0.15	3.5
Kromi	µg/l	0.2	0.50	0.23	0.29	<0.20	1.5
Kupari	µg/l	1	2.9	<1.0	2.2	<1.0	6.0
Lyijy	µg/l	0.15	40	1.9	2.7	2.4	11
Magnesium	µg/l	10	19000	3100	34000	5900	7600
Mangaani	µg/l	3	16	27	49	46	200
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	3.1	1.3	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	60	13000	3400	34000	1800	28000
Nikkeli	µg/l	0.6	4.2	0.95	4.4	1.3	16
Rauta	µg/l	10	240	110	39	52	2100
Seleen	µg/l	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Sinkki	µg/l	5	14	23	27	10	14
Uraani	µg/l	0.1	5.6	4.3	18	3.0	3.5

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Näyttenumero
Näytteen nimi
Näytteenottopvm

KE23-02199.011
KS PV 12
08.05.2023

KE23-02199.012
KS PV 13
08.05.2023

KE23-02199.013
KS PV 14
08.05.2023

KE23-02199.014
KS PV 15
08.05.2023

KE23-02199.015
KS PV 16
08.05.2023

Analyyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Kupari	µg/l	1	1.6	<1.0	1.6	<1.0	5.3
Nikkeli	µg/l	0.6	4.6	0.95	5.0	1.2	17
Lyijy	µg/l	0.15	19	1.7	1.4	1.1	8.2
Antimoni	µg/l	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Uraani *	µg/l	0.1	6.2	4.6	21	3.4	3.8

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Strontium *	µg/l	10	920	252	1167	1020	358
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	42450	6544	74740	23300	18160

SGS INSPECTION SERVICES OY
Attn: To whom it may concern
Kotolahdentie 10
48310 Kotka
FINLAND

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Your reference: PO 168501332 KE23-02199
Number of samples: 15
Date of receipt: 12/05/2023
Identification of the samples:
See next page(s)

Analytical results:

Determination of metals in water by ICP-MS (Total)
(Based on EPA 200.8)

Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)
(Based on EPA 200.8)

I.A.C., a division of SGS Belgium NV

ANTWERP, 31/05/2023



Sven Herremans
Lab Operations Manager

Unless otherwise agreed, all orders and documents are executed and issued in accordance with our General Conditions. Upon simple request the conditions will again be sent to you. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects SGS Belgium's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. SGS Belgium's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. If the sample(s) to which the findings recorded herein (the 'Findings') relate was (were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction, then the findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). SGS accepts no liability regarding the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted. The information provided by the client is stated in italics in the report. The data may effect the validity of the reported analytical results. A description of the used analytical methods, the identity of the external laboratories for the marked (E) analyses and the uncertainty of measurement of analyses are available upon request. Possible mentioned norms or criteria are made in accordance with the client.

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Identification of the samples:

IAC23-06480.001 - *KE23-02199.001 KS PV 1*
IAC23-06480.002 - *KE23-02199.002 KS PV 2*
IAC23-06480.003 - *KE23-02199.003 KS PV 3*
IAC23-06480.004 - *KE23-02199.004 KS PV 4*
IAC23-06480.005 - *KE23-02199.005 KS PV 5*
IAC23-06480.006 - *KE23-02199.006 KS PV 6*
IAC23-06480.007 - *KE23-02199.007 KS PV 7*
IAC23-06480.008 - *KE23-02199.008 KS PV 8*
IAC23-06480.009 - *KE23-02199.009 KS PV 10*
IAC23-06480.010 - *KE23-02199.010 KS PV 11*
IAC23-06480.011 - *KE23-02199.011 KS PV 12*
IAC23-06480.012 - *KE23-02199.012 KS PV 13*
IAC23-06480.013 - *KE23-02199.013 KS PV 14*
IAC23-06480.014 - *KE23-02199.014 KS PV 15*
IAC23-06480.015 - *KE23-02199.015 KS PV 16*

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.001 Your reference: KE23-02199.001 KS PV 1		Date of analysis: 31-05-2023 Date of sampling: <i>unknown</i> Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	6.6	0.20
Dysprosium (Dy)	0.49	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.72	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	3.1	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	3.2	0.20
Praseodymium (Pr)	0.84	0.20
Rubidium (Rb)	4.3	0.20
Scandium (Sc)	0.41	0.20
Samarium (Sm)	0.63	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	2.8	0.20
Ytterbium (Yb)	0.27	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	5.1	0.20
Dysprosium (Dy)	0.42	0.20
Erbium (Er)	0.25	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.61	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	2.6	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	3.8	0.20
Scandium (Sc)	0.31	0.20
Samarium (Sm)	0.54	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	2.4	0.20
Ytterbium (Yb)	0.25	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.002 Your reference: KE23-02199.002 KS PV 2		Date of analysis: 31-05-2023 Date of sampling: <i>unknown</i> Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	1.0	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	<0.20	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	0.49	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	0.59	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	6.4	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	0.39	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<0.20	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	<0.20	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	5.8	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	<0.20	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.003		Date of analysis: 31-05-2023
Your reference: KE23-02199.003 KS PV 3		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	2.8	0.20
Dysprosium (Dy)	0.24	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.54	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	1.4	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	1.7	0.20
Praseodymium (Pr)	0.42	0.20
Rubidium (Rb)	11	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	0.35	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	1.3	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	0.23	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.24	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	5.4	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	0.33	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.004 Your reference: KE23-02199.004 KS PV 4		Date of analysis: 31-05-2023 Date of sampling: <i>unknown</i> Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	12	0.20
Dysprosium (Dy)	0.88	0.20
Erbium (Er)	0.52	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	1.3	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	4.8	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	6.1	0.20
Praseodymium (Pr)	1.5	0.20
Rubidium (Rb)	4.3	0.20
Scandium (Sc)	0.61	0.20
Samarium (Sm)	1.2	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	4.9	0.20
Ytterbium (Yb)	0.55	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	10	0.20
Dysprosium (Dy)	0.80	0.20
Erbium (Er)	0.50	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	1.1	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	4.2	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	4.0	0.20
Scandium (Sc)	0.49	0.20
Samarium (Sm)	1.1	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	4.4	0.20
Ytterbium (Yb)	0.49	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.005 Your reference: KE23-02199.005 KS PV 5		Date of analysis: 31-05-2023 Date of sampling: <i>unknown</i> Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	17	0.20
Dysprosium (Dy)	1.2	0.20
Erbium (Er)	0.68	0.20
Europium (Eu)	0.29	0.20
Gadolinium (Gd)	1.8	0.20
Holmium (Ho)	0.23	0.20
Lanthanum (La)	6.3	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	8.8	0.20
Praseodymium (Pr)	2.2	0.20
Rubidium (Rb)	4.8	0.20
Scandium (Sc)	0.77	0.20
Samarium (Sm)	1.8	0.20
Terbium (Tb)	0.21	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	5.8	0.20
Ytterbium (Yb)	0.69	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	13	0.20
Dysprosium (Dy)	1.0	0.20
Erbium (Er)	0.59	0.20
Europium (Eu)	0.23	0.20
Gadolinium (Gd)	1.5	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	4.8	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	4.2	0.20
Scandium (Sc)	0.52	0.20
Samarium (Sm)	1.5	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	4.8	0.20
Ytterbium (Yb)	0.62	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.006 Your reference: KE23-02199.006 KS PV 6		Date of analysis: 31-05-2023 Date of sampling: <i>unknown</i> Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<0.20	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.48	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	8.9	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	<0.20	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<0.20	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.44	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	8.4	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	<0.20	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.007 Your reference: KE23-02199.007 KS PV 7		Date of analysis: 31-05-2023 Date of sampling: <i>unknown</i> Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	1.8	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.41	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	0.92	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	1.3	0.20
Praseodymium (Pr)	0.30	0.20
Rubidium (Rb)	2.7	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	0.25	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	0.93	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	0.49	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.30	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	0.34	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	2.5	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	0.64	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.008		Date of analysis: 31-05-2023
Your reference: KE23-02199.008 KS PV 8		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	7.5	0.20
Dysprosium (Dy)	0.53	0.20
Erbium (Er)	0.31	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.78	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	3.6	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	3.6	0.20
Praseodymium (Pr)	0.93	0.20
Rubidium (Rb)	4.3	0.20
Scandium (Sc)	0.48	0.20
Samarium (Sm)	0.70	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	3.1	0.20
Ytterbium (Yb)	0.30	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	5.7	0.20
Dysprosium (Dy)	0.44	0.20
Erbium (Er)	0.25	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.65	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	2.8	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	3.4	0.20
Scandium (Sc)	0.31	0.20
Samarium (Sm)	0.55	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	2.4	0.20
Ytterbium (Yb)	0.23	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.009		Date of analysis: 31-05-2023
Your reference: KE23-02199.009 KS PV 10		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	3.8	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.40	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	1.6	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	2.1	0.20
Praseodymium (Pr)	0.53	0.20
Rubidium (Rb)	14	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	0.38	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	0.58	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	0.27	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	<0.20	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	13	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	<0.20	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.010		Date of analysis: 31-05-2023
Your reference: KE23-02199.010 KS PV 11		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	5.7	0.20
Dysprosium (Dy)	0.41	0.20
Erbium (Er)	0.22	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.74	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	2.4	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	3.0	0.20
Praseodymium (Pr)	0.75	0.20
Rubidium (Rb)	5.4	0.20
Scandium (Sc)	0.34	0.20
Samarium (Sm)	0.59	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	2.2	0.20
Ytterbium (Yb)	0.21	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	3.0	0.20
Dysprosium (Dy)	0.26	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.50	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	1.4	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	4.8	0.20
Scandium (Sc)	0.22	0.20
Samarium (Sm)	0.37	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	1.4	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.011		Date of analysis: 31-05-2023
Your reference: KE23-02199.011 KS PV 12		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	1.5	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.36	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	0.81	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	1.1	0.20
Praseodymium (Pr)	0.26	0.20
Rubidium (Rb)	5.1	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	0.24	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	0.80	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	1.3	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.36	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	0.70	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	4.9	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	0.23	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	0.73	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.012		Date of analysis: 31-05-2023
Your reference: KE23-02199.012 KS PV 13		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<0.20	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	<0.20	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	2.5	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	<0.20	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<0.20	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	<0.20	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	2.4	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	<0.20	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.013		Date of analysis: 31-05-2023
Your reference: KE23-02199.013 KS PV 14		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<0.20	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.31	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	0.37	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	5.7	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	0.56	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<0.20	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.29	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	5.5	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	0.45	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.014		Date of analysis: 31-05-2023
Your reference: KE23-02199.014 KS PV 15		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<0.20	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	<0.20	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	2.8	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	<0.20	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<0.20	0.20
Dysprosium (Dy)	<0.20	0.20
Erbium (Er)	<0.20	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	<0.20	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	<0.20	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	2.7	0.20
Scandium (Sc)	<0.20	0.20
Samarium (Sm)	<0.20	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	<0.20	0.20
Ytterbium (Yb)	<0.20	0.20

ANALYTICAL REPORT : IAC23-06480

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-06480.015		Date of analysis: 31-05-2023
Your reference: KE23-02199.015 KS PV 16		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in water by ICP-MS (Total)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	8.0	0.20
Dysprosium (Dy)	0.57	0.20
Erbium (Er)	0.32	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.95	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	3.6	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	4.2	0.20
Praseodymium (Pr)	1.1	0.20
Rubidium (Rb)	4.7	0.20
Scandium (Sc)	0.43	0.20
Samarium (Sm)	0.81	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	3.2	0.20
Ytterbium (Yb)	0.31	0.20
Determination of metals in water by ICP-MS (Dissolved)		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	5.6	0.20
Dysprosium (Dy)	0.48	0.20
Erbium (Er)	0.29	0.20
Europium (Eu)	<0.20	0.20
Gadolinium (Gd)	0.77	0.20
Holmium (Ho)	<0.20	0.20
Lanthanum (La)	2.7	0.20
Lutetium (Lu)	<0.20	0.20
Neodymium (Nd)	<0.20	0.20
Praseodymium (Pr)	<0.20	0.20
Rubidium (Rb)	4.3	0.20
Scandium (Sc)	0.30	0.20
Samarium (Sm)	0.63	0.20
Terbium (Tb)	<0.20	0.20
Thulium (Tm)	<0.20	0.20
Yttrium (Y)	2.6	0.20
Ytterbium (Yb)	0.27	0.20

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

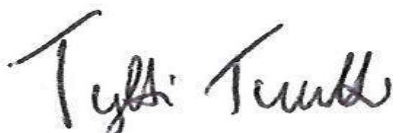
SGS Refno KE22-02762 R0
Raportointi pvm 07.07.2022
Saapumis pvm 31.05.2022
Aloituspvm 31.05.2022
Valmistumis pvm 07.07.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603 / Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 3

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 25.5.2022
Näytteet saapuneet laboratorioon 31.5. Tulokset suuntaa-antavia.

ALLEKIRJOITUKSET



Tytti Tuutti
Kemisti

ALAVIITEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 2) Alihankinta SGS Belgium NV akkreditoitu testauslaboratorio, BELAC 005-TEST
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE22-02762.001	KE22-02762.002	KE22-02762.003
Näytteen nimi	KS PO1	KS PO2	KS PO3
Näytteenottopvm	25.05.2022	25.05.2022	25.05.2022
Analyysi			
Yksikkö			
DL			

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.9	6.8	6.4
----	------------	---	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	157	43.0	17.3
-----------------	------	-----	-----	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut orgaaninen hiili (DOC)	mg/l	0.5	-	32	24
Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	28	-	-

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

Permanganaattiluku, KMnO4	mg/l	4	180	170	140
COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	44	44	37

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	100	3.1	6.3
Sulfaatti	mg/l	0.3	340	130	35

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	1400	310	890
----------------	--------	----	------	-----	-----

Nitriitti- ja nitraattitypen summa vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitriitti- ja nitraattitypen summa	µg N/l	5	20	46	19
------------------------------------	--------	---	----	----	----

Ammonium/Ammoniumtyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH4	µg/l	6.5	520	120	130
Ammoniumtyppi, NH4-N	µg N/l	5	410	92	100

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	<0.3	1.3	0.8
-------	------	-----	------	-----	-----

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Hopea *	µg/l	20	<20	<20	<20
Alumiini	µg/l	10	100	28	290
Arseeni	µg/l	0.1	1.2	0.3	1.2
Barium	µg/l	0.5	30	32	27
Beryllium *	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Kalsium *	µg/l	100	68000	44000	8700

Näyttenumero	KE22-02762.001	KE22-02762.002	KE22-02762.003
Näytteen nimi	KS PO1	KS PO2	KS PO3
Näytteenottopvm	25.05.2022	25.05.2022	25.05.2022

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Kadmium	µg/l	0.024	0.12	0.077	0.16
Koboltti	µg/l	0.15	3.0	10	3.6
Kromi	µg/l	0.2	2.0	0.65	2.1
Kupari	µg/l	1	8.1	2.1	23
Rauta *	µg/l	10	600	<10	280
Kalium *	µg/l	20	14000	10000	6200
Magnesium *	µg/l	10	34000	18000	7400
Mangaani *	µg/l	3	640	770	98
Molybdeeni *	µg/l	1	5.6	2.1	<1.0
Natrium *	µg/l	60	220000	13000	6900
Nikkeli	µg/l	0.6	8.3	31	25
Lyijy	µg/l	0.15	2.3	<0.15	0.90
Antimoni	µg/l	0.1	0.6	<0.1	0.8
Seleen	µg/l	0.2	1.2	<0.2	0.2
Thorium *	µg/l	1	<1.0	<1.0	1.1
Thallium *	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Uraani *	µg/l	0.1	6.9	0.4	2.0

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Boori *	µg/l	100	131	<100	<100
Litium *	µg/l	20	20	<20	<20
Fosfori *	µg/l	30	<30	<30	<30
Rikki *	µg/l	100	98550	44600	12370
Pii *	µg/l	20	10750	10340	11710
Strontium *	µg/l	10	1029	882	130

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS 2) Menetelmä: perustuu EPA 200.8

Rubidium (Rb) *	µg/l	0.01	13	4.6	2.6
Vismutti (Bi) *	µg/l	0.01	< 0.010	< 0.010	0.077

Metallit vesinäytteestä, ICP-MS 2) Menetelmä: perustuu EPA 200.8

Cerium (Ce) *	µg/l	0.2	4.2	0.48	18
Dysprosiumi (Dy) *	µg/l	0.2	0.41	<0.20	1.6
Erbium (Er) *	µg/l	0.2	0.28	<0.20	1.0
Europium (Eu) *	µg/l	0.2	<0.20	<0.20	0.33
Gadoliniumi (Gd) *	µg/l	0.2	0.47	<0.20	2.0
Holmium (Ho) *	µg/l	0.2	<0.20	<0.20	0.34
Lantaani (La) *	µg/l	0.2	1.9	0.34	7.9
Lutetium (Lu) *	µg/l	0.2	<0.20	<0.20	<0.20
Neodyymi (Nd) *	µg/l	0.2	2.1	0.25	11
Praseodyymi (Pr) *	µg/l	0.2	0.54	<0.20	2.6
Samarium (Sm) *	µg/l	0.2	0.43	<0.20	2.1
Terbium (Tb) *	µg/l	0.2	<0.20	<0.20	0.28
Tulium (Tm) *	µg/l	0.2	<0.20	<0.20	<0.20
Ytterbium (Yb) *	µg/l	0.2	0.29	<0.20	1.1

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

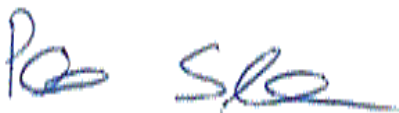
SGS Refno KE22-05736 R0
Raportointi pvm 07.10.2022
Saapumis pvm 23.09.2022
Aloitus pvm 23.09.2022
Valmistumis pvm 06.10.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510056503/ Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 3

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 22.9.2022

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Avustava kemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimiKE22-05736.001
KS PO1KE22-05736.002
KS PO2KE22-05736.003
KS PO3

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.9	6.6	6.5
----	------------	---	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	118	59.9	39.6
-----------------	------	-----	-----	------	------

Happi vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 25813

Happi	mg/l	0.3	2.8	1.6	3.3
-------	------	-----	-----	-----	-----

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	28	5.9	13
---	------	-----	----	-----	----

Kemiallinen hapenkulutus COD(Mn) luonnonvedestä Menetelmä: SFS3036

COD(Mn), luonnonvesi	mg/l	1	35	19	13
----------------------	------	---	----	----	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Kloridi	mg/l	0.3	12	4.2	15
Sulfaatti	mg/l	0.3	350	150	84

Kokonaistyyppi vedestä, CFA Menetelmä: ISO 29441

Kokonaistyyppi	µg N/l	25	1200	600	740
----------------	--------	----	------	-----	-----

Ammonium/Ammoniumtyppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 11732

Ammonium, NH ₄	µg/l	6.5	540	460	540
Ammoniumtyppi, NH ₄ -N	µg N/l	5	420	350	420

Nitraatti/Nitraattityppi vedestä, CFA Menetelmä: SFS-EN ISO 13395

Nitraatti, NO ₃	µg/l	23	<23	23	42
Nitraattityppi, NO ₃ -N	µg N/l	5	<5.0	5.3	9.4

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	360	54	230
------------------	--------	---	-----	----	-----

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Arseeni	µg/l	0.1	1.1	0.8	0.4
Barium	µg/l	0.5	36	40	38
Kadmium	µg/l	0.024	0.51	<0.024	0.17
Kromi	µg/l	0.2	2.2	0.30	0.72

Näyttenumero
Näytteen nimiKE22-05736.001
KS PO1KE22-05736.002
KS PO2KE22-05736.003
KS PO3

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Kupari	µg/l	1	3.3	<1.0	8.0
Nikkeli	µg/l	0.6	17	16	28
Lyijy	µg/l	0.15	16	<0.15	0.30
Sinkki	µg/l	5	6200	23	1300
Antimoni	µg/l	0.1	0.2	<0.1	0.1
Alumiini	µg/l	10	130	<10	73
Kalium *	µg/l	20	8600	12000	10000
Kalsium *	µg/l	100	120000	68000	30000
Magnesium *	µg/l	10	56000	23000	16000
Natrium *	µg/l	60	74000	22000	13000
Rauta *	µg/l	10	570	<10	290
Mangaani *	µg/l	3	220	800	490
Molybdeeni *	µg/l	1	4.6	2.7	1.0
Seleen	µg/l	0.2	0.5	<0.2	<0.2
Uraani *	µg/l	0.1	43	0.7	0.9

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Boori *	µg/l	100	104	<100	<100
---------	------	-----	-----	------	------

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE22-05737 R0
Raportointi pvm 03.11.2022
Saapumis pvm 23.09.2022
Aloituspvm 23.09.2022
Valmistumis pvm 03.11.2022

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/ Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 3

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 22.9.2022
Liitteenä analyysitodistus IAC22-10771

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Avustava kemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.



Analyyysi

Yksikkö

DL



SGS INSPECTION SERVICES OY
Attn: To whom it may concern
Kotolahdentie 10
48310 Kotka
FINLAND

ANALYTICAL REPORT : IAC22-10771

Your reference: PO 168500912 KE22-05737
Number of samples: 3
Date of receipt: 27/09/2022
Identification of the samples:

IAC22-10771.001 - KE22-05737.001 - KS PO1
IAC22-10771.002 - KE22-05737.002 - KS PO2
IAC22-10771.003 - KE22-05737.003 - KS PO3

Analytical results:

Determination of total metals in water samples after aqua regia digestion
(based on EPA 6020)

I.A.C., a division of SGS Belgium NV

ANTWERP, 01/11/2022

Sven Herremans
Lab Operations Manager

Unless otherwise agreed, all orders and documents are executed and issued in accordance with our General Conditions. Upon simple request the conditions will again be sent to you. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects SGS Belgium's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. SGS Belgium's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. If the sample(s) to which the findings recorded herein (the 'Findings') relate was (were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction, then the findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). SGS accepts no liability regarding the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted. The information provided by the client is stated in italics in the report. The data may effect the validity of the reported analytical results. A description of the used analytical methods, the identity of the external laboratories for the marked (E) analyses and the uncertainty of measurement of analyses are available upon request. Possible mentioned norms or criteria are made in accordance with the client.

ANALYTICAL REPORT : IAC22-10771

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-10771.001		Date of analysis: 01-11-2022
Your reference: KE22-05737.001 - KS PO1		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of total metals in water samples after aqua regia digestion		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<2.0	2
Dysprosium (Dy)	<2.0	2
Erbium (Er)	<2.0	2
Europium (Eu)	<2.0	2
Gadolinium (Gd)	<2.0	2
Holmium (Ho)	<2.0	2
Lanthanum (La)	<2.0	2
Lutetium (Lu)	<2.0	2
Neodymium (Nd)	<2.0	2
Praseodymium (Pr)	<2.0	2
Scandium (Sc)	<2.0	2
Samarium (Sm)	<2.0	2
Terbium (Tb)	<2.0	2
Thulium (Tm)	<2.0	2
Yttrium (Y)	<2.0	2
Ytterbium (Yb)	<2.0	2

ANALYTICAL REPORT : IAC22-10771

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-10771.002		Date of analysis: 01-11-2022
Your reference: KE22-05737.002 - KS PO2		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of total metals in water samples after aqua regia digestion		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<2.0	2
Dysprosium (Dy)	<2.0	2
Erbium (Er)	<2.0	2
Europium (Eu)	<2.0	2
Gadolinium (Gd)	<2.0	2
Holmium (Ho)	<2.0	2
Lanthanum (La)	<2.0	2
Lutetium (Lu)	<2.0	2
Neodymium (Nd)	<2.0	2
Praseodymium (Pr)	<2.0	2
Scandium (Sc)	<2.0	2
Samarium (Sm)	<2.0	2
Terbium (Tb)	<2.0	2
Thulium (Tm)	<2.0	2
Yttrium (Y)	<2.0	2
Ytterbium (Yb)	<2.0	2

ANALYTICAL REPORT : IAC22-10771

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-10771.003		Date of analysis: 01-11-2022
Your reference: KE22-05737.003 - KS PO3		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of total metals in water samples after aqua regia digestion		
Component	Concentration (µg/l)	Reporting limit (µg/l)
Cerium (Ce)	<2.0	2
Dysprosium (Dy)	<2.0	2
Erbium (Er)	<2.0	2
Europium (Eu)	<2.0	2
Gadolinium (Gd)	<2.0	2
Holmium (Ho)	<2.0	2
Lanthanum (La)	<2.0	2
Lutetium (Lu)	<2.0	2
Neodymium (Nd)	<2.0	2
Praseodymium (Pr)	<2.0	2
Scandium (Sc)	<2.0	2
Samarium (Sm)	<2.0	2
Terbium (Tb)	<2.0	2
Thulium (Tm)	<2.0	2
Yttrium (Y)	<2.0	2
Ytterbium (Yb)	<2.0	2

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603
Näytteiden lkm 5

NÄYTE

SGS Refno KE22-02388 R0
Raportointi pvm 15.07.2022
Saapumis pvm 12.05.2022
Aloituspvm 12.05.2022
Valmistumis pvm 15.07.2022

KOMMENTIT

Näytteenotto: Korsnäsin kunta

Kala 1 1,423 kg, Kala 2 1,308 kg, Kala 3 0,855 kg, Kala 4 0,429 kg, Kala 5 0,347 kg

Liitteenä analyysitodistus IAC22-05375 (metallit).

ALLEKIRJOITUKSET



Marika Luhtanen
Laboratoriopäällikkö

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.



Analyyti	Yksikkö	DL
----------	---------	----

SGS INSPECTION SERVICES OY
Attn: To whom it may concern
Kotolahdentie 10
48310 Kotka
FINLAND

ANALYTICAL REPORT : IAC22-05375

Your reference: PO 168500568 - KE22-02388
Number of samples: 5
Date of receipt: 20/05/2022
Identification of the samples:

IAC22-05375.001 - KE22-02388.001 / Kala 1
IAC22-05375.002 - KE22-02388.002 / Kala 2
IAC22-05375.003 - KE22-02388.003 / Kala 3
IAC22-05375.004 - KE22-02388.004 / Kala 4
IAC22-05375.005 - KE22-02388.005 / Kala 5

Analytical results:

Determination of metals in solid samples by ICP-OES after microwave assisted acid digestion
(ECO/AV/IMA/007)

Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion
(ECO/AV/IMA/007)

Determination of mercury on solid samples by CV-AAS after microwave assisted acid digestion
(ECO/AV/IMA/007)

I.A.C., a division of SGS Belgium NV

ANTWERP, 14/07/2022



Sven Herremans
Lab Operations Manager

Unless otherwise agreed, all orders and documents are executed and issued in accordance with our General Conditions. Upon simple request the conditions will again be sent to you. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects SGS Belgium's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. SGS Belgium's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. If the sample(s) to which the findings recorded herein (the 'Findings') relate was (were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction, then the findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). SGS accepts no liability regarding the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted. The information provided by the client is stated in italics in the report. The data may effect the validity of the reported analytical results. A description of the used analytical methods, the identity of the external laboratories for the marked (E) analyses and the uncertainty of measurement of analyses are available upon request. Possible mentioned norms or criteria are made in accordance with the client.

ANALYTICAL REPORT : IAC22-05375

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-05375.001		Date of analysis: 14-07-2022
Your reference: KE22-02388.001 / Kala 1		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of mercury on solid samples by CV-AAS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Mercury (Hg)	0.10	0.02
Determination of metals in solid samples by ICP-OES after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Aluminum (Al)	2.3	1.0
Boron (B)	<1.0	1.0
Calcium (Ca)	60	1.0
Potassium (K)	3500	5.0
Magnesium (Mg)	250	1.0
Sodium (Na)	530	1.0
Phosphorous (P)	1200	5.0
Sulphur (S)	1000	5.0
Silicon (Si)	<1.0	1.0
Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Silver (Ag)	<0.050	0.050
Arsenic (As)	0.34	0.10
Barium (Ba)	<0.050	0.050
Beryllium (Be)	<0.050	0.050
Bismuth (Bi)	<0.050	0.050
Cadmium (Cd)	<0.050	0.050
Cobalt (Co)	<0.050	0.050
Chromium (Cr)	<0.050	0.050
Copper (Cu)	0.26	0.050
Iron (Fe)	1.6	0.50
Lithium (Li)	<0.050	0.050
Manganese (Mn)	0.13	0.050
Molybdenum (Mo)	<0.050	0.050
Nickel (Ni)	0.060	0.050
Lead (Pb)	<0.050	0.050
Rubidium (Rb)	1.5	0.050
Antimony (Sb)	<0.050	0.050
Selenium (Se)	0.14	0.050
Strontium (Sr)	0.12	0.050
Thorium (Th)	<0.050	0.050
Thallium (Tl)	0.81	0.050
Uranium (U)	<0.050	0.050

ANALYTICAL REPORT : IAC22-05375

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-05375.002		Date of analysis: 14-07-2022
Your reference: KE22-02388.002 / Kala 2		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of mercury on solid samples by CV-AAS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Mercury (Hg)	0.041	0.02
Determination of metals in solid samples by ICP-OES after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Aluminum (Al)	1.8	1.0
Boron (B)	<1.0	1.0
Calcium (Ca)	1900	1.0
Potassium (K)	3500	5.0
Magnesium (Mg)	300	1.0
Sodium (Na)	750	1.0
Phosphorous (P)	2900	5.0
Sulphur (S)	1600	5.0
Silicon (Si)	<1.0	1.0
Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Silver (Ag)	<0.050	0.050
Arsenic (As)	<0.10	0.10
Barium (Ba)	0.11	0.050
Beryllium (Be)	<0.050	0.050
Bismuth (Bi)	<0.050	0.050
Cadmium (Cd)	<0.050	0.050
Cobalt (Co)	<0.050	0.050
Chromium (Cr)	<0.050	0.050
Copper (Cu)	0.23	0.050
Iron (Fe)	1.4	0.50
Lithium (Li)	<0.050	0.050
Manganese (Mn)	0.89	0.050
Molybdenum (Mo)	<0.050	0.050
Nickel (Ni)	<0.050	0.050
Lead (Pb)	<0.050	0.050
Rubidium (Rb)	5.6	0.050
Antimony (Sb)	<0.050	0.050
Selenium (Se)	0.15	0.050
Strontium (Sr)	7.4	0.050
Thorium (Th)	<0.050	0.050
Thallium (Tl)	0.17	0.050
Uranium (U)	<0.050	0.050

ANALYTICAL REPORT : IAC22-05375

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-05375.003		Date of analysis: 14-07-2022
Your reference: KE22-02388.003 / Kala 3		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of mercury on solid samples by CV-AAS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Mercury (Hg)	0.040	0.02
Determination of metals in solid samples by ICP-OES after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Aluminum (Al)	960	1.0
Boron (B)	<1.0	1.0
Calcium (Ca)	87	1.0
Potassium (K)	3300	5.0
Magnesium (Mg)	360	1.0
Sodium (Na)	570	1.0
Phosphorous (P)	2700	5.0
Sulphur (S)	990	5.0
Silicon (Si)	1.3	1.0
Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Silver (Ag)	<0.050	0.050
Arsenic (As)	<0.10	0.10
Barium (Ba)	0.28	0.050
Beryllium (Be)	0.063	0.050
Bismuth (Bi)	<0.050	0.050
Cadmium (Cd)	<0.050	0.050
Cobalt (Co)	<0.050	0.050
Chromium (Cr)	<0.050	0.050
Copper (Cu)	0.37	0.050
Iron (Fe)	5.1	0.50
Lithium (Li)	0.13	0.050
Manganese (Mn)	0.32	0.050
Molybdenum (Mo)	<0.050	0.050
Nickel (Ni)	0.080	0.050
Lead (Pb)	<0.050	0.050
Rubidium (Rb)	5.6	0.050
Antimony (Sb)	<0.050	0.050
Selenium (Se)	0.097	0.050
Strontium (Sr)	0.35	0.050
Thorium (Th)	<0.050	0.050
Thallium (Tl)	0.060	0.050
Uranium (U)	<0.050	0.050

ANALYTICAL REPORT : IAC22-05375

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-05375.004		Date of analysis: 14-07-2022
Your reference: KE22-02388.004 / Kala 4		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of mercury on solid samples by CV-AAS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Mercury (Hg)	0.033	0.02
Determination of metals in solid samples by ICP-OES after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Aluminum (Al)	12	1.0
Boron (B)	<1.0	1.0
Calcium (Ca)	650	1.0
Potassium (K)	3500	5.0
Magnesium (Mg)	280	1.0
Sodium (Na)	510	1.0
Phosphorous (P)	1500	5.0
Sulphur (S)	1300	5.0
Silicon (Si)	<1.0	1.0
Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Silver (Ag)	<0.050	0.050
Arsenic (As)	<0.10	0.10
Barium (Ba)	<0.050	0.050
Beryllium (Be)	<0.050	0.050
Bismuth (Bi)	<0.050	0.050
Cadmium (Cd)	<0.050	0.050
Cobalt (Co)	<0.050	0.050
Chromium (Cr)	<0.050	0.050
Copper (Cu)	0.46	0.050
Iron (Fe)	2.1	0.50
Lithium (Li)	<0.050	0.050
Manganese (Mn)	0.98	0.050
Molybdenum (Mo)	<0.050	0.050
Nickel (Ni)	<0.050	0.050
Lead (Pb)	<0.050	0.050
Rubidium (Rb)	5.3	0.050
Antimony (Sb)	<0.050	0.050
Selenium (Se)	0.16	0.050
Strontium (Sr)	3.2	0.050
Thorium (Th)	<0.050	0.050
Thallium (Tl)	0.064	0.050
Uranium (U)	<0.050	0.050

ANALYTICAL REPORT : IAC22-05375

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC22-05375.005		Date of analysis: 14-07-2022
Your reference: KE22-02388.005 / Kala 5		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of mercury on solid samples by CV-AAS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Mercury (Hg)	0.30	0.02
Determination of metals in solid samples by ICP-OES after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Aluminum (Al)	10	1.0
Boron (B)	<1.0	1.0
Calcium (Ca)	380	1.0
Potassium (K)	3500	5.0
Magnesium (Mg)	280	1.0
Sodium (Na)	640	1.0
Phosphorous (P)	2100	5.0
Sulphur (S)	1800	5.0
Silicon (Si)	<1.0	1.0
Determination of metals in solid samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Silver (Ag)	<0.050	0.050
Arsenic (As)	<0.10	0.10
Barium (Ba)	<0.050	0.050
Beryllium (Be)	<0.050	0.050
Bismuth (Bi)	<0.050	0.050
Cadmium (Cd)	<0.050	0.050
Cobalt (Co)	<0.050	0.050
Chromium (Cr)	<0.050	0.050
Copper (Cu)	0.32	0.050
Iron (Fe)	2.0	0.50
Lithium (Li)	<0.050	0.050
Manganese (Mn)	0.39	0.050
Molybdenum (Mo)	<0.050	0.050
Nickel (Ni)	<0.050	0.050
Lead (Pb)	<0.050	0.050
Rubidium (Rb)	5.2	0.050
Antimony (Sb)	<0.050	0.050
Selenium (Se)	0.095	0.050
Strontium (Sr)	1.2	0.050
Thorium (Th)	<0.050	0.050
Thallium (Tl)	0.050	0.050
Uranium (U)	<0.050	0.050

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE23-07559 R0
Raportointi pvm 09.01.2024
Saapumis pvm 05.12.2023
Aloituspvm 05.12.2023
Valmistumis pvm 08.01.2024

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 1

KOMMENTIT

Näytteenotto: Pinja Jyllilä 7.9.2023.

Metallianalyysit teetetty alihankintana: SGS Belgium NV akkreditoitu testauslaboratorio, BELAC N.005-TEST, EN ISO/IEC 17025:2017. Liitteenä analyysitodistus: IAC23-18055_R1.

ALLEKIRJOITUKSET

Kia Mätkiä
Avustava kemisti

ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

* Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
DL Määritysraja

Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

SGS INSPECTION SERVICES OY
Attn: To whom it may concern
Kotolahdentie 10
48310 Kotka
FINLAND

The present document voids and replaces the previously issued report(s) with same reference(s).

ANALYTICAL REPORT : IAC23-18055_R1

Your reference: PO168501332 KE23-07559
Number of samples: 1
Date of receipt: 19/12/2023
Identification of the samples:
IAC23-18055.001 - KE23-07559.001 - Sieni 1

Analytical results:

Determination of metals in foodstuff samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion
(EN 13806 and EN 17294-2)

Determination of metals in food samples by ICP-OES after microwave assisted acid digestion
(In house method)

Determination of metals by ICP-MS after microwave assisted acid digestion
((EN 15763 and EN 13805))

Remarks:

Revision: As and Cd added

I.A.C., a division of SGS Belgium NV

ANTWERP, 08/01/2024



Sven Herremans
Lab Operations Manager

Unless otherwise agreed, all orders and documents are executed and issued in accordance with our General Conditions. Upon simple request the conditions will again be sent to you. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects SGS Belgium's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. SGS Belgium's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. If the sample(s) to which the findings recorded herein (the 'Findings') relate was (were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction, then the findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). SGS accepts no liability regarding the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted. The information provided by the client is stated in italics in the report. The data may effect the validity of the reported analytical results.
A description of the used analytical methods, the identity of the external laboratories for the marked (E) analyses and the uncertainty of measurement of analyses are available upon request. Possible mentioned norms or criteria are made in accordance with the client.

ANALYTICAL REPORT : IAC23-18055_R1

Analytical results - elemental analysis		
Sample identification : IAC23-18055.001		Date of analysis: 04-01-2024
Your reference: KE23-07559.001 - Sieni 1		Date of sampling: <i>unknown</i>
		Sampled by: <i>Third party</i>
Determination of metals in foodstuff samples by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Silver (Ag)	17	0.1
Boron (B)	1.5	0.1
Barium (Ba)	110	0.1
Beryllium (Be)	<0.10	0.1
Bismuth (Bi)	<0.10	0.1
Cobalt (Co)	0.14	0.1
Chromium (Cr)	1.3	0.1
Copper (Cu)	9.9	0.1
Lithium (Li)	0.38	0.1
Molybdenum (Mo)	<0.10	0.1
Nickel (Ni)	1.2	0.1
Rubidium (Rb)	67	0.1
Antimony (Sb)	<0.10	0.1
Selenium (Se)	2.0	0.1
Strontium (Sr)	12	0.1
Thorium (Th)	0.32	0.1
Thallium (Tl)	0.16	0.1
Uranium (U)	0.16	0.1
Determination of metals in food samples by ICP-OES after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Aluminium (Al)	200	1.0
Calcium (Ca)	430	1.0
Iron (Fe)	290	1.0
Potassium (K)	19000	5.0
Magnesium (Mg)	1000	1.0
Manganese (Mn)	13	1.0
Sodium (Na)	9.0	1.0
Phosphorous (P)	4400	5.0
Lead (Pb)	33	1.0
Sulphur (S)	1100	5.0
Silicon (Si)	320	1.0
Determination of metals by ICP-MS after microwave assisted acid digestion		
Component	Concentration (mg/kg)	Reporting limit (mg/kg)
Arsenic (As)	0.22	0.10
Cadmium (Cd)	13	0.050



ANALYTICAL REPORT : IAC23-18055_R1

Remarks

Regarding all samples:

Revision: As and Cd added

Korjattu kaivannaisjätteen tuloksen yksikkö oikeaksi

Ramboll Finland
hanna.toivanen@ramboll.fi
pinja.jyllila@ramboll.fi

Radioaktiivisuuden määrittäminen vesi- ja kaivannaisjätteistä

Tilaaja Ramboll Finland

Mittauksen kohde

Mittauksen kohde	Saapumispvm	Analysointipvm
Vesinäyte, KS PV6, 23334D	12.5.2022	12.5 – 7.7.2022
Vesinäyte KS PV15, 23335E	12.5.2022	12.5 – 7.7.2022
Lantanidikasa, 23336F	12.5.2022	12.5 – 7.7.2022
Rikastushiekka, 23337G	12.5.2022	12.5 – 7.7.2022

Analysointimenetelmät Pitkäaikaisten alfa-aktiivisten aineiden kokonaisaktiivisuuden määrittäminen nestetuikemenetelmällä, akkreditoitu menetelmä (nestetuikespektrometria, sisäinen ohje VALO 4.6.6)

Näytteenotto Analyysit ja mittaukset tehtiin asiakkaan Säteilyturvakeskukselle toimittamista näytteistä.

Näytteen kunto Näytteen laadussa ei havaittu tuloksen oikeellisuuteen vaikuttavaa poikkeavuutta.

Tulokset Seuraavassa taulukossa esitettävät radionuklidien aktiivisuuspitoisuudet on laskettu näytteenottopäivään

Mittauksen kohde	Referenssipäivä*	Nuklidi	Tulos ± epävarmuus
Vesinäyte, KS PV6, 23334D	10.5.2022	Kokonaisalfa	0,06 ± 0,01 Bq/l
		Kokonaisbeeta	0,28 ± 0,11 Bq/l
Vesinäyte KS PV15, 23335E	9.5.2022	Kokonaisalfa	0,09 ± 0,02 Bq/l
		Kokonaisbeeta	0,24 ± 0,10 Bq/l
Lantanidikasa, 23336F	10.5.2022	Kokonaisalfa	5020 ± 1250 Bq/kg
		Kokonaisbeeta	4350 ± 1740 Bq/kg
Rikastushiekka, 23337G	9.5.2022	Kokonaisalfa	4610 ± 1150 Bq/kg
		Kokonaisbeeta	4130 ± 1650 Bq/kg

* Referenssipäivä on se päivämäärä, jolle tulos on laskettu.

Tulosten epävarmuus Tulosten epävarmuus (2 sigma) ilmoittaa, että tulokset ovat 95 %:n todennäköisyydellä ilmoitettujen tulosrajojen sisällä.

Korjattu kaivannaisjätteen tuloksen yksikkö oikeaksi

Allekirjoitukset

Tarja Heikkinen
Tarkastaja

Tämä tulosseloste voidaan julkaista tai kopioida vain kokonaisuudessaan. Osittaiseen käyttöön on saatava kirjallinen lupa Säteilyturvakeskukselta. Tulokset pätevät vain tutkittuihin näytteisiin. Näytteenotto ei sisälly akkreditointiin.

Tarkastaja Tarja Heikkinen
Ratkaistu 7.7.2022

Ramboll Finland Oy
hanna.toivanen@ramboll.fi
pinja.jyllila@ramboll.fi

Radioaktiivisuuden määrittäminen vesinäytteestä

Tilaaja Ramboll Finland

Mittauksen kohde Vesinäyte

Mittauksen kohde	Saapumispvm	Analysointipvm
Pohjavesinäyte, Korsnäsin vanha kaivos, KS PO2, 7806	31.5.2022	31.5 – 12.8.2022

Analysointimenetelmät Pitkäaikaisten alfa-aktiivisten aineiden kokonaisaktiivisuuden määrittäminen nestetuikemenetelmällä, akkreditoitu menetelmä (nestetuikespektrometria, sisäinen ohje VALO 4.6.6)

Näytteenotto Analyysit ja mittaukset tehtiin asiakkaan Säteilyturvakeskukselle toimittamista näytteistä.

Näytteen kunto Näytteen laadussa ei havaittu tuloksen oikeellisuuteen vaikuttavaa poikkeavuutta.

Tulokset Seuraavassa taulukossa esitettävät radionuklidien aktiivisuuspitoisuudet on laskettu näytteenottopäivään

Mittauksen kohde	Referenssipäivä*	Nuklidi	Tulos ± epävarmuus
Pohjavesinäyte, Korsnäsin vanha kaivos, KS PO2, 7806	31.5.2022	Kok-alfa	0,04 ± 0,02 Bq/l
		Kok-beeta	0,42 ± 0,08 Bq/l

* Referenssipäivä on se päivämäärä, jolle tulos on laskettu.

Tulosten epävarmuus Tulosten epävarmuus (2 sigmaa) ilmoittaa, että tulokset ovat 95 %:n todennäköisyydellä ilmoitettujen tulosrajojen sisällä.

Allekirjoitukset

Tarja Heikkinen
Tarkastaja

Tämä tulosseloste voidaan julkaista tai kopioida vain kokonaisuudessaan. Osittaiseen käyttöön on saatava kirjallinen lupa Säteilyturvakeskukselta. Tulokset pätevät vain tutkittuihin näytteisiin. Näytteenotto ei sisällä akkreditointiin.

Tarkastaja Tarja Heikkinen
Ratkaistu 15.8.2022

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE24-01115 R0
Raportointi pvm 04.04.2024
Saapumis pvm 26.03.2024
Aloituspvm 26.03.2024
Valmistumis pvm 04.04.2024

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603 /Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 2

KOMMENTIT

Näytteenotto: Valtteri Sivula 25.3.2024

ALLEKIRJOITUKSET



Kia Mätkiä
Avustava kemisti

ALAVIITTEET, HUOMAUTUKSET JA ALIHANKINTA

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) SGS IF Herten, DakKS D-PL-14115-02-07, akkr. DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Mikäli näytteenotto on tehty tilaajan toimesta, laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettua ja testattua näytettä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi
Näytteenottopvm

KE24-01115.001
KS PV2 KAIVO
25.03.2024

KE24-01115.002
KS PV3 KAIVO
25.03.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Arseeni *	µg/l	10	<10	<10
Kadmium *	µg/l	1	1.8	<1.0
Koboltti *	µg/l	10	15	<10
Kromi *	µg/l	10	<10	<10
Kupari *	µg/l	10	12	<10
Nikkeli *	µg/l	10	102	38
Lyijy *	µg/l	10	18	29
Vanadiini *	µg/l	10	<10	<10
Sinkki *	µg/l	10	68	32
Antimoni *	µg/l	10	<10	<10
Alumiini *	µg/l	20	1171	960
Kalsium *	µg/l	20	70060	73480
Rauta *	µg/l	20	2822	4938
Mangaani *	µg/l	10	474	262
Rikki *	µg/l	100	70410	49660

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Arseeni *	µg/l	10	<10	<10
Kadmium *	µg/l	1	<1.0	<1.0
Koboltti *	µg/l	10	18	<10
Kromi *	µg/l	10	<10	<10
Kupari *	µg/l	10	<10	<10
Nikkeli *	µg/l	10	101	35
Lyijy *	µg/l	10	<10	<10
Vanadiini *	µg/l	10	<10	<10
Sinkki *	µg/l	10	67	17
Antimoni *	µg/l	10	<10	<10
Alumiini *	µg/l	20	290	369
Kalsium *	µg/l	20	76320	85170
Rauta *	µg/l	20	545	1768
Mangaani *	µg/l	10	514	291
Rikki *	µg/l	100	71100	50370

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.4	6.9
----	------------	---	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	60.2	55.0
-----------------	------	-----	------	------

Näyttenumero
Näytteen nimi
Näytteenottopvm

KE24-01115.001
KS PV2 KAIVO
25.03.2024

KE24-01115.002
KS PV3 KAIVO
25.03.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	15	25
---	------	-----	----	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Fluoridi	mg/l	0.2	<0.2	0.3
Kloridi	mg/l	0.3	24	10
Sulfaatti	mg/l	0.3	230	160

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	62	40
------------------	--------	---	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	<0.03
----------------------------	------	------	-------	-------

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	1.6	2.2
--------------	--------	------	-----	-----

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE24-01675 R0
Raportointi pvm 08.05.2024
Saapumis pvm 30.04.2024
Aloituspvm 30.04.2024
Valmistumis pvm 08.05.2024

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 2

KOMMENTIT

Näytteenotto: Valteri Sivula 29.4.2024

ALLEKIRJOITUKSET



Kia Mätkiä
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET, HUOMAUTUKSET JA ALIHANKINTA

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) SGS IF Herten, DakKS D-PL-14115-02-07, akkr. DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Mikäli näytteenotto on tehty tilaajan toimesta, laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettua ja testattua näytettä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-01675.001
KS PV2 KAIVO
29.04.2024KE24-01675.002
KS PV3 KAIVO
29.04.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.7	5.5
----	------------	---	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	44.8	7.4
-----------------	------	-----	------	-----

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	8.0	27
---	------	-----	-----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	<0.03
----------------------------	------	------	-------	-------

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Fluoridi	mg/l	0.2	<0.2	<0.2
Kloridi	mg/l	0.3	64	1.3
Sulfaatti	mg/l	0.3	87	18

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	8.9	22
------------------	--------	---	-----	----

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	0.8
Kadmium	µg/l	0.1	0.2	0.2
Kalsium	µg/l	200	30000	6700
Koboltti	µg/l	0.5	3.9	5.3
Kromi	µg/l	1	<1.0	3.2
Kupari	µg/l	1	3.3	17
Lyijy	µg/l	0.5	6.2	30
Mangaani	µg/l	3	140	58
Nikkeli	µg/l	3	32	20
Rauta	µg/l	50	810	1900
Sinkki	µg/l	5	15	14
Vanadiini	µg/l	0.5	<0.5	2.4
Alumiini	µg/l	10	290	1600

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Näyttenumero
Näytteen nimi
Näytteenottopvm

KE24-01675.001
KS PV2 KAIVO
29.04.2024

KE24-01675.002
KS PV3 KAIVO
29.04.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007 (continued)

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	150	1100
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	0.2
Arseeni	µg/l	0.1	0.2	0.7
Kadmium	µg/l	0.024	0.16	0.19
Kalsium	µg/l	100	31000	6900
Koboltti	µg/l	0.15	3.8	5.4
Kromi	µg/l	0.2	0.51	2.1
Kupari	µg/l	1	2.4	16
Lyijy	µg/l	0.15	3.7	25
Mangaani	µg/l	3	140	57
Nikkeli	µg/l	0.6	32	21
Rauta	µg/l	10	510	1300
Sinkki	µg/l	5	14	15
Vanadiini	µg/l	0.1	0.3	2.0

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Rikki *	µg/l	100	30350	7338
---------	------	-----	-------	------

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Rikki *	µg/l	100	39510	9568
---------	------	-----	-------	------

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	0.84	0.12
--------------	--------	------	------	------

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE24-02392 R0
Raportointi pvm 14.06.2024
Saapumis pvm 29.05.2024
Aloitus pvm 29.05.2024
Valmistumis pvm 13.06.2024

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603 / Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 2

KOMMENTIT

Näytteenotto: Valtteri Sivula 28.5.2024
KS PV3 vesinäyte otettu seisovasta vedestä.

ALLEKIRJOITUKSET



Kia Mätkiä
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET, HUOMAUTUKSET JA ALIHANKINTA

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) SGS IF Herten, DakKS D-PL-14115-02-07, akkr. DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Mikäli näytteenotto on tehty tilaajan toimesta, laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettua ja testattua näytettä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-02392.001
KS PV2 KAIVO
28.05.2024KE24-02392.002
KS PV3 KAIVO
28.05.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	36	210
Antimoni	µg/l	0.1	0.1	0.2
Arseeni	µg/l	0.1	0.4	0.6
Kadmium	µg/l	0.024	0.032	<0.024
Kalsium	µg/l	100	110000	57000
Koboltti	µg/l	0.15	1.2	3.9
Kromi	µg/l	0.2	0.22	1.0
Kupari	µg/l	1	<1.0	1.3
Lyijy	µg/l	0.15	0.80	7.9
Mangaani	µg/l	3	76	330
Nikkeli	µg/l	0.6	33	15
Rauta	µg/l	10	300	1600
Sinkki	µg/l	5	7.2	11
Vanadiini	µg/l	0.1	0.2	0.7

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	0.7
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1
Kalsium	µg/l	200	110000	60000
Koboltti	µg/l	0.5	1.6	4.1
Kromi	µg/l	1	<1.0	1.5
Kupari	µg/l	1	1.8	3.3
Lyijy	µg/l	0.5	2.4	18
Mangaani	µg/l	3	99	340
Nikkeli	µg/l	3	34	16
Rauta	µg/l	50	820	3300
Sinkki	µg/l	5	21	17
Vanadiini	µg/l	0.5	<0.5	1.5
Alumiini	µg/l	10	59	480

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.4	6.6
----	------------	---	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	165	44.1
-----------------	------	-----	-----	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	12	19
---	------	-----	----	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Fluoridi	mg/l	0.2	0.2	<0.2
Kloridi	mg/l	0.3	280	3.1
Sulfaatti	mg/l	0.3	260	110

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-02392.001
KS PV2 KAIVO
28.05.2024KE24-02392.002
KS PV3 KAIVO
28.05.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005 (continued)

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	3.4	2.6
--------------	--------	------	-----	-----

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Rikki *	µg/l	100	87230	42170
---------	------	-----	-------	-------

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Rikki *	µg/l	100	75330	35270
---------	------	-----	-------	-------

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	21	37
------------------	--------	---	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	<0.03
----------------------------	------	------	-------	-------

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

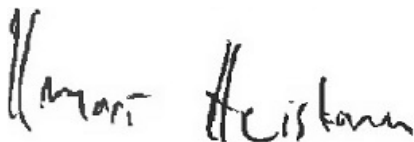
SGS Refno KE24-02870 R0
Raportointi pvm 09.07.2024
Saapumis pvm 13.06.2024
Aloituspvm 13.06.2024
Valmistumis pvm 08.07.2024

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 7

KOMMENTIT

Näytteenotto: Valtteri Sivula 12.6.2024

ALLEKIRJOITUKSET



Ilmari Heiskanen
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET, HUOMAUTUKSET JA ALIHANKINTA

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) SGS IF Herten, DakKS D-PL-14115-02-07, akkr. DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Mikäli näytteenotto on tehty tilaajan toimesta, laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettua ja testattua näytettä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE24-02870.001	KE24-02870.002	KE24-02870.003	KE24-02870.004	KE24-02870.005
Näytteen nimi	KS PV2 KAIVO	KS PV3 KAIVO	KS PV20	KS PV21	KS PV22
Näytteenottopvm	12.06.2024	12.06.2024	12.06.2024	12.06.2024	12.06.2024
Yksikkö					
DL					

Analyysi

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.7	7.3	7.2	7.2	7.1
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	169	48.5	21.8	20.8	30.2
-----------------	------	-----	-----	------	------	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	12	20	32	28	22
---	------	-----	----	----	----	----	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Fluoridi	mg/l	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
Kloridi	mg/l	0.3	310	2.9	10	12	31
Sulfaatti	mg/l	0.3	270	130	45	34	38

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	0.03	0.03	<0.03	<0.03
----------------------------	------	------	-------	------	------	-------	-------

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	42	26	230	150	93
------------------	--------	---	----	----	-----	-----	----

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Titaani *	µg/l	10	<10	<10	10	<10	<10
Boori *	µg/l	100	126	<100	<100	<100	<100
Fosfori *	µg/l	30	50	<30	215	126	83
Rikki *	µg/l	100	87140	43130	16130	12350	14400
Litium *	µg/l	20	25	<20	<20	<20	<20

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Fosfori *	µg/l	30	64	78	308	198	164
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	86880	43480	15890	12430	14350
Litium *	µg/l	40	<40	<40	<40	<40	<40

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-02870.001
KS PV2 KAIVO
12.06.2024KE24-02870.002
KS PV3 KAIVO
12.06.2024KE24-02870.003
KS PV20
12.06.2024KE24-02870.004
KS PV21
12.06.2024KE24-02870.005
KS PV22
12.06.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885 (continued)

Titaani *	µg/l	10	<10	21	20	38	33
-----------	------	----	-----	----	----	----	----

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	24	85	510	450	360
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.1
Arseeni	µg/l	0.1	0.4	0.6	0.8	0.8	1.0
Barium	µg/l	0.5	30	71	15	14	30
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Kadmium	µg/l	0.024	<0.024	<0.024	0.064	0.038	0.036
Kalium	µg/l	100	8200	4900	3400	4500	4400
Kalsium	µg/l	100	110000	63000	12000	11000	17000
Koboltti	µg/l	0.15	0.58	1.0	2.9	1.4	2.4
Kromi	µg/l	0.2	<0.20	0.64	1.4	1.2	1.1
Kupari	µg/l	1	1.0	<1.0	3.9	3.9	4.6
Lyijy	µg/l	0.15	0.97	5.9	0.31	0.49	0.53
Magnesium	µg/l	100	48000	18000	6100	5600	6900
Mangaani	µg/l	3	50	120	160	66	210
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	60	190000	15000	18000	17000	31000
Nikkeli	µg/l	0.6	25	12	13	12	10
Rauta	µg/l	10	220	490	2900	2000	2500
Seleen	µg/l	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Sinkki	µg/l	5	<5.0	12	15	11	7.4
Thallium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Uraani	µg/l	0.1	35	6.3	0.3	0.4	0.3
Vanadiini	µg/l	0.1	0.2	0.5	1.5	1.3	1.4

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	<50	290	860	1100	1100
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	0.5	0.7	0.9	0.9
Barium	µg/l	1	31	73	20	20	39
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	50	<50	<50	<50	<50	<50
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	9400	5200	4400	5600	5300
Kalsium	µg/l	200	110000	59000	13000	12000	18000
Koboltti	µg/l	0.5	0.6	1.1	3.5	2.3	3.3
Kromi	µg/l	1	<1.0	1.1	2.0	2.5	2.2
Kupari	µg/l	1	1.4	1.7	5.3	5.4	6.9
Lyijy	µg/l	0.5	1.7	18	0.7	1.3	1.0
Magnesium	µg/l	100	50000	17000	7100	6300	7400
Mangaani	µg/l	3	52	130	210	120	260
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	200000	15000	21000	19000	33000
Nikkeli	µg/l	3	25	12	17	14	11
Rauta	µg/l	50	400	1100	4800	4300	5000
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	<5.0	15	16	18	11
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Uraani	µg/l	0.5	36	6.4	<0.5	0.6	<0.5
Vanadiini	µg/l	0.5	<0.5	1.0	2.5	3.0	3.0

Näyttenumero	KE24-02870.001	KE24-02870.002	KE24-02870.003	KE24-02870.004	KE24-02870.005
Näytteen nimi	KS PV2 KAIVO	KS PV3 KAIVO	KS PV20	KS PV21	KS PV22
Näytteenottopvm	12.06.2024	12.06.2024	12.06.2024	12.06.2024	12.06.2024

Analyysi Yksikkö DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	3.4	2.6	0.78	0.68	1.1
--------------	--------	------	-----	-----	------	------	-----

Näyttenumero	KE24-02870.006	KE24-02870.007
Näytteen nimi	KS PV23	KS PV24
Näytteenottopvm	12.06.2024	12.06.2024

Analyysi Yksikkö DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.6	7.1
----	------------	---	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	13.8	15.7
-----------------	------	-----	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	38	30
---	------	-----	----	----

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Fluoridi	mg/l	0.2	0.3	0.2
Kloridi	mg/l	0.3	2.5	5.0
Sulfaatti	mg/l	0.3	27	28

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	0.03	<0.03
----------------------------	------	------	------	-------

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	90	140
------------------	--------	---	----	-----

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20
Titaani *	µg/l	10	11	<10
Boori *	µg/l	100	<100	<100
Fosfori *	µg/l	30	83	122
Rikki *	µg/l	100	11190	10110

Näyttenumero	KE24-02870.006	KE24-02870.007
Näytteen nimi	KS PV23	KS PV24
Näytteenottopvm	12.06.2024	12.06.2024

Analyyssi Yksikkö DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885 (continued)

Litium *	µg/l	20	<20	<20
----------	------	----	-----	-----

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20
Fosfori *	µg/l	30	394	181
Boori *	µg/l	200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	11600	10290
Litium *	µg/l	40	<40	<40
Titaani *	µg/l	10	47	25

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	560	520
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	0.1
Arseeni	µg/l	0.1	1.3	0.7
Barium	µg/l	0.5	20	11
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	20	<20	<20
Kadmium	µg/l	0.024	0.040	0.035
Kalium	µg/l	100	2700	3800
Kalsium	µg/l	100	6400	9600
Koboltti	µg/l	0.15	3.1	1.1
Kromi	µg/l	0.2	1.8	1.3
Kupari	µg/l	1	3.0	3.7
Lyijy	µg/l	0.15	0.51	0.21
Magnesium	µg/l	100	4600	5000
Mangaani	µg/l	3	140	50
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	60	13000	12000
Nikkeli	µg/l	0.6	20	13
Rauta	µg/l	10	4700	2100
Seleen	µg/l	0.2	<0.2	<0.2
Sinkki	µg/l	5	8.3	12
Thallium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1
Uraani	µg/l	0.1	0.6	0.3
Vanadiini	µg/l	0.1	2.0	1.3

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	1700	870
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	2.8	0.8
Barium	µg/l	1	47	13
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	50	<50	<50
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	3300	3900
Kalsium	µg/l	200	8400	8900
Koboltti	µg/l	0.5	6.9	1.6

Näyttenumero	KE24-02870.006	KE24-02870.007
Näytteen nimi	KS PV23	KS PV24
Näytteenottopvm	12.06.2024	12.06.2024

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Kromi	µg/l	1	4.1	2.0
Kupari	µg/l	1	5.8	4.1
Lyijy	µg/l	0.5	3.8	<0.5
Magnesium	µg/l	100	5400	4700
Mangaani	µg/l	3	290	84
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	13000	11000
Nikkeli	µg/l	3	27	12
Rauta	µg/l	50	33000	3500
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	14	25
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Uraani	µg/l	0.5	1.2	<0.5
Vanadiini	µg/l	0.5	14	2.2

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	0.47	0.53
--------------	--------	------	------	------

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE24-03641 R0
Raportointi pvm 01.08.2024
Saapumis pvm 17.07.2024
Aloituspvm 17.07.2024
Valmistumis pvm 01.08.2024

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603 /Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 7

KOMMENTIT

Näytteenotto: Valteri Sivula 15.7.2024

ALLEKIRJOITUKSET



Mia Karjalainen
Laboratoriokemisti

ALAVIITEET, HUOMAUTUKSET JA ALIHANKINTA

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) SGS IF Herten, DakKS D-PL-14115-02-07, akkr. DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Mikäli näytteenotto on tehty tilaajan toimesta, laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettua ja testattua näytettä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-03641.001
KS PV2 KAIVOKE24-03641.002
KS PV3 KAIVOKE24-03641.003
KS PV20KE24-03641.004
KS PV21KE24-03641.005
KS PV22

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.6	7.5	7.6	7.4	7.2
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	184	53.8	35.6	28.6	37.7
-----------------	------	-----	-----	------	------	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	11	21	16	17	18
---	------	-----	----	----	----	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	0.08	<0.03	<0.03	0.04
----------------------------	------	------	-------	------	-------	-------	------

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Fluoridi	mg/l	0.2	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5
Kloridi	mg/l	0.3	340	2.8	17	14	40
Sulfaatti	mg/l	0.3	270	120	53	41	25

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	26	11	170	150	220
Fosfaatti	µg/l	9.2	79	35	530	470	670

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Fosfori *	µg/l	30	44	67	209	180	800
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	81420	37770	17990	13720	9195
Litium *	µg/l	40	<40	<40	<40	<40	<40
Titaani *	µg/l	10	<10	<10	<10	14	17

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Titaani *	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10
Boori *	µg/l	100	118	<100	<100	<100	<100
Fosfori *	µg/l	30	36	40	125	127	178
Rikki *	µg/l	100	84930	42500	20450	16150	10340

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-03641.001
KS PV2 KAIVOKE24-03641.002
KS PV3 KAIVOKE24-03641.003
KS PV20KE24-03641.004
KS PV21KE24-03641.005
KS PV22

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885 (continued)

Litium *	µg/l	20	26	<20	<20	<20	<20
----------	------	----	----	-----	-----	-----	-----

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	11	41	120	150	160
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.2	0.2
Arseeni	µg/l	0.1	0.4	0.5	0.4	0.8	0.8
Barium	µg/l	0.5	25	75	15	13	29
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Kadmium	µg/l	0.024	<0.024	<0.024	<0.024	0.17	<0.024
Kalium	µg/l	100	11000	6900	6900	8200	6500
Kalsium	µg/l	100	110000	72000	22000	17000	23000
Koboltti	µg/l	0.15	<0.15	0.41	0.81	0.83	0.90
Kromi	µg/l	0.2	<0.20	0.46	0.58	0.92	1.0
Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	1.2	2.3	1.2
Lyijy	µg/l	0.15	0.32	1.7	<0.15	0.33	0.18
Magnesium	µg/l	100	56000	22000	12000	9700	9700
Mangaani	µg/l	3	5.1	60	69	47	88
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	60	230000	20000	42000	30000	49000
Nikkeli	µg/l	0.6	20	9.2	8.4	8.6	6.6
Rauta	µg/l	10	71	240	2600	2100	6400
Seleen	µg/l	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Sinkki	µg/l	5	<5.0	<5.0	<5.0	5.8	11
Thallium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Uraani	µg/l	0.1	41	6.4	0.3	0.4	0.3
Vanadiini	µg/l	0.1	0.1	0.2	1.1	1.3	0.9

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	<50	110	240	440	610
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	0.6	0.8	0.8	1.1
Barium	µg/l	1	25	82	18	16	57
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	50	<50	<50	<50	<50	<50
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	0.4	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	11000	6900	6900	8200	6700
Kalsium	µg/l	200	110000	72000	22000	17000	24000
Koboltti	µg/l	0.5	<0.5	1.1	1.5	1.0	1.6
Kromi	µg/l	1	<1.0	<1.0	2.3	1.1	1.5
Kupari	µg/l	1	1.1	1.3	2.4	2.8	2.3
Lyijy	µg/l	0.5	0.6	8.5	<0.5	0.5	0.6
Magnesium	µg/l	100	57000	22000	12000	9700	9900
Mangaani	µg/l	3	20	220	92	63	200
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	1.1	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	220000	20000	41000	30000	49000
Nikkeli	µg/l	3	21	10	9.3	8.9	7.3
Rauta	µg/l	50	130	650	4500	3900	11000
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	<5.0	5.9	<5.0	<5.0	<5.0
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Uraani	µg/l	0.5	41	6.6	0.5	<0.5	<0.5
Vanadiini	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	1.9	2.0	2.4

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-03641.001
KS PV2 KAIVOKE24-03641.002
KS PV3 KAIVOKE24-03641.003
KS PV20KE24-03641.004
KS PV21KE24-03641.005
KS PV22

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	3.9	3.2	1.9	1.4	2.2
--------------	--------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-03641.006
KS PV23KE24-03641.007
KS PV24

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.7	7.3
----	------------	---	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	13.0	26.8
-----------------	------	-----	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	52	15
---	------	-----	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	0.18
----------------------------	------	------	-------	------

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Fluoridi	mg/l	0.2	0.5	0.4
Kloridi	mg/l	0.3	2.7	8.4
Sulfaatti	mg/l	0.3	1.7	39

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	210	210
Fosfaatti	µg/l	9.2	650	660

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20
Fosfori *	µg/l	30	3277	239
Boori *	µg/l	200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	6337	13120
Litium *	µg/l	40	<40	<40

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-03641.006
KS PV23KE24-03641.007
KS PV24

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885 (continued)

Titaani *	µg/l	10	313	11
-----------	------	----	-----	----

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20
Titaani *	µg/l	10	<10	<10
Boori *	µg/l	100	<100	<100
Fosfori *	µg/l	30	73	126
Rikki *	µg/l	100	2675	14730
Litium *	µg/l	20	<20	<20

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	480	130
Antimoni	µg/l	0.1	0.9	0.1
Arseeni	µg/l	0.1	1.3	0.6
Barium	µg/l	0.5	21	10
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	20	<20	<20
Kadmium	µg/l	0.024	<0.024	<0.024
Kalium	µg/l	100	4300	9500
Kalsium	µg/l	100	7500	16000
Koboltti	µg/l	0.15	3.6	0.72
Kromi	µg/l	0.2	2.1	0.64
Kupari	µg/l	1	1.6	2.5
Lyijy	µg/l	0.15	0.31	<0.15
Magnesium	µg/l	100	5300	9400
Mangaani	µg/l	3	300	38
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	60	17000	25000
Nikkeli	µg/l	0.6	11	8.1
Rauta	µg/l	10	6600	1900
Seleen	µg/l	0.2	<0.2	<0.2
Sinkki	µg/l	5	24	12
Thallium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1
Uraani	µg/l	0.1	0.6	0.2
Vanadiini	µg/l	0.1	2.6	1.1

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	9200	360
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	24	0.7
Barium	µg/l	1	310	13
Beryllium	µg/l	0.5	1.9	<0.5
Hopea	µg/l	50	<50	<50
Kadmium	µg/l	0.1	0.3	<0.1
Kalium	µg/l	500	5900	9600
Kalsium	µg/l	200	28000	17000
Koboltti	µg/l	0.5	27	1.0

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-03641.006
KS PV23KE24-03641.007
KS PV24

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Kromi	µg/l	1	20	<1.0
Kupari	µg/l	1	16	3.2
Lyijy	µg/l	0.5	21	<0.5
Magnesium	µg/l	100	12000	9500
Mangaani	µg/l	3	1800	59
Molybdeeni	µg/l	1	1.1	<1.0
Natrium	µg/l	300	19000	25000
Nikkeli	µg/l	3	58	8.7
Rauta	µg/l	50	300000	3800
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	45	8.3
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Uraani	µg/l	0.5	5.3	<0.5
Vanadiini	µg/l	0.5	130	1.6

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	0.98	1.2
--------------	--------	------	------	-----

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE24-04347 R0
Raportointi pvm 30.08.2024
Saapumis pvm 16.08.2024
Aloituspvm 16.08.2024
Valmistumis pvm 30.08.2024

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603 /Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 7

KOMMENTIT

Näytteenotto: Valtteri Sivula 15.8.2024

ALLEKIRJOITUKSET



Mia Karjalainen
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET, HUOMAUTUKSET JA ALIHANKINTA

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) SGS IF Herten, DakKS D-PL-14115-02-07, akkr. DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Mikäli näytteenotto on tehty tilaajan toimesta, laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettua ja testattua näytettä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-04347.001
KS PV2 KAIVO
15.08.2024KE24-04347.002
KS PV3 KAIVO
15.08.2024KE24-04347.003
KS PV20
15.08.2024KE24-04347.004
KS PV21
15.08.2024KE24-04347.005
KS PV22
15.08.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	7.7	6.9	7.4	6.9	6.8
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	185	83.7	23.6	15.9	19.9
-----------------	------	-----	-----	------	------	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	11	27	31	37	38
---	------	-----	----	----	----	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
----------------------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Fluoridi	mg/l	0.2	0.3	0.4	0.3	<0.2	0.3
Kloridi	mg/l	0.3	330	3.4	11	10	16
Sulfaatti	mg/l	0.3	280	220	43	29	29

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	45	48	250	94	130
Fosfaatti	µg/l	9.2	140	150	780	290	400

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	4.1	4.9	1.1	0.56	0.82
--------------	--------	------	-----	-----	-----	------	------

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	0.20	<0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	------	-------	-------	-------

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	<10	130	460	580	670
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.7	0.5
Arseeni	µg/l	0.1	0.3	0.7	0.6	0.8	1.1
Barium	µg/l	0.5	26	100	18	15	24
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Kadmium	µg/l	0.024	<0.024	<0.024	0.036	0.052	0.050
Kalium	µg/l	100	9200	7800	4900	3700	4400
Kalsium	µg/l	100	110000	110000	14000	10000	13000

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-04347.001
KS PV2 KAIVO
15.08.2024KE24-04347.002
KS PV3 KAIVO
15.08.2024KE24-04347.003
KS PV20
15.08.2024KE24-04347.004
KS PV21
15.08.2024KE24-04347.005
KS PV22
15.08.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Koboltti	µg/l	0.15	<0.15	1.3	1.0	1.4	1.6
Kromi	µg/l	0.2	<0.20	0.81	1.4	1.9	2.3
Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	3.2	4.4	6.7
Lyijy	µg/l	0.15	0.35	0.53	0.25	0.73	0.61
Magnesium	µg/l	100	51000	33000	7800	5100	5600
Mangaani	µg/l	3	29	480	66	76	93
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	60	180000	24000	22000	14000	18000
Nikkeli	µg/l	0.6	18	8.0	13	13	15
Rauta	µg/l	10	84	940	3900	2000	2800
Seleen	µg/l	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Sinkki	µg/l	5	<5.0	<5.0	8.8	10	11
Thallium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Uraani	µg/l	0.1	33	6.2	0.3	0.5	0.5
Vanadiini	µg/l	0.1	0.1	0.9	1.6	1.1	1.4

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	<50	150	590	840	1000
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Arseni	µg/l	0.5	<0.5	0.7	0.7	0.8	1.1
Barium	µg/l	1	25	100	19	18	29
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	50	<50	<50	<50	<50	<50
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	9200	7500	4600	3500	4400
Kalsium	µg/l	200	110000	100000	14000	9700	13000
Koboltti	µg/l	0.5	<0.5	1.5	1.0	1.6	1.8
Kromi	µg/l	1	<1.0	2.1	2.5	2.8	3.2
Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	3.4	4.5	7.1
Lyijy	µg/l	0.5	0.5	0.8	<0.5	0.8	0.6
Magnesium	µg/l	100	52000	32000	7300	5000	5600
Mangaani	µg/l	3	31	460	70	86	99
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	190000	23000	21000	13000	18000
Nikkeli	µg/l	3	18	8.4	13	13	15
Rauta	µg/l	50	120	1300	5100	3300	4400
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	<5.0	11	27	18	19
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Uraani	µg/l	0.5	33	6.3	<0.5	0.6	0.5
Vanadiini	µg/l	0.5	<0.5	1.1	1.9	1.9	2.2

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Titaani *	µg/l	10	<10	<10	<10	11	12
Boori *	µg/l	100	125	<100	<100	<100	<100
Fosfori *	µg/l	30	57	47	234	76	109
Rikki *	µg/l	100	92450	68060	16910	11070	11160
Litium *	µg/l	20	23	<20	<20	<20	<20

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Näyttenumero	KE24-04347.001	KE24-04347.002	KE24-04347.003	KE24-04347.004	KE24-04347.005
Näytteen nimi	KS PV2 KAIVO	KS PV3 KAIVO	KS PV20	KS PV21	KS PV22
Näytteenottopvm	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024	15.08.2024

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885 (continued)

Tina *	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Fosfori *	µg/l	30	61	143	276	119	169
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	81780	60330	16110	11370	11310
Litium *	µg/l	40	<40	<40	<40	<40	<40
Titaani *	µg/l	10	<10	<10	12	16	21

Näyttenumero	KE24-04347.006	KE24-04347.007
Näytteen nimi	KS PV23	KS PV24
Näytteenottopvm	15.08.2024	15.08.2024

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523

pH	pH-yksikkö	2	6.8	7.0
----	------------	---	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	12.7	13.9
-----------------	------	-----	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484

Liuennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	55	30
--	------	-----	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	<0.03
----------------------------	------	------	-------	-------

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:en

Fluoridi	mg/l	0.2	0.3	<0.2
Kloridi	mg/l	0.3	3.0	4.5
Sulfaatti	mg/l	0.3	8.5	28

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	160	92
Fosfaatti	µg/l	9.2	490	280

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	0.90	0.56
--------------	--------	------	------	------

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------

Näyttenumero	KE24-04347.006	KE24-04347.007
Näytteen nimi	KS PV23	KS PV24
Näytteenottopvm	15.08.2024	15.08.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	10	730	490
Antimoni	µg/l	0.1	1.3	0.3
Arseeni	µg/l	0.1	1.4	0.6
Barium	µg/l	0.5	21	12
Beryllium	µg/l	0.5	0.9	<0.5
Hopea	µg/l	20	<20	<20
Kadmium	µg/l	0.024	0.028	0.041
Kalium	µg/l	100	3900	3700
Kalsium	µg/l	100	7500	8800
Koboltti	µg/l	0.15	3.2	1.7
Kromi	µg/l	0.2	3.1	1.7
Kupari	µg/l	1	2.0	3.7
Lyijy	µg/l	0.15	1.4	0.45
Magnesium	µg/l	100	5500	4800
Mangaani	µg/l	3	210	73
Molybdeeni	µg/l	1	1.2	<1.0
Natrium	µg/l	60	14000	11000
Nikkeli	µg/l	0.6	16	12
Rauta	µg/l	10	6800	2000
Seleen	µg/l	0.2	0.3	0.4
Sinkki	µg/l	5	<5.0	9.2
Thallium	µg/l	0.1	<0.1	0.2
Uraani	µg/l	0.1	1.4	0.4
Vanadiini	µg/l	0.1	2.4	1.2

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2

Alumiini	µg/l	50	1900	660
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	4.3	0.7
Barium	µg/l	1	55	13
Beryllium	µg/l	0.5	0.7	<0.5
Hopea	µg/l	50	<50	<50
Kadmium	µg/l	0.1	0.6	<0.1
Kalium	µg/l	500	3700	3500
Kalsium	µg/l	200	9200	8600
Koboltti	µg/l	0.5	8.1	1.5
Kromi	µg/l	1	6.7	2.6
Kupari	µg/l	1	4.5	3.5
Lyijy	µg/l	0.5	3.5	<0.5
Magnesium	µg/l	100	5800	4700
Mangaani	µg/l	3	520	78
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	13000	10000
Nikkeli	µg/l	3	22	11
Rauta	µg/l	50	45000	3100
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	9.8	10
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Uraani	µg/l	0.5	1.6	<0.5

Näyttenumero	KE24-04347.006	KE24-04347.007
Näytteen nimi	KS PV23	KS PV24
Näytteenottopvm	15.08.2024	15.08.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2 (continued)

Vanadiini	µg/l	0.5	18	1.4
-----------	------	-----	----	-----

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20
Titaani *	µg/l	10	13	<10
Boori *	µg/l	100	<100	<100
Fosfori *	µg/l	30	114	72
Rikki *	µg/l	100	4587	10280
Litium *	µg/l	20	<20	<20

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885

Tina *	µg/l	20	<20	<20
Fosfori *	µg/l	30	540	116
Boori *	µg/l	200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	7162	11590
Litium *	µg/l	40	<40	<40
Titaani *	µg/l	10	45	11

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE24-05182 R0
Raportointi pvm 07.10.2024
Saapumis pvm 24.09.2024
Aloituspvm 24.09.2024
Valmistumis pvm 27.09.2024

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603/Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 7

KOMMENTIT

Näytteenotto: Veltteri Sivula 23.9.2024

ALLEKIRJOITUKSET



Mia Karjalainen
Laboratoriokemisti

ALAVIITTEET, HUOMAUTUKSET JA ALIHANKINTA

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) SGS IF Herten, DakKS D-PL-14115-02-07, akkr. DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Mikäli näytteenotto on tehty tilaajan toimesta, laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettua ja testattua näytettä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-05182.001
KS PV2 KAIVO
23.09.2024KE24-05182.002
KS PV3 KAIVO
23.09.2024KE24-05182.003
KS PV20
23.09.2024KE24-05182.004
KS PV21
23.09.2024KE24-05182.005
KS PV22
23.09.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523:2008

pH	pH-yksikkö	2	7.5	7.3	7.5	7.4	7.1
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888:1994

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	206	86.5	34.5	28.0	36.9
-----------------	------	-----	-----	------	------	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484:1997

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	11	23	16	18	13
---	------	-----	----	----	----	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	0.04	<0.03	<0.03	<0.03
----------------------------	------	------	-------	------	-------	-------	-------

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:2009

Fluoridi	mg/l	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.5
Kloridi	mg/l	0.3	380	5.3	18	19	39
Sulfaatti	mg/l	0.3	300	210	55	45	49

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2:2018

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	17	29	170	100	390
------------------	--------	---	----	----	-----	-----	-----

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	10	<10	79	110	140	69
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	0.5	0.7	0.4	0.4
Arseeni	µg/l	0.1	0.4	0.7	0.3	0.4	0.4
Barium	µg/l	0.5	26	110	12	13	33
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Kadmium	µg/l	0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024	<0.024
Kalium	µg/l	100	11000	9600	7100	6400	8800
Kalsium	µg/l	100	120000	110000	19000	16000	25000
Koboltti	µg/l	0.15	<0.15	0.80	0.37	0.63	2.2
Kromi	µg/l	0.2	<0.20	0.69	0.62	0.79	0.48
Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	1.2	<1.0
Lyijy	µg/l	0.15	0.22	0.77	<0.15	<0.15	<0.15
Magnesium	µg/l	100	57000	37000	10000	8100	11000
Mangaani	µg/l	3	42	560	27	59	470
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	60	230000	31000	37000	28000	52000
Nikkeli	µg/l	0.6	16	6.6	6.6	7.7	3.8
Rauta	µg/l	10	63	440	1600	1300	1500
Seleen	µg/l	0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Sinkki	µg/l	5	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0
Thallium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Uraani	µg/l	0.1	43	5.1	0.2	0.3	0.2
Vanadiini	µg/l	0.1	<0.1	0.5	0.6	0.6	0.4

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-05182.001
KS PV2 KAIVO
23.09.2024KE24-05182.002
KS PV3 KAIVO
23.09.2024KE24-05182.003
KS PV20
23.09.2024KE24-05182.004
KS PV21
23.09.2024KE24-05182.005
KS PV22
23.09.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023 (continued)

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Tina *	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Titaani *	µg/l	10	<10	<10	<10	<10	<10
Boori *	µg/l	100	124	<100	<100	<100	<100
Fosfori *	µg/l	30	<30	<30	110	64	286
Rikki *	µg/l	100	95820	65280	18180	15170	16340
Litium *	µg/l	20	34	20	<20	<20	<20

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	50	<50	110	250	450	180
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	0.6	0.8	<0.5	0.6	<0.5
Barium	µg/l	1	26	120	16	17	41
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	50	<50	<50	<50	<50	<50
Kadmium	µg/l	0.1	0.2	<0.1	0.1	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	11000	10000	7500	6900	9000
Kalsium	µg/l	200	130000	120000	21000	17000	26000
Koboltti	µg/l	0.5	<0.5	1.2	0.7	0.9	2.4
Kromi	µg/l	1	<1.0	<1.0	1.1	1.3	<1.0
Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	1.7	2.3	1.0
Lyijy	µg/l	0.5	0.5	1.8	<0.5	<0.5	<0.5
Magnesium	µg/l	100	58000	39000	11000	8800	11000
Mangaani	µg/l	3	46	600	50	78	500
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	230000	33000	39000	30000	54000
Nikkeli	µg/l	3	18	7.8	7.8	8.7	4.2
Rauta	µg/l	50	100	670	3600	3900	3500
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	18	<5.0	6.0	5.8	<5.0
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Uraani	µg/l	0.5	45	5.6	<0.5	<0.5	<0.5
Vanadiini	µg/l	0.5	<0.5	0.7	1.2	1.6	0.6

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Tina *	µg/l	20	<20	<20	<20	<20	<20
Fosfori *	µg/l	30	<30	158	164	106	390
Boori *	µg/l	200	<200	<200	<200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	98170	67410	18890	15490	16690
Litium *	µg/l	40	<40	<40	<40	<40	<40
Titaani *	µg/l	10	<10	<10	<10	12	<10

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteessä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-05182.001
KS PV2 KAIVO
23.09.2024KE24-05182.002
KS PV3 KAIVO
23.09.2024KE24-05182.003
KS PV20
23.09.2024KE24-05182.004
KS PV21
23.09.2024KE24-05182.005
KS PV22
23.09.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005:1981

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	4.1	5.3	1.8	1.3	2.1
--------------	--------	------	-----	-----	-----	-----	-----

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-05182.006
KS PV23
23.09.2024KE24-05182.007
KS PV24
23.09.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523:2008

pH	pH-yksikkö	2	6.8	7.4
----	------------	---	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888:1994

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	13.2	24.0
-----------------	------	-----	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484:1997

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	48	16
---	------	-----	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	<0.03
----------------------------	------	------	-------	-------

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:2009

Fluoridi	mg/l	0.2	0.3	0.3
Kloridi	mg/l	0.3	4.2	9.3
Sulfaatti	mg/l	0.3	4.6	42

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2:2018

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	120	120
------------------	--------	---	-----	-----

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	10	510	150
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	0.6
Arseeni	µg/l	0.1	1.1	0.4
Barium	µg/l	0.5	18	9.8
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	20	<20	<20
Kadmium	µg/l	0.024	<0.024	<0.024
Kalium	µg/l	100	5800	6600
Kalsium	µg/l	100	7400	15000
Koboltti	µg/l	0.15	2.1	0.78
Kromi	µg/l	0.2	2.3	0.75
Kupari	µg/l	1	1.1	1.1
Lyijy	µg/l	0.15	0.24	<0.15

Näyttenumero	KE24-05182.006	KE24-05182.007
Näytteen nimi	KS PV23	KS PV24
Näytteenottopvm	23.09.2024	23.09.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023 (continued)

Magnesium	µg/l	100	5200	7700
Mangaani	µg/l	3	200	74
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	60	16000	22000
Nikkeli	µg/l	0.6	11	7.6
Rauta	µg/l	10	4800	1400
Seleen	µg/l	0.2	<0.2	<0.2
Sinkki	µg/l	5	5.3	7.0
Thallium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1
Uraani	µg/l	0.1	0.6	0.2
Vanadiini	µg/l	0.1	2.1	0.7

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Tina *	µg/l	20	<20	<20
Titaani *	µg/l	10	<10	<10
Boori *	µg/l	100	<100	<100
Fosfori *	µg/l	30	71	61
Rikki *	µg/l	100	2871	13840
Litium *	µg/l	20	<20	<20

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	50	1100	340
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	2.3	0.5
Barium	µg/l	1	35	12
Beryllium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Hopea	µg/l	50	<50	<50
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1
Kalium	µg/l	500	6100	7000
Kalsium	µg/l	200	8900	16000
Koboltti	µg/l	0.5	3.2	1.0
Kromi	µg/l	1	3.4	1.1
Kupari	µg/l	1	2.5	1.9
Lyijy	µg/l	0.5	1.4	<0.5
Magnesium	µg/l	100	5800	8100
Mangaani	µg/l	3	310	98
Molybdeeni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Natrium	µg/l	300	16000	23000
Nikkeli	µg/l	3	14	8.5
Rauta	µg/l	50	27000	3800
Seleen	µg/l	1	<1.0	<1.0
Sinkki	µg/l	5	5.6	6.2
Tallium	µg/l	0.5	<0.5	<0.5
Uraani	µg/l	0.5	1.0	<0.5
Vanadiini	µg/l	0.5	9.5	1.2

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Tina *	µg/l	20	<20	<20
Fosfori *	µg/l	30	247	112
Boori *	µg/l	200	<200	<200
Rikki *	µg/l	100	2614	14370
Litium *	µg/l	40	<40	<40

Näyttenumero	KE24-05182.006	KE24-05182.007
Näytteen nimi	KS PV23	KS PV24
Näytteenottopvm	23.09.2024	23.09.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009 (continued)

Titaani *	µg/l	10	23	<10
-----------	------	----	----	-----

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005:1981

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	1.0	1.2
--------------	--------	------	-----	-----

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603 /Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 7

NÄYTE

SGS Refno KE24-06438 R0
Raportointi pvm
Saapumis pvm 04.11.2024
Aloituspvm 04.11.2024
Valmistumis pvm

KOMMENTIT

Näytteenotto: Valteri Sivula 31.10.2024

ALLEKIRJOITUKSET

ALAVIITTEET, HUOMAUTUKSET JA ALIHANKINTA

* Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) SGS IF Herten, DakKS D-PL-14115-02-07, akkr. DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioda, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, vääräntäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Mikäli näytteenotto on tehty tilaajan toimesta, laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettua ja testattua näytettä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimi
NäytteenottopvmKE24-06438.001
KS PV2 KAIVO
31.10.2024KE24-06438.002
KS PV3 KAIVO
31.10.2024KE24-06438.003
KS PV3 KAIVO B
31.10.2024KE24-06438.004
KS PV3 KAIVO C
31.10.2024KE24-06438.005
KS PV21
31.10.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523:2008

pH	pH-yksikkö	2	7.7	7.1	7.2	4.1	6.2
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888:1994

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	208	116	51.7	7.6	14.4
-----------------	------	-----	-----	-----	------	-----	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484:1997

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	11	24	32	59	37
---	------	-----	----	----	----	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03					
----------------------------	------	------	--	--	--	--	--

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:2009

Fluoridi	mg/l	0.2	0.3	0.4	0.4	<0.2	<0.2
Kloridi	mg/l	0.3	360	5.4	6.4	2.8	9.9
Sulfaatti	mg/l	0.3	310	290	180	16	32

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2:2018

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	6.1	150	9.6	29	67
Fosfaatti	µg/l	9.2	19	470	29	90	210

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005:1981

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	4.1	7.0	1.5	<0.02	0.29
--------------	--------	------	-----	-----	-----	-------	------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	10	19	170	310	2000	1100
Antimoni	µg/l	0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.2	0.1
Arseeni	µg/l	0.1	0.3	0.6	0.4	1.1	0.7
Kadmium	µg/l	0.024	<0.024	<0.024	0.33	0.41	0.14
Kalsium	µg/l	100	120000	150000	59000	4400	9500
Koboltti	µg/l	0.15	0.52	0.43	3.2	8.4	4.9
Kromi	µg/l	0.2	<0.20	0.84	1.2	3.4	2.0
Kupari	µg/l	1	<1.0	<1.0	5.7	20	6.6
Lyijy	µg/l	0.15	0.40	<0.15	2.6	15	1.1
Nikkeli	µg/l	0.6	22	4.6	19	24	17
Rauta	µg/l	10	220	380	690	2600	1900
Sinkki	µg/l	5	<5.0	<5.0	22	58	25
Uraani	µg/l	0.1	50	7.0	8.3	0.8	0.7
Vanadiini	µg/l	0.1	0.1	1.0	0.8	4.9	2.0

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Näyttenumero	KE24-06438.001	KE24-06438.002	KE24-06438.003	KE24-06438.004	KE24-06438.005
Näytteen nimi	KS PV2 KAIVO	KS PV3 KAIVO	KS PV3 KAIVO B	KS PV3 KAIVO C	KS PV21
Näytteenottopvm	31.10.2024	31.10.2024	31.10.2024	31.10.2024	31.10.2024

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023 (continued)

Alumiini	µg/l	50	<50	200	370	2100	1300
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	0.6	<0.5	1.2	0.7
Kadmium	µg/l	0.1	0.1	<0.1	0.4	0.4	0.2
Kalsium	µg/l	200	140000	160000	63000	4400	9600
Koboltti	µg/l	0.5	0.7	1.4	3.8	8.9	5.4
Kromi	µg/l	1	<1.0	<1.0	1.3	3.8	2.5
Kupari	µg/l	1	1.6	<1.0	7.0	21	7.8
Lyijy	µg/l	0.5	1.3	<0.5	3.7	17	1.4
Nikkeli	µg/l	3	23	8.4	21	25	18
Rauta	µg/l	50	480	640	930	2900	2600
Sinkki	µg/l	5	6.2	<5.0	21	52	22
Uraani	µg/l	0.5	50	7.4	9.0	0.9	0.8
Vanadiini	µg/l	0.5	<0.5	1.2	0.7	5.1	2.6

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Rikki *	µg/l	100	104400	106100	59600	5235	11265
---------	------	-----	--------	--------	-------	------	-------

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Rikki *	µg/l	100	106200	109100	59350	4776	10580
---------	------	-----	--------	--------	-------	------	-------

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Näyttenumero	KE24-06438.006	KE24-06438.007
Näytteen nimi	KS PV22	KS PV23
Näytteenottopvm	31.10.2024	31.10.2024

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523:2008

pH	pH-yksikkö	2	6.2	6.3
----	------------	---	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888:1994

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	14.0	12.8
-----------------	------	-----	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484:1997

Näyttenumero	KE24-06438.006	KE24-06438.007
Näytteen nimi	KS PV22	KS PV23
Näytteenottopvm	31.10.2024	31.10.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484:1997 (continued)

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	36	43
---	------	-----	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03		
----------------------------	------	------	--	--

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:2009

Fluoridi	mg/l	0.2	<0.2	<0.2
Kloridi	mg/l	0.3	9.6	4.0
Sulfaatti	mg/l	0.3	27	27

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2:2018

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	70	56
Fosfaatti	µg/l	9.2	210	170

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005:1981

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	0.36	0.41
--------------	--------	------	------	------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	10	1200	850
Antimoni	µg/l	0.1	0.2	0.2
Arseeni	µg/l	0.1	0.8	0.8
Kadmium	µg/l	0.024	0.090	0.086
Kalsium	µg/l	100	9300	7000
Koboltti	µg/l	0.15	3.6	4.3
Kromi	µg/l	0.2	2.4	2.3
Kupari	µg/l	1	10	4.5
Lyijy	µg/l	0.15	0.59	0.60
Nikkeli	µg/l	0.6	16	20
Rauta	µg/l	10	1900	3500
Sinkki	µg/l	5	22	36
Uraani	µg/l	0.1	0.5	0.6
Vanadiini	µg/l	0.1	2.0	1.6

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	50	1600	990
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	0.8	0.9
Kadmium	µg/l	0.1	<0.1	<0.1
Kalsium	µg/l	200	9700	7400
Koboltti	µg/l	0.5	4.1	4.7
Kromi	µg/l	1	3.2	2.8
Kupari	µg/l	1	11	5.5
Lyijy	µg/l	0.5	0.9	1.0
Nikkeli	µg/l	3	16	22
Rauta	µg/l	50	2700	4900
Sinkki	µg/l	5	21	38

Näyttenumero
Näytteen nimi
Näytteenottopvm

KE24-06438.006
KS PV22
31.10.2024

KE24-06438.007
KS PV23
31.10.2024

Analyysi

Yksikkö

DL

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023 (continued)

Uraani	µg/l	0.5	0.6	0.7
Vanadiini	µg/l	0.5	2.7	2.3

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Rikki *	µg/l	100	9655	10115
---------	------	-----	------	-------

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Rikki *	µg/l	100	9185	9649
---------	------	-----	------	------

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------

ASIAKAS

Nimi RAMBOLL FINLAND OY
Yhteyshenkilö Hanna Tolvanen
Osoite PL 25
ESPOO 02601

NÄYTE

SGS Refno KE24-07064 R0
Raportointi pvm 05.12.2024
Saapumis pvm 28.11.2024
Aloituspvm 28.11.2024
Valmistumis pvm 04.12.2024

Projekti - -
Asiakkaan viite 1510065603 /Korsnäs vanha kaivos
Näytteiden lkm 8

KOMMENTIT

Näytteenotto: Valtteri Sivula 27.11.2024

ALLEKIRJOITUKSET



Petra Suutarinen
Avustava kemisti

ALAVIITTEET, HUOMAUTUKSET JA ALIHANKINTA

- * Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) SGS IF Herten, DakKS D-PL-14115-02-07, akkr. DIN EN ISO/IEC 17025:2018
DL Määritysraja
- Ei analysoitu
Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Mikäli näytteenotto on tehty tilaajan toimesta, laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain vastaanotettua ja testattua näytettä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisuutena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07064.001
KS PV2 KAIVOKE24-07064.002
KS PV3 KAIVOKE24-07064.003
KS PV3 KAIVO BKE24-07064.004
KS PV3 KAIVO CKE24-07064.005
KS PV3 KAIVO D

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523:2008

pH	pH-yksikkö	2	7.5	6.9	6.9	4.4	4.3
----	------------	---	-----	-----	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888:1994

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	1570	967	303	60.3	47.4
-----------------	------	-----	------	-----	-----	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484:1997

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	12	28	39	57	57
---	------	-----	----	----	----	----	----

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	2.9	<0.03	<0.03	<0.03
----------------------------	------	------	-------	-----	-------	-------	-------

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:2009

Fluoridi	mg/l	0.2	0.2	0.4	3.8	<0.2	<0.2
Kloridi	mg/l	0.3	270	4.8	3.8	2.3	1.6
Sulfaatti	mg/l	0.3	230	310	95	8.7	3.6

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2:2018

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	7.7	200	11	19	15
Fosfaatti	µg/l	9.2	24	630	34	58	46

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	50	180	610	770	1700	1200
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	<0.5	0.6	0.6	0.9	0.7
Kadmium	µg/l	0.1	0.1	0.2	0.7	0.2	0.1
Kalsium	µg/l	200	100000	150000	35000	3100	1700
Koboltti	µg/l	0.5	1.8	8.0	4.9	5.6	3.2
Kromi	µg/l	1	<1.0	1.2	2.0	3.2	2.8
Kupari	µg/l	1	2.2	1.7	12	16	8.1
Lyijy	µg/l	0.5	3.2	3.7	13	17	4.2
Nikkeli	µg/l	3	24	54	24	18	11
Rauta	µg/l	50	570	1400	1100	2400	1900
Sinkki	µg/l	5	7.3	21	32	32	26
Uraani	µg/l	0.5	41	7.3	9.4	0.8	<0.5
Vanadiini	µg/l	0.5	<0.5	1.6	1.7	4.2	2.6

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	10	85	290	700	1600	1200
Antimoni	µg/l	0.1	0.2	0.1	0.4	0.2	0.1
Arseeni	µg/l	0.1	0.3	0.6	0.7	1.0	0.7
Kadmium	µg/l	0.024	0.057	<0.024	0.67	0.24	0.13
Kalsium	µg/l	100	99000	140000	35000	3200	1800
Koboltti	µg/l	0.15	1.7	0.24	4.8	5.8	3.2
Kromi	µg/l	0.2	0.31	1.1	1.9	3.0	2.6

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07064.001
KS PV2 KAIVOKE24-07064.002
KS PV3 KAIVOKE24-07064.003
KS PV3 KAIVO BKE24-07064.004
KS PV3 KAIVO CKE24-07064.005
KS PV3 KAIVO D

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023 (continued)

Kupari	µg/l	1	1.1	<1.0	11	16	8.2
Lyijy	µg/l	0.15	1.6	<0.15	12	17	4.3
Nikkeli	µg/l	0.6	24	11	24	18	11
Rauta	µg/l	10	300	46	910	2300	1900
Sinkki	µg/l	5	5.5	<5.0	35	37	30
Uraani	µg/l	0.1	40	6.8	9.2	0.8	0.4
Vanadiini	µg/l	0.1	0.2	1.5	1.5	4.3	2.8

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Rikki *	µg/l	100	78060	213600	34040	3252	1223
---------	------	-----	-------	--------	-------	------	------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Rikki *	µg/l	100	77860	168100	35020	3494	1338
---------	------	-----	-------	--------	-------	------	------

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005:1981

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	3.3	6.3	0.83	<0.02	<0.02
--------------	--------	------	-----	-----	------	-------	-------

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07064.006
KS PV21KE24-07064.007
KS PV22KE24-07064.008
KS PV23

Analyysi

Yksikkö

DL

pH vedestä Menetelmä: ISO 10523:2008

pH	pH-yksikkö	2	5.3	5.6	5.6
----	------------	---	-----	-----	-----

Sähkönjohtavuus vesinäytteestä Menetelmä: SFS-EN 27888:1994

Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	79.0	90.1	81.5
-----------------	------	-----	------	------	------

Liuenneen hiilen määrittäminen vedestä Menetelmä: SFS-EN 1484:1997

Liennut haihtumaton orgaaninen hiili D-NPOC	mg/l	0.5	43	43	47
---	------	-----	----	----	----

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07064.006
KS PV21KE24-07064.007
KS PV22KE24-07064.008
KS PV23

Analyysi

Yksikkö

DL

Sulfidi (helposti vapautuva) vedestä 1) Menetelmä: DIN 38405-27

Helposti vapautuva sulfidi	mg/l	0.03	<0.03	<0.03	<0.03
----------------------------	------	------	-------	-------	-------

Anionit vedestä, IC Menetelmä: SFS-EN ISO 10304-1:2009

Fluoridi	mg/l	0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Kloridi	mg/l	0.3	3.2	6.1	2.6
Sulfaatti	mg/l	0.3	16	15	16

Fosfaattifosfori vedestä, CFA Menetelmä: ISO 15681-2:2018

Fosfaattifosfori	µg P/l	3	60	55	28
Fosfaatti	µg/l	9.2	180	170	85

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	50	1500	1800	1000
Antimoni	µg/l	1	<1.0	<1.0	<1.0
Arseeni	µg/l	0.5	0.7	0.8	0.7
Kadmium	µg/l	0.1	0.2	0.1	0.1
Kalsium	µg/l	200	5300	5500	4400
Koboltti	µg/l	0.5	4.2	3.8	4.0
Kromi	µg/l	1	2.3	3.2	2.3
Kupari	µg/l	1	7.7	12	6.7
Lyijy	µg/l	0.5	0.9	1.2	1.3
Nikkeli	µg/l	3	15	15	19
Rauta	µg/l	50	1800	2200	3200
Sinkki	µg/l	5	28	23	20
Uraani	µg/l	0.5	<0.5	0.6	0.6
Vanadiini	µg/l	0.5	3.0	3.2	2.2

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-MS Menetelmä: EN ISO 17294-2:2023

Alumiini	µg/l	10	1300	1400	940
Antimoni	µg/l	0.1	0.2	0.2	0.1
Arseeni	µg/l	0.1	0.7	0.8	0.7
Kadmium	µg/l	0.024	0.16	0.12	0.11
Kalsium	µg/l	100	5300	5600	4500
Koboltti	µg/l	0.15	4.0	3.8	4.0
Kromi	µg/l	0.2	1.9	2.5	2.1
Kupari	µg/l	1	7.1	11	6.2
Lyijy	µg/l	0.15	0.73	0.94	1.1
Nikkeli	µg/l	0.6	15	15	20
Rauta	µg/l	10	1500	1800	2900
Sinkki	µg/l	5	31	23	21
Uraani	µg/l	0.1	0.5	0.6	0.6
Vanadiini	µg/l	0.1	2.5	2.7	2.0

Metallien kokonaispitoisuudet vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Rikki *	µg/l	100	5857	5949	6343
---------	------	-----	------	------	------

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009

Näyttenumero
Näytteen nimiKE24-07064.006
KS PV21KE24-07064.007
KS PV22KE24-07064.008
KS PV23

Analyysi

Yksikkö

DL

Liukoiset metallit vesinäytteestä, ICP-AES Menetelmä: ISO 11885:2009 (continued)

Rikki *	µg/l	100	5836	5902	6272
---------	------	-----	------	------	------

Elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------	------	------	-------	-------	-------

Liukoinen elohopea vesinäytteestä Menetelmä: Kumottu SFS-EN 1483:2007

Elohopea suodatetusta näytteestä	µg/l	0.13	<0.13	<0.13	<0.13
----------------------------------	------	------	-------	-------	-------

Alkaliteetti vesinäytteestä Menetelmä: SFS 3005:1981

Alkaliteetti	mmol/l	0.02	0.11	0.16	0.17
--------------	--------	------	------	------	------

Liite 6
Laskenta

Liite 7
Muistio



28.11.2022

Vanhat rikastushiekka-altaat ja patoturvallisuus

1 Yleistä patoturvallisuuslaista

Vuonna 2009 tuli voimaan uusi patoturvallisuuslaki (494/2009, PTL). Tällä lailla kumottiin vuonna 1984 annettu patoturvallisuuslaki (413/1984). Uuden lain myötä kaivostoimintaan liittyvät maanpäälliset padot tulivat patoturvallisuuslain piiriin. Kaivostoimintaan liittyviin patoihin sovellettiin ennen vuotta 2009 kaivoslain (503/1965) kaivosturvallisuutta koskevia säännöksiä ja kauppa- ja teollisuusministeriön päätöstä kaivosten turvallisuusmääräyksistä (921/1975). Käytännössä maanpäällisten kaivospatojen suunnittelussa ja viranomaisvalvonnassa on kuitenkin jo ennen uuden patoturvallisuuslain voimaantuloa noudatettu soveltuvien osin patoturvallisuuslakia (413/1984) sekä patoturvallisuusohjeita.

Patoturvallisuuslain piiriin kuuluvat siis padot ja patojen rakenteet, kun ne PTL:n 4 §:n mukaan ovat seinämäisiä tai vallimaisia rakenteita, jonka tarkoituksena on pysyvästi tai tilapäisesti estää rakenteen takana olevan nesteen tai nestemäisesti käyttäytyvän aineen leviäminen taikka säädellä padotun aineen pinnan korkeutta. Jotta rakennetta voitaisiin pitää patona, sen tarkoituksena tulisi olla padottaminen eli rakenteen takana olevan aineen leviämisen estäminen. Vanhassa patoturvallisuuslaissa padon määritelmä on hieppamainen: "Padolla tarkoitetaan pysyvään käyttöön tarkoitettua patoa siihen kuuluvine rakennelmineen ja laitteineen, riippumatta siitä, mistä aineesta tai millä tavalla pato on rakennettu tai mitä ainetta padotusaltaassa padotetaan." Toisekseen ennen vuotta 1984 ei ollut käytössä patoturvallisuuslakia. Patoturvallisuuslain esitöissä (HE 214/2018) määritelmiä koskevan 4 §:n yksityiskohtaisissa perusteluissa on todettu padon määritelmästä muun ohella seuraavaa: "Täysin kiinteän aineen leviämisen estämiseksi käytettävää rakennetta ei siten pidettäisi patona. Käytännössä esimerkiksi jätepadolla padotusta aineesta voi elinkaarensa lopuksi muodostua kiinteä rakenne, jolloin myös jätepatto lakkaisi olemasta pato ja voitaisiin poistaa tämän lain mukaisen viranomaisvalvonnan (ja patoturvallisuuslain) piiristä 23 §:n mukaisesti".

Muutamia kaivospatoja, lähinnä selkeytysaltaita, on siirtynyt ympäristöhallinnon (nyk. Kainuun ELY-keskus) valvottavaksi jätepatoina. Toiminta näissä kaivoksissa on loppunut 90-luvulla. Uuden patoturvallisuuslain myötä niiden luokitus on tarkastettu ja osa on edelleen patoturvallisuuslain mukaan luokiteltuja patoja eli patoja, jotka aiheuttavat vaaraa padon mahdollisessa onnettomuustilanteessa. Rikastushiekka-altaan poistaminen lain piiristä edellä mainitun kiinteän jätteen mukaisena määritelmän myötä on pitkä

28.11.2022

prosessi. Sinänsä olisi järkevämpää poistaa rikastushiekka-allas PTL:n piiristä kuin tehdä päätös luokittamattomasta padosta, sillä rikastushiekka-allas, ollessaan PTL:n mukainen pato, aiheuttaa lähtökohtaisesti aina vahinkoa murtuessaan.

2 KAJAK-hankkeet

KAJAK II-hankkeessa (SYKEra 12/2018) [Suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätealueiden jatkokartoitus \(KAJAK II\)](#) oli alun perin tavoitteena käydä läpi patoturvallisuusviranomaisen, aluehallintoviraston pelastustoimen ja Kaivannaisteollisuus ry:n edustajan kanssa lähinnä toimistossa tehtävän kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella hankkeeseen valittujen kaivosten ja niiden kaivospatojen turvallisuusarviointi. Läheskään kaikissa hankkeen kaivoskohteissa ei ole olemassa/voimassa nykyiseen ympäristölupaan verrattavaa lupaa. Joillakin kaivoksilla voi olla vesioikeuden myöntämä jätevesien johtamista koskeva lupa. Suljettujen ja hylättyjen kaivoksien jätepadot onkin usein rakennettu ilman yksityiskohtaista suunnitelmaa tai viranomaisen hyväksyntää. Patomateriaalin valinta ei monessa kohteessa vastaa nykyisiä vaatimuksia eikä rakentamisen valvonta ole vastannut nykyajan vaatimuksia. Edellä esitetyn ja heti hankkeen alkuvaiheessa kaivosten jätealueilta tehtyjen havaintojen perusteella päädyttiin siihen, että ns. viranomaisyhteistyönä toteutettava kaivospatojen turvallisuusriskitarkastelu jätetään tekemättä. Perustelu tähän ratkaisuun oli se, että vanhat padotut rikastushiekka-alueet ovat vuosikymmenien saatossa ehtineet kuivua ja suoranaista turvallisuusriskiä kaivospadon sortumiseksi ei nähty olevan. Tämä asia on todettu KAJAK I-hankkeen raportissa (YMra 24/2013) [Suljettujen ja hylättyjen kaivosten kaivannaisjätealueiden kartoitus \(KAJAK I\)](#).

Kun Kajak-hankkeessa on kartoitettu vanhojen kaivannaisjätealueiden rakenteellista vakautta, keskeisiä ovat olleet tiedot vesipinnan sijainnista jätteen sisällä ja patovyöhykkeessä sekä aikaisemmat mahdolliset sortumahavainnot. Ihmisten terveyttä vaarantavia jätetato-onnettomuuksia ei ole ollut suljetuilla kaivosalueilla. Sulkemisen jälkeen vesipinta jätealueella on alenunut ja patoa rajaava kuiva rantavyöhyke laajentunut, mikä pienentää sortumariskiä, vaikka sadanta vaihtelee vuosittain. Näiden seikkojen perusteella suljettujen jätealaiden patoja ei pidetä epävakaina. Vanhojen jätealaiden kaivospatoihin ei siis liity sortumariskiä, eikä jätealueilla ole suuronnettomuuden vaaraa. Fysikaalisen epästabiilisuuden ei siis arvioida olevan Suomen kaivannaisjätealueilla erityisen suuri uhka, vaan tärkeämpää on huomioida alueen kemiallinen vakaus, ja erityisesti jätealueen hapontuotto-potentiaali sekä metallien liukoisuus (Kauppila et al. 2011).

28.11.2022

3 Korsnäsän rikastushiekka-allas

3.1 Yleistä

Kajak II -hankkeen loppuraportissa on Korsnäsän kaivoksen osalta todettu seuraavaa: kaivos on ollut toiminnassa 1961–1972, jolloin rikastushiekkaa on läjitetty arviolta n. 0,77 Mt, jonka lisäksi Petolahden esiintymän rikastushiekkaa arviolta alle 80 000 t. Rikastushiekan jätealue (6 ha) sijaitsee suurimmaksi osaksi hiekkamoreenimaalla (Räisänen ym. 2015a). Jätealueen itäosa rajautuu savimaahan ja osa tämän alueen jätteestä voi olla savimaan päällä. Rikastushiekan jätealue on jyrkkäreunainen, pinnaltaan tasainen ja noin 15–20 m korkea (kuva 1).

3.2 Tarkastus 20.9.2022

Tarkastuksella 20.9.2022 on havaittu, että alueella oleva ulkoilureitti kulkee suurimmaksi osaksi oletetun padon harjalla. Tällä hetkellä rikastushiekka-alue on kasvillisuuden peittämä ja sen keskellä on vesilampare. Rikastushiekka-aluetta ei ole virallisesti peitetty/suljettu ja altaan luiskat ovat jyrkät.

Kaivos on ollut toiminnassa ensin vuosina 1961–1962 ja aloittanut tuotannon uudestaan jouluna 1964. Toiminta on päättynyt vuonna 1972. Aloituspato on luultavasti rakennettu moreenista tai muista mahdollisista maa-aineksista ja patoa on luultavammin korotettu sisäänpäin (3–5 kertaa) rikastushiekalla. Selkeitä korotustasoja ei näy, joten korotustapa voi olla ollut myös keskilinjassa aloituspatoon nähden, tähän viittaa myös luiskan jyrkkyys. Korotustapa voi olla myös näiden jonkinlainen yhdistelmä. Vuoden 1966 toimintakertomuksessa on todettu, että patoa on korotettu 2,5 metriä toiminnan uudelleen käynnistytksen jälkeen ja korotukseen sekä padon vahvistukseen on käytetty moreenia (suurin osa poistetuista maamassoista). Samaisessa toimintakertomuksessa todetaan, että jätepadon useat puhkeamiset (vuodot/suodot?) talvina 64–65 ja 65–66 vaativat välttämättä padon korjaamisen. Rikastushiekka-alueen patoa piti siis korottaa tuotantoa varten ja lisäksi kunnostaa, koska pato oli kärsinyt useita routavaurioita ja oli heikko kunnoltaan. Opastetaulussa (kuva 3) on padon rakenteen kuvattu olevan räjähdysmassaa (sivukiveä?), jota on tiivistetty malmijauheella (rikastushiekalla?) ja mullalla (maa-aineksella?).

Kuvassa 2 on opastustaulusta otettu kuva rikastushiekka-altaan ollessa käytössä. Padon harjan ja rikastushiekan välinen korkeus on noin metrin ja biitsin pituus näyttää olevan riittävän pitkä, jolloin vapaa vesi on kertynyt altaan keskiosaan. Mikäli allasta on läjitetty ja käytetty kuvan mukaisesti, on sitä padon turvallisuuden kannalta käytetty ja läjitetty turvallisesti. Toisaalta rakentaminen on ollut heikkoa ja pato on vuotanut useita kertoja toimintansa

28.11.2022

aikana. Vuoden 1977 muistiossa "Korsnäsin vaaralliset alueet" on todettu, että jätealueen reunojen kuntoa tulee tarkkailla aika-ajoin, jottei esim. runsaat sateet aiheuttaisi reunapatojen murtumista. Myös vesipintaa tulee tarkkailla, jottei se nousisi liian korkealle. Tuolloin on myös todettu, että reunoilla kulku on turvallista, muttei keskustan alueelle tule mennä kuin tarkastustilanteessa. Tätä kannattanee edelleen noudattaa, vaikkei välttämättä altaan keskialueellakaan enää ole upottavia alueita. Kasvillisuus altaalla ja reunapadoilla myös estää omalta osallaan sortumia ja sitoo sadevesiä. Lopullista, tarkkaa tietoa rikastushiekan vesipitoisuudesta altaalla on kuitenkin vaikea arvioida ilman tarkempia tutkimuksia esim. kairauksin.



Kuva 1. Tarkastuksella 20.9.2022 otettu kuva patoluiskasta

28.11.2022



Kuva 2. Rikastushiekka-allas toiminnan aikana, kuva opastetaulusta

28.11.2022



Kuva 3. Rikastushiekka-altaan opastetaulu

4 Lopuksi

Kajak I -hankkeessa todettiin, että hankkeen jätealueilla ei tunnistettu vakavaa vaaraa aiheuttavia patoja. Suljettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden kunnostustarpeen arviointi -raportissa (YMra 16/2020 [Suljettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden kunnostustarpeen arviointi](#)) on todettu: “Kaivosten stressitestauksen (Välisalo et al. 2014) mukaan patoturvallisuuslaista, -asetuksesta ja -oppaasta ei kuitenkaan löytynyt kriteereitä kaivospadon lakkaamisesta patoturvallisuuden mukaisesti. Toimenpide olisi turvallisuuden kohentamisen kannalta selkeä edellytys kaivospadon sulkemisesta pois patoturvallisuuslain mukaisista padoista”. Toisaalta samaisessa raportissa on todettu: “toistaiseksi Suomen suljettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden rikastushiekka on pintaosistaan kuitenkin useimmiten kuivunut ja vesipinta on alentunut, jolloin padoissa oleva vesi ei tee niistä epävakaita ja patosortumasta johtuvaa onnettomuusriskiä voidaan pitää vähäisenä. Tilanteeseen voi kuitenkin tulla muutos toiminnassa olevien kaivosten aiempaa suuremman kokoluokan kaivannaisjätealueiden sulkemisesta tai esimerkiksi ilmastonmuutoksen johdosta. Kaivannaisjätealueiden geotekniset

28.11.2022

rakenteet vaikuttavat ympäristöolosuhteiden ohella alueella muodostuvien valumavesien määrään, laatuun ja virtauksiin. Kaivannaisjätealueen riskin-arvioinnin kannalta oleellisia geoteknisiä rakenteita ovat esimerkiksi padot, altaat ja niiden pohjarakenteet, jätealueiden peitot, rakennetut ojat ja muut vesienjohtamisjärjestelyt sekä vedenpuhdistusratkaisut. Esimerkiksi veden hallittu suotautuminen patorakenteiden läpi on osa monien patojen turvallista toimintaa. Ylimääräinen vesi pääsee suotautumaan patojen kautta mahdollisiin ympärysojiin ja vesitase pysyy vakaana. Suomen suljettujen ja hylättyjen kaivannaisjätealueiden suurimmat ongelmat ovat toistaiseksi liittyneet kaivannaisjätteiden rapautumisen aiheuttamaan vesien pilaantumiseen ja siitä johtuvaan ympäristön kuormitukseen. Mikäli tiettyjä nykyisin toimivia kaivoksia ei konkurssin ja riittämättömien vakuuksien takia pystytä tulevaisuudessa sulkemaan säädösten edellyttämin menetelmin, voi hylättyjen ja riittämättömästi suljettujen kaivosten joukkoon tulevaisuudessa sisältyä myös mahdollisesti vakavaa vaaraa aiheuttavia patorakenteita.”

Uuden patoturvallisuuslain voimassa olon aikana ei ole poistettu yhtään kaivospatoa (rikastushiekka-allasta) patoturvallisuuslain piiristä. Sen sijaan luokittelun piiristä on poistettu jätepatoja, kuten myös kaivospatoja. Tällöin jätepadot jäävät patoturvallisuuslain piiriin ja patoallasta koskevat edelleen luokittelemattomille padoille kuuluvat velvoitteet. Pohdittavaksi siis jää, ovatko vanhat rikastushiekka-altaat luokittelemattomia patoja vai täytyvätkö kokonaan patoturvallisuuslain piiristä poistamisen kriteerit. Tähän mennessä yleisesti lienee ajateltu, että vanhat rikastushiekka-altaat eivät kuuluisi patoturvallisuuslain piiriin eli rikastushiekka on niin kiinteää, ettei se käyttäydy enää nestemäisesti. Tiedossa ei myöskään ole, aiheuttavatko jotkut vanhat rikastushiekka-altaat vahingon vaaraa padon murtumatilanteessa. Tilanteen arvioimiseksi kustakin kohteesta tulisi kerätä lisätietoa selvittämällä rakenteiden toteutuksen asiakirjoja ja esimerkiksi maastotarkastuksilla.

Muistion laati,

Heli Nurmi

Kajaanissa 2.12.2022

Liite 8

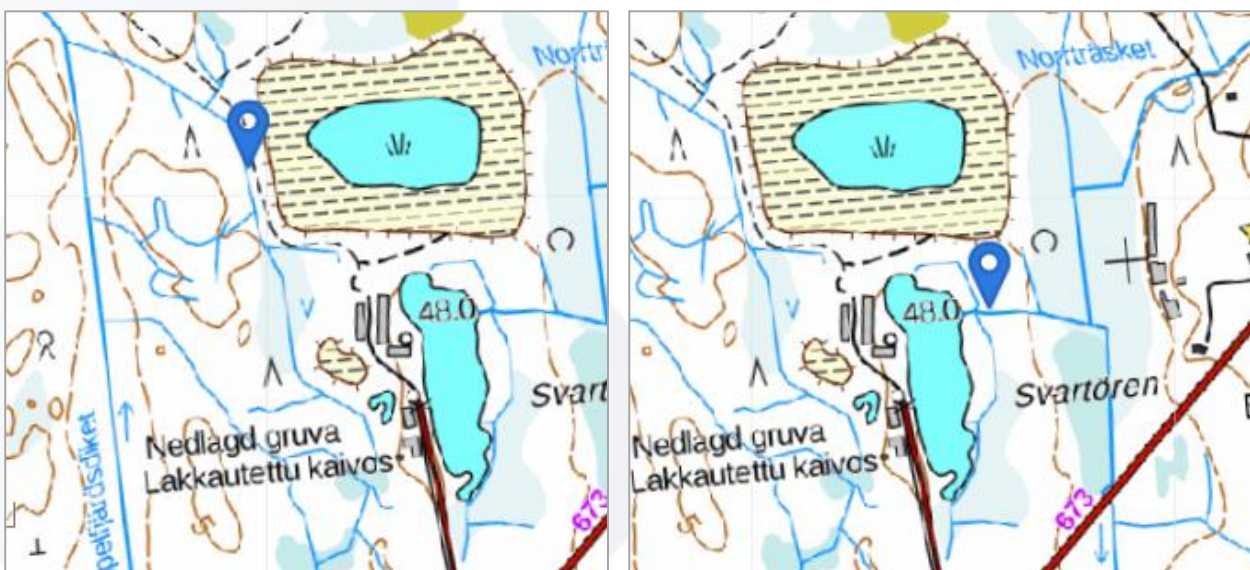
Mittausgurun virtaamaraportti



KORSNÄSIN VANHAN KAIVOSALUEEN VIRTAAAMAN JA VEDENLAADUN TARKKAILUT

Tarkkailupisteet

Korsnäs in vanhan kaivosalueen virtaaman ja vedenlaadun tarkkailua suoritettiin ajanjaksolla 1.12.2023 – 1.12.2024 kahdella tarkkailupisteellä (Korsnäs itäpuoli PV2 ja Korsnäs länsipuoli PV3), joissa oli jatkuvatoimiset virtaaman ja vedenlaadun mittausasemat.



Kuva 1. Mittauspisteet Länsipuoli PV3 (vasen) ja Itäpuoli PV2 (oikea).

Itäpuolen mittauspisteen PV2 kautta kulkevat vanhan kaivosalueen avolouhoksen lähtevät vedet. Länsipuolen mittauspisteen PV3 kautta taas kulkevat oletettavasti vanhan rikastushiekka- ja kaivosalueen lähtevät vedet. Kyseisen ojan ylä- ja alajuoksun välillä ei kuitenkaan suunnittelukäynnillä havaittu juuri korkeuseroa. Mittausasema asennettiin kuitenkin tähän ojaan virtausvaihteluiden selvittämiseksi.



Kuva 2. Länsipuolen mittausasema PV3 (vasen) ja itäpuolen mittausasema PV2 (oikea).



Menetelmät

Jatkuvatoimiset mittaukset

Molemmilla pisteillä oli jatkuvatoiminen virtaaman ja pinnankorkeuden mittaus sekä jatkuvatoimiset veden pH:n, johtokyvyn ja lämpötilan mittaukset. Virtaamien mittaus toteutettiin v-patokaivolla ja hydrostaattiseen paineeseen perustuvalla pinta-anturilla purkautumiskäyrän avulla. Sähkönjohtavuuden ja pH:n mittaamiseen käytettiin lämpötilakompensoituja jatkuvatoimisia antureita.

Näytteenotto

Mittauspisteistä otettiin lisäksi Rambollin toimesta vesinäytteet yhteensä yhdeksän kertaa seurantajakson aikana. Näyte otettiin virtaavasta vedestä (seisovasta jos virtaus nollassa) kaivon tulopuolelta.

Näytteenottopäivät:

- 25.3.2024
- 29.4.2024
- 28.5.2024
- 12.6.2024
- 16.7.2024
- 15.8.2024
- 23.9.2024
- 31.10.2024
- 27.11.2024

Laadunvarmistus

Laitteistolle tehtiin mittausjakson aikana määräaikaishuollot ja kalibroinnit. Pisteen PV2 jatkuvatoiminen mittausasema huollettiin 25.4.2024 ja pisteen PV3 asema 30.5.2024. Lisäksi näytteenottaja puhdisti anturit näytteenottokäytien yhteydessä. Näillä toimenpiteillä varmistettiin jatkuvatoimisten mittauksen luotettava toiminta mittausjakson aikana.

Mittausjakson jälkeen tulosten luotettavuus tarkistettiin lisäksi suhteutettuna näytteenottoon, säähavaintoihin ja muihin olosuhdetietoihin.

Kuormituslaskenta

Virtaamalaskenta toteutettiin automaattisesti Mittausgurun pilvipalvelun avulla. Kuukausikuormitusarvot laskettiin Excelissä virtaamatietojen ja Rambollin näytteenoton perusteella. Alle määritysrajan olleet näytteenottotulosten arvot käsiteltiin laskennassa 50-prosenttisina arvoina.



Tulokset

1. Virtaamat

Seuraavissa kuvaajissa on esitetty pisteiden PV2 ja PV3 virtaamat ja veden lämpötilat tarkkailujakson aikana. Lisäksi kuvaajissa on nähtävillä alueen sademäärä alkaen 5.3.2024. Alueen sademäärä perustuu Ilmatieteen laitoksen Vaasan Klemetilän mittausaseman mittauksiin.

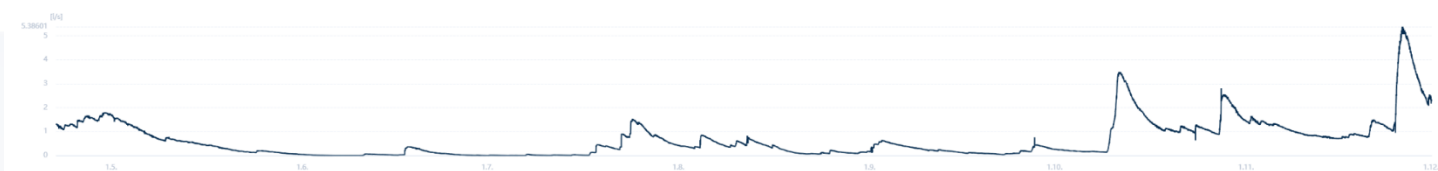
Pisteen **PV2** virtaama on ollut varsin maltillista koko mittausjakson ajan, valtaosan ajasta lähes 0 l/s. Kovimmat virtaamapiikit ajoittuvat kevättulvan (3.2–11.5) aikaan sekä runsaampien sateiden jälkeen kesällä (22.7–16.8) ja loppusyksystä (10.10–30.11). Virtaamapiikit olivat keskimäärin luokkaa 1,5–5,2 l/s ja kevättulvassa 63,9 l/s. Pisteen PV2 virtaama on nähtävissä kuvaajissa 1 ja 2 alla.

On myös huomattava, että pisteen PV2 mittauskaivo on ollut jäässä 28.2.–8.4. välisenä aikana. Kaivossa mahdollisesti ollut kaivon sulamisen jälkeinen jääkerros saattaa vääristää dataa ylöspäin, jos se on nostanut vedenpintaa kaivossa. Lisäksi heinä–syyskuun välisenä aikana avolouhoksen ympäristössä on tehty hakkuita, mutta niiden ei havaittu merkitsevästi muuttaneen virtaamaa tai veden laatua.

Pisteellä **PV3** ei ollut virtaamaa lähes koko mittausjakson aikana. Ainoastaan keväällä 23.2. – 14.4. välisenä aikana kaivossa virtasi vettä ja maksimivirtaama oli tällöin 5,2 l/s. Vähäinen virtaamatulos on linjassa suunnitteluvaiheessa havaitun vähäisen korkoeron kanssa. Pinnankorkeus ojassa vaihteli mittausjakson aikana, mutta vesi ei kuitenkaan kevään jälkeen virrannut ojaa pitkin. Pisteen PV3 vähäinen virtaama voisi selittyä yläpuolisten vesien suotautumisesta muuta kautta. Pisteen PV3 virtaama on esitetty kuvaajassa 3 ja pinnankorkeus kuvaajassa 4 alla.



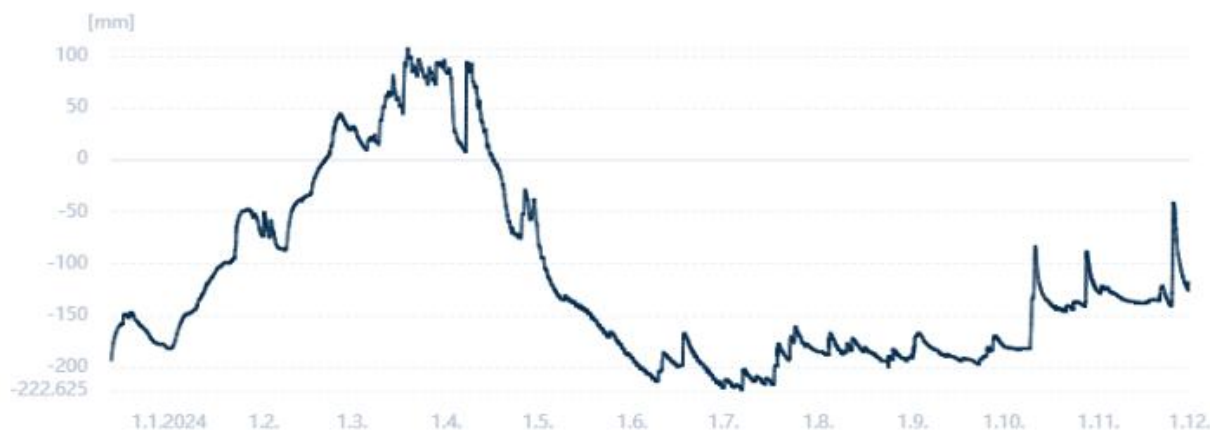
Kuvaaja 1. Pisteen PV2 virtaama ja veden lämpötila sekä alueen sadanta 1.12.2023 - 1.12.2024.



Kuvaaja 2. Pisteen PV2 virtaama tarkennettuna aikaväliltä 22.4.2024 - 1.12.2024.



Kuvaaja 3. Piste PV3 virtaama ja veden lämpötila sekä alueen sadanta 13.12.2023 – 1.12.2024.



Kuvaaja 4. Piste PV3 pinnankorkeus V-padolla 13.12.2023 – 1.12.2024.

2. pH

Kuvaajissa 5 ja 6 on esitetty pisteiden PV2 ja PV3 pH-vaihtelu jatkuvatoimisten mittausten sekä näytteenoton perusteella. Jatkuvatoimisen mittauksen pH-anturit paikalliskalibrointiin näytteenottotulosten perusteella.

Pisteen **PV2** jatkuvatoiminen mittaus ja näytteenottotulokset vastaavat suuruusluokaltaan hyvin toisiaan, mikä tukee jatkuvatoimisen mittauksen luotettavuutta. Jatkuvatoimisen mittauksen mukaan pH-arvo on ollut keskimäärin 7,4 ja sen vaihteluväli on ollut 6,5–8,4.

Myös pisteen **PV3** jatkuvatoiminen mittaus ja näytteenottotulokset ovat yhteneviä. Jatkuvatoimisen mittauksen mukaan pH-arvo on ollut keskimäärin 6,9 ja sen vaihteluväli on ollut 6,0–7,2.

Mittauspisteiden pH-tasoissa on ollut n. 0,5 pH-yksikön tasoero läpi koko tarkkailujakson. PV3-pisteellä vesi on selkeästi happamampaa kuin pisteellä PV2.



Kuvaaja 5. Piste PV2 pH 1.12.2023 – 1.12.2024.



Kuvaaja 6. Piste PV3 pH 13.12.2023 – 1.12.2024.



3. Sähkönjohtavuus

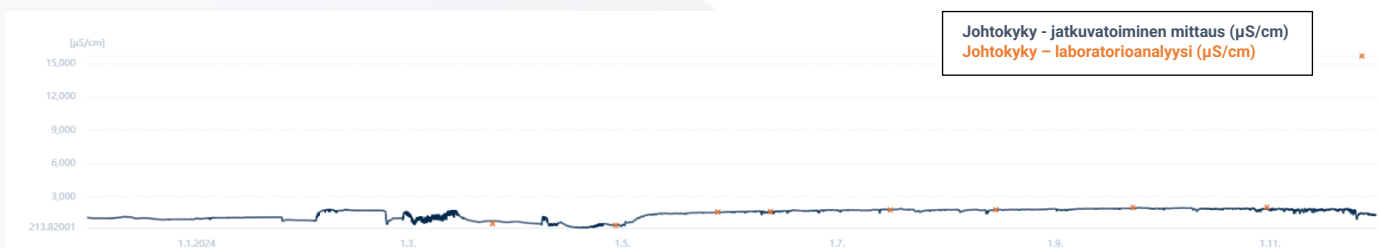
Kuvaajissa 7 ja 8 on esitetty pisteiden PV2 ja PV3 sähkönjohtavuus jatkuvatoimisten mittausten sekä näytteenottotulosten perusteella.

Pisteellä **PV2** jatkuvatoimisen mittauksen ja näytteenoton tulokset vastaavat hyvin toisiaan myös johtokyvyn osalta. Jatkuvatoimisen mittauksen mukaan johtokyvyn keskiarvo oli 1470 $\mu\text{S/cm}$ mittausjakson aikana. Korkein anturin mittaama johtokykylukema oli 2060 $\mu\text{S/cm}$ ja pienin 210 $\mu\text{S/cm}$.

Poikkeuksena viimeisimmän 27.11 otetussa näytteessä sähkönjohtavuus oli todella korkea (15 700 $\mu\text{S/cm}$), mutta jatkuvatoimisen mittaus (1 500 $\mu\text{S/cm}$) ei viitannut vastaavaan muutokseen vedenlaadussa. Selkeää syytä mittausten väliselle erolle ei voida varmuudella todeta. Alueen suoritettut hakkuut sekä runsas sademäärä ovat kuitenkin osaltaan voineet vaikuttaa tulosten poikkeukselliseen vaihteluun.

Myös pisteellä **PV3** sekä jatkuvatoimisen mittauksen että näytteenottotulosten johtokykyarvot vastaavat toisiaan lukuun ottamatta 27.11 otettua näytettä, jonka sähkönjohtavuus oli 9 670 $\mu\text{S/cm}$. Jatkuvatoiminen mittaus antoi lukemaksi tällöin 1 200 $\mu\text{S/cm}$. Mittausjakson aikana johtokyvyn keskiarvo oli jatkuvatoimisen mittauksen mukaan 700 $\mu\text{S/cm}$. Korkein anturin mittaama johtokykylukema oli 1300 $\mu\text{S/cm}$ ja pienin 45 $\mu\text{S/cm}$.

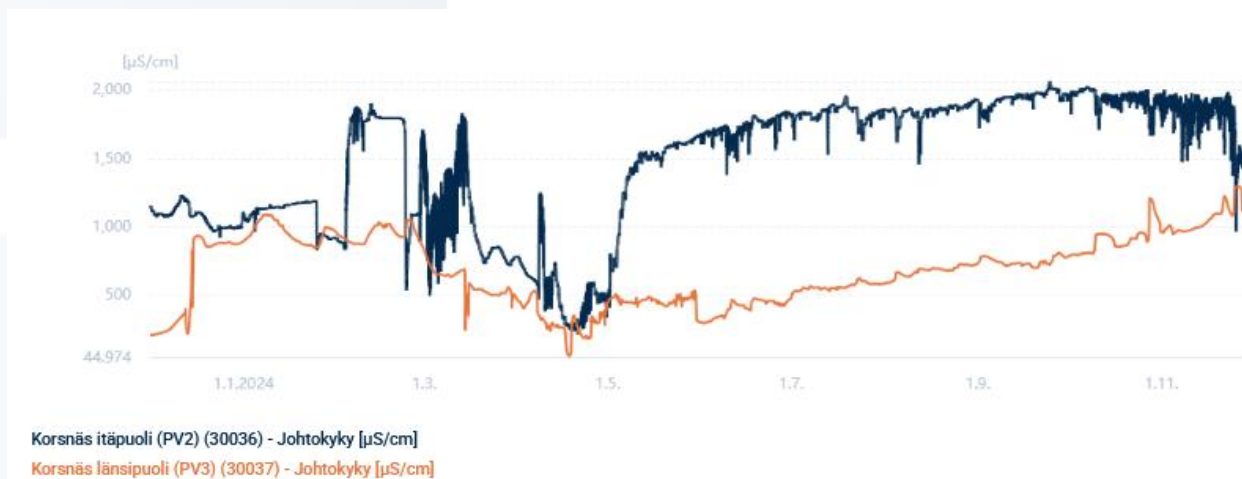
Mittauspisteiden sähkönjohtavuustasot olivat mittausjakson alussa talvi/kevätkaudella samalla tasolla. Kesä/syysjaksolla (1.5.–1.12.) sähkönjohtavuus oli enemmän virtaavalla pisteellä PV2 huomattavasti korkeammalla tasolla kuin pisteellä PV3. Pisteiden johtokyvyt verrattuna toisiinsa esitetään kuvaajassa 9.



Kuvaaja 7. Piste PV2 johtokyky 1.12.2023 – 1.12.2024.



Kuvaaja 8. Piste PV3 johtokyky 13.12.2023 – 1.12.2024.



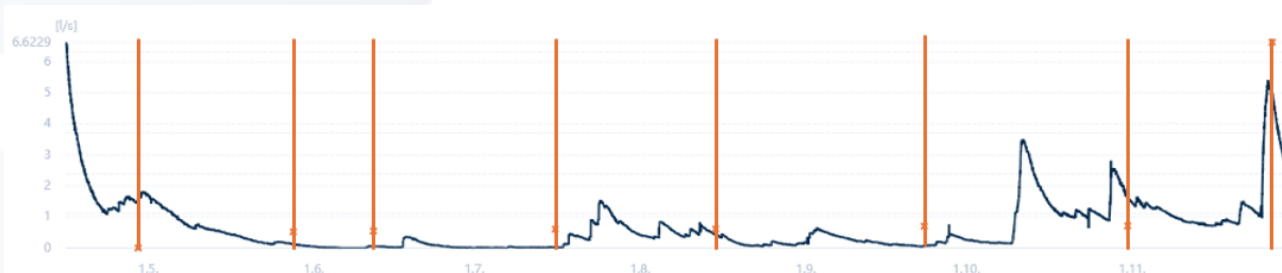
Kuvaaja 9. Pisteiden PV2 ja PV3 jatkuvatoimiset johtokykymittaukset verrattuna toisiinsa.



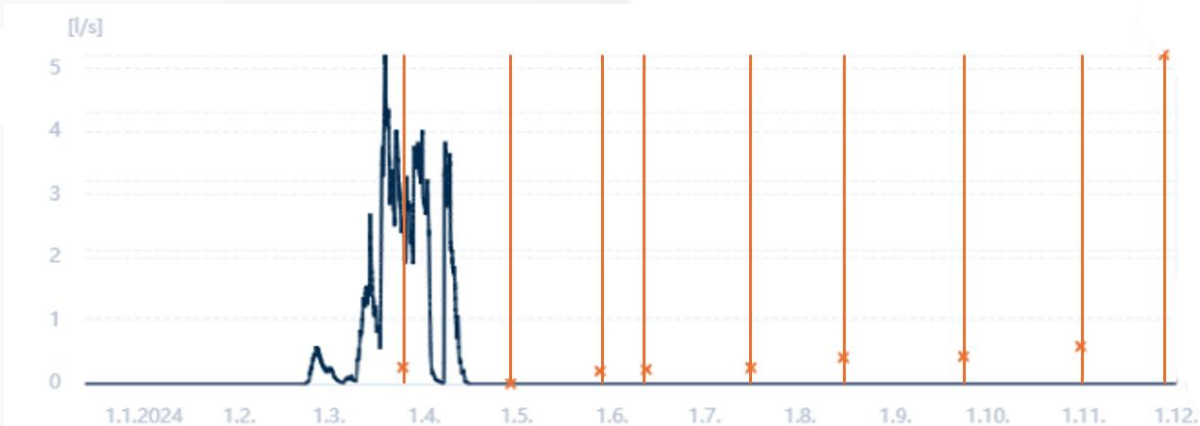
4. Näytteenotto vs. virtaama

PV2-pisteessä yhdeksästä näytteenottokerrasta yksi ajoittuu jäätilanteeseen, neljä alivirtaamaan ja neljä keski-/ylivirtaamatilanteeseen. Tuloksia voidaan pitää siis melko hyvin olosuhdevaihteluita kuvaavana. Kuvaaja 10 esittää pisteen PV2 näytteenottohetkiä suhteutettuna virtaamatilanteeseen.

PV3-pisteellä muiden paitsi ensimmäisen näytteenottokerran aikana mittauskaivossa ei ollut virtaamaa. Tämä nähdään kuvaajassa 11 alla.



Kuvaaja 10. Pisteen PV2 näytteenottohetket suhteutettuna virtaamatilanteeseen (pl. 1. näytteenotto ja kevättulva) 15.4.2024 -1.12.2024.



Kuvaaja 11. Pisteen PV3 näytteenottohetket suhteutettuna virtaamatilanteeseen 13.12.2023 -1.12.2024.



5. Kuormituslaskenta

Alla olevissa taulukossa 1 on esitetty pisteiden kokonaisvirtaama 12kk mittausjakson ajalta.

Taulukoissa 2, 3 ja 4 on esitetty eri yhdisteiden, liuenneiden metallien ja liuenneiden sekä kiintoaineessa mitattujen metallien kokonaiskuormitukset kuukaussilta, joilta oli saatavilla näytteenottotulos.

Kokonaiskuormitustaulukoissa on esitetty vasemmassa laidassa kilogrammamääräiset kokonaiskuormitukset parametreittain molemmille pisteille ja näiden oikealla puolella "näytekuukausia" -sarakkeessa kerrotaan, monenko kuukauden kuormitus on kyseessä.

kuukausi	Piste PV2	Piste PV3
	Virtaama (m3/kk)	Virtaama (m3/kk)
joulukuu 2023	1	0
tammikuu 2024	32	0
helmikuu 2024	12 930	188
maaliskuu 2024	198 228	4 751
huhtikuu 2024	137 572	1 419
toukokuu 2024	1 412	0
kesäkuu 2024	158	0
heinäkuu 2024	862	0
elokuu 2024	843	0
syykuu 2024	630	0
lokakuu 2024	3 224	0
marraskuu 2024	4 012	0
yhteensä (12 kk)	359 904	6 358

Taulukko 1. Kuukausi- ja vuosivirtaamat PV2- ja PV3-pisteillä.

Parametri	Piste PV2		Piste PV3	
	Kokonais- kuormitus (kg)	Näyte- kuukausia	Kokonais- kuormitus (kg)	Näyte- kuukausia
DOC	4 206,22	9 kk	157,08	2 kk
Kloridi (Cl)	17 060,64	9 kk	49,35	2 kk
Sulfaatti (SO4)	60 550,67	9 kk	785,70	2 kk
Fluoridi	36,42	9 kk	1,57	2 kk
Sulfidi	5,16	8 kk	0,09	2 kk
Fosfaattifosfori	13,67	9 kk	0,22	2 kk
Fosfaatti (PO ₄ ³⁻)	0,34	4 kk		

Taulukko 2. Orgaanisen aineen ja suolojen kokonaiskuormitusarvot.



Parametri	Piste PV2		Piste PV3	
	Kokonais- kuormitus (kg)	Näyte- kuukausia	Kokonais- kuormitus (kg)	Näyte- kuukausia
Al	78,60	9kk	3,31	2kk
Ca	20 613,30	9kk	414,57	2kk
Sb	1,00	9kk	0,02	2kk
As	1,02	9kk	0,02	2kk
Hg	0,02	9kk	0,00	2kk
Cd	0,12	9kk	0,00	2kk
Co	4,10	9kk	0,03	2kk
Cr	1,06	9kk	0,03	2kk
Cu	1,33	9kk	0,05	2kk
Pb	1,51	9kk	0,06	2kk
Ni	24,68	9kk	0,20	2kk
Fe	180,74	9kk	10,24	2kk
Zn	15,25	9kk	0,10	2kk
S	19 266,63	9kk	249,72	2kk
V	1,03	9kk	0,03	2kk
Mn	121,32	7kk	1,46	2kk
U	0,42	6kk		
Mo	0,00	4kk		
Ba	0,06	4kk		
Be	0,00	4kk		
Ag	0,02	4kk		
K	25,45	4kk		
Li	0,07	4kk		
Mg	134,71	4kk		
Na	524,75	4kk		
Se	0,00	4kk		
Sn	0,02	4kk		
Th	0,00	4kk		
Ti	0,01	4kk		
B	0,31	4kk		

Taulukko 3. Liukoisten metallien kokonaiskuormitusarvot.



Parametri	Piste PV2		Piste PV3	
	Kokonais- kuormitus (kg)	Näyte- kuukausia	Kokonais- kuormitus (kg)	Näyte- kuukausia
Al	272,97	9kk	6,83	2kk
Ca	19 297,71	9kk	358,70	2kk
Sb	1,10	9kk	0,02	2kk
As	1,03	9kk	0,02	2kk
Hg	0,02	9kk	0,00	2kk
Cd	0,39	9kk	0,00	2kk
Co	3,52*	9kk	0,03	2kk
Cr	1,07	9kk	0,03	2kk
Cu	2,85	9kk	0,05	2kk
Pb	4,44	9kk	0,18	2kk
Ni	24,89	9kk	0,21	2kk
Fe	671,80	9kk	25,98	2kk
Zn	15,64	9kk	0,17	2kk
S	20 369,24	9kk	249,51	2kk
V	1,03	9kk	0,03	2kk
Mn	113,44**	7kk	1,33	2kk
U	0,42	5kk		
Mo	0,00	4kk		
Ba	0,06	4kk		
Be	0,00	4kk		
Ag	0,06	4kk		
K	25,64	4kk		
Li	0,05	4kk		
Mg	137,36	4kk		
Na	526,13	4kk		
Se	0,00	4kk		
Sn	0,02	4kk		
Th	0,00	4kk		
Ti	0,01	4kk		
B	0,25	4kk		

Taulukko 4. Metallien kokonaiskuormitusarvot.

* Maaliskuun analyysituloksessa liuennut pitoisuus 18 µg/l ja kokonaispitoisuus 15 µg/l

** Maaliskuun analyysituloksessa liuennut pitoisuus 541 µg/l ja kokonaispitoisuus 474 µg/l



6. Johtopäätökset

Mittausjakson perusteella pisteen PV2 kautta kulkeva virtaama on merkittävässä roolissa alueen kuormituksen ja riskinarvioinnin kannalta. Veden pH-taso ja sen vaihtelu on maltillista. Sähkönjohtavuus on kevätvaluntaa lukuun ottamatta huomattavan korkealla koko mittausjakson ajan. Jatkuvoimisen virtaamamittauksen ja laboratorioanalyysitulosten perusteella voidaan kohtuullisen hyvin arvioida alueelta tapahtuvaa kuormitusta.

Pisteen PV3 mittausten perusteella virtaama tästä pisteestä on vähäistä ja rikastushiekka-alueen vesi pääsee mahdollisesti suotautumaan ja kulkeutumaan alapuolisiin vesistöihin myös muuta reittiä. Alueelta tapahtuvaa kokonaiskuormitusta on tulosten perusteella haastavaa luotettavasti arvioida.

Piirustus 1

Maaperä- ja kaivannaisjätetutkimuspisteet



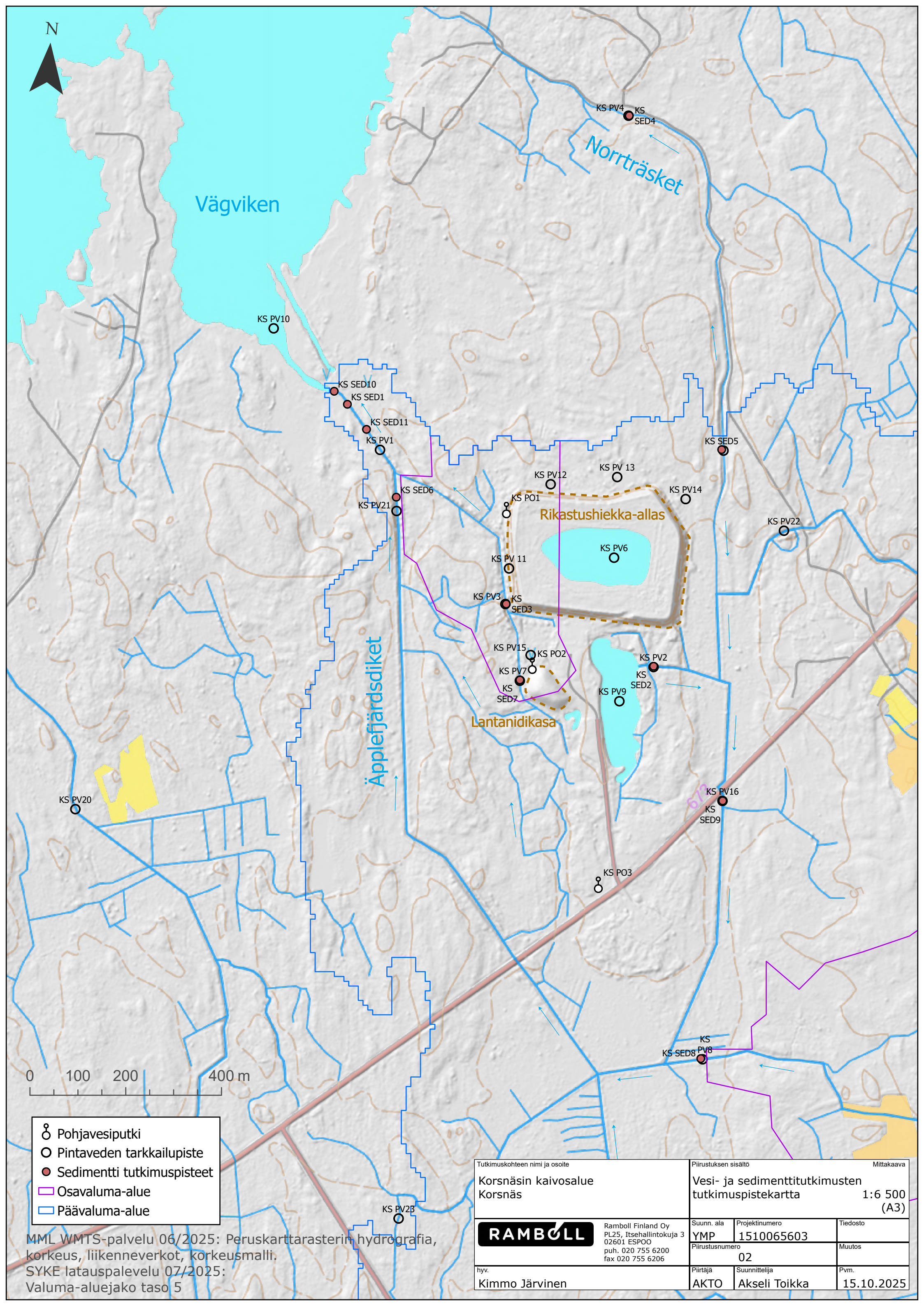
- Kairapiste
- △ Kasanäyte
- Koekuoppa

MML WMTS-palvelu 06/2025:
Ortoilmakuva 2024, Korkeusmalli

Tutkimuskohteen nimi ja osoite		Piiirustuksen sisältö		Mittakaava
Korsnäsins kaivosalue Korsnäs		Maaperä ja kaivannaisjäte tutkimuspistekartta		1:2 000 (A3)
 Ramboll Finland Oy PL25, Itsehallintokuja 3 02601 ESPOO puh. 020 755 6200 fax 020 755 6206	Suunn. ala YMP		Projektiinumero 1510065603	Tiedosto
	Piiirustusnumero 01		Muutos	
hyv. Kimmo Järvinen	Piiirtäjä AKTO	Suunnittelija Akseli Toikka	Pvm. 15.10.2025	

Piirustus 2

Vesi- ja sedimenttitarkkailupisteet



Vägvisen

Norrträsket

Rikastushiekka-allas

Lantanidikasa

Äppelfjärdsdiken

0 100 200 400 m

- ⊗ Pohjavesiputki
- Pintaveden tarkkailupiste
- Sedimentti tutkimuspisteet
- ▭ Osavaluma-alue
- ▭ Päävaluma-alue

MML WMTS-palvelu 06/2025: Peruskarttarasterin hydrografia, korkeus, liikenneverkot, korkeusmalli.
SYKE latauspalevelu 07/2025:
Valuma-aluejako taso 5

Tutkimuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö		Mittakaava
Korsnäsin kaivosalue Korsnäs		Vesi- ja sedimenttitutkimusten tutkimuspistekartta		1:6 500 (A3)
	Ramboll Finland Oy PL25, Itsehallintokuja 3 02601 ESPOO puh. 020 755 6200 fax 020 755 6206	Suunn. ala	Projektinumero	Tiedosto
		YMP	1510065603	
		Piirustusnumero		Muutos
		02		
hyv.		Piirtäjä	Suunnittelija	Pvm.
Kimmo Järvinen		AKTO	Akseli Toikka	15.10.2025