

Vastaanottaja
Kokkolan satama / Keliber Oy

Asiakirjatyyppi
Riskinarvio

Päivämäärä
04 / 2024

KOKKOLAN SATAMA YVA VAIHTOEHTOJEN MUKAINEN YMPÄRISTÖRISKINARVIO

KOKKOLAN SATAMA
YVA VAIHTOEHTOJEN MUKAINEN
YMPÄRISTÖRISKINARVIO

Projekti YVA-vaihtoehtojen mukainen ympäristöriskinarvio
Projekti nro 1510081583
Vastaanottaja Tapio Lampinen ja Kari Wiikinkoski
Asiakirjatyyppi Riskinarvio
Versio 1
Päivämäärä 24.04.2024
Laatija Hanna Tolvanen
Tarkastaja Merja Autiola

Ramboll
Puutarhakatu 9
70300 Kuopio

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

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	2
2.	Tarkasteltava merialue	3
3.	Laajennusalueen allasrakenteet	5
4.	Hyödynnettävät materiaalit ja määrät	6
5.	Aiemmat riskinarvioinnit	6
5.1	Aiempien arviointien johtopäätökset	6
5.2	Keskeiset muutokset lähtötiedoissa aiempiin riskinarvioihin nähden	7
6.	Lisätutkimukset 2023	8
6.1	Ekotoksisuustestaukset	8
6.2	pH-tutkimukset	8
6.3	Suotovesikoe	10
7.	Laajennusalueen riskinarvio	10
7.1	Tavoitteet ja rajaukset	10
7.2	Haitta-aineet ja liukoisuustulokset	10
7.3	Käsitteellinen malli	11
7.4	Kulkeutumisriskin tarkastelu	13
7.4.1	Laskennan lähtökohdat	13
7.4.2	Rakentamisvaihe	14
7.4.3	Valmis rakenne	16
7.5	Ekologiset ja terveysriskit	20
7.5.1	Rakennusvaihe	20
7.5.2	Valmis rakenne	21
7.5.3	Rakentamisvaiheen ja valmiin rakenteen litiumin ja alumiinin riskitarkastelu	22
7.6	Tulosten luonnehdinta	23
7.7	Epävarmuudet	23
8.	Vaikutusten vähentämiskeinot	24
9.	Yhteenveto ja johtopäätökset	24
10.	Lähdeluettelo	24

LIITTEET

Liite 1

Virtausnopeudet sataman läheisyydessä

Liite 2

Analsiimihiekan hyötykäyttötutkimusraportti

Liite 3

Laskennat

1. JOHDANTO

Kokkolan satama on yksi Suomen vilkkaimmista satamista. Satamatoiminnan laajentaminen on tarpeen vastaamaan kasvavan viennin ja tuonnin tarpeita. Laajentaminen vaatii satamalaitureiden ja satamakenttien rakentamista ulommaksi kohti merta. Rakentaminen vaatii suuria määriä rakentamiseen soveltuvia täyttöaineita.

Kokkolan Satama hyödyntää jo Hopeakiven sataman vesiluvan I mukaisen alueen täyttämässä ja kentän päällysrakenteissa maarakentamiseen soveltuvia jätelajeita. Hyödynnettäviä jakeita ovat ympäristöluvan (Dnro LSSAVI/54/04.08/2013, Nro 181/2016/1) sekä siihen saadun muutoksen (LSSAVI/6017/2018 myönnetty 11.6.2018) mukaisesti ruoppausmassat, stabiloidut ruoppausmassat, pilaantumattomat ylijäämämaat, sivukivet, betoni-, tiili- ja asfalttijäte, voimalaitostuhkat, pilaantuneet maa-ainekset sekä Keliberin tuotannossa syntyvä analsiimihiekka ja kiisupitoinen kiilleliuske.

Kokkolan Sataman alueen laajennuksesta on laadittu ympäristövaikutusten arviointi (YVA), jossa on huomioitu eri laajennusvaihtoehtojen ympäristö- ja terveysvaikutukset. Laajennuksessa Keliberin tuotannossa syntyvä analsiimihiekka on määrältään suurin hyödynnettäväksi suunniteltu satama-aitaiden täyttöaines. Tässä arvioinnissa tarkastellaan YVA vaihtoehtojen VE0+, VE1 ja VE2 mukaisten laajennuksen myötä sataman allasrakenteiden täytössä hyödynnettävän analsiimihiekan ympäristö- ja terveysriskejä merialueella.

Aiempien riskinarvioiden johtopäätökset eri hyödynnettävien materiaalien välisistä yhteisvaikutuksista on otettu huomioon tarkastelussa ja niitä käydään läpi tarkemmin kappaleessa 5. Tässä riskinarvioinnissa keskitytään analsiimihiekan riskeihin.

2. TARKASTELTAVA MERIALUE

Kokkolan merialue on kuvattu yksityiskohtaisesti YVA selostuksessa. Tässä riskinarvioinnissa tarkasteltava Kokkolan sataman läheinen merialue on esitetty kuvassa 1. Alueella meriveden syvyys vaihtelee 1...14 m ollen syvimmillään Syväsataman ja Hopeakiven välisen satama-altaassa ja siitä itä-luoteeseen suuntautuvan Kokkolan syväväylän alueella.



Kuva 1. Kokkolan sataman edustan merialue, jonne sataman laajennusalueen altaat sijoittuvat. 100 m mittajanat kuvaavat Kantasataman aallonmurtaajan päästä etäisyyttä merialueelle, jolle tässä riskinarvioinnissa laskennallisten pitoisuuslisäyksiä arvioidaan sekoittuvan valmiista rakenteesta (ks. kappale 7.4.3).

Kokkolan edustan merialueen virtausolosuhteet on mallinnettu edellisen kerran vuonna 2015 (YVA Oy, 2015). Teollisuusalueen edustalla tehtyjen muutosten, kuten Pommisaaren pengertien purkamisen, sataman ja laivaväylän syventämisen, myötä virtausolosuhteet ovat muuttuneet, ja sen myötä virtausmallinnus päivitettiin vuonna 2020. (Afry, 2021, julkaisematon).

Tässä riskinarviossa hyödynnetyt satama edustan virtaamatiedot on saatu mallin laatijalta. Virtaamatiedot on irrotettu mallista ja ne kuvastavat virtaamia eri kohdista ja syvyyksiltä sataman edustalla. Virtaamanopeudet on saatu mallista minimi-, maksimi- ja mediaaniarvoina. Sataman edustalla meriveden virtausnopeus on eri syvyyksillä mediaaniarvoltaan noin 1 cm/s (liite 1).

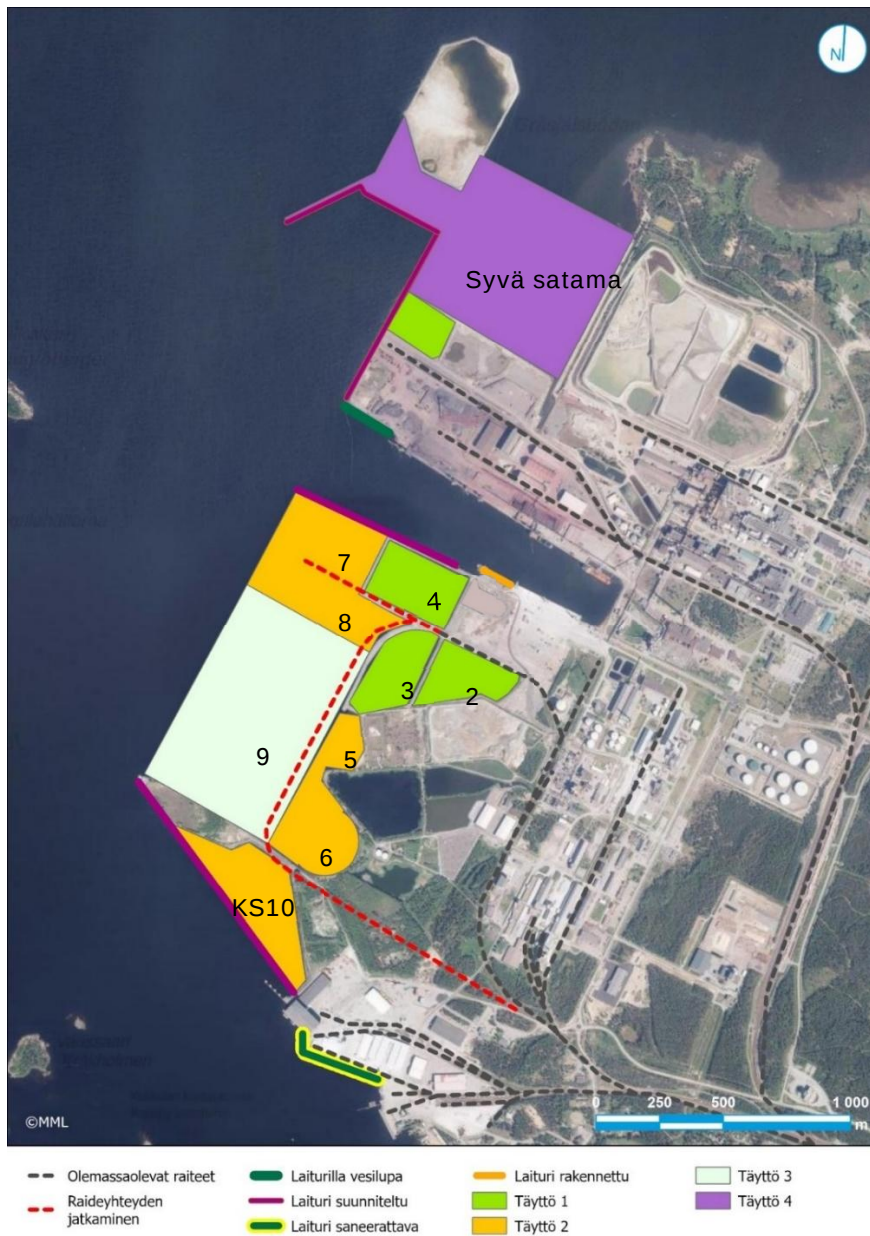
Viimeisimmässä mallissa laskettujen ja mitattujen virtaamien vertailussa sopivuus mittauksiin oli suuntaajakauman osalta hyvä ja virtausnopeuden osalta lasketun poikkeama mitatusta oli alle $\pm 15\%$ (1kk mittausjakson keskiarvo) (Mallin laatijan tiedoksianto 23.6.2021). Mallista saatuja

virtausnopeuksia voidaan näin ollen pitää suuntaa antavana ja riskinarvion kannalta riittävän tarkkana tietona.

Afryn (2024) laatimassa virtausmallinuksessa tarkasteltiin Kokkolan edustan rantaviivan ja kuormituksen muutoksen vaikutusta vedenlaatuun. Sataman osalta uudet vesialueen täytöt näkyivät veden vaihtumisen hidastumisena. VE0+ vaihtoehdossa vedenvaihtumisen muutos oli vähäinen ja VE1 vaihtoehdossa pieni. Vaihtoehdossa VE2 veden vaihtumisen väheneminen näkyi Ykspihlajan etelä-/kaakkoispohjukassa, jonne vaikuttaa vain kantasataman täyttöalue (KS10 allas, kuva 2).

3. LAAJENNUSALUEEN ALLASRAKENTEET

Hyödynnettäviä materiaaleja esitetään sijoitettavaksi Kokkolan sataman laajennuksessa suunniteltuihin altaisiin. YVA vaihtoehtojen mukaiset altaat on esitetty kuvassa 2. Täyttö 1 (vihreä) vastaa vaihtoehtoa VE0+, täyttö 2 (oranssi) vaihtoehtoa VE1 ja täyttö 3 sekä 4 (vaalea ja lila) vaihtoehtoa VE2.



Kuva 2. Laajennusaltaiden sijainnit.

4. HYÖDYNNETTÄVÄT MATERIAALIT JA MÄÄRÄT

Taulukossa 1 on esitetty YVA vaihtoehtoja VE0+, VE1 ja VE2 koskevat altaat, niiden numerot, tilavuudet täyttömateriaaleille tasolle +0,72 m.

Taulukko 1. Kokkolan satama-altaan laajennuksessa hyödynnettävät analsiimihiekan tilavuudet (m³) allas-kohtaisesti.

YVA vaihtoehtoon mukaiset altaat	Analsiimihiekan määrä	yksikkö
VE0+		
Allas 2	32200	m ³
Allas 3	140000	m ³
Allas 4	119000	m ³
VE1		
Allas 5	36300	m ³
Allas 6	152000	m ³
Allas 7	545000	m ³
Allas 8	765400	m ³
KS10	489300	m ³
VE2		
Allas 7	545000	m ³
Allas 8	765400	m ³
KS10	489300	m ³
Allas 9	1705000	m ³
Syvä satama	981000	m ³
Yhteensä altaissa	4 965 200 eli noin 5 milj.	m ³

Altaiden täyttömateriaaleista (eli tason +0,72 alapuolelle sijoitettavista materiaaleista) suurin osa muodostuu analsiimihiekasta. Analsiimihiekan osuudeksi on tarkastelussa arvioitu noin 70 prosenttia altaiden täyttömateriaalien tilavuudesta. Analsiimihiekan jälkeen seuraavaksi suurin täyttömateriaali on ruoppausmassa, jonka osuus on noin 15 prosenttia altaiden täyttömateriaalien tilavuudesta.

5. AIEMMAT RISKINARVIOINNIT

5.1 Aiempien arviointien johtopäätökset

Vuonna 2018 - Kaikkien materiaalien keskinäisten vaikutuksien riskinarvio
Ramboll Finland Oy, Kokkolan satama Oy, Kiisupitoisen kiilleliuskeen ja täyttömateriaalien yhteisvaikutusten riskinarvio, 1510024186–003. 6.7.2018. Vesilupa II muutoslupahakemukseen ja ympäristölupa I muutoslupahakemukseen tehdyssä arvioinnissa tarkasteltiin kiisupitoisen kiilleliuskeen ja sen kanssa kosketuksissa olevien materiaalien haitta-aineiden kulkeutumisriskiä sekä eri rakennevaihtoehtojen mukaista haitta-aineiden kulkeutumisriskiä.

Laskennallisen ja laadullisen arvioinnin perusteella todennäköisempien, käytettävissä olevien materiaaliveitohetohjen haitta-aineiden aiheuttamat pitoisuuslisäykset ja kuormitukset merivedessä ovat pieniä, eikä pitoisuus ylityksiä ole havaittavissa pintaveden laadun yleisiin vertailuarvoihin verrattaessa huomioituna taustapitoisuudet. Ruoppausmassan osalta hapettuminen voi saada aikaan täytön suotoveden happamoitumista (pH 5,6), jolloin mm. sinkin liukoisuus voi kasvaa. Myös tässä tapauksessa sinkin pitoisuuslisäys alittaa pintaveden laadun yleiset vertailuarvot taustapitoisuudet huomioituna. Ekologisia ja terveydellistä riskejä ei laskelmissa havaittu.

Sivusuuntainen vaikutusalue on kohteen olosuhteissa ja materiaalien vedenläpäisevyyksistä johtuen kapea (0,1–24 m). Siten suurin osa täyttöalueesta ei ole aktiivisessa yhteydessä merivedenpinnan vaihteluihin (max 2,5 m). Tästä johtuen kuormittavat vesimäärät ovat pieniä ja lasketussa maksimikuormitustilanteessa harvinaisia. Muutokset vedenlaadussa eivät ole ympäristössä havaittavia ja mahtuvat luontaisen vaihtelun piiriin. Seurannassa ei ole odotettavissa haitta-ainepitoisuuksien kertaluokkaeroja.

Kokonaisuudessaan materiaalien pH:n vaihtelee liukoisuustestien perusteella pH-alueella 7,7...12,5, jolloin materiaalien kyky puskuroida pH vaihteluita on suhteellisen hyvä. Lisäksi meriveden pH vaihtelee pitkällä aikavälillä tarkasteltuna 7,7...8,1. Myös mahdolliset pienialaiset muutokset pH:ssa tasoittuvat meren suunnassa nopeasti.

Riskinarvion perusteella kiisupitoinen kiilleliuske on turvallista sijoittaa edellä tarkasteltujen materiaalien kanssa samaan ympäristöön lupaehtojen mukaisesti sekä reunapenkereeseen satama-alueen ulkoreunaan. Tarkastelun perusteella myös muut hyödynnettävät materiaalit ovat turvallisia sijoittaa satamaympäristöön. Keskinäisiä vaikutuksia, jotka lisäisivät haitta-aineiden kulkeutumista selvästi täytöstä mereen, ei havaittu.

Vuonna 2019 - Analsiimihiekan hyötykäyttö satamaympäristössä, riskinarvion laajennus Vuoden 2019 riskinarviointi on osa ympäristölupa I aluetta. Arvioinnissa tarkasteltiin eri rikasteprosessissa syntyneiden analsiimihiekkalaatujen ympäristövaikutuksia tilanteessa, jossa näitä analsiimihiekkajakeita hyötykäytetään pääasiassa meriveden pinnan alapuolella Kokkolan satamaan sellaisenaan ilman käsittelyjä.

Riskinarvioinnin perusteella ei tässä tarkastellusta noin 7,5 ha analsiimihiekkatäytöstä aiheudu terveys- tai ympäristöriskiä Kokkolan sataman merialueelle. Haitta-aineiden pitoisuuslisäykset ovat taustapitoisuuksien tasolla, eikä pengeralueen läheisestä merivedestä arvioida olevan havaittavissa analsiimihiekkatäytöstä peräisin olevia arseeni- ja sinkkipitoisuuksia määritysrajat ylittävinä pitoisuuksina. Litiumpitoisuuksia saattaa laskennan perusteella esiintyä taustastaan kohonneina pitoisuuksina maksimikuormitustilanteessa ja aivan penkereen edustan merivedestä (10 m etäisyydellä) analysoituna. Haittaa mahdollisesti taustastaan kohonneista litiumpitoisuuksista penkereen edustalla ei arvioida aiheutuvan meriveden eliöille tai ihmisille.

5.2 Keskeiset muutokset lähtötiedoissa aiempiin riskinarvioihin nähden

Analsiimihiekan hyödynnettävät massamäärät kasvavat sataman laajennuksen myötä aiempiin arviointeihin verrattuna. Kuitenkin penkereiden pituden kasvaessa myös penkereen edustalla sekoittuvan meriveden määrä kasvaa penkereen pituden mukaisesti.

Analsiimihiekan haitta-aineiden liukoisuuksia on analysoitu Kokkolan edustan jäähdytysvesiverkoston merivedellä (KIP), jonka arvioidaan kuvaavan paremmin liukoisuustuloksia kuin aiemmin tislattulla vedellä tehdyt liukoisuustestit.

Analsiimihiekalle on lisäksi tehty ympäristökäyttämisen ja vaikutusten selvittämiseksi ekotoksisuus- ja pH-tutkimuksia. Tutkimukset on esitetty kappaleessa 6.

Edellä mainitut tekijät vaikuttavat analsiimihiekan haitta-aineiden kuormitukseen, jotka on tarkasteltu laajennusalueen riskinarvioinnissa seuraavassa kappaleessa 7.

6. LISÄTUTKIMUKSET 2023

6.1 Ekotoksisuustestaukset

Analsiimihiekalle toteutettiin ekotoksisuustestit keväällä 2023 Suomen ympäristökeskuksen Jyväskylän laboratoriossa. Tehtyjen ekotoksisuustestauksien tavoitteena on tarkentaa ekotoksikologia vaikutuksia analsiimihiekan riskinarvioinnin tarkentamiseksi. Toksisuustutkimuksen tavoitteena oli saada lisätietoa meriläijityksestä mahdollisesti aiheutuvia haittoja vesieliöille.

Kaikki testit toteutettiin sekä merivedellä että tavanomaisella testivedellä ilman pH:n säätöä sekä säätämällä pH $8,0 \pm 0,2$:een (mikä on jokaisen testistandardiin mukainen pH ja lähellä meriveden luontaista pH:ta). Erilaisten testimodifikaatioiden tavoitteena oli saada ymmärrys analsiimihiekan haitallisuudesta sen luontaisessa ympäristössä (merivesi) sekä pH:n vaikutus. Testaukset tehtiin valobakteereille, vesikirpuille ja piileville.

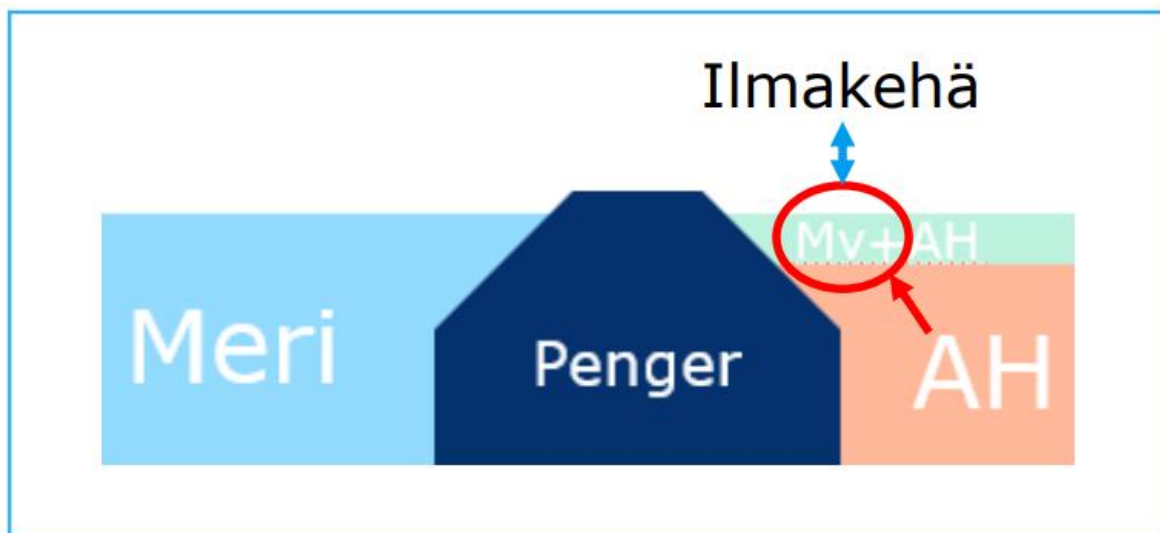
Tulokset eri testieliöiden välillä olivat vaihtelevia, mutta tulos on yhteneväinen siltä osin, että pH:lla on selvä vaikutus analsiimihiekan uutteen haitallisuuteen kaikille testieliöille. Mikäli merivesiläijityksessä uutteen pH puskuroituu nopeasti meriveden luontaiselle happamuustasolle, analsiimihiekan haittavaikutukset merieliöihin vähenevät huomattavasti. Riskinarviointia varten suositeltiin lisätestejä, missä pH:n puskuroitumisnopeutta tutkitaan tarkemmin.

Tarkemmat tulokset on esitetty raportissa Ramboll (2023) Analsiimihiekan toksisuustutkimus 2023. 1510073576, 31.5.2023.

6.2 pH-tutkimukset

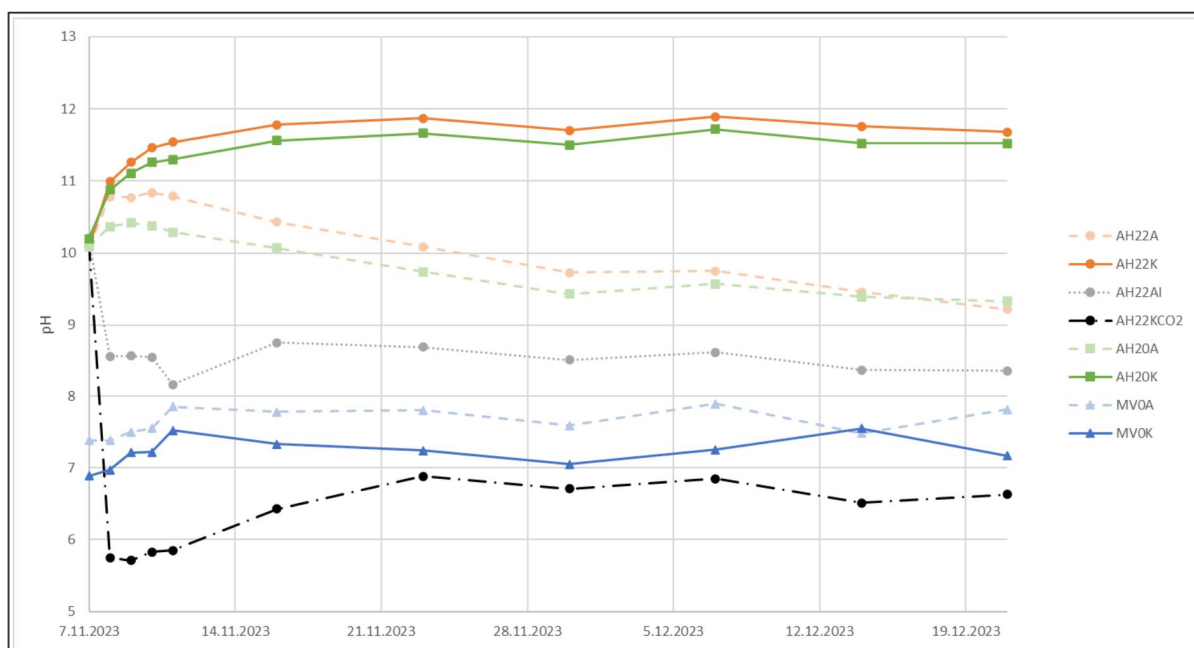
Tutkimuksessa pH:ta seurattiin 6 viikkoa koeasetelmassa, jossa pumpattiin L/S 5 suhteessa merivettä ja analsiimihiekkaa sisältävään astiaan hiilidioksidia tai ilmaa. Verrokinäytteille koeasetelmassa pidettiin astian korkkia auki (mutta ei pumpausta) ja pidettiin astian korkkia kiinni. Testauksessa oli mukana myös vanhempaa analsiimihiekkaa, jossa enemmän jäännöslitiumia rikastuksesta.

Kuvassa 3 on esitetty punaisella ympyrällä vaihetta altaassa mitä pH-testauksella simuloidaan.



Kuva 3. pH-testauksella simuloitava tilanne merivesialtaassa täyttötöyön ollessa käynnissä. Valmiiseen täyttöön rakennetaan pintakerros, mikä toimii sataman kenttärakenteena.

Ansiimihiekka, joka oli merivedessä ja astiaan pumpattiin hiilidioksidia, pH-arvo laski huomattavasti. Ilmastetun ansiimihiekan pH laski hieman ja suljetussa astiassa pidetyn ansiimihiekan pH pysyi ennallaan. pH-testauksen tulokset on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. pH-testauksen tulokset. CO₂ = hiilidioksidilla kyllästetty näyte, AI = ilmastettu näyte, A = aukinainen näyte ja K = kiinni pidetty näyte. MV = merivesi ja AH= ansiimihiekka.

Tulosten perusteella ilmakehän ja sen hiilidioksidin vaikutuksesta pH laskee nopeasti tasoon 8–9, mikä lähentelee meriveden pitoisuutta. Tarkemmat tulokset on esitetty raporteissa Ramboll (2024a), Ansiimihiekan pH-testit 2023. 1510077460, 27.2.2024 sekä Ramboll (2024b), Ansiimihiekan pH-testit 2023, jatkoseuranta. 1510077460, 27.2.2024.

6.3 Suotovesikoe

Suotovesikokeessa tarkasteltiin analsiimihiekan kasavarastoinnin ja maa-alueelle perustettavan loppusijoitusalueen suotovesien laadun tarkastelua. Tarkastelua varten rakennettiin laboratoriomittakaavan koejärjestely, jossa analsiimihiekan läpi valutettiin sadevettä suotautuvan veden laadun seurantaan varten. Tarkemmat tulokset on esitetty raporteissa Ramboll (2024c), Analsiimihiekan suotovesikoe 2023. 1510077460, 27.2.2024.

Koejärjestely oli kaksiosainen. Ensimmäisessä vaiheessa testattiin analsiimihiekan läpi suotautuvan veden laatua ja toisessa vaiheessa suotautuneen veden laadun muutoksia viivytyksallasta vastaavassa koejärjestelyssä.

Analsiimihiekka vaikuttaa hule- ja suotovesien pH-arvoon merkittävästi nostaen sen jo lyhyessä kontaktiajassa arvoon 11-12. Tulosten perusteella suotoveden korkeaan pH-arvoon voidaan vaikuttaa viivytyksaltaalla. Viivytyksaltaan ilmastuksella pH-arvon madaltumista voidaan tehostaa huomattavasti. Tehostava vaikutus korostuu suuressa mittakaavassa, sillä ilman sisältämät kaasut diffundoituvat huonosti paksuun vesipatjaan. Suotoveden madaltunut pH-arvo vaikuttaa liuenneiden aineiden pitoisuuksiin laskevasti ja nämä aineet saostuvat kiintoaineeksi. Ilmastuksella vedestä tulee puhtaampaa.

7. LAAJENNUSALUEEN RISKINARVIO

7.1 Tavoitteet ja rajaukset

Työn tavoitteena on arvioida Kokkolan sataman laajennuksen YVA vaihtoehtojen VE0+, VE1 ja VE2 mukaiset suurimittakaavaisen materiaalien hyödyntämisen ympäristö- ja terveysriskit merialueella. Arviointi on toteutettu ns. suurimman mahdollisen haitan periaatteella ja alueelle kaavailun rakennusteknisen suunnittelutyön mukaisesti.

Tässä arvioinnissa on perusteltua keskittyä analsiimihiekan laajamittaisen käytön ympäristö- ja terveysriskien tarkasteluun, sillä analsiimihiekka on suurin hyödynnettävä materiaalierä (noin 70 % täyttötilavuudesta). Lisäksi kiisuliuskeen ja muiden materiaalien vaikuttavuudet keskenään on aiemmissa arvioinneissa todettu vähäisiksi (ks. kappale 5.1) ja siksi merkittävin vaikutus tulee analsiimihiekan määrän kasvusta laajennuksen eri vaihtoehtoisissa.

7.2 Haitta-aineet ja liukoisuustulokset

Tarkasteltavat haitta-aineet ovat analsiimihiekan liukoisuustestissä analysoidut metallit ja suolat. Taulukkoon 2 on koottuna analsiimihiekalle tehty liukoisuustutkimukset. Tässä riskinarvioinnissa tarkastelussa käytetään 2-vaiheisen ravistelutestin lämmitetyllä merivesiverkostovedellä (KIP) tehtyjä liukoisuustestin tuloksia. Analsiimihiekan hyötykäyttötutkimusraportti on esitetty liitteessä 2.

Lämmitetyllä merivesiverkostovedellä (KIP) tehty liukoisuustulokset kuvaavat parhaiten olosuhteita, joissa analsiimihiekka päätyisi putkea pitkin laajennusaltaisiin. Alumiinin liukoisuus on huomattavan korkea johtuen korkeasta pH:sta. KIP liukoisuustestin tuloksella laskettua alumiinin pitoisuuslisäystä on taulukoissa viitattu merkinnällä Al_{MAX} ja keinotekoisella meriveden liukoisuustestillä laskettua alumiinin pitoisuuslisäystä on taulukoissa viitattu merkinnällä Al .

Taulukko 2. Analsiimihiekan liukoiset pitoisuudet standardin mukaisesti omassa pH-tasossa ja merivedellä uutettuna (liukoisuusominaisuudet suhteessa L/S10 ja L/S1,8) verrattuna kaatopaikka-asetuksen mukaisiin raja-arvoihin. Vihreällä on ruudukoitu lämmitetyllä merivesiverkostovedellä (KIP) tehty liukoisuustulokset, joita on käytetty arvioinnin laskennassa. Sinisellä on ruudukoitu keinotekoisessa merivedessä tehty liukoisuustesti, jonka alumiinipitoisuutta (28,6 mg/kg L/S10) on käytetty alumiinin pitoisuuslisäyksen laskennassa, merkintä Al taulukoissa. KIP verkostovesitestin alumiinipitoisuuslisäyksen laskenta on merkitty taulukoissa ALmax.

mg/kg ka	2-vaiheinen ravistelutesti		1-vaiheinen ravistelutesti		2-vaiheinen ravistelutesti, merivesi, Kokkolan yhteistarkkailupiste E		2-vaiheinen ravistelutesti, lämmitetty 60°C merivesiverkostovesi		1-vaiheinen ravistelutesti, KIP 10/2020	Pysyvän jätteen	Tavanomaisen jätteen	Vaarallisen jätteen
	näytteen oma pH		keinotekoinen merivesi		Hydroksidi-pilotti 2/2020		Hydroksidi-pilotti 10/2020			kaatopaikka	kaatopaikka	kaatopaikka
Lab koodi	HL2000743		HL2000745		HL2003670		HL2004627		HL2004628			
liite	liite 7a		liite 7b		liite 7c		liite 7d		liite 7e			
Analyyysi	L/S 10 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 2 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 2 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 1,8 Tulos			
pH	12-11,6	12,0-12,5	9,16	11,0	12,2	11,6	12,3	11,6	12,3			
DOC	32	19,9	<25	26,6	14,1	37,6	25	59,4	10,8	500	800	1000
Cl ⁻	7,5	13,4	158000	161000	2620	16100	2980	17000	2772	800	15000	25000
F ⁻	1,53	1,78	<40	<4	<2	5,7	<1	5,04	0,86	10	150	500
SO ₄ ²⁻	12,5	70,2	23800	24500	408	2280	512	2440	463	1000	20000	50000
kok N	9,61	2,45	<5	<1	<1	6,6	3,48	11,8				
kok P	11,0	1,97	<0,50	2,94	0,46	0,88	0,63	1,02				
Al	46,6	374	<0,04	28,6	130	213	162	278	120			
Sb	0,012	0,012	0,012	<0,01	0,003	0,013	<0,002	0,012	<0,002	0,06	0,7	5
As	0,012	3,13	<0,040	0,23	1,1	1,78	1,09	0,91	1,06	0,5	2	25
Ba	0,06	0,03	1,5	1,88	0,005	0,023	0,005	0,065	0,06	20	100	300
Be	0,004	0,009	<0,04	<0,04	<0,004	0,013	<0,004	0,007	<0,002			
Bi	0,017	0,045	<0,02	<0,2	<0,02	0,08	<0,02	0,10	<0,02			
Cd	0,006	0,006	<0,05	<0,005	<0,001	0,006	<0,001	0,006	<0,001	0,04	1	5
Cu	333	25,5	12100	27,9	4,1	245	11,6	591	11,8			
Cr	0,06	0,11	<0,05	0,08	0,07	0,10	0,03	0,08	0,032	0,5	10	70
Co	0,006	0,018	<0,01	<0,001	<0,001	0,006	0,002	0,006	<0,001			
Cu	0,017	0,039	<0,2	<0,02	<0,02	0,07	0,03	0,08	0,019	2	50	100
Fe	0,035	0,36	<0,4	<0,4	0,09	0,11	0,07	0,19	0,049			
Pb	0,019	0,012	<0,01	<0,001	<0,002	0,012	0,007	0,015	0,004	0,5	10	50
Li	449	1020	465	2520	654	1100	496	754	383			
Hg	0,0002	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0018	0,00006	0,00015	0,00002	0,01	0,2	2
Mg	0,18	0,181	3260	4,6	0,7	0,8	0,06	0,33	<0,03			
Mn	0,008	0,042	0,02	<0,02	0,013	0,0147	0,003	0,008	0,002			
Mo	0,041	0,051	<0,2	<0,2	0,06	0,095	0,05	0,06	0,04	0,5	10	30
Ni	0,036	0,035	<0,04	<0,04	<0,006	0,036	<0,006	0,036	<0,006	0,4	10	40
Se	0,06	0,059	<0,05	<0,05	<0,01	0,06	<0,01	0,06	<0,005	0,1	0,5	7
V	0,06	0,60	<0,05	0,13	0,44	0,51	0,19	0,24	0,18			
Zn	0,04	0,11	<0,4	0,95	0,16	0,27	<0,04	0,15	0,08	4	50	200

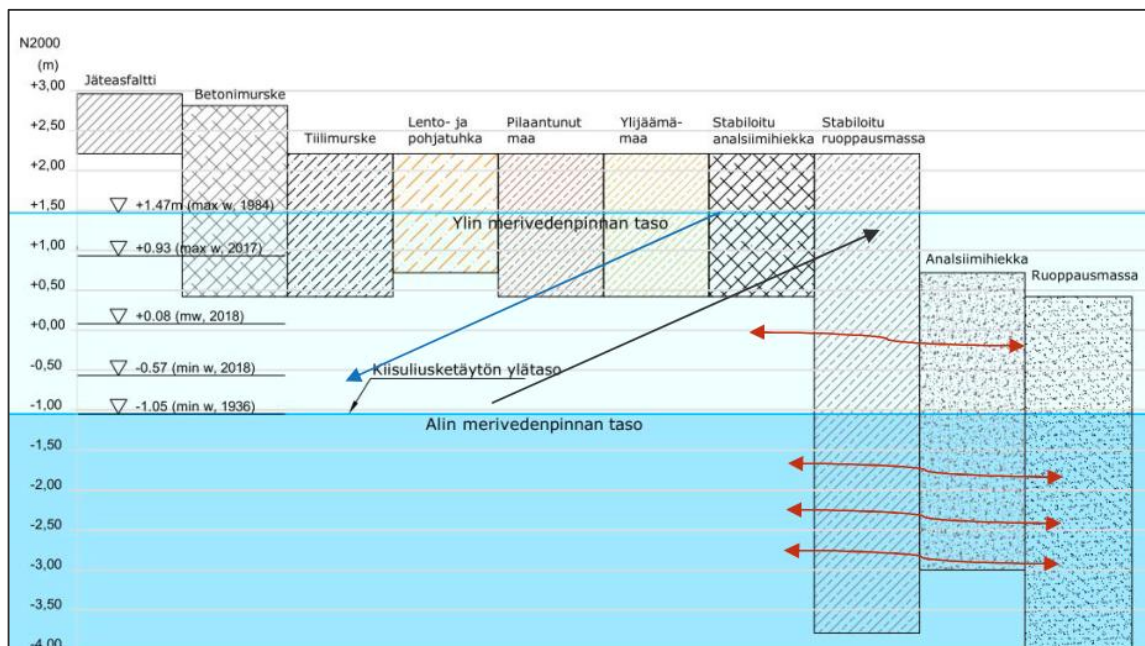
Merivesiravistelutesteillä L/S10 suodoksen pH laski kaikissa kolmessa testissä verrattuna standardin mukaisesti tehtyyn testiin. Merivesi on luontaisesti hieman emäksinen mutta kuitenkin selkeästi happamampi kuin hydroksidiliuotuksen läpi käynyt analsiimihiikka. Lisäksi meriveden ionikonsentraatio poikkeaa standardin mukaan tehdyssä nesteessä, joka on lähtökohtaisesti ionivapaata. Mm. edellä kuvatusa sekä prosessikohtaisten erojen takia erityisesti arseeni ja alumiini näyttävät liukenevan merivesiravistelutestissä vähemmän kuin standardin mukaisessa 2-vaiheisessa ravistelutestissä. Litiumin liukoisuudessa ei havaittu liukoisuuden pienentymistä merivesitestissä.

Huomionarvoista on, että läjitettäessä analsiimihiikkaa meriveteen, on meriveden määrä selkeästi suurempi kuin ravistelutesteissä käytetyt vesimäärät. Näin ollen läjitysolosuhteissa altaaseen läjitettävän analsiimihiikan ja siitä suotautuvan veden oletetaan lähestyvän merivedelle tyypillistä hieman emäksistä tasoa. Näissä olosuhteissa mahdollinen liukoinen arseeni ja alumiini pyrkivät kiinteään olomuotoon ja sakkautuvat. Vuonna 2023 tehty lisätutkimukset (ks. kappale 6.2 ja 6.3) tukevat päätelmää siitä, että altaassa meriveden ja analsiimihiikan suotoveden pH lähestyy meriveden pH:ta muutamien tuntien tai päivän aikana sijoituksesta.

Kokeellinen L/S 1,8 ravistelu yksivaiheisena ravistelutestinä tehtiin KIP:n verkostoon johdetulla merivedellä, jota oli lämmitetty ennen testin suorittamista. Veden lämmityksellä pyrittiin selvittämään, nopeuttaako lämmin merivesi liukenevien haitta-aineiden liukenemista ja vaikuttaako tämä kuormitusta lisäävästi. Vesimäärän muutos verrattuna standardinmukaiseen ravistelutestiin kuvasti meriveden ja analsiimihiikan välistä suhdetta putkisiirtona tehtävässä analsiimilietteessä. Verrattaessa tuloksia aiemmin tehtyihin L/S 2 tuloksiin, merkittävää muutosta ei havaittu.

7.3 Käsitteellinen malli

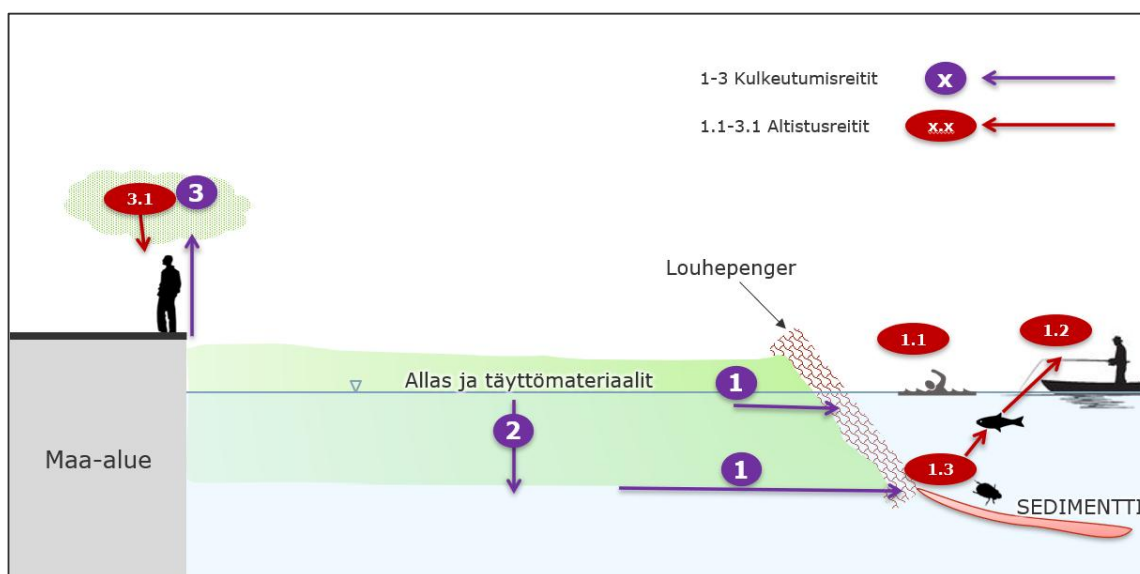
Rakentamisvaiheessa analsiimihiikka lasketaan vedenpinnan alle joko putkea pitkin tai kuorma-autolla lavakuljetuksena tuotuna. Kuvassa 5 on esitetty analsiimihiikan korkeusasema merenpinnan vaihtelun tasoihin ja muihin hyödynnettäviin materiaaleihin nähden.



Kuva 5. Käsitteellinen malli analsiimihiekan ja muiden täyttömateriaalien tasoista ja haitta-aineiden kulkeutumisesta. Punainen kaksoisnuoli kuvaa diffuusiota ja musta nuoli veden virtausta merestä penkereen läpi täyttöön ja sininen nuoli täytöstä mereen.

Rakentamisvaiheessa ja valmiissa rakenteissa analsiimihiekka jää osittain vedellä kyllästyneeseen tilaan merenpinnan alapuolelle. Merenpinnan laskiessa kuvan 5 mukaisissa maksimi-minimi rajoissa osa analsiimihiekasta jää vedellä kyllästymättömään kerrokseen, jossa mm. hapen liikkuminen ja vaikutus on mahdollista.

Analsiimihiekan sijoittuessa yllä kuvatulla tavalla altaaseen sen haitta-aineet voivat kulkeutua täytöstä penkereen kautta meriveteen diffuusion, merenpinnan vaihteluiden ja meriveden virtauksen vaikutuksesta. Käsitteellisessä mallissa (kuva 6) on tunnistettu ja kuvattu haitta-aineiden kulkeutumis- ja altistumisreitit.



Kuva 6. Käsitteellinen malli – ekologinen ja terveysriskin arviointi.

1. Haitta-aineiden kulkeutuminen täytöstä meriveteen diffuusion, merenpinnan vaihteluiden ja meriveden virtauksen vaikutuksesta. Haitta-aineita voi kulkeutua täytöstä liukoisena veden mukana tai suspendoituneena kiintoaineksena.
 - 1.1...1.2 Ihmiset voivat altistua virkistyskäytössä haitta-aineille
 - 1.3 Vesi- ja sedimenttieliöt voivat altistua haitta-aineille
2. Täytön alapuolella on vanhaa merenpohjaa. Liukoiset haitta-aineet voivat kulkeutua syvemmälle sedimentteihin, pienimuotoinen kolloidinen kulkeutuminen on myös mahdollista. Kulkeutumisreittiä ei tarkastelussa pidetä merkittävänä:
 - a. vesieliöiden altistuminen täytön alapuolisille sedimenteille on käytännössä mahdotonta, paitsi aivan täytön reunalla
 - b. kulkeutumisreitin osuus on hyvin pieni kokonaiskulkeutumisesta
3. Haitta-aineiden kulkeutuminen pölynä ilmalaskeuman mukana. Täytön satunnaisen pölyämisen kautta mereen voi päätyä hienojakeista kiintoainesta. Kulkeutumisreittiä ei tarkastelussa pidetä merkittävänä, sillä kulkeutumisreitin osuus on hyvin pieni kokonaiskulkeutumisesta (pölyn määrä vs. mereen sijoitettu kokonaismäärä). Ihmisten altistuminen (3.1) arvioidaan myös vähäiseksi, sillä analysiimihiekka kuljetetaan putkella lietemäisenä altaaseen vedenpinnan alle.
4. Pohjavedenvirtaussuunta on mereen päin, mutta ajoittain meren liikkeistä tai mahdollisten kaivantojen seurauksena virtaussuunta voi kääntyä. Liuenneet haitta-aineet voivat kulkeutua veden mukana. Kulkeutumisreittiä merestä täyttöön päin ei tarkastelussa pidetä merkittävänä, sillä se ei vaikuta meren ekologiseen tilaan (kulkeutuminen pois merestä).

Käsitteellisen mallin perusteella *merkityksellinen haitta-aineiden kulkeutumis- ja altistumisreitti on meriveden liikkeen, virtauksien ja diffuusion vaikutuksesta kulkeutuminen täytöstä penkereen läpi mereen*. Meressä haitta-aineille voivat altistua vesieliöt ja virkistyskäytössä ihmiset. Haitta-aineiden kulkeutumista on tarkasteltu kappaleessa 7.4 ja ekologisia sekä terveysriskejä kappaleessa 7.5.

7.4 Kulkeutumisriskin tarkastelu

Analysiimihiekasta vapautuvien haitta-aineiden kulkeutumista mereen arvioitiin YVA vaihtoehtojen VE0+, VE1 ja VE2 mukaisesti eri kulkeutumiskenaarioilla, jotka on esitetty kappaleessa 7.4.1.

7.4.1 Laskennan lähtökohdat

Rakentaminen tapahtuu pitkällä aikavälillä ja osa altaista ehditään sulkea ennen kuin toisia aletaan rakentamaan. Siksi arviointi on toteutettu rakentamisvaiheelle ja valmiille rakenteelle erikseen.

Rakentamisvaiheessa on huomioitu esimerkin omaisesti

- 1) yhden altaan rakentaminen kerrallaan ja
- 2) tilanne, jossa on maksimipituiset penkereet meren suuntaan hyödynnettävään massaansa nähden (=useampaa allasta täytetään yhtäaikaaisesti)

Valmiissa rakenteessa on huomioitu esimerkin omaisesti

- 3) yhden altaan valmistuminen kerrallaan ja
- 4) tilanne, jossa kaikki altaat ovat valmiiksi rakennettu

7.4.2 Rakentamisvaihe

Haitta-aineiden vapautumista arvioitiin tilanteessa, jossa yhden altaan analsiimihiekan täyttömäärä ja kerrallaan suurin mahdollinen altaiden analsiimihiekan täyttömäärä on päällystämättä (Kuva 2). Lisäksi meriveden pinnan oletettiin olevan sellaisella korkeudella, että täyttö jää kokonaisuudessaan veden alle (meriveden pinta on $> +0,72$ mpy). Tämä tarkoittaa, että vapaasti virtaavan meriveden kanssa on suoraan kontaktissa täytön pohjoinen penger sekä länsi- ja eteläsivun penkereet.

Maapartikkelien ainoa reaktiivinen pinta-ala, joka on suoraan kontaktissa vapaasti virtaavan meriveden kanssa, sijaitsee täytön pinnoilla. Muilta osin vesi kulkeutuu hitaasti täytön sisällä, sillä analsiimihiekka on hienojakoista ja sen vedenläpäisevyys on alhainen ($K_{\text{tiivistetty}} = 1,5 \cdot 10^{-7}$ ja $K_{\text{ennentiiivistymistä}} = 1 \cdot 10^{-6}$). Täytön sisältä hitaasti kulkeutuva vesi voi kuljettaa liuenneita haitta-aineita mereen (*skenaario 1*). Täytön pinnassa voi virtausnopeus olla mahdollisesti hieman nopeampaa. Lisäksi laskennassa huomioitiin meriveden pinnan 2 viikkoa kestävän laskun yhteydessä haitta-aineiden kulkeutuminen veden painovoiman mukana meriveteen (*skenaario 2*, joka on sama laskentatapa kuin aiemmissa riskinarvioinneissa). Laskennassa mallinnettiin tilanteena, jossa täytön huokosveden haitta-aineiden kulkeutuminen mereen estimoitiin tapahtuvan 20 % suotoveden tilavuuden osalta kokonaisuudessaan ja samanaikaisesti (*skenaario 3*). Tämä estimaatti on ylisuuri, sillä täytöstä ei arvioida todellisuudessa samanaikaisesti voivan kulkeutua 20 % suotovedestä satama-altaaseen. Tilanne vastaisi olosuhteita, joissa penger olisi vaurioitunut ja analsiimihiekka täyttö valunut mereen suurelta alalta. Lisäksi analsiimihiekkatäytön suotoveden haitta-aineiden pitoisuutena käytettiin liukoisuustestin suhteessa muodostunutta liukoista pitoisuutta.

Analsiimihiekasta vapautuvien haitta-aineiden aiheuttamaa pitoisuuden nousua tarkasteltavalla vesialueella estimoitiin kolmella skenaariolla. Kaikissa skenaarioissa oletetaan, että analsiimihiekkaa tarkasteltavassa täyttöaltaassa/-altaissa on suunniteltu maksimimäärä.

- **Skenaario 1 (virtauserot)** Täytön sisältä voi kulkeutua liuenneita haitta-aineita analsiimihiekan läpi suotautuvan veden mukana. Analsiimihiekan vedenläpäisevyys on pieni, joten täytöstä mereen suuntautuva virtaama on pieni. Suotoveden mukana mereen siirtyneet haitta-aineet laimenevat penkereen ulkopuolella merivedenvirtauksen vaikutuksesta.
- **Skenaario 2 (virtauserot ja merivedenpinnan lasku samanaikaisesti)** Täytön sisältä voi kulkeutua liuenneita haitta-aineita analsiimihiekan läpi suotautuvan veden mukana. Analsiimihiekan vedenläpäisevyys on pieni, joten täytöstä mereen suuntautuva virtaama on pieni. Suotoveden mukana mereen siirtyneet haitta-aineet laimenevat penkereen ulkopuolella merivedenvirtauksen vaikutuksesta. Lisäksi meriveden pinnan 2 viikkoa kestävän laskun yhteydessä haitta-aineita kulkeutuu veden painovoiman mukana meriveteen. (Sama laskentatapa kuin aiemmissa riskinarvioinneissa). Tämän skenaarion mukaisten haitta-ainepitoisuuksien on arvioitu muodostuvan 10 m etäisyydelle penkereestä veden vaihtuessa joka toinen päivä penkereen läheisyydessä.
- **Skenaario 3 (suuren suotovesimäärän kerralla vapautuminen)** Täytöstä vapautuu 20 % suotoveden tilavuuden osalta kokonaisuudessaan ja samanaikaisesti satama-altaan meriveteen. *Skenaario 3 ei ole mahdollinen käytännössä, sillä todellisuudessa samanaikainen vapautuminen ei ole mahdollista. Myöskään täyttöä ei rakenneta suurimpaan mahdolliseen täyttömäärään yhdellä hetkellä, joten kuvattu tilanne on ainoastaan teoreettinen sekä epätodellinen.*

Haitta-aineiden pitoisuuden nousuestimaatit on esitetty taulukossa 3 vaihtoehdolle VE0+, taulukossa 4 vaihtoehdolle VE1 ja taulukossa 5 vaihtoehdolle VE2. Laskentaperiaatteet on esitetty liitteessä 3. Haitta-aineiden pitoisuuksia on verrattu niiden taustapitoisuuteen Kokkolan satamassa.

Taulukko 3. Vaihtoehdon VE0+ rakentamisvaiheen haitta-aineiden pitoisuuslisäykset (µg/l) meriveteen eri skenaarioiden mukaisissa tilanteissa sekä vertailu Kokkolan satama-alueen taustapitoisuuksiin.

Haitta-aineet	Allas 4		Kokkolan sataman taustapitoisuus
	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan	
	µg/l	µg/l	µg/l
Al		4,9	20
Al, max	0,04	48	20
Sb	0,000002	0,002	<10
As	0,0001	0,16	0,66...2,6
Hg	2,2E-09	0,000003	0,02
Cd	8,6E-07	0,001	<0,5...0,57
Co	9,2E-07	0,001	<2...19
Cr	1,1E-05	0,01	<1...<5
Cu	1,2E-05	0,01	1,1...2,6
Pb	2,2E-06	0,003	<2,0...6,6
Ni	5,2E-06	0,006	1,3...12
Zn	2,2E-05	0,03	<20...190
V	3,4E-05	0,04	<5,0
Li	0,11	130	30...57

Taulukko 4. Vaihtoehdon VE1 rakentamisvaiheen haitta-aineiden pitoisuuslisäykset (µg/l) meriveteen eri skenaarioiden mukaisissa tilanteissa sekä vertailu Kokkolan satama-alueen taustapitoisuuksiin.

Haitta-aineet	KS10		Allas 7 ja 8		Allas 6		Kokkolan sataman taustapitoisuus
	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Al		3,4		3,4		4,9	20
Al, max	0,005	33	0,02	33	0,02	48	20
Sb	2,0E-07	0,001	8,7E-07	0,001	8,8E-07	0,002	<10
As	1,5E-05	0,11	6,6E-05	0,11	6,6E-05	0,16	0,66...2,6
Hg	2,5E-10	0,000002	1,1E-09	0,000002	1,1E-09	0,000003	0,02
Cd	1,0E-07	0,001	4,4E-07	0,001	4,4E-07	0,001	<0,5...0,57
Co	1,1E-07	0,001	4,7E-07	0,001	4,7E-07	0,001	<2...19
Cr	1,3E-06	0,01	5,6E-06	0,01	5,6E-06	0,01	<1...<5
Cu	1,4E-06	0,01	6,0E-06	0,01	6,1E-06	0,01	1,1...2,6
Pb	2,5E-07	0,002	1,1E-06	0,002	1,1E-06	0,003	<2,0...6,6
Ni	6,0E-07	0,004	2,6E-06	0,004	2,6E-06	0,006	1,3...12
Zn	2,5E-06	0,02	1,1E-05	0,02	1,1E-05	0,03	<20...190
V	3,9E-06	0,03	1,7E-05	0,03	1,7E-05	0,04	<5,0
Li	0,01	89	0,055	89	0,06	130	30...57

Taulukko 5. Vaihtoehtojen VE2 rakentamistilanteen haitta-aineiden pitoisuuslisäykset ($\mu\text{g/l}$) meriveteen eri skenaarioiden mukaisissa tilanteissa sekä vertailu Kokkolan satama-alueen taustapitoisuuksiin.

Haitta-aineet	Allas 9		Syväsatama		Kokkolan sataman taustapitoisuus $\mu\text{g/l}$
	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa $\mu\text{g/l}$	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan $\mu\text{g/l}$	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa $\mu\text{g/l}$	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan $\mu\text{g/l}$	
Al		3,4		2,7	20
Al, max	0,004	33	0,002	26	20
Sb	1,9E-07	0,001	1,1E-07	0,001	<10
As	1,4E-05	0,11	8,0E-06	0,09	0,66...2,6
Hg	2,4E-10	0,000002	1,3E-10	0,000001	0,02
Cd	9,5E-08	0,001	5,3E-08	0,001	<0,5...0,57
Co	1,0E-07	0,001	5,7E-08	0,001	<2...19
Cr	1,2E-06	0,01	6,8E-07	0,01	<1...<5
Cu	1,3E-06	0,01	7,3E-07	0,01	1,1...2,6
Pb	2,4E-07	0,002	1,4E-07	0,001	<2,0...6,6
Ni	5,7E-07	0,004	3,2E-07	0,003	1,3...12
Zn	2,4E-06	0,02	1,3E-06	0,01	<20...190
V	3,7E-06	0,03	2,1E-06	0,02	<5,0
Li	0,01	89	0,007	71	30...57

Vaihtoehtojen väliset erot syntyvät meriveden syvyydestä penkereen edustalla, jolloin mitä kauempana ollaan rannasta sitä pienemmät arvioidut laskennalliset haitta-aineiden pitoisuuslisäykset meriveteen muodostuvat meriveden syvyyden kasvamisen seurauksena.

Kaikkien vaihtoehtojen osalta skenaarion 1 mukaisessa tilanteessa täytön sisäisen veden ja meriveden virtauksien sekoittuessa penkereen ulkopuolella, analsiimihiekasta peräisin olevat *haitta-aineet eivät ole laskennan perusteella analysoitavalla tasolla penkereen edustan merivedessä*. Muutosta taustapitoisuuksiin ei ole havaittavissa.

Kaikkien vaihtoehtojen osalta skenaarion 2 mukaisessa tilanteessa täytön sisäisen veden ja meriveden virtauksien sekoittuessa penkereen ulkopuolella sekä meriveden pinnan laskiessa maksimitasolta minimitasolle 2 viikon ajan, *anssiimihiekasta peräisin olevat alumiinin, arseenin ja litiumin pitoisuudet kohoavat penkereen edustan merivedessä analysoitavalle tasolle*. Taustapitoisuuksiin verrattuna *alumiinin ja litiumin pitoisuuksissa voidaan havaita hetkellinen pitoisuuksien kohoaminen*. Alumiinin ei kuitenkaan odoteta liukenevan esitettyissä määrin, sillä pH arvojen arvioidaan jäävän selvästi liukoisuustestien pH:ta (noin 12) alhaisemmiksi merivedessä, jolloin myös alumiinin pitoisuudet merivedessä ovat alhaisempia. [Tätä johtopäätöstä pH:n laskusta meriveden pH:n tasolle tukevat myös vuonna 2023 tehdyt pH-tutkimukset \(ks. kappale 6.2\).](#)

Kaikkien vaihtoehtojen osalta skenaarion 3 mukaisessa teoreettisessa ja epätodellisessa tilanteessa, jossa äkillisesti analsiimihiekkatäytön suotovedestä 20 % siirtyisi kokonaisuudessaan ja samanaikaisesti meriveteen kaikkien tarkasteltavien haitta-aineiden pitoisuudet kohoaisivat analysoitavalle tasolle. Analsiimihiekasta peräisin olevat alumiinin ja litiumin pitoisuudet kohoavat penkereen edustan merivedessä selvästi yli meriveden taustapitoisuuden. Alumiinin osalta tulee ottaa huomioon pH:n vaikutus, jolloin sen pitoisuus jää huomattavasti alhaisemmaksi. Näin ollen ainoastaan *litiumin pitoisuus voi kohota merkittävästi tässä teoreettisessa tarkastelussa, jossa ei huomioida laimenemista, vaan vain stabiili hetkellinen epätodellinen tilanne*. Tämän skenaarion 3 laskennan tulokset on esitetty vain kappaleessa 7.5 ja liitteessä 3.

7.4.3 Valmis rakenne

Valmiin rakenteen osalta haitta-aineiden vapautumista arvioitiin tilanteessa, jossa yhden altaan analsiimihiekan täyttömäärä ja kerrallaan suurin mahdollinen yhden vaihtoehdon kaikkien altaiden analsiimihiekan täyttömäärä on päällystettynä. Lisäksi meriveden pinnan oletettiin olevan sellaisella korkeudella, että täyttö jää kokonaisuudessaan veden alle (meriveden pinta on $> +0,72$ mpy). Tämä tarkoittaa, että vapaasti virtaavan meriveden kanssa on suoraan kontaktissa täytön merta vastaan olevat penkereet.

Analsiimihiekasta vapautuvien haitta-aineiden aiheuttamaa pitoisuuden nousua tarkasteltavalla vesialueella estimoitiin kolmella skenaariolla. Kaikissa skenaarioissa oletetaan, että analsiimihiekkaa täytössä on suunniteltu maksimimäärä.

- Skenaario 1 (virtauserot) Täytön sisältä voi kulkeutua liuenneita haitta-aineita analsiimihiekan läpi suotautuvan veden mukana. Analsiimihiekan vedenläpäisevyys on pieni, joten täytöstä mereen suuntautuva virtaama on pieni. Suotoveden mukana mereen siirtyneet haitta-aineet laimenevat penkereen ulkopuolella merivedenvirtauksen vaikutuksesta.

- Skenaario 2 (virtauserot ja merivedenpinnan lasku samanaikaisesti) Täytön sisältä voi kulkeutua liuenneita haitta-aineita analsiimihiekan läpi suotautuvan veden mukana. Analsiimihiekan vedenläpäisevyys on pieni, joten täytöstä mereen suuntautuva virtaama on pieni. Suotoveden mukana mereen siirtyneet haitta-aineet laimenevat penkereen ulkopuolella merivedenvirtauksen vaikutuksesta. Lisäksi meriveden pinnan 2 viikkoa kestävä laskun yhteydessä haitta-aineita kulkeutuu veden painovoiman mukana meriveteen. (Sama laskentatapa kuin aiemmissa riskinarvioinneissa). Tämän skenaarion mukaisten haitta-ainepitoisuuksien on arvioitu muodostuvan 10 m etäisyydelle penkereestä veden vaihtuessa joka toinen päivä penkereen läheisyydessä.

- Skenaario 3 (suuren suotovesimäärän kerralla vapautuminen) Täytöstä vapautuu 5 % suotoveden tilavuuden osalta kokonaisuudessaan ja samanaikaisesti satama-altaan meriveteen. Suotautuvan veden osuutta on pienennetty rakennusvaiheeseen nähden, sillä valmiit laiturirakenteet estävät suotoveden kulkeutumista tehokkaasti mereen. Skenaario 3 ei ole mahdollinen käytännössä, sillä todellisuudessa samanaikainen vapautuminen ei ole mahdollista. Kuvattu merivedessä vallitseva tilanne on ainoastaan teoreettinen sekä epätodellinen. Tilanne vastaisi olosuhteita, joissa penger olisi vaurioitunut ja analsiimihiekka täyttö valunut mereen suurelta alalta

Haitta-aineiden pitoisuuden nousuestimaatit on esitetty taulukossa 6 vaihtoehdolle VE0+, taulukossa 7 vaihtoehdolle VE1 ja taulukossa 8 vaihtoehdolle VE2. Laskentaperiaatteet esitetty liitteessä 3. Haitta-aineiden pitoisuuksia on verrattu taustapitoisuuteen Kokkolan satamassa.

Taulukko 6. Vaihtoehdon VE0+ valmiin rakenteet haitta-aineiden pitoisuuslisäykset (µg/l) meriveteen eri skenaarioiden mukaisissa tilanteissa sekä vertailu Kokkolan satama-alueen taustapitoisuuksiin.

Haitta-aineet	Kaikki altaat (3 ja 4)		Kokkolan sataman taustapitoisuus
	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan	
	µg/l	µg/l	µg/l
Al		4,9	20
Al, max	0,0009	48	20
Sb	3,8E-08	0,002	<10
As	2,9E-06	0,16	0,66...2,6
Hg	4,8E-11	0,000003	0,02
Cd	1,9E-08	0,001	<0,5...0,57
Co	2,0E-08	0,001	<2...19
Cr	2,4E-07	0,01	<1...<5
Cu	2,6E-07	0,01	1,1...2,6
Pb	4,9E-08	0,003	<2,0...6,6
Ni	1,1E-07	0,006	1,3...12
Zn	4,8E-07	0,03	<20...190
V	7,5E-07	0,04	<5,0
Li	0,002	130	30...57

Taulukko 7. Vaihtoehdon VE1 valmiin rakenteet haitta-aineiden pitoisuuslisäykset (µg/l) meriveteen eri skenaarioiden mukaisissa tilanteissa sekä vertailu Kokkolan satama-alueen taustapitoisuuksiin.

Haitta-aineet	KS10		Allas 7 ja 8		Allas 5 ja 6		Kokkolan sataman taustapitoisuus
	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Al		3,4		3,4		4,9	20
Al, max	0,0007	33	0,0030	33	0,0002	48	20
Sb	3,0E-08	0,001	1,3E-07	0,001	1,1E-08	0,002	<10
As	2,3E-06	0,11	9,9E-06	0,11	8,1E-07	0,16	0,66...2,6
Hg	3,7E-11	0,000002	1,6E-10	0,000002	1,3E-11	0,000003	0,02
Cd	1,5E-08	0,001	6,5E-08	0,001	5,4E-09	0,001	<0,5...0,57
Co	1,6E-08	0,001	7,0E-08	0,001	5,7E-09	0,001	<2...19
Cr	1,9E-07	0,01	8,4E-07	0,01	6,9E-08	0,01	<1...<5
Cu	2,1E-07	0,01	9,1E-07	0,01	7,4E-08	0,01	1,1...2,6
Pb	3,8E-08	0,002	1,7E-07	0,002	1,4E-08	0,003	<2,0...6,6
Ni	9,0E-08	0,004	3,9E-07	0,004	3,2E-08	0,006	1,3...12
Zn	3,8E-07	0,02	1,7E-06	0,02	1,4E-07	0,03	<20...190
V	5,9E-07	0,03	2,6E-06	0,03	2,1E-07	0,04	<5,0
Li	0,002	89	0,0082	89	0,0007	130	30...57

Taulukko 8. Vaihtoehtoon VE2 valmiin rakenteet haitta-aineiden pitoisuuslisäykset (µg/l) meriveteen eri skenaarioiden mukaisissa tilanteissa sekä vertailu Kokkolan satama-alueen taustapitoisuuksiin.

Haitta-aineet	Allas 9		Syväsatama		Kokkolan sataman taustapitoisuus
	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan	SK1 = meriveden pinnan ollessa vakaa	SK2= meriveden laskiessa 2 viikon ajan	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Al		3,4		2,7	20
Al, max	0,0007	33	0,0004	26	20
Sb	2,9E-08	0,001	1,6E-08	0,001	<10
As	2,2E-06	0,11	1,2E-06	0,09	0,66...2,6
Hg	3,6E-11	0,000002	2,0E-11	0,000001	0,02
Cd	1,4E-08	0,001	8,0E-09	0,001	<0,5...0,57
Co	1,5E-08	0,001	8,5E-09	0,001	<2...19
Cr	1,8E-07	0,01	1,0E-07	0,01	<1...<5
Cu	2,0E-07	0,01	1,1E-07	0,01	1,1...2,6
Pb	3,6E-08	0,002	2,0E-08	0,001	<2,0...6,6
Ni	8,6E-08	0,004	4,8E-08	0,003	1,3...12
Zn	3,6E-07	0,02	2,0E-07	0,01	<20...190
V	5,6E-07	0,03	3,1E-07	0,02	<5,0
Li	1,8E-03	89	0,001	71	30...57

Vaihtoehtojen väliset erot syntyvät meriveden syvyydestä penkereen edustalla, jolloin mitä kauempana ollaan rannasta sitä pienemmät arvioidut laskennalliset haitta-aineiden pitoisuuslisäykset meriveteen muodostuvat.

Kaikkien vaihtoehtojen osalta skenaarion 1 mukaisessa tilanteessa täytön sisäisen veden ja meriveden virtauksien sekoittuessa penkereen ulkopuolella, analysiimihiiekasta peräisin olevat *haitta-aineet eivät ole laskennan perusteella analysoitavalla tasolla penkereen edustan merivedessä*. Muutosta taustapitoisuuksiin ei ole havaittavissa altaan 7 tai kaikkien altaiden valmistumisen jälkeen.

Kaikkien vaihtoehtojen osalta skenaarion 2 mukaisessa tilanteessa täytön sisäisen veden ja meriveden virtauksien sekoittuessa penkereen ulkopuolella sekä meriveden pinnan laskiessa maksimitasolta minimitasolle 2 viikon ajan, analysiimihiiekasta peräisin olevat *alumiinin, arseenin ja litiumin pitoisuudet kohoavat penkereen edustan merivedessä analysoitavalle tasolle*. Taustapitoisuuksiin verrattuna *alumiinin ja litiumin pitoisuuksissa voidaan havaita hetkellinen pitoisuuksien kohoaminen*. Alumiinin ei kuitenkaan odoteta liukenevan esitetyissä määrin, sillä pH arvojen arvioidaan jäävän selvästi liukoisuustestien pH:ta (noin 12) alhaisemmiksi merivedessä, jolloin myös alumiinin pitoisuudet merivedessä ovat alhaisempia. *Tätä johtopäätöstä pH:n laskusta meriveden pH:n tasolle tukevat myös vuonna 2023 tehdyt pH-tutkimukset ja suotovesikoe (ks. kappale 6.2 ja 6.3).*

Kaikkien vaihtoehtojen osalta skenaarion 3 mukaisessa teoreettisessa ja epätodellisessa tilanteessa, jossa äkillisesti analysiimihiiekkatäytön suotovedestä 5 % siirtyisi kokonaisuudessaan ja samanaikaisesti Kokkolan satama-altaan eli *laajennetun valmiin satama-alueen ulkopuolelle kaikkien tarkasteltavien haitta-aineiden pitoisuudet kohoaisivat analysoitavalle tasolle*. Tämän skenaarion 3 laskennan tulokset on esitetty vain kappaleessa 7.5 ja liitteessä 3.

Skenaariossa 3 yhden altaan valmistuttua *analysiinihiekasta peräisin olevat alumiinin ja litium pitoisuudet kohoavat penkereen edustan merivedessä selvästi yli meriveden taustapitoisuuden*. Alumiinin osalta tulee ottaa huomioon pH:n vaikutus, jolloin sen pitoisuus jää huomattavasti alhaisemmaksi. *Näin ollen ainoastaan litiumin pitoisuus voi kohota merkittävästi tässä teoreettisessa tarkastelussa, jossa ei huomioida laimenemista, vaan vain pysyvä hetkellinen epätodellinen tilanne*. Tämän pitoisuustason arvioidaan muodostuvan noin 100 m etäisyydelle (ks. kuva 1) valmiin penkereen edustalle, eikä tarkastelussa huomioida meriveden sekoittumista.

Skenaariossa 3 kaikkien altaiden valmistuttua lähes kaikkien haitta-aineiden pitoisuudet kohoavat penkereen edustan merivedessä selvästi yli meriveden taustapitoisuuden. *Alumiinin ja litiumin pitoisuudet kohoavat merkittävästi valmiin penkereen edustalla tässä teoreettisessa tarkastelussa, jossa ei huomioida laimenemista, vaan ainoastaan stabiili hetkellinen epätodellinen tilanne*. Tämän pitoisuustason arvioidaan muodostuvan noin 100 m etäisyydelle valmiin penkereen edustalle, eikä tarkastelussa huomioida meriveden sekoittumista.

7.5 Ekologiset ja terveysriskit

7.5.1 Rakennusvaihe

Vaihtoehtojen VE0+, VE1 ja VE2 rakennusvaiheen haitta-aineiden laskennalliset pitoisuuslisäykset meriveteen eri skenaarioissa ja niiden vertailu pintaveden laadun yleisiin vertailuarvoihin (YO 6/2014) ja talousveden laatuvaatimuksiin on esitetty taulukossa 9. Vertailuun on otettu skenaarioittain se YVA vaihtoehto, joka aiheuttaa suurimman pitoisuuden rakentamisvaiheessa.

Taulukko 9. Rakentamisvaiheen haitta-aineiden pitoisuuslisäykset (µg/l) meriveteen eri skenaarioiden mukaisissa tilanteissa sekä vertailu pintaveden laatusuosituksiin ja talousveden laatuvaatimuksiin.

Haitta- aineet	yksittäinen allas			useampi allas			Suositus pintaveden laadun yleiseksi vertailuarvoksi (YO 6/2014)	Talousveden laatuvaatimuk set ja - suositukset (1352/2015)
	Skenaario 1 (VE0+ ja VE1)	Skenaario 2 (VE0+ ja VE1)	Skenaario 3 (VE2, 9)	Skenaario 1 (VE1)	Skenaario 2 (VE1)	Skenaario 3 (VE1, 7 ja 8)		
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Al		4,9			3,4		24	200
Al, max	0,04	48	797	0,02	33	617	24	200
Sb	2E-06	0,002	3E-02	9E-07	0,001	0,027	113	5
As	1E-04	0,16	2,61	7E-05	0,11	2,02	24	10
Hg	2E-09	0,000003	0,000 043	1E-09	0,000002	0,000033	0,05	1
Cd	9E-07	0,001	0,017	4E-07	0,001	0,013	2	5
Co	9E-07	0,001	0,018	5E-07	0,001	0,014	0,5	-
Cr	1E-05	0,01	0,22	6E-06	0,01	0,17	3,4	50
Cu	1E-05	0,01	0,24	6E-06	0,01	0,18	7,8	2
Pb	2E-06	0,003	0,044	1E-06	0,002	0,034	7,2	10
Ni	5E-06	0,006	0,10	3E-06	0,004	0,08	20	20
Zn	2E-05	0,03	0,44	1E-05	0,02	0,34	3,1-7,8	3000
V	3E-05	0,04	0,67	2E-05	0,03	0,52	4,1	502
Li	0,11	130	2 163	0,055	89	1 673	165	733

Litiumin ja alumiinin pitoisuudet ylittävät vaikutuksettomaksi arvioidut tasot rakennusvaiheessa skenaariolla 3, joka on teoreettinen tarkastelu ja epätodellinen vallitsevaksi tilanteeksi. Todellisuudessa vastaavaa tilannetta ei pääse muodostumaan. Alumiinin osalta maksimipitoisuuden ei arvioida toteutuvan skenaariossa 2 ja 3, sillä yhtä emäksisten olosuhteiden kuin liukoisuustesteissä ei arvioida olevan vallitsevia meriympäristössä.

Kappaleessa 7.5.3 on tarkasteltu tarkemmin rakentamisvaiheen sekä valmiin rakenteen ekologisia vaikutuksia.

7.5.2 Valmis rakenne

Vaihtoehtojen VE0+, VE1 ja VE2 valmiin rakenteen haitta-aineiden laskennalliset pitoisuuslisäykset meriveteen eri skenaarioissa ja niiden vertailu pintaveden laadun yleisiin vertailuarvoihin (YO 6/2014) ja talousveden laatuvaatimuksiin on esitetty taulukossa 10. Vertailuun on otettu skenaarioittain se YVA vaihtoehto, joka aiheuttaa suurimman pitoisuuden valmiissa rakenteessa.

Taulukko 10. Valmiiden rakenteiden haitta-aineiden pitoisuuslisäykset (µg/l) meriveteen eri skenaarioiden mukaisissa tilanteissa sekä vertailu pintaveden laatusuosituksiin ja talousveden laatuvaatimuksiin.

Haitta-aineet	yksittäinen allas			Kaikki vaihtoehtojen lisäaltaat			Suositus pintaveden laadun yleiseksi vertailuarvoksi (YO 6/2014)	Talousveden laatuvaatimukset ja -suositukset (1352/2015)
	Skenaario 1 (VE1 ja VE2)	Skenaario 2 (VE1 ja VE2)	Skenaario 3 (VE2, syväsatama)	Skenaario 1 (VE0+)	Skenaario 2 (VE0+ ja VE1)	Skenaario 3 (VE1; 7 ja 8)		
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Al		3,4			4,9		24	200
Al, max	0,0007	33	426	0,0009	48	700	24	200
Sb	3E-08	0,001	0,02	4E-08	0,002	0,03	113	5
As	2E-06	0,11	1,4	3E-06	0,16	2,3	24	10
Hg	4E-11	0,000002	0,00002	5E-11	0,000003	0,00004	0,05	1
Cd	2E-08	0,001	0,009	2E-08	0,001	0,015	2	5
Co	2E-08	0,001	0,010	2E-08	0,001	0,016	0,5	-
Cr	2E-07	0,01	0,12	2E-07	0,01	0,19	3,4	50
Cu	2E-07	0,01	0,13	3E-07	0,01	0,21	7,8	2
Pb	4E-08	0,002	0,02	5E-08	0,003	0,04	7,2	10
Ni	9E-08	0,004	0,06	1E-07	0,006	0,09	20	20
Zn	4E-07	0,02	0,23	5E-07	0,03	0,38	3,1–7,8	3000
V	6E-07	0,03	0,36	8E-07	0,04	0,59	4,1	502
Li	0,002	89	1 155	0,002	130	1 900	165	733

Litiumin ja alumiinin pitoisuudet ylittävät vaikutuksettomaksi arvioidut tasot, kun kaikki altaat on valmiiksi rakennettu skenaariossa 3. Myös vastaavassa tilanteessa yksittäisen altaan valmistuttua skenaariossa 3, litiumin ja alumiinin pitoisuudet ylittävät vaikutuksettomaksi arvioidun tason. Skenaario 3 on teoreettinen tarkastelu ja epätodellinen vallitsevaksi tilanteeksi. Todellisuudessa vastaavaa tilannetta ei pääse muodostumaan.

Alumiinin osalta maksimipitoisuuden ei arvioida toteutuvan skenaariossa 2 ja 3, sillä yhtä emäksisten olosuhteiden kuin liukoisuustesteissä ei arvioida olevan vallitsevia meriympäristössä.

Kappaleessa 7.5.3 on tarkasteltu tarkemmin rakentamisvaiheen sekä valmiin rakenteen ekologisia vaikutuksia.

7.5.3 Rakentamisvaiheen ja valmiin rakenteen litiumin ja alumiinin riskitarkastelu

Litiumin pitoisuuslisäyset voivat ylittää rakentamisvaiheessa (1673 µg/l ja 2 163 µg/l) ja valmiin rakenteen vallitessa (1 155 µg/l ja 1 900 µg/l) epätodellisessa skenaariossa 3 suositellun viitearvon meriympäristössä (165 µg/l).

Suomen olosuhteissa viihtyvälle kirjolohelle (*Oncorhynchus mykiss*) pitkäaikaisessa (4–28 pv) altistuksessa litiumkloridille ja litiumhypokloriitille LC₅₀ -arvot ovat vaihdelleet 200–9 280 µg/l. Ko. pitoisuustasoilla puolet testieläimistä ovat kuolleet testijakson aikana.

Vesikirpulle (*Daphnia magna*) pitkäaikaisessa (2 pv) altistuksessa litiumkloridille NOEC-arvo eli pitoisuustaso, jossa vaikutuksia ei ole vielä havaittu, on 1150 µg/l. Ko. pitoisuustasolla vaikutuksia testieläimiin ei havaittu aiheutuvan.

Ylläesitettyjen toksisuustestitulosten perusteella hetkittäisistä skenaarion 3 suuronnettomuutta vastaan tilanteen mukaisista litiumpitoisuuksista ei arvioida aiheutuvan akuuttia ekologista haittaa vesieliöille. Lisäksi skenaarion 3 mukaiset laimenevat penkereiden edustalla nopeasti laivaliikenteen ja meriveden virtauksien mukana, joten laskennallisesti esitetyn tason muodostuminen on teoreettista ei realistista tarkastelua.

Alumiinin pitoisuustasot voivat ylittää rakentamisvaiheessa (617 µg/l ja 797 µg/l) ja valmiin rakenteen vallitessa (426 µg/l ja 700 µg/l) epätodellisessa skenaariossa 3 suositellun viitearvon meriympäristössä. Alumiinin osalta vaikutustarkastelussa tulee huomioida sen olomuoto. Alumiini esiintyy luonnonvesissä tyypillisesti lähes liukenemattomassa muodossa hydroksidina Al(OH)₃. Alumiinin olomuotoon ja toksisuuteen vaikuttavat pH, DOC ja veden kovuus. Kokkolan edustalla merivesi on pH:ltaan neutraalin tuntumassa. Alumiini muuntuu neutraalissa vesiympäristössä hydroksideiksi ja saostuu helposti pois vesifaasista, eikä tällöin aiheuta vaikutuksia vesieliöstöön (ECHA). Aluminium hydroxide - Registration Dossier - ECHA (europa.eu)

ECHA:n tietokantaan kootuissa tutkimuksissa alumiinin NOEC-arvot (No-observable-effect-concentration eli ei-havaittuja-vaikutuksia-taso) vaihtelivat selkärangattomille 76–4 900 µg/l välillä ja kaloille 88–2 300 µg/l. Vastaavasti EC₁₀ -arvot vaihtelivat välillä 21–997 µg/l ja kaloille 500–19000 µg/l. Tutkimuksissa toksisuus väheni pH:n, DOC:n ja veden kovuuden kasvaessa.

Ylläesitettyjen alumiinin ominaisuuksien ja olomuodon sekä toksisuustestitulosten perusteella hetkittäisistä skenaarion 3 suuronnettomuutta vastaan tilanteen mukaisista alumiinipitoisuuksista ei arvioida aiheutuvan akuuttia ekologista haittaa vesieliöille. Lisäksi skenaarion 3 mukaiset laimenevat penkereiden edustalla nopeasti laivaliikenteen ja meriveden virtauksien mukana, joten laskennallisesti esitetyn tason muodostuminen on teoreettista tarkastelua.

Analsiimihiekkatäytöstä suotautuvan veden pH on emäksistä (pH 10–11,6). Emäksisyyden arvioidaan tasoittuvan hyvin merivesiympäristössä nopeasti, eikä sen arvioida vaikuttavan meriympäristön elinkelpoisuuteen tai haitta-aineiden käyttäytymiseen (vrt. kappaleet 6.2 ja 6.3).

7.5.4 Yhteenveto

Riskinarvioinnin perusteella haitta-aineiden lähinnä litiumin ja alumiinin pitoisuuslisäyksistä aiheutuva ekologinen ja terveydellinen riski on vähäinen ja epätodennäköinen. Hetkellisesti poikkeustilanteissa joka vastaa epätodennäköistä suuronnettomuutta (= skenaariossa 3) muodostuvat haitta-ainepitoisuudet laimenevat todellisuudessa nopeasti laivaliikenteen aiheuttaman virtauksen ja meriveden virtauksen vaikutuksesta, eikä niiden arvioida aiheuttavan haittaa merialueen eliöstölle tai merialueen käyttäjille.

7.6 Tulosten luonnehdinta

Analsiimihiekalle ja merivedelle tehtyt pH-testit (Ramboll 2024a ja b) antavat tukea siihen päätelmään, että suotoveden pH laskee meriveden tasolle erityisesti, kun huomioidaan se, että suotovesi ja lopulta satamassa altaan vesi on kosketuksissa ilman kanssa (Ramboll 2024c). Tällöin emäksisen analsiimihiekan kanssa kosketuksissa ollut vesi muuttuu neutraalimmaksi muutamassa vuorokaudessa vastaamaan meriveden pH:ta.

Tehtyjen ekotoksisuustestien perusteella pH on keskeisin tekijä, joka on aiheuttanut suotoveden haitalliset vaikutukset eliöstölle (Ramboll 2023). Kun pH muuttuu nopeasti merivedessä mm. ilman vaikutuksesta meriveden tasolle, ei ole odotettavissa haitallisia vaikutuksia meriveden eliöstölle allastäyttäjien suotoveden tihkumisesta meriveteen. Tätä päätelmää tukevat myös riskinarvioinnissa arvioidut metallien pitoisuuslisäykset meriveteen ja niiden vertailut ekologiin ja terveysperusteisiin viitearvoihin (ks. kappaleet 7.4 ja 7.5).

7.7 Epävarmuudet

Laskenta sisältää aina epävarmuuksia johtuen mallien ja todellisen tilanteen eroista sekä parametrien valinnan vaikutuksesta. Valittu laskentamenettely yksinkertaistaa ympäristön olosuhteita (mm. tasalaatuisuus) ja haitta-aineiden käyttäytymistä analsiimitäytössä, mutta tuottaa todennäköisemmin konservatiivisia eli yliarvioivia arvioita pintaveteen muodostuvista pitoisuuksista.

Laskennassa on käytetty merivedellä saatuja liukoisuustuloksia. Testillä tavoiteltiin tilannetta, joka huomioisi meriveden ominaisuudet (pH ja ionikonsentraatio) ja siten vastaa analsiimihiekan sijoitusympäristöä. *Laskenta ei huomioi haitta-aineiden ehtymistä ajan kuluessa.* Haitta-aineita päätyy pintavesiin lähinnä rakentamisen yhteydessä ja sitä seuraavina muutamina vuosina tai vuosikymmeninä. Tästä syystä juuri täyttäjien toteutus ja myös sen päälystämättömyys vaikuttavat todennäköisimmin haitta-aineiden liukenemiseen täytöistä pintaveteen.

Alumiinin osalta maksimiliukoisuustilanteen ei arvioida olevan todennäköinen, sillä täytön sisäisen pH:n ei arvioida voivan kohota pH tasolle 9,5–10, sillä merivesi laskee täytön pH olosuhteita lähemmäs tasoa 7–9. [Lisätutkimukset osoittavat pH:n laskevan ilmakehän vaikutuksesta nopeasti ravistelutestin tasoa alemmaksi lähemmäksi meriveden pH:ta jo ilman laimentavan meriveden vaikutusta.](#) Normaalisti pintavesien kuten meriveden pH on talvella hieman alhaisempi kuin kesällä. Veden pH on pienimmillään kevättulvan aikana. Kesäaikana levätuotanto kohottaa lievästi päälyysveden pH-tasoa. Hyvin voimakas leväkukinta (esim. sinilevät) saattaa kohottaa pH:n arvoihin 8–10. Hyvin voimakkaat sinileväkukinnot ovat kuitenkin harvinaisia Kokkolan edustalla.

Analsiimihiekan ominaisuudet eivät ole merkittävästi muuttuneet aiemmista vuoden 2018 tai 2019 arvioinneista (ks. kappale 5), jolloin ei merkittäviä muutoksia yhteisvaikutuksiin muiden höyrykäyttömateriaalien kanssa arvioida aiheutuvan.

8. VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMISKEINOT

Tehdyn suotovesikokeen ja pH-testitutkimusten tulosten perusteella viivytysallasratkaisulla ja satamassa altaiden ilmastuksella voidaan laskea analsiimihiekan kanssa kosketuksissa olevan meriveden pH:ta ja vähentää korkean pH:n aiheuttamaa metallien liukenemista analsiimihiekasta. Tällöin myös analsiimin kanssa kosketuksissa olleen veden toksisuus vesieliöille pienenee tutkimuksien perusteella selvästi ja on jopa kokonaan haitatonta osalle testieliöistä.

9. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Kokkolan satama-alueen laajennuksessa YVA vaihtoehtojen VE0+, VE1 ja VE2 altaiden täyttöön käytetystä analsiimihiekasta ei riskinarvioinnin perusteella arvioida aiheutuvan realistissa vallitsevissa olosuhteissa ekologista tai terveydellistä haittaa.

Tilanteissa, joissa analsiimihiekan suotovesiä pääsisi rakennusvaiheessa tai valmiin rakenteen aikana hallitsemattomasti mereen, voisi lähinnä litiumin pitoisuudet kohota hetkelliseksi korkeiksi, kun laimenemista ei oteta huomioon. Näissäkään hetkellisissä tilanteissa akuuttia ympäristö- tai terveyshaittaa ei arvioida muodostuvan sataman laituri-aluetta ympäröivälle merialueelle.

Muiden täytössä käytettävien materiaalien kanssa yhteisvaikutukset on arvioitu aiemmin erikseen. Arvioinnin perusteella ei ole odotettavissa materiaalien keskinäisiä vaikutuksia, jotka lisäisivät haitta-aineiden kulkeutumista selvästi täytöstä mereen. Näin ollen myöskään ekologistia ja terveydellistä haittoja ei laskelmien mukaan olisi odotettavissa.

Riskinarvioinnin (kappale 7) ja tehtyjen lisäselvitysten (kappale 6) perusteella YVA vaihtoehtojen VE0+, VE1 ja VE2 mukaisella toteutuksella ja esitetyillä vaikutusten vähentämiskeinoilla (kappale 8) ympäristö- ja terveyshaittaa ei aiheudu Kokkolan sataman alueen meriympäristölle.

10. LÄHDELUETTELO

Afry, 2021. Kokkolan edustan virtausmalli. Julkaisematon.

Afry, 2024. Kokkolan edustan rantaviivan muutosten vaikutukset vedenlaatuun. Virtaus- ja vedenlaatumallinnus 2021–2022 tiedoilla. LUONNOS 14.3.2024, v4.

YVA Oy, 2015. Kokkolan edustan merialueen virtausmalli. Raportti 9.3.2015.

Ramboll, 2023. Analsiimihiekan toksisuustutkimus. 1510073576, 31.5.2023.

Ramboll, 2024a. Analsiimihiekan pH-testit 2023. 1510077460, 27.2.2024.

Ramboll, 2024b. Analsiimihiekan pH-testit 2023, jatkoseuranta. 1510077460, 27.2.2024.

Ramboll, 2024c. Analsiimihiekan suotovesikoe 2023. 1510077460, 27.2.2024.

LIITE 1 VIRTAUSNOPEUDET SATAMAN LÄHEISYYDESSÄ

Virtausnopeudet pisteissä R0-R4 Afryn virtausmallista

Yksikkö: cm/s

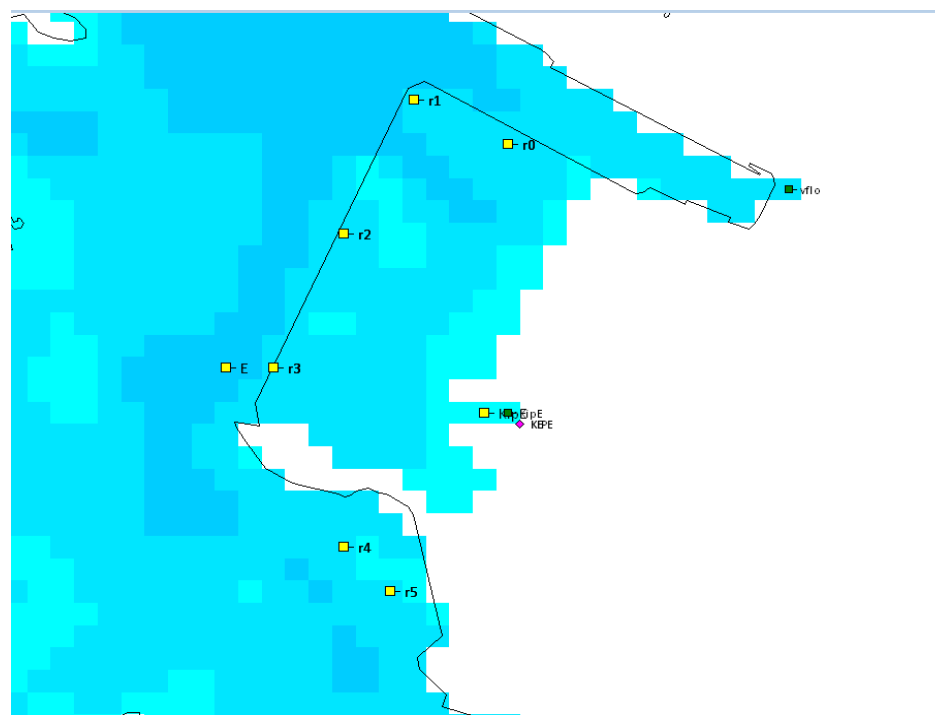
Piste	r0				
Syvyys [m]	0,5	2,5	4,5	6,5	8,5
average	1,98	0,73	0,92	1,10	1,07
min	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
maks	12,16	4,55	5,54	6,54	5,98
mediaani	1,51	0,55	0,66	0,74	0,68

Piste	r1				
Syvyys [m]	0,5	2,5	4,5	6,5	9,5
average	2,12	0,90	1,23	1,59	1,36
min	0,01	0,00	0,01	0,03	0,01
maks	13,86	6,01	6,01	7,90	6,82
mediaani	1,66	0,74	0,96	1,16	0,96

Piste	r2				
Syvyys [m]	0,5	2,5	4,5	6,5	7,5
average	2,63	1,07	1,13	1,23	1,08
min	0,07	0,03	0,01	0,01	0,01
maks	14,46	6,56	6,37	6,73	5,17
mediaani	2,03	0,84	0,83	0,88	0,81

Piste	r3				
Syvyys [m]	0,5	2,5	4,5	6,5	9,5
average	2,68	1,10	1,33	1,33	0,68
min	0,08	0,00	0,01	0,03	0,01
maks	13,53	7,03	5,88	6,11	3,26
mediaani	2,19	0,93	1,05	1,01	0,51

Piste	r4			
Syvyys [m]	0,5	2,5	4,5	6,5
average	1,57	0,58	0,89	0,94
min	0,02	0,00	0,01	0,01
maks	8,85	6,20	5,25	5,35
mediaani	1,23	0,43	0,69	0,78



LIITE 2

ANALSIIMIHIEKAN HYÖTYKÄYTTÖTUTKIMUSRAPORTTI

Vastaanottaja
Keliber Oy

Asiakirjatyyppi
Selvitys

Päivämäärä
2 / 2021

KELIBER OY

ANALSIIMIHIEKAN

HYÖTYKÄYTTÖTUTKIMUKSET 2020



KELIBER OY

ANALSIIMIEHEKAN HYÖTYKÄYTTÖTUTKIMUKSET 2020 JA HYÖDYNTÄMINEN SATAMASSA

Projekti	Analsiimiehekan hyötykäyttötutkimukset 2020
Projekti nro	1510046109
Päivämäärä	19.2.2021
Laatija	Merja Autiola ja Harri Jyrävä
Tarkastaja	Harri Jyrävä ja Hanna Tolvanen
Hyväksyjä	Kari Wiikinkoski

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	3
2.	Tehdyt testit ja Tulokset	4
2.1	Tekniset selvitykset	4
2.1.1	Analsiimieheka, luokittelutestit	4
2.1.2	Analsiimieheka, tekniset hyötykäyttötutkimukset – vaihe 1	6
2.1.3	Analsiimieheka, tekniset hyötykäyttötutkimukset – vaihe 2	7
2.1.4	Analsiimieheka, teknisen testauksen tulosten arviointia	8
2.2	Ympäristökelpoisuusselvitykset	9
2.2.1	Analsiimieheka, kokonaispitoisuudet	9
2.2.2	Analsiimieheka, liukoiset pitoisuudet	12
2.2.3	Analsiimieheka satamaympäristössä	13
3.	Kuormitus	18
4.	Johtopäätökset	22

LIITTEET

Liite 1	Tutkimusmenetelmäkuvaukset
Liite 2	Vedenläpäisevyydet, tuloslomake
Liite 3	Modifioidun sullontasarjan tulokset
Liite 4	Puristuslujuusmääritykset
Liite 5	Routakokeiden testaustulokset
Liite 6	Analsiimiehekan kokonaispitoisuusmääritykset
	a 2/2020/a maaliskuu
	b 2/2020/b syyskuu
	c 10/2020/c lokakuu
Liite 7	Ravistelutestien analyysitodistukset
	a 2-vaiheinen ravistelutesti 2/2020
	b 1-vaiheinen ravistelutesti keinotekoisella merivedellä
	c 2-vaiheinen ravistelutesti Kokkolan edustan yhteistarkkailupisteen E merivedellä
	d 2-vaiheinen ravistelutesti 10/2020 KIP verkostovedellä
	e 1-vaiheinen ravistelutesti 10/2020 KIP verkostovedellä L/S-suhde 1.8
Liite 8	Ravistelutestissä käytetyn merivesinäytteen kokonaispitoisuudet
	a Yhteistarkkailupiste E
	b KIP verkostovesi
Liite 9	Kokkolan sataman täyttöalueet

1. JOHDANTO

Raportissa keskitytään Keliber Oy:n tuotannossa syntyvän analsiimihiekan teknisten- ja ympäristökelpoisuustestausten tuloksiin. Testausta on tehty tuoreimmalla hydroksidipilotin analsiimihiekka erällä. Hydroksidipilotti on toteutettu vuonna 2019, mutta raportissa esitetyistä näyte-eristä käytetään nimityksiä 2/2020 ja 10/2020 laboratorioon saapumiskuukauden mukaisesti.

Testausohjelmat on sovittu asiakkaan kanssa yhteistyössä ja tavoitteena on ollut selvittää, onko rikastusprosessilla ollut vaikutusta analsiimihiekan ominaisuuksiin. Tuloksia verrataan aiemmin vuonna 2018 tehtyihin testaus tuloksiin. Testausohjelmassa on huomioitu analsiimihiekan tiedossa oleva hyödyntämiskohde Kokkolan sataman täyttömateriaalina sekä mahdollinen hyödyntäminen jakavassa ja kantavassa kerroksessa.

Tekniset testit pitävät sisällään luokittelutestit sekä ennakkotesteissä 2018 tarpeellisiksi koettuja analsiimihiekan päällysrakennekäyttöttestausta tuhka- ja sementtistabiloiduilla seoksilla. Tekniset testit on toteutettu vain näyte-erällä 2/2020.

Ympäristökelpoisuustestaus pitää sisällään analsiimihiekkaerien 2/2020 ja 10/2020 testaamisen seuraavasti: erä 2/2020 kokonaispitoisuudet, 2-vaiheisen ravistelutestin standardin mukaisesti sekä sovellettu ravistelutesti keinotekoisella merivedellä (1-vaiheinen) ja Kokkolan yhteistarkkailupisteen E merivedellä (2-vaiheinen). Erällä 10/2020 toteutettiin kokonaispitoisuuksien määrittämisen lisäksi 2-vaiheinen ravistelutesti KIP:n verkostovedellä sekä 1-vaiheinen ravistelutesti lämmitetyllä verkostovedellä L/S suhteessa 1,8. Tällä haluttiin selvittää, millaisissa pitoisuuksissa haitta-aineet esiintyvät lämpimään meriveteen lietetyssä analsiimihiekka-merivesiseoksessa.

Teknisistä testauksista on vastannut DI Harri Jyrävä Rambollin Luopioisten T&K-yksiköstä. Ympäristökelpoisuustestauksesta ovat vastanneet Ramboll Finland Oy:n FM Merja Autiola ja FM Hanna Tolvanen. Asiakkaan yhteyshenkilönä projektissa on toiminut Keliber Oy:n ympäristöpäällikkö Kari Wiikinkoski.

2. TEHDYT TESTIT JA TULOKSET

2.1 Tekniset selvitykset

Materiaalin tekniset testaukset tehtiin Ramboll Finlandin Luopioisten laboratoriossa. Teknisten testausten menetelmäkuvaukset on esitetty liitteessä 1.

Analsiimihiekka saapuu laboratorioon helmikuussa 2020. Näytettä saatiin yhteensä 178 kg. Lähtötilanteessa näyte oli koerikastusprosessin mukaisessa tilassa. Näyte koostui irtonaisesta analsiimihiekasta sekä yhteen puristuneesta ja iskostuneista, osittain murenevista, kappaleista. Tältä osin näyte poikkesi aiemmin tutkituista täysin irtonaisista ja homogeenisista näytteistä.

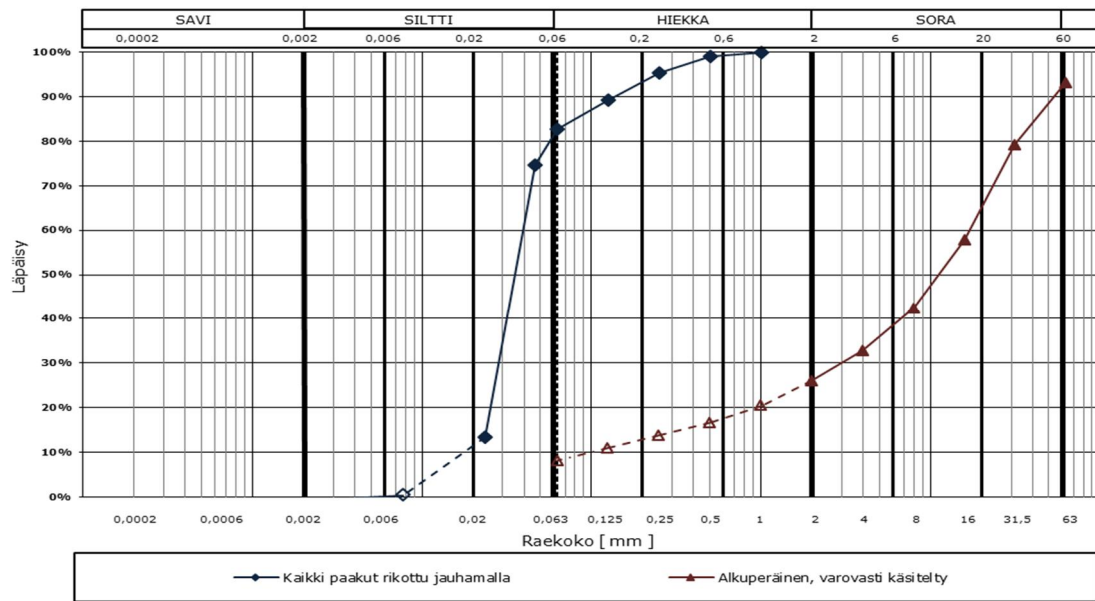
2.1.1 Analsiimihiekka, luokittelutestit

Aikaisemmin toteutetuissa tutkimuksissa analsiimihiekan teknisten luokittelutestausten keskeiset parametrit olivat (Autiola M. et al. 2018):

- rakeisuus: siltti – hiekkainen siltti
- kidevesi 7,1 %
- maksimikuivairtoisuus 1035 kg/m³
- optimivesipitoisuus 44%
- vedenläpäisevyys $1,5 \cdot 10^{-7}$ m/s, (tehokas jännitys 20 kPa)
- vedenläpäisevyys $4,2 \cdot 10^{-8}$ m/s (tehokas jännitys 60 kPa)
- kapillaarinen nousukorkeus >900 mm

Tässä raportoitavien, vuonna 2020 toteutettujen tarkentavien tutkimusten perusteella uuden analsiimihiekan näytteen ominaisuudet poikkeavat suhteellisen voimakkaasti aiemmasta. 2/2020 toimitettu materiaali vastasi toimitushetkellä rakeisuudeltaan lähinnä soraa, mutta se hienontui suhteellisen helposti, ei kuitenkaan käsin murentamalla. Homogenisoidussa näytteessä, jossa kaikki materiaalin sisältämät paakut rikottiin ennen rakeisuusmäärittystä jauhamalla, muuttui materiaali rakeisuudeltaan silttimäiseksi. Todellisessa hyötykäyttötilanteessa toteutuva tilanne sijoittuu johonkin näiden ääripäiden välille eli analsiimihiekan ominaisuudet voivat vaihdella huomattavastikin käyttötilanteen kuormituksista ja rasituksista riippuen. Analsiimihiekan olomuoto ja mahdollinen hienontuminen vaikuttaa huomattavasti sen teknisiin ominaisuuksiin, mikä on huomioitava käyttöä suunniteltaessa. Analsiimihiekan lopullinen rakeisuus ja iskostuneiden kappaleiden pysyvyys pidemmässä ajassa ja esimerkiksi veteen lietettynä selviää vasta, kun materiaalin tuotanto on käynnistynyt.

Analsiimihiekan ominaisuuksien mahdollinen vaihtelu käyttötilanteessa ilmenee hyvin myös tehdyissä vedenläpäisymäärittelyissä. Kevyesti tiivistetyn ja siten varsin löyhäksi jätetyn analsiimihiekan mitattu vedenläpäisevyys oli testeissä (kiinteäseinämäinen selli, vakiopainekoe) noin $3 \cdot 10^{-3}$ m/s kun taas voimakkaammin tiivistettynä (materiaalin sisältämät paakut siis osittain murskautuneena) vedenläpäisevyys (joustavaseinämainen sellirakenne, tuloslomake liitteellä 2) olikin enää noin $6 \cdot 10^{-8}$ m/s eli oleellisesti pienempi kuin ensin mainitussa tilanteessa. Toisaalta voimakkaammin tiivistetyn materiaalin vedenläpäisevyys oli suhteellisen lähellä vuoden 2018 testituloksia.



Kuva 1: Analsiimihiekan rakeisuus.

2020 testauksen yhteydessä analsiimihiekalle tehtiin modifioitu Proctor-sullontasarja optimaalisen tiivistysvesipitoisuuden määrittelemiseksi. Sullontasarja toteutettiin suhteellisen pientä tiivistystyömäärää käyttäen (6 iskua/kerros, tiivistys 5 kerroksena Pr-muottiin) jäljitellen todellisessa hyötykäyttötilanteessa toteutuvaa tilannetta. Sullontasarjan perusteella analsiimihiekan optimaalinen tiivistysvesipitoisuus on noin 37 %, jolloin rakentamisessa todennäköisesti saavutettavissa oleva kuivairtotiheystaso on suuruusluokkaa 1160 kg/m³. Modifioidun sullontasarjan tulokset on esitetty liitteellä 2.

Muut tässä yhteydessä määritetyt analsiimihiekan ominaisuudet on esitetty kootusti taulukossa 1:

Taulukko 1: Analsiimihiekan tässä yhteydessä määritettyjä teknisiä ominaisuuksia.

Vesipitoisuus	30,5 %
Irtotiheys (kostea)	1060 kg/m ³
Hehkutushäviö (+800)	11,7 %
Kapillaarinen nousukorkeus (28 d)	> 1,0 m
Vedenläpäisevyys (löyhä)	3,4 * 10 ⁻³ m/s
Vedenläpäisevyys (tiivimpi)	5,7 * 10 ⁻⁸ m/s

Määritetyistä ominaisuuksista on syytä huomioida erityisesti 1 m ylittävä kapillaarinen nousukorkeus (määritetty 0-16 mm aineksesta). Arvo on samaa suuruusluokkaa kuin aiemmissa tutkimuksissakin ja suurehko kapillaarisen nousukorkeuden arvo estää materiaalin käyttämisen kapillaarikatkona suodatinkerroksissa.

2.1.2 Analsiimihiekka, tekniset hyötykäyttötutkimukset – vaihe 1

Esiselvitysten perusteella (Jyrävä H. 2018) 10 % sementtiseosaineella stabiloituuna analsiimihiekka todettiin routimattomaksi ja näin ollen sen hyödyntäminen arvioitiin jalostettuna mahdolliseksi satamassa täyttökerroksen lisäksi myös päällysrakennekerroksissa. Päällysrakennekäyttö edellyttää riittävää pitkäaikais-/rasituskestävyyttä, mitä on selvitelty esiselvitystä perusteellisemmin tämän tutkimuksen yhteydessä.

Lähtökohdaksi tekniseen testaukseen valittiin ennakkotestien perusteella analsiimihiekan jalostus 5-10 % sementtimäärällä tai sementtistabilointi käyttäen analsiimihiekan rinnalla runkoaineena tuhkaa suhteessa 1:2 analsiimihiekan määrästä. Tuhka-analsiimihiekka seokset on laskettu massojen märkämassoja käyttäen, samoin sementtimäärät on laskettu kulloinkin käytetyn runkomateriaalin märkämassasta. 1-vaiheen testauksessa käytetty tuhka oli Alholmens Kraftin lentotuhkaa Pietarsaaresta (laatu LT2, näyte otettu 4/2020). Tuhkaa on testattu sekä kuivana että kostutettuna (kostutus laboratoriossa 20 % / 7 vrk). Vertailukohtana jalostetuille seoksille on testattu analsiimihiekkaa sellaisenaan tiivistettynä.

Kaikki testauksessa käytetyt koekappaleet on tiivistetty vakiona pidettyä tiivistystyömäärää ja Proctor-välineistöä käyttäen. Tiivistystyömäärä on ollut 6 iskua/kerros, tiivistys 5 kerroksena Proctor-muottiin. Edellisellä on pyritty samantyyppiseen tiivistystulokseen kuin todellisessa käyttötilanteessa.

Testauksen yhteydessä osalle tutkittavista seoksista tehtiin sullontasarjat sopivan tiivistysvesipitoisuuden löytämiseksi. Testikappaleiden tiivistämisessä käytetyt vesipitoisuudet ja koekappaleiden toteutuneet tiheydet on esitetty taulukossa 2 ja sullontasarjojen tulokset raportin liitteellä 3.

Teknisen testauksen yhteydessä määritettiin kaikkien testattavien seosten 28 vrk puristuslujuustaso sekä 7.5 % sementtimäärää käyttäen saavutettava jäätymis-sulamiskestävyyden (säilytys lujittumisen aikana +20°C). Lisäksi tehtiin portaittainen routanousukoe pelkälle analsiimihiekalle sekä analsiimihiekka-tuhka 2:1 seoksille 7.5 % sementtimäärällä. 1-vaiheen teknisen testauksen tulokset on esitetty koottuna taulukossa 2.

Taulukko 2: 1-vaiheen teknisen testauksen tulokset.

Käyttötapa/ runkoaine	seos	lisäkomponentti	Tiivistävyys ja optimaalinen	valmistetut koekappaleet		Puristuslujuus 28 vrk [MPa]
			tiivistysvesipitoisuus *)	w [%]	σ_d [kg/m ³]	
analsiimihiekka		--	37 % / 1160 kg/m ³	30.5 - 37.0	1145-1170	0,30
analsiimihiekka	-	Plus 5 %		36,5	1175	1,8
		Plus 7.5 %	36.5 % / 1180 kg/m ³	36,0	1180	1,8
		Plus 10 %		35,5	1185	2,2
analsiimihiekka + kuiva lentotuhka	2:1	-		39,0	1190	0,5
		Plus 5 %		39,0	1195	1,9
		Plus 7.5 %	39 % / 1200 kg/m ³	39,0	1205	2,4
analsiimihiekka + kostea lentotuhka	2:1	-		41,5	1135	0,7
		Plus 7.5 %	41.5 % / 1210 kg/m ³	41,5	1170	2,2

Käyttötapa/ runkoaine	seos	lisäkompo- nenti	jäätymis-sulamis	Routakoe	Koekappale- numerointi
			kestävyys [MPa]	**)	
analsiimihiekka		--		routiva	KA-11a/b
analsiimihiekka	-	Plus 5 %			KA-13
		Plus 7.5 %	0,1	routimaton	KA-14, KAJ-15
		Plus 10 %			KA-17
analsiimihiekka + kuiva lentotuhka	2:1	-			KA-18
		Plus 5 %			KA-19
		Plus 7.5 %	1,6	routimaton	KA-20, KAJ-21
analsiimihiekka + kosteaa lentotuhka	2:1	-			KA-23
		Plus 7.5 %	1,7		KA-24, KAJ-25

- Materiaalit: Analsiimihiekka 2/2020, tuhka Alholmens Kraft, Pietarsaari LT2 (näyte 4/2020), kostutettu tuhka sekoitettu laboratoriossa lisäämällä kuivaan tuhkaan vettä 20 % tuhkan kuivamassasta ja antamalla seoksen reagoida 7 vrk ennen käyttöä.
- *) HUOM. Kyse ei ole Proctor-sullonnalla saavutettavasta maksimikuivairtohiheydestä vaan rakentamista ajatellen arvioitua madallettua tiivistystyömäärää käyttäen saavutettavasta tiivistystuloksesta ja rakentamista ajatellen optimaalisesta vesipitoisuustasosta tiivistysvaiheessa.
- **) Routakoetulokset esitetty raportin liitteellä 5.

Tehdyssä routanousukokeissa todettiin analsiimihiekka sellaisenaan tiivistettynä keskinkertaiseksi routivaksi mikä rajoittaa sen käyttöä maarakentamisessa, myös materiaalin lujuus on matalahko (0.3 MPa). Tulosten perusteella analsiimihiekan käyttö päällysrakennekerroksissa ei ole mahdollista edes testisarjassa testatulla sementillä sementtistabiloituna materiaalin heikon jäätymis-sulamiskestävyyden takia, vaikka routakokeessa stabiloitu analsiimihiekka todettiin routimattomaksi. Testeissä 7.5 % sementtimäärälläkin stabiloitu analsiimihiekka menetti pääosan lujuudestaan jäätymis-sulamistestissä. Myös tuhkaa lisärunkoaineena käytettäessä jäätymis-sulamiskestävyys oli testatuilla 7.5 % sementtimäärällä hieman tavoiteltua tasoa heikompi, myös tämä seos todettiin kuitenkin routimattomaksi. Testeissä kuivan tuhkan ja kostutetun tuhkan välinen ero lopputuloksen laadussa oli erittäin pieni.

2.1.3 Analsiimihiekka, tekniset hyötykäyttötutkimukset – vaihe 2

1-vaiheen testitulosten perusteella lähtökohdaksi 2-vaiheen tekniselle testaukselle valittiin sementtistabiloitujen analsiimihiekka-tuhka seosten tarkempi testaaminen. 2-vaiheessa on selvitetty analsiimihiekan osuuden kasvattamismahdollisuuksia runkomateriaaliseoksissa (=vähemmän tuhkaa) sekä aiempaa suurempien sementtimäärien käyttämistä paremman rasituskestävyyden saavuttamiseksi. On huomioitava, että 1-vaiheessa teknisessä testauksessa käytetty Pietarsaaren tuhka oli laatua LT2, jota syntyy suhteellisen vähän. Testauksen 2-vaiheessa tuhkalaatu vaihdettiin kattilan LT1 tuhkaan, jonka saatavuus on huomattavasti edellistä parempi ja siten käytön kannalta realistisempi. 2-vaiheen testauksessa tuhka kostutettiin 20 % vesipitoisuuteen ja annettiin reagoida 7 vrk ennen käyttöä.

2-vaiheen testauksen yhteydessä kaikille tutkittaville seoksille tehtiin 28 vrk puristuslujuusmääritys sekä jäätymis-sulamiskoe. Testikappaleiden tiivistys tehtiin samoja periaatteita käyttäen kuin testauksen 1-vaiheessakin. Tutkimustulokset on esitetty kootusti taulukossa 3.

Taulukko 3: 2- vaiheen teknisen testauksen tulokset.

Käyttötapa/ runkoaine	seos	lisäkompo nentti	Tiivistävyys ja optimaalinen	valmistetut koekappaleet		Puristusluju us
			tiivistysvesipitoisuus *)	w [%]	σ _d [kg/m ³]	28 vrk [MPa]
1-vaiheessa testattu 2:1 seos 7.5 % sementtimäärällä. Tuhkana LT2			41.5 % / 1210 kg/m ³	41,5	1170	2,2
analsiimihiekk a +kosteaa lentotuhka	2:1	Plus 9%		35,0	1180	3,6
		Plus 11 %		34,5	1200	3,8
	3:1	Plus 9%	37 % / 1210 kg/m ³	37,0	1210	3,1
		Plus 11 %		36,5	1215	3,4
	4:1	Plus 9%		37,0	1205	3,1
		Plus 11 %		36,5	1220	3,2

Käyttötapa/ runkoaine	seos	lisäkompo- nentti	jäätymis-sulamis	Koekappale- numerointi
			kestävyys [MPa]	
1-vaiheessa testattu 2:1 seos 7.5 % sementtimäärällä. Tuhkana LT2			1,7	KA-24, KAJ-25
analsiimihiekka + kostea lentotuhka (LT1)	2:1	Plus 9%	1,5	KA-26, KAJ-27
		Plus 11 %	1,6	KA-28, KAJ-29
	3:1	Plus 9%	1,1	KA-30, KAJ-31
		Plus 11 %	1,2	KA-32, KAJ-33
	4:1	Plus 9%	1,0	KA-34, KAJ-35
		Plus 11 %	1,1	KA-36, KAJ-37

- Materiaalit: Analsiimihiekka 2/2020, tuhka Alholmens Kraft, Pietarsaari LT1 (näyte 5/2020), kostutettu tuhka sekoitettu laboratoriossa lisäämällä kuivaan tuhkaan vettä 20 % tuhkan kuivamassasta ja antamalla seoksen reagoida 7 vrk ennen käyttöä.
- *) HUOM. Kyse ei ole Proctor-sullonnalla saavutettavasta maksimikuivairtoteiheydestä vaan rakentamista ajatellen arvioitua madallettua tiivistystyömäärää käyttäen saavutettavasta tiivistystuloksesta ja rakentamista ajatellen optimaalisesta vesipitoisuustasosta tiivistysvaiheessa.

Tulosten perusteella tuhkalaadun vaihtaminen vaikutti oleellisesti ratkaisujen jäätymis-sulamiskestävyyteen ja 2-vaiheessa saadut tulokset ovat tuhka-kappalaiden osin aiempaa huonompia. Lujuuden lasku jäätymis-sulamistestissä on kaikissa testatuissa tapauksissa liian suuri päällysrakennekäyttöä ajatellen ja mikäli analsiimihiekka-tuhka seoksia halutaan hyödyntää päällysrakennekerroksissa on harkittava tuhkalaadun vaihtamista takaisin 1-vaiheessa testattuun, kuivan tuhkan käyttämistä seoksissa tai sementtimäärän kasvattamista.

2.1.4 Analsiimihiekka, teknisen testauksen tulosten arviointia

Kokonaisuutta ajatellen voidaan todeta, että analsiimihiekan hyödyntäminen sellaisenaan rajoittuu tähän mennessä saatujen tulosten perusteella lähinnä routarajan alapuolisiin täyttöihin. Materiaalin mahdollista hienontumista rakentamisen ja käytön aikana on suositeltavaa selvittää vielä nykyistä perusteellisemmin. Samoin materiaalin laadun ja ominaisuuksien mahdollinen muuttuminen veteen

läjitettäessä edellyttää vielä jatkoselvittelyjä, joihin edellytyksiä on lähinnä tuotantovaiheeseen siirtymisen yhteydessä.

Analsiimihiekan hyödyntäminen päällysrakennekerroksissa on saatujen tulosten perusteella ongelmallista riittämättömän jäätymis-sulamiskestävyyden takia. Testauksen 1-vaiheessa jäätymis-sulamiskestävyys oli tuolloin käytetyllä tuhkalaadulla (Pietarsaari/LT2) ja analsiimihiekka-tuhka suhteella 2:1 ja 7.5 % sementtimäärää käytettäessä jo varsin lähellä tavoitetasoa, mutta tuhkalaadun muuttuessa 2-vaiheessa jäätymis-sulamiskestävyys laski oleellisesti eikä ole lähellä tavoitetasoa. Mikäli analsiimihiekka-tuhka seoksia halutaan hyödyntää päällysrakennekerroksissa on harkittava tuhkalaadun vaihtamista takaisin 1-vaiheessa testattuun, kuivan tuhkan testaamista seoksissa ja/tai sementtimäärän kasvattamista nyt testatusta. Hyödyntämisen tarkempi suunnittelu edellyttää jatkossa myös saavutettavaan lopputuloksen laadun herkkyydestä suhteessa tiivistystulokseen (tiiveysasteen) sekä kiinnostavimpien seosten vedenläpäisyominaisuuksien ja lämmönjohtavuuden selvittämistä. Jatkotutkimuksia suositellaan tehtäväksi, kun analsiimihiekan teollinen tuotanto on alkanut ja materiaalin laatu vakiintuu.

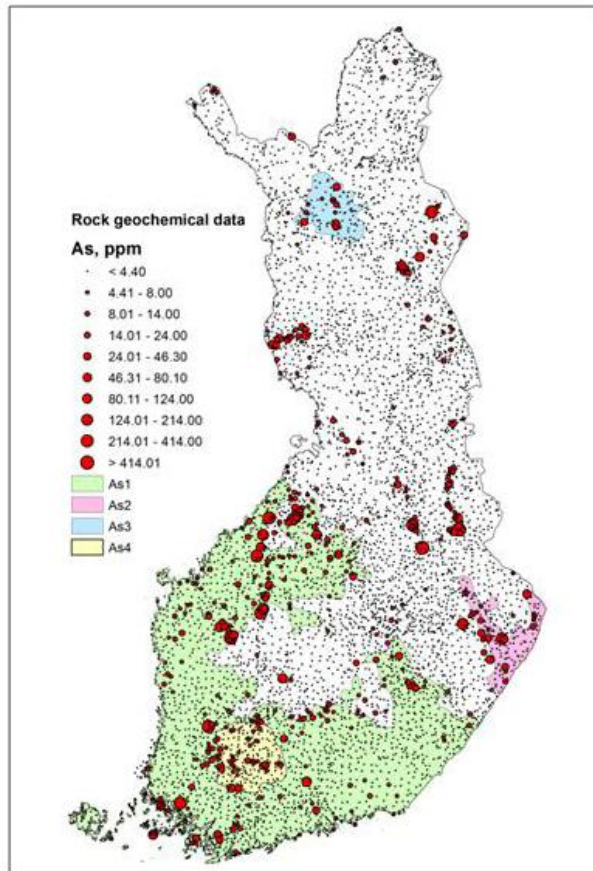
2.2 Ympäristökelpoisuusselvitykset

Ympäristökelpoisuustutkimuksiin liittyvät laboratoriotyöt tehtiin alihankintana ALS laboratoriossa.

2.2.1 Analsiimihiekka, kokonaispitoisuudet

Analsiimihiekkaa on testattu sekä karbonaattipilotin että hydroksidipilottien jälkeen. Tässä raportissa esitetään tulokset pelkästään hydroksidipilotin analsiimihiekanäytteille. Analsiimihiekan metallien kokonaispitoisuudet ovat verrattain samanlaisia pilotista riippumatta. Pitoisuudet heijastelevat malmin ja siitä muodostetun rikasteen pitoisuuksia. Metallien kokonaispitoisuuksista vain arseenin pitoisuus sivuaa tai ylittää PIMA-asetuksen (Vna 214/2007) mukaiset kynnysarvot.

Keliberin Kaustisten litiumesiintymät sijoittuvat nk. Arseeniprovinssi 1 alueelle. Arseeniprovinssi on geokemiallisen kartoitustiedon perusteella kartalle rajattu alue, jossa moreenimaan luontainen arseenipitoisuus on usein suurempi kuin PIMA-kynnysarvo 5 mg/kg. Moreenin metallipitoisuudet heijastavat tyypillisesti alla olevan kallioperän pitoisuuksia. Suomen Arseeniprovinssien sijainnit on esitetty kuvan 2 kartassa.



Kuva 2. Arseenipitoisuudet (mg/kg) Suomen kallioperässä (Litogeokemian tietokanta, GTK 2014). Arseeniprovinssit: As1. Etelä-Suomen arseeniprovinssi, As2. Ilomantsin arseeniprovinssi, As3. Kittilän arseeniprovinssi ja As4. Etelä-Pirkanmaan–Kanta-Hämeen arseeniprovinssi.

Metallien kokonaispitoisuuksia on määritetty kuningasvesiuutolla sekä typpihappouutolla, joista typpihappouuttoa pidetään heikompana uuttomenetelmänä. Kokonaispitoisuudet olivatkin hieman alhaisempia typpihappouutolla suoritettussa analyysissä. Kokonaispitoisuusmääritysten tulokset on koottu taulukkoon 4 yhdessä vertailuarvoina käytettyjen PIMA-asetuksen kynnys- ja ohjearvopitoisuuksien kanssa. Alkuperäiset analyysitodistukset vuoden 2020 testauksista on esitetty liitteessä 6. Vanhemmat tulokset vuodelta 2018 on esitetty aiemmin laadituissa raporteissa. Näyte-erät 2/2020 ja 2/2020/b ovat samaa 2/2020 saatua erää. Kokonaispitoisuudet on määritetty keväällä 2020 ja syksyllä 2020 samassa yhteydessä eri ravistelutestien kanssa, jotta on voitu varmistua kokonaispitoisuuksista liukoisuustestauksen yhteydessä. Erä 10/2020 kuuluu myös 2019 suoritettuun rikastuskokeeseen, mutta poikkeaa prosessiltaan hieman erästä 2/2020.

Näyte-erässä 10/2020 litium-pitoisuus on hieman alhaisempi ja kalsium korkeampi kuin aiemmissa vuonna 2020 analysoiduissa näytteissä.

Taulukko 4. Analsiimihiekan kokonaispitoisuudet sekä PIMA-asetuksen mukaiset kynnys- ja ohjearvot rikastusmenetelmänä käytetyn hydroksidipilottin jälkeen.

Hajotus- menetelmä	Analsiimihiekka					kynnys- arvo	alempi ohje- arvo	ylempi ohje- arvo	yksikkö
	Kuningasvesi	Kuningasvesi	Typpihappo	Kuningasvesi	Kuningasvesi				
Lab. Koodi	H18016804	HL2000742	HL2000742	HL2003668	HL2004626				
Analyysi ja toteutusajan- kohta	Hydroksidi- pilotti 2018	liite 6a Hydroksidi- pilotti 2 / 2020	liite 6a Hydroksidi- pilotti 2 / 2020	liite 6b Hydroksidi- pilotti 2 / 2020 / b	liite 6c Hydroksidi- pilotti 10 / 2020 / c				
ka 105°C	99,5	40,4	40,4	78,3	75,7				%
Ag	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				
As	6,04	29,5	23,9	25,2	23,3	5	50	100	
Al	82700	72900	69500	75900	77700				
B	7,5	3,8	5,4	3,9	3,6				
Ba	25,2	42,2	38	40,6	39,0				
Be	108	50,7	44,4	48,4	47,2				
Bi	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0				
Ca	62400	61400	58700	62000	70100				
Cd	<0,40	<0,4	<0,1	<0,4	<0,4	1	10	20	
Co	1,66	3,18	1,91	2,69	2,47	20	100	250	
Cr	36	46,6	30,1	47,4	45,7	100	200	300	
Cu	20	19,9	18,9	21,2	19,2	100	150	200	
Fe	8080	12000	7860	11500	11700				
Hg	<0,20	<0,20	<0,20	<0,2	<0,2	0,5	2	5	
K	2830	2910	2720	2960	2870				
Li	2660	3090	2770	3480	2580				
Mg	3030	4710	2580	3530	3760				
Mn	624	628	582	643	656				
Mo	3,21	0,54	<0,4	0,59	0,75				
Na	61400	54700	53900	54400	60700				
Ni	23,3	13,1	9,8	14,5	13,5	50	100	150	
P	1340	1440	1120	1340	1310				
Pb	6,1	3,8	3,8	3,4	3,1	60	200	750	
S	36	783	<30	44	33				
Sb	1,96	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2	10	50	
Se	<2,0	<2,0	<2,0	<2	<2				
Si	184	140	75	170	132				
Sn	37,3	30,4	6	29,6	33,2				
Sr	44,3	36,3	34,7	37,6	38,8				
Te	<1,0	<1,0	<2,0	<1	<1				
Ti	249	455	246	473	460				
Tl	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				
V	4,43	12,1	9,6	12,4	10,6	100	150	250	
Zn	60,5	35,2	29,6	41,2	35,2	200	250	400	
Zr	6,7	<5,0	<5,0	<5	<5				

2.2.2 Analsiimihiekka, liukoiset pitoisuudet

Analsiimihiekalle on tehty 2-vaiheisia ravistelutestejä sekä karbonaatti- että hydroksidipilotin jälkeen. Tulosten perusteella analsiimihiekan pH-taso vaikuttaa haitta-aineiden liukoisuuksiin. 2-vaiheisten ravistelutestien testaustulokset on tärkeimpien parametrien osalta koottu taulukkoon 5. Alkuperäiset vuoden 2020 analyysien todistukset on koottu liitteeseen 7. Tätä aiemmat testaustodistukset on raportoitu aiemmissa raporteissa.

Taulukko 5. Analsiimihiekan liukoiset pitoisuudet merivedellä uutettuna sekä standardin mukaisesti omassa pH-tasossa (liukoisuusominaisuudet suhteessa L/S 10) verrattuna kaatopaikka-asetuksen mukaisiin raja-arvoihin.

mg/kg ka	2-vaiheinen ravistelutesti		1-vaiheinen ravistelutesti		2-vaiheinen ravistelutesti merivesi, Kokkolan yhteistarkkailupiste E		Pysyvän jätteen	Tavanomaisen jätteen	Vaarallisen jätteen
	näytteen oma pH		keinotekoinen merivesi						
	Hydroksidi pilotti 2018	Hydroksidi pilotti 2020	Hydroksidi pilotti 2018	Hydroksidi pilotti 2020	Hydroksidi-pilotti 2020		kaatopaikka	kaatopaikka	kaatopaikka
Analyysi	L/S 10 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 2 Tulos	L/S 10 Tulos			
Lab. Koodi		HL2000743 liite 7a		HL2000745 liite 7b	HL2003670 liite 7c				
pH	12-11,6	12,5-12,0	9,16	11,0	12,2	11,6			
DOC	32	19,9	<25	26,6	14,1	37,6	500	800	1000
Cl ⁻	7,5	13,4	158000	161000	2620	16100	800	15000	25000
F ⁻	1,53	1,78	<40	<4	<2	5,7	10	150	500
SO ₄ ²⁻	12,5	70,2	23800	24500	408	2280	1000	20000	50000
kok N	9,61	2,45	<5	<1	<1	6,6			
kok P	11,0	1,97	<0,50	2,94	0,46	0,88			
Al	46,6	374	<0,04	28,6	130	213			
Sb	0,012	0,012	0,012	<0,01	0,003	0,013	0,06	0,7	5
As	0,012	3,13	<0,040	0,23	1,1	1,78	0,5	2	25
Ba	0,06	0,03	1,5	1,88	0,005	0,023	20	100	300
Be	0,004	0,009	<0,04	<0,04	<0,004	0,013			
Bi	0,017	0,045	<0,02	<0,2	<0,02	0,08			
Cd	0,006	0,006	<0,05	<0,005	<0,001	0,006	0,04	1	5
Ca	333	25,5	12100	27,9	4,1	245			
Cr	0,06	0,11	<0,05	0,08	0,07	0,10	0,5	10	70
Co	0,006	0,018	<0,01	<0,001	<0,001	0,006			
Cu	0,017	0,039	<0,2	<0,02	<0,02	0,07	2	50	100
Fe	0,035	0,36	<0,4	<0,4	0,09	0,11			
Pb	0,019	0,012	<0,01	<0,001	<0,002	0,012	0,5	10	50
Li	449	1020	465	2520	654	1100			
Hg	0,0002	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0018	0,01	0,2	2
Mg	0,18	0,181	3260	4,6	0,7	0,8			
Mn	0,008	0,042	0,02	<0,02	0,013	0,0147			
Mo	0,041	0,051	<0,2	<0,2	0,06	0,095	0,5	10	30
Ni	0,036	0,035	<0,04	<0,04	<0,006	0,036	0,4	10	40
Se	0,06	0,059	<0,05	<0,05	<0,01	0,06	0,1	0,5	7
V	0,06	0,60	<0,05	0,13	0,44	0,51			
Zn	0,04	0,11	<0,4	0,95	0,16	0,27	4	50	200

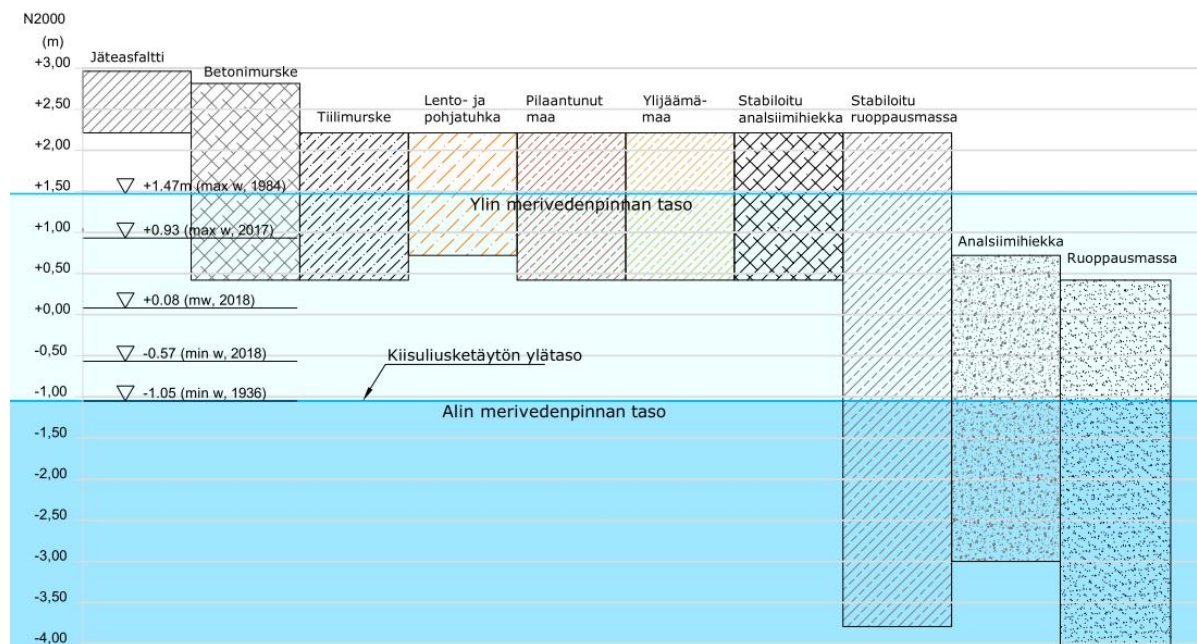
Merkitykselliset erot 2-vaiheisten ravistelutestien välillä löytyvät lähinnä alumiinin, arseenin ja litiumin pitoisuuksissa, joiden liukoisuuskäyttäytyminen muuttuu tyypillisesti pH-tason mukaisesti, ollen korkea emäksisissä olosuhteissa ja niukkaliukoinen neutraaleissa olosuhteissa. Hydroksidipilotissa arseenin ja alumiinin liukaisen pitoisuuden osuus oli testeissä sitä suurempi mitä korkeammasta pH-tasosta oli kyse. Litiumin liukoisuus näyttää noudattavan samaa ilmiötä. Litium on Keliberin päätuote, jonka jääminen analsiimihiekkaan ei ole tarkoituksenmukaista. Vertailu eri pH-tasojen pitoisuuksista on esitetty taulukossa 6, jossa mukana on myös aiemmin karbonaattipilotissa v. 2017 analysoitu tulos kahta muuta analyysiä alhaisemman pH-tason havainnollistamisen vuoksi.

Taulukko 6. Alumiinin, arseenin ja litiumin liukoisuus 2-vaiheisissa ravistelutesteissä (L/S 10 mg/kg) näytteen omassa pH-tasossa määritettynä.

	Karbonaatti-pilotti 2017	Hydroksidi-pilotti 2018	Hydroksidi-pilotti 2020
pH	9,44	12-11,6	12,0-12,5
Al	20,6	46,6	374
As	1,74	0,012	3,13
Li	71,5	449	1020

2.2.3 Analsiimihiekka satamaympäristössä

Analsiimihiekkaa on suunniteltu hyötykäytettäväksi satamassa täyttönä vedenpinnan ala- ja yläpuolella tasolle +0,74 m N2000 saakka. Tässä käyttötarkoituksessa meriveden pinnankorkeuden vaihtelu aiheuttaa veden virtausta penkereiden läpi täyttökerroksiin ja tätä kautta merivesi pääsee huuhtomaan analsiimihiekkakerrosta. Huuhtoutuminen voi aiheuttaa liukoisuustesteissä esiin nousseiden arseenin, alumiini ja litiumin pitoisuuksien kohoamista rakenteen läpi mereen kulkeutuvassa vedessä. Analsiimihiekan sijoittumista sataman muihin hyötykäytettäviin täyttömateriaaleihin ja sijoituskorkeuksiin on havainnollistettu kuvassa 3.



Kuva 3. Kokkolan satamassa hyödynnettävät materiaalit ja niiden korkeustasot merivedenpintaan nähden, Keskiveden korkeus vuonna 2018 on osoitettu tasona +0,08 (mw 2018).

Liukoisten pitoisuuksien vaihtelua meriympäristöä vastaavassa tilanteessa, jossa vedessä on valmiiksi liuenneita komponentteja ja merivedelle tyypillinen neutraali tai lievästi emäksinen happamuus, testattiin erikoisjärjestelyillä merivedellä tehdyllä 1-vaiheiselle ravistelutestillä vuonna 2018 ja 2020 sekä luontaisella merivedellä syksyllä 2020 2-vaiheisella ravistelutestillä Kokkolan merialueen yhteistarkkailupisteen E keskivedestä otetulla merivesinäytteellä ja hieman myöhemmin vuoden 2020 lopulla KIP Infran verkostovedellä. Tulokset erikoisjärjestelyin toteutetuista liukoisuustuloksista on koottu taulukkoon 9. Vuoden 2020 alkuperäiset analyysitodistukset on esitetty liitteessä 7.

Keinotekoisien meriveden koostumus on esitetty laboratorion lähettämässä menetelmäkuvauksessa taulukossa 7. Kokkolan merialueen yhteistarkkailun pisteen E ja KIP:n verkostoveden analyysitulokset on koottu taulukkoon 8 yhdessä aiempien yhteistarkkailutulosten kanssa. Alkuperäinen analyysitodistus pisteen E ja KIP:n verkostoveden tuloksista syksyllä 2020 on esitetty liitteessä 8a ja b.

Liukoisuustestillä tehtiin myös kokeellinen analsiimihiekan ja lämmitetyn KIP:n verkostoveden liettämistesti, jolla tavoiteltiin tehtaalla meriveteen sekoitetun analsiimihiekan ja siitä meriveteen uuttuvien haitta-ainepitoisuuksien määriä, jos analsiimihiekka siirretään Kokkolan sataman läjitysaltaisiin putkisiirtona. Kiintoaine-neste seoksen suhde vastaa tällöin L/S-suhdetta 1,8.

Taulukko 7. Keinotekoisien meriveden valmistus laboratoriossa.



3,5 % keinotekoisien meriveden valmistus

Keinotekoisien meriveden koostumus on määritelty alla olevan kuvan taulukon 1. viimeisessä sarakkeessa (taulukon sarake "Artificial seawater"), joka on hyvin lähellä oikean, luonnollisen meriveden koostumusta (taulukon sarake "Natural seawater"). Meriveden valmistuksessa noudatettiin taulukon 2. ohjeistusta. Tiedot perustuvat julkaisuun Kester, D. R., Duedall, I. W., Connors, D. N. and Pytkowicz, R. M. (1967). Preparation of Artificial Seawater, *Limnology & Oceanography* 12, 176–179.

TABLE 1. Comparison of the composition of natural and artificial seawaters

Ion	Formula	Artificial seawater [†] (g/kg)	Natural seawater [‡] (g/kg)	% difference [§]	Artificial seawater (g/kg)
Cl ⁻	35.453	19.353	19.353	0.0	19.353
Na ⁺	22.9898	10.764	10.76	0.0	10.763
SO ₄ ²⁻	96.06	2.701	2.712	-0.4	2.711
Mg ²⁺	24.312	1.297	1.294	+0.2	1.295
Ca ²⁺	40.08	0.406	0.413	-1.7	0.414
K ⁺	39.102	0.387	0.387	0.0	0.387
HCO ₃ ⁻	61.01	0.142	0.142	0.0	0.142
Br ⁻	79.91	0.066	0.067	-1.5	0.066
Sr ²⁺	87.62	0.014	0.008	+75	0.008
H ₃ BO ₃	61.83	0.026	0.026	0.0	0.026
F ⁻	19.00	0.001	0.001	0.0	0.001

* From Weast (1965).

† Salinity 35.00‰, Lyman and Fleming (1940).

‡ Salinity 35.00‰, Calkin (1965).

§ % difference = $(\dagger - \ddagger) / \ddagger \times 100$.

|| Salinity 35.00‰, this work.

TABLE 2. Formula for 1 kg of 35.00‰ artificial seawater

A. Gravimetric salts		
Salt	Molecular wt	G/kg of solution
NaCl	58.44	23.926
Na ₂ SO ₄	142.04	4.008
KCl	74.56	0.677
NaHCO ₃	84.00	0.196
KBr	119.01	0.098
H ₃ BO ₃	61.83	0.026
NaF	41.99	0.003

B. Volumetric salts			
Salt	Molecular wt	Moles/kg of solution	Stock solution Density (23°C)
MgCl ₂ ·6H ₂ O	203.33	0.05327	1.0 M 1.071 g/ml
CaCl ₂ ·2H ₂ O	147.03	0.01033	1.0 M 1.085 g/ml
SrCl ₂ ·6H ₂ O	266.64	0.00009	0.1 M 1.013 g/ml

C. Distilled water to 1,000.000 g	
-----------------------------------	--

Taulukko 8. Kokkolan sataman edustan meriveden haitta-ainepitoisuudet. Merivesiravistelutestissä on käytetty merivesinäytettä E/4.9.2020 sekä KIP:n verkostoon johdettua merivettä 10/2020.

Parametri	Yksikkö	Vaihtelu- väli näy- teissä 10/2013	Merivesi Hopeak- ivi (HK1) 27.9.201 7	Vertailupiste, Sataman edustan piste E*	Sataman edustan piste E / 4.9.2020	KIP meri- vesiver- kostovesi 10/2020 kokonai- set	KIP merivesi- verkostovesi 10/2020 liukoiset me- tallit
Lab. koodi					HL2003669	HL2004625	
					Liite 8a	Liite 8c	
Lämpö-tila	°C	7,9...9,5		-0,1...18,2			
Kiinto-aine	mg/l	3,1...32	<5,0				
Kloridi (Cl)	mg/l	1600...2200			1880	1690	
Sulfaatti (SO ₄)	mg/l	250...340	202		278	268	
Fluoridi	mg/l					0,306	
sähkönjohta- vuus	mS/m					590	
Typpi (N), kok.	mg/l	0,33...2,4		0,31...0,71	<1	<1	
Fosfori (P), kok.	mg/l	0,015...0,072		0,009...0,028	<0,05	<0,05	
Antimoni (Sb)	µg/l	<1,0	0,065		<10	<10	<10
Alumiini (Al)	µg/l				20	<10	<10
Arseeni (As)	µg/l	<2,0...2,6	<1,0	0,66...0,79	<5,0	<5,0	<5
Elohopea (Hg)	µg/l	<0,50	<0,010	<0,005	<0,1	0,02	<1
Kadmium (Cd)	µg/l	<0,50...0,57	0,02	0,01...0,05	<0,4	<0,4	<0,4
Koboltti (Co)	µg/l	<2...19	1,33	0,71...2,2	<2	6,4	5,9
Kromi (Cr)	µg/l	<5,0			<1,0	<1,0	<1
Kupari (Cu)	µg/l	<10	1,1		1,1	2,6	2,4
Litium (Li)	µg/l				56,8	29,6	30
Lyijy (Pb)	µg/l	<2,0...6,6	<1,0		<5	6,4	<5
Nikkeli (Ni)	µg/l	<10	<3	1,3...3,2	3,3	11,9	11,5
Rauta (Fe)	µg/l	110...2400	296	51...330	61,4	42,9	<2
Sinkki (Zn)	µg/l	<20...190	11,9	2,6...15	6,4	53	52,8
Vanadiini (V)	µg/l	<5,0	<5,0		<1	<1	<1
väriluku	mgPt/l		29,4				
pH			7,6		7,64	6,92	
alkaliniteetti	mmol/l		1,18				
CODMn	mg/l		5,64				
permanga- naattiluku	mg KMnO ₄ /l		22				
asiditeetti pH 4.5	mmol/L		<0.150				
DOC						4,32	
TDS						3310	
*Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry (2012) Kokkolan edustan yhteistarkkailun tu- lokset 2011.							
**Liikenneviraston ohjeita 11/2012. Sillan geotekninen suunnittelu.							

<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B8A7CACB5-3A30-4443-8470-E612AEB5F5FA%7D/91995>

Taulukko 9. Analsiimihiekan liukoiset pitoisuudet merivedellä uutettuna, standardin mukaisesti omassa pH-tasossa (liukoisuusominaisuudet suhteessa L/S 10) ja L/S suhde 1.8 verrattuna kaatopaikka-asetuksen mukaisiin raja-arvoihin.

mg/kg ka	2-vaiheinen ravistelutesti		1-vaiheinen ravistelutesti		2-vaiheinen ravistelutesti, merivesi, Kokkolan yhteistarkkailupiste E		2-vaiheinen ravistelutesti lämmitetty 60°C merivesi, KIP merivesiverkostovesi 10/2020		1-vaih. ravistelutesti	Pysyvän jätteen	Tavanomaisen jätteen	Vaarallisen jätteen
	Hydroksidi pilotti 2018	Hydroksidi pilotti 2/2020	Hydroksidi-pilotti 2018	Hydroksidi-pilotti 2/2020	Hydroksidi-pilotti 2/2020	Hydroksidi-pilotti 2/2020	Hydroksidi-pilotti 10/2020	Hydroksidi-pilotti 10/2020		kaatopaikka	kaatopaikka	kaatopaikka
Lab koodi	HL2000743		HL2000745		HL2003670		HL2004627		HL2004628			
liite	liite 7a		liite 7b		liite 7c		liite 7d		liite 7e			
Analyysi	L/S 10 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 2 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 2 Tulos	L/S 10 Tulos	L/S 1,8 Tulos			
pH	12-11,6	12,0-12,5	9,16	11,0	12,2	11,6	12,3	11,6	12,3			
DOC	32	19,9	<25	26,6	14,1	37,6	25	59,4	10,8	500	800	1000
Cl ⁻	7,5	13,4	158000	161000	2620	16100	2980	17000	2772	800	15000	25000
F ⁻	1,53	1,78	<40	<4	<2	5,7	<1	5,04	0,86	10	150	500
SO ₄ ²⁻	12,5	70,2	23800	24500	408	2280	512	2440	463	1000	20000	50000
kok N	9,61	2,45	<5	<1	<1	6,6	3,48	11,8				
kok P	11,0	1,97	<0,50	2,94	0,46	0,88	0,63	1,02				
Al	46,6	374	<0,04	28,6	130	213	162	278	120			
Sb	0,012	0,012	0,012	<0,01	0,003	0,013	<0,002	0,012	<0,002	0,06	0,7	5
As	0,012	3,13	<0,040	0,23	1,1	1,78	1,09	0,91	1,06	0,5	2	25
Ba	0,06	0,03	1,5	1,88	0,005	0,023	0,005	0,065	0,06	20	100	300
Be	0,004	0,009	<0,04	<0,04	<0,004	0,013	<0,004	0,007	<0,002			
Bi	0,017	0,045	<0,02	<0,2	<0,02	0,08	<0,02	0,10	<0,02			
Cd	0,006	0,006	<0,05	<0,005	<0,001	0,006	<0,001	0,006	<0,001	0,04	1	5
Ca	333	25,5	12100	27,9	4,1	245	11,6	591	11,8			
Cr	0,06	0,11	<0,05	0,08	0,07	0,10	0,03	0,08	0,032	0,5	10	70
Co	0,006	0,018	<0,01	<0,001	<0,001	0,006	0,002	0,006	<0,001			
Cu	0,017	0,039	<0,2	<0,02	<0,02	0,07	0,03	0,08	0,019	2	50	100
Fe	0,035	0,36	<0,4	<0,4	0,09	0,11	0,07	0,19	0,049			
Pb	0,019	0,012	<0,01	<0,001	<0,002	0,012	0,007	0,015	0,004	0,5	10	50
Li	449	1020	465	2520	654	1100	496	754	383			
Hg	0,0002	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001	0,0018	0,00006	0,00015	0,00002	0,01	0,2	2
Mg	0,18	0,181	3260	4,6	0,7	0,8	0,06	0,33	<0,03			
Mn	0,008	0,042	0,02	<0,02	0,013	0,0147	0,003	0,008	0,002			
Mo	0,041	0,051	<0,2	<0,2	0,06	0,095	0,05	0,06	0,04	0,5	10	30
Ni	0,036	0,035	<0,04	<0,04	<0,006	0,036	<0,006	0,036	<0,006	0,4	10	40
Se	0,06	0,059	<0,05	<0,05	<0,01	0,06	<0,01	0,06	<0,005	0,1	0,5	7
V	0,06	0,60	<0,05	0,13	0,44	0,51	0,19	0,24	0,18			
Zn	0,04	0,11	<0,4	0,95	0,16	0,27	<0,04	0,15	0,08	4	50	200

Keinotekoisella merivedellä ravisteltuna Cl^- , F^- , SO_4^{2-} , Ba- sekä osassa Ca- ja Mg-pitoisuudet ovat selkeästi korkeampia kuin standardin mukaisessa ionivaihdetussa vedessä tehdyssä ravistelutestissä. Pitoisuusnousut johtuvat meriveden pitoisuuksista, eivät siis analsiimihiekasta. Kloridin ja sulfaatin pitoisuuksien nousu tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden pitoisuustasoille eivät näin ollen määritä analsiimihiekan kaatopaikkakelpoisuutta.

Merivesiravistelutesteillä L/S10 suodoksen pH laski kaikissa kolmessa verrattuna standardin mukaisesti tehtyyn testiin. Merivesi on luontaisesti hieman emäksinen mutta kuitenkin selkeästi happamampi kuin hydroksidiliuotuksen läpi käynyt analsiimihiekka. Lisäksi meriveden ionikonsentraatio poikkeaa standardin mukaan tehdyssä nesteessä, joka on lähtökohtaisesti ionivapaata. Mm. edellä kuvatusta sekä prosessikohtaisista eroista johtuen erityisesti arseeni ja alumiini näyttävät liukenevat merivesiravistelutestissä vähemmän kuin standardin mukaisessa 2-vaiheisessa ravistelutestissä. Litiumin liukoisuudessa ei havaittu liukoisuuden pientymistä merivesitestissä.

Keinotekoisien meriveden ja Kokkolan edustan näytepisteen E sekä KIP:n verkostovesinäytteillä suoritetuissa ravistelutesteissä havaittiin seuraavia eroja:

- pH laski hieman vähemmän Kokkolan merivedellä verrattuna keinotekoiseen meriveteen
- kloridi- ja sulfaattipitoisuudet sekä barium, olivat alhaisempi Kokkolan merivedellä tehdyssä ravistelutestissä. Syynä tähän on kloridin ja sulfaatin luontaisesti alhaisemmat pitoisuudet Kokkolan merivedessä verrattuna keinotekoiseen meriveteen.
- fluoridi- ja kokonaistyyppipitoisuudet ovat Kokkolan merivedellä korkeampia kuin keinotekoisella merivedellä. Näiden pitoisuudet luontaisessa merivedessä ovat korkeampia kuin keinotekoisissa.
- alumiini- ja arseenipitoisuudet Kokkolan merivesisuodoksessa ovat korkeampia kuin keinotekoisella merivedellä toteutetussa kokeessa. Syynä tähän on todennäköisimmin testin emäksisemmät olosuhteet.
- kalsiumille saatiin myös korkeampi pitoisuus Kokkolan merivesitestissä. Tämänkin syynä voi olla emäksisemmät olosuhteet.
- litiumin liukoisuus luontaiseen Kokkolan meriveteen näyttää olevan vähäisempää kuin keinotekoiseen meriveteen.

Huomionarvoista on, että läjitettäessä analsiimihiekkaa meriveteen, on meriveden määrä selkeästi suurempi kuin ravistelutesteissä käytetyt vesimäärät. Näin ollen läjitysolosuhteissa altaaseen läjitettävän analsiimihiekan ja siitä suotautuvan veden oletetaan lähestyvän merivedelle tyypillistä hieman emäksistä tasoa. Näissä olosuhteissa mahdollinen liukoinen arseeni ja alumiini pyrkivät kiinteään olomuotoon ja sakkautuvat.

Kokeellinen L/S 1,8 ravistelu yksivaiheisena ravisteltutestinä tehtiin KIP:n verkostoon johdetulla merivedellä, jota oli lämmitetty ennen testin suorittamista. Veden lämmityksellä pyrittiin selvittämään, nopeuttaako lämmin merivesi liukenevien haitta-aineiden liukenemista ja vaikuttaako tämä kuormitusta lisäävästi. Verrattaessa tuloksia aiemmin tehtyihin L/S 2 tuloksiin, merkittävää muutosta ei havaittu.

Liukoisuustuloksia hyödynnetään myöhemmin läjitysalueen lupamuutoksen riskinarvioissa ja rakentamisen aikaisen kuormituksen laskennassa.

3. KUORMITUS

Edellä esitetetyistä tuloksista on johdettu kuormituslaskelmia Kokkolan sataman läjitysalueisiin sijoittamisen eri vaihtoehtoista. Kuormituslaskelmat on tehty kolmelle eri sijoituspaikalle:

1. Hopeakiven ympäristölupa I alueelle, jolla on jo ympäristölupa vastaanottaa analsiimihiekkaa. Luvassa tarkasteltu kuormitustaso vastaa taulukon 10 sarakkeen "2-vaiheinen ravistelutesti, oma pH 2018 tilannetta"
2. Vesilupa II alue, jolle tullaan suunnitelmien mukaan hakemaan ympäristölupaa
3. Kantasataman läjitysalueelle, jolle haettanee ympäristölupaa samassa yhteydessä Hopeakivi II alueen kanssa

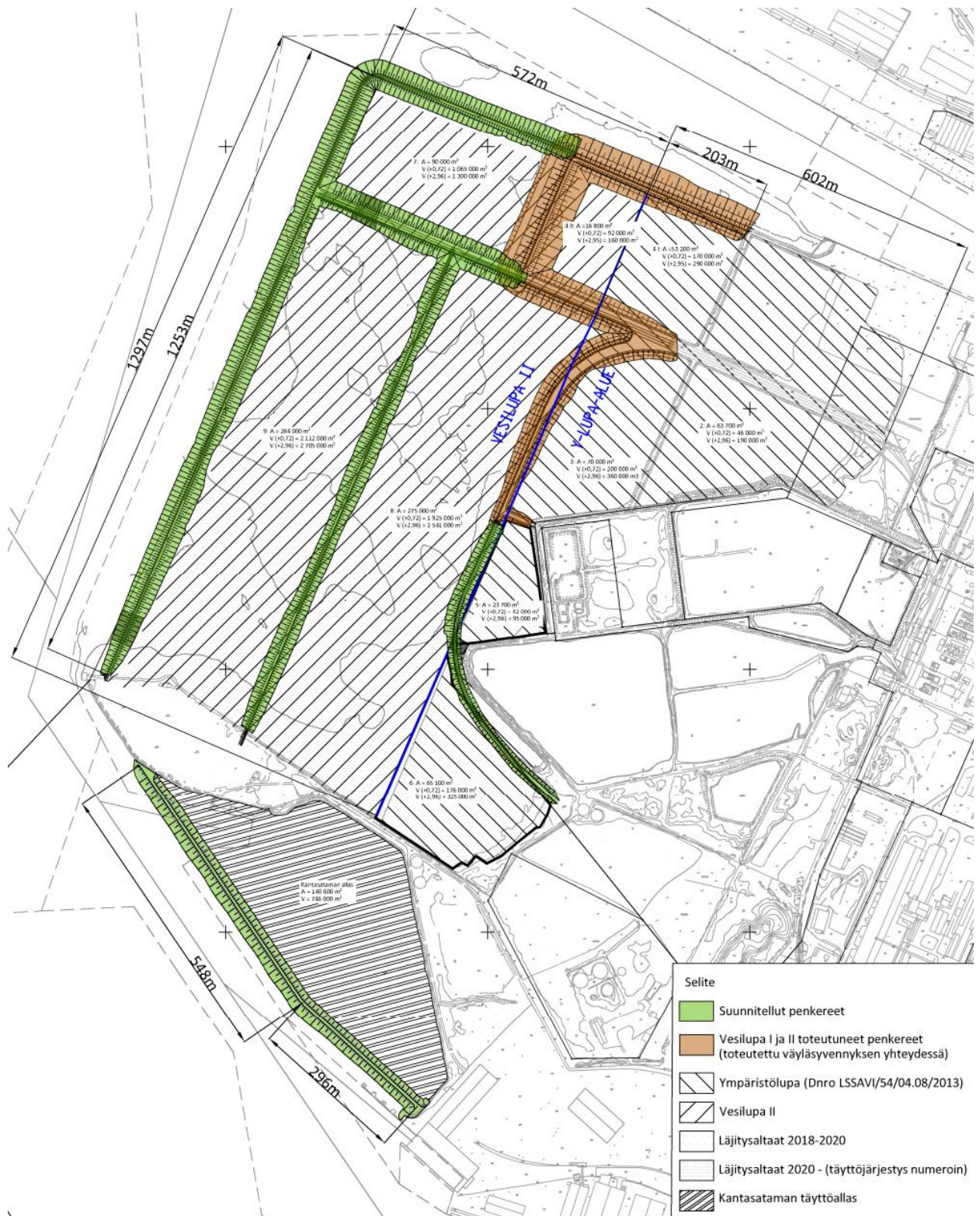
Alueiden rajaukset sekä penkereiden pituudet ja niiden sijainnit on esitetty kuvassa 4 sekä liitteessä 9. Kuormitus meriveteen tapahtuu esitettyjen penkereiden kautta. Laskennassa on hyödynnetty esitettyjen penkereiden keskimääräistä pengerkorkeutta merenpohjasta analsiimihiekan maksimi sijoituskorkeuteen +0,72 m (N2000) seuraavasti:

- Hopeakiven ympäristölupa I alueen reunapenkereen kohdalla analsiimihiekan täyttöpaksuus keskimäärin 3,5 m
- Vesilupa II alueen reunapenkereen kohdalla analsiimihiekan täyttöpaksuus keskimäärin 10,1 m
- Kantasataman reunapenkereen kohdalla analsiimihiekan täyttöpaksuus keskimäärin 8,3 m

Kuormituslaskenta on tehty seuraavien liukoisuustestitulosten mukaisesti, jotka kuvaavat parhaiten meriveteen sijoitetun analsiimihiekan aiheuttamaa kuormitusta maksimi- ja minimi-tilanteissa.

- vuoden 2018 liukoisuustulos, jota on käytetty ympäristöluvan Hopeakiven I lupa-aineistossa
- vuoden 2020 liukoisuustulos 2-vaiheisella ravistelutestillä, standardin mukainen testi.
- KIP:n verkostovedellä tehty 2-vaiheinen ravistelutesti

Vertailuarvona on käytetty Kokkolan teollisuusalueen yhteiskuormitusta.



Kuva 4. Kokkolan sataman nykyinen analsiimihiekan hyötökäyttöalue nk. Hopeakiven ympäristölupa I alue (Y-lupa-alue) sekä suunnitellut hyötökäyttöalueet Vesilupa II alue sekä Kantasataman alue, sekä kuormituslaskennassa käytetyt pengerpituudet.

Taulukko 10. Kuormitus eri liukoisuusarvoilla Hopeakiven ympäristölupa I alueella. Penkereen pituus yhteensä 1500 m.

Haitta- aineet	2-vaiheinen ravistelutesti, oma pH 2018	2-vaiheinen ravistelutesti, oma pH 2/2020	2-vaiheinen ravistelutesti, merivesi lämmin 10/2020	Kokkolan edustan yhteiskuormitus
	kg / a	kg / a	kg / a	kg/a
Sb	0,001	0,0015	0,0015	--
As	0,001	0,38	0,11	69
Hg	0,00002	3,52203E-05	1,82174E-05	3
Cd	0,0007	0,0007	0,0007	16
Co	0,0007	0,0022	0,0007	511
Cr	0,01	0,013	0,01	--
Cu	0,002	0,005	0,01	208
Pb	0,002	0,001	0,002	--
Ni	0,004	0,004	0,004	584
Zn	0,005	0,02	0,02	2555
V	0,01	0,07	0,03	--
Li	55	124	92	--
SO	1,5	8,5	296	--

Taulukko 11. Kuormitus eri liukoisuusarvoilla Hopeakiven vesilupa II alueella. Penkereen pituus yhteensä 1825 m.

Haitta- aineet	2-vaiheinen ravistelutesti, oma pH 2018	2-vaiheinen ravistelutesti, oma pH 2/2020	2-vaiheinen ravistelutesti, merivesi lämmin 10/2020	Kokkolan edustan yhteiskuormitus
	kg / a	kg / a	kg / a	kg / a
Sb	0,002	0,002	0,002	--
As	0,002	0,45	0,13	69
Hg	2,85E-05	4,14E-05	2,14E-05	3
Cd	0,001	0,001	0,001	16
Co	0,001	0,003	0,001	511
Cr	0,009	0,01	0,01	--
Cu	0,002	0,006	0,01	208
Pb	0,003	0,002	0,002	--
Ni	0,005	0,005	0,01	584
Zn	0,006	0,02	0,02	2555
V	0,009	0,09	0,03	--
Li	64	146	108	--
SO	1,8	10	346	--

Taulukko 12. Kuormitus eri liukoisuusarvoilla Kantasataman täyttöalueella. Penkereen pituus yhteensä 844 m.

Haittaineet	2-vaiheinen ravistelutesti, oma pH 2018	2-vaiheinen ravistelutesti, oma pH 2/2020	2-vaiheinen ravistelutesti, merivesi lämmin 10/2020	Kokkolan edustan yhteiskuormitus
	kg / a	kg / a	kg / a	kg / a
Sb	0,001	0,001	0,0008	--
As	0,001	0,21	0,06	69
Hg	1,33E-05	1,92E-05	9,95E-06	3
Cd	0,0004	0,0004	0,0004	16
Co	0,0004	0,001	0,0004	511
Cr	0,004	0,007	0,0053	--
Cu	0,001	0,003	0,005	208
Pb	0,001	0,001	0,001	--
Ni	0,002	0,002	0,002	584
Zn	0,003	0,009	0,01	2555
V	0,004	0,04	0,02	--
Li	30	68	50	--
SO	0,83	4,6	161	--

Maksimaalisessa tilanteessa analsiimihiekkaa on täytetty kaikille kolmelle alueelle, jossa tilanteessa reunapenkereiden yhteispituus merta vasten vastaa likimäärin Vesilupa II ja Kantasataman täyttöalueen reunapenkereiden yhteispituutta. Näiden alueiden kuormitus yhteensä eri pitoisuuksilla ja niiden osuus Kokkolan edustan yhteiskuormituksesta on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Kuormitus eri liukoisuusarvoilla Vesilupa II alueella ja Kantasataman täyttöalueella yhteensä sekä osuudet Kokkolan edustan yhteiskuormituksesta.

	2-vaiheinen ravistelutesti, oma pH 2018		2-vaiheinen ravistelutesti, oma pH 2/2020		2-vaiheinen ravistelutesti, merivesi lämmin 10/2020		Kokkolan edustan yhteiskuormitus
	kg/a	osuus	kg/a	osuus	kg/a	osuus	kg/a
Sb	0,003		0,003		0,0028		
As	0,003	0,004 %	0,66	0,96 %	0,19	0,28 %	69
Hg	4,18E-05	0,001 %	6,06E-05	0,002 %	3,14E-05	0,001 %	3
Cd	0,0014	0,009 %	0,0014	0,009 %	0,0014	0,009 %	16
Co	0,0014	0,000 %	0,004	0,001 %	0,0014	0,000 %	511
Cr	0,013		0,017		0,0153		
Cu	0,003	0,001 %	0,009	0,004 %	0,015	0,007 %	208
Pb	0,004		0,003		0,003		
Ni	0,007	0,001 %	0,007	0,001 %	0,012	0,002 %	584
Zn	0,009	0,000 %	0,029	0,001 %	0,03	0,001 %	2555
V	0,013		0,13		0,05		
Li	94		214		158		
SO	2,63		14,6		507		

Laskennan perusteella kaikilla liukoisuustuloksilla ja maksimitilanteessakin, jossa Hopeakiven vesilupa II alueen ja Kantasataman kuormitus lasketaan yhteen, analsiimihiekan täytöistä aiheutuva kuormitus meriveteen jää alle prosenttiin teollisuusalueen muusta olemassa olevasta kuormituksesta kaikilla tarkastelluilla haitta-aineilla, joista vertailuarvo on saatavissa. Keliberin tuotannon kannalta tärkeälle litiumille ei ole tiedossa merialueen yhteiskuormitusta.

Kuormituslaskelmat on tehty valmiista rakenteesta. Varsinainen rakentamisvaiheen kuormitus lasketaan, kun analsiimihiekan määrät ja läjitystapa ovat selvillä.

4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Analsiimihiekka soveltuu teknisiltä ominaisuuksiltaan hyödynnettäväksi satamassa täyttömateriaalina, kun huomioidaan sen suurehko kapillaarinen nousukorkeus sekä sen raekoostumus, ja erityisesti rakeiden/paakkujen mahdollinen hienontuminen käytön aikana. Analsiimihiekka on sellaisenaan tiivistettynä routiva materiaali eli käyttö ilman jalostusta kannattaa rajata routarajan alapuolelle. Oikealla tavalla jalostettuna materiaali on routimatonta, mutta päällysrakennekäyttöä ajatellen materiaalin jäätymis-sulamiskestävyys vaatii vielä lisäselvityksiä riittävän jalostustavan määrittelemiseksi. Lisäselvityksiä suositellaan tehtäväksi, kun analsiimihiekan teollinen tuotanto on käynnistynyt. Lentotuhkan käyttö materiaalin seoskomponenttina on edelleen mahdollista riittävän reaktiivisella tuhalla ja käyttötarkoitukseen soveltuvalla sementtimäärällä. Käytettäviin ratkaisuihin suositellaan teknisten selvitysten lisäksi teknis-taloudellista tarkastelua.

Tehdyt ympäristökelpoisuustestit vahvistavat jo aiemmin saatuja metallien kokonaispitoisuustuloksia. Analsiimihiekan metallien kokonaispitoisuudet ovat kynnysarvotasoa. Vain arseenin pitoisuus ylittää kynnysarvon ja on sekin arseeniprovinssille tyypillisessä pitoisuustasossa. Liukoisuustestien tuloksia hyödynnetään sijoituspaikkaan laadituissa riskinarvioissa. Erityisesti arseenin ja alumiinin liukoisuuskäyttäytymiseen vaikuttaa materiaalin pH-taso, joka näkyy saaduissa liukoisuustuloksissa. Keinotekoisella ja Kokkolan edustan merivedellä tehdyissä liukoisuustesteissä havaittiin ionipitoisella merivedellä olevan jonkin verran puskuroivaa vaikutusta, jonka seurauksena arseenin ja alumiinin liukoisuudet pienenevät standardin (ionivaihdettu vesi) mukaan tehdyn ravistelutestin pitoisuuksista.

Liukoisuustuloksista johdetuissa kuormituslaskelmissa Kokkolan sataman eri täyttöalueilla valmiin rakenteen kuormitus jää varsin pieneksi, kun verrataan kuormitusta alueen teollisuuden aiheuttamaan merialueen kuormitukseen.

Lähteet:

Autiola M., Tolvanen H. ja Mäkinen A. Analsiimin hyötykäyttö satamaympäristössä. 13.3.2018. Ramboll Finland Oy.

Jyrävä H. Analsiimin tekniset ominaisuudet kerrosrakennekäyttöä ajatellen. Esitutkimusvaihe. osa 1: routanousukokeet. 8.6.2018. Ramboll Finland Oy.

TUTKIMUSMENETELMÄKUVAUKSET

1. Vesipitoisuus

Vesipitoisuus (w) määritettiin uunikuivauksella 105°C lämpötilassa. Vesipitoisuus laskettiin geoteknisellä tavalla eli näytteen sisältämän veden massan suhteena näytteen kuivamassaan (SFS 179-2 – CEN ISO/TS 17892-1:fi).

2. Rakeisuus

Analsiimin raekokojakaumaa on määritetty pesemällä näyte 0,063 mm pesuseulalla sekä tämän jälkeen suoritettavalla kuivaseulonnalla seulasarjan avulla. Lisäksi hienoainekseen raekokojakaumaa määritettiin/arvioitiin areometrikokeella. Määritykset on tehty SFS 179-2 – CEN ISO/TS 17892-4:fi mukaisesti.

3. Hehkutushäviö

Hehkutushäviö (Hh) on määritetty kuivapolttomenetelmällä hehkutusuunissa (hehkutuslämpötila 800°C). Hehkutushäviö on laskettu kuivattua näytettä hehkutettaessa hävinneen massan suhteena näytteen kuivamassaan (SFS-FI 1997-2).

4. Proctor-sullonnat

Parannetulla Proctor-kokeella (SFS-EN 1997-2 5.10) määritetään materiaalin maksimikuivairtoteiheyden ja optimivesipitoisuuden. Parannetussa Proctor-kokeessa näytettä tiivistetään viitenä kerroksena Proctormuotissa. Jokainen kerros tiivistetään 25 vasaran pudotuksella. Tiivistetty näyte punnitaan ja kuivataan. Yhden tiivistyksen perusteella voidaan laskea näytteen kuivairtoteiheyden ja vesipitoisuuden. Useamman tuloksen perusteella voidaan piirtää kuvaaja tiivistyshetken vesipitoisuuden ja toteutuneen tiiveyden välisestä yhteydestä. Tehdyistä Proctor-sarjoista muodostettujen kuvaajien avulla materiaaleille/materiaaliseoksille voidaan määrittää optimivesipitoisuus ja maksimikuivairtoteiheyden.

Tämän tutkimuksen yhteydessä ei ole tehty varsinaisia Proctor-sullontasarjoja vaan ns. modifioituja sullontasarjoja, joiden yhteydessä materiaalin tiivistämisessä on käytetty oleellisesti "virallista" Proctor-sullontaa pienempää tiivistystyömäärää. Tässä tutkimuksessa tiivistys on suoritettu 6 Pr-vasaran iskulla per kerros, ja tiivistys Pr-muottiin on tehty 5 kerroksena. Matalammalla tiivistystyömäärällä on pyritty jäljittelemään todellisessa rakentamistilanteessa toteutuvaa tiivistystyötä ja sullontasarjojen tuloksena saadaan siis rakentamista ajatellen optimaalinen vesipitoisuustaso ja arvio tiheystasosta, jolle rakentamisessa on mahdollista päästä. On huomattava, että tässä raportissa esitetyt tulokset poikkeavat tältä osin parannettua Pr-sullontaa käyttäen saatavista eli kysymys ei ole maksimikuivairtoteiheydestä eikä optimivesipitoisuudesta.

Proctor-kokeessa ja Prt-muottiin valmistettavissa koekappaleissa on käytetty materiaalinäytettä, jonka maksimiraekoko on 16 mm, ylisuuret rakeet on poistettu näytteestä ennen testausta mikäli kyseisten rakeiden määrä arvioidaan merkittäväksi.

5. Koekappaleiden valmistaminen ja säilytys

Kaikki tämän tutkimuksen yhteydessä valmistetut koekappaleet (puristuslujuus ja jäätymis-sulamistestit) on valmistettu vakiona pidettyä tiivistystyömäärää käyttäen (6 iskua/kerros, tiivistys 5 kerroksena Pr-välineistöä käyttäen). Routakappaleet on tiivistetty säätäen tiivistystyömäärä koekappalekohtaisesti siten, että toteutuva tiheystaso on sama kuin vastaavilla lujuuskappaleilla. Koekappaleiden tiivistäminen on tehty sullontasarjojen ja seosten koostumuksen perusteella seoksittain arvioitua, tiivistymisen kannalta optimaalisia, vesipitoisuuksia käyttäen.

Koekappaleiden valmistamisen yhteydessä seokset on muodostettu runkomateriaalien (analsiimi ja tuhka) märkämassojen suhteessa, myös sementti on laskettu suhteessa runkomateriaalin märkämassasta. Tutkimuksissa käytetyt koekappaleet on tiivistetty 30 min kuluttua siitä kun seoskomponentit on sekoitettu keskenään.

Koekappaleet on routakokeita lukuun ottamatta tiivistetty Proctor-vasaralla Proctor-muottiin, jonka halkaisija oli 102 mm ja korkeus 116 mm. Routakoekappaleiden valmistuksessa käytetyn muotin halkaisija on 104 mm ja korkeus 100 mm.

Koekappaleet on säilytetty koestamiseen / rasiustestien aloittamiseen saakka huoneenlämmössä (n. +20°C) siten, että niiden kuivuminen on estetty (pakattu muovipusseihin).

6. 1-aksiaalinen puristuslujuus

Puristuslujuudet on määritetty 1-aksiaalisesti 28 vuorokauden kuluttua koekappaleen valmistuksesta. Puristus on tehty vakionopeudella 1 mm/min. Lujuustuloksia ei ole korjattu muotokertoimella (mukailtu SFS 179-2 – CEN ISO/TS 17892-7:fi).

7. Jäätymis-sulamiskestävyys

Jäätymis-sulamiskokeessa (J-S) määritetään materiaalin kestävyys toistuvien jäätymis-sulamissykliä aikana. Jäätymis-sulamiskokeet tehdään VTT:n testiehtotelman mukaisesti (Tien rakennekerroksissa käytettävän hydraulisesti sidotun materiaalin pakkas-sulamiskestävyyskokeen suoritus). Testikappale, joka on lujittunut 28 vrk, asetetaan astiaan kapillaarisen maton päälle. Testikappale imee itseensä vettä kapillaarimaton kautta molemmista päistään (kappale käännetään välillä) 4 tunnin ajan, jonka jälkeen testikappale laitetaan pakastimeen -18 °C lämpötilaan. Testikappale on tässä lämpötilassa 8-16 tunnin ajan, jonka jälkeen se nostetaan pakastimesta ja asetetaan kapillaarimatolle toisinpäin (käännetään 180°) sulamaan. Edellä olevat vaiheet toistetaan 12 kertaa (12 jäätymis- ja sulamiskertaa). Testikappaleen kuntoa tarkkaillaan testin aikana. Jäätymis-sulamissykliä jälkeen kappaleen kunto arvioidaan silmämääräisesti ja

koekappaleelle suoritetaan puristuslujuustesti, jos se on vielä koekappaleen kunto huomioiden mahdollista.

8. Routanousukoe

Routanousukokeella määritetään materiaalin routivuus. Koekappale valmistetaan tiivistämällä tutkittava materiaali halkaistavaan muottiin, josta koekappale siirretään testilaitteistoon.

Koekappale kyllästetään vedellä, minkä jälkeen varsinainen koe alkaa. Routanousua testataan laitteistolla, jossa koekappaleen yläosaa jäädytetään (- 3...6 °C) ja alaosa pidetään sulana (+ 1,5 - 4°C). Laitteiston alaosan pohjalla testattavan materiaalin alapuolella on huokoskivi, jonka kautta koekappale pystyy imemään vettä testin aikana. Alussa, kun kappale kyllästetään vedellä, koekappaleeseen kohdistuva kuorma on 20 kPa. Kuormitusta voidaan muuttaa testin aikana, mutta yleisimmin kokeen aikana käytetään 3 kPa kuormitusta. Varsinaisen testin mittausvaiheen alkaessa vesipinta lasketaan kappaleen alapintaan. Routanousu määritetään mittaamalla routanousua koekappaleessa ja koekappaleen lämpötilajakaumaa testin aikana.

Segregaatiopotentiaali SPo [mm²/Kh] lasketaan testitulosten perusteella. Mitä suurempi segregaatiopotentiaali, sitä routivampaa materiaali on.

Routanousukokeen arvio routivuudesta perustuu J-M Konradin esittämään luokitukseen routivuudesta (Frost Heave Mechanics. Ph.D. Thesis, University of Alberta, 1980). Routaluokitusrajat on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Routaluokitusrajat (J-M Konrad, Frost Heave Mechanics. Ph.D. Thesis, University of Alberta, 1980).

Segregaatiopotentiaali SPo [mm ² /Kh]	Routivuusluokitus
< 0,18	Routimaton
0,18–0,72	Lievästi routiva
0,72–3,6	Routiva
3,6–7,2	Voimakkaasti routiva
7,2–18	Erittäin voimakkaasti routiva
> 18	Äärimmäisen voimakkaasti routiva

9. Vedenläpäisevyys

Pehmeäseinämaisessä vedenläpäisevyystestissä (SFS 179-2 – CEN ISO/TS 17892-11:fi) testikappale asetetaan membraanikalvon sisälle kolmiaksaaliseen paineeseen testiselliin. Testikappaleen läpi johdatetaan vettä etusäiliöstä takasäiliöön ja säiliöiden vedenpintojen muutoksia mitataan. Kun etusäiliössä on korkeampi paine kuin takasäiliössä, vesi virtaa koekappaleessa. Vedenvirtaus tapahtuu testimetodissa alhaalta ylöspäin.

Vedenläpäisevyys lasketaan seuraavalla kaavalla:

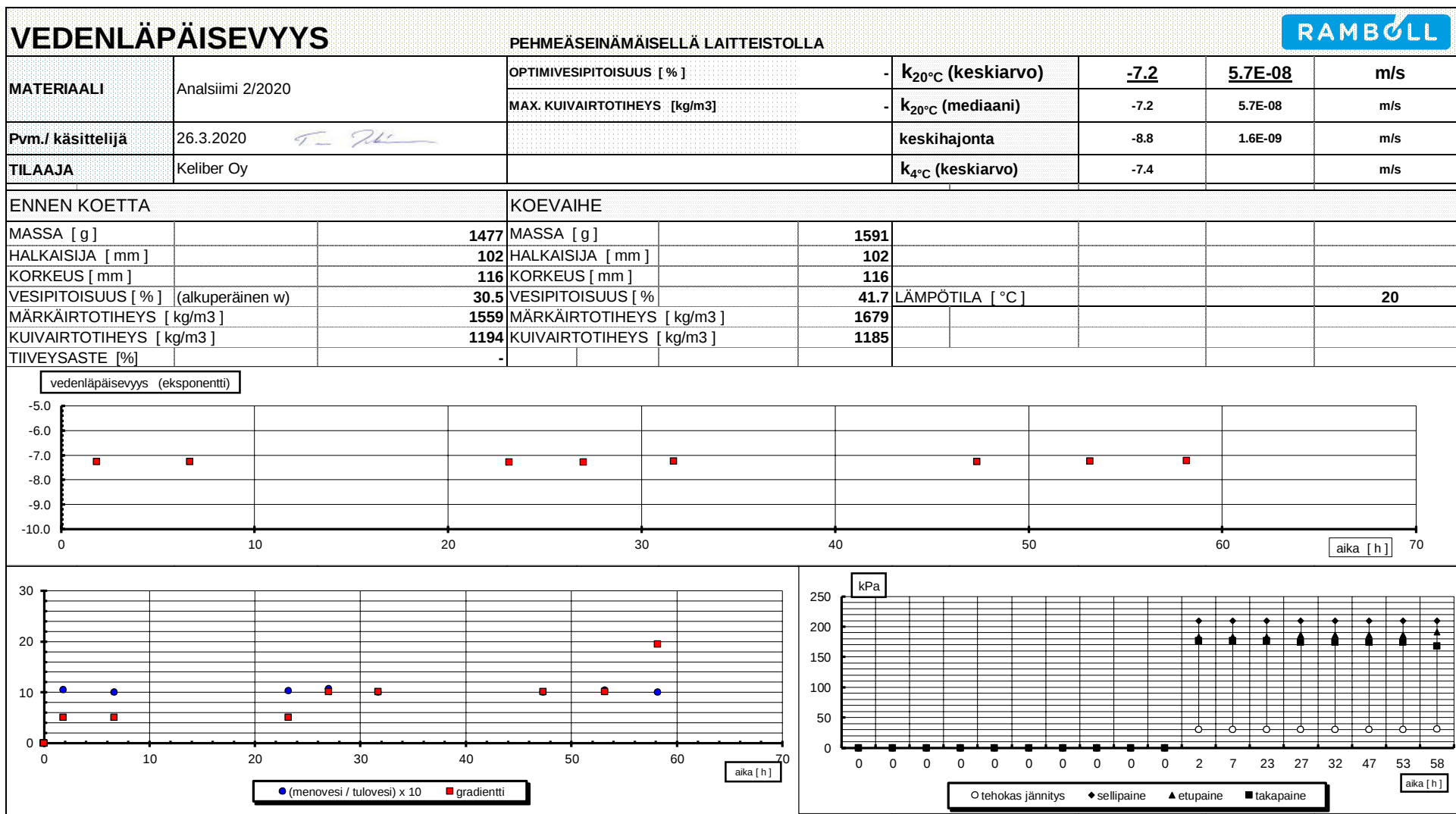
$$k = \frac{Q * L}{A * t * H}$$

jossa k = vedenläpäisevyys [m/s]; Q = testikappaleen läpi menneen veden tilavuus [m^3];
 L = testikappaleen korkeus [m]; A = testikappaleen poikkileikkauksen pinta-ala [m^2]; t = aika [s];
 H = hydraulinen paine-ero [m]

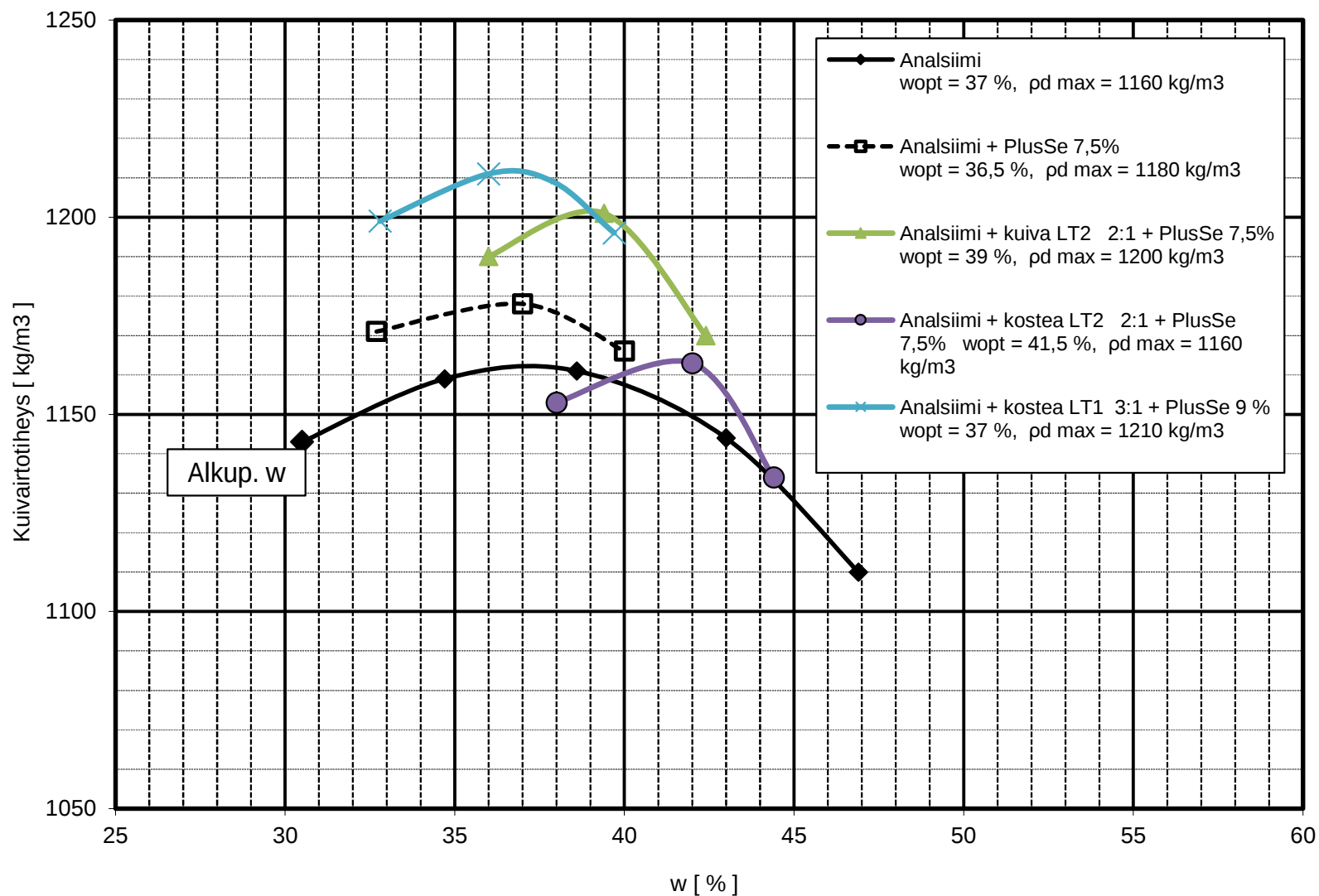
Vedenläpäisevyys voidaan määrittää myös kiinteäseinämäistä sellirakennetta ja vakiopaineoetta käyttäen, tätä menetelmää käytetään silloin kun vedenläpäisevyys on suhteellisen suuri (yli 10-5 m/s). Testissä tutkittava materiaali sullotaan jäykkäseinämäiseen selliin haluttuun tiheyteen ja mittasellin yläpäähän kohdistetaan vakiona pidettävä vesipaine. Kun tunnetaan painekorkeus, läpi suotautuva vesimäärä sekä testikappaleen mitat voidaan laskea vedenläpäisevyys.

10. Kapillaarinen nousukorkeus

Kapillaarisuus määritetään uunissa kuivatusta ja jääähdytetystä näytteestä niin kutsutulla ”suoralla mittaamenetelmällä” putkessa. Näyte tiivistetään läpinäkyvään putkeen, joka asetetaan vesialtaaseen siten, että veden pinta on 100 mm korkeudella putken alapäästä (=näytteen alapää on vedessä). Putken alapäässä on verkko, jolloin näyte pystyy imemään vettä, ja yläpinta on peitetty haihtumisen estämiseksi. Vesipinta altaassa pidetään vakiokorkeudella kokeen ajan. Kun veden nousu testattavassa materiaalissa on silmämääräisesti arvioiden pysähtynyt tai kun testiä on jatkettu riittävän kauan, määritetään vedenimeytymiskorkeus mittaamalla vesipitoisuuden vaihtelu näytteen eri korkeuksilla.



Keliber Oy
 Analsiimihiekka ja seokset 2-5/2020
 Modifioidut Proctor-kokeet (5 x 6 iskua)



Puristuslujuusmääritys

RAMBOLL

Laboratorio: Ramboll Luopioinen 15.6.2020

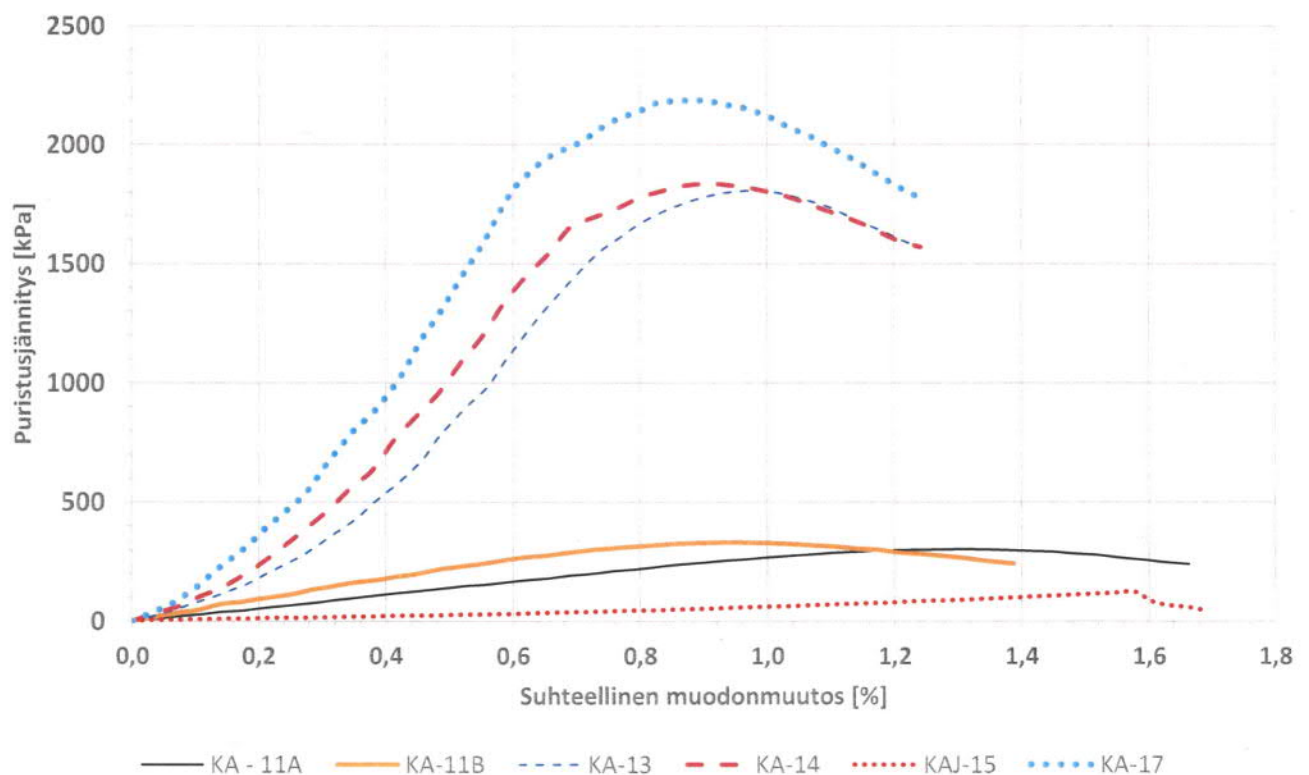
Projekti: 1510053842 Keliber Analsiimihiekka

Koekappalenumero:	KA - 11A	KA-11B	KA-13	KA-14	KAJ-15	KA-17
Puristuslujuus [kPa]:	304	332	1810	1840	124	2190

Runkoaine: Analsiimihiekka 2 / 2020

Koestusikä [vrk]:	28		28+js-koe		28
Kuorm.nopeus [mm/min]:	1				
Halkaisija [mm]:	102	102	102	102	102
Korkeus [mm]:	116	116	116	116	116
Säilytyslämpötila [°C]:	~20		~20+js-koe		~20

Lisätietoja:



Puristuslujuusmääritys

RAMBOLL

Laboratorio: Ramboll Luopioinen 15.6.2020

Projekti: 1510053842 Keliber Analsiimihiekka

Koekappalenumero:	KA-18	KA-19	KA-20	KAJ-21
Puristuslujuus [kPa]:	513	1930	2350	1640

Runkoaine: Analsiimihiekka + kuiva LT

Koestusikä [vrk]: 28 28+js-koe

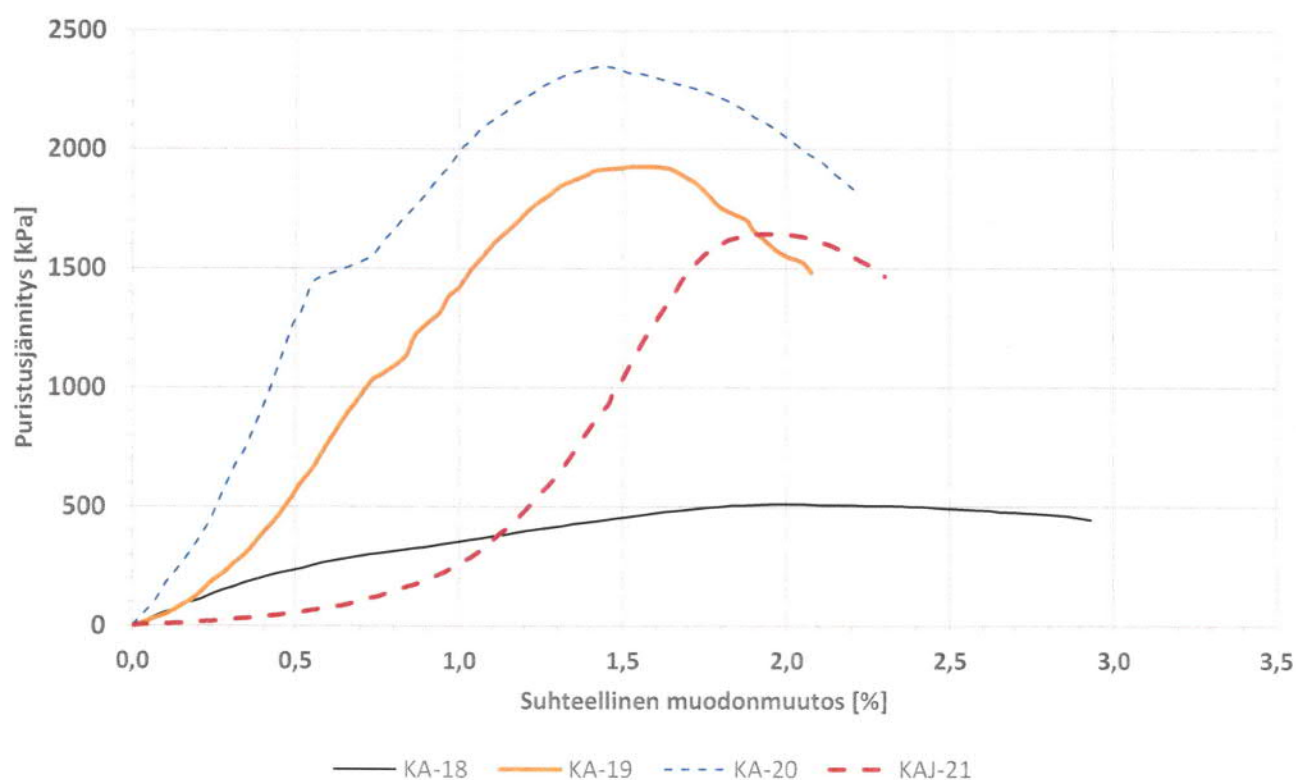
Kuorm.nopeus [mm/min]: 1

Halkaisija [mm]: 102 102 102 102

Korkeus [mm]: 116 116 116 116

Säilytyslämpötila [°C]: ~20 ~20+js-koe

Lisätietoja:



Puristuslujuusmääritys

RAMBOLL

Laboratorio: Ramboll Luopioinen 23.6.2020

Projekti: 1510053842 Keliber Analsiimihiekka

Koekappalenumero: KA-23 KA-24 KAJ-25

Puristuslujuus [kPa]: 679 2240 1700

Runkoaine: Analsiimihiekka + kostea LT (vanh. W20%/7vrk) 2:1

Koestusikä [vrk]: 28 28 28+js-koe

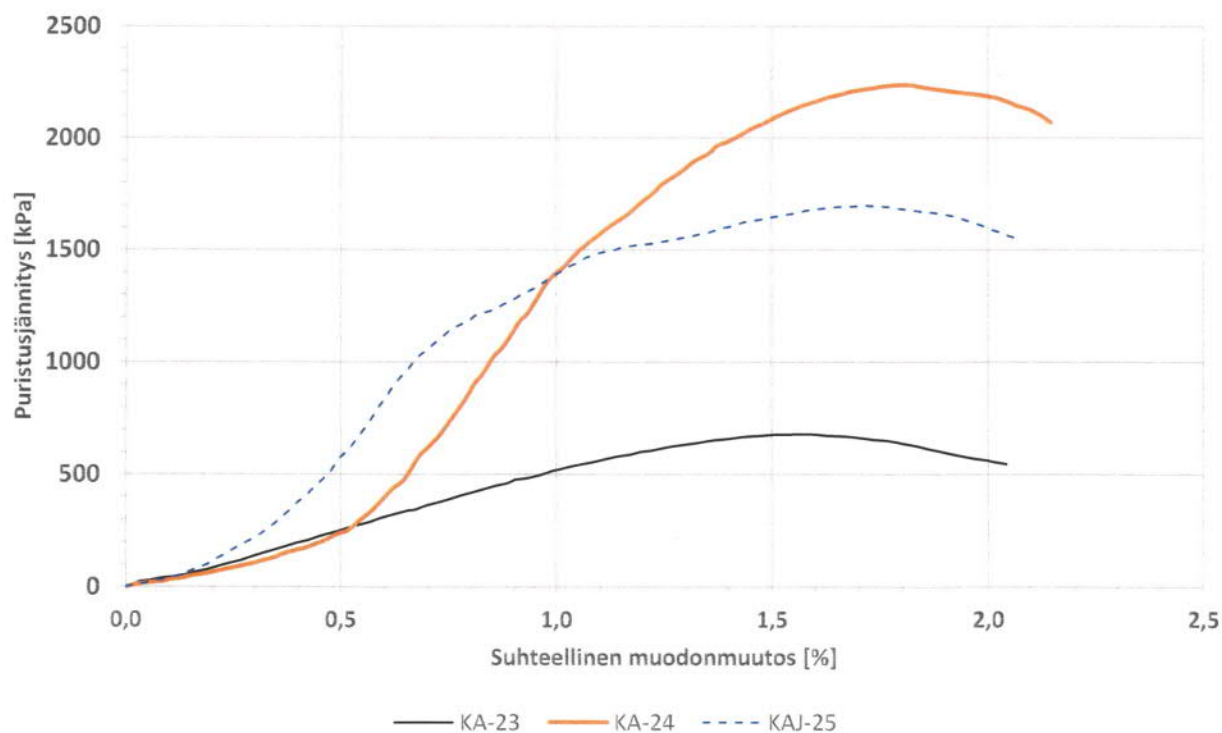
Kuorm.nopeus [mm/min]: 1

Halkaisija [mm]: 102 102 102

Korkeus [mm]: 116 116 116

Säilytyslämpötila [°C]: ~20 ~20+js-koe

Lisätietoja:



Puristuslujuusmääritys

RAMBOLL

Laboratorio: Ramboll Luopioinen 25.8.2020

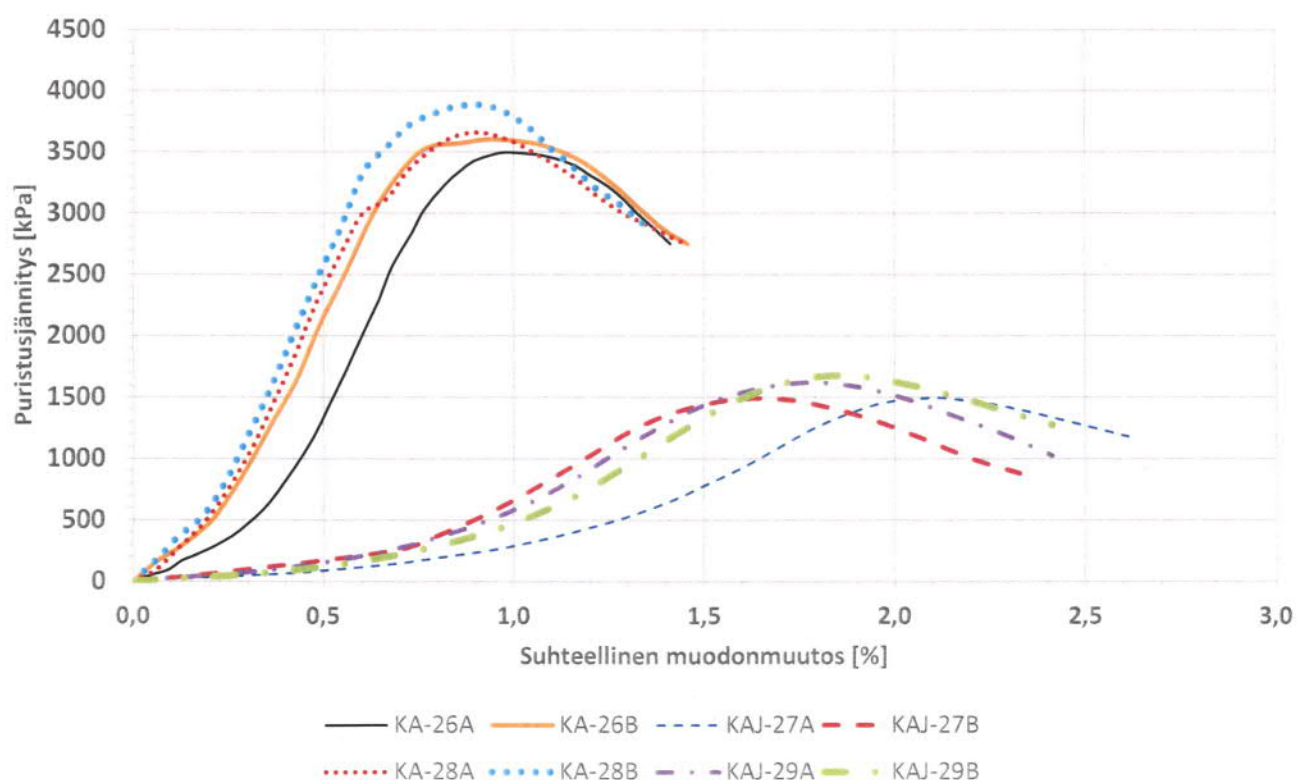
Projekti: 1510053842 Keliber Analsiimihiekka

Koekappalenumero:	KA-26A	KA-26B	KAJ-27A	KAJ-27B	KA-28A	KA-28B	KAJ-29A	KAJ-29B
Puristuslujuus [kPa]:	3500	3600	1490	1490	3660	3890	1620	1670

Runkoaine: Analsiimihiekka (2/2020) + kostea Alh. Kraft LT1 (5/2020) 2 : 1
 Sideaine: Plus-sementti 9 % Plus-sementti 11 %

Koestusikä [vrk]:	28	28 + js-koe	28	28 + js-koe
Kuorm.nopeus [mm/min]:			1	
Halkaisija [mm]:	102	102	103	103
Korkeus [mm]:	116	116	119	119
Säilytyslämpötila [°C]:	~20	~20 + js-koe	~20	~20 + js-koe

Lisätietoja:



Puristuslujuusmääritys



Laboratorio: Ramboll Luopioinen 25.8.2020

Projekti: 1510053842 Keliber Analsiimihiekka

Koekappalenumero:	KA-30A	KA-30B	KAJ-31A	KAJ-31B	KA-32A	KA - 32B	KAJ-33A	KAJ-33B
Puristuslujuus [kPa]:	3130	3110	858	1330	3480	3360	1190	1230

Runkoaine: Analsiimihiekka (2/2020) + kostea Alh. Kraft LT1 (5/2020) 3 : 1

Sideaine: Plus-sementti 9 % Plus-sementti 11 %

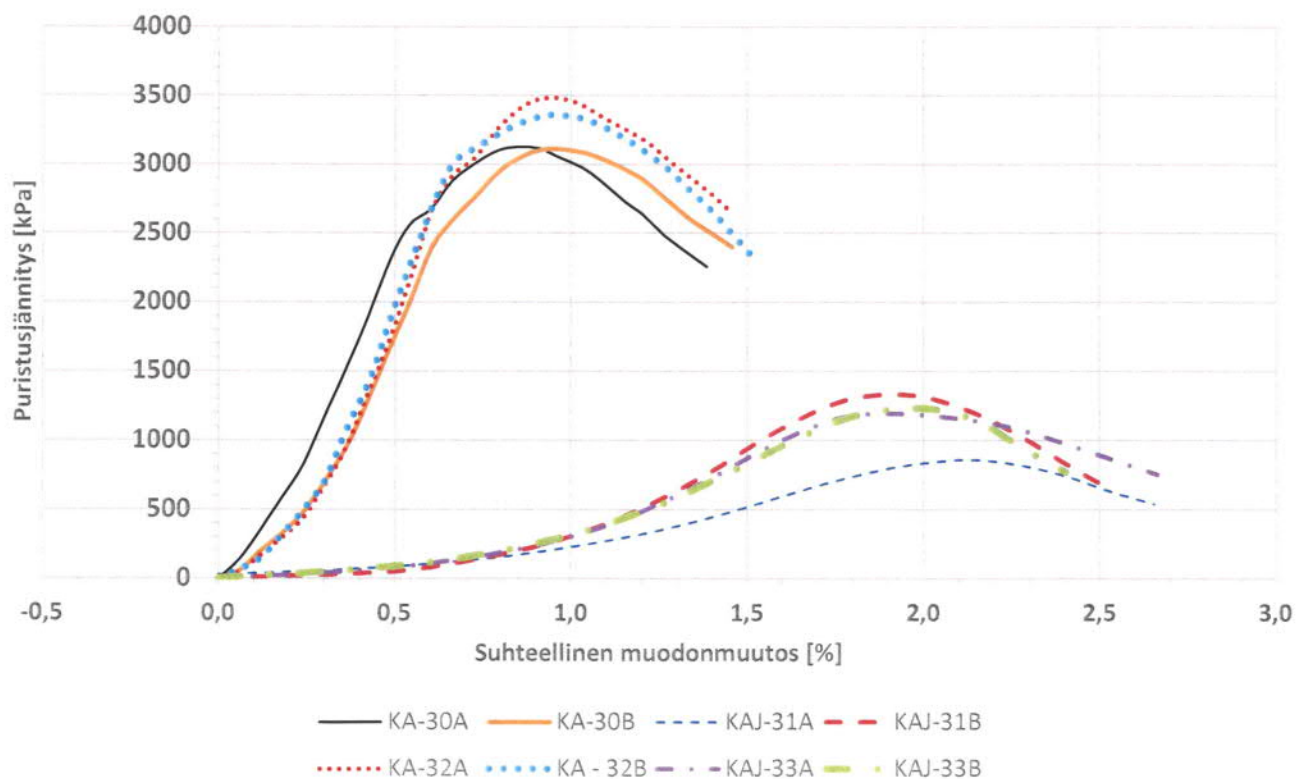
Koestusikä [vrk]:	28	28 + js-koe	28	28 + js-koe
Kuorm.nopeus [mm/min]:			1	

Kuorm.nopeus [mm/min]:	102	102	103	103	102	102	103	103
Halkaisija [mm]:	116	116	119	119	116	116	119	119

Korkeus [mm]:	116	116	119	119	116	116	119	119
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Säilytyslämpötila [°C]:	~20	~20 + js-koe	~20	~20 + js-koe
-------------------------	-----	--------------	-----	--------------

Lisätietoja:



Puristuslujuusmääritys

RAMBOLL

Laboratorio: Ramboll Luopioinen 25.8.2020

Projekti: 1510053842 Keliber Analsiimihiekka

Koekappalenumero:	KA-34A	KA-34B	KAJ- 35A	KAJ- 35B	KA-36A	KA-36B	KAJ-37A	KAJ-37B
Puristuslujuus [kPa]:	3000	3200	1070	991	3240	3170	951	1220

Runkoaine: Analsiimihiekka (2/2020) + kostea Alh. Kraft LT1 (5/2020) 4 : 1
 Sideaine: Plus-sementti 9 % Plus-sementti 11 %

Koestusikä [vrk]:	28	28 + js-koe	28	28 + js-koe
-------------------	----	-------------	----	-------------

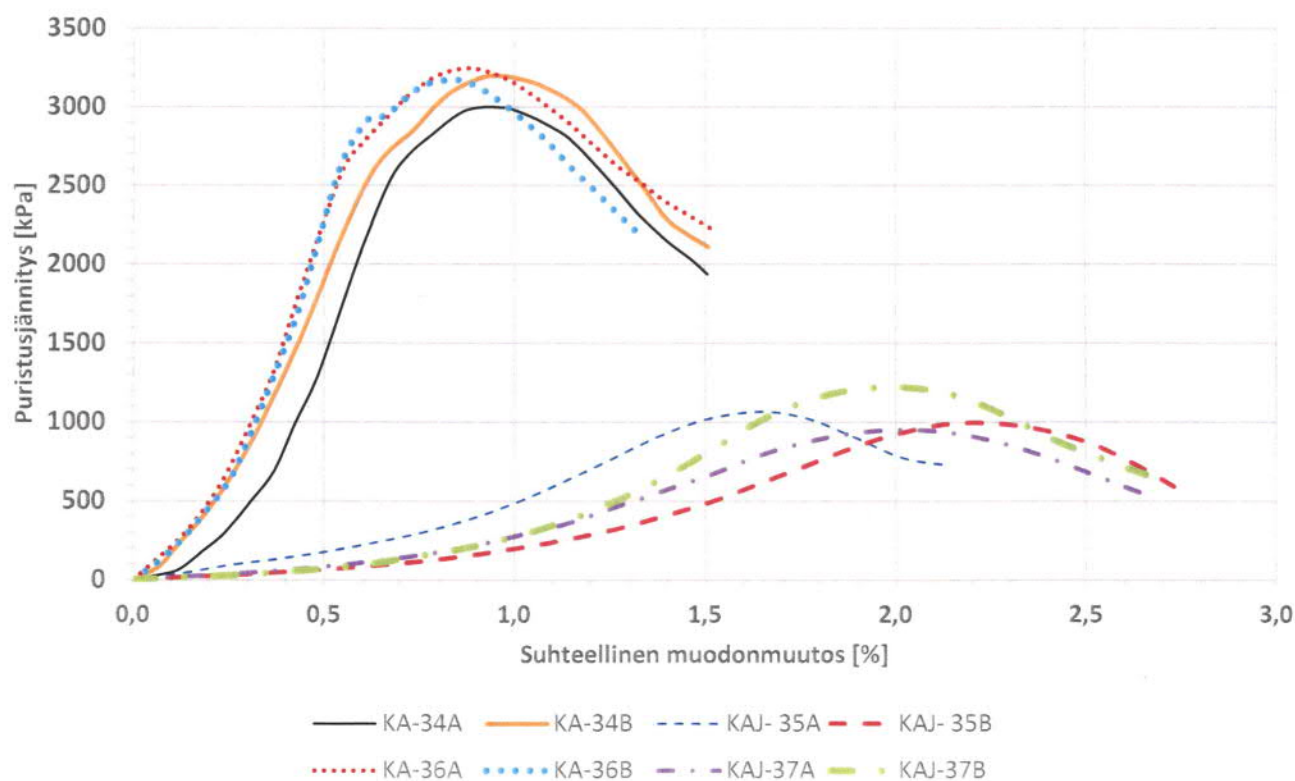
Kuorm.nopeus [mm/min]:	1
------------------------	---

Halkaisija [mm]:	102	102	104	104	102	102	104	103
------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Korkeus [mm]:	116	116	120	120	116	116	120	119
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Säilytyslämpötila [°C]:	~20	~20 + js-koe	~20	~20 + js-koe
-------------------------	-----	--------------	-----	--------------

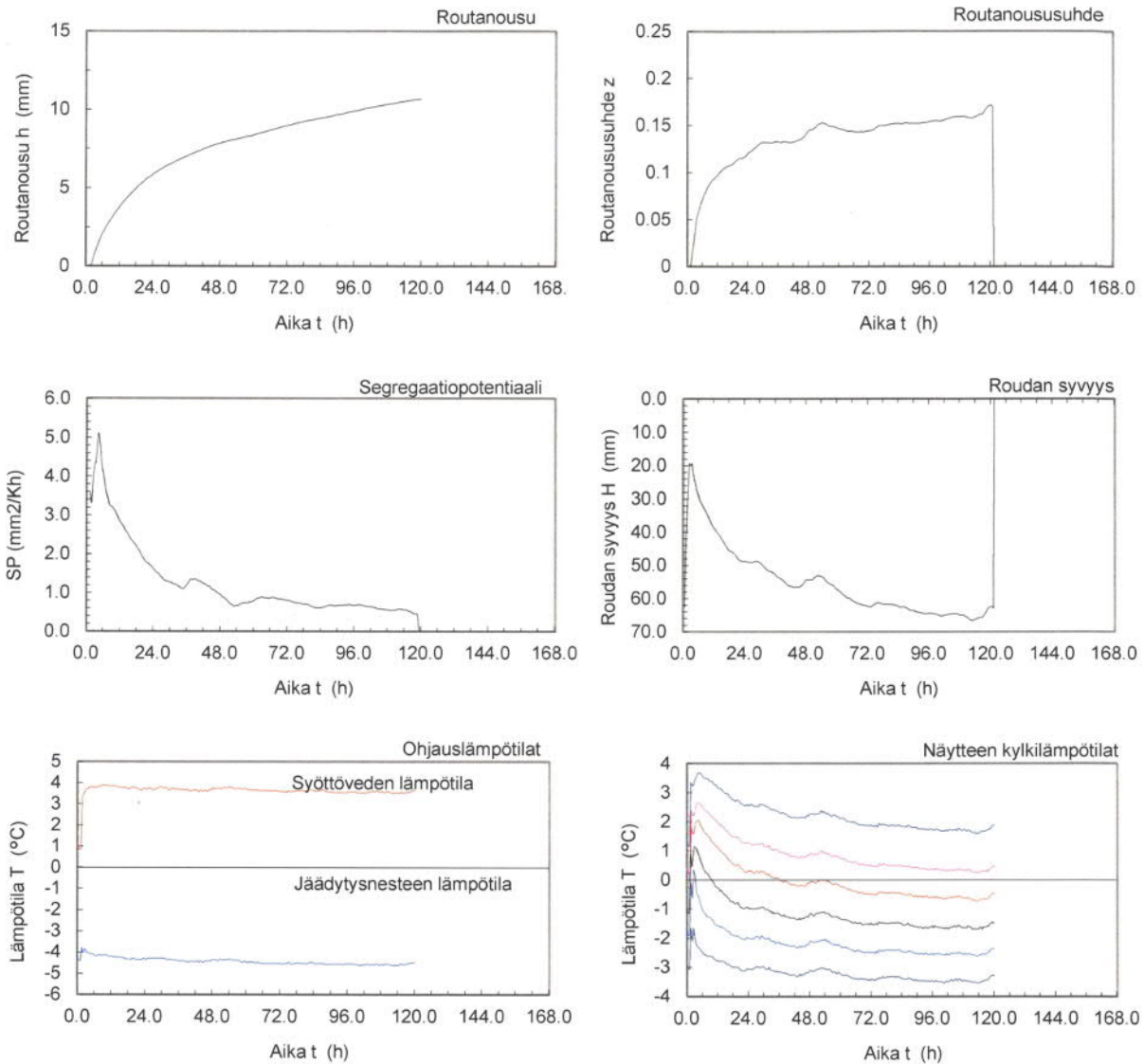
Lisätietoja:



ROUTANOUSUKOE

Projekti: 1510053842
 Tilaaaja: Keliber
 Kohde: Analsiimi 2/2020

Materiaali: Analsiimi 0-16 mm, 5x6 isk.
 Käsittelijä: HJyr
 Pvm: 22.7.2020



ROUTANOUSUKOKEEN TULOKSET

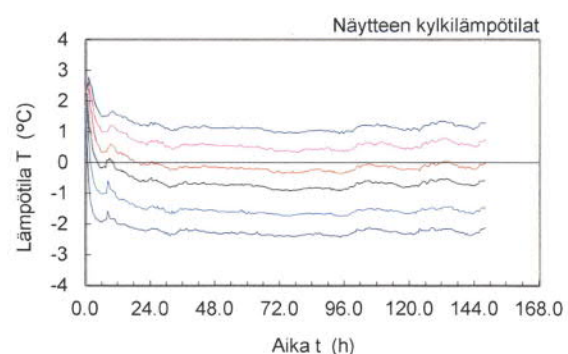
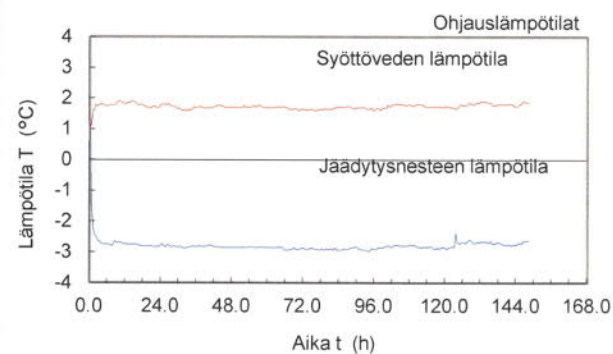
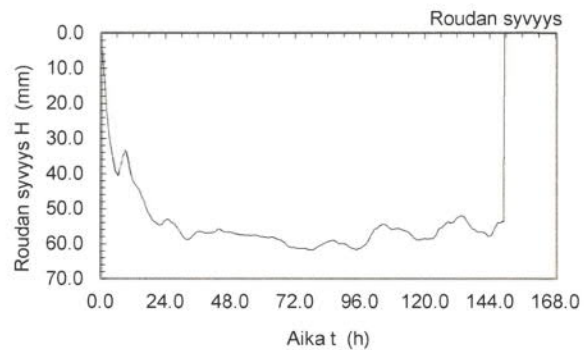
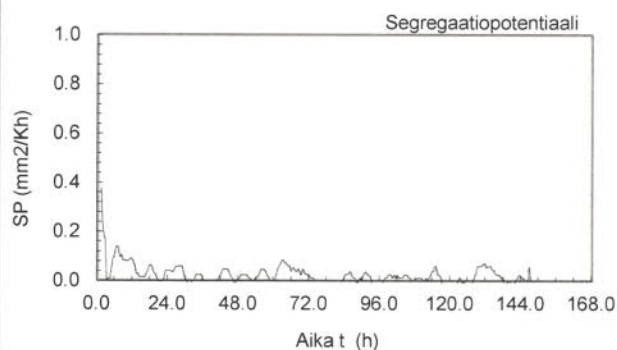
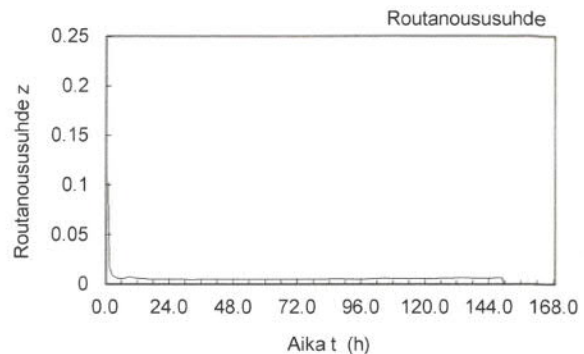
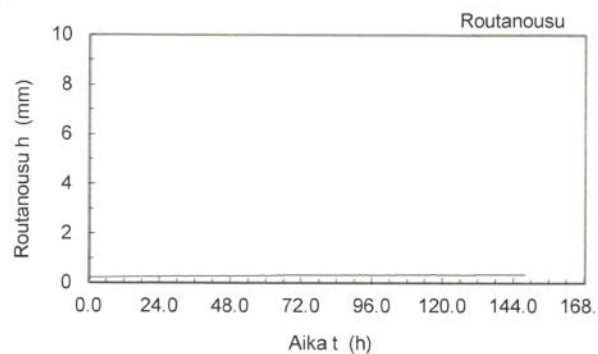
(=keskinkertaisesti routiva)

Kokonaisroutanousu ja aika:	10.7 mm	120.0 h
Routanousu (24 h ja 48 h):	5.92 mm	7.87 mm
Routanoususuhde (z24h ja z48h):	0.12	0.15
Routanousunopeus (v24h ja v48h):	0.25 mm/h	0.16 mm/h
Segregaatiopot. (ka. 24 h-48 h, 48 h-72 h):	1.3 mm2/Kh	0.8 mm2/Kh
Kuormitus:	3.0 kPa	

ROUTANOUSUKOE

Projekti: 1510053842
Tilaaja: Keliber
Kohde: Analsiimi 2/2020

Materiaali: Analsiimi + PlusSe 7.5 %
Käsittelijä: HJyr
Pvm: 22.7.2020



ROUTANOUSUKOKEEN TULOKSET

(=routimaton)

Kokonaisroutanousu ja aika:	0.4 mm	143.5 h
Routanousu (24 h ja 48 h):	0.26 mm	0.28 mm
Routanousuhde (z24h ja z48h):	0.00	0.00
Routanousunopeus (v24h ja v48h):	0.01 mm/h	0.01 mm/h
Segregaatiopot. (ka. 24 h-48 h, 48 h-72 h):	< 0.1 mm2/Kh	< 0.1 mm2/Kh
Kuormitus:	3.0 kPa	

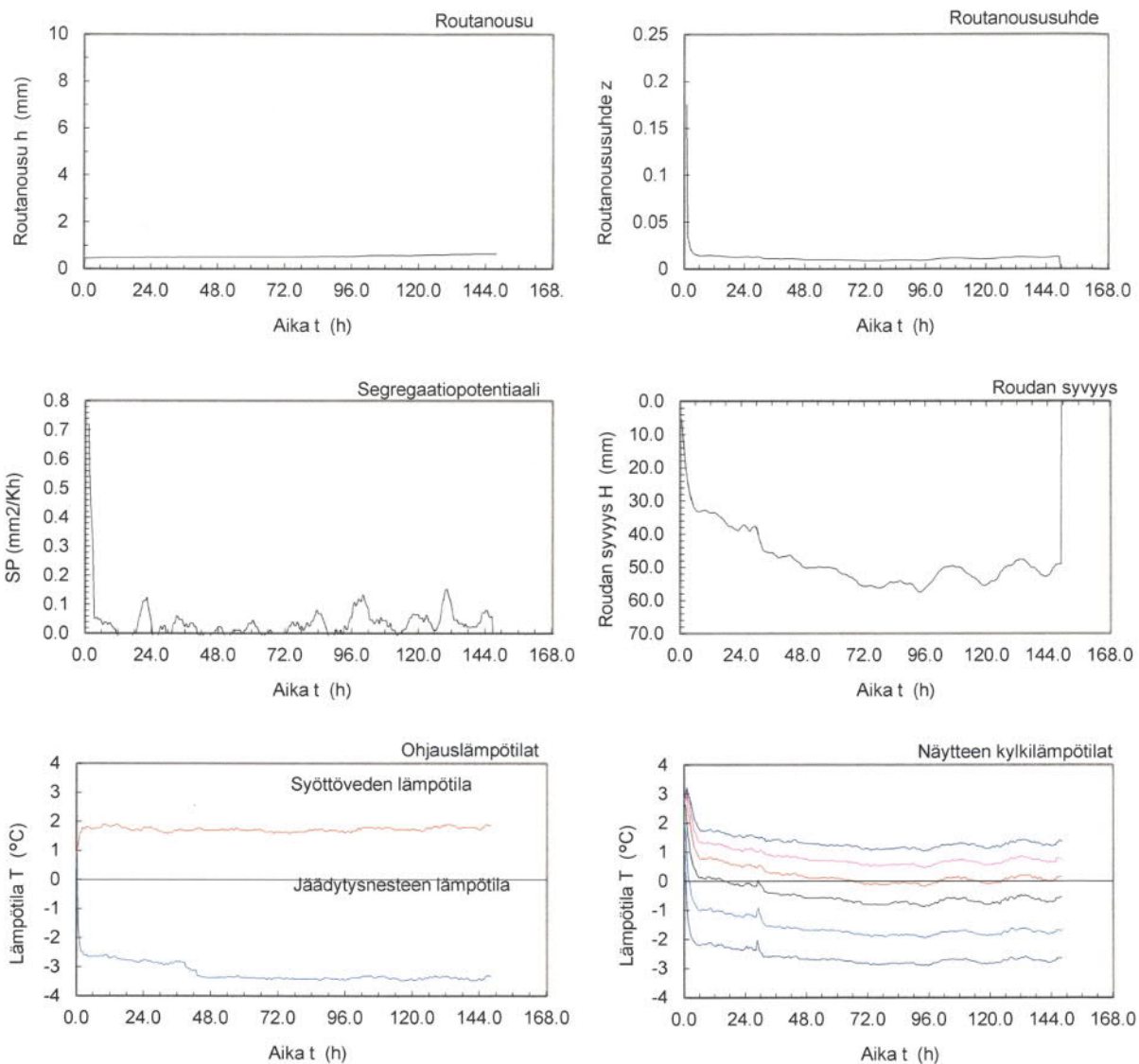
HUOM.

Näyte ei ala routia vaikka jäädytyslämpötila lasketaan tasolle -4.5°C !

ROUTANOUSUKOE

Projekti: 1510053842
Tilaaja: Keliber
Kohde: Analsiimi 2/2020

Materiaali: Analsiimi + kuiva AKLT 2:1 + PlusSe 7.5 %
Käsittelijä: HJyr
Pvm: 22.7.2020



ROUTANOUSUKOKEEN TULOKSET

Kokonaisroutanousu ja aika:	0.7 mm	140.0 h
Routanousu (24 h ja 48 h):	0.49 mm	0.50 mm
Routanousuhde (z24h ja z48h):	0.01	0.01
Routanousunopeus (v24h ja v48h):	0.02 mm/h	0.01 mm/h
Segregaatiopot. (ka. 24 h-48 h, 48 h-72 h):	< 0.1 mm2/Kh	< 0.1 mm2/Kh
Kuormitus:	3.0 kPa	

HUOM.

Näyte ei ala routia vaikka jäädytyslämpötila lasketaan tasolle -4.5°C !



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2000742	Sivu	: 1 / 6
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: Ramboll Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Merja Autiola
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Vohlisaarentie 2 B 36760 Luopioinen Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: merja.autiola@ramboll.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 1510053842 Analsiimihiekka		
Ostotilausnro / viite	: ----	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2020-03-05 10:11
Näytelähteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: Tero Jokinen	Kirjauspäivä	: 2020-03-16 10:16
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 1
Tarjousnumero	: HL2019FI-RAM-FIN0001 (OF180793)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 1

Kommentit

Jos näytteenottoaika ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Allekirjoitukset

Allekirjoitukset	Asema
Jari Hautala	Maajohtaja



Analyyisitulokset

Näytematriisi: MAA Asiakkaan näytetunnus Laboratorion näytetunnus Asiakkaan näytteenottopäivä/aika				Analsiimihiekka 2020			
				HL2000742001			
				2020-03-04 00:00			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit							
kuiva-aine 105°C	40.4	± 2.46	%	0.10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-DRY-GRCI	CS
Epäorgaaniset parametrit							
kokonaistyyppi	147	± 44	mg/kg k.a.	50	S-NTOT-PHO/PR	S-NTOT-PHO	CS
Metallit							
Ag	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
As	29.5	± 5.90	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Ba	42.2	± 8.44	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Be	50.7	± 10.1	mg/kg k.a.	0.010	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Cd	<0.40	----	mg/kg k.a.	0.40	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Co	3.18	± 0.64	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Cr	46.6	± 9.33	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Cu	19.9	± 4.0	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Fe	12000	± 2400	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Hg	<0.20	----	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Li	3090	± 617	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Mn	628	± 126	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Mo	0.54	± 0.11	mg/kg k.a.	0.40	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Ni	13.1	± 2.6	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
P	1440	± 288	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Pb	3.8	± 0.8	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Sb	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Sn	30.4	± 6.1	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Sr	36.3	± 7.25	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR



Näytematriisi: MAA

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020

HL2000742001

2020-03-04 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Metallit - jatkuu							
TI	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
V	12.1	± 2.41	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Zn	35.2	± 7.0	mg/kg k.a.	3.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Ag	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Al	72900	± 14600	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Al	69500	± 13900	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
As	23.9	± 4.77	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
B	3.8	± 0.8	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
B	5.4	± 1.1	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Ba	38.0	± 7.60	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Be	44.4	± 8.89	mg/kg k.a.	0.010	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Bi	<1.0	----	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Bi	<1.0	----	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Ca	61400	± 12300	mg/kg k.a.	50	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Ca	58700	± 11700	mg/kg k.a.	50	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Cd	<0.10	----	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Co	1.91	± 0.38	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Cr	30.1	± 6.01	mg/kg k.a.	0.25	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Cu	18.9	± 3.79	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Fe	7860	± 1570	mg/kg k.a.	3.0	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Hg	<0.20	----	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
K	2910	± 581	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
K	2720	± 545	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Li	2770	± 554	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR



Näytematriisi: MAA

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020

HL2000742001

2020-03-04 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Metallit - jatkuu							
Mg	4710	± 943	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Mg	2580	± 515	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Mn	582	± 116	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Mo	<0.40	----	mg/kg k.a.	0.40	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Na	54700	± 10900	mg/kg k.a.	15	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Na	53900	± 10800	mg/kg k.a.	15	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Ni	9.8	± 2.0	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
P	1120	± 224	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Pb	3.8	± 0.8	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
S	783	± 157	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
S	<30	----	mg/kg k.a.	30	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Sb	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Se	<2.0	----	mg/kg k.a.	2.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Se	<2.0	----	mg/kg k.a.	2.0	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Si	140	± 28	mg/kg k.a.	50	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Si	75	± 15	mg/kg k.a.	50	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Sn	6.0	± 1.2	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Sr	34.7	± 6.94	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Te	<1.0	----	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Te	<2.0	----	mg/kg k.a.	2.0	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Ti	455	± 91.0	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Ti	246	± 49.2	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR
Tl	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
V	9.60	± 1.92	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR



Näytematriisi: MAA				Asiakkaan näytetunnus		Analsiimihiekka 2020	
				Laboratorion näytetunnus		HL2000742001	
				Asiakkaan näytteenottopäivä/aika		2020-03-04 00:00	
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Metallit - jatkuu							
Zn	29.6	± 5.9	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXAC1-PREP/ PR	S-METAXAC1	PR
Zr	<5.0	----	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Zr	<5.0	----	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXAC2-PREP/ PR	S-METAXAC2	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-NTOT-PHO	CZ_SOP_D06_07_102 (CSN ISO 11261) Kokonaistypen määrittäminen modifioidulla Kjeldahl-menetelmällä spektrofotometrisesti.
S-METAXAC1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) chap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin typpihapolla autoklaavissa korkeassa paineessa ja lämpötilassa ennen analyysia.
S-METAXAC2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) chap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin typpihapolla autoklaavissa korkeassa paineessa ja lämpötilassa ennen analyysia.
S-METAXHB1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) chap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin kuningasvedessä ennen analyysia.
S-METAXHB2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) chap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin kuningasvedessä ennen analyysia.
Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaukset
*S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaminen ja pulverisointi).
*S-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)



Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.
MU = Mittausepävarmuus
* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditoinumero: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditoinumero: 1163



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2003668	Sivu	: 1 / 4
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: Ramboll Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Merja Autiola
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Vohlisaarentie 2 B 36760 Luopioinen Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: merja.autiola@ramboll.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 1510053842 Analsiimihiekka		
Ostotilausno / viite	: ----	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2020-09-04 14:42
Näytelähteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: Tero Jokinen	Kirjauspäivä	: 2020-09-18 13:41
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 1
Tarjousnumero	: HL2019FI-RAM-FIN0001 (OF180793)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 1

Kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Allekirjoitukset

Asema

Jari Hautala

Maajohtaja



Analyytitulokset

Näytematriisi: MAA

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analysiimiheikka 2020			
HL2003668001			
2020-09-03 00:00			
LOR	Analyytipaketti	Menetelmä	Laboratorio
50	S-NTOT-PHO/PR	S-NTOT-PHO	CS
0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.20	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.010	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.40	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.20	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.20	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.40	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
5.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR



Näytematriisi: MAA

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimiheikka 2020

HL2003668001

2020-09-03 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Metallit - jatkuu							
V	12.4	± 2.47	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Zn	41.2	± 8.2	mg/kg k.a.	3.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Al	75900	± 15200	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
B	3.9	± 0.8	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Bi	<1.0	----	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Ca	62000	± 12400	mg/kg k.a.	50	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
K	2960	± 592	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Mg	3530	± 707	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Na	54400	± 10900	mg/kg k.a.	15	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
S	44	± 9	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Se	<2.0	----	mg/kg k.a.	2.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Si	170	± 34	mg/kg k.a.	50	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Te	<1.0	----	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Ti	473	± 94.6	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Zr	<5.0	----	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän



Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-NTOT-PHO	CZ_SOP_D06_07_102 (CSN ISO 11261) Kokonaistypen määrittäminen modifioidulla Kjeldahl-menetelmällä spektrofotometrisesti.
S-METAXHB1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) chap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin kuningasvedessä ennen analyysia.
S-METAXHB2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) chap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin kuningasvedessä ennen analyysia.
Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaukset
*S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyysia varten (murskaus, jauhaminen ja pulverisointi).
*S-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)

Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2004626	Sivu	: 1 / 4
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: Ramboll Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Merja Autiola
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Vohlisaarentie 2 B 36760 Luopioinen Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: merja.autiola@ramboll.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 1510053842 Analsiimihiekka		
Ostotilausno / viite	: ----	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2020-10-26 13:24
Näytelähetteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: ----	Kirjauspäivä	: 2020-11-09 14:31
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 1
Tarjousnumero	: HL2019FI-RAM-FIN0001 (OF180793)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 1

Yleiset kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Allekirjoitukset

Asema

Jari Hautala

Maajohtaja



Analyyisitulokset

Näytematriisi: MAA

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

				Analsiimihiekka 10/2020			
				HL2004626001			
				[2020-10-26]			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit							
kuiva-aine 105°C	75.7	± 4.57	%	0.10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-DRY-GRCI	CS
Epäorgaaniset parametrit							
kokonaistyyppi	<50	----	mg/kg k.a.	50	S-NTOT-PHO/PR	S-NTOT-PHO	CS
Metallit							
Ag	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
As	23.3	± 4.66	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Ba	39.0	± 7.80	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Be	47.2	± 9.43	mg/kg k.a.	0.010	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Cd	<0.40	----	mg/kg k.a.	0.40	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Co	2.47	± 0.49	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Cr	45.7	± 9.13	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Cu	19.2	± 3.8	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Fe	11700	± 2340	mg/kg k.a.	10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Hg	<0.20	----	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Li	2580	± 516	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Mn	656	± 131	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Mo	0.75	± 0.15	mg/kg k.a.	0.40	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Ni	13.5	± 2.7	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
P	1310	± 261	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Pb	3.1	± 0.6	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Sb	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Sn	33.2	± 6.6	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Sr	38.8	± 7.76	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR



Näytematriisi: MAA

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 10/2020

HL2004626001

[2020-10-26]

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Metallit - jatkuu							
Tl	<0.50	----	mg/kg k.a.	0.50	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
V	10.6	± 2.11	mg/kg k.a.	0.10	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Zn	35.2	± 7.0	mg/kg k.a.	3.0	S-METAXHB1-PREP/P R	S-METAXHB1	PR
Al	77700	± 15500	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
B	3.6	± 0.7	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Bi	<1.0	----	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Ca	70100	± 14000	mg/kg k.a.	50	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
K	2870	± 574	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Mg	3760	± 751	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Na	60700	± 12100	mg/kg k.a.	15	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
S	33	± 7	mg/kg k.a.	30	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Se	<2.0	----	mg/kg k.a.	2.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Si	132	± 26	mg/kg k.a.	50	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Te	<1.0	----	mg/kg k.a.	1.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Ti	460	± 92.1	mg/kg k.a.	0.20	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR
Zr	<5.0	----	mg/kg k.a.	5.0	S-METAXHB2-PREP/P R	S-METAXHB2	PR

Analyytiraportin tulososa päättyy tähän



Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-NTOT-PHO	CZ_SOP_D06_07_102 (CSN ISO 11261) Kokonaistypen määrittäminen modifioidulla Kjeldahl-menetelmällä spektrofotometrisesti.
S-METAXHB1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) chap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin kuningasvedessä ennen analyysia.
S-METAXHB2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) chap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista. Näyte homogenisoitiin ja mineralisoitiin kuningasvedessä ennen analyysia.
Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaukset
*S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaminen ja pulverisointi).
*S-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)

Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2000743	Sivu	: 1 / 8
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: Ramboll Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Merja Autiola
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Vohlisaarentie 2 B 36760 Luopioinen Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: merja.autiola@ramboll.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 1510053842 Analsiimihiekka		
Ostotilausnro / viite	: ----	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2020-03-05 11:20
Näytelähteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: Tero Jokinen	Kirjauspäivä	: 2020-04-08 19:15
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 2
Tarjousnumero	: HL2019FI-RAM-FIN0001 (OF180793)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 2

Kommentit

Jos näytteenottoaika ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivä ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Tilauksen HL2000743 muut analyysitulokset on ilmoitettu erillisessä liitetiedostossa (numero 1).

Näyte HL2000743/002, menetelmä W-ANI-ENV - jouduttiin laimentamaan suuren johtokyvyn vuoksi, jolloin määrittämissä jouduttiin nostamaan vastaavasti.

Näyte HL2000743/001, menetelmä W-METMSFX - määrittämissä jouduttiin nostamaan matriisihäiriöstä johtuen.

Allekirjoitukset

Allekirjoitukset	Asema
Jari Hautala	Maajohtaja



Analyytitulokset

Näyttematriisi: MAA Asiakkaan näytetunnus Laboratorion näytetunnus Asiakkaan näytteenottopäivä/aika				Analsiimihiekka 2020			
				L/S=2			
				HL2000743001			
				2020-03-04 00:00			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit							
kuiva-aine 105°C	40.4	± 2.46	%	0.10	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	S-DRY-GRCI	PR
Näytteen esikäsittely							
näytteen märkäpaino (ei akkreditoitu)	223	----	g	0.1	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	S-PPL06CE2	CS
erotetun L/S = 2 -uuttoliuoksen tilavuus	240	----	mL	0.1	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	S-PPL06CE2	CS
uuttoon lisätyn veden määrä	302	----	mL	0.1	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	S-PPL06CE2	CS
pH	12.5	----	-	1.00	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	S-PPL06CE2	CS
sähkönjohtavuus	1020	----	mS/m	0.10	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	S-PPL06CE2	CS
lämpötila	20.8	----	°C	0.5	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	S-PPL06CE2	CS

Näyttematriisi: MAA Asiakkaan näytetunnus Laboratorion näytetunnus Asiakkaan näytteenottopäivä/aika				Analsiimihiekka 2020 L/S=8			
				HL2000743002			
				2020-03-04 00:00			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyytipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Näytteen esikäsittely							
uuttoon lisätyn veden määrä	1400	----	mL	0.1	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	S-PPL18CE8	CS
pH	12.0	----	-	1.00	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	S-PPL18CE8	CS
sähkönjohtavuus	186	----	mS/m	0.10	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	S-PPL18CE8	CS
lämpötila	20.6	----	°C	0.5	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	S-PPL18CE8	CS

Näyttematriisi: UUTE				Asiakkaan näytetunnus		Analsiimihiekka 2020 L/S=2			
				Laboratorion näytetunnus		HL2000743001			
				Asiakkaan näytteenottopäivä/aika		2020-03-04 00:00			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio		
Yhdistelmäparametrit									
DOC	5.25	± 1.05	mg/L	0.50	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-DOC-IR	PR		
Epäorgaaniset parametrit									
fosfori (P2O5)	0.853	± 0.171	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR		



Näyttematriisi: UUTE				Asiakkaan näytetunnus		Analsiimihiekka 2020 L/S=2			
				HL2000743001					
				2020-03-04 00:00					
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio		
Epäorgaaniset parametrit - jatkuu									
kokonaisfosfori	0.372	± 0.074	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR		
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	1.14	± 0.228	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR		
kokonaistyyppi	0.45	± 0.14	mg/L	0.10	W-NTOT-IR/PR	W-NTOT-IR	PR		
kloridi	2.77	± 0.416	mg/L	0.500	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-ANI-ENV	PR		
fluoridi	0.285	± 0.043	mg/L	0.020	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-ANI-ENV	PR		
TDS	2810	± 270	mg/L	10	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-TDS-GR	PR		
sulfaatti	21.6	± 3.25	mg/L	0.500	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-ANI-ENV	PR		
Kokonaismetallit									
Ag	<10.0	----	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR		
Al	78000	± 7800	µg/L	5.0		W-METMSFX2	PR		
As	0.527	± 0.05	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX1	PR		
B	0.163	± 0.016	mg/L	0.010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Ba	0.0050	± 0.0005	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX2	PR		
Be	<2.00	----	µg/L	0.20		W-METMSFX1	PR		
Bi	<10.0	----	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR		
Ca	1.75	± 0.175	mg/L	0.0050	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Cd	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX1	PR		
Co	0.00423	± 0.0004	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX2	PR		
Cr	0.0197	± 0.002	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX1	PR		
Cu	0.0112	± 0.001	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX2	PR		
Fe	0.118	± 0.0118	mg/L	0.0020	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Hg	0.000057	± 0.000006	mg/L	0.000010	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-HG-AFSFX	PR		
K	172	± 17.2	mg/L	0.015	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Li	274000	± 27400	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR		
Mg	<30	----	µg/L	10		W-METMSFX2	PR		
Mn	13.6	± 1.36	µg/L	0.50		W-METMSFX2	PR		
Mo	0.0129	± 0.001	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX1	PR		
Na	375	± 37.5	mg/L	0.030	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Ni	<0.0030	----	mg/L	0.0030	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX1	PR		
P	0.159	± 0.016	mg/L	0.050	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		



Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020
L/S=2

HL2000743001

2020-03-04 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Kokonaismetallit - jatkuu							
Pb	0.0011	± 0.0001	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX1	PR
S	6.98	± 0.698	mg/L	0.060	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX1	PR
Se	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX1	PR
Si	36.1	± 3.61	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sn	<10.0	----	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR
Sr	6.6	± 0.7	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR
Te	<5.0	----	µg/L	5.0		W-METMSFX2	PR
Ti	<10.0	----	µg/L	5.0		W-METMSFX2	PR
Tl	<5.00	----	µg/L	0.50		W-METMSFX1	PR
V	0.168	± 0.02	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX2	PR
Zn	0.0357	± 0.004	mg/L	0.0020	S-W-LEACH-OTHER-2-33/PR	W-METMSFX2	PR
Zr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR

Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020
L/S=8

HL2000743002

2020-03-04 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Yhdistelmäparametrit							
DOC	0.80	± 0.16	mg/L	0.50	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-DOC-IR	PR
Epäorgaaniset parametrit							
fosfori (P2O5)	0.308	± 0.062	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori	0.134	± 0.027	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	0.413	± 0.082	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaistyyppi	0.17	± 0.05	mg/L	0.10	W-NTOT-IR/PR	W-NTOT-IR	PR
kloridi	<0.500	----	mg/L	0.500	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-ANI-ENV	PR
fluoridi	<0.100	----	mg/L	0.020	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-ANI-ENV	PR
TDS	624	± 61	mg/L	10	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-TDS-GR	PR
sulfaatti	1.72	± 0.258	mg/L	0.500	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-ANI-ENV	PR
Kokonaismetallit							
Ag	<1.0	----	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR
Al	22700	± 2270	µg/L	5.0		W-METMSFX2	PR



Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020
L/S=8

HL2000743002

2020-03-04 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Kokonaismetallit - jatkuu							
As	0.235	± 0.02	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX1	PR
B	0.016	± 0.002	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ba	0.0017	± 0.0002	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX2	PR
Be	0.24	± 0.02	µg/L	0.20		W-METMSFX1	PR
Bi	<1.0	----	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR
Ca	2.84	± 0.284	mg/L	0.0050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Cd	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX1	PR
Co	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX2	PR
Cr	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX1	PR
Cu	0.0012	± 0.0001	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX2	PR
Fe	0.0067	± 0.0007	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Hg	0.000019	± 0.000002	mg/L	0.000010	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-HG-AFSFX	PR
K	28.9	± 2.89	mg/L	0.015	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Li	39300	± 3930	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR
Mg	<10	----	µg/L	10		W-METMSFX2	PR
Mn	0.78	± 0.08	µg/L	0.50		W-METMSFX2	PR
Mo	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX1	PR
Na	64.7	± 6.47	mg/L	0.030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ni	<0.0030	----	mg/L	0.0030	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX1	PR
P	0.088	± 0.009	mg/L	0.050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Pb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX1	PR
S	0.556	± 0.056	mg/L	0.060	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX1	PR
Se	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX1	PR
Si	11.3	± 1.13	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sn	<1.0	----	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR
Sr	3.3	± 0.3	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR
Te	<5.0	----	µg/L	5.0		W-METMSFX2	PR
Ti	<5.0	----	µg/L	5.0		W-METMSFX2	PR
Tl	<0.50	----	µg/L	0.50		W-METMSFX1	PR



Näytematriisi: UUTE				Asiakkaan näytetunnus		Analsiimihiekka 2020 L/S=8			
				Laboratorion näytetunnus					
				Asiakkaan näytteenottopäivä/aika					
				HL2000743002					
				2020-03-04 00:00					
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyyssipaketti	Menetelmä		Laboratorio	
Kokonaismetallit - jatkuu									
V	0.0210	± 0.002	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX2		PR	
Zn	0.0025	± 0.0002	mg/L	0.0020	S-W-LEACH-OTHER-8-33/PR	W-METMSFX2		PR	
Zr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAFX2/PR	W-METAFX2		PR	

Analyyisiraportin tulososa päättyy tähän



Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaus
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
W-ANI-ENV	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liuenneen fluridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioniestikromatografilla ja nitriittityypin, nitraattityypin ja sulfaattityypin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-DOC-IR	CZ_SOP_D06_02_056 (CSN EN 1484, CSN EN 16192, SM 5310) Orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC), liukenevan orgaanisen hiilen (DOC), epäorgaanisen hiilen kokonaismäärän (TIC) ja kokonaishiilen (TC) määrittäminen IR-detektioinnilla.
W-HG-AFSFX	CZ_SOP_D06_02_096 (US EPA 245.7, CSN EN ISO 178 52, CSN EN 16192, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2.) Elohopean määrittäminen fluoresenssispektrometrilla. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFX1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFX2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX1	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX2	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-NTOT-IR	CZ_SOP_D06_02_094 (CSN EN 12260) Sitoutuneen typen (TNb) määrittäminen typen oksidien hapettamisen jälkeen EC- tai IR-detektioinnilla.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Kokonaisfosforin määrittäminen diskreetilla spektrofotometrillä sekä fosforipentoksidin (P2O5) ja fosfaatin (PO4 3-) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (perustuen menetelmiin CSN EN ISO 6878 ja CSN ISO 15681-1).
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (CSN 757346, CSN 757347, CSN EN 16192, CSN EN 15216, SM 2540C) Liuenneen kiintoaineen (RL) ja hehkutetun liuenneen kiintoaineen (RAS) määrittäminen lasikuitusuodattimella gravimetrisesti ja kiintoaineen hehkutushäviön (RL550) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (lasimikrokitusuodattimen huokoskoko 1,5 µm - Environmental Express).
Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaus
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaaminen ja pulverisointi).
S-PPL06CE2	CZ_SOP_D06_07_088 (CSN EN 12457-3, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) pH:n, lämpötilan ja sähkönjohtavuuden määrittäminen kaksivaiheisella ravistelutestillä.
S-PPL18CE8	CZ_SOP_D06_07_088 (CSN EN 12457-3, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) pH:n, lämpötilan ja sähkönjohtavuuden määrittäminen kaksivaiheisella ravistelutestillä.
*S-LS2-8-A	CZ_SOP_D06_07_088 (CSN EN 12457-3, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) pH:n, lämpötilan ja sähkönjohtavuuden määrittäminen kaksivaiheisella ravistelutestillä.
*S-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)



Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalla parametrilla ja menetelmällä. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytämäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163



Kaksivaiheisen liukoisuustestin tulokset: liite raporttiin nro HL2000743

Näyttenumero:		Analsiimihiekka 2020	Analsiimihiekka 2020
Lab. ID:		HL2000743001	HL2000743002
Perusparametrit uuttoliuoksista L/S 2 ja L/S 8		L/S 2 (1. vaiheen uute)	L/S 8 (2. vaiheen uute)
Analyysi	Yksikkö	Tulos	Tulos
Kuiva-aine ennen uuttoa (105°C)	[%]	40.4	40.4
Näytteen märkäpaino	[g]	223	223
Erötetun L/S = 2 -uuttoliuoksen tilavuus	[mL]	240	--
Uuttoon lisätyn veden määrä	[mL]	302	1400
pH	--	12.5	12.0
Johtokyky (25°C)	[mS/m]	1020	186
Lämpötilä	°C	20.8	20.6

Lasketut analyysitulokset yksikössä mg/kg k.a.: L/S 2 tulokset ovat 1. vaiheessa liuenneet pitoisuudet ja L/S 10 tulokset ovat 1. & 2. vaiheissa liuenneet kumulatiiviset pitoisuudet

Analyysi	Yksikkö	L/S 2		L/S 10	
		Tulos	MU %	Tulos	MU %
DOC	[mg/kg k.a.]	10.5	± 32	19.9	± 24
Cl ⁻	[mg/kg k.a.]	5.54	± 29	[8.73; 13.4]	-
F ⁻	[mg/kg k.a.]	0.570	± 29	[1.21; 1.78]	-
TDS	[mg/kg k.a.]	5620	± 27	12100	± 19
SO ₄ ²⁻	[mg/kg k.a.]	43.2	± 29	70.2	± 24
Kokonaistyyppi, N	[mg/kg k.a.]	0.900	± 40	2.45	± 40
Kokonaisfosfori, P	[mg/kg k.a.]	0.744	± 32	1.97	± 40
Al	[mg/kg k.a.]	156	± 27	374	± 18
Sb	[mg/kg k.a.]	<0.00200	-	[0.00820; 0.0118]	-
As	[mg/kg k.a.]	1.05	± 27	3.13	± 17
Ba	[mg/kg k.a.]	0.0100	± 27	0.0258	± 18
Be	[mg/kg k.a.]	<0.00400	-	[0.00560; 0.00858]	-
Bi	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0265; 0.0415]	-
B	[mg/kg k.a.]	0.326	± 28	0.552	± 22
Cd	[mg/kg k.a.]	<0.00100	-	[0.00410; 0.00590]	-
Ca	[mg/kg k.a.]	3.50	± 27	25.5	± 19
Co	[mg/kg k.a.]	0.00846	± 27	[0.0118; 0.0181]	-
Cu	[mg/kg k.a.]	0.0224	± 27	0.0386	± 21
Cr	[mg/kg k.a.]	0.0394	± 27	[0.0731; 0.105]	-
Fe	[mg/kg k.a.]	0.236	± 27	0.363	± 24
Pb	[mg/kg k.a.]	0.00220	± 27	[0.00842; 0.0121]	-
Li	[mg/kg k.a.]	548	± 27	1020	± 20
Mg	[mg/kg k.a.]	<0.0600	-	[0.126; 0.181]	-
Mn	[mg/kg k.a.]	0.0272	± 27	0.0420	± 23
Hg	[mg/kg k.a.]	0.000114	± 27	0.000291	± 18
Mo	[mg/kg k.a.]	0.0258	± 27	[0.0321; 0.0513]	-
Ni	[mg/kg k.a.]	<0.00600	-	[0.0246; 0.0354]	-
P	[mg/kg k.a.]	0.318	± 28	1.07	± 18
K	[mg/kg k.a.]	344	± 29	670	± 21
Se	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-	[0.0410; 0.0590]	-
Si	[mg/kg k.a.]	72.2	± 27	179	± 18
Ag	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0265; 0.0415]	-
Na	[mg/kg k.a.]	750	± 27	1470	± 20
Sr	[mg/kg k.a.]	0.0132	± 27	0.0418	± 17
S	[mg/kg k.a.]	14.0	± 29	22.7	± 24
Te	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-	[0.0410; 0.0590]	-
Tl	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-	[0.0133; 0.0207]	-
Sn	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0265; 0.0415]	-
Ti	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0526; 0.0741]	-
V	[mg/kg k.a.]	0.336	± 27	0.602	± 21
Zn	[mg/kg k.a.]	0.0714	± 27	0.113	± 23
Zr	[mg/kg k.a.]	<0.00200	-	[0.00830; 0.0117]	-

Analyyssimenetelmänä ČSN EN 12457-3, EN 16192.

Jätteen kaksivaiheinen liukoisuustesti, jossa neste/kiinteäaine on suhteessa 2 L/kg ja 8 L/kg (L/S 2 ja L/S 8). Sopii näytteille, joiden kiintoainepitoisuus on riittävän suuri ja hiukkaskoko alle 4 mm.

MU % = Mittausepävarmuus on laajennettu mittausepävarmuus, jossa kattavuuskerroin on 2 (95% luottamusväli).

Raportoimme tuloksille vaihteluvälin [x;y], jos toisen uutteen pitoisuus on alle raportointirajan (LOR = limit of reporting) ja toisen uutteen pitoisuus on yli raportointirajan. Tuloksena raportoidaan alempi ja ylempi arvo. Alemman arvon laskukaavoissa pitoisuutena käytetään arvoa 0 ja mittausepävarmuus vähennetään molempien vaiheiden lopullisesta tuloksesta. Ylemmän arvon laskukaavoissa pitoisuutena käytetään LOR-arvoa ja mittausepävarmuus lisätään molempien vaiheiden lopulliseen tulokseen.

Analyysiraportin tuloslite päättyy tähän



Attachment no. 1 to the certificate of analysis of the work order HL2000743

Sample label:		Analsiimihiekka 2020	Analsiimihiekka 2020
Lab. ID:		HL2000743001	HL2000743002
Leachates (L/S 2 and L/S 8) - the basic parameters		L/S 2 (1 st stage leachate)	L/S 8 (2 nd stage leachate)
Analyses (parameters)	Unit	Values	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	40.4	40.4
Mass of analytical sample (wet)	[g]	223	223
Volume of separated leachate L/S = 2	[mL]	240	--
Volume of water added for leachate prep.	[mL]	302	1400
pH	--	12.5	12.0
Electrical conductivity @ 25°C	[mS/m]	1020	186
Temperature	°C	20.8	20.6

Calculated results in "mg/kg DW", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 2) and cumulatively from both stages (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 2		L/S 10	
		Values	MU %	Values	MU %
DOC	[mg/kg DW]	10.5	± 32	19.9	± 24
Cl ⁻	[mg/kg DW]	5.54	± 29	[8.73; 13.4]	-
F ⁻	[mg/kg DW]	0.570	± 29	[1.21; 1.78]	-
TDS	[mg/kg DW]	5620	± 27	12100	± 19
SO ₄ ²⁻	[mg/kg DW]	43.2	± 29	70.2	± 24
Total Nitrogen as N	[mg/kg DW]	0.900	± 40	2.45	± 40
Total Phosphorus as P	[mg/kg DW]	0.744	± 32	1.97	± 32
Al	[mg/kg DW]	156	± 27	374	± 18
Sb	[mg/kg DW]	<0.00200	-	[0.00820; 0.0118]	-
As	[mg/kg DW]	1.05	± 27	3.13	± 17
Ba	[mg/kg DW]	0.0100	± 27	0.0258	± 18
Be	[mg/kg DW]	<0.00400	-	[0.00560; 0.00858]	-
Bi	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0265; 0.0415]	-
B	[mg/kg DW]	0.326	± 28	0.552	± 22
Cd	[mg/kg DW]	<0.00100	-	[0.00410; 0.00590]	-
Ca	[mg/kg DW]	3.50	± 27	25.5	± 19
Co	[mg/kg DW]	0.00846	± 27	[0.0118; 0.0181]	-
Cu	[mg/kg DW]	0.0224	± 27	0.0386	± 21
Cr	[mg/kg DW]	0.0394	± 27	[0.0731; 0.105]	-
Fe	[mg/kg DW]	0.236	± 27	0.363	± 24
Pb	[mg/kg DW]	0.00220	± 27	[0.00842; 0.0121]	-
Li	[mg/kg DW]	548	± 27	1020	± 20
Mg	[mg/kg DW]	<0.0600	-	[0.126; 0.181]	-
Mn	[mg/kg DW]	0.0272	± 27	0.0420	± 23
Hg	[mg/kg DW]	0.000114	± 27	0.000291	± 18
Mo	[mg/kg DW]	0.0258	± 27	[0.0321; 0.0513]	-
Ni	[mg/kg DW]	<0.00600	-	[0.0246; 0.0354]	-
P	[mg/kg DW]	0.318	± 28	1.07	± 18
K	[mg/kg DW]	344	± 29	670	± 21
Se	[mg/kg DW]	<0.0100	-	[0.0410; 0.0590]	-
Si	[mg/kg DW]	72.2	± 27	179	± 18
Ag	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0265; 0.0415]	-
Na	[mg/kg DW]	750	± 27	1470	± 20
Sr	[mg/kg DW]	0.0132	± 27	0.0418	± 17
S	[mg/kg DW]	14.0	± 29	22.7	± 24
Te	[mg/kg DW]	<0.0100	-	[0.0410; 0.0590]	-
Tl	[mg/kg DW]	<0.0100	-	[0.0133; 0.0207]	-
Sn	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0265; 0.0415]	-
Ti	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0526; 0.0741]	-
V	[mg/kg DW]	0.336	± 27	0.602	± 21
Zn	[mg/kg DW]	0.0714	± 27	0.113	± 23
Zr	[mg/kg DW]	<0.00200	-	[0.00830; 0.0117]	-

Test method specification: ČSN EN 12457-3 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 3: Two stage batch test at a liquid to solid ratio of 2 L/kg and 8 L/kg for materials with high solid content particle size below 4 mm (without or with size reduction).

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor $k = 2$, representing 95% confidence level.

Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

Method of the analysis ČSN EN 12457-3, EN 16192.

As the analyte cumulative content calculated for L/S = 10 as the sum of L/S=2 and L/S=8 leachates is below the LOR it is reported as a bounded interval [x; y], using the upper and lower bound analytical principle. The infimum of the interval is thus calculated assuming individual measured concentration below their LORs to be 0 and relevant measurement uncertainties are then subtracted from the obtained value. The supremum is calculated assuming individual measured concentration below their LOR to be equal to their LORs and relevant measurement uncertainties are then added to the obtained value. Consequently, the infimum / supremum of the interval represent the lowest / highest possible concentration on the basis of performed tests.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2000745	Sivu	: 1 / 6
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: Ramboll Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Merja Autiola
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Vohlisaarentie 2 B 36760 Luopioinen Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: merja.autiola@ramboll.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 1510053842 Analsiimihiekka		
Ostotilausno / viite	: ----	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2020-03-05 11:32
Näytelähetteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: Tero Jokinen	Kirjauspäivä	: 2020-04-22 15:41
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 2
Tarjousnumero	: HL2019FI-RAM-FIN0001 (OF180793)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 1

Kommentit

Jos näytteenottoaika ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivä ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Tilauksen HL2000745 muut tulokset ovat esitettynä erillisessä liitetiedostossa (numero 1).

Näyte HL2000745/002, menetelmä W-ANI-ENV - jouduttiin laimentamaan suuren kloridipitoisuuden vuoksi, jolloin määritysrajoja jouduttiin nostamaan vastaavasti.

Näytteet HL2000745/001, 002, menetelmä W-NTOT-IR, W-DOC-IR - jouduttiin laimentamaan suuren kloridipitoisuuden vuoksi, jolloin määritysrajoja jouduttiin nostamaan vastaavasti.

Näytteet HL2000745/001-002, menetelmä W-METAXFX1,2 - määritysrajoja on jouduttu nostamaan matriisihäiriöistä johtuen.

Näyte HL2000745/001, menetelmä W-METMSFX - määritysrajoja on jouduttu nostamaan matriisihäiriöistä johtuen.

Näyte HL2000745/001, menetelmä W-ANI-ENV - jouduttiin laimentamaan näytteen suuren johtokyvyn vuoksi, jolloin määritysrajoja jouduttiin nostamaan vastaavasti.

Allekirjoitukset

Allekirjoitukset	Asema
Jari Hautala	Maajohtaja



Analyysitulokset

Näyttematriisi: MAA

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020

HL2000745001

2020-03-04 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit							
kuiva-aine 105°C	40.4	± 2.46	%	0.10	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-DRY-GRCI	PR
Näytteen esikäsittely							
näytteen märkäpaino	371	----	g	0.1	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS
uuttoliuoksen tilavuus L/S = 10	908	----	mL	0.1	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS
uuttoon lisätyn veden määrä L/S =10	1280	----	mL	0.1	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS
pH	11.0	----	-	1.00	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS
sähkönjohtavuus	4090	----	mS/m	0.10	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS
lämpötila	21.7	----	°C	0.5	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS

Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020

HL2000745001

2020-03-04 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Yhdistelmäparametrit							
DOC	2.66	± 0.53	mg/L	0.50	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-DOC-IR	PR
fenoli-indeksi	0.007	± 0.004	mg/L	0.005	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-PHI-CFA	CS
Epäorgaaniset parametrit							
fosfori (P2O5)	<0.120	----	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori	<0.050	----	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	<0.150	----	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaistyyppi	<0.50	----	mg/L	0.10	W-NTOT-IR/PR	W-NTOT-IR	PR
kloridi	16100	± 2420	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-ANI-ENV	PR
fluoridi	<0.400	----	mg/L	0.020	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-ANI-ENV	PR
TDS	28700	± 2760	mg/L	10	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-TDS-GR	PR
sulfaatti	2450	± 368	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-ANI-ENV	PR
Kokonaismetallit							
Ag	<20.0	----	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR
Al	2860	± 286	µg/L	5.0		W-METMSFX2	PR



Näyttematriisi: UUTE				Asiakkaan näytetunnus		Analsiimihiekka 2020			
				Laboratorion näytetunnus					
				Asiakkaan näytteenottopäivä/aika					
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyyssipaketti	Menetelmä	Laboratorio		
Kokonaismetallit - jatkuu									
As	0.0233	± 0.002	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR		
B	0.965	± 0.096	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Ba	0.188	± 0.02	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX2	PR		
Be	<4.00	----	µg/L	0.20		W-METMSFX1	PR		
Bi	<20.0	----	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR		
Ca	800	± 80.0	mg/L	0.0050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Cd	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR		
Co	<0.00100	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX2	PR		
Cr	0.0083	± 0.0008	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR		
Cu	<0.0200	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX2	PR		
Fe	<0.0400	----	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Hg	0.000014	± 0.00000 1	mg/L	0.00001 0	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-HG-AFSFX	PR		
K	566	± 56.6	mg/L	0.015	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Li	252000	± 25200	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR		
Mg	457	± 46	µg/L	10		W-METMSFX2	PR		
Mn	<2.00	----	µg/L	0.50		W-METMSFX2	PR		
Mo	<0.0200	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR		
Na	7680	± 768	mg/L	0.030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Ni	<0.0040	----	mg/L	0.0030	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR		
P	<1.00	----	mg/L	0.050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Pb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR		
S	624	± 62.4	mg/L	0.060	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR		
Sb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR		
Se	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR		
Si	3.46	± 0.346	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR		
Sn	<20.0	----	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR		
Sr	4640	± 464	µg/L	1.0		W-METMSFX2	PR		
Te	<10.0	----	µg/L	5.0		W-METMSFX2	PR		
Ti	<20.0	----	µg/L	5.0		W-METMSFX2	PR		
Tl	<10.0	----	µg/L	0.50		W-METMSFX1	PR		



Näytematriisi: UUTE				Asiakkaan näytetunnus Laboratorion näytetunnus Asiakkaan näytteenottopäivä/aika		Analsiimihiekka 2020			
						HL2000745001			
						2020-03-04 00:00			
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyyisipaketti	Menetelmä		Laboratorio	
Kokonaismetallit - jatkuu									
V	0.0128	± 0.001	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX2		PR	
Zn	0.0945	± 0.009	mg/L	0.0020	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX2		PR	
Zr	<0.0200	----	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2		PR	

Analyyseraportin tulososa päättyy tähän



Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaus
W-PHI-CFA	CSN EN ISO 14402, CSN EN 16192, SKALAR company methodology Fenoli-indeksin määrittäminen jatkuvan virtauksen analyysitekniikalla (CFA) spektrofotometrisesti.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
W-ANI-ENV	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liuenneen fluidin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioniestikromatografilla ja nitriittityypin, nitraattityypin ja sulfaattityypin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-DOC-IR	CZ_SOP_D06_02_056 (CSN EN 1484, CSN EN 16192, SM 5310) Orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC), liukenevan orgaanisen hiilen (DOC), epäorgaanisen hiilen kokonaismäärän (TIC) ja kokonaishiilen (TC) määrittäminen IR-detektioinnilla.
W-HG-AFSFX	CZ_SOP_D06_02_096 (US EPA 245.7, CSN EN ISO 178 52, CSN EN 16192, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2.) Elohopean määrittäminen fluoresenssispektrometrillä. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAFX1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrillä (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAFX2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrillä (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX1	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-massaspektrometrillä (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX2	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-massaspektrometrillä (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-NTOT-IR	CZ_SOP_D06_02_094 (CSN EN 12260) Sitoutuneen typen (TNb) määrittäminen typen oksidien hapettamisen jälkeen EC- tai IR-detektioinnilla.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Kokonaisfosforin määrittäminen diskreetilla spektrofotometrillä sekä fosforipentoksidin (P2O5) ja fosfaatin (PO4 3-) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (perustuen menetelmiin CSN EN ISO 6878 ja CSN ISO 15681-1).
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (CSN 757346, CSN 757347, CSN EN 16192, CSN EN 15216, SM 2540C) Liuenneen kiintoaineen (RL) ja hehkutetun liuenneen kiintoaineen (RAS) määrittäminen lasikuitusuodattimella gravimetrisesti ja kiintoaineen hehkutushäviön (RL550) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (lasimikrokitusuodattimen huokoskoko 1,5 µm - Environmental Express).
Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaus
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaaminen ja pulverisointi).
S-PPL24INE	CZ_SOP_D06_07_P03 Vesiuuton 1:10 valmistus kiinteille näytteille, maille ja jätteille (perustuen menetelmiin DIN 38414 S4, ÖNORM S2072, EN 12457-2, att. no. 4 MZP no. 383/2001 a MP MZP 12/2002). Neste-kiintoainesuhde 10:1.
*S-LS10-A	CSN EN 12457-2 Jätteiden karakterisointi - Uutto - Vaatimustenmukaisuudesta rakeisten jättemateriaalien ja lietteiden liukoisuuteen - Osa 2: Yksivaiheinen ravistelutesti neste-kiintoainesuhteessa 10 l/kg materiaaleille, joiden partikkelikoko on alle 4 mm (sis. tarvittaessa koon pienentämisen).
*S-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)



Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.
MU = Mittausepävarmuus
* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163



Attachment no. 1 to the certificate of analysis of the work order HL2000745

Sample label: Lab. ID:		Analsiimihiekka 2020 HL2000745001
Leachate (L/S 10) - the basic parameters		L/S 10
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	40.4
Mass of Analytical Sample	[g]	371
Volume of Leach L/S = 10	[mL]	908
Volume of Water added for Leach L/S = 10	[mL]	1280
pH	--	11.0
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	4090
Temperature	°C	21.7

Calculated results in "mg/kg DW", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	[mg/kg DW]	26.6	± 32
Phenol Index	[mg/kg DW]	0.0700	± 32
Cl ⁻	[mg/kg DW]	161000	± 29
F ⁻	[mg/kg DW]	<4.00	-
TDS	[mg/kg DW]	287000	± 27
SO ₄ ²⁻	[mg/kg DW]	24500	± 29
Total P	[mg/kg DW]	2.94	± 32
Total N	[mg/kg DW]	<1.00	-
S	[mg/kg DW]	14.6	± 27
K	[mg/kg DW]	391	± 27
Ca	[mg/kg DW]	27.9	± 27
B	[mg/kg DW]	1.17	± 27
P	[mg/kg DW]	1.25	± 27
Na	[mg/kg DW]	1230	± 27
Zr	[mg/kg DW]	<0.0100	-
Si	[mg/kg DW]	215	± 27
Al	[mg/kg DW]	28.6	± 27
Sb	[mg/kg DW]	<0.0100	-
As	[mg/kg DW]	0.233	± 27
Ba	[mg/kg DW]	1.88	± 27
Be	[mg/kg DW]	<0.0400	-
Bi	[mg/kg DW]	<0.200	-
Cd	[mg/kg DW]	<0.00500	-
Co	[mg/kg DW]	<0.0100	-
Cu	[mg/kg DW]	<0.200	-
Cr	[mg/kg DW]	0.0830	± 27
Fe	[mg/kg DW]	<0.400	-
Pb	[mg/kg DW]	<0.0100	-
Li	[mg/kg DW]	2520	± 27
Mg	[mg/kg DW]	4.57	± 27
Mn	[mg/kg DW]	<0.0200	-
Hg	[mg/kg DW]	0.000140	± 27
Mo	[mg/kg DW]	<0.200	-
Ni	[mg/kg DW]	<0.0400	-
Se	[mg/kg DW]	<0.0500	-
Ag	[mg/kg DW]	<0.200	-
Sr	[mg/kg DW]	46.4	± 27
Te	[mg/kg DW]	<0.100	-
Tl	[mg/kg DW]	<0.100	-
Sn	[mg/kg DW]	<0.200	-
Ti	[mg/kg DW]	<0.200	-
V	[mg/kg DW]	0.128	± 27
Zn	[mg/kg DW]	0.945	± 27

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Yksivaiheisen liukoisuustestin tulokset: liite raporttiin nro HL2000745

Näyttenumero: Lab. ID:		Analsiimihiekka 2020 HL2000745001
Perusparametrit uuttoliuoksesta L/S 10		L/S 10
Analyysi	Yksikkö	Tulos
Kuiva-aine ennen uutttoa (105°C)	[%]	40.4
Näytteen märkäpaino	[g]	371
Tilavuus suodatuksen jälkeen	[mL]	908
Uuttoon lisätyn veden määrä	[mL]	1280
pH	--	11.0
Johtokyky (25°C)	[mS/m]	4090
Lämpötilä	°C	21.7

Lasketut analyysitulokset yksikössä mg/kg k.a.: L/S 10 tulokset ovat 1. vaiheessa liuenneet pitoisuudet

Analyysi	Yksikkö	L/S 10	
		Values	MU %
DOC	[mg/kg k.a.]	26.6	± 32
Fenoli-indeksi	[mg/kg k.a.]	0.0700	-
Cl ⁻	[mg/kg k.a.]	161000	± 29
F ⁻	[mg/kg k.a.]	<4.00	-
TDS	[mg/kg k.a.]	287000	± 27
SO ₄ ²⁻	[mg/kg k.a.]	24500	± 29
Kokonaisfosfori, P	[mg/kg k.a.]	2.94	± 32
Kokonaistyppi, N	[mg/kg k.a.]	<1.00	-
S	[mg/kg k.a.]	14.6	± 27
K	[mg/kg k.a.]	391	± 27
Ca	[mg/kg k.a.]	27.9	± 27
B	[mg/kg k.a.]	1.17	± 27
P	[mg/kg k.a.]	1.25	± 27
Na	[mg/kg k.a.]	1230	± 27
Zr	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-
Si	[mg/kg k.a.]	215	± 27
Al	[mg/kg k.a.]	28.6	± 27
Sb	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-
As	[mg/kg k.a.]	0.233	± 27
Ba	[mg/kg k.a.]	1.88	± 27
Be	[mg/kg k.a.]	<0.0400	-
Bi	[mg/kg k.a.]	<0.200	-
Cd	[mg/kg k.a.]	<0.00500	-
Co	[mg/kg k.a.]	<0.0100	± 27
Cu	[mg/kg k.a.]	<0.200	± 27
Cr	[mg/kg k.a.]	0.0830	-
Fe	[mg/kg k.a.]	<0.400	± 27
Pb	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-
Li	[mg/kg k.a.]	2520	± 27
Mg	[mg/kg k.a.]	4.57	± 27
Mn	[mg/kg k.a.]	<0.0200	± 27
Hg	[mg/kg k.a.]	0.000140	± 27
Mo	[mg/kg k.a.]	<0.200	± 27
Ni	[mg/kg k.a.]	<0.0400	-
Se	[mg/kg k.a.]	<0.0500	-
Ag	[mg/kg k.a.]	<0.200	-
Sr	[mg/kg k.a.]	46.4	± 27
Te	[mg/kg k.a.]	<0.100	-
Tl	[mg/kg k.a.]	<0.100	-
Sn	[mg/kg k.a.]	<0.200	-
Ti	[mg/kg k.a.]	<0.200	-
V	[mg/kg k.a.]	0.128	± 27
Zn	[mg/kg k.a.]	0.945	± 27

Analyyssimenetelmänä ČSN EN 12457-2.

Yksivaiheinen liukoisuustesti, jossa neste/kiinteäaine on suhteessa 10 L/kg (L/S 10). Sopii näytteille, joiden hiukkaskoko on alle 4 mm.

MU % = Mittausepävarmuus on laajennettu mittausepävarmuus, jossa kattavuuskerroin on 2 (95% luottamusväli).

Analyyssiraportin tulosliite päättyy tähän



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2003670	Sivu	: 1 / 8
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: Ramboll Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Merja Autiola
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Vohlisaarentie 2 B 36760 Luopioinen Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: merja.autiola@ramboll.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 1510053842 Analsiimihiekka		
Ostotilausno / viite	: ----	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2020-09-04 15:03
Näytelähetteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: Tero Jokinen	Kirjauspäivä	: 2020-09-30 10:59
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 2
Tarjousnumero	: HL2019FI-RAM-FIN0001 (OF180793)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 2

Kommentit

Jos näytteenottoaika ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivä ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Tilauksen HL2003670 muut tulokset ovat esitettynä erillisessä liitetiedostossa (numero 1).

Näytteet HL2003670/001-002, menetelmä W-ANI-ENV - jouduttiin laimentamaan suuren kloridipitoisuuden vuoksi, jolloin määritysrajoja jouduttiin nostamaan vastaavasti.

Näyte HL2003670/001, menetelmä W-METAXFX - määritysrajoja on jouduttu nostamaan matriisihäiriöistä johtuen.

Näytteet HL2003670/001, 002, menetelmä W-METMSFX - määritysrajoja on jouduttu nostamaan matriisihäiriöistä johtuen.

Näytteet HL2003670/001, 002, menetelmä W-NTOT-IR - määritysrajoja on jouduttu nostamaan matriisihäiriöistä johtuen.

Näyte HL2003670/002, menetelmä W-DQC-IR - määritysrajoja on jouduttu nostamaan matriisihäiriöistä johtuen.

Allekirjoitukset

Asema

Jari Hautala

Maajohtaja

Näytematriisi: **MAA**

Laboratorion näytetunnus

Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020
L/S=2

HL2003670001

2020-09-03 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit							
kuiva-aine 105°C	78.3	± 4.73	%	0.10	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	S-DRY-GRCI	PR
Näytteen esikäsittely							
näytteen märkäpaino (ei akkreditoitu)	447	----	g	0.1	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	S-PPL06CE2	PR
erotetun L/S = 2 -uuttoliuoksen tilavuus	444	----	mL	0.1	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	S-PPL06CE2	PR
uuttoon lisätyn veden määrä	604	----	mL	0.1	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	S-PPL06CE2	PR
pH	12.2	----	-	1.00	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	S-PPL06CE2	PR
sähkönjohtavuus	1330	----	mS/m	0.10	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	S-PPL06CE2	PR
lämpötila	23.1	----	°C	0.5	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	S-PPL06CE2	PR

Näytematriisi: MAA

Laboratorion näytetunnus

Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020
L/S=8

HL2003670002

2020-09-03 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analysysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Näytteen esikäsittely							
uuttoon lisätyn veden määrä	1400	----	mL	0.1	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	S-PPL18CE8	PR
pH	11.6	----	-	1.00	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	S-PPL18CE8	PR
sähkönjohtavuus	680	----	mS/m	0.10	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	S-PPL18CE8	PR
lämpötila	22.7	----	°C	0.5	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	S-PPL18CE8	PR

Näytematriisi: UUTE

Laboratorion näytetunnus

Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020
L/S=2

HL2003670001

2020-09-03 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Yhdistelmäparametrit							
DOC	7.07	± 1.41	mg/L	0.50	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-DOC-IR	PR
fenoli-indeksi	<0.005	----	mg/L	0.005	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-PHI-CFA	CS
Epäorgaaniset parametrit							



Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020
L/S=2

HL2003670001

2020-09-03 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Epäorgaaniset parametrit - jatkuu							
fosfori (P2O5)	0.524	± 0.105	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori	0.229	± 0.046	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	0.701	± 0.140	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaistyyppi	<0.50	----	mg/L	0.10	W-NTOT-IR/PR	W-NTOT-IR	PR
kloridi	1310	± 196	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
fluoridi	<1.00	----	mg/L	0.020	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
TDS	4580	± 441	mg/L	10	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-TDS-GR	PR
sulfaatti	204	± 30.6	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
Kokonaismetallit							
Al	64.8	± 6.5	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
As	0.550	± 0.05	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
B	0.509	± 0.051	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ba	0.0026	± 0.0002	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Ca	2.04	± 0.204	mg/L	0.0050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Cd	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Co	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Cr	0.0352	± 0.004	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Cu	<0.0100	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Fe	0.0443	± 0.0044	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Hg	0.000042	± 0.00000 4	mg/L	0.00001 0	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-HG-AFSFX	PR
K	182	± 18.2	mg/L	0.015	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Mo	0.0294	± 0.003	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Na	869	± 86.9	mg/L	0.030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ni	<0.0030	----	mg/L	0.0030	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
P	<0.500	----	mg/L	0.050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Pb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
S	79.6	± 7.96	mg/L	0.060	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sb	0.0014	± 0.0001	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Se	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR



Näytematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020
L/S=2
HL2003670001
2020-09-03 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Kokonaismetallit - jatkuu							
Si	28.5	± 2.85	mg/L	0.010	W-METAFX2/PR	W-METAFX2	PR
V	0.221	± 0.02	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Zn	0.0532	± 0.005	mg/L	0.0020	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Zr	<0.0100	----	mg/L	0.0010	W-METAFX2/PR	W-METAFX2	PR
Be	<0.00200	----	mg/L	0.00020	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Bi	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Li	327	± 32.7	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Mg	0.348	± 0.03	mg/L	0.0030	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Mn	0.00632	± 0.0006	mg/L	0.00050	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Ag	<0.0100	----	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Sr	0.0086	± 0.0008	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Te	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Tl	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Sn	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Ti	<0.0100	----	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR

Näytematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020
L/S=8
HL2003670002
2020-09-03 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Yhdistelmäparametrit							
DOC	<2.50	----	mg/L	0.50	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-DOC-IR	PR
fenoli-indeksi	<0.005	----	mg/L	0.005	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-PHI-CFA	CS
Epäorgaaniset parametrit							
fosfori (P2O5)	<0.120	----	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori	<0.050	----	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	<0.150	----	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaistyyppi	<0.50	----	mg/L	0.10	W-NTOT-IR/PR	W-NTOT-IR	PR
kloridi	1650	± 248	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
fluoridi	<0.400	----	mg/L	0.020	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
TDS	3100	± 298	mg/L	10	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-TDS-GR	PR
sulfaatti	231	± 34.6	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
Kokonaismetallit							
Al	15.0	± 1.5	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR



Näytematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020
L/S=8

HL2003670002

2020-09-03 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Kokonaismetallit - jatkuu							
As	0.124	± 0.01	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
B	0.265	± 0.026	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ba	0.0023	± 0.0002	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Ca	27.8	± 2.78	mg/L	0.0050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Cd	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Co	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Cr	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Cu	<0.0050	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Fe	0.0058	± 0.0006	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Hg	0.000014	± 0.00000 1	mg/L	0.00001 0	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-HG-AFSFX	PR
K	133	± 13.3	mg/L	0.015	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Mo	<0.0050	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Na	925	± 92.5	mg/L	0.030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ni	<0.0030	----	mg/L	0.0030	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
P	<0.050	----	mg/L	0.050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Pb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
S	75.7	± 7.57	mg/L	0.060	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Se	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Si	6.03	± 0.603	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
V	0.0261	± 0.003	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Zn	0.0233	± 0.002	mg/L	0.0020	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Zr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Be	<0.00100	----	mg/L	0.00020	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Bi	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Li	78.3	± 7.8	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Mg	0.0372	± 0.004	mg/L	0.0030	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Mn	<0.00050	----	mg/L	0.00050	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Ag	<0.0050	----	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR



Näytematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus

Laboratorion näytetunnus

Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 2020			
L/S=8			
HL2003670002			
2020-09-03 00:00			
LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän



Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
W-PHI-CFA	CSN EN ISO 14402, CSN EN 16192, SKALAR company methodology Fenoli-indeksin määrittäminen jatkuvan virtauksen analyysitekniikalla (CFA) spektrofotometrisesti.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
W-ANI-ENV	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liuenneen fluidin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioniestikromatografilla ja nitriittityypen, nitraattityypen ja sulfaattityypin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-D0C-IR	CZ_SOP_D06_02_056 (CSN EN 1484, CSN EN 16192, SM 5310) Orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC), liukenevan orgaanisen hiilen (DOC), epäorgaanisen hiilen kokonaismäärän (TIC) ja kokonaishiilen (TC) määrittäminen IR-detektioinnilla.
W-HG-AFSFX	CZ_SOP_D06_02_096 (US EPA 245.7, CSN EN ISO 178 52, CSN EN 16192, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2.) Elohopean määrittäminen fluoresenssispektrometrilla. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFX1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFX2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX1	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX2	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX6	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1, 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-NTOT-IR	CZ_SOP_D06_02_094 (CSN EN 12260) Sitoutuneen typen (TNb) määrittäminen typen oksidien hapettamisen jälkeen EC- tai IR-detektioinnilla.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Kokonaisfosforin määrittäminen diskreetilla spektrofotometrillä sekä fosforipentoksidin (P2O5) ja fosfaatin (PO4 3-) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (perustuen menetelmiin CSN EN ISO 6878 ja CSN ISO 15681-1).
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (CSN 757346, CSN 757347, CSN EN 16192, CSN EN 15216, SM 2540C) Liuenneen kiintoaineen (RL) ja hehkutetun liuenneen kiintoaineen (RAS) määrittäminen lasikuitusuodattimella gravimetrisesti ja kiintoaineen hehkutushäviön (RL550) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (lasimikrokitusuodattimen huokoskoko 1,5 µm - Environmental Express).
Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaukset
*S-LS2-8-A	CZ_SOP_D06_07_088 (CSN EN 12457-3, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) pH:n, lämpötilan ja sähkönjohtavuuden määrittäminen kaksivaiheisella ravistelutestillä.
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaminen ja pulverisointi).
S-PPL06CE2	CZ_SOP_D06_07_088 (CSN EN 12457-3, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) pH:n, lämpötilan ja sähkönjohtavuuden määrittäminen kaksivaiheisella ravistelutestillä.
S-PPL18CE8	CZ_SOP_D06_07_088 (CSN EN 12457-3, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) pH:n, lämpötilan ja sähkönjohtavuuden määrittäminen kaksivaiheisella ravistelutestillä.
*W-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)



Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumber: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumber: 1163



Kaksivaiheisen liukoisuustestin tulokset: liite raporttiin nro HL2003670

Näyttenumero:		Analsiimihiekka 2020	Analsiimihiekka 2020
Lab. ID:		HL2003670001	HL2003670002
Perusparametrit uuttoliuoksista L/S 2 ja L/S 8		L/S 2 (1. vaiheen uute)	L/S 8 (2. vaiheen uute)
Analyysi	Yksikkö	Tulos	Tulos
Kuiva-aine ennen uuttoa (105°C)	[%]	78.3	78.3
Näytteen märkápaino	[g]	447	447
Erotetun L/S = 2 -uuttoliuoksen tilavuus	[mL]	444	--
Uuttoon lisätyn veden määrä	[mL]	604	1400
pH	--	12.2	11.6
Johtokyky (25°C)	[mS/m]	1330	680
Lämpötila	°C	23.1	22.7

Lasketut analyysitulokset yksikössä mg/kg k.a.: L/S 2 tulokset ovat 1. vaiheessa liuenneet pitoisuudet ja L/S 10 tulokset ovat 1. & 2. vaiheissa liuenneet kumulatiiviset pitoisuudet

Analyysi	Yksikkö	L/S 2		L/S 10	
		Tulos	MU %	Tulos	MU %
DOC	[mg/kg k.a.]	14.1	± 32	[24.0; 37.6]	-
Fenoli-indeksi	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-	[0.0375; 0.0625]	-
Cl ⁻	[mg/kg k.a.]	2620	± 29	16100	± 23
F ⁻	[mg/kg k.a.]	<2.00	-	[3.81; 5.71]	-
TDS	[mg/kg k.a.]	9160	± 27	32900	± 19
SO4 ²⁻	[mg/kg k.a.]	408	± 29	2280	± 22
Kokonaistyyppi, N	[mg/kg k.a.]	<1.00	-	[3.40; 6.60]	-
Kokonaisfosfori, P	[mg/kg k.a.]	0.458	± 32	[0.574; 0.880]	-
Ag	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0462; 0.0665]	-
Al	[mg/kg k.a.]	130	± 27	213	± 17
As	[mg/kg k.a.]	1.10	± 27	1.78	± 17
B	[mg/kg k.a.]	1.02	± 27	2.96	± 19
Ba	[mg/kg k.a.]	0.00520	± 27	0.0234	± 20
Be	[mg/kg k.a.]	<0.00400	-	[0.00924; 0.0133]	-
Bi	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Ca	[mg/kg k.a.]	4.08	± 27	245	± 22
Cd	[mg/kg k.a.]	<0.00100	-	[0.00400; 0.00600]	-
Co	[mg/kg k.a.]	<0.00100	-	[0.00400; 0.00600]	-
Cr	[mg/kg k.a.]	0.0704	± 27	[0.0724; 0.104]	-
Cu	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0462; 0.0665]	-
Fe	[mg/kg k.a.]	0.0886	± 27	0.107	± 18
Hg	[mg/kg k.a.]	0.0000840	± 27	0.000176	± 18
K	[mg/kg k.a.]	364	± 27	1390	± 21
Li	[mg/kg k.a.]	654	± 27	1100	± 17
Mg	[mg/kg k.a.]	0.696	± 27	0.766	± 18
Mn	[mg/kg k.a.]	0.0126	± 27	[0.0100; 0.0147]	-
Mo	[mg/kg k.a.]	0.0588	± 27	[0.0672; 0.0947]	-
Na	[mg/kg k.a.]	1740	± 27	9180	± 20
Ni	[mg/kg k.a.]	<0.00600	-	[0.0240; 0.0360]	-
P	[mg/kg k.a.]	<1.00	-	[0.867; 1.27]	-
Pb	[mg/kg k.a.]	<0.00200	-	[0.00800; 0.0120]	-
S	[mg/kg k.a.]	159	± 27	762	± 22
Sb	[mg/kg k.a.]	0.00280	± 27	[0.00851; 0.0125]	-
Se	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-	[0.0400; 0.0600]	-
Si	[mg/kg k.a.]	57.0	± 27	88.8	± 17
Sn	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Sr	[mg/kg k.a.]	0.0172	± 27	0.723	± 22
Te	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Ti	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0462; 0.0665]	-
Tl	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
V	[mg/kg k.a.]	0.442	± 27	0.508	± 18
Zn	[mg/kg k.a.]	0.106	± 27	0.271	± 18
Zr	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0173; 0.0255]	-

Analysimenetelmänä ČSN EN 12457-3, EN 16192.

Jätteen kaksivaiheinen liukoisuustesti, jossa neste/kiinteäaine on suhteessa 2 L/kg ja 8 L/kg (L/S 2 ja L/S 8). Sopii näytteille, joiden kiintoainepitoisuus on riittävän suuri ja hiukkaskoko alle 4 mm.

MU % = Mittausepävarmuus on laajennettu mittausepävarmuus, jossa kattavuuskerroin on 2 (95% luottamusväli).

Raportoimme tuloksille vaihteluvälillä [x;y], jos toisen uutteen pitoisuus on alle raportointirajan (LOR = limit of reporting) ja toisen uutteen pitoisuus on yli raportointirajan. Tuloksena raportoidaan alempi ja ylempi arvo. Alemman arvon laskukaavoissa pitoisuutena käytetään arvoa 0 ja mittausepävarmuus vähennetään molempien vaiheiden lopullisesta tuloksesta. Ylemmän arvon laskukaavoissa pitoisuutena käytetään LOR-arvoa ja mittausepävarmuus lisätään molempien vaiheiden lopulliseen tulokseen.

Analysiraportin tuloslite päättyy tähän



Attachment no. 1 to the certificate of analysis of the work order HL2003670

Sample label:		Analsiimihiekka 2020	Analsiimihiekka 2020
Lab. ID:		HL2003670001	HL2003670002
Leachates (L/S 2 and L/S 8) - the basic parameters		L/S 2 (1 st stage leachate)	L/S 8 (2 nd stage leachate)
Analyses (parameters)	Unit	Values	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	78.3	78.3
Mass of analytical sample (wet)	[g]	447	447
Volume of separated leachate L/S = 2	[mL]	444	--
Volume of water added for leachate prep.	[mL]	604	1400
pH	--	12.2	11.6
Electrical conductivity @ 25°C	[mS/m]	1330	680
Temperature	°C	23.1	22.7

Calculated results in "mg/kg DW", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 2) and cumulatively from both stages (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 2		L/S 10	
		Values	MU %	Values	MU %
DOC	[mg/kg DW]	14.1	± 32	[24.0; 37.6]	-
Phenol Index	[mg/kg DW]	<0.0100	-	[0.0375; 0.0625]	-
Cl ⁻	[mg/kg DW]	2620	± 29	16100	± 23
F ⁻	[mg/kg DW]	<2.00	-	[3.81; 5.71]	-
TDS	[mg/kg DW]	9160	± 27	32900	± 19
SO ₄ ²⁻	[mg/kg DW]	408	± 29	2280	± 22
Total Nitrogen as N	[mg/kg DW]	<1.00	-	[3.40; 6.60]	-
Total Phosphorus as P	[mg/kg DW]	0.458	± 32	[0.574; 0.880]	-
Ag	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0462; 0.0665]	-
Al	[mg/kg DW]	130	± 27	213	± 17
As	[mg/kg DW]	1.10	± 27	1.78	± 17
B	[mg/kg DW]	1.02	± 27	2.96	± 19
Ba	[mg/kg DW]	0.00520	± 27	0.0234	± 20
Be	[mg/kg DW]	<0.00400	-	[0.00924; 0.0133]	-
Bi	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Ca	[mg/kg DW]	4.08	± 27	245	± 22
Cd	[mg/kg DW]	<0.00100	-	[0.00400; 0.00600]	-
Co	[mg/kg DW]	<0.00100	-	[0.00400; 0.00600]	-
Cr	[mg/kg DW]	0.0704	± 27	[0.0724; 0.104]	-
Cu	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0462; 0.0665]	-
Fe	[mg/kg DW]	0.0886	± 27	0.107	± 18
Hg	[mg/kg DW]	0.0000840	± 27	0.000176	± 18
K	[mg/kg DW]	364	± 27	1390	± 21
Li	[mg/kg DW]	654	± 27	1100	± 17
Mg	[mg/kg DW]	0.696	± 27	0.766	± 18
Mn	[mg/kg DW]	0.0126	± 27	[0.0100; 0.0147]	-
Mo	[mg/kg DW]	0.0588	± 27	[0.0672; 0.0947]	-
Na	[mg/kg DW]	1740	± 27	9180	± 20
Ni	[mg/kg DW]	<0.00600	-	[0.0240; 0.0360]	-
P	[mg/kg DW]	<1.00	-	[0.867; 1.27]	-
Pb	[mg/kg DW]	<0.00200	-	[0.00800; 0.0120]	-
S	[mg/kg DW]	159	± 27	762	± 22
Sb	[mg/kg DW]	0.00280	± 27	[0.00851; 0.0125]	-
Se	[mg/kg DW]	<0.0100	-	[0.0400; 0.0600]	-
Si	[mg/kg DW]	57.0	± 27	88.8	± 17
Sn	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Sr	[mg/kg DW]	0.0172	± 27	0.723	± 22
Te	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Ti	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0462; 0.0665]	-
Tl	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
V	[mg/kg DW]	0.442	± 27	0.508	± 18
Zn	[mg/kg DW]	0.106	± 27	0.271	± 18
Zr	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0173; 0.0255]	-

Test method specification: CSN EN 12457-3 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 3: Two stage batch test at a liquid to solid ratio of 2 L/kg and 8 L/kg for materials with high solid content particle size below 4 mm (without or with size reduction).

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

Method of the analysis ČSN EN 12457-3, EN 16192.

As the analyte cumulative content calculated for L/S = 10 as the sum of L/S=2 and L/S=8 leachates is below the LOR it is reported as a bounded interval [x; y], using the upper and lower bound analytical principle. The infimum of the interval is thus calculated assuming individual measured concentration below their LORs to be 0 and relevant measurement uncertainties are then subtracted from the obtained value. The supremum is calculated assuming individual measured concentration below their LOR to be equal to their LORs and relevant measurement uncertainties are then added to the obtained value. Consequently, the infimum / supremum of the interval represent the lowest / highest possible concentration on the basis of performed tests.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Tämä raportti korvaa kaikki aikaisemmat raportit samalla numerolla.

ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2004627	Sivu	: 1 / 8
Korvaava raportti	: 1		
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: Ramboll Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Merja Autiola
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Vohlisaarentie 2 B 36760 Luopioinen Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: merja.autiola@ramboll.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 1510053842 Analsiimihiekka		
Ostotilausnro / viite	: ----	Näytteiden vastaanotto päivä	: 2020-10-26 13:38
Näytelähetteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: ----	Kirjauspäivä	: 2020-11-30 17:11
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 2
Tarjousnumero	: HL2019FI-RAM-FIN0001 (OF180793)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 2

Yleiset kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvolvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Tilauksen kommentit

Tilauksen HL2004627 muut tulokset ovat erillisessä liitetiedostossa (numero 1).

Ravistelutesti suoritettiin merivedestä. Lämpötila ennen ravistelutestiä 60 ° C. Lämpötila ravistelutestin jälkeen näyte 001 - 21.2 ° C ja näyte 002 - 21.4 ° C.

Näytteet HL2004627/001,002, menetelmä W-ANI-ENV, W-METMSFX - jouduttiin laimentamaan suuren johtokyvyn vuoksi, jolloin määrittäysrajoja jouduttiin nostamaan vastaavasti.

Korvaava analyysitodistus 1. Muutos: kommentteja lisätty.

Allekirjoitukset

Asema

Jari Hautala

Maajohtaja

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Yhdistelmäparametrit							
DOC	12.5	± 2.50	mg/L	0.50	S-W-LEACH-INERT-2-33/PR	W-DOC-IR	PR
fenoli-indeksi	<0.005	----	mg/L	0.005	S-W-LEACH-INERT-2-33/PR	W-PHI-CFA	CS
Epäorgaaniset parametrit							

Kirjauspäivä : 2020-11-30 17:11
 Sivu : 3 / 8
 Tilausnumero : HL2004627 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
 näytetunnus
 Laboratorion näytetunnus
 Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 10/2020
 L/S=2

HL2004627001

2020-10-26 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyytipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Epäorgaaniset parametrit - jatkuu							
fosfori (P2O5)	0.724	± 0.145	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori	0.316	± 0.063	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	0.969	± 0.194	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaistyyppi	1.74	± 0.52	mg/L	0.10	W-NTOT-IR/PR	W-NTOT-IR	PR
kloridi	1490	± 224	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
fluoridi	<0.500	----	mg/L	0.020	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
TDS	5060	± 486	mg/L	10	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-TDS-GR	PR
sulfaatti	256	± 38.3	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
Kokonaismetallit							
Al	81.1	± 8.1	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
As	0.545	± 0.05	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
B	0.336	± 0.034	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ba	0.0024	± 0.0002	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Ca	5.79	± 0.579	mg/L	0.0050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Cd	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Co	0.00081	± 0.00008	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Cr	0.0174	± 0.002	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Cu	0.0150	± 0.002	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Fe	0.0374	± 0.0037	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Hg	0.000031	± 0.00000 3	mg/L	0.00001 0	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-HG-AFSFX	PR
K	261	± 26.1	mg/L	0.015	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Mo	0.0230	± 0.002	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Na	1250	± 125	mg/L	0.030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ni	<0.0030	----	mg/L	0.0030	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
P	0.277	± 0.028	mg/L	0.050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Pb	0.0034	± 0.0003	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
S	83.5	± 8.35	mg/L	0.060	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Se	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX1	PR

Kirjauspäivä : 2020-11-30 17:11
 Sivu : 4 / 8
 Tilausnumero : HL2004627 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 10/2020
L/S=2

HL2004627001

2020-10-26 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Kokonaismetallit - jatkuu							
Si	13.3	± 1.33	mg/L	0.010	W-METAFX2/PR	W-METAFX2	PR
V	0.0950	± 0.010	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Zn	<0.0200	----	mg/L	0.0020	S-W-LEACH-INERT-2 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Zr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAFX2/PR	W-METAFX2	PR
Be	<0.00200	----	mg/L	0.00020	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Bi	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Li	248	± 24.8	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Mg	0.0321	± 0.003	mg/L	0.0030	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Mn	0.00161	± 0.0002	mg/L	0.00050	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Ag	<0.0100	----	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Sr	0.0242	± 0.002	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Te	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Tl	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Sn	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Ti	<0.0100	----	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR

Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 10/ 2020
L/S=8

HL2004627002

2020-10-26 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Yhdistelmäparametrit							
DOC	4.97	± 0.99	mg/L	0.50	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-DOC-IR	PR
fenoli-indeksi	<0.005	----	mg/L	0.005	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-PHI-CFA	CS
Epäorgaaniset parametrit							
fosfori (P2O5)	<0.120	----	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori	<0.050	----	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	<0.150	----	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaistyyppi	1.10	± 0.33	mg/L	0.10	W-NTOT-IR/PR	W-NTOT-IR	PR
kloridi	1730	± 260	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
fluoridi	<0.400	----	mg/L	0.020	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
TDS	3440	± 331	mg/L	10	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-TDS-GR	PR
sulfaatti	242	± 36.3	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-ANI-ENV	PR
Kokonaismetallit							
Al	19.9	± 2.0	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR

Kirjauspäivä : 2020-11-30 17:11
 Sivu : 5 / 8
 Tilausnumero : HL2004627 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
 näytetunnus
 Laboratorion näytetunnus
 Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 10/ 2020
 L/S=8

HL2004627002

2020-10-26 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Kokonaismetallit - jatkuu							
As	0.0245	± 0.002	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
B	0.227	± 0.023	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ba	0.0071	± 0.0007	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Ca	67.0	± 6.70	mg/L	0.0050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Cd	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Co	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Cr	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Cu	0.0073	± 0.0007	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Fe	0.0164	± 0.0016	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Hg	<0.00001 0	----	mg/L	0.00001 0	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-HG-AFSFX	PR
K	145	± 14.5	mg/L	0.015	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Mo	0.0031	± 0.0003	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Na	1100	± 110	mg/L	0.030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ni	<0.0030	----	mg/L	0.0030	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
P	<0.050	----	mg/L	0.050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Pb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
S	81.4	± 8.14	mg/L	0.060	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Se	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX1	PR
Si	3.09	± 0.309	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
V	0.0129	± 0.001	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Zn	0.0117	± 0.001	mg/L	0.0020	S-W-LEACH-INERT-8 -33/PR	W-METMSFX2	PR
Zr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Be	<0.00040	----	mg/L	0.00020	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Bi	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Li	49.9	± 5.0	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Mg	0.0327	± 0.003	mg/L	0.0030	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Mn	<0.00050	----	mg/L	0.00050	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Ag	<0.0020	----	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Sr	0.204	± 0.02	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR

Kirjauspäivä : 2020-11-30 17:11
 Sivu : 6 / 8
 Tilausnumero : HL2004627 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Näytematriisi: UUTE

Asiakkaan
 näytetunnus
 Laboratorion näytetunnus
 Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 10/ 2020
 L/S=8

HL2004627002

2020-10-26 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Kokonaismetallit - jatkuu							
Te	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Tl	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Sn	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Ti	<0.0020	----	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Kirjauspäivä : 2020-11-30 17:11
 Sivu : 7 / 8
 Tilausnumero : HL2004627 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaus
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
W-PHI-CFA	CSN EN ISO 14402, CSN EN 16192, SKALAR company methodology Fenoli-indeksin määrittäminen jatkuvan virtauksen analyysitekniikalla (CFA) spektrofotometrisesti.
W-ANI-ENV	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liuenneen fluridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioniestikromatografiilla ja nitriittitypen, nitraattitypen ja sulfaattirikin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-D0C-IR	CZ_SOP_D06_02_056 (CSN EN 1484, CSN EN 16192, SM 5310) Orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC), liukenevan orgaanisen hiilen (DOC), epäorgaanisen hiilen kokonaismäärän (TIC) ja kokonaishiilen (TC) määrittäminen IR-detektioinnilla.
W-HG-AFSFX	CZ_SOP_D06_02_096 (US EPA 245.7, CSN EN ISO 178 52, CSN EN 16192, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2.) Elohopean määrittäminen fluoresenssispektrometrilla. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFX1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFX2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX1	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketyllä plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX2	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketyllä plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX6	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1, 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketyllä plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-NTOT-IR	CZ_SOP_D06_02_094.B (CSN EN 12260) Sitoutuneen typen (TNb) määrittäminen typen oksidien hapettamisen jälkeen IR-detektioinnilla.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Kokonaisfosforin määrittäminen diskreetilla spektrofotometrillä sekä fosforipentoksidin (P2O5) ja fosfaatin (PO4 3-) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (perustuen menetelmiin CSN EN ISO 6878 ja CSN ISO 15681-1).
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (CSN 757346, CSN 757347, CSN EN 16192, CSN EN 15216, SM 2540C) Liuenneen kiintoaineen (RL) ja hehkutetun liuenneen kiintoaineen (RAS) määrittäminen lasikuitusuodattimella gravimetrisesti ja kiintoaineen hehkutushäviön (RL550) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (lasimikrokitusuodattimen huokoskoko 1,5 µm - Environmental Express).

Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaus
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaaminen ja pulverisointi).
S-PPL06CE2	CZ_SOP_D06_07_088 (CSN EN 12457-3, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) pH:n, lämpötilan ja sähkönjohtavuuden määrittäminen kaksivaiheisella ravistelutestillä.
S-PPL18CE8	CZ_SOP_D06_07_088 (CSN EN 12457-3, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) pH:n, lämpötilan ja sähkönjohtavuuden määrittäminen kaksivaiheisella ravistelutestillä.
*S-LS2-8-A	CZ_SOP_D06_07_088 (CSN EN 12457-3, CSN ISO 10523, CSN 75 7342, CSN EN 27888) pH:n, lämpötilan ja sähkönjohtavuuden määrittäminen kaksivaiheisella ravistelutestillä.
*W-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)

Kirjauspäivä : 2020-11-30 17:11
 Sivu : 8 / 8
 Tilausnumero : HL2004627 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinnumero: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinnumero: 1163



Attachment no. 1 to the certificate of analysis of the work order HL2004627

Sample label:		Analsiimihiekka 10/2020	Analsiimihiekka 10/ 2020
Lab. ID:		HL2004627001	HL2004627002
Leachates (L/S 2 and L/S 8) - the basic parameters		L/S 2 (1 st stage leachate)	L/S 8 (2 nd stage leachate)
Analyses (parameters)	Unit	Values	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	75.7	75.7
Mass of analytical sample (wet)	[g]	225	225
Volume of separated leachate L/S = 2	[mL]	219	--
Volume of water added for leachate prep.	[mL]	300	800
pH	--	12.3	11.6
Electrical conductivity @ 25°C	[mS/m]	1250	668
Temperature	°C	21.2	21.4

Calculated results in "mg/kg DW", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 2) and cumulatively from both stages (L/S ratio 10)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 2		L/S 10	
		Values	MU %	Values	MU %
DOC	[mg/kg DW]	25.0	± 32	59.4	± 22
Phenol Index	[mg/kg DW]	<0.0100	-	[0.0375; 0.0625]	-
Cl ⁻	[mg/kg DW]	2980	± 29	17000	± 22
F ⁻	[mg/kg DW]	<1.00	-	[3.22; 5.04]	-
TDS	[mg/kg DW]	10100	± 27	36500	± 19
SO ₄ ²⁻	[mg/kg DW]	512	± 29	2440	± 22
Total Nitrogen as N	[mg/kg DW]	3.48	± 39	11.8	± 30
Total Phosphorus as P	[mg/kg DW]	0.632	± 32	[0.665; 1.02]	-
Ag	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0251; 0.0354]	-
Al	[mg/kg DW]	162	± 27	278	± 17
As	[mg/kg DW]	1.09	± 27	0.914	± 21
B	[mg/kg DW]	0.672	± 27	2.41	± 20
Ba	[mg/kg DW]	0.00480	± 27	0.0650	± 21
Be	[mg/kg DW]	<0.00400	-	[0.00503; 0.00709]	-
Bi	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Ca	[mg/kg DW]	11.6	± 27	591	± 22
Cd	[mg/kg DW]	<0.00100	-	[0.00400; 0.00600]	-
Co	[mg/kg DW]	0.00162	± 27	[0.00437; 0.00642]	-
Cr	[mg/kg DW]	0.0348	± 27	[0.0547; 0.0772]	-
Cu	[mg/kg DW]	0.0300	± 27	0.0829	± 18
Fe	[mg/kg DW]	0.0748	± 27	0.191	± 18
Hg	[mg/kg DW]	0.0000620	± 27	[0.000104; 0.000150]	-
K	[mg/kg DW]	522	± 27	1600	± 20
Li	[mg/kg DW]	496	± 27	754	± 17
Mg	[mg/kg DW]	0.0642	± 27	0.326	± 20
Mn	[mg/kg DW]	0.00322	± 27	[0.00533; 0.00752]	-
Mo	[mg/kg DW]	0.0460	± 27	0.0566	± 18
Na	[mg/kg DW]	2500	± 27	11200	± 20
Ni	[mg/kg DW]	<0.00600	-	[0.0240; 0.0360]	-
P	[mg/kg DW]	0.554	± 27	[0.649; 0.934]	-
Pb	[mg/kg DW]	0.00680	± 27	[0.0109; 0.0153]	-
S	[mg/kg DW]	167	± 27	817	± 22
Sb	[mg/kg DW]	<0.00200	-	[0.00800; 0.0120]	-
Se	[mg/kg DW]	<0.0100	-	[0.0400; 0.0600]	-
Si	[mg/kg DW]	26.6	± 27	44.0	± 17
Sn	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Sr	[mg/kg DW]	0.0484	± 27	1.81	± 22
Te	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Ti	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0251; 0.0354]	-
Tl	[mg/kg DW]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
V	[mg/kg DW]	0.190	± 27	0.235	± 18
Zn	[mg/kg DW]	<0.0400	-	[0.103; 0.152]	-
Zr	[mg/kg DW]	<0.00200	-	[0.00770; 0.0123]	-

Test method specification: CSN EN 12457-3 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 3: Two stage batch test at a liquid to solid ratio of 2 L/kg and 8 L/kg for materials with high solid content particle size below 4 mm (without or with size reduction).

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

Method of the analysis ČSN EN 12457-3, EN 16192.

As the analyte cumulative content calculated for L/S = 10 as the sum of L/S=2 and L/S=8 leachates is below the LOR it is reported as a bounded interval [x; y], using the upper and lower bound analytical principle. The infimum of the interval is thus calculated assuming individual measured concentration below their LORs to be 0 and relevant measurement uncertainties are then subtracted from the obtained value. The supremum is calculated assuming individual measured concentration below their LOR to be equal to their LORs and relevant measurement uncertainties are then added to the obtained value. Consequently, the infimum / supremum of the interval represent the lowest / highest possible concentration on the basis of performed tests.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Kaksivaiheisen liukoisuustestin tulokset: liite raporttiin nro HL2004627

Näyttenumero:		Analsiimihiekka 10/2020	Analsiimihiekka 10/ 2020
Lab. ID:		HL2004627001	HL2004627002
Perusparametrit uuttoliuoksista L/S 2 ja L/S 8		L/S 2 (1. vaiheen uute)	L/S 8 (2. vaiheen uute)
Analyysi	Yksikkö	Tulos	Tulos
Kuiva-aine ennen uuttoa (105°C)	[%]	75.7	75.7
Näytteen märkápaino	[g]	225	225
Erötetun L/S = 2 -uuttoliuoksen tilavuus	[mL]	219	--
Uuttoon lisätyn veden määrä	[mL]	300	800
pH	--	12.3	11.6
Johtokyky (25°C)	[mS/m]	1250	668
Lämpötila	°C	21.2	21.4

Lasketut analyysitulokset yksikössä mg/kg k.a.: L/S 2 tulokset ovat 1. vaiheessa liuenneet pitoisuudet ja L/S 10 tulokset ovat 1. & 2. vaiheissa liuenneet kumulatiiviset pitoisuudet

Analyysi	Yksikkö	L/S 2		L/S 10	
		Tulos	MU %	Tulos	MU %
DOC	[mg/kg k.a.]	25.0	± 32	59.4	± 22
Fenoli-indeksi	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-	[0.0375; 0.0625]	-
Cl ⁻	[mg/kg k.a.]	2980	± 29	17000	± 22
F ⁻	[mg/kg k.a.]	<1.00	-	[3.22; 5.04]	-
TDS	[mg/kg k.a.]	10100	± 27	36500	± 19
SO4 ²⁻	[mg/kg k.a.]	512	± 29	2440	± 22
Kokonaistyyppi, N	[mg/kg k.a.]	3.48	± 39	11.8	± 30
Kokonaisfosfori, P	[mg/kg k.a.]	0.632	± 32	[0.665; 1.02]	-
Ag	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0251; 0.0354]	-
Al	[mg/kg k.a.]	162	± 27	278	± 17
As	[mg/kg k.a.]	1.09	± 27	0.914	± 21
B	[mg/kg k.a.]	0.672	± 27	2.41	± 20
Ba	[mg/kg k.a.]	0.00480	± 27	0.0650	± 21
Be	[mg/kg k.a.]	<0.00400	-	[0.00503; 0.00709]	-
Bi	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Ca	[mg/kg k.a.]	11.6	± 27	591	± 22
Cd	[mg/kg k.a.]	<0.00100	-	[0.00400; 0.00600]	-
Co	[mg/kg k.a.]	0.00162	± 27	[0.00437; 0.00642]	-
Cr	[mg/kg k.a.]	0.0348	± 27	[0.0547; 0.0772]	-
Cu	[mg/kg k.a.]	0.0300	± 27	0.0829	± 18
Fe	[mg/kg k.a.]	0.0748	± 27	0.191	± 18
Hg	[mg/kg k.a.]	0.0000620	± 27	[0.000104; 0.000150]	-
K	[mg/kg k.a.]	522	± 27	1600	± 20
Li	[mg/kg k.a.]	496	± 27	754	± 17
Mg	[mg/kg k.a.]	0.0642	± 27	0.326	± 20
Mn	[mg/kg k.a.]	0.00322	± 27	[0.00533; 0.00752]	-
Mo	[mg/kg k.a.]	0.0460	± 27	0.0566	± 18
Na	[mg/kg k.a.]	2500	± 27	11200	± 20
Ni	[mg/kg k.a.]	<0.00600	-	[0.0240; 0.0360]	-
P	[mg/kg k.a.]	0.554	± 27	[0.649; 0.934]	-
Pb	[mg/kg k.a.]	0.00680	± 27	[0.0109; 0.0153]	-
S	[mg/kg k.a.]	167	± 27	817	± 22
Sb	[mg/kg k.a.]	<0.00200	-	[0.00800; 0.0120]	-
Se	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-	[0.0400; 0.0600]	-
Si	[mg/kg k.a.]	26.6	± 27	44.0	± 17
Sn	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Sr	[mg/kg k.a.]	0.0484	± 27	1.81	± 22
Te	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
Ti	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0251; 0.0354]	-
Tl	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-	[0.0800; 0.120]	-
V	[mg/kg k.a.]	0.190	± 27	0.235	± 18
Zn	[mg/kg k.a.]	<0.0400	-	[0.103; 0.152]	-
Zr	[mg/kg k.a.]	<0.00200	-	[0.00770; 0.0123]	-

Analysimenetelmänä ČSN EN 12457-3, EN 16192.

Jätteen kaksivaiheinen liukoisuustesti, jossa neste/kiinteäaine on suhteessa 2 L/kg ja 8 L/kg (L/S 2 ja L/S 8). Sopii näytteille, joiden kiintoainepitoisuus on riittävän suuri ja hiukkaskoko alle 4 mm.

MU % = Mittausepävarmuus on laajennettu mittausepävarmuus, jossa kattavuuskerroin on 2 (95% luottamusväli).

Raportoimme tuloksille vaihteluvälin [x;y], jos toisen uutteen pitoisuus on alle raportointirajan (LOR = limit of reporting) ja toisen uutteen pitoisuus on yli raportointirajan. Tuloksena raportoidaan alempi ja ylempi arvo. Alemman arvon laskukaavoissa pitoisuutena käytetään arvoa 0 ja mittausepävarmuus vähennetään molempien vaiheiden lopullisesta tuloksesta. Ylemmän arvon laskukaavoissa pitoisuutena käytetään LOR-arvoa ja mittausepävarmuus lisätään molempien vaiheiden lopulliseen tulokseen.

Analysiraportin tulosiite päättyy tähän



Tämä raportti korvaa kaikki aikaisemmat raportit samalla numerolla.

ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2004628	Sivu	: 1 / 6
Korvaava raportti	: 1		
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: Ramboll Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Merja Autiola
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Vohlisaarentie 2 B 36760 Luopioinen Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: merja.autiola@ramboll.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 1510053842 Analsiimihiekka		
Ostotilausnro / viite	: ----	Näytteiden vastaanotto päivä	: 2020-10-26 13:46
Näytelähetteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: ----	Kirjauspäivä	: 2020-12-07 17:50
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 1
Tarjousnumero	: HL2019FI-RAM-FIN0001 (OF180793)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 1

Yleiset kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvuolisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Tilauksen kommentit

Tilauksen HL2004628 muut tulokset ovat erillisessä liitetiedostossa (numero 1).

Ravistelutesti suoritettiin merivedestä. Lämpötila ennen ravistelutestiä 60 ° C. Lämpötila ravistelutestin jälkeen 21.4 ° C.

Näyte HL2004628/001, menetelmä W-METMSFX - määrittämisrajoja on jouduttu nostamaan matriisihäiriöistä johtuen.

Allekirjoitukset

Asema

Jari Hautala

Maajohtaja

Kirjauspäivä : 2020-12-07 17:50
 Sivu : 2 / 6
 Tilausnumero : HL2004628 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Analyysitulokset

Näyttematriisi: MAA

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 10/2020
L/S=1,80
HL2004628001
[2020-10-26]

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit							
kuiva-aine 105°C	75.7	± 4.57	%	0.10	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-DRY-GRCI	CS
Näytteen esikäsittely							
näytteen märkäpaino	725	----	g	0.1	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS
uuttoliuoksen tilavuus L/S = 10	475	----	mL	0.1	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS
uuttoon lisätyn veden määrä L/S =10	1200	----	mL	0.1	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS
pH	12.3	----	-	1.00	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS
sähkönjohtavuus	1220	----	mS/m	0.10	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS
lämpötila	21.1	----	°C	0.5	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	S-PPL24INE	CS

Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 10/2020
L/S=1,80
HL2004628001
[2020-10-26]

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Yhdistelmäparametrit							
DOC	6.00	± 1.20	mg/L	0.50	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-DOC-IR	PR
fenoli-indeksi	<0.005	----	mg/L	0.005	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-PHI-CFA	CS
Epäorgaaniset parametrit							
fosfori (P2O5)	0.222	± 0.044	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori	0.097	± 0.019	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	0.297	± 0.059	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaistyyppi	0.90	± 0.27	mg/L	0.10	W-NTOT-IR/PR	W-NTOT-IR	PR
kloridi	1540	± 232	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-ANI-ENV	PR
fluoridi	0.479	± 0.072	mg/L	0.020	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-ANI-ENV	PR
TDS	254	± 25	mg/L	10	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-TDS-GR	PR
sulfaatti	257	± 38.6	mg/L	0.500	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-ANI-ENV	PR
Kokonaismetallit							
Al	66.9	± 6.7	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR

Kirjauspäivä : 2020-12-07 17:50
 Sivu : 3 / 6
 Tilausnumero : HL2004628 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Näyttematriisi: UUTE

Asiakkaan
 näytetunnus
 Laboratorion näytetunnus
 Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 10/2020
 L/S=1,80

HL2004628001

[2020-10-26]

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Kokonaismetallit - jatkuu							
As	0.589	± 0.06	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR
B	0.360	± 0.036	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ba	0.0333	± 0.003	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX2	PR
Ca	6.53	± 0.653	mg/L	0.0050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Cd	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR
Co	<0.00050	----	mg/L	0.00050	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX2	PR
Cr	0.0178	± 0.002	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR
Cu	0.0106	± 0.001	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX2	PR
Fe	0.0274	± 0.0027	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Hg	0.000011	± 0.00000 1	mg/L	0.00001 0	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-HG-AFSFX	PR
K	256	± 25.6	mg/L	0.015	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Mo	0.0224	± 0.002	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR
Na	1240	± 124	mg/L	0.030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ni	<0.0030	----	mg/L	0.0030	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR
P	0.109	± 0.011	mg/L	0.050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Pb	0.0022	± 0.0002	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR
S	84.2	± 8.42	mg/L	0.060	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sb	<0.0010	----	mg/L	0.0010	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR
Se	<0.0050	----	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX1	PR
Si	11.7	± 1.17	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
V	0.0979	± 0.010	mg/L	0.0050	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX2	PR
Zn	0.0466	± 0.005	mg/L	0.0020	S-W-LEACH-INERT-IN 4/PR	W-METMSFX2	PR
Zr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Be	<0.00100	----	mg/L	0.00020	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Bi	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Li	213	± 21.3	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Mg	<0.0150	----	mg/L	0.0030	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Mn	0.00138	± 0.0001	mg/L	0.00050	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Ag	<0.0050	----	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Sr	0.0265	± 0.003	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR

Kirjauspäivä : 2020-12-07 17:50
 Sivu : 4 / 6
 Tilausnumero : HL2004628 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Näytematriisi: UUTE

Asiakkaan
 näytetunnus
 Laboratorion näytetunnus
 Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Analsiimihiekka 10/2020
 L/S=1,80
 HL2004628001
 [2020-10-26]

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Kokonaismetallit - jatkuu							
Te	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Tl	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Sn	<0.0100	----	mg/L	0.0100	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR
Ti	<0.0050	----	mg/L	0.0010	W-METMSFX6/PR	W-METMSFX6	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Kirjauspäivä : 2020-12-07 17:50
 Sivu : 5 / 6
 Tilausnumero : HL2004628 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaus
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
W-PHI-CFA	CSN EN ISO 14402, CSN EN 16192, SKALAR company methodology Fenoli-indeksin määrittäminen jatkuvan virtauksen analyysitekniikalla (CFA) spektrofotometrisesti.
W-ANI-ENV	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liuenneen fluridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioniestikromatografiilla ja nitriittitypen, nitraattitypen ja sulfaattirikin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-D0C-IR	CZ_SOP_D06_02_056 (CSN EN 1484, CSN EN 16192, SM 5310) Orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC), liukenevan orgaanisen hiilen (DOC), epäorgaanisen hiilen kokonaismäärän (TIC) ja kokonaishiilen (TC) määrittäminen IR-detektioinnilla.
W-HG-AFSFX	CZ_SOP_D06_02_096 (US EPA 245.7, CSN EN ISO 178 52, CSN EN 16192, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2.) Elohopean määrittäminen fluoresenssispektrometrilla. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFX1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFX2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX1	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketyllä plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX2	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketyllä plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METMSFX6	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, CSN EN 16192, CSN 75 7358, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1, 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketyllä plasma-massaspektrometrilla (ICP-MS) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-NTOT-IR	CZ_SOP_D06_02_094.B (CSN EN 12260) Sitoutuneen typen (TNb) määrittäminen typen oksidien hapettamisen jälkeen IR-detektioinnilla.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Kokonaisfosforin määrittäminen diskreetilla spektrofotometrillä sekä fosforipentoksidin (P2O5) ja fosfaatin (PO4 3-) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (perustuen menetelmiin CSN EN ISO 6878 ja CSN ISO 15681-1).
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (CSN 757346, CSN 757347, CSN EN 16192, CSN EN 15216, SM 2540C) Liuenneen kiintoaineen (RL) ja hehkutetun liuenneen kiintoaineen (RAS) määrittäminen lasikuitusuodattimella gravimetrisesti ja kiintoaineen hehkutushäviön (RL550) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (lasimikrokitusuodattimen huokoskoko 1,5 µm - Environmental Express).

Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaus
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyyseja varten (murskaus, jauhaaminen ja pulverisointi).
S-PPL24INE	CZ_SOP_D06_07_P03 Vesiuuton 1:10 valmistus kiinteille näytteille, maille ja jätteille (perustuen menetelmiin DIN 38414 S4, ÖNORM S2072, EN 12457-2, att. no. 4 MZP no. 383/2001 a MP MZP 12/2002). Neste-kiintoainesuhde 10:1.
*S-LS10-A	CSN EN 12457-2 Jätteiden karakterisointi - Uutto - Vaatimustenmukaisuudesta rakeisten jättemateriaalien ja lietteiden liukoisuuteen - Osa 2: Yksivaiheinen ravistelutesti neste-kiintoainesuhteessa 10 l/kg materiaaleille, joiden partikkelikoko on alle 4 mm (sis. tarvittaessa koon pienentämisen).
*S-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)

Kirjauspäivä : 2020-12-07 17:50
 Sivu : 6 / 6
 Tilausnumero : HL2004628 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumber: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumber: 1163



Attachment no. 1 to the certificate of analysis of the work order HL2004628

Sample label:		Analsiimihiekka 10/2020
Lab. ID:		HL2004628001
Leachate (L/S 1.8) - the basic parameters		L/S 1.8
Analyses (parameters)	Unit	Values
Dry matter @ 105°C	[%]	75.7
Mass of Analytical Sample	[g]	725
Volume of Leach L/S = 1.8	[mL]	475
Volume of Water added for Leach L/S = 1.8	[mL]	1200
pH	--	12.3
Electrical Conductivity @ 25°C	[mS/m]	1220
Temperature	°C	21.1

Calculated results in "mg/kg DW", i.e. the amounts leached out from the sample in the first stage (L/S ratio 1.8)

Analyses (parameters)	Unit	L/S 1.8	
		Values	MU %
DOC	[mg/kg DW]	10.8	± 32
Phenol Index	[mg/kg DW]	<0.0100	-
Cl ⁻	[mg/kg DW]	2772	± 29
F ⁻	[mg/kg DW]	0.862	± 29
TDS	[mg/kg DW]	457	± 27
SO ₄ ²⁻	[mg/kg DW]	463	± 29
Al	[mg/kg DW]	120	± 27
Sb	[mg/kg DW]	<0.0020	-
As	[mg/kg DW]	1.06	± 27
Ba	[mg/kg DW]	0.0599	± 27
Be	[mg/kg DW]	<0.00200	-
Bi	[mg/kg DW]	<0.0200	-
Cd	[mg/kg DW]	<0.0010	-
Co	[mg/kg DW]	<0.0010	-
Cu	[mg/kg DW]	0.0191	± 27
Cr	[mg/kg DW]	0.0320	± 27
Fe	[mg/kg DW]	0.0493	± 27
Pb	[mg/kg DW]	0.00396	± 27
Li	[mg/kg DW]	383	± 27
Mg	[mg/kg DW]	<0.0300	-
Mn	[mg/kg DW]	0.00248	± 27
Hg	[mg/kg DW]	0.0000198	± 27
Mo	[mg/kg DW]	0.0403	± 27
Ni	[mg/kg DW]	<0.00600	-
Se	[mg/kg DW]	<0.00500	-
Ag	[mg/kg DW]	<0.0100	-
Sr	[mg/kg DW]	0.0477	± 27
Te	[mg/kg DW]	<0.0200	-
Tl	[mg/kg DW]	<0.0200	-
Sn	[mg/kg DW]	<0.0200	-
Ti	[mg/kg DW]	<0.0100	-
V	[mg/kg DW]	0.176	± 27
Zn	[mg/kg DW]	0.0839	± 27
K	[mg/kg DW]	461	± 27
Ca	[mg/kg DW]	11.8	± 27
B	[mg/kg DW]	0.648	± 27
P	[mg/kg DW]	0.196	± 27
Na	[mg/kg DW]	2232	± 27
Si	[mg/kg DW]	21.1	± 27
S	[mg/kg DW]	152	± 27
Zr	[mg/kg DW]	<0.0020	-

Test method specification: ČSN EN 12457-2 Characterisation of waste - Leaching – Compliance test for leaching of granular waste materials and sludges - Part 2: One stage batch test at a liquid to solid ratio of 10 L/kg for materials with particle size below 4 mm

MU % = Measurement uncertainty in relative per cents is expressed as an expanded measurement uncertainty with coverage factor k = 2, representing 95% confidence level.

Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Yksivaiheisen liukoisuustestin tulokset: liite raporttiin nro HL2004628

Näyttenumero: Lab. ID:		Analsiimihiekka 10/2020 HL2004628001
Perusparametrit uuttoliuoksesta L/S 1.8		L/S 1.8
Analyysi	Yksikkö	Tulos
Kuiva-aine ennen uuttoä (105°C)	[%]	75.7
Näytteen märkäpaino	[g]	725
Tilavuus suodatuksen jälkeen	[mL]	475
Uuttoon lisätyn veden määrä	[mL]	1200
pH	--	12.3
Johtokyky (25°C)	[mS/m]	1220
Lämpötila	°C	21.1

Lasketut analyysitulokset yksikössä mg/kg k.a.: L/S 1.8 tulokset ovat 1. vaiheessa liuenneet pitoisuudet

Analyysi	Yksikkö	L/S 1.8	
		Tulos	MU %
DOC	[mg/kg k.a.]	10.8	± 32
Fenoli-indeksi	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-
Cl ⁻	[mg/kg k.a.]	2772	± 29
F ⁻	[mg/kg k.a.]	0.862	± 29
TDS	[mg/kg k.a.]	457	± 27
SO ₄ ²⁻	[mg/kg k.a.]	463	± 29
Al	[mg/kg k.a.]	120	± 27
Sb	[mg/kg k.a.]	<0.0020	-
As	[mg/kg k.a.]	1.06	± 27
Ba	[mg/kg k.a.]	0.0599	± 27
Be	[mg/kg k.a.]	<0.00200	-
Bi	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-
Cd	[mg/kg k.a.]	<0.0010	-
Co	[mg/kg k.a.]	<0.0010	-
Cu	[mg/kg k.a.]	0.0191	± 27
Cr	[mg/kg k.a.]	0.0320	± 27
Fe	[mg/kg k.a.]	0.0493	± 27
Pb	[mg/kg k.a.]	0.00396	± 27
Li	[mg/kg k.a.]	383	± 27
Mg	[mg/kg k.a.]	<0.0300	-
Mn	[mg/kg k.a.]	0.00248	± 27
Hg	[mg/kg k.a.]	0.0000198	± 27
Mo	[mg/kg k.a.]	0.0403	± 27
Ni	[mg/kg k.a.]	<0.00600	-
Se	[mg/kg k.a.]	<0.00500	-
Ag	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-
Sr	[mg/kg k.a.]	0.0477	± 27
Te	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-
Ti	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-
Sn	[mg/kg k.a.]	<0.0200	-
Ti	[mg/kg k.a.]	<0.0100	-
V	[mg/kg k.a.]	0.176	± 27
Zn	[mg/kg k.a.]	0.0839	± 27
K	[mg/kg k.a.]	461	± 27
Ca	[mg/kg k.a.]	11.8	± 27
B	[mg/kg k.a.]	0.648	± 27
P	[mg/kg k.a.]	0.196	± 27
Na	[mg/kg k.a.]	2232	± 27
Si	[mg/kg k.a.]	21.1	± 27
S	[mg/kg k.a.]	152	± 27
Zr	[mg/kg k.a.]	<0.0020	-

Analyysimenetelmänä ČSN EN 12457-2.

Yksivaiheinen liukoisuustesti, jossa neste/kiinteäaine on suhteessa 1.8 L/kg (L/S 1.8). Sopii näytteille, joiden hiukkaskoko on alle 4 mm.

MU % = Mittausepävarmuus on laajennettu mittausepävarmuus, jossa kattavuuskerroin on 2 (95% luottamusväli).

Analyysiraportin tulosliite päättyy tähän



Tämä raportti korvaa kaikki aikaisemmat raportit samalla numerolla.

ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2003669	Sivu	: 1 / 5
Korvaava raportti	: 1		
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: Ramboll Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Merja Autiola
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Vohlisaarentie 2 B 36760 Luopioinen Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: merja.autiola@ramboll.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ---
Faksi	: ---	Faksi	: ---
Projekti	: 1510053842 Analsiimihiekka		
Ostotilausnro / viite	: ---	Näytteiden vastaanotto päivä	: 2020-09-04 14:48
Näytelähetteen numero	: ---		
Näytteenottaja	: Pekka Grims	Kirjauspäivä	: 2020-10-06 16:55
Paikka	: ---	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 1
Tarjousnumero	: HL2019FI-RAM-FIN0001 (OF180793)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 1

Kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Korvaava Nro 1: Näyte HL2003669/001, menetelmä W-METAXFX - Arseenin (As) tulos on korjattu asiakasvalituksen yhteydessä. Arseenin tulos on kahden uusinta-analyysin keskiarvotulos. Tämä korvaava raportti korvaa alun perin 18.09.2020 lähetetyn analyysiraportin.

Näyte HL2003669/001, menetelmä W-F-IC- määritysrajoja on jouduttu nostamaan matriisihäiriöistä johtuen.

Allekirjoitukset

Asema

Jari Hautala

Maajohtaja

Kirjauspäivä : 2020-10-06 16:55
 Sivu : 2 / 5
 Tilausnumero : HL2003669 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Analyytitulokset

Näytematriisi: VESI

Asiakkaan
 näytetunnus
 Laboratorion näytetunnus
 Asiakkaan näytteenotto päivä/aika

Näytepiste E

HL2003669001

2020-09-03 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyytipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit							
pH-arvo	7.64	± 0.08	-	1.00	W-PH-PCT/PR	W-PH-PCT	PR
sähkönjohtavuus	591	± 59.1	mS/m	0.10	W-CON-PCT/PR	W-CON-PCT	PR
Yhdistelmäparametrit							
DOC	4.53	± 0.91	mg/L	0.50	W-DOC-IR/PR	W-DOC-IR	PR
Epäorgaaniset parametrit							
fluoridi	<0.500	----	mg/L	0.200	W-F-IC/PR	W-F-IC	PR
fosfori (P2O5)	<0.120	----	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
Kjeldahl-typpi	0.77	± 0.37	mg/L	0.50	W-NTOT/PR	W-NKJ-PHO	CS
kloridi	1880	± 283	mg/L	1.00	W-CL-IC/PR	W-CL-IC	PR
kokonaisfosfori	<0.050	----	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	<0.150	----	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR
kokonaistyyppi	<1.0	----	mg/L	1.0	W-NTOT/PR	W-NTOT-CC	PR
nitraatit	<0.27	----	mg/L	0.27	W-NTOT/PR	W-NO3-SPC	PR
nitriitit	<0.0050	----	mg/L	0.0050	W-NTOT/PR	W-NO2-SPC	PR
nitriitti- ja nitraattityppi	<0.060	----	mg/L	0.060	W-NTOT/PR	W-NNO-SPC	PR
sulfaatti	278	± 41.7	mg/L	5.00	W-SO4-IC/PR	W-SO4-IC	PR
nitraattityppi	<0.060	----	mg/L	0.060	W-NTOT/PR	W-NO3-SPC	PR
nitriittityppi	<0.0020	----	mg/L	0.0020	W-NTOT/PR	W-NO2-SPC	PR
TDS	3520	± 339	mg/L	10	W-TDS-GR/PR	W-TDS-GR	PR
Kokonaismetallit							
Ag	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
Al	0.020	± 0.002	mg/L	0.010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
As	<0.0050	----	mg/L	0.0050	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
B	0.407	± 0.041	mg/L	0.010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
Ba	0.0135	± 0.00135	mg/L	0.00050	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
Be	<0.00020	----	mg/L	0.00020	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
Bi	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAFX2/PR	W-METAFX2	PR
Ca	43.4	± 4.34	mg/L	0.0050	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
Cd	<0.00040	----	mg/L	0.00040	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
Co	<0.0020	----	mg/L	0.0020	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
Cr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
Cu	0.0011	± 0.0001	mg/L	0.0010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
Fe	0.0614	± 0.0061	mg/L	0.0020	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR
Hg	<0.010	----	µg/L	0.010	W-HG-AFSFX/PR	W-HG-AFSFX	PR
K	56.1	± 5.61	mg/L	0.015	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR

Kirjauspäivä : 2020-10-06 16:55
 Sivu : 3 / 5
 Tilausnumero : HL2003669 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Näytematriisi: VESI

Asiakkaan
 näytetunnus
 Laboratorion näytetunnus
 Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

Näytepiste E

HL2003669001

2020-09-03 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Kokonaismetallit - jatkuu							
Li	0.0568	± 0.0057	mg/L	0.0010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Mg	104	± 10.4	mg/L	0.0030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Mn	0.123	± 0.0123	mg/L	0.00050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Mo	0.0034	± 0.0003	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Na	948	± 94.8	mg/L	0.030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Ni	0.0033	± 0.0003	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
P	<0.050	----	mg/L	0.050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Pb	<0.0050	----	mg/L	0.0050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
S	85.2	± 8.52	mg/L	0.060	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sb	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Se	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Si	0.609	± 0.061	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sn	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Sr	0.660	± 0.0660	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Te	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Ti	0.0011	± 0.0001	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR
Tl	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
V	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Zn	0.0064	± 0.0006	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR
Zr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Kirjauspäivä : 2020-10-06 16:55
 Sivu : 4 / 5
 Tilausnumero : HL2003669 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaus
W-NKJ-PHO	CZ_SOP_D06_07_007.A (CSN EN 25663, CSN ISO 7150-1) Kjeldahl-typen määrittäminen spektrofotometrisesti.
W-CL-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liukoisen fluoridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioniestikromatografilla ja nitriittitypen, nitraattitypen ja sulfaattirikin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B, ČSN EN 16192) Sähkönjohtavuuden määrittäminen johtokykymittarilla ja saliniteetin määrittäminen laskennallisesti.
W-DOC-IR	CZ_SOP_D06_02_056 (CSN EN 1484, CSN EN 16192, SM 5310) Orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC), liukenevan orgaanisen hiilen (DOC), epäorgaanisen hiilen kokonaismäärän (TIC) ja kokonaishiilen (TC) määrittäminen IR-detektioilla.
W-F-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liukoisen fluoridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioniestikromatografilla ja nitriittitypen, nitraattitypen ja sulfaattirikin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-HG-AFSFX	CZ_SOP_D06_02_096 (US EPA 245.7, CSN EN ISO 178 52, CSN EN 16192, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2.) Elohopean määrittäminen fluoresenssispektrometrilla. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAFX1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAFX2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-NNO-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO2(-), SM 4500-NO3(-)) Ammoniumin ja ammonium-ionien summan sekä nitriitin ja nitriitti- ja nitraatti-ionien summan määrittäminen diskreetillä spektrofotometrillä. Nitriitin, nitraatin, ammoniumin, epäorgaanisen ja orgaanisen kokonaistypen sekä vapaan ja dissosioituneiden ammonium-ionien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-NO2-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO2(-), SM 4500-NO3(-)) Ammoniumin ja ammonium-ionien summan sekä nitriitin ja nitriitti- ja nitraatti-ionien summan määrittäminen diskreetillä spektrofotometrillä. Nitriitin, nitraatin, ammoniumin, epäorgaanisen ja orgaanisen kokonaistypen sekä vapaan ja dissosioituneiden ammonium-ionien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-NO3-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO2(-), SM 4500-NO3(-)) Ammoniumin ja ammonium-ionien summan sekä nitriitin ja nitriitti- ja nitraatti-ionien summan määrittäminen diskreetillä spektrofotometrillä. Nitriitin, nitraatin, ammoniumin, epäorgaanisen ja orgaanisen kokonaistypen sekä vapaan ja dissosioituneiden ammonium-ionien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-NTOT-CC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO2(-), SM 4500-NO3(-)) Ammoniumin ja ammonium-ionien summan sekä nitriitin ja nitriitti- ja nitraatti-ionien summan määrittäminen diskreetillä spektrofotometrillä. Nitriitin, nitraatin, ammoniumin, epäorgaanisen ja orgaanisen kokonaistypen sekä vapaan ja dissosioituneiden ammonium-ionien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (CSN ISO 10523, US EPA 150.1, CSN EN 16192, SM 4500-H(+) B). pH:n määrittäminen potentiometrisesti.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Kokonaisfosforin määrittäminen diskreetillä spektrofotometrillä sekä fosforipentoksidin (P2O5) ja fosfaatin (PO4 3-) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (perustuen menetelmiin CSN EN ISO 6878 ja CSN ISO 15681-1).
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liukoisen fluoridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioniestikromatografilla ja nitriittitypen, nitraattitypen ja sulfaattirikin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (CSN 757346, CSN 757347, CSN EN 16192, CSN EN 15216, SM 2540C) Liuenneen kiintoaineen (RL) ja hehkutetun liuenneen kiintoaineen (RAS) määrittäminen lasikuitusuodattimella gravimetrisesti ja kiintoaineen hehkutushäviön (RL550) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (lasimikrokitusuodattimen huokoskoko 1,5 µm - Environmental Express).
Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaus
*W-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)

Kirjauspäivä : 2020-10-06 16:55
 Sivu : 5 / 5
 Tilausnumero : HL2003669 Korvaava raportti 1
 Asiakas : Ramboll Finland Oy



Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinnumero: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinnumero: 1163



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2004625	Sivu	: 1 / 6
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: Ramboll Finland Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Merja Autiola
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Vohlisaarentie 2 B 36760 Luopioinen Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: merja.autiola@ramboll.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: ----
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 1510053842 Analsiimihiekka		
Ostotilausno / viite	: ----	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2020-10-26 13:18
Näytelähetteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: ----	Kirjauspäivä	: 2020-11-10 17:06
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 1
Tarjousnumero	: HL2019FI-RAM-FIN0001 (OF180793)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 1

Yleiset kommentit

Jos näytteenottoaikaa ei ole toimitettu, käytetään näytteenottoajan oletusarvoa 00:00 näytteenottopäivänä. Jos näytteenottopäivää ei ole toimitettu, käytetään oletusnäytteenottopäivää ja se näytetään sulkeissa ilman kellonaikaa.

Tämä raportti edustaa alkuperäistä analyysiraporttia. Raporttia ei saa muokata ja sen saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muusta kopioinnista on saatava erillinen kirjallinen lupa laboratoriolta. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lisätietoa laboratorion vastuuvollisuuksista löytyy kotisivuiltamme <http://www.alsglobal.fi>

Allekirjoitukset

Asema

Jari Hautala

Maajohtaja



Analyyisitulokset

Näytematriisi: VESI				Asiakkaan näytetunnus Laboratorion näytetunnus Asiakkaan näytteenottopäivä/aika		KIP merivesiverkostovesi			
				HL2004625001					
				2020-10-14 00:00					
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyyssipaketti	Menetelmä	Laboratorio		
Fysikaaliset parametrit									
pH-arvo	6.92	± 0.08	-	1.00	W-PH-PCT/PR	W-PH-PCT	PR		
sähkönjohtavuus	590	± 59.0	mS/m	0.10	W-CON-PCT/PR	W-CON-PCT	PR		
Yhdistelmäparametrit									
DOC	4.32	± 0.86	mg/L	0.50	W-DOC-IR/PR	W-DOC-IR	PR		
Epäorgaaniset parametrit									
fluoridi	0.306	± 0.046	mg/L	0.200	W-F-IC/PR	W-F-IC	PR		
fosfori (P2O5)	<0.120	----	mg/L	0.120	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR		
Kjeldahl-typpi	0.75	± 0.36	mg/L	0.50	W-NTOT/PR	W-NKJ-PHO	CS		
kloridi	1690	± 253	mg/L	1.00	W-CL-IC/PR	W-CL-IC	PR		
kokonaisfosfori	<0.050	----	mg/L	0.050	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR		
kokonaisfosfori fosfaattina (PO4 3-)	<0.150	----	mg/L	0.150	W-PTOT-SPC/PR	W-PTOT-SPC	PR		
kokonaistyyppi	<1.0	----	mg/L	1.0	W-NTOT/PR	W-NTOT-CC	PR		
nitraatit	<0.27	----	mg/L	0.27	W-NTOT/PR	W-NO3-SPC	PR		
nitriitit	0.0224	± 0.0034	mg/L	0.0050	W-NTOT/PR	W-NO2-SPC	PR		
nitriitti- ja nitraattityppi	<0.060	----	mg/L	0.060	W-NTOT/PR	W-NNO-SPC	PR		
sulfaatti	268	± 40.2	mg/L	5.00	W-SO4-IC/PR	W-SO4-IC	PR		
nitraattityppi	<0.060	----	mg/L	0.060	W-NTOT/PR	W-NO3-SPC	PR		
nitriittityppi	0.0068	± 0.0010	mg/L	0.0020	W-NTOT/PR	W-NO2-SPC	PR		
TDS	3310	± 319	mg/L	10	W-TDS-GR/PR	W-TDS-GR	PR		
Kokonaismetallit									
Ag	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Al	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
As	<0.0050	----	mg/L	0.0050	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
B	0.393	± 0.039	mg/L	0.010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Ba	0.0121	± 0.00121	mg/L	0.00050	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Be	<0.00020	----	mg/L	0.00020	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Bi	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAFX2/PR	W-METAFX2	PR		
Ca	45.9	± 4.59	mg/L	0.0050	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Cd	<0.00040	----	mg/L	0.00040	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Co	0.0064	± 0.0006	mg/L	0.0020	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Cr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Cu	0.0026	± 0.0002	mg/L	0.0010	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Fe	0.0429	± 0.0043	mg/L	0.0020	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		
Hg	0.020	± 0.002	µg/L	0.010	W-HG-AFSFX/PR	W-HG-AFSFX	PR		
K	55.5	± 5.55	mg/L	0.015	W-METAFX1/PR	W-METAFX1	PR		



Näyttematriisi: VESI				Asiakkaan näytetunnus Laboratorion näytetunnus Asiakkaan näytteenottopäivä/aika		KIP merivesiverkostovesi			
				HL2004625001					
				2020-10-14 00:00					
Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyyssipaketti	Menetelmä	Laboratorio		
Kokonaismetallit - jatkuu									
Li	0.0296	± 0.0030	mg/L	0.0010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Mg	112	± 11.2	mg/L	0.0030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Mn	0.110	± 0.0110	mg/L	0.00050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Mo	<0.0020	----	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Na	956	± 95.6	mg/L	0.030	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Ni	0.0119	± 0.0012	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
P	<0.050	----	mg/L	0.050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Pb	0.0064	± 0.0006	mg/L	0.0050	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
S	91.0	± 9.10	mg/L	0.060	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR		
Sb	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Se	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Si	0.629	± 0.063	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR		
Sn	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR		
Sr	0.626	± 0.0626	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR		
Te	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR		
Ti	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR		
Tl	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
V	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Zn	0.0530	± 0.0053	mg/L	0.0020	W-METAXFX1/PR	W-METAXFX1	PR		
Zr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFX2/PR	W-METAXFX2	PR		
Liukoiset metallit									
Ag	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Al	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
As	<0.0050	----	mg/L	0.0050	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
B	0.397	± 0.040	mg/L	0.010	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Ba	0.0126	± 0.00126	mg/L	0.00050	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Be	<0.00020	----	mg/L	0.00020	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Bi	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFL2/PR	W-METAXFL2	PR		
Ca	45.3	± 4.53	mg/L	0.0050	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Cd	<0.00040	----	mg/L	0.00040	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Co	0.0059	± 0.0006	mg/L	0.0020	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Cr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Cu	0.0024	± 0.0002	mg/L	0.0010	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Fe	<0.0020	----	mg/L	0.0020	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Hg	<0.010	----	µg/L	0.010	W-HG-AFSFL/PR	W-HG-AFSFL	PR		
K	59.6	± 5.96	mg/L	0.015	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Li	0.0300	± 0.0030	mg/L	0.0010	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		
Mg	118	± 11.8	mg/L	0.0030	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR		



Näyttematriisi: VESI

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

KIP merivesiverkostovesi

HL2004625001

2020-10-14 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Liukoiset metallit - jatkuu							
Mn	0.108	± 0.0108	mg/L	0.00050	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
Mo	<0.0020	----	mg/L	0.0020	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
Na	1000	± 100.0	mg/L	0.030	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
Ni	0.0115	± 0.0012	mg/L	0.0020	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
P	<0.050	----	mg/L	0.050	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
Pb	<0.0050	----	mg/L	0.0050	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
S	92.0	± 9.20	mg/L	0.060	W-METAXFL2/PR	W-METAXFL2	PR
Sb	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
Se	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
Si	0.631	± 0.063	mg/L	0.010	W-METAXFL2/PR	W-METAXFL2	PR
Sn	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFL2/PR	W-METAXFL2	PR
Sr	0.648	± 0.0648	mg/L	0.0010	W-METAXFL2/PR	W-METAXFL2	PR
Te	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFL2/PR	W-METAXFL2	PR
Ti	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFL2/PR	W-METAXFL2	PR
Tl	<0.010	----	mg/L	0.010	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
V	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
Zn	0.0528	± 0.0053	mg/L	0.0020	W-METAXFL1/PR	W-METAXFL1	PR
Zr	<0.0010	----	mg/L	0.0010	W-METAXFL2/PR	W-METAXFL2	PR

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän



Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
W-NKJ-PHO	CZ_SOP_D06_07_007.A (CSN EN 25663, CSN ISO 7150-1) Kjeldahl-typen määrittäminen spektrofotometrisesti.
W-CL-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liukoisen fluoridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioninestekromatografilla ja nitriittitypen, nitraattitypen ja sulfaattirikin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B, ČSN EN 16192) Sähkönjohtavuuden määrittäminen johtokykymittarilla ja saliniteetin määrittäminen laskennallisesti.
W-DIC-IR	CZ_SOP_D06_02_056 (CSN EN 1484, CSN EN 16192, SM 5310) Orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC), liukenevan orgaanisen hiilen (DOC), epäorgaanisen hiilen kokonaismäärän (TIC) ja kokonaishiilen (TC) määrittäminen IR-detektioilla.
W-F-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liukoisen fluoridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioninestekromatografilla ja nitriittitypen, nitraattitypen ja sulfaattirikin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-HG-AFSFL	CZ_SOP_D06_02_096 (US EPA 245.7, CSN EN ISO 178 52, CSN EN 16192, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2.) Elohopean määrittäminen fluoresenssispektrometrilla. Näyte suodatettiin mikro-suodattimella (huokoskoko 0.45 µm) ja siihen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-HG-AFSFX	CZ_SOP_D06_02_096 (US EPA 245.7, CSN EN ISO 178 52, CSN EN 16192, näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2.) Elohopean määrittäminen fluoresenssispektrometrilla. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFL1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näyte suodatettiin mikro-suodattimella (huokoskoko 0.45 µm) ja siihen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFL2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näyte suodatettiin mikro-suodattimella (huokoskoko 0.45 µm) ja siihen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFX1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-METAXFX2	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, CSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, CSN 75 7358 näytteiden esikäsittely CZ_SOP_D06_02_J02 chap. 10.1 and 10.2) Alkuaineiden määrittäminen induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektrometrilla (ICP-AES) ja yhdisteiden pitoisuuksien määrittäminen stoikiometristen laskentojen avulla mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan ja summan Ca+Mg laskennan. Näytteeseen lisättiin typpihappoa ennen analyysia.
W-NNO-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO2(-), SM 4500-NO3(-)) Ammoniumin ja ammonium-ionien summan sekä nitriitin ja nitriitti- ja nitraatti-ionien summan määrittäminen diskreetillä spektrofotometrillä. Nitriitin, nitraatin, ammoniumin, epäorgaanisen ja orgaanisen kokonaistypen sekä vapaan ja dissosioituneiden ammonium-ionien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-NO2-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO2(-), SM 4500-NO3(-)) Ammoniumin ja ammonium-ionien summan sekä nitriitin ja nitriitti- ja nitraatti-ionien summan määrittäminen diskreetillä spektrofotometrillä. Nitriitin, nitraatin, ammoniumin, epäorgaanisen ja orgaanisen kokonaistypen sekä vapaan ja dissosioituneiden ammonium-ionien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-NO3-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO2(-), SM 4500-NO3(-)) Ammoniumin ja ammonium-ionien summan sekä nitriitin ja nitriitti- ja nitraatti-ionien summan määrittäminen diskreetillä spektrofotometrillä. Nitriitin, nitraatin, ammoniumin, epäorgaanisen ja orgaanisen kokonaistypen sekä vapaan ja dissosioituneiden ammonium-ionien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-NTOT-CC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO2(-), SM 4500-NO3(-)) Ammoniumin ja ammonium-ionien summan sekä nitriitin ja nitriitti- ja nitraatti-ionien summan määrittäminen diskreetillä spektrofotometrillä. Nitriitin, nitraatin, ammoniumin, epäorgaanisen ja orgaanisen kokonaistypen sekä vapaan ja dissosioituneiden ammonium-ionien määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (CSN ISO 10523, US EPA 150.1, CSN EN 16192, SM 4500-H(+) B). pH:n määrittäminen potentiometrisesti.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Kokonaisfosforin määrittäminen diskreetillä spektrofotometrillä sekä fosforipentoksidin (P2O5) ja fosfaatin (PO4 3-) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (perustuen menetelmiin CSN EN ISO 6878 ja CSN ISO 15681-1).



Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (CSN EN ISO 10304-1, CSN EN 16192) Liukoisen fluoridin, kloridin, nitriitin, bromidin, nitraatin ja sulfaatin määrittäminen ioniestikromatografilla ja nitriittitypen, nitraattitypen ja sulfaattirikin määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista, sisältäen myös kokonaismineralisaation laskennan.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (CSN 757346, CSN 757347, CSN EN 16192, CSN EN 15216, SM 2540C) Liuenneen kiintoaineen (RL) ja hehkutetun liuenneen kiintoaineen (RAS) määrittäminen lasikuitusuodattimella gravimetrisesti ja kiintoaineen hehkutushäviön (RL550) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista (lasimikrokitusuodattimen huokoskoko 1,5 µm - Environmental Express).
Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaukset
*W-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)

Lyhenteet: **LOR** = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalle parametrille ja menetelmälle. Huomioithan, että raportointiraja voi nousta esim. liian pienen näytemäärän vuoksi tai jos näyte joudutaan laimentamaan matriisihäiriöiden vuoksi.

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

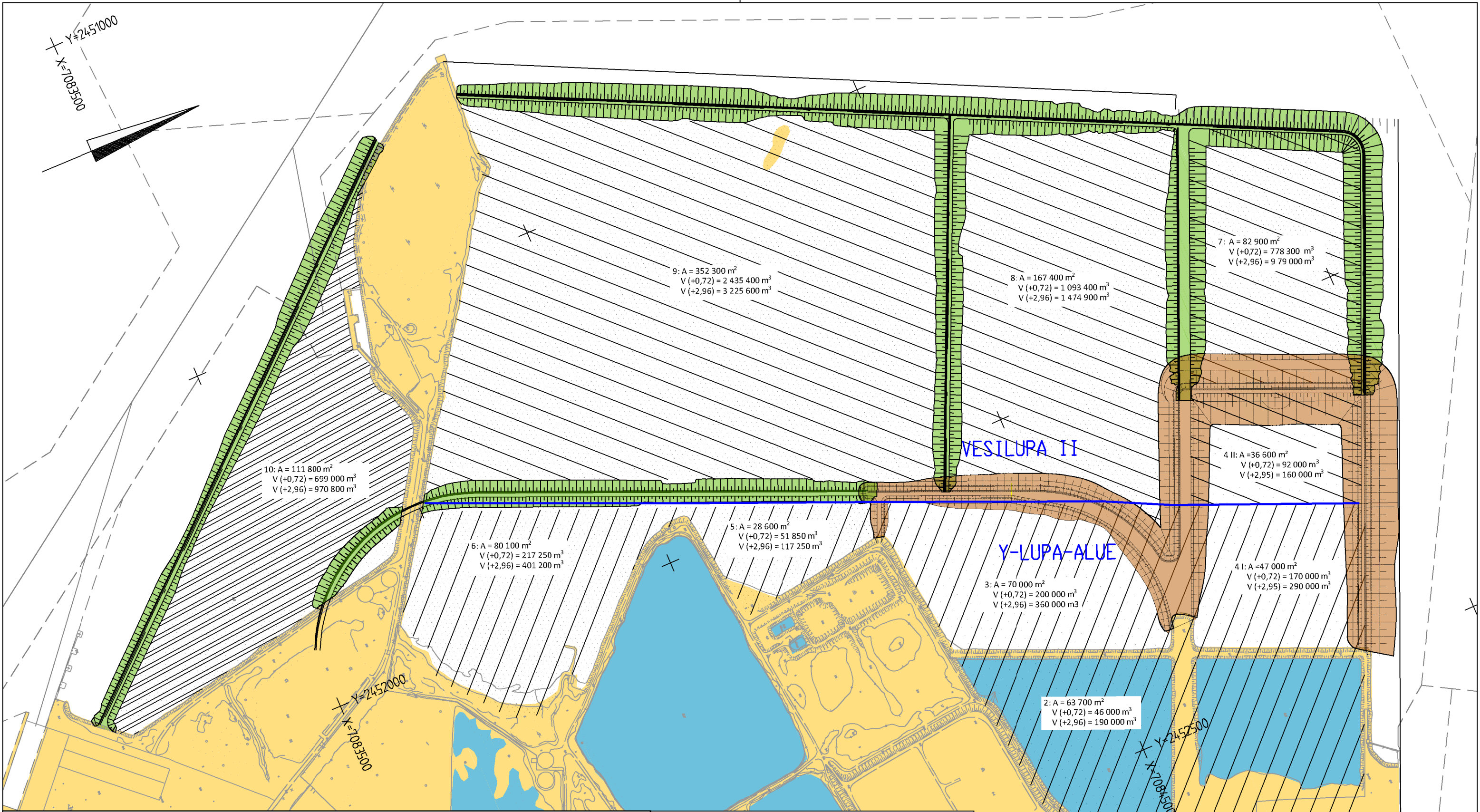
Mittausepävarmuus:

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena (dokumentin "Guide to the Expression of Measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010" määritelmän mukaan), jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%. Mittausepävarmuus raportoidaan vain havaituille yhdisteille, joiden pitoisuudet ovat yli raportointirajan.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163
PR	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Praha 9 - Vysocany Tšekki 190 00 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163



Koordinaatti- / korkeusjärjestelmä ETRS-GK23 / N2000			
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piiirustuksen sisältö	
Kokkolan satama		Mittakaava	
Hopeakiven satamaosa		Vesilupa II alue	
Kantasatamantie 50		Altaiden periaatepiiirustus	
67900 Kokkola		Asemapiirros	
Ramboll	Ramboll Finland Oy PL 25, Säterinkatu 6 02601 Espoo puh. 020 755 611 fax 020 755 6206	Suunn.ala	Työnro
		GEO	1510024186
		Piiirustusnro	501
hyv.		piirt.	suunn.
M. Autiola		MNA	M. Napari
		Tiedosto	
		Muutos	
		pvm	
		17.6.2021	

Selite	
	Suunnitellut penkereet
	Vesilupa I ja II toteutuneet penkereet (toteutettu väyläsyvennyksen yhteydessä)
	Ympäristölupa (Dnro LSSAVI/54/04.08/2013)
	Vesilupa II
	Läjiytysaltaat 2018-2021
	Läjiytysaltaat 2021 - (täyttöjärjestys numeroin)
	Kantasataman täyttöallas

LIITE 3 LASKENNAT

Altaiden täytön vedenvirtaaman (Q1) laskenta

	Valmis rakenne	Rakentamis vaihe
Altaan KS10 täytössä Q1	8,51E-07	5,7E-06 m3/s
A (=w*h) A1	1211	1211 m2
h	4	4 m
L	854	854 m
k	1,50E-07	1,0E-06 m/s

	Valmis rakenne	Rakentamis vaihe
Altaiden 7 ja 8 täytössä Q1	1,78E-06	1,19E-05 m3/s
A (=w*h) A1	1211	1211 m2
h	4	4 m
L	408	408 m
k	1,50E-07	1,0E-06 m/s

	Valmis rakenne
Kaikkien altaiden (7 ja 8) täytössä Q1	1,8E-06 m3/s
A (=w*h) A1	1211
h	4
L	408
k	1,5E-07

Leveys	
w	302,83 m
w, pintaosa=a	300 m
w, pohja=c (luiska 1:1.5)	305,66 m
h	4 m
b $b = \sqrt{((h^2)/0,5)}$	5,66
L	854 m

Leveys	
w	302,83 m
w, pintaosa=a	300 m
w, pohja=c (luiska 1:1.5)	305,66 m
h	4 m
b $b = \sqrt{((h^2)/0,5)}$	5,66
L	408 m

Leveys	
w	302,83 m
w, pintaosa=a	300 m
w, pohja=c (luiska 1:1.5)	305,66 m
h	4 m
b $b = \sqrt{((h^2)/0,5)}$	5,66
L	408 m

Täytön rannan myötäinen leveys

Materiaalilla toteutettava täytön syvyys

Täytön rannan myötäinen pituus

$Q = k \cdot A \cdot (h/L)$
 k = vedenjohtavuus (m/s)
 A = poikkipinta-ala (m²)
 h = korkeus (m)
 L = pituus (m)

Meriveden virtaaman (Q2) laskenta alatiden edustalla sekä laimennoskertoimien (Q1/Q2) laskennat

Meriveden virtaama (Q2) - altaan KS10 edustalla	34 m3/s	Perusteet
meriveden syvyys täytön ulkopuolella	8 m	Arvio
poukaman leveys	854 m	Mittaus
meriveden virtausnopeus	0,005 m/s	Asiantuntija-arvio (hyvin pieni satam-altaissa)
Virtaama täytöstä (Q1)	8,5E-07	5,7E-06 m3/s
Laimennoskerroin (Q1/Q2)	Valmis rakenne	Rakennusvaihe
	2,5E-08	1,7E-07 täytön virtaus/meriveden virtaus
Meriveden virtaama (Q2) - altaan KS10 edustalla	34 m3/s	meriveden syvyys poukaman ulkopuolella (m) x poukaman leveys (m) x meriveden virtausnopeus (m/s)
Meriveden virtaama (Q2) - altaiden 7 ja 8 edustalla	16 m3/s	Perusteet
meriveden syvyys täytön ulkopuolella	8 m	Arvio
poukaman leveys	408 m	Mittaus
meriveden virtausnopeus	0,005 m/s	Asiantuntija-arvio (hyvin pieni satam-altaissa)
Virtaama täytöstä (Q1)	1,8E-06	1,2E-05 m3/s
Laimennoskerroin (Q1/Q2)	Valmis rakenne	Rakennusvaihe
	1,1E-07	7,28E-07 täytön virtaus/meriveden virtaus
Meriveden virtaama (Q2) - altaiden 7 ja 8 edustalla	16 m3/s	meriveden syvyys poukaman ulkopuolella (m) x poukaman leveys (m) x meriveden virtausnopeus (m/s)
Meriveden virtaama (Q2) -kaikkien altaiden edustalla	16 m3/s	Perusteet
meriveden syvyys täytön ulkopuolella	8 m	Arvio
poukaman leveys	408 m	Mittaus
meriveden virtausnopeus	0,005 m/s	Asiantuntija-arvio (hyvin pieni satam-altaissa)
Virtaama täytöstä (Q1)	1,8E-06 m3/s	
Laimennoskerroin (Q1/Q2)	Valmis rakenne	
	1,1E-07	täytön virtaus/meriveden virtaus
Meriveden virtaama (Q2) -kaikkien altaiden edustalla	16 m3/s	meriveden syvyys poukaman ulkopuolella (m) x poukaman leveys (m) x meriveden virtausnopeus (m/s)

Allas KS10 rakentamisvaihe

analsiimiHk, huokoisuus 50%

Veden tilavuus täytön sisällä (m3)

analsiimiHK, irtotiheys (t/m3)

Täytön tilavuus m3

Laimennoskerroin (Q1/Q2)

50 % 1,66E-07

48930 Tarkasteltava vesialue m3

1,16 5920000

489300 Täyttö(analsiimihiekka) m3

489300

Haitta-aine	Täytön suotovesi, c1, (c1=µg/l)	Merialueen pitoisuuden nousu (µg/l) jos täytön suotovesi vesi purkautuisi kerralla (c2=(c2V2)/V1)=µ g/l) SKENAARIO 3	Merialueen pitoisuuden nousu (µg/l) täytöstä suotautuvan veden haitta-ainepitoisuuden perusteella: laimentumiskerroin - täytön ja meriveden virtauksien perusteella (c x laimennoskerroin) SKENAARIO 1
Metallit/puolimetallit			
Sb	1,2	0,010	0,0000002
Al	27800	230	0,005
As	91	0,8	0,00002
Hg	0,0015	0,000012	0,0000000002
Cd	0,6	0,005	0,00000010
Co*	0,6	0,005	0,0000001
Cr**	7,7	0,06	0,000001
Cu	8,3	0,07	0,000001
Pb	1,5	0,013	0,0000003
Ni***	3,6	0,030	0,0000006
Zn	15	0,13	0,000003
V	24	0,19	0,000004
Li	75400	623	0,01

Allas KS10			Laimennoskerroin
Valmis rakenne	analsiimiHK, huokoisuus 50%	50 %	2,49E-08
	Veden tilavuus täytön sisällä (m3)	12233	Tarkasteltava vesialue m3
	analsiimiHK, irtotiheys (t/m3)	1,16	5895000
	Täytön tilavuus	489300	Täyttö(analsiimihiekka) m3
			489300

Haitta-aine	Täytön suotovesi, c1, (c1=µg/l)	Merialueen pitoisuuden nousu (µg/l) jos täytön suotovesi vesipurkautuisi kerralla (c2=(c2V2)/V1)=µg/l) SKENAARIO 3	Merialueen pitoisuuden nousu (µg/l) täytöstä suotautuvan veden haitta-ainepitoisuuden perusteella: laimentumiskerroin - täytön ja meriveden virtauksien perusteella (c x laimennoskerroin) SKENAARIO 1
Metallit/puolimetallit			
Sb	1,2	0,0025	0,0000000
Al	27800	58	0,001
As	91	0,19	0,000002
Hg	0,0015	0,0000031	0,000000000
Cd	0,6	0,0012	0,00000001
Co	0,6	0,0013	0,00000002
Cr	7,7	0,016	0,0000002
Cu	8,3	0,017	0,0000002
Pb	1,5	0,0032	0,0000000
Ni	3,6	0,007	0,0000001
Zn	15	0,032	0,000000
V	24	0,05	0,000001
Li	75400	156	0,002

Altaat 7 ja 8			
Rakentamisoluvaiheessa	analysiimiHK, huokoisuus 60%	50 %	7,28E-07
	Veden tilavuus täytön sisällä (m3)	131019	Tarkasteltava vesialue
	analysiimiHK, irtotiheys (t/m3)	1,16	5904000
	Täytön tilavuus	1310190	Täyttö(analysimihiekka)
			1310190

Haitta-aine	Täytön suotovesi, c1, (c1=µg/l)	Merialueen pitoisuuden nousu (µg/l) jos täytön suotovesi vesi purkautuisi kerralla (c2=(c2V2)/V1)=µg/l) SKENAARIO 3	Merialueen pitoisuuden nousu (µg/l) täytöstä suotautuvan veden haitta-ainepitoisuuden perusteella: laimentumiskerroin - täytön ja meriveden virtauksien perusteella (c x laimentumiskerroin) SKENAARIO 1
Metallit/puolimetallit			
Sb	1,2	0,03	0,0000009
Al	27800	617	0,020
As	91	2,0	0,0000066
Hg	0,0015	0,00003	0,0000000011
Cd	0,6	0,013	0,00000044
Co*	0,6	0,014	0,00000047
Cr**	7,7	0,17	0,000006
Cu	8,3	0,18	0,000006
Pb	1,5	0,03	0,0000011
Ni***	3,6	0,08	0,0000026
Zn	15	0,3	0,000011
V	24	0,5	0,000017
Li	75400	1673	0,05

Kaikki altaat (7 ja 8)
Valmis rakenne

analsiimiHK, huokoisuus 50%

Veden tilavuus täytön sisällä (m3)

analsiimiHK, irtotiheys (t/m3)

Täytön tilavuus

Laimennoskerroin

50 % 1,1E-07

32755 Tarkasteltava vesialue m3

1,16 1300000

1310190 Täyttö(analsiimihiekka) m3

1310190

Haitta-aine	Täytön suotovesi, c1, (c1=µg/l)	Merialueen pitoisuuden nousu (µg/l) jos täytön suotovesi vesi purkautuisi kerralla (c2=(c2V2)/V1)=µg/l) SKENAARIO 3	Merialueen pitoisuuden nousu (µg/l) täytöstä suotautuvan veden haitta-ainepitoisuuden perusteella: laimentumiskerroin - täytön ja meriveden virtauksien perusteella (c x laimennoskerroin) SKENAARIO 1
Metallit/puolimetallit			
Sb	1,2	0,03	0,00000013
Al	27800	700	0,0030
As	91	2,3	0,000010
Hg	0,0015	0,00004	0,00000000016
Cd	0,6	0,015	0,00000007
Co	0,6	0,02	0,00000007
Cr	7,7	0,19	0,0000008
Cu	8,3	0,21	0,0000009
Pb	1,5	0,04	0,00000017
Ni	3,6	0,09	0,00000039
Zn	15	0,38	0,0000017
V	24	0,59	0,0000026
Li	75400	1900	0,008

Laskennan oletuksia

Pengerverkosto toimii "salaojana", jossa vedenpinnankorkeus käytännössä meren pinnankorkeuden kanssa samalla tasolla
Oletetaan, että valmiissa asfaltoidussa rakenteessa täyttöön suotautuvan veden määrä on alhainen

Altaat 7 ja 8

Analsiimihiekka

Laskenta tehty merenpinnan alapuoleiselle analsiimihiekkakerrokselle

Kiisuliuskesekalouhepenkereen läpäisevä vesimäärä

Parametri	Arvo	Yksikkö	Perustelu
Penkereen pituus	408	m	suunniteltu penkereen pituus
Penkereen leveys, L	20	m	keskimääräinen arvio, penger levenee (luiskakaltevuus 1:1,5)
Luiskan pituus	15	m	Vaihtelee välillä 15-20 m; oletettu, että veden pinnan alapuolella on noin 15 m
Kontaktipinta-ala, A	6120	m ²	Vedenpinnan alapuolella oleva pinta-ala
Penkereen vedenläpäisevyyserroin k	1,0E-03	m/s	kiisuliuskesekalouhepenger
Vedenpaine-ero, H	2,5	m	Vedenpinnan korkeusvaihtelut Pietarsaaren mittausasemalla (vuodesta 1922 lähtien)
Virtaama	0,765	m ³ /s	$Q = A * k * H / L$
Vesimäärä 2 viikon ajanjaksona	1 057 536	m ³	Äkillisen vedennousun/laskun aikana penkereen läpäisevä vesimäärä (jos vesimäärä ei ehtyisi)

Arvio veden kulkemasta matkasta analsiimihiekkatäytössä 2 viikon aikana

Parametri	Arvo	Yksikkö	Perustelu
Analsiimitäytön vedenläpäisevyys	1,5E-07	m/s	Testattu 20 kPa tehokkaassa jännityksessä, raportin taulukko 5 sekä liite 6
Huokoisuus, n	0,5	-	Vedenläpäisevyydestin yhteydessä määritetty suuntaa antavasti, taulukko 5
Vedenpainero, H	1,77	m	
Aika	1 382 400	s	2 viikon aikana (tässä 16 päivää)
Veden kulkema matka täytössä $L = \text{neliöjuuri}(t * k * H / n)$	0,857	m	2 viikon aikana

Analsiimihiekkatäytön sisältämä vesimäärä, joka voi joko vapautua täytöstä matalan veden aikana tai kulkeutua täyttöön nousuveden aikana

Parametri	Arvo	Yksikkö	Perustelu
Täyttömaakerroksen paksuus	1,77	m	painekorkeutta vastaava paksuus
Täyttömaakerroksen pituus	408	m	pengertä vasten oleva täyttömaa
Täyttömaakerroksen leveys	0,86	m	edellä laskettu veden kulkema matka
Täyttömaan tilavuus	619	m ³	
Täyttömaan huokoisuus, n	0,5	-	Vedenläpäisevyydestin yhteydessä määritetty suuntaa antavasti, taulukko 5
Täytön sisältämä vesimäärä	309	m ³	Vesimäärä, joka voi kulkeutua penkereen läpi mereen tai merestä täyttöön 2 viikon aikana

Laskenta tehty merenpinnan alapuoleiselle analsiimihiekkakerrokselle altaissa 7 ja 8 - Skenaario 2

		Diffuusiolaskenta, 2-vaiheinen ravistelutesti, merivesi (KIP)													merenpinnan vaihtelun kuormitus				
Haitta- aineet	Huokosveden pitoisuus, 2-vaih. ravistelutestin perusteella, merivesi (KIP), µg/l		M1	M2	Diffuusiokerroi n	huokoisuus* kyllästyneisy ys	apparent tortuosity	tortuosity		J /aineen vuo			koko alue, 408 m *3,7 m =1510 m2	diffuusion pitoisuuslisä	merenpinnan vaihtelun kuormitus	merenpinnan vaihtelun pitoisuuslisä	Pitoisuuslisä (diffuusio + meriveden pinnan vaihtelu)	Suositus pintaveden laadun yleiseksi vertailuarvoksi	Talousveden laatuvaatimuks et ja - suositukset (1352/2015)
	L/S10	moolimassa	mol/m3	mol/m3	D0 m2/s		ta		X (m)	mol/m2 s	mg/m2 s	mg/ m2 a	mg a	µg/l a	kg (2 vk)	µg/l (2 vk)	µg/l	µg/l	µg/l
Al	2860	26,9	1,06E-01	0,00E+00	5,41E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-5,41E-13	1,46E-08	0,45900	693	0,000167	0,9	3,4	3,4	24	200
Al, max	27800	26,9	1,03E+00	0,00E+00	5,41E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-5,26E-12	1,41E-07	4,462	6735	0,002	9	33	33	24	200
Sb	1,2	122	9,84E-06	0,00E+00	0E+00	0,33	0,23	0,7	8E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0,0004	0,001	0,001	113	5
As	91	74,9	1,21E-03	0,00E+00	8,30E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-9,49E-15	7,10E-10	0,02241	34	0,00001	0,03	0,11	0,11	24	10
Hg	0,002	201	7,46E-09	0,00E+00	8,47E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-5,95E-20	1,20E-14	0,00000	0,001	0,00000000014	0,0000005	0,000002	0,000002	0,05	1
Cd	0,60	112	5,36E-06	0,00E+00	7,19E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-3,62E-17	4,06E-12	0,00013	0,19	0,0000000	0,0002	0,001	0,001	2	5
Co	0,60	58,9	1,02E-05	0,00E+00	7,32E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-7,01E-17	4,13E-12	0,00013	0,20	0,0000000	0,0002	0,001	0,001	0,5	-
Cr	7,7	52	1,48E-04	0,00E+00	5,95E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-8,29E-16	4,31E-11	0,00136	2,1	0,000000	0,002	0,009	0,009	3,4	50
Cu	8,3	63,5	1,31E-04	0,00E+00	7,14E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-8,78E-16	5,57E-11	0,00176	2,7	0,000001	0,003	0,01	0,01	7,8	2
Pb	1,5	207,2	7,24E-06	0,00E+00	9,45E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-6,44E-17	1,33E-11	0,00042	0,63	0,0000002	0,0005	0,002	0,002	7,2	10
Ni	3,6	58,7	6,13E-05	0,00E+00	7,05E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-4,07E-16	2,39E-11	0,00075	1,1	0,0000003	0,001	0,004	0,004	20	20
Zn	15	65,4	2,29E-04	0,00E+00	7,03E-10	0,33	0,23	0,7	8E+00	-1,52E-15	9,92E-11	0,00313	4,7	0,000001	0,005	0,02	0,02	3,1-7,8	3000
V	24	50,9	4,72E-04	0,00E+00	0E+00	0,33	0,23	0,7	8E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00000	0	0	0,007	0,03	0,03	4,1	502
Li	75400	6,9	1,09E+01	0,00E+00	1,03E-09	0,33	0,23	0,7	8E+00	-1,06E-10	7,30E-07	23,01632	34745	0,01	23	89	89	165	733