

Analsiimihiekan suotovesikoe 2023

Ramboll Finland Oy 2024. Analsiimihiekan suotovesikoe 2023. Raportti 22.1.2024.

Vastaanottaja
Keliber Technology Oy, Kari Wiikinkoski

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
27/2/2024

Analsiimihiekan suotovesikoe 2023

Keliber Technology Oy



Analsiimihiekan suotovesikoe 2023

Keliber Technology Oy

Projekti **Analsiimihiekan pH-testit 2023**
Projekti nro **1510077460**
Vastaanottaja **Kari Wiikinkoski**
Asiakirjatyyppi **Raportti**
Versio **I**
Päivämäärä **27.2.2024**
Laatija **Pyry Potila**
Tarkastaja **Merja Autiola**

Ramboll
Vohlisaarentie 2 B
36760 LUOPIOINEN

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

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Koeasetelma	2
2.1	Kokeiden toteutus	3
2.2	Seurantatulokset	5
2.3	Suotovesien käsittely viivytyksaltaalla ja ilmastuksella	8
3.	Johtopäätökset	11

Liite 1: Koontitaulukko

Liite 2: Tutkimustodistukset

1. Johdanto

Selvitys koskee analsiimihiekan kasavarastoinnin ja maa-alueelle perustettavan loppusijoitusalueen suotovesien laadun tarkastelua. Tarkastelua varten rakennettiin laboratoriomittakaavan koejärjestely, jossa analsiimihiekan läpi valutettiin sadevettä suotautuvan veden laadun seurantaa varten.

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

Kokeiden tulokset koskevat vain tutkittua analsiimihiekanäytettä ja ovat suuntaa antavia.

Selvitys suoritettiin marras-joulukuussa 2023 Rambollin luopioisten laboratoriossa. Vesinäytteiden liukoisten aineiden pitoisuuksien analysoinnin suoritti alihankintalaboratorio Eurofins Environmental Testing Finland Oy Lahdessa.

Tutkimus suunnitelmasta ja koejärjestelyn kehittämisestä vastasi Merja Autiola ja Pyry Potila sekä asiakkaan edustajana toimi Kari Wiikinkoski.

2. Koeasetelma

Koeasetelmassa simuloitiin tilannetta, jossa analsiimihiekan läpi pääsee suotautumaan sadevettä ennen peittorakenteiden rakentamista. Sadevesi pääsee kosketuksiin analsiimihiekan kanssa, joka omaa korkean ominais-pH:n. Tällöin veden pH-arvo nousee huomattavasti.

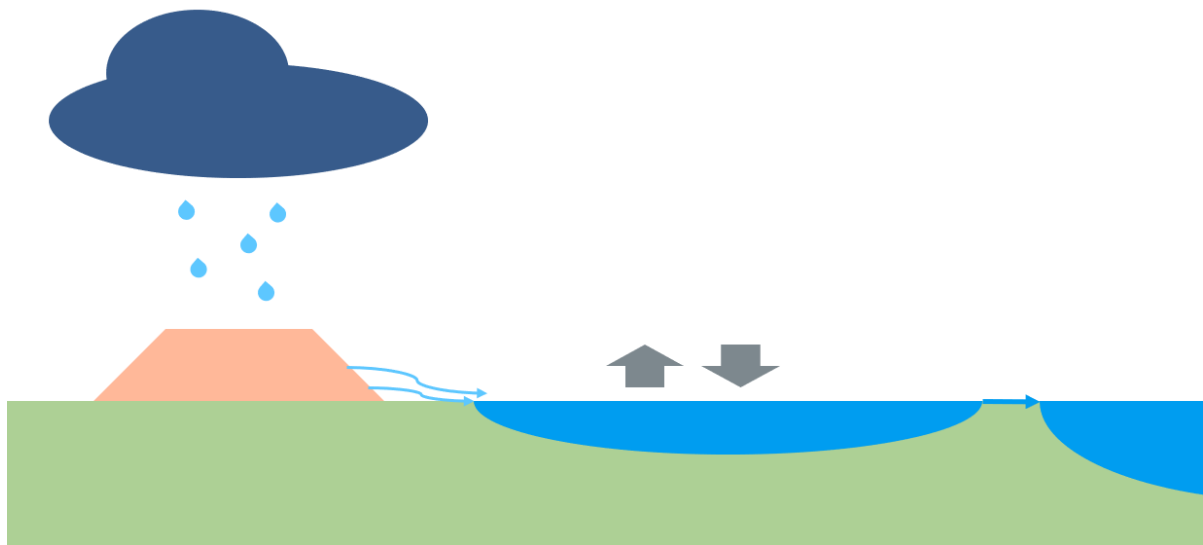
Koeasetelma 1: Suotoveden laadun muutokset

Koeasetelma 2: Viivytysaltaaseen johdetun suotoveden laadun muutokset

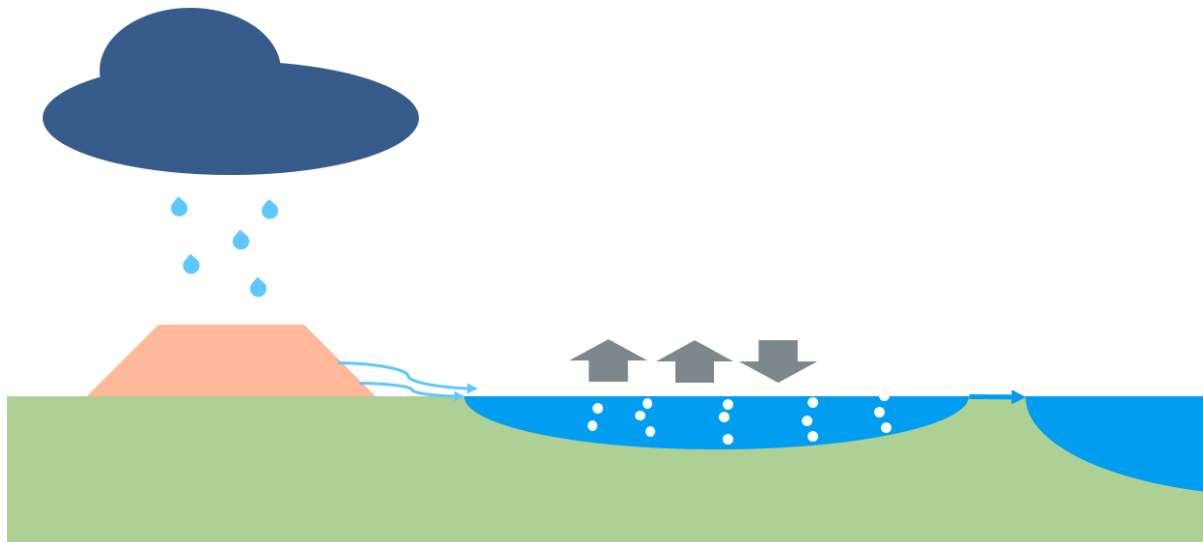
2a) allastuksen vaikutus ilman lisätoimenpiteitä

2b) ilmastuksen vaikutus

Analsiimihiekan kanssa kosketuksissa olleen veden pH-arvon on havaittu laskevan, kun vesi on vuorovaikutuksessa ilman kanssa. Suotoveden korkean pH-arvon madaltamiseen testattiin kahta koeasetelmaa, joista ensimmäinen simuloi viivytysaltaan olosuhteita. Ja toinen simuloi ilmastetun viivytysaltaan olosuhteita. Koeasetelmien periaatekuvat ovat esitettynä kuvissa 1 ja 2. Hiilidioksidilla on havaittu olevan merkittävästi vaikutusta seoksen pH-arvon kehitykseen, joten ilman sisältämä hiilidioksidi on mitä luultavimmin pH:ta alentava tekijä. Skenaarioissa seurattiin lysimetrin läpi suotautuneen veden pH-käyttäytymistä ilmakehän tuoman "CO₂-lisäyksen" jälkeen sekä ilmastuksella tehostettuna. Ilmastuksella tarkoitetaan ilman syöttämistä pumppaamalla altaan pohjalle, josta se hallitusti vapautuu pieninä kuplina kohoten pintaan.



Kuva 1. Periaatekuva koeasetelman 2a viivytysaltaan vuorovaikutuksesta ilmakehän kanssa.



Kuva 2. Periaatekuva koeasetelman 2b ilmastetusta viivytysaltaasta.

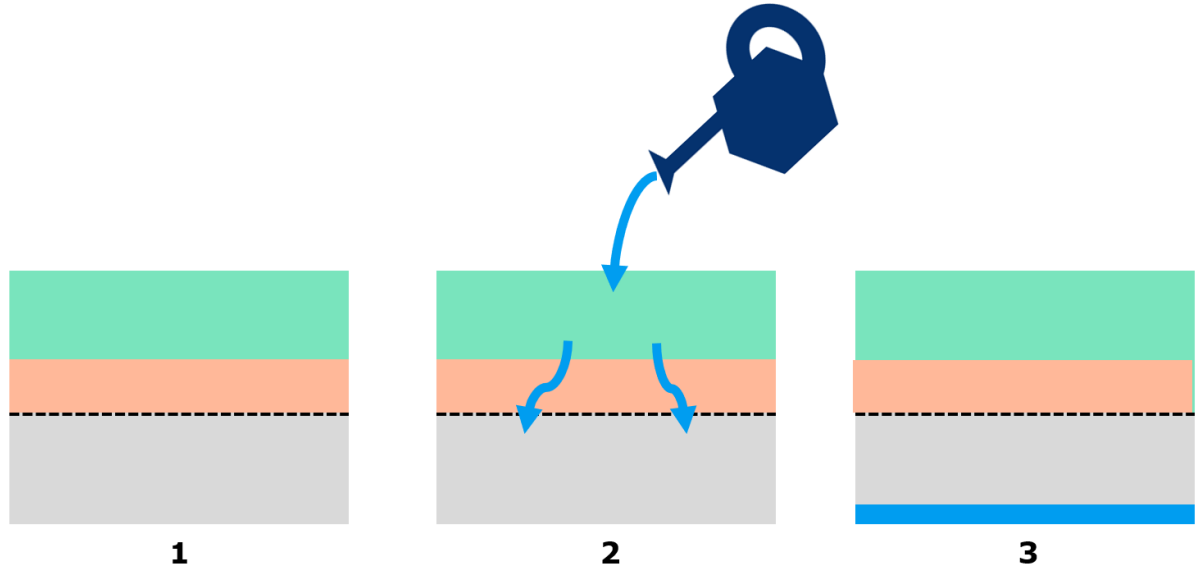
2.1 Kokeiden toteutus

Kokeessa käytettiin 20 mm seulalla seulottua analsiimihiekkaa (seulan alite <20 mm). Seulottu analsiimihiekka oli tulokostea analsiimihiekkaa, joka oli saapunut suljetuissa pusseissa vuoden 2022 lopussa. Analsiimihiekkaa punnittiin koeastioihin noin 5000 g.

Kasteluvetenä käytettiin sadevettä, joka kerättiin vasta sataneesta koskemattomasta lumesta. Lumi kerättiin puhtaisiin astioihin ja se sulatettiin sisätiloissa. Veden pH ja sähkönjohtavuus mitattiin ennen näyteastioiden kastelua.

Koetta varten rakennettiin koeasetelma kahdesta ämpäristä ja akryyliputkesta. Ämpärit olivat sisäkkäin, jossa ylemmän pohjaan oli porattu reikiä ja alempi toimi veden keruuastiana. Ylemmän ämpärin pohjalle asetettiin suodatinkangas. Viisi kiloa analsiimihiekkaa kaadettiin laatikkoon sellaisenaan patjaksi ja patja tasoitettiin sekä tiivistettiin tasaiseksi. Tiivistetyn patjan päälle

kaadettiin sadevettä kastelukannulla. Vesi kulki kerroksen pintaa pitkin astian reunoille sekä suotautui kasan lävitse. Vesi kerääntyi alla olevaan astiaan. Koe toteutettiin kahdella identtisellä rinnakkaisella kokeella, jolloin tulosten luotettavuutta voitiin lisätä. Koeasetelman periaate on esitetty kuvassa 3 ja käytännön toteutus kuvan 4 kuvasarjassa.



Kuva 3 Testausasetelman periaatekuva.



Kuva 4 Testausasetelman käytännön toteutus.

Analsiimihiekkakerros kasteltiin vedellä kerran päivässä 4 päivän ajan. Kokeessa yhdellä kastelukerralla käytettiin 2 litraa vettä.

Läpi suotautuneesta vedestä määritettiin pH, sähkönjohtavuus sekä mitattiin läpisuotautuneen veden määrä. Kolmesta ensimmäisestä kasteluvedestä määritettiin liukoiset alkuainepitoisuudet suodatetusta näytteestä. Samat parametrit määritettiin myös kokeessa käytetystä sadevedestä. Vesinäytteet analysoitiin Eurofins Lahden laboratoriossa standardin SFS-EN ISO 17294-2:2016 mukaisesti.

Vesinäytteistä analysoitiin seuraavat liukoiset alkuaineiden ja yhdisteiden pitoisuudet:

Alumiini (Al), Antimoni (Sb), Arseeni (As), Barium (Ba), Beryllium (Be), Boori (B), Elohopea (Hg), Kadmium (Cd), Kalium (K), Kalsium (Ca), Koboltti (Co), Kromi (Cr), Kupari (Cu), Litium (Li), Lyijy (Pb), Magnesium (Mg), Mangaani (Mn), Molybdeeni (Mo), Natrium (Na), Nikkeli (Ni), Pii (Si), Rauta (Fe), Rikki (S), Sinkki (Zn), Strontium (Sr), Tina (Sn), Titaani (Ti), Vanadiini (V), Fosfori (P), Kloridi (Cl^-) ja Sulfaatti (SO_4^{2-}).

Neljännän kastelukerran rinnakkaisten koeasetelmien suotovesistä valmistettiin kokooma, josta siirryttiin seuraavaan koejärjestelmään nro 2, joka simuloi suotoveden laadun muutoksia viivytysaltaassa.

Kokoomanäyte jaettiin kahteen 400 ml osanäytteeseen. Näyte KVA kaadettiin astiaan, jossa suotovesi pääsi vuorovaikuttamaan ilman kanssa ja näyte KVI asetettiin samanlaiseen astiaan, johon oli asennettu pohjalle ilmansyöttölaitteisto. Tällä laitteistolla syötettiin ilmaa hallitusti siten, että ilma muodosti kuplia. pH-arvon kehittymistä seurattiin molemmissa koejärjestelyissä kahden viikon ajan.

Neljännän kastelukerran vedestä sekä ilman kanssa vuorovaikutuksessa olleista vesistä otettiin näytteet liukoisten pitoisuuksien määrittämiseksi. Liukoiset pitoisuudet määritettiin seuraavista alkuaineista: Al, Sb, As, Cd, K, Ca, Co, Cr, Cu, Li, Pb, Mo, Ni, Si, Zn ja V. Vesinäytteiden tuloksia tulkittaessa on huomioitava vedenhaihtuminen koe astioissa, jolloin analysoitu vesi oli konsentroitunut.

2.2 Seurantatulokset

Taulukossa 1 on esitetty maavarastointi pilotin pH-arvojen, sähkönjohtavuuksien ja suotautuneen veden määrän seurantatulokset. Koejärjestelyssä käytetty sadevesi säilytettiin kylmiössä ja sen ominaisuudet mitattiin ennen kastelua. Kasteluveden lämpötila oli kasteluhetkellä 8-9 °C. Kastelu suoritettiin peräkkäisinä päivinä päivän väleillä.

Taulukko 1 Mittauspöytäkirjan merkinnät

	A		B		Sadevesi	
Analsiimihiekkaa (tuorepaino)	5000,8	g	5000,4	g		
Vesipitoisuus (geotekninen)	63,96	%	63,96	%		
Vesipitoisuus (kemial)	39,01	%	39,01	%		
Kasteluvettä	2000	ml	2000	ml	37	litraa
1. Kastelu						
Vettä läpäissyt	1357,5	ml	1310	ml		
Vettä pidättynyt	642,5	ml	690	ml		
pH	12,34	-	12,35	-	5,8	-
Johtavuus	5,57	mS/cm	5,45	mS/cm	3,7	μS/cm
2. Kastelu						
Vettä läpäissyt	2042,5	ml	2058	ml		
Vettä pidättynyt	-	ml	-	ml		
pH	12,27	-	12,28	-	5,9	-
Johtavuus	4,81	mS/cm	4,82	mS/cm	4,1	μS/cm
3. Kastelu						
Vettä läpäissyt	2026	ml	2041	ml		
Vettä pidättynyt	-	ml	-	ml		
pH	12,17	-	12,15	-	6,3	-
Johtavuus	3,75	mS/cm	3,6	mS/cm	4,1	μS/cm

Ensimmäisellä kastelukerralla analsiimihiekka pidatti osan kasteluun käytetystä vedestä. Pidättymistä ei havaittu sitä seuranneissa kasteluissa. Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että tutkittu analsiimihiekkänäyte hakeutuu nopeasti tiettyyn vesipitoisuuteen, jonka jälkeen se ei kykene pidättämään enempää vettä. Laskennallisesti tämä vesipitoisuus oli testissä noin 52 % (kemial) eli 108 % (geotekninen). Veden pidättymisessä rinnakkaisten näytteiden välillä ei havaittu eroa.

Veden imeytyminen kerroksen lävitse hidastui kastelukertojen lisääntyessä. Tämä johtuu todennäköisesti analsiimihiekan huuhtoutumisesta veden mukana syvemmälle hiekkakerrokseen, jolloin se pakkautuu tiiviimmäksi ja hidasti vedenläpisytautumista.

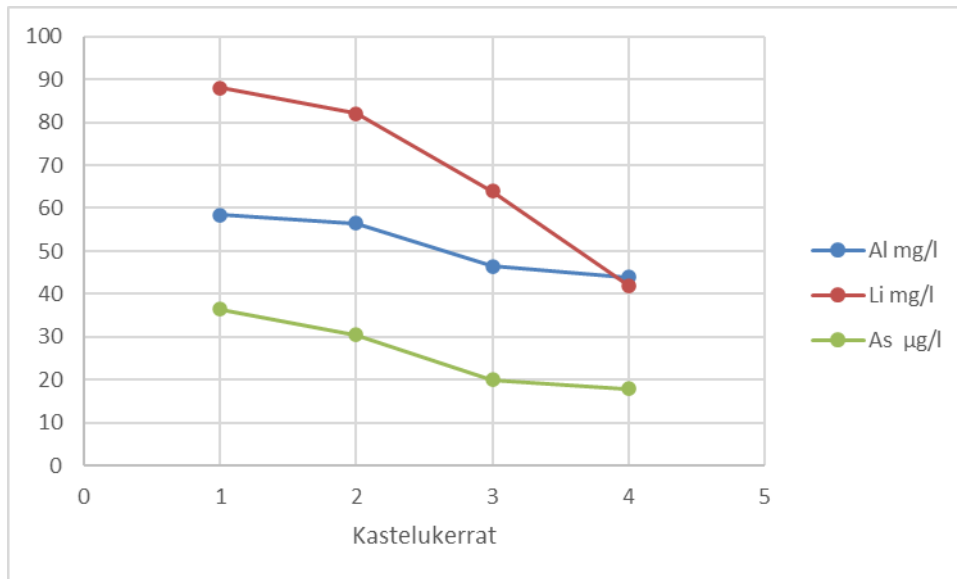
pH-arvon kehityksessä ei havaittu suurta vaihtelua kastelukertojen välillä. Analsiimihiekan korkean pH-arvon vaikutus ei tulosten perusteella vähenen tutkimuksiin käytetyillä sadevesimäärillä. Kontakiaika koeasetelmassa on lyhyt, joten pH-arvon nousu tapahtuu nopeasti.

Sähkönjohtavuuden arvot laskevat kastelukertojen lisääntyessä, joka todennäköisesti on seurausta analsiimihiekasta liuenneista aineista. Taulukossa 2 on esitetty kunkin kastelukerran läpimenneen vesinäytteen tulokset ja niiden keskinäinen vertailu. Taulukossa on eriteltynä absoluuttinen ero ja absoluuttisen eron prosentuaalinen ero näytteiden keskiarvoon nähden. Kaikki tutkitut liukoiset pitoisuudet ovat esitetty liitteen 1 koontitaulukosta ja liitteen 2 tutkimustodistuksissa.

Taulukko 2 Vesinäytteiden analyysitulokset ja tulosten vertailu. Punaisella on merkitty näytteet, joissa rinnakkaisten näytteiden ero on merkittävä.

	Al	As	Be	B	P	K	Ca	Cr	Cu	Li	Mn	Mo	Na	Si	S	Zn	Sr	SO4	Sn	V
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
MLS A1	61000	36	0,45	350	0,02	40000	3800	24	1,5	95000	1,5	8,1	380000	16000	1700	24	5,5	2,7	0,43	16
MLS A2	56000	30	0,41	320	0,0059	33000	2700	21	1,1	79000	1,4	7,3	330000	14000	1500	26	4,2	2,5	0,41	15
MLS A3	47000	20	0,28	250	0,0034	27000	2500	13	0,73	66000	1,1	4,4	260000	13000	970	13	4,2	2,3	0,32	10
MLS B1	56000	37	0,41	330	0,024	37000	3500	23	1,6	81000	1,4	8,4	360000	15000	1800	30	5,3	2,9	0,44	15
MLS B2	57000	31	0,38	350	0,0054	36000	2700	22	1,1	85000	1,4	7,5	340000	15000	1500	26	4,7	2,9	0,4	16
MLS B3	46000	20	0,31	240	0,0036	26000	2600	13	0,81	62000	1,1	4,6	250000	12000	980	28	4,3	2,2	0,28	10
0-sadevesi	<5,0	<0,20	<0,20	<10	<0,0020	59	410	<0,50	<0,50	<1,0	1,5	<0,20	63	<20	180	56	0,81	0,54	<0,20	<0,20
absoluuttinen ero																				
1 kastelu	5000	1	0,04	20	0,004	3000	300	1	0,1	14000	0,1	0,3	20000	1000	100	6	0,2	0,2	0,01	1
2 kastelu	1000	1	0,03	30	0,0005	3000	0	1	0	6000	0	0,2	10000	1000	0	0	0,5	0,4	0,01	1
3 kastelu	1000	0	0,03	10	0,0002	1000	100	0	0,08	4000	0	0,2	10000	1000	10	15	0,1	0,1	0,04	0
ero % keskiarvosta																				
1 kastelu	9 %	3 %	9 %	6 %	18 %	8 %	8 %	4 %	6 %	16 %	7 %	4 %	5 %	6 %	6 %	22 %	4 %	7 %	2 %	6 %
2 kastelu	2 %	3 %	8 %	9 %	9 %	9 %	0 %	5 %	0 %	7 %	0 %	3 %	3 %	7 %	0 %	0 %	11 %	15 %	2 %	6 %
3 kastelu	2 %	0 %	10 %	4 %	6 %	4 %	4 %	0 %	10 %	6 %	0 %	4 %	4 %	8 %	1 %	73 %	2 %	4 %	13 %	0 %

Alumiinin, litiumin ja arseenin pitoisuuksien kehitys suotovedessä kastelukertojen lisääntyessä on esitetty kuvassa 5.

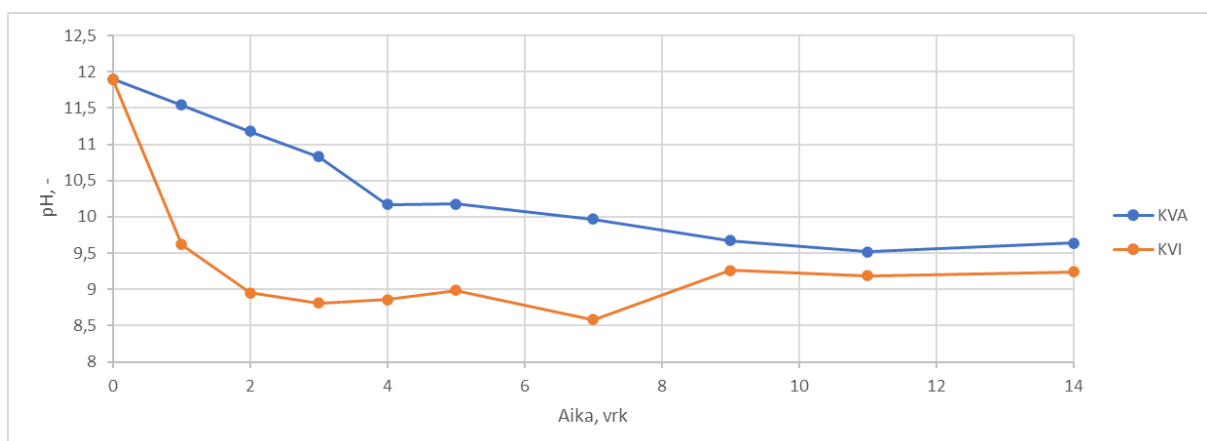


Kuva 5. Rinnakkaisten näytteiden keskimääräinen Alumiinin (Al), litiumin (Li) ja arseenin (As) liukoisuuden kehittyminen kasteluvedessä neljän kastelukerran aikana.

Alumiinin, litiumin ja arseenin pitoisuudet suotovedessä laskevat kastelukertojen lisääntyessä.

2.3 Suotovesien käsittely viivytysaltaalla ja ilmastuksella

kastelun suotovesikokoomasta otettiin näyte ennen tutkimuksia, joka säilytettiin avaamattomana kylmiössä 14 vuorokauden ajan. Suotovesien pH-arvon kehittymistä seurattiin avoimessa ja ilmastetussa astiassa 14 vuorokauden ajan. Seuranta toteutettiin 28.11.-12.12.2023 välisenä aikana. Seurantatulokset on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6 Suotovesien pH-seurantatulokset, jossa KVA=avoimesti ilman kanssa vuorovaikutuksessa ja KVI=tehostettu vuorovaikutus ilman kanssa ilmastuksella.

Seurannassa havaittiin, että ilmastuksella pH-arvo laskee ensimmäisen 2 päivän aikana alle yhdeksään, jonka jälkeen pH-arvo ei juurikaan muutu. Pelkästään ilman kanssa vuorovaikutuksissa

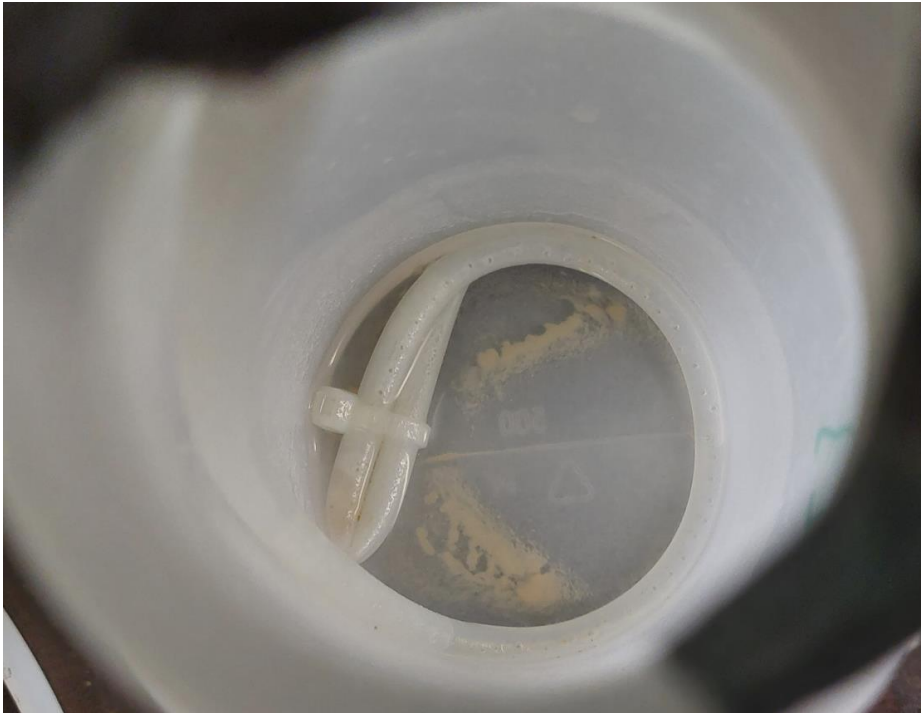
olevan suotoveden pH-arvo laski 11 vuorokauden aikana lähtötilanteesta arvoon 9,5. Tutkimustulosten perusteella viivytysaltaaseen kerättävän suotoveden korkea lähtö-pH-arvo 11-12 madaltuu hitaasti, mutta sitä voidaan tehostaa ilmastuksella.

Kylmiösäilytetystä kokoomanäytteestä, sekä molemmista koeasetelmista analysoitiin vesinäytteet 14 vuorokauden jälkeen liukoisten pitoisuuksien analysoimiseksi. Myös lähtötilanteen, eli Vesinäytteistä analysoitiin seuraavien alkuaineiden liukoiset pitoisuudet: (Al) Alumiini, (Sb) Antimoni, (As) Arseeni, (Cd) Kadmium, (K) Kalium, (Ca) Kalsium, (Co) Koboltti, (Cr) Kromi, (Cu) Kupari, (Li) Litium, (Pb) Lyijy, (Mo) Molybdeeni, (Ni) Nikkeli, (Si) Pii, (Zn) Sinkki ja (V) Vanadiini. Tutkimustodistus on raportin liitteenä 2. Taulukossa 3 on esitetty merkittävimmät muutoksista seurattujen näytteiden alkuainepitoisuuksissa.

Taulukko 3 Suotoveden viivytysallasolosuhteiden vaikutus veden laatuun. KVA=avoimesti ilman kanssa vuorovaikutuksessa ja KVI=tehostettu vuorovaikutus ilman kanssa ilmastuksella.

	Alumiini (Al)	Arseeni (As)	Kalium (K)	Kalsium (Ca)	Litium (Li)	Pii (Si)
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
KV4 A+B (lähtötilanne)	44000	18	22000	2000	42000	12000
KVI	400	15	44000	960	71000	1800
KVA	2300	9,6	38000	800	47000	1300

Seurantanäytteiden analyysituloksia vertaamalla havaittiin, että alumiinin, kalsiumin ja piin pitoisuudet alenevat merkittävästi avoimena säilytettäessä ja ilmastettuna. Tämä on seurausta pH-arvon madaltumisesta, jolloin nämä aineet sakkaantuvat eli muuttuvat kiinteään muotoon. Saostumat näkyvät kuvissa 7 ja 8. Myös arseeni vaikuttaa tulostenperusteella sakkautuvan näytteessä. Vastavuoroisesti kaliumin ja litiumin pitoisuudet ovat nousset erityisesti ilmastetussa näytteessä. Pitoisuuden kasvu johtuu näytteen konsentroimisesta, sillä koejärjestelyssä vesi haihtui näytteistä. Haihtuminen oli suurempaa ilmastetussa näytteessä. Tämän vuoksi hyvin veteen liukenevien alkuaineiden konsentraatio on kasvanut, vaikka määrällistä muutosta ei ole tapahtunut eikä liukoisuus ole kasvanut.



Kuva 7 Ilmansyöttöputki ja saostuma KVI näyteastian pohjalla.



Kuva 8 Saostuma KVA astian pohjalla.

3. Johtopäätökset

Analsiimihiekka vaikuttaa hule- ja suotovesien pH-arvoon merkittävästi nostaen sen jo lyhyessä kontaktiajassa arvoon 11-12. Testauksen perusteella analsiimihiekasta huuhtoutuu sadeveden mukaan runsaasti erityisesti alumiinia, litiumia, natriumia ja piitä. Näiden liukoiset pitoisuudet madaltuvat suotautuvan veden määrän lisääntyessä. Tuloksia tulkittaessa on huomioitava, että kokeissa käytettiin vain 5 kg analsiimihiekkaa ja sadeveden määrä oli 6 litraa. Näin ollen vesi kiintoaine suhde oli huomattavasti suurempi kuin suurimittakaavaisessa läjityksessä, sillä analsiimihiekka patjan paksuus on tällöin paljon suurempi sen alalle sataneeseen vesimäärään nähden.

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 diffuntoituvat huonosti paksuun vesipatjaan. Suotoveden madaltunut pH-arvo vaikuttaa liuenneiden aineiden pitoisuuksiin laskevasti ja nämä aineet saostuvat kiintoaineeksi. Ilmastuksella vedestä tulee puhtaampaa.

Liite 1

Näyte	Alumiini (Al), (µg/l)	Antimoni (Sb), (µg/l)	Arseeni (As), (µg/l)	Kadmium (Cd), (µg/l)	Kalium (K), (µg/l)	Kalsium (Ca), (µg/l)	Koboltti (Co), (µg/l)	Kromi (Cr), (µg/l)	Kupari (Cu), (µg/l)	Litium (Li), (µg/l)	Lyijy (Pb), (µg/l)	Molybdeeni (Mo), (µg/l)	Nikkeli (Ni), (µg/l)	Pii (Si), (µg/l)	Sinkki (Zn), (µg/l)	Vanadiini (V), (µg/l)
MLS A1	61000	0,28	36	<0,030	40000	3800	<0,10	24	1,5	95000	0,15	8,1	<0,20	16000	24	16
MLS A2	56000	0,28	30	<0,030	33000	2700	<0,10	21	1,1	79000	<0,10	7,3	<0,20	14000	26	15
MLS A3	47000	<0,20	20	<0,030	27000	2500	<0,10	13	0,73	66000	<0,10	4,4	<0,20	13000	13	10
MLS B1	56000	0,3	37	<0,030	37000	3500	<0,10	23	1,6	81000	0,12	8,4	<0,20	15000	30	15
MLS B2	57000	0,32	31	<0,030	36000	2700	<0,10	22	1,1	85000	<0,10	7,5	<0,20	15000	26	16
MLS B3	46000	<0,20	20	<0,030	26000	2600	<0,10	13	0,81	62000	<0,10	4,6	<0,20	12000	28	10
0-sadevesi	<5,0	<0,20	<0,20	<0,030	59	410	<0,10	<0,50	<0,50	<1,0	<0,10	<0,20	<0,20	<20	56	<0,20
KV4 A+B	44000	0,28	18	<0,030	22000	2000	<0,10	12	1,3	42000	<0,10	4,2	<0,20	12000	2,1	9,7
KVI	400	0,52	15	<0,030	44000	960	<0,10	20	<0,50	71000	<0,10	7,4	<0,20	1800	<1,0	12
KVA	2300	0,31	9,6	<0,030	38000	800	<0,10	14	<0,50	47000	<0,10	4,8	<0,20	1300	<1,0	9,5

Näyte	Barium (Ba), (µg/l)	Beryllium (Be), (µg/l)	Boori (B), (µg/l)	Elohopea (Hg), (µg/l)	Fosfori (P), (mg/l)	Kloridi (Cl-), (mg/l)	Magnesium (Mg), (µg/l)	Mangaani (Mn), (µg/l)	Natrium (Na), (µg/l)	Rauta (Fe), (µg/l)	Rikki (S), (µg/l)	Strontium (Sr), (µg/l)	Sulfaatti (SO4) , (mg/l)	Tina (Sn), (µg/l)	Titaani (Ti), (µg/l)
MLS A1	<0,50	0,45	350	<0,020	0,02	<1,0	<50	1,5	380000	<10	1700	5,5	2,7	0,43	<1,0
MLS A2	<0,50	0,41	320	<0,020	0,0059	<1,0	<50	1,4	330000	<10	1500	4,2	2,5	0,41	<1,0
MLS A3	<0,50	0,28	250	<0,020	0,0034	<1,0	<50	1,1	260000	<10	970	4,2	2,3	0,32	<1,0
MLS B1	<0,50	0,41	330	<0,020	0,024	<1,0	<50	1,4	360000	<10	1800	5,3	2,9	0,44	<1,0
MLS B2	<0,50	0,38	350	<0,020	0,0054	<1,0	<50	1,4	340000	<10	1500	4,7	2,9	0,4	<1,0
MLS B3	<0,50	0,31	240	<0,020	0,0036	<1,0	<50	1,1	250000	<10	980	4,3	2,2	0,28	<1,0
0-sadevesi	0,66	<0,20	<10	<0,020	<0,0020	<0,5	<50	1,5	63	<10	180	0,81	0,54	<0,20	<1,0

Näyte-erä EUAA56-00157386
 Tilausviite 1510077460

 Ramboll Finland Oy
 Merja Autiola
 Itsehallintokuja 3
 02600 Espoo
 FINLAND

Maaläjitustutkimus

Näytenumero	750-2023-00091053	750-2023-00091054	750-2023-00091055	750-2023-00091056	750-2023-00091057
Asiakkaan näytetunniste	MLS A1	MLS A2	MLS A3	MLS B1	MLS B2
Näyttematriisi	Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi
Näytteen kuvaus	Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi
Vastaanottopäivä	09.11.2023	09.11.2023	09.11.2023	09.11.2023	09.11.2023
Näytteenottopäivä	06.11.2023	07.11.2023	08.11.2023	06.11.2023	07.11.2023
Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos
Esikäsittely					
Suodatus (0,45 µm) RZE27		Tehty	Tehty	Tehty	Tehty
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset					
Kloridi (Cl-) *	RZB76 mg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Sulfaatti (SO4) *	RZB86 mg/l	2,7	2,5	2,3	2,9
Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS					
Fosfori (P), liukoinen *	RZ0AG mg/l	0,020	0,0059	0,0034	0,024
Alumiini (Al), liukoinen *	RZ0D0 µg/l	61000	56000	47000	56000
Antimoni (Sb), liukoinen *	RZ0D5 µg/l	0,28	0,28	<0,20	0,30
Arseeni (As), liukoinen *	RZ0D6 µg/l	36	30	20	37
Barium (Ba), liukoinen *	RZ0D7 µg/l	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Beryllium (Be), liukoinen *	RZ0D8 µg/l	0,45	0,41	0,28	0,41
Boori (B), liukoinen *	RZ0D9 µg/l	350	320	250	330
Elohopea (Hg), liukoinen *	RZ0DJ µg/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Kadmium (Cd), liukoinen *	RZ0DA µg/l	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Kalium (K), liukoinen *	RZ0CZ µg/l	40000	33000	27000	37000
Kalsium (Ca), liukoinen *	RZ0D1 µg/l	3800	2700	2500	3500
Koboltti (Co), liukoinen *	RZ0DG µg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kromi (Cr), liukoinen *	RZ0DB µg/l	24	21	13	23
Kupari (Cu), liukoinen *	RZ0D2 µg/l	1,5	1,1	0,73	1,6
Litium (Li), liukoinen	RZ0WF µg/l	95000	79000	66000	81000

Näytenumero	750-2023-00091053		750-2023-00091054	750-2023-00091055	750-2023-00091056	750-2023-00091057	
Asiakkaan näytetunniste	MLS A1		MLS A2	MLS A3	MLS B1	MLS B2	
Näytematriisi	Suotovesi		Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi	
Näytteen kuvaus	Suotovesi		Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi	
Vastaanottopäivä	09.11.2023		09.11.2023	09.11.2023	09.11.2023	09.11.2023	
Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	Tulos	
Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS							
Lyijy (Pb), *	liukoinen RZ0DC	µg/l	0,15	<0,10	<0,10	0,12	<0,10
Magnesium (Mg), liukoinen *	RZ0D3	µg/l	<50	<50	<50	<50	<50
Mangaani (Mn), liukoinen *	RZ0D4	µg/l	1,5	1,4	1,1	1,4	1,4
Molybdeeni (Mo), liukoinen *	RZ0DP	µg/l	8,1	7,3	4,4	8,4	7,5
Natrium (Na), liukoinen *	RZ0DD	µg/l	380000	330000	260000	360000	340000
Nikkeli (Ni), liukoinen *	RZ0E6	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Pii (Si), liukoinen	RZ0DS	µg/l	16000	14000	13000	15000	15000
Rauta (Fe), liukoinen *	RZ0DQ	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10
Rikki (S), liukoinen	RZ0DE	µg/l	1700	1500	970	1800	1500
Sinkki (Zn), liukoinen *	RZ0DF	µg/l	24	26	13	30	26
Strontium (Sr), liukoinen	RZ0DV	µg/l	5,5	4,2	4,2	5,3	4,7
Tina (Sn), liukoinen *	RZ0DZ	µg/l	0,43	0,41	0,32	0,44	0,40
Titaani (Ti), liukoinen	RZ0WI	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Vanadiini (V), liukoinen *	RZ0E2	µg/l	16	15	10	15	16

Näyttenumero		750-2023-00091058 750-2023-00091059	
Asiakkaan näytetunniste		MLS B3	0-sadevesi
Näytematriisi		Suotovesi	Pintavesi
Näytteen kuvaus		Suotovesi	Pintavesi
Vastaanottopäivä		09.11.2023	09.11.2023
Näytteenottopäivä		08.11.2023	06.11.2023
Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos
Esikäsittely			
Suodatus (0,45 µm) RZE27		Tehty	Tehty
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset			
Kloridi (Cl-) *	RZB76 mg/l	<1,0	<0,5
Sulfaatti (SO4) *	RZB86 mg/l	2,2	0,54
Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS			
Fosfori (P), liukoinen *	RZ0AG mg/l	0,0036	<0,0020
Alumiini (Al), liukoinen *	RZ0D0 µg/l	46000	<5,0
Antimoni (Sb), liukoinen *	RZ0D5 µg/l	<0,20	<0,20
Arseeni (As), liukoinen *	RZ0D6 µg/l	20	<0,20
Barium (Ba), liukoinen *	RZ0D7 µg/l	<0,50	0,66
Beryllium (Be), liukoinen *	RZ0D8 µg/l	0,31	<0,20
Boori (B), liukoinen *	RZ0D9 µg/l	240	<10
Elohopea (Hg), liukoinen *	RZ0DJ µg/l	<0,020	<0,020
Kadmium (Cd), liukoinen *	RZ0DA µg/l	<0,030	<0,030
Kalium (K), liukoinen *	RZ0CZ µg/l	26000	59
Kalsium (Ca), liukoinen *	RZ0D1 µg/l	2600	410
Koboltti (Co), liukoinen *	RZ0DG µg/l	<0,10	<0,10
Kromi (Cr), liukoinen *	RZ0DB µg/l	13	<0,50
Kupari (Cu), liukoinen *	RZ0D2 µg/l	0,81	<0,50
Litium (Li), liukoinen *	RZ0WF µg/l	62000	<1,0
Lyijy (Pb), liukoinen *	RZ0DC µg/l	<0,10	<0,10
Magnesium (Mg), liukoinen *	RZ0D3 µg/l	<50	<50
Mangaani (Mn), liukoinen *	RZ0D4 µg/l	1,1	1,5
Molybdeeni (Mo), liukoinen *	RZ0DP µg/l	4,6	<0,20
Natrium (Na), liukoinen *	RZ0DD µg/l	250000	63
Nikkeli (Ni), liukoinen *	RZ0E6 µg/l	<0,20	<0,20

Näyttenumero	750-2023-00091058		750-2023-00091059	
Asiakkaan näytetunniste	MLS B3		0-sadevesi	
Näytematriisi	Suotovesi		Pintavesi	
Näytteen kuvaus	Suotovesi		Pintavesi	
Vastaanottopäivä	09.11.2023		09.11.2023	
Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	
Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS				
Nikkeli (Ni), liukoinen *	RZ0E6	µg/l	<0,20	<0,20
Pii (Si), liukoinen	RZ0DS	µg/l	12000	<20
Rauta (Fe), liukoinen *	RZ0DQ	µg/l	<10	<10
Rikki (S), liukoinen	RZ0DE	µg/l	980	180
Sinkki (Zn), liukoinen *	RZ0DF	µg/l	28	56
Strontium (Sr), liukoinen	RZ0DV	µg/l	4,3	0,81
Tina (Sn), liukoinen *	RZ0DZ	µg/l	0,28	<0,20
Titaani (Ti), liukoinen	RZ0WI	µg/l	<1,0	<1,0
Vanadiini (V), liukoinen *	RZ0E2	µg/l	10	<0,20

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

Sami Tyrväinen Analyysipalvelupäällikkö

SamiTyrvaainen@eurofins.fi +358 50 434 4092

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Esikäsittely						
RZE27	Suodatus (0,45 µm)			Ei	Sis. men., Suodatus	RZ
Yleiset vedestä tehtävät tutkimukset						
RZB76	Kloridi (Cl ⁻), -	10%	0,5 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. SFS-EN ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
RZB86	Sulfaatti (SO ₄), -	12%(<4mg/l) 10%(>4mg/l)	0,5 mg/l	Kyllä	Sis. men., IC, per. mm. SFS-EN ISO 10304-1:2009, IC-EC	RZ
Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS						
RZ0AG	Fosfori (P), liukoinen	15%(>0.01mg/l) 25%(0.005-0.01mg/l) 30%(<0.005mg/l)	0,002 mg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D0	Alumiini (Al), liukoinen, 7429-90-5	15%(>100µg/l) 19%(<100µg/l)	5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D5	Antimoni (Sb), liukoinen, 7440-36-0	15%(>2µg/l) 16%(1-2µg/l) 25%(0.2-1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D6	Arseeni (As), liukoinen, 7440-38-2	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D7	Barium (Ba), liukoinen, 7440-39-3	15%(>1µg/l) 20%(<1µg/l)	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D8	Beryllium (Be), liukoinen, 7440-41-7	15%(>2µg/l) 20%(1-2µg/l) 22%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D9	Boori (B), liukoinen, 7440-42-8	15%(>200µg/l) 20%(<200µg/l)	10 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DJ	Elohopea (Hg), liukoinen, 7439-97-6	15%(>1µg/l) 20%(0.05-1µg/l) 40%(<0.05µg/l)	0,02 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DA	Kadmium (Cd), liukoinen, 7440-43-9	15%(>1µg/l) 17%(0.1-1µg/l) 20%(<0.1µg/l)	0,03 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0CZ	Kalium (K), liukoinen, 7440-09-7	12%(>500µg/l) 15%(250-500µg/l) 25%(<250µg/l)	50 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D1	Kalsium (Ca), liukoinen, 7440-70-2	13%(>500µg/l) 15%(250-500µg/l) 25%(<250µg/l)	50 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DG	Koboltti (Co), liukoinen, 7440-48-4	15%(>0.2µg/l) 20%(<0.2µg/l)	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DB	Kromi (Cr), liukoinen, 7440-47-3	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D2	Kupari (Cu), liukoinen, 7440-50-8	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0WF	Litium (Li), liukoinen, 7439-93-2	15%(>20µg/l) 20%(2-20µg/l) 25%(<2µg/l)	1 µg/l	Ei		RZ
RZ0DC	Lyijy (Pb), liukoinen, 7439-92-1	15%(>0.2µg/l) 25%(<0.2µg/l)	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D3	Magnesium (Mg), liukoinen, 7439-95-4	12%(>500µg/l) 15%(250-500µg/l) 25%(<250µg/l)	50 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D4	Mangaani (Mn), liukoinen, 7439-96-5	15%(>20µg/l) 18%(<20µg/l)	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ

Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS						
RZ0DP	Molybdeeni (Mo), liukoinen, 7439-98-7	15%(>1µg/l) 18%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DD	Natrium (Na), liukoinen, 82115-62-6	12%(>500µg/l) 15%(250-500µg/l) 25%(<250µg/l)	50 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0E6	Nikkeli (Ni), liukoinen, 7440-02-0	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DS	Pii (Si), liukoinen, 7440-21-3	20%(>100µg/l) 25%(<100µg/l)	20 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DQ	Rauta (Fe), liukoinen, 7439-89-6	13%(>20µg/l) 20%(<20µg/l)	10 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DE	Rikki (S), liukoinen, 7704-34-9	15%(>4000µg/l) 17%(1000-4000µg/l) 20%(100-1000µg/l) 25%(<100µg/l)	10 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DF	Sinkki (Zn), liukoinen, 7440-66-6	15%(>20µg/l) 20%(2-20µg/l) 30%(<2µg/l)	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DV	Strontium (Sr), liukoinen, 7440-24-6	15%(>2µg/l) 18%(1-2µg/l) 25%(<1µg/l)	0,5 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DZ	Tina (Sn), liukoinen, 7440-31-5	15%(>1µg/l) 18%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0WI	Titaani (Ti), liukoinen, 7440-32-6	15%(>1µg/l) 19%(<1µg/l)	0,1 µg/l	Ei		RZ
RZ0E2	Vanadiini (V), liukoinen, 7440-62-2	15%(>1µg/l) 20%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ

Laboratorio		
RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039

Tutkimustodistuksen jakelu: merja.autiola@ramboll.fi, pyry.potila@ramboll.fi

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ellei tutkimustodistuksella toisin ilmoiteta.

Näyte-erä EUAA56-00159558
Tilausviite 1510077460

Ramboll Finland Oy
Merja Autiola
Itsehallintokuja 3
02600 Espoo
FINLAND

Keliber kasavarastointi lisätyö 2

Näyttenumero		750-2023-00098124	750-2023-00098125	750-2023-00098126
Asiakkaan näytetunniste		KV4 A+B	KVI	KVA
Näyttematriisi		Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi
Näytteen kuvaus		Suotovesi	Suotovesi	Suotovesi
Vastaanottopäivä		13.12.2023	13.12.2023	13.12.2023
Näytteenottopäivä		28.11.2023	12.12.2023	12.12.2023
Analyysit	Yksikkö	Tulos	Tulos	Tulos
Esikäsittely				
Suodatus (0,45 µm), alkuaineet	RZE27	Tehty	Tehty	Tehty
Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS				
Alumiini (Al), liukoinen *	RZ0D0 µg/l	44000	400	2300
Antimoni (Sb), liukoinen *	RZ0D5 µg/l	0,28	0,52	0,31
Arseeni (As), liukoinen *	RZ0D6 µg/l	18	15	9,6
Kadmium (Cd), liukoinen *	RZ0DA µg/l	<0,030	<0,030	<0,030
Kalium (K), liukoinen *	RZ0CZ µg/l	22000	44000	38000
Kalsium (Ca), liukoinen *	RZ0D1 µg/l	2000	960	800
Koboltti (Co), liukoinen *	RZ0DG µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Kromi (Cr), liukoinen *	RZ0DB µg/l	12	20	14
Kupari (Cu), liukoinen *	RZ0D2 µg/l	1,3	<0,50	<0,50
Litium (Li), liukoinen	RZ0WF µg/l	42000	71000	47000
Lyijy (Pb), liukoinen *	RZ0DC µg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Molybdeeni (Mo), liukoinen *	RZ0DP µg/l	4,2	7,4	4,8
Nikkeli (Ni), liukoinen *	RZ0E6 µg/l	<0,20	<0,20	<0,20
Pii (Si), liukoinen	RZ0DS µg/l	12000	1800	1300
Sinkki (Zn), liukoinen *	RZ0DF µg/l	2,1	<1,0	<1,0
Vanadiini (V), liukoinen *	RZ0E2 µg/l	9,7	12	9,5

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

Sami Tyrväinen Analyysipalvelupäällikkö

SamiTyrvainen@eurofins.fi +358 50 434 4092

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Esikäsittely						
RZE27	Suodatus (0,45 µm), alkuaineet			Ei	Sis. men., Suodatus	RZ
Alkuaineet, liukoinen pitoisuus, ICP-MS						
RZ0D0	Alumiini (Al), liukoinen, 7429-90-5	15%(>100µg/l) 19%(<100µg/l)	5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D5	Antimoni (Sb), liukoinen, 7440-36-0	15%(>2µg/l) 16%(1-2µg/l) 25%(0.2-1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D6	Arseeni (As), liukoinen, 7440-38-2	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DA	Kadmium (Cd), liukoinen, 7440-43-9	15%(>1µg/l) 17%(0.1-1µg/l) 20%(<0.1µg/l)	0,03 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0CZ	Kalium (K), liukoinen, 7440-09-7	12%(>500µg/l) 15%(250-500µg/l) 25%(<250µg/l)	50 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D1	Kalsium (Ca), liukoinen, 7440-70-2	13%(>500µg/l) 15%(250-500µg/l) 25%(<250µg/l)	50 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DG	Koboltti (Co), liukoinen, 7440-48-4	15%(>0.2µg/l) 20%(<0.2µg/l)	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DB	Kromi (Cr), liukoinen, 7440-47-3	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0D2	Kupari (Cu), liukoinen, 7440-50-8	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,5 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0WF	Litium (Li), liukoinen, 7439-93-2	15%(>20µg/l) 20%(2-20µg/l) 25%(<2µg/l)	1 µg/l	Ei		RZ
RZ0DC	Lyijy (Pb), liukoinen, 7439-92-1	15%(>0.2µg/l) 25%(<0.2µg/l)	0,1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DP	Molybdeeni (Mo), liukoinen, 7439-98-7	15%(>1µg/l) 18%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0E6	Nikkeli (Ni), liukoinen, 7440-02-0	15%(>1µg/l) 25%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DS	Pii (Si), liukoinen, 7440-21-3	20%(>100µg/l) 25%(<100µg/l)	20 µg/l	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0DF	Sinkki (Zn), liukoinen, 7440-66-6	15%(>20µg/l) 20%(2-20µg/l) 30%(<2µg/l)	1 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ
RZ0E2	Vanadiini (V), liukoinen, 7440-62-2	15%(>1µg/l) 20%(<1µg/l)	0,2 µg/l	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016	RZ

Laboratorio

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039
----	--	--------------------------------------

Tutkimustodistuksen jakelu: merja.autila@ramboll.fi, pyry.potila@ramboll.fi

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ellei tutkimustodistuksella toisin ilmoiteta.