

The KVY logo is located in the top right corner. It consists of the lowercase letters 'kvvy' in a white, sans-serif font, centered within a blue circular graphic that has a gradient from light blue to dark blue. The logo is set against a dark blue background that is part of a larger blue shape extending from the top of the page.

kvvy

Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaato- paikkakelpoisuus 2023

KVY Tutkimus Oy

RAPORTTI

2023

nro Q-TAMVOI-3



Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuus 2023.

KVVY Tutkimus Oy, 2023. Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuus 2023. Tutkimusseloste Q-TAMVOI-3. Testausselostet Q-TAMVOI/3:23KN01593 ja Q-TAMVOI/3:23KN01594.

27.10.2023

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Kati Vaajasaari, erityisasiantuntija

Tilaaja:

Tammervoima Oy

SISÄLTÖ

1. NÄYTTEEN TAUSTATIEDOT JA ESIKÄSITTELY	1
2. LIUKOISUUSTESTIN JA ANALYYSIEN SUORITUS	2
3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	3
3.1 Jätteen koostumus ja jäteluokittelu.....	3
3.2 Kaatopaikkakelpoisuus.....	5
3.2.1. Kokonaispitoisuudet	5
3.2.2. Liukoisuus	6
3.3 Vastaavuus aiempien vuosien tuloksiin	7
4. MAARAKENNUSHYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUS	7
5. ARVIO POHJAKUONAN KAATOPAIKKAKELPOISUUDESTA SEKÄ HYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUDESTA MAARAKENTAMISESSA	8

VIITTEET

LIITTEET

- Liite 1 Tulokset verrattuna Vna 331/2013 (muutos 1030/2021) mukaisiin kaatopaikkakelpoisuuskriteereihin sekä läpivirtaustestin (CEN/TS 14405) fraktiokohtaiset tulokset
- Liite 2 Tulokset verrattuna Vna 843/2017 mukaisiin maarakennushyötykäyttöraja-arvoihin
- Liite 3 Laboratorion viralliset testausselosteet sekä mittausepävarmuus- ja akkreditointitiedot
- Liite 4 Alihankintamäärittelyt



Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuus 2023

KVVY Tutkimus Oy:n (KVVY) laboratoriossa tutkittiin Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjakuonan maarakennushyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuutta. Hyötykäyttökelpoisuus maarakentamisessa määritettiin Valtioneuvoston asetuksen Vna 843/2017 ja kaatopaikkakelpoisuus Vna 331/2013; (muutos 1030/2021) mukaisesti.

Pohjakuonasta määritettiin kokonaisorgaanisen hiilen määrä (TOC), PAH-yhdisteiden, PCB-yhdisteiden ja tiettyjen metallien kokonaispitoisuudet sekä happoneutralointikapasiteetti pH-arvossa 4. Haitta-aineiden liukoisuuksia tutkittiin läpivirtaustestillä (CEN/TS 14405) sekä kuonan vastaavuustestaukseen käytettävällä kaksivaiheiseen ravisteluun perustuvalla testillä (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3). Pohjakuonan myrkyllisyys testattiin jäteluokituksen tueksi vesikirppujen (*Daphnia magna*) liikuntakyvyn estymistestillä. Testiohjelma on laadittu asiakkaan analyysipyyntöjen mukaiseksi ja aiempien tutkimustulosten perusteella. Tämän tutkimuksen tuloksia verrattiin pohjakuonan edeltävien vuosien tuloksiin.

1. Näytteen taustatiedot ja esikäsittely

Tutkittava matriisi on Tammervoima Oy:n toimittamaa jätteenpolton pohjakuonaa (TaVo 2022–3). Tammervoima Oy:n pohjatuhkien käsittelylaitteisto on varustettu magneettisten metallien talteenottolaitteistolla, joten pohjakuona ei sisällä suuria metallikappaleita. Pohjakuonanäytteeseen osanäytteet (71 kpl) kerättiin ajanjaksolla 14.1...30.7.2023 yksi kokoomanäyte (67 kg), josta testauksia varten ositettiin laboratorionäyte (5 kg). Näytteenottopöytäkirja on saatavissa asiakkaalta. Näyte saapui laboratorioon 30.8.2023. Näyte kirjattiin 6.9.2023 KVVY:n laboratoriossa seuraavasti (taulukko 1).

Taulukko 1. Näyttenumerot ja näytteen nimi

Näyttenumero	Näytteen nimi	Määrytykset
23KN01593	Pohjakuona TaVo2022-3	kokonaispitoisuudet ja kaksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-3 L/S 2 ja L/S 10
23KN01594	Pohjakuona TaVo 2022-3, läpivirtaustesti	läpivirtaustesti CEN/TS 14405 L/S 2 ja L/S 10
23KN01595	TaVo 2022-3 vesikirpputesti oma pH	yksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-2 L/S 10 ja toksisuustesti 48 h (<i>D.magna</i>)
23KN01596	TaVo 2022-3, vesikirpputesti säädetty pH	yksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-2 L/S 10 ja toksisuustesti 48 h (<i>D.magna</i>)

Ennen laboratoriotestauksia näyte homogenisoitiin. Saapumistilainen näytteen kosteuspitoisuus määritettiin (SFS-EN 15934) erillisestä osanäytteestä gravimetrisesti 105 °C lämpötilassa. Saapumistilaisen näytteen kosteus oli 18 %.

2. Liukoisuustestin ja analyysien suoritus

Pohjakuonasta määritettiin metallien (Sb, As, Ba, Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Mo, Ni, Se, V ja Zn), PAH-yhdisteiden ja PCB-yhdisteiden kokonaispitoisuudet sekä hehkutushäviö ja happoneutralointikapasiteetti ANC pH-arvossa 4. Näytteen orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) teetettiin alihankintana ALS Finland Oy:n laboratoriossa.

Koostumusmäärytysten lisäksi jätteelle tehtiin läpivirtaustesti CEN/TS 14405 sekä kaksivaiheinen ravistelutesti (SFS-EN 12457-3). Läpivirtaustestistä kerättiin testin aikana seitsemän testisuodosta eri L/S-suhteissa 0,1...10 l/kg ja lopulliset tulokset ilmoitettiin testisuodoksista laskettuina kumulatiivisina liuennaina määrinä (mg/kg) L/S-suhteissa 2 ja 10. Molempien liukoisuustestien suodoksista määritettiin pH, sähkönjohtavuus, DOC, Cl⁻, F⁻, SO₄, Sb, As, Ba, Hg, Cd, Cr, Cu, Pb, Mo, Ni, Se, Zn, V. Testaukset tehtiin testausohjeiden mukaisesti laboratorion lämpötilassa.

Pohjakuonan vesiutteen myrkyllisyys testattiin vesikirppujen liikuntakyvyn estymistestillä 48 h (*D.Magna*). Myrkyllisyyden testaamista varten pohjakuona uutettiin veteen yksivaiheisella ravisteluun perustuvalla testillä (SFS-EN-12457-2). Myrkyllisyys määritettiin tästä pohjakuonan L/S-suhteessa 10 saadusta vesisuodoksesta. Myrkyllisyydestä tehtiin suodoksen alkuperäisessä pH-arvossa sekä neutraaliin pH-arvoon säädetyistä suodoksista. Myrkyllisyydestä testauksen tarkoituksena oli varmistua, aiheuttavatko pohjakuonasta veteen liukenevat aineet myrkyllisyyttä vesikirppujen liikuntakykyyn. Myrkyllisyydestä testaus tehtiin kuonan omassa pH-arvossa sekä neutraalissa pH-arvossa, jotta voitiin osoittaa vaikuttaako pohjakuonan vesiutteen pH-arvo akuuttiin myrkyllisyyteen vesieläimille (*D.Magna*).

Tulokset ja kuvaus käytetyistä menetelmistä ja niiden mittausepävarmuuksista, menetelmien akkreditointi sekä teettäminen alihankintana on esitetty liitteissä 1–4. Arvio jätteen kaatopaikkakelpoisuudesta tai hyötykäyttökelpoisuudesta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

3.1 Jätteen koostumus ja jäteluokittelu

Jätteet voivat jäteluokituksen mukaan olla joko vaarattomia tai vaarallista jätettä, jätteen sisältämien haitta-aineiden pitoisuuksista ja niiden ominaisuuksista riippuen. Tämän tutkimuksen yhteydessä jätteen kokonaispitoisuuksien määrittämisen tarkoituksena on varmistaa jätteen luokitus (taulukko 2).

Jäteluettelo (Vna 978/2021 liite 3) on ensisijainen jätteen luokittelun määräytymisperuste. Jos jätteellä on jäteluettelossa rinnakkaisnimike vaarattomaksi tai vaaralliseksi, jätteen luokittelu vaaralliseksi tai vaarattomaksi jätteeksi arvioidaan jätteen sisältämien vaarallisten aineiden ja niistä aiheutuvien vaarallisten ominaisuuksien perusteella.

Jätettä luokiteltaessa sille sovelletaan CLP-asetuksen (2008) liitteen VI vaarallisten aineiden taulukkojen 3.1 ja 3.2 mukaisia lausekkeita. Jätteiden vaaraominaisuudet (HP) määräytyvät yhdisteen/yhdisteiden pitoisuuden/pitoisuuksien ja Komission asetuksen N:o 1357/2014 esittämien raja-arvojen pohjalta. Komission asetuksessa EU N:o 1357/2014 on mainittu ominaisuudet, jotka tekevät jätteistä vaarallisia (HP 1-HP 8 ja HP 10-HP 15). Osalle kemikaalien/yhdisteiden mukaisista vaaralausekkeista H on myös komission asetuksessa annettu pitoisuusrajat, missä jäte luokitellaan vaaralliseksi. Pitoisuusrajoja, jotka on annettu suhteessa jätteen tuorepainoon, käytetään vaaraominaisuuksien HP 4-HP 8, HP 11, HP 13 ja HP 14 arviointiin.

Jätteiden ympäristövaarallisuuden HP 14 suhteen sovelletaan Neuvoston asetuksessa EU 2017/997 (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY liitteen III muuttamisesta vaarallisuusominaisuuden HP 14 "ympäristölle vaarallinen" osalta) esitettyjä toimintatapoja. Jätteet, jotka täyttävät asetuksen EU 2017/997 mukaiset edellytykset, on luokiteltava ympäristölle vaaralliseksi ominaisuuden HP 14 mukaan. Asetuksen mukaisia laskentakaavoja sovelletaan tässä tulkinnassa, jos jäte sisältää/voi sisältää aineita tai yhdisteitä, joilla on EY N:o 1272/2008 mukaisia vaaralausekkeita H420, H410, H411, H412 tai H413. Jätteen vaarallisuus ympäristölle voidaan osoittaa käyttämällä (EY) N:o 440/2008:ssa vahvistettuja asianmukaisia menetelmiä tai muita kansainvälisesti tunnustettuja testimenetelmiä ja ohjeita. Mahdollinen ympäristövaarallisuus osoitettiin tässä tutkimuksessa vesikirpputestillä EC50 -arvona (*D.magna*; 48 h).

Jäte katsotaan vaaralliseksi, jos yksikin jätteen sisältämistä aineiden pitoisuuksista ylittää aineiden luokituksen perusteella määräytyvän luokittelussa sovellettavan pitoisuusrajan tai yhteenlaskua sovellettaessa sovellettavan pitoisuusrajan. Jäteluokituksessa käytetään jätteestä analysoitujen aineiden CLP-asetuksen (CLP-asetuksen EY 1272/2008 liite VI taulukko 3.1) mukaisia sitovia vaaraluokituksia.

Taulukko 2. Pohjakuonan tuorepainoa kohti laskettujen haitta-aineiden kokonaispitoisuudet (mg/kg) sekä tulosten vertailu aiempiin testaustuloksiin.

testausvuosi		2023	2023	2022	2021
		TAVO 2022-3			
		Näyttenumero 23KN01593	Näyttenumero 23KN00137	Näyttenumero 22KN01628	Näyttenumero 80327
	Yksikkö	kokonaispitoisuudet	kokonaispitoisuudet	kokonaispitoisuudet	kokonaispitoisuudet
Antimoni	mg/kg	28	57	41	45
Arseeni	mg/kg	4,8	10	8,5	5,9
Barium	mg/kg	1066	924	1275	448
Kadmium	mg/kg	2,3	2,4	1,2	0,9
Kromi	mg/kg	139	143	145	73
Kupari	mg/kg	820	2 184	3 400	656
Lyijy	mg/kg	156	554	1955	312
Molybdeeni	mg/kg	5,5	11	16	5,5
Nikkeli	mg/kg	48	83	82	69
Seleeni	mg/kg	<0,2	0,20	0,2	<0,2
Sinkki	mg/kg	1 640	2 688	4 080	2 400
Elohopea	mg/kg	<0,005	<0,005	0,009	0,005
Vanadiini	mg/kg	30	30	27	22
PCB-yhdisteet	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PAH-yhdisteet	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	0,38
Kosteus	%	18	16	15	20

Kriittistä jäteluokituksen kannalta ovat jätteen sisältämät CLP-asetuksen mukaan vaaralliseksi luokitellut aineet, joiden pitoisuus ylittää jäteluokituksessa sovellettavan alhaisimman pitoisuusrajan 0,1 %. Taulukon 2 mukaisten kokonaispitoisuuksien perusteella jäteluokituksen kannalta pohjakuona ei sisällä kriittisiä orgaanisia aineita. Kriittisiä epäorgaanisia aineita jäteluokituksen kannalta ovat jätteen sisältämä sinkkipitoisuus (0,16 %) ja bariumpitoisuus (0,11 %). Aiempina vuosina pohjakuonan kriittisiä aineita ovat olleet myös kupari ja lyijy.

Bariumsuoloilla (paitsi bariumsulfaatti) on kemikaalilainsäädännössä saatavilla harmonisoitu CLP-asetuksen mukainen vaaraluokitus, joiden mukaan tietyt bariumsuolat ovat haitallisia nieltynä tai hengitettynä (H302 ja H332). Tämän vaaraluokituksen (Acute Tox 4 H332) mukaan jäte luokitellaan välittömän myrkyllisyyden HP6 mukaan vaaralliseksi, jos alhaisin pitoisuusraja 22,5 % ylittyy. Bariumpitoisuus (0,11 %) pohjakuonassa ei ylitä tätä pitoisuusrajaa.

Sinkillä on eri yhdistemuodoissa kemikaalilainsäädännössä saatavilla harmonisoitu CLP-asetuksen mukainen vaaraluokitus, joiden mukaan tietyt sinkkiyhdisteet (sinkkisulfaatti EY231-793-3 ja sinkkikloridi EY231-592-0) ovat ympäristölle vaarallisia. Tämän vaaraominaisuuden (H400 ja H410) perusteella jäteluokitukseen määräytyvä alhaisin pitoisuusraja on 0,25 %. Jäte luokitellaan ympäristölle vaarallisuuden HP14 mukaan, jos pitoisuusraja ylittyy. Pohjakuonassa sinkkipitoisuus (0,16 %) ei ylitä tätä pitoisuusrajaa.

Lyijyllä on eri yhdistemuodoissa kemikaalilainsäädännössä saatavilla harmonisoitu CLP-asetuksen mukainen vaaraluokitus. Lyijyn vaaraluokitus on muuttumassa, mutta tämänhetkisen tiedon perusteella jäteluokituksen kannalta alhaisin pitoisuusraja (0,25 %) lyijylle määräytyy ympäristövaarallisuusominaisuuden HP 14 mukaisesti. Pohjakuonassa tämä pitoisuusraja ei ylity.

Kuparilla on eri yhdistemuodossa kemikaalilainsäädännössä saatavilla harmonisoitu CLP-asetuksen mukainen vaaraluokitus, joiden mukaan tietyt kupariyhdisteet, kuten kuparikloridi (EY 231-842-9) ja kuparisulfaatti (EY 231-847-6) ovat ympäristölle vaarallisia. Tämän vaaraominaisuuden (H400 ja H410) perusteella jäte luokitellaan ympäristölle vaarallisuuden HP14 mukaan, jos alhaisin pitoisuusraja 0,25 % ylittyy. Pohjakuonassa tämä pitoisuusraja ei ylity.

Pohjakuonan ympäristölle vaarallisuus (HP14) varmistettiin määrittämällä pohjakuonasta veteen liukenevien aineiden yhteisvaikutuksesta aiheutuva välitön myrkyllisyys vesikirppujen liikuntakyvyn estymisestäillä (*D.magna* 48 h). Myrkyllisyystestin tulokset on esitetty erillisessä liitteessä (3). Myrkyllisyystestin tulosten perusteella pohjakuonan suodoksen alkuperäisessä pH-arvossa testisuodoksen toksisuusarvo EC50 (48 h) on 34 %. Vastaavasti neutraaliin pH-arvoon säädetyistä suodoksesta EC50 ei voitu määrittää, koska myrkyllisyyttä ei havaittu. Testin tulokset osoittavat, että akuuttia myrkyllisyyttä aiheutti säätämättömässä pH-arvossa pohjakuonan emäksisyys (EC50 34 %), ei kuonasta veteen liukenevat aineet. Myrkyllisyystestin tulosten perusteella pohjakuonan luokitseminen ympäristölle vaaralliseksi ei ole tarpeellista.

Pohjakuonan kokonaispitoisuuksien (sinkki) perusteella jäte ei myöskään luokituta ympäristölle vaaralliseksi. Kuonan metallipitoisuudet ovat alhaisempia aiempiin testausvuosiin verrattuna. Vastaavasti pohjakuonan vesiuutteesta tehty myrkyllisyystesti osoittaa, että kuonasta veteen liukenevien aineiden yhteisvaikutuksesta ei aiheudu välitöntä myrkyllisyyttä vesieläille vesikirpputestissä (48h; *D.magna*). Tulosten perusteella kuona esitetään luokiteltavaksi jäteluettelon (978/2021, liite 3) mukaan vaarattomaksi jätteeksi jätenimikkeeseen 19 01 12 "muut kuin nimikkeessä 19 01 11 mainitut pohjatuhka ja kuona".

3.2 Kaatopaikkakelpoisuus

3.2.1 Kokonaispitoisuudet

Pohjakuonan kokonaisorgaanisen hiilen määrää (TOC) ja pH-arvoa verrattiin kaatopaikka-asetuksen (Vna 331/2013, muutettu 1030/2021) annettuihin perusteisiin jätteen hyväksymiseksi kaatopaikoille (taulukko 3 ja liite 1, sivu 1). Tuloksia verrataan tuhkan jäteluokituksen mukaisesti vaarattoman jätteen kaatopaikkakelpoisuusraja-arvoihin.

Taulukko 3. Jätteen analyysituloksia ja Vna 331/2013 (muutos 1030/2021) mukaiset raja-arvot.

	Kaatopaikkakelpoisuusstandardit			Näyte 23KN01593	
	Vna 331/2013; muutos 1030/2021				
	Yksikkö	pysyvä jäte	vaaraton jäte	vaarallinen jäte	kokonaispitoisuudet
pH			≥ 6***		12
TOC	%	3	5*/10**	6	0,77
ANC (pH 4)	mol/kg		Tutkittava ja arvioitava	Tutkittava ja arvioitava	3,1

* Vaatimukset, kun vaarattoman jätteen kaatopaikalle sijoitetaan käsiteltyä vaarallista jätettä tai kipsijätettä

** Vna 331/2013 muutos 1030/2021 28 §

*** Vaatimukset, kun vaarattoman jätteen kaatopaikalle sijoitetaan käsiteltyä vaarallista jätettä.

Jätteen pH-arvo on emäksinen. Kuonan TOC-pitoisuus (0,77 %) täyttää vaarattoman jätteen kaatopaikalle vastaanotettavalle jätteelle asetetut vaatimukset (Vna 331/2013, muutettu

1030/2021). Jätteen happoneutralointikapasiteettituloksen (ANC) perusteella jätteellä on kykyä vastustaa happamoitumista. Aiempien vuosien testaustulosten perusteella happoneutralointikapasiteetin määrittämistä eri pH-arvoissa ei nähty tarpeellisena. ANC-määrittäminen tehtiin vain pH-arvossa 4.

3.2.2. Liukoisuus

Pohjakuonan liukoisuustestien tulokset on esitetty taulukossa 4 ja liitteessä 1. Läpivirtaustestissä (CEN/TS 14405) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (L/S 10) ovat pääosin alhaiset ja kumulatiiviset liuenneet määrät L/S-suhteessa 10 täyttävät Vna 331/2013 liitteen 3 mukaiset vaarattoman jätteen kaatopaikalle asetetut kelpoisuusstandardit. Pohjakuonasta kaksivaiheisessa ravistelutestissä (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3) liuenneiden haitta-aineiden liuenneet määrät vastaavat hyvin läpivirtaustestin (kolonnitestin) tuloksia (taulukko 4). Molempien liukoisuustestien tulosten perusteella pohjakuona voidaan sijoittaa luokituksensa mukaisesti vaarattoman jätteen kaatopaikalle.

Taulukko 4. Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen pohjakuonasta läpivirtaustestissä ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liukenevien haitta-aineiden liuenneet määrät kaatopaikkakelpoisuusstandardeihin (Vna 331/2013) verrattuna.

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuusstandardit VNA 331/2013 ja VNA 1030/2021			näytenumero	
		pysyvä jäte L/S 10	vaaraton jäte, L/S 10	vaarallinen jäte L/S 10	23KN01593 L/S 10 ravistelutesti	23KN01594 L/S 10 läpivirtaustesti
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,21	0,17
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	< 0,05	< 0,05
Barium	mg/kg	20	100	300	5,1	4,7
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	< 0,02	< 0,02
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	0,21	0,13
Kupari	mg/kg	2	50	100	1,7	2,1
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	0,19	0,37
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	0,79	1,0
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	< 0,05	< 0,05
Seleeni	mg/kg	0,1	0,5	7	< 0,05	< 0,05
Sinkki	mg/kg	4	50	200	0,85	0,46
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	< 0,05	-
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	< 0,005	< 0,005
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	2 900	3 400
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	330	310
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	9,7	< 2
DOC	mg/kg	500	800	1 000	160	190
pH			≥ 6		12	12
Sähkönjohtavuus	mS/m	-	-	-	199	153

Läpivirtaustestin tulokset testin aikana eri ajankohtina ja eri L/S-suhteissa kerätyistä seitsemästä fraktiosta on esitetty liitteessä 1 sivulla 2. Tutkitut haitta-aineet ovat pääsääntöisesti pohjakuonasta niukkaliukoisessa muodossa. Kuonasta veteen vesiliukoisia ovat kupari, molybdeeni, barium, DOC, kloridi ja sulfaatti. Näiden aineiden liukenemista tapahtuu kuonasta koko läpivirtaustestin keston ajan.

3.3 Vastaavuus aiempien vuosien tuloksiin

Pohjakuonan kokonaispitoisuuksien perusteella kuonan kriittisten haitta-aineiden (barium, kupari, lyijy, sinkki) pitoisuudet ovat edellisen vuoden tuloksiin verrattuna alhaisemmat (taulukko 2). Orgaanisen hiilen määrä on pysynyt samalla tasolla ja kuonan happoneutralointikapasiteetti (ANC) 4,1 mol/kg ei ole merkittäväksi muuttunut edellisiin testauskertoihin verrattuna. ANC pH-arvossa 4 on pysynyt eri testausvuosina samalla tasolla (2022: 3,4 mol/kg; 2021: 2,9 mol/kg; 2020: 4,5 mol/kg).

Pohjakuonan liukoisuustestien tulosten perusteella kuonan liukoisuusominaisuuksissa ei ole tapahtunut merkittävää muutosta vuoden 2020–2022 testaustuloksiin nähden. Kuonan liukoisuusominaisuuksien perusteella keskeisimpien tarkasteltavien aineiden kumulatiiviset liunneet määrät L/S 10 eri testausvuosina on esitetty taulukossa 5. Näiden aineiden liunneet määrät vastaavat eri testausvuosina toisiaan hyvin.

Taulukko 5. Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen pohjakuonasta veteen liukenevien keskeisimpien haitta-aineiden kumulatiiviset liunneet määrät L/S-suhteessa 10 vuosina 2020–2023.

Haitta-aine	testausvuosi 2023	testausvuosi 2023	testausvuosi 2022	testausvuosi 2021	testausvuosi 2020
	läpivirtaustesti CEN/TS 14405 kumulatiivinen L/S10 mg/kg ka				
Kupari	2,1	1,6	1,3	1,2	1,3
Molybdeeni	1,0	1,0	1,4	0,92	0,78
Lyijy	0,37	2,8	0,19	0,96	0,51
Kloridi	3400	3600	2700	3500	3800
Sulfaatti	310	220	780	99	220

Kuonan myrkyllisyystestaustulosten perusteella pohjakuonasta veteen liukenevien aineiden yhteisvaikutuksesta ei edelleenkään katsota aiheutuvan välitöntä myrkyllisyyttä vesikirppujen liikuntakyvyn estymistestissä EC50 (*D. magna*; 48 h). Myrkyllisyyttä aiheutuu kuonan emäksisyydestä, ei kuonasta veteen liukenevien aineiden yhteisvaikutuksesta.

4. Maarakennushyötykäyttökelpoisuus

Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva käsitelty pohjakuona kuuluu Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 piiriin. Pohjakuonan sisältämien aineiden kokonaispitoisuusmääritysten tulokset sekä haitta-aineiden liukoisuustesteissä (läpivirtaustesti CEN/TS 14405 ja ravistelutesti SFS-EN-12457-3) liunneet kumulatiiviset määrät L/S-suhteessa 2 l/kg ja 10 l/kg on esitetty liitteessä 2. Tuloksia on verrattu väylärakenteelle, kenttärakenteelle ja teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteelle annettuihin raja-arvoihin.

Asetuksessa (Vna 843/2017) säädetyt hyötykäyttökelpoisuusraja-arvot ovat jätemateriaalikohtaisia. Asetuksessa ei ole pohjakuonan kokonaispitoisuuksille asetettu raja-arvoja. Kuona ei sisällä PCB-yhdisteitä eikä PAH-yhdisteitä, näiden yhdisteiden tulokset olivat alle määrittäjärajan (<0,01 mg/kg). Maarakentamisasetuksen oletusarvona on, että asetuksen piiriin kuuluvat jät-

teet luokitellaan vaarattomaksi jätteeksi. Tässä tutkimuksessa esitetyn jäteluokituksen perusteella kuona voidaan kokonaispitoisuuksien ja myrkyllisyystestauksen tulosten perusteella luokitella vaarattomaksi.

Kuonasta läpivirtaustestissä (TS 14405) ja ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) liuenneet haitta-aineet ovat pääosin niukkaliukoisia (liite 1 ja 2). Kriittistä hyötykäytön kannalta on kuonasta liukeneva molybdeeni ja kloridi. Näitä aineita suotautuu kuonasta veteen pitkällä aikavälillä tasaisesti eri L/S-suhteissa (kts. liite 2). Molybdeenin ja kloridin kumulatiiviset liuenneet määrät ylittävät Vna 843/2017 liitteen 2 mukaiset peitetylle kenttärakenteelle asetetut hyötykäyttökelpoisuusraja-arvot. Kloridin liuennut määrä ylittävät myös päällystetyn kenttärakenteen ja peitetyn väylärakenteen raja-arvot.

Kuonan liukoisuusominaisuuksien (molybdeeni ja kloridi) perusteella kuonaa ei ole ilmoitusmenettelyllä mahdollista hyödyntää peitettyssä tai päällystetyssä kenttärakenteessa eikä peitettyssä väylärakenteessa.

Kuonan hyödyntäminen on asetuksen Vna 843/2017 ilmoitusmenettelyllä mahdollista päällystetyssä väylärakenteessa ja varasto- ja teollisuusrakennusten pohjarakenteissa.

5. Arvio pohjakuonan kaatopaikkakelpoisuudesta sekä hyötykäyttökelpoisuudesta maarakentamisessa

Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan kokonaispitoisuuksien perusteella jäte ei testatun näytteen perusteella luokitu ympäristölle vaaralliseksi. Myös pohjakuonan vesiuutteesta tehty myrkyllisyystesti osoittaa, että kuonasta veteen liukenevien aineiden yhteisvaikutuksesta ei aiheudu välitöntä myrkyllisyyttä vesikirppujen liikuntakyvyn estymistestissä (EC50 48h; *D.magna*). Tulosten perusteella pohjakuonalle ehdotetaan jäteluettelon (978/2021, liite 3) mukaista vaarattoman jätteen jätenimikettä 19 01 12 "muut kuin nimikkeessä 19 01 11 mainitut pohjatuhka ja kuona".

Kuonan kokonaisorgaanisen hiilen määrä (TOC) täyttää kaatopaikka-asetuksen (Vna 331/2013, muutos 1030/2021) kelpoisuuskaatopaikkakriteerit. Pohjakuonasta kolonnitestissä (TS 14405) ja ravistelutestissä (SFS-EN-12457-3) liuenneiden haitta-aineiden kumulatiiviset liuenneet määrät L/S-suhteessa 10 täyttävät kaatopaikka-asetuksen kelpoisuuskaatopaikkakriteerit. Tulosten perusteella pohjakuona voidaan sijoittaa luokituksensa mukaisesti vaarattoman jätteen kaatopaikalle.

Kuonan liukoisuusominaisuuksien (molybdeeni ja kloridi) perusteella kuonaa ei ole ilmoitusmenettelyllä mahdollista hyödyntää peitettyssä tai päällystetyssä kenttärakenteessa eikä peitettyssä väylärakenteessa. Kuonan hyödyntäminen on asetuksen Vna 843/2017 ilmoitusmenettelyllä mahdollista päällystetyssä väylärakenteessa ja varasto- ja teollisuusrakennusten pohjarakenteissa.

Päätöksen jätteiden hyötykäyttö- tai kaatopaikkakelpoisuudesta tekee ympäristöviranomaisen tämän lausunnon perusteella. Tarkempia tietoja nyt tehdyistä tutkimuksista antaa tarvittaessa erityisasiantuntija Kati Vaajasaari puhelimitse 03 2461 293 tai sähköpostilla kati.vaajasaari@kvvy.fi.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Erityisasiantuntija, TKT

Kati Vaajasaari

Jakelu sähköisenä

Tammervoima Oy hyötyvoimalaitos

Viitteet

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008 aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures; ns. CLP-asetus) sekä direktiivien 67/548/ETY ja 1999/45/EY muuttamisesta ja kumoamisesta ja asetuksen (EY) N:o 1907/2006 muuttamisesta. Taulukko 3.2 (voimaan 20.1.2009).

Ympäristöministeriö, 2019. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas. Ympäristöhallinnon julkaisuja 2019:2. Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto. Helsinki, 2019. 183 s.

Komission asetus N:o 1357/2014 jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98 EY liitteen III korvaamisesta (voimaan 1.6.2015).

Komission tiedonanto – Tekniset ohjeet jätteiden luokittelusta (2018/C 124/01). Euroopan Unionin virallinen lehti 9.4.2018.

Valtioneuvoston asetus 978/2021 jätteistä. Liite 3. Yleisimmät jätteet sekä vaaralliset jätteet

Valtioneuvoston asetus 331/2013 kaatopaikoista (voimaan 1.6.2013) ja sen muutosasetukset.

Valtioneuvoston asetus 843/2017 eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (voimaan 1.1.2018).

Wahlström et al. 2006. Jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden toteaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2006. Ympäristöministeriö, 82 s.



KVVY Tutkimus Oy
Laboratorio
Patamäenkatu 24
33900 Tampere


Taulukko 1. Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Haitta-aineiden kokonaispitoisuudet sekä läpivirtaustestissä ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden liuenneet määrät mg/kg ka. Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuuskaatopaikkakriteerit Vna 331/2013 (muutettu Vna 1030/2021) liitteen 3 mukaisesti. * = Wahlström et al. (2006) tulkintaoppaan ohjeelliset kriteerit. **=Vna 331/2013 (muutettu 1030/2021) 28 §

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuuskaatopaikkakriteerit VNA 331/2013 (VNA 1030/2021)			Ravistelu SFS-EN-12457-3			Läpivirtaus CEN/TS 14405	Yksikkö	
		pysyvä jäte L/S 10	vaaraton jäte, L/S 10	vaarallinen jäte, L/S 10	23KN01593 kokonaispitoi- suudet	23KN01593 L/S 2	23KN01593 L/S 10 kumulatiivinen	23KN01594 L/S 10 kumulatiivinen		
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	34	< 0,03	0,21	0,17	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	5,9	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	20	100	300	1 300	1,4	5,1	4,7	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	2,8	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	170	0,09	0,21	0,13	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	2	50	100	1 000	1,3	1,7	2,1	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	190	0,08	0,19	0,37	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	6,7	0,57	0,79	1,0	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	59	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleeni	mg/kg	0,1	0,5	7	< 0,2	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg	Seleeni
Sinkki	mg/kg	4	50	200	2 000	0,30	0,85	0,46	mg/kg	Sinkki
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	<0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	mg/kg	Elohopea
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000		2 600	2 900	3 400	mg/kg	Kloridi
Fluoridi	mg/kg	10	150	500		2,2	9,7	< 2	mg/kg	Fluoridi
Sulfaatti	mg/kg	1000	20 000	50 000		120	330	310	mg/kg	Sulfaatti
DOC	mg/kg	500	800	1 000		130	160	190	mg/kg	DOC
pH			≥ 6			12	12	12		pH
Sähkönjohtavuus	mS/m					811	199	153	mS/m	Sähkönjohtavuus
TOC	%	3	5/10**	6	0,77				%	TOC
ANC, pH 4	mol/kg				3,10				mol/kg	ANC, pH 4
PCB-yhdisteet	mg/kg	1			<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet
PAH-yhdisteet	mg/kg	40	150*		<0,01				mg/kg	PAH-yhdisteet
Kosteus	%				18				%	Kosteus

Tässä tutkimuslosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.
Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimuslosteen saa kopioida vain kokonaan.
Testausloste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Päivämäärä: Tampereella

27.10.2023

Raportoija: 
Kati Vaajasaari, erityisasiantuntija



KVYY Tutkimus Oy
Laboratorio
Patamäenkatu 24
33900 Tampere

Taulukko 1. Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan läpivirtaustestin TS 14405 eri fraktioiden liuenneet määrät sekä laskennalliset kumulatiiviset liuenneet määrät L/S-suhteissa 2 ja 10.
Huom. L/S 2- ja L/S 10-arvojen laskennassa on käytetty raakatuloksia ja laskennalliset arvot on pyöristetty.

Läpivirtaustesti CEN/TS 14405										
		Fraktio 1	Fraktio 2	Fraktio 3	Fraktio 4	Fraktio 5	Fraktio 6	Fraktio 7	kumulatiivinen liuennut määrä 23KN01594	kumulatiivinen liuennut määrä 23KN01594
	Yksikkö	L/S 0,1	L/S 0,2	L/S 0,5	L/S 1	L/S 2	L/S 5	L/S 10	L/S 2	L/S10
Antimoni	mg/kg	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,05	0,077	< 0,03	0,17
Arseeni	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Barium	mg/kg	0,051	< 0,05	0,12	0,18	0,31	1,4	2,5	0,71	4,7
Kadmium	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Kromi	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,084	0,13
Kupari	mg/kg	0,14	0,14	0,37	0,38	0,39	0,49	0,21	1,4	2,1
Lyijy	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,12	0,13	0,12	0,4
Molybdeeni	mg/kg	0,061	0,061	0,17	0,18	0,19	0,20	0,15	0,67	1,0
Nikkeli	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Seleen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Sinkki	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,06	0,07	0,13	0,14	0,19	0,46
Elohopea	mg/kg	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Kloridi	mg/kg	230	230	610	780	690	580	240	2 500	3 400
Fluoridi	mg/kg	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Sulfaatti	mg/kg	10	11	33	44	55	68	92	150	310
DOC	mg/kg	13	13	38	38	37	31	21	140	190
pH		12	12	12	12	12	12	12	12	12
Sähkönjohtavuus	mS/m	1 270	1 270	1 180	839	517	257	153	582	153

Päivämäärä: Tampereella 27.10.2023

Kati Vaajasaari

Raportoija: Kati Vaajasaari, erityisasiantuntija

Tässä tutkimuslosteesta esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimuslosteen saa kopioida vain kokonaan.

Testausloste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty KVYY:n testauslosteesta.



KVYVY Tutkimus Oy
Laboratorio
Patamäenkatu 24
33900 Tampere

Taulukko 1. Tammervoima Oy hyötyvoimalaitoksen pohjakuonasta (2022-3) määritetyt kokonaispitoisuudet sekä haitta-aineiden läpivirtaus- ja ravistelutestissä L/S -suhteessa 10 liuenneet määrät sekä tulosten vertailu maarakennushyötykäyttökriteereihin (Vna 843/2017 liite 2). Pitoisuudet on laskettu kuiva-ainetta kohti.

		Hyötykäyttökriteerit VNA 843/2017					Näyttenumerot					
		Väylä		Kenttä		Pohjarakenne	23KN01593	23KN01593	23KN01593	23KN01594		
		jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	kokonais-pitoisuudet	SFS-EN 12457 L/S 2	SFS-EN 12457 L/S 10	CEN/TS 14405 kumulatiivinen L/S 10		
Liukoisuudet L/S 10	Yksikko	peitetty	päällystetty	peitetty	päällystetty						Yksikko	
Antimoni	mg/kg	0,7	0,7	0,30 (0,40)	0,7	0,7	34	< 0,03	0,21	0,17	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	1	2	0,5	1,5	2	5,9	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	40 (80)	100	20	60	100	1300	1,4	5,1	4,7	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	2,8	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	2	10	0,5	5	10	170	0,094	0,21	0,13	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	10	10	2	10	10	1000	1,3	1,7	2,1	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	2	0,5	2	2	190	0,081	0,19	0,4	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	1,5	6	0,5	6	6	6,7	0,57	0,79	1,0	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	2	2	0,4	1,2	2	59	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleen	mg/kg	1	1	0,4	1	1	< 0,2	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg	Seleen
Sinkki	mg/kg	15	15	4	12	15	2000	0,3	0,85	0,46	mg/kg	Sinkki
Vanadiini	mg/kg	2 (3)	3	2	3	3	34	< 0,05	< 0,05	-	mg/kg	Vanadiini
Elohopea	mg/kg	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	<0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	mg/kg	Elohopea
Kloridi	mg/kg	3200 (3 600)	11 000 (14 000)	800	2400	11000		2600	2900	3 400	mg/kg	Kloridi
Sulfaatti	mg/kg	5 900 (6 000)	18 000 (20 000)	1200	10000	18000		120	330	310	mg/kg	Sulfaatti
Fluoridi	mg/kg	50	150	10	50	150		2,2	9,7	<2	mg/kg	Fluoridi
DOC	mg/kg	500	500	500	500	500		130	160	190	mg/kg	DOC
pH								12	12	12		pH
Sähkönjohtavuus	mS/m							811	199	153	mS/m	Sähkönjohtavuus
Kokonaispitoisuudet												
Naftaleeni	mg/kg	5	5	5	5	5	<0,01				mg/kg	Naftaleeni
PAH-yhdisteet	mg/kg	30	30	30	30	30	<0,01				mg/kg	PAH-yhdisteet
PCB-yhdisteet	mg/kg						<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet

Tampereella 27.10.2023

Tässä tutkimuslauseessa esitetyt testitulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimuslauseeseen saa kopioida vain kokonaan.

Testauslause, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Raportoija:

Kati Vaajasaari, erityisasiantuntija

Liite 3. Virallinen testausseleoste



Projekti	Q-TAMVOI/3
Projektin nimi	Tuhkanäyte
Näytenumero	23KN01593
Näytteen nimi	Pohjakuona TaVo 2022-3
Näyte otettu	14.1.2023 - 30.7.2023
Näyte saapunut	30.8.2023

Määrittys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	Tulos
TOC Orgaaninen hiili	AH	%	0,77
pH, vaihe 1	LA119*		12
pH, vaihe 2	LA119*		12
Sähkönjohtavuus, vaihe 1	LA200*	mS/m	811
Sähkönjohtavuus, vaihe 2	LA200*	mS/m	199
Arseeni, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Barium, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	1,4
Kadmium, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,02
Kromi, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	0,094
Kupari, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	1,3
Molybdeeni, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	0,57
Nikkeli, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Lyijy, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	0,081
Antimoni, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,03
Seleeni, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Vanadiini, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Sinkki, L/S 2	LA116*	mg/kg ka	0,30
Elohopea, L/S 2	LA117*	mg/kg ka	< 0,005
Fluoridi, L/S 2	LA110*	mg/kg ka	2,2
Kloridi, L/S 2	LA110*	mg/kg ka	2600
Sulfaatti, L/S 2	LA110*	mg/kg ka	120
DOC, L/S 2	LA111*	mg/kg ka	130
Arseeni, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Barium, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	5,1
Kadmium, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	< 0,02
Kromi, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	0,21
Kupari, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	1,7
Molybdeeni, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	0,79
Nikkeli, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	< 0,05

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Määrittäminen	Menetelmän tunnus	Yksikkö	Tulos
Lyijy, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	0,19
Antimoni, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	0,21
Seleeni, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Vanadiini, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Sinkki, L/S 10	LA116*	mg/kg ka	0,85
Elohopea, L/S 10	LA117*	mg/kg ka	< 0,005
Fluoridi, L/S 10	LA110*	mg/kg ka	9,7
Kloridi, L/S 10	LA110*	mg/kg ka	2900
Sulfaatti, L/S 10	LA110*	mg/kg ka	330
DOC, L/S 10	LA111*	mg/kg ka	160
Kaksivaiheinen ravistelutesti, L/S 10	LA105b*		Tehty
Antimoni (kiinteä, kuningasvesi)	LA116	mg/kg ka	34
Arseeni (kiinteä, kuningasvesi)	LA116*	mg/kg ka	5,9
Barium (kiinteä, kuningasvesi)	LA116*	mg/kg ka	1300
Kadmium (kiinteä, kuningasvesi)	LA116*	mg/kg ka	2,8
Kromi (kiinteä, kuningasvesi)	LA116*	mg/kg ka	170
Kupari (kiinteä, kuningasvesi)	LA116*	mg/kg ka	1000
Lyijy (kiinteä, kuningasvesi)	LA116*	mg/kg ka	190
Molybdeeni (kiinteä, kuningasvesi)	LA116*	mg/kg ka	6,7
Nikkeli (kiinteä, kuningasvesi)	LA116*	mg/kg ka	59
Seleeni (kiinteä, kuningasvesi)	LA116	mg/kg ka	< 0,2
Sinkki (kiinteä, kuningasvesi)	LA116*	mg/kg ka	2000
Vanadiini (kiinteä, kuningasvesi)	LA116*	mg/kg ka	34
Kuningasvesihajotus kiinteä	EK004		Tehty
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	LA428*		Ei todettu
Polyaromaattiset hiilivedyt summa	LA428*	µg/kg	<10
Antraseeni	LA428*	µg/kg	< 10
Asenafteeni	LA428*	µg/kg	< 10
Asenaftyleeni	LA428*	µg/kg	< 10
Bentso(a)antraseeni	LA428*	µg/kg	< 10
Bentso(a)pyreeni	LA428*	µg/kg	< 10
Bentso(b)fluoranteeni	LA428*	µg/kg	< 10
Bentso(g,h,i)peryleeni	LA428*	µg/kg	< 10
Bentso(k)fluoranteeni	LA428*	µg/kg	< 10

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydetäessä.

Määrittäminen	Menetelmän tunnus	Yksikkö	Tulos
Dibentso(a,h)antraseeni	LA428*	µg/kg	< 10
Fenantreeni	LA428*	µg/kg	< 10
Fluoranteeni	LA428*	µg/kg	< 10
Fluoreeni	LA428*	µg/kg	< 10
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	LA428*	µg/kg	< 10
Kryseeni	LA428*	µg/kg	< 10
Naftaleeni	LA428*	µg/kg	< 10
Pyreeni	LA428*	µg/kg	< 10
PCB yhdisteet summa	LA413*	µg/kg	<10
PCB yhdisteet	LA413*	µg/kg	Ei todettu
PCB 52	LA413*	µg/kg	< 10
PCB 28	LA413*	µg/kg	< 10
PCB 180	LA413*	µg/kg	< 10
PCB 153	LA413*	µg/kg	< 10
PCB 138	LA413*	µg/kg	< 10
PCB 118	LA413*	µg/kg	< 10
PCB 101	LA413*	µg/kg	< 10
Elohopea	LA082*	mg/kg ka	< 0,005
Hehkutushäviö	LA201*	%	2,9
Hehkutusjäännös	LA201*	%	97
Kokonaiskosteus	LA099*	%	18
Haponneutralointikapasi- teetti (ANC) pH 4	LA112	mol/kg	3,1

KVYY Tutkimus Oy



Kati Vaajasaari
 Erityisasiantuntija

JAKELU

Tammervoima Oy, OVT:0037244440792270
 Tammervoima Oy, Mika Pekkinen

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvyy.fi

Pori

Puh. 03 246 1277
 porilab@kvyy.fi

Rauma

Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvyy.fi

Hämeenlinna

Puh. 03 246 1233
 tavastlab@kvyy.fi

Sastamala

Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvyy.fi

Vaasa

Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvyy.fi

Jyväskylä

Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvyy.fi

MENETELMÄVIITTEET

AH	Alihankinta
EK004	SFS-EN ISO 54321: 2021, SFS-EN 13650: 2002
LA082	EPA 7473:2007
LA099	SFS-EN 15934:2012
LA105b	SFS-EN 12457-3:2002
LA110	SFS-EN ISO 10304-1:2009
LA111	SFS-EN 1484:1997
LA112	SFS-EN 14997:2015
LA116	SFS-EN ISO 17294-1:2006 ja SFS-EN ISO 17294-2:2016
LA117	SFS-EN ISO 17852:2008
LA119	SFS-EN ISO 10523:2012
LA200	SFS-EN 27888:1994
LA201	SFS-EN 15935:2021
LA413	SFS-ISO 10382:2007 ja SFS-EN 17322:2020
LA428	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 17503:2022

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määrittäminen	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
TOC Orgaaninen hiili	23KN01593		11.9.2023	A
pH, vaihe 1*	23KN01593	5 %	8.9.2023	B
pH, vaihe 2*	23KN01593	5 %	8.9.2023	B
Sähköjohtavuus, vaihe 1*	23KN01593	10 %	8.9.2023	B
Sähköjohtavuus, vaihe 2*	23KN01593	10 %	8.9.2023	B
Arseeni, L/S 2*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Barium, L/S 2*	23KN01593	27 %	26.9.2023	B
Kadmium, L/S 2*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Kromi, L/S 2*	23KN01593	40 %	26.9.2023	B
Kupari, L/S 2*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Molybdeeni, L/S 2*	23KN01593	34 %	26.9.2023	B
Nikkeli, L/S 2*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Lyijy, L/S 2*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Antimoni, L/S 2*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Seleeni, L/S 2*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Vanadiini, L/S 2*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Sinkki, L/S 2*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Elohopea, L/S 2*	23KN01593	30 %	14.9.2023	B
Fluoridi, L/S 2*	23KN01593	38 %	27.9.2023	B
Kloridi, L/S 2*	23KN01593	25 %	26.9.2023	B

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvasyla@kvvy.fi

Määrittäminen	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Sulfaatti, L/S 2*	23KN01593	25 %	27.9.2023	B
DOC, L/S 2*	23KN01593	30 %	15.9.2023	B
Arseeni, L/S 10*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Barium, L/S 10*	23KN01593	27 %	26.9.2023	B
Kadmium, L/S 10*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Kromi, L/S 10*	23KN01593	40 %	26.9.2023	B
Kupari, L/S 10*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Molybdeeni, L/S 10*	23KN01593	34 %	26.9.2023	B
Nikkeli, L/S 10*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Lyijy, L/S 10*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Antimoni, L/S 10*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Seleen, L/S 10*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Vanadiini, L/S 10*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Sinkki, L/S 10*	23KN01593	30 %	26.9.2023	B
Elohopea, L/S 10*	23KN01593	30 %	14.9.2023	B
Fluoridi, L/S 10*	23KN01593	38 %	27.9.2023	B
Kloridi, L/S 10*	23KN01593	25 %	27.9.2023	B
Sulfaatti, L/S 10*	23KN01593	25 %	27.9.2023	B
DOC, L/S 10*	23KN01593	30 %	15.9.2023	B
Kaksivaiheinen ravistelutesti, L/S 10*	23KN01593		8.9.2023	B
Antimoni (kiinteä, kuningasvesi)	23KN01593	30 %	22.9.2023	B
Arseeni (kiinteä, kuningasvesi)*	23KN01593	25 %	22.9.2023	B
Barium (kiinteä, kuningasvesi)*	23KN01593	30 %	22.9.2023	B
Kadmium (kiinteä, kuningasvesi)*	23KN01593	25 %	22.9.2023	B
Kromi (kiinteä, kuningasvesi)*	23KN01593	25 %	22.9.2023	B
Kupari (kiinteä, kuningasvesi)*	23KN01593	30 %	22.9.2023	B
Lyijy (kiinteä, kuningasvesi)*	23KN01593	30 %	22.9.2023	B
Molybdeeni (kiinteä, kuningasvesi)*	23KN01593	25 %	22.9.2023	B
Nikkeli (kiinteä, kuningasvesi)*	23KN01593	25 %	22.9.2023	B
Seleen (kiinteä, kuningasvesi)	23KN01593	30 %	22.9.2023	B
Sinkki (kiinteä, kuningasvesi)*	23KN01593	25 %	22.9.2023	B
Vanadiini (kiinteä, kuningasvesi)*	23KN01593	25 %	22.9.2023	B
Kuningasvesihajotus kiinteä	23KN01593		19.9.2023	B
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)*	23KN01593		6.9.2023	B
Polyaromaattiset hiilivedyt summa*	23KN01593		6.9.2023	B
Antraseeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Asenaftteeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Asenaftyleeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Bentso(a)antraseeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Bentso(a)pyreeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Bentso(b)fluoranteeni*	23KN01593		6.9.2023	B

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselostuksen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvasyla@kvvy.fi

Määrittys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Bentso(g,h,i)peryleeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Bentso(k)fluoranteeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Dibentso(a,h)antraseeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Fenantreeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Fluoranteeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Fluoreeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Kryseeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Naftaleeni*	23KN01593		6.9.2023	B
Pyreeni*	23KN01593		6.9.2023	B
PCB yhdisteet summa*	23KN01593		6.9.2023	B
PCB yhdisteet*	23KN01593		6.9.2023	B
PCB 52*	23KN01593		6.9.2023	B
PCB 28*	23KN01593		6.9.2023	B
PCB 180*	23KN01593		6.9.2023	B
PCB 153*	23KN01593		6.9.2023	B
PCB 138*	23KN01593		6.9.2023	B
PCB 118*	23KN01593		6.9.2023	B
PCB 101*	23KN01593		6.9.2023	B
Elohopea*	23KN01593		16.10.2023	B
Hehkutushäviö*	23KN01593	13 %	8.9.2023	B
Hehkutusjäännös*	23KN01593	13 %	6.9.2023	B
Kokonaiskosteus*	23KN01593	25 %	6.9.2023	B
Haponneutralointikapasiteetti (ANC) pH 4	23KN01593	Toimitetaan pyydettyäessä	13.9.2023	B
A	ALS			
B	KVYV Tutkimus Oy / Tampere			

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselosteeissa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvvy.fi

Tammervoima Oy
 Voimakatu 17
 33100 TAMPERE


Projekti	Q-TAMVOI/3
Projektin nimi	Tuhkanäyte
Näytenumero	23KN01594
Näytteen nimi	Pohjakuona TaVo 2022-3, läpivirtaustesti
Näyte otettu	14.1.2023 - 30.7.2023
Näyte saapunut	30.8.2023

Määrittys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	Tulos
pH, fraktio 1	LA119*		12
pH, fraktio 2	LA119*		12
pH, fraktio 3	LA119*		12
pH, fraktio 4	LA119*		12
pH, fraktio 5	LA119*		12
pH, fraktio 6	LA119*		12
pH, fraktio 7	LA119*		12
Sähkönjohtavuus, fraktio 1	LA200*	mS/m	1270
Sähkönjohtavuus, fraktio 2	LA200*	mS/m	1270
Sähkönjohtavuus, fraktio 3	LA200*	mS/m	1180
Sähkönjohtavuus, fraktio 4	LA200*	mS/m	839
Sähkönjohtavuus, fraktio 5	LA200*	mS/m	517
Sähkönjohtavuus, fraktio 6	LA200*	mS/m	257
Sähkönjohtavuus, fraktio 7	LA200*	mS/m	153
Arseeni, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Arseeni, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Arseeni, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Arseeni, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Arseeni, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Arseeni, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Arseeni, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Barium, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	0,051
Barium, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Barium, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	0,12
Barium, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	0,18
Barium, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	0,31

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselosteeissa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydetäessä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvvy.fi

Määrittys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	Tulos
Barium, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	1,4
Barium, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	2,5
Kadmium, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	< 0,02
Kadmium, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,02
Kadmium, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	< 0,02
Kadmium, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	< 0,02
Kadmium, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	< 0,02
Kadmium, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	< 0,02
Kadmium, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	< 0,02
Kromi, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Kromi, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Kromi, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Kromi, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Kromi, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Kromi, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Kromi, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Kupari, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	0,14
Kupari, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	0,14
Kupari, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	0,37
Kupari, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	0,38
Kupari, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	0,39
Kupari, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	0,49
Kupari, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	0,21
Molybdeeni, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	0,061
Molybdeeni, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	0,061
Molybdeeni, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	0,17
Molybdeeni, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	0,18
Molybdeeni, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	0,19
Molybdeeni, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	0,20
Molybdeeni, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	0,15
Nikkeli, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Nikkeli, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Nikkeli, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Nikkeli, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Nikkeli, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Nikkeli, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Nikkeli, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Lyijy, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Lyijy, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Lyijy, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Lyijy, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Lyijy, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Lyijy, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	0,12
Lyijy, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	0,13
Antimoni, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	< 0,03

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvvy.fi

Määrittys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	Tulos
Antimoni, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,03
Antimoni, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	< 0,03
Antimoni, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	< 0,03
Antimoni, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	< 0,03
Antimoni, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	0,049
Antimoni, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	0,077
Seleeni, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Seleeni, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Seleeni, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Seleeni, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Seleeni, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Seleeni, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Seleeni, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Sinkki, fraktio 1	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Sinkki, fraktio 2	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Sinkki, fraktio 3	LA116*	mg/kg ka	< 0,05
Sinkki, fraktio 4	LA116*	mg/kg ka	0,059
Sinkki, fraktio 5	LA116*	mg/kg ka	0,072
Sinkki, fraktio 6	LA116*	mg/kg ka	0,13
Sinkki, fraktio 7	LA116*	mg/kg ka	0,14
Elohopea, fraktio 1	LA117*	mg/kg ka	< 0,005
Elohopea, fraktio 2	LA117*	mg/kg ka	< 0,005
Elohopea, fraktio 3	LA117*	mg/kg ka	< 0,005
Elohopea, fraktio 4	LA117*	mg/kg ka	< 0,005
Elohopea, fraktio 5	LA117*	mg/kg ka	< 0,005
Elohopea, fraktio 6	LA117*	mg/kg ka	< 0,005
Elohopea, fraktio 7	LA117*	mg/kg ka	< 0,005
Fluoridi, fraktio 1	LA110*	mg/kg ka	< 2
Fluoridi, fraktio 2	LA110*	mg/kg ka	< 2
Fluoridi, fraktio 3	LA110*	mg/kg ka	< 2
Fluoridi, fraktio 4	LA110*	mg/kg ka	< 2
Fluoridi, fraktio 5	LA110*	mg/kg ka	< 2
Fluoridi, fraktio 6	LA110*	mg/kg ka	< 2
Fluoridi, fraktio 7	LA110*	mg/kg ka	< 2
Kloridi, fraktio 1	LA110*	mg/kg ka	230
Kloridi, fraktio 2	LA110*	mg/kg ka	230
Kloridi, fraktio 3	LA110*	mg/kg ka	610
Kloridi, fraktio 4	LA110*	mg/kg ka	780
Kloridi, fraktio 5	LA110*	mg/kg ka	690
Kloridi, fraktio 6	LA110*	mg/kg ka	580
Kloridi, fraktio 7	LA110*	mg/kg ka	240
Sulfaatti, fraktio 1	LA110*	mg/kg ka	10
Sulfaatti, fraktio 2	LA110*	mg/kg ka	11
Sulfaatti, fraktio 3	LA110*	mg/kg ka	33
Sulfaatti, fraktio 4	LA110*	mg/kg ka	44

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselosteeissa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Määrittys	Menetelmän tunnus	Yksikkö	Tulos
Sulfaatti, fraktio 5	LA110*	mg/kg ka	55
Sulfaatti, fraktio 6	LA110*	mg/kg ka	68
Sulfaatti, fraktio 7	LA110*	mg/kg ka	92
DOC, fraktio 1	LA111*	mg/kg ka	13
DOC, fraktio 2	LA111*	mg/kg ka	13
DOC, fraktio 3	LA111*	mg/kg ka	38
DOC, fraktio 4	LA111*	mg/kg ka	38
DOC, fraktio 5	LA111*	mg/kg ka	37
DOC, fraktio 6	LA111*	mg/kg ka	31
DOC, fraktio 7	LA111*	mg/kg ka	21
Arseeni, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	< 0,05
Arseeni, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	< 0,05
Barium, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	4,7
Barium, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	0,71
Kadmium, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	< 0,02
Kadmium, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	< 0,02
Kromi, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	0,13
Kromi, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	0,084
Kupari, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	2,1
Kupari, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	1,4
Molybdeeni, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	1,0
Molybdeeni, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	0,67
Nikkeli, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	< 0,05
Nikkeli, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	< 0,05
Lyijy, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	0,37
Lyijy, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	0,12
Antimoni, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	0,17
Antimoni, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	< 0,03
Seleeni, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	< 0,05
Seleeni, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	< 0,05
Sinkki, L/S 10 (kum)	LA116*	mg/ka ka	0,46
Sinkki, L/S 2 (kum)	LA116*	mg/ka ka	0,19
Elohopea, L/S 10 (kum)	LA117*	mg/ka ka	< 0,005
Elohopea, L/S 2 (kum)	LA117*	mg/ka ka	< 0,005
Fluoridi, L/S 10 (kum)	LA110*	mg/ka ka	< 2
Fluoridi, L/S 2 (kum)	LA110*	mg/ka ka	< 2
Kloridi, L/S 10 (kum)	LA110*	mg/ka ka	3400
Kloridi, L/S 2 (kum)	LA110*	mg/ka ka	2500
Sulfaatti, L/S 10 (kum)	LA110*	mg/ka ka	310
Sulfaatti, L/S 2 (kum)	LA110*	mg/ka ka	150
DOC, L/S 10 (kum)	LA111*	mg/ka ka	190
DOC, L/S 2 (kum)	LA111*	mg/ka ka	140

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Määrittäminen	Menetelmän tunnus	Yksikkö	Tulos
Läpivirtaustesti	LA106*		Tehty

KVVOY Tutkimus Oy


 Kati Vaajasaari
 Erityisasiantuntija

JAKELU

 Tammervoima Oy, OVT:0037244440792270
 Tammervoima Oy, Mika Pekkinen

MENETELMÄVIITTEET

LA106	SFS-EN 14405:2017
LA110	SFS-EN ISO 10304-1:2009
LA111	SFS-EN 1484:1997
LA116	SFS-EN ISO 17294-1:2006 ja SFS-EN ISO 17294-2:2016
LA117	SFS-EN ISO 17852:2008
LA119	SFS-EN ISO 10523:2012
LA200	SFS-EN 27888:1994

MITTAUSEPÄVARMUUDET

Määrittäminen	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
pH, fraktio 1*	23KN01594	5 %	12.9.2023	A
pH, fraktio 2*	23KN01594	5 %	12.9.2023	A
pH, fraktio 3*	23KN01594	5 %	12.9.2023	A
pH, fraktio 4*	23KN01594	5 %	13.9.2023	A
pH, fraktio 5*	23KN01594	5 %	15.9.2023	A
pH, fraktio 6*	23KN01594	5 %	21.9.2023	A
pH, fraktio 7*	23KN01594	5 %	27.9.2023	A
Sähkönjohtavuus, fraktio 1*	23KN01594	10 %	12.9.2023	A
Sähkönjohtavuus, fraktio 2*	23KN01594	10 %	12.9.2023	A
Sähkönjohtavuus, fraktio 3*	23KN01594	10 %	12.9.2023	A
Sähkönjohtavuus, fraktio 4*	23KN01594	10 %	13.9.2023	A
Sähkönjohtavuus, fraktio 5*	23KN01594	10 %	15.9.2023	A
Sähkönjohtavuus, fraktio 6*	23KN01594	10 %	21.9.2023	A
Sähkönjohtavuus, fraktio 7*	23KN01594	10 %	27.9.2023	A
Arseeni, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Arseeni, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Arseeni, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Arseeni, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Arseeni, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A

 * = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselostuksen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvvy.fi

Määrittys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Arseeni, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Arseeni, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Barium, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Barium, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Barium, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Barium, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Barium, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Barium, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Barium, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Kadmium, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kadmium, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kadmium, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kadmium, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kadmium, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kadmium, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kadmium, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kromi, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kromi, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kromi, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kromi, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kromi, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kromi, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kromi, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kupari, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kupari, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kupari, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kupari, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kupari, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kupari, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Kupari, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Molybdeeni, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Molybdeeni, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Molybdeeni, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Molybdeeni, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Molybdeeni, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Molybdeeni, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Molybdeeni, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Nikkeli, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Nikkeli, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Nikkeli, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Nikkeli, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Nikkeli, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Nikkeli, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Nikkeli, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Lyijy, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvaskyla@kvvy.fi

Määrittys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Lyijy, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Lyijy, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Lyijy, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Lyijy, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Lyijy, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Lyijy, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Antimoni, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Antimoni, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Antimoni, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Antimoni, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Antimoni, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Antimoni, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Antimoni, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Seleeni, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Seleeni, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Seleeni, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Seleeni, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Seleeni, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Seleeni, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Seleeni, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Sinkki, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Sinkki, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Sinkki, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Sinkki, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Sinkki, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Sinkki, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Sinkki, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	3.10.2023	A
Elohopea, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	14.9.2023	A
Elohopea, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	14.9.2023	A
Elohopea, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	14.9.2023	A
Elohopea, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	15.9.2023	A
Elohopea, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	20.9.2023	A
Elohopea, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	2.10.2023	A
Elohopea, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	4.10.2023	A
Fluoridi, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	5.10.2023	A
Fluoridi, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	5.10.2023	A
Fluoridi, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	5.10.2023	A
Fluoridi, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Fluoridi, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Fluoridi, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Fluoridi, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Kloridi, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	5.10.2023	A
Kloridi, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	5.10.2023	A
Kloridi, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	5.10.2023	A
Kloridi, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvasyla@kvvy.fi

Määrittys	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Kloridi, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Kloridi, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Kloridi, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Sulfaatti, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	5.10.2023	A
Sulfaatti, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	5.10.2023	A
Sulfaatti, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	5.10.2023	A
Sulfaatti, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Sulfaatti, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Sulfaatti, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
Sulfaatti, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	6.10.2023	A
DOC, fraktio 1*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	15.9.2023	A
DOC, fraktio 2*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	15.9.2023	A
DOC, fraktio 3*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	15.9.2023	A
DOC, fraktio 4*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	15.9.2023	A
DOC, fraktio 5*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	28.9.2023	A
DOC, fraktio 6*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	28.9.2023	A
DOC, fraktio 7*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	26.10.2023	A
Arseeni, L/S 10 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Arseeni, L/S 2 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Barium, L/S 10 (kum)*	23KN01594		6.10.2023	A
Barium, L/S 2 (kum)*	23KN01594		6.10.2023	A
Kadmium, L/S 10 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Kadmium, L/S 2 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Kromi, L/S 10 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Kromi, L/S 2 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Kupari, L/S 10 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Kupari, L/S 2 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Molybdeeni, L/S 10 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Molybdeeni, L/S 2 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Nikkeli, L/S 10 (kum)*	23KN01594		6.10.2023	A
Nikkeli, L/S 2 (kum)*	23KN01594		6.10.2023	A
Lyijy, L/S 10 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Lyijy, L/S 2 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Antimoni, L/S 10 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Antimoni, L/S 2 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Seleeni, L/S 10 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Seleeni, L/S 2 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Sinkki, L/S 10 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Sinkki, L/S 2 (kum)*	23KN01594		3.10.2023	A
Elohopea, L/S 10 (kum)*	23KN01594		4.10.2023	A
Elohopea, L/S 2 (kum)*	23KN01594		4.10.2023	A
Fluoridi, L/S 10 (kum)*	23KN01594		6.10.2023	A
Fluoridi, L/S 2 (kum)*	23KN01594		6.10.2023	A
Kloridi, L/S 10 (kum)*	23KN01594		6.10.2023	A

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselosteeissa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

 Puh. 03 246 1208
 laboratorio@kvvy.fi

Pori

 Puh. 03 246 1277
 porilab@kvvy.fi

Rauma

 Puh. 03 246 1276
 raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

 Puh. 03 246 1233
 tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

 Puh. 03 246 1275
 sastalab@kvvy.fi

Vaasa

 Puh. 06 312 0020
 botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

 Puh. 03 246 1267
 jyvasyla@kvvy.fi

27.10.2023

9(9)

Määrittäminen	Näyte	Mittausepävarmuus	Mittauspäivä	Lab
Kloridi, L/S 2 (kum)*	23KN01594		6.10.2023	A
Sulfaatti, L/S 10 (kum)*	23KN01594		6.10.2023	A
Sulfaatti, L/S 2 (kum)*	23KN01594		6.10.2023	A
DOC, L/S 10 (kum)*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	26.10.2023	A
DOC, L/S 2 (kum)*	23KN01594	Toimitetaan pyydettyäessä	26.10.2023	A
Läpivirtaustesti*	23KN01594		2.10.2023	A

A KVYY Tutkimus Oy / Tampere

* = Akkreditoitu tutkimusmenetelmä, ¹ = Asiakkaan ilmoittama tieto

Tässä testausselostuksessa esitetyt testitulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselostuksen saa kopioida vain kokonaan. Mikrobiologiset mittausepävarmuudet saa pyydettyäessä.

Tampere

Puh. 03 246 1208
laboratorio@kvvy.fi

Pori

Puh. 03 246 1277
porilab@kvvy.fi

Rauma

Puh. 03 246 1276
raumalab@kvvy.fi

Hämeenlinna

Puh. 03 246 1233
tavastlab@kvvy.fi

Sastamala

Puh. 03 246 1275
sastalab@kvvy.fi

Vaasa

Puh. 06 312 0020
botnialab@kvvy.fi

Jyväskylä

Puh. 03 246 1267
jyvaskyla@kvvy.fi



KVYY
Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE
KVYY Tutkimus Oy
Patamäenkatu 24 33900 Tampere

23KN01596

6.10.23

1(2)

TESTI: **AKUUTIN MYRKYLLISYYDEN MÄÄRITYS**
Vesikirppu Daphnia magna

NÄYTE: Q-TAMVOI; pohjatuhka TaVo 2022-3, vesikirppu neutraaliin säädetty pH

TILAAJA: Q-TAMVOI

Näyttenro 23KN01596
Tilausno Q-TAMVOI/3

NÄYTTEENOTTO: - -

TESTIN ALOITUS: 2.10.2023 Testaaja: HO

Näytteen säilytys: -18

TULOS: **EC50 24 h** **Ei myrkyllinen**
EC50 48 h **Ei myrkyllinen**

LIITE 1: Tulostaulukko, näytteen tiedot ja näytteen käsittely

TESTIPERIAATE: Määritetään näyteenpitoisuus, joka aiheuttaa liikkumattomuuden 50 %:lle testieliöistä 24 h:ssa (EC50 24 h) ja 48 h:ssa (EC50 48 h)

MENETELMÄKUVAUS:

Standardi:	SFS-EN ISO 6341:2012; OECD 202:1984)		
Koe-eliö:	Daphnia magna, ikä <24 h, 5 kpl/astia, yhteensä 20 kpl		
Koeastiat:	20 ml muovinen laskentalevy, näytetil. 10 ml, 4 rinnak./pitoisuus		
Laimennusvesi:	pH	7,42	Sähköjoht mS/m 70,7
			Happi mg/l 8,38
Testiolosuhteet:	Valaistus 16 h valo/8 h pimeä, 1500 lux		
	Lämpötila	21,6 °C	

POSITIIVINEN KONTROLLI:

Kaliumdikromaatti	EC50 24 h =	1,11 mg/l
Pitkän ajan keskiarvo	EC50 24 h =	1,53 mg/l
Variaatiokerroin	CV =	13 %

DAPHNIA MAGNA ALKUPERÄ Valmistaja: MicroBio Test Inc, Daphtokit F TB33 Eränro: DM090223

RAPORTOINTI

Heli Orakangas

FM Heli Orakangas
032461265
heli.orakangas@kvyy.fi



TESTITULOKSET:

TESTI: **AKUUTIN MYRKYLLISYYDEN MÄÄRITYS**
Vesikirppu Daphnia magna

Näyte: Q-TAMVOI; pohjatuikka TaVo 2022-3, vesikirppu neutraaliin säädetty pH

Näyttenro: 23KN01596 Tilausno Q-TAMVOI/3

Näytetiedot:

pH 11,47->7,65
Happi mg/l 4,85
Sähkönjoht. mS/m 270
Ulkonäkö hieman maitomainen, vähän vaaleaa sakkaa
Esikäsittely: laskeutus

Liikkuvien Daphnioiden prosentuaalinen osuus alkutilanteesta

Testiaika, h	Näytepitoisuus, %							
	97	70	49	35	25	18	0	
	Liikkuvat Daphniat, % alkutilanteesta							
0,0	100	100	100	100	100	100	100	
2,8	100	100	100	100	100	95	100	
23,1	95	100	95	100	100	95	100	
26,2	90	100	95	100	100	95	100	
47,3	75	95	95	100	100	90	100	
49,5	60	95	95	100	100	90	100	
MST, h	73	250	535	-	-	297		
Loppu O2	8,01							

TULOSLASKENTA: MST (keskimääräinen selviytymisaika) kullekin pitoisuudelle lineaarisen regressio-yhtälön avulla, EC50-arvo yhtälöstä $y = a * x ** b$ kun $x = \text{MST}$ ja $y = \text{pitoisuus}$

TESTIN Positiivinen kontrolli: EC50 24 h $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ välillä 0.6 - 2.1 mg/l
HYVÄKSYTTÄVYYS: Näytteen happi mg/l lopussa : > 2 mg/l
Vertailunäyte: Liikkumattomat Daphniat < 10 %

Lisähavainnot: -



TESTI: **AKUUTIN MYRKYLLISYYDEN MÄÄRITYS**
Vesikirppu Daphnia magna

NÄYTE: Q-TAMVOI; TaVo 2022-3, vesikirppu oma pH

TILAAJA: Q-TAMVOI

Näyttenro 23KN01595
Tilausno Q-TAMVOI/3

NÄYTTEENOTTO: - -

TESTIN ALOITUS: 2.10.2023 Testaaja: HO

Näytteen säilytys: -18

TULOS: **EC50 24 h** **37 %**
EC50 48 h **34 %**

LIITE 1: Tulostaulukko, näytteen tiedot ja näytteen käsittely

TESTIPERIAATE: Määritetään näyteenpitoisuus, joka aiheuttaa liikkumattomuuden 50 %:lle testieliöistä 24 h:ssa (EC50 24 h) ja 48 h:ssa (EC50 48 h)

MENETELMÄKUVAUS: Standardi: SFS-EN ISO 6341:2012; OECD 202:1984
Koe-eliö: Daphnia magna, ikä <24 h, 5 kpl/astia, yhteensä 20 kpl
Koeastiat: 20 ml muovinen laskentalevy, näytetil. 10 ml, 4 rinnak./pitoisuus
Laimennusvesi: pH 7,42 Sähkönjoht mS/m 70,7
Happi mg/l 8,38
Testiolosuhteet: Valaistus 16 h valo/8 h pimeä, 1500 lux
Lämpötila 21,6 °C

POSITIIVINEN KONTROLLI: Kaliumdikromaatti EC50 24 h = 1,11 mg/l
Pitkän ajan keskiarvo EC50 24 h = 1,53 mg/l
Variaatiokerroin CV = 13 %

DAPHNIA MAGNA ALKUPERÄ Valmistaja: MicroBio Test Inc, Daphtokit F TB33 Eränro: DM090223

RAPORTOINTI

Heli Orakangas

FM Heli Orakangas
032461265
heli.orakangas@kvyy.fi



TESTITULOKSET:

TESTI: **AKUUTIN MYRKYLLISYYDEN MÄÄRITYS**
Vesikirppu Daphnia magna

Näyte: Q-TAMVOI; TaVo 2022-3, vesikirppu oma pH

Näyttenro: 23KN01595 Tilausno Q-TAMVOI/3

Näytetiedot:

pH 11,47
Happi mg/l 4,85
Sähkönjoht. mS/m 270
Ulkonäkö hieman maitomainen, vähän vaaleaa sakkaa
Esikäsitely: laskeutus

Liikkuvien Daphnioiden prosentuaalinen osuus alkutilanteesta

Testiaika, h	Näytepitoisuus, %							
	97	70	49	35	25	18	0	
Liikkuvat Daphniat, % alkutilanteesta								
0,0	100	100	100	100	100	100	100	
2,9	0	0	5	100	100	100	100	
23,2	0	0	0	65	100	100	100	
26,3	0	0	0	55	100	100	100	
47,3	0	0	0	45	100	95	100	
49,5	0	0	0	45	100	95	100	
MST, h	1	1	2	41	-	249		
Loppu O2	8,12							
Alku pH	11,34	11,20	10,99	10,72	10,26	9,68		

TULOSLASKENTA: MST (keskimääräinen selviytymisaika) kullekin pitoisuudelle lineaarisen regressioyhtälön avulla, EC50-arvo yhtälöstä $y = a * x ** b$ kun $x = MST$ ja $y = pitoisuus$

TESTIN HYVÄKSYTTÄVYYS: Positiivinen kontrolli: EC50 24 h K₂Cr₂O₇ välillä 0.6 - 2.1 mg/l
Näytteen happi mg/l lopussa : > 2 mg/l
Vertailunäyte: Liikkumattomat Daphniat < 10 %

Lisähavainnot: -

Liite 4. Alihankintatodistukset



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2304316-AA	Tarjousnumero	: OF230064
Asiakas	: KVVY Tutkimus Oy	Projekti	: ---
Yhteyshenkilö	: Tulokset	Ostotilausnumero	: 13.9.
Osoite	: Patamäenkatu 24 33101 Tampere Suomi	Näytteenottaja	: ---
Sähköposti	: laboratorio@kvvy.fi	Näytteenottokohde	: ---
Puhelin	: 032461111	Vastaanotetut näytteet	: 1
Sivu	: 1 / 2	Analysoidut näytteet	: 1
		Vastaanottopvm	: 2023-09-13 16:03
		Analyyysien aloituspvm	: 2023-09-15
		Päiväys	: 2023-09-20 12:29

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>

Tilauksen kommentit

Menetelmää S-TOC1-IR varten näyte kuivataan 105 °C:ssa ja jauhetaan ennen analyysia.

Allekirjoitukset

Asema

Jari Hautala

Maajohtaja



Analyysitulokset

Näytematriisi: MAA

Asiakkaan näytetunnus

23KN01593

Laboratorion näytetunnus

HL2304316-001

Asiakkaan näytteenottopäivä/aika

[2023-09-12]

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit						
S-TOC1-IR-PREP/PR						
kuiva-aine 105°C	82.2	± 4.11	%	0.10	S-DRY-GRCI	CS
Epäorgaaniset parametrit						
S-TOC1-IR-PREP/PR						
orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	0.77	± 0.12	% k.a.	0.10	S-TOC1-IR	CS

Analyysiraportin tulososa päättyy tähän

Lyhyt menetelmäkuvaus

Analyysimenetelmät	Menetelmäkuvaukset
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346:2007, CSN 46 5735) Kuiva-aineen määrittäminen gravimetrisesti ja kosteuden määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.
S-TOC1-IR	CZ_SOP_D06_07_117 (Elementar Company methodology, CSN ISO 10694, CSN EN 13137:2002, CSN EN 15936) Kokonaishiilen (TC) ja orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) määrittäminen polttomenetelmällä ja IR-detektioinnilla sekä epäorgaanisen hiilen (TIC) määrittäminen laskennallisesti mitatuista arvoista.

Esikäsittelymenetelmät	Menetelmäkuvaukset
*S-PPHOM.07	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyysia varten (murskaus, jauhaaminen ja pulverisointi).
*S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyysia varten (murskaus, jauhaaminen ja pulverisointi).
*S-PPHOM4	CZ_SOP_D06_07_P01 Kiinteiden näytteiden esikäsittely analyysia varten (murskaus, jauhaaminen ja pulverisointi).

Lyhenteet: LOR = Raportointiraja (Limit Of Reporting) edustaa normaalia raportointirajaa kyseessä olevalla parametrimellä ja menetelmällä. 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 pyydettyäessä. Asbesti- ja haitta-ainelaboratorio AHA-LAB Oy:n osalta edellisestä poikkeavat tiedot mittausepävarmuudesta on esitetty kunkin analyysimenetelmän kuvauksessa.

Analysoiva laboratorio

	Laboratorio
CS	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa Tšekki 470 01 Akkreditointielin: CAI Akkreditointinumero: 1163, CSN EN ISO/IEC 17025:2018