

Tammervoima Oy:n pohjakuonan hyö- tykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte 2/2021

KVvy Tutkimus Oy

Tammervoima Oy:n pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely.
Näyte 2/2021.

Tutkimusselosteet 22-2614, 22-2615 ja 22-2641. Tilaus 475 290.

KVVY Tutkimus Oy, 2022. Tammervoima Oy:n pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte 2/2021. Raportti 22-2614.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Laura Hurtig, kemisti, FM

Tilaaja:

Tammervoima Oy
Hyötyvoimankuja 1
33680 Tampere

SISÄLTÖ

1. NÄYTTEEN TAUSTATIEDOT, NÄYTTEENOTTO JA ESIKÄSITTELY.....	2
2. LIUKOISUUSTESTIN JA ANALYYSIEN SUORITUS.....	2
3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	3
3.1 Kokonaispitoisuudet, jäteluokittelu.....	3
3.2 Liukoisuustestit.....	5
3.2.1. Kolonnitestin fraktiojakauma.....	5
3.2.2. Kolonnitesti ja ravistelutesti. Liukoisuustestien vertailu.	5
3.2.3. Maarakennushyötykäyttökelpoisuus.....	6
3.2.4. Kaatopaikkakelpoisuus	6
3.3 Vastaavuus pohjakuonanäytteeseen TaVo 1/2021.....	7
4. ARVIO YHDYSKUNTAJÄTTEEN POLTOSTA PERÄISIN OLEVAN POHJAKUONAN 2/2021 KAATOPAIKKAKELPOISUUDESTA SEKÄ HYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUDESTA MAARAKENTAMISESSA7	

VIITTEET

LIITTEET

Liite 1. Tulokset verrattuna VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) kaatopaikkakelpoisuus- ja VNA 843/2017 mukaisiin maarakennushyötykäyttöraja-arvoihin, taulukot 1-3.

Liite 2. Kolonnitestin fraktiokohtaiset tulokset (taulukko 1) ja liukoisuustestitulosten keskinäinen vertailu (taulukko 2).

Liite 3. ANC-määrittäytulokset.

Liite. Laboratorion viralliset testausselostet ja mittausepävarmuus- ja akkreditointitiedot.

Liite. Lausunto toksisuustestauksesta (Daphnia magna; vesikirppu)

Liite. Alihankintamääritykset (TOC)

Liite. Näytteenottoon liittyvä ohjeistus.



Tammervoima Oy:n pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte 2/2021

KVVY Tutkimus Oy:n (KVVY) laboratoriossa tutkittiin Tammervoima Oy:n yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjakuonan maarakennushyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuutta. Hyötykäyttökelpoisuus maarakentamisessa määritettiin Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 liitteen 3 mukaisesti ja kaatopaikkakelpoisuus VNA 331/2013 liitteen 2 mukaisesti. Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva pohjakuona on kuulunut uuden maarakennusasetuksen 843/2017 piiriin 1.1.2018 lähtien.

Pohjakuonasta määritettiin mm. kokonaisorgaanisen hiilen (TOC), PCB- ja PAH-yhdisteiden sekä tiettyjen metallien kokonaispitoisuudet. Myös haponneutralointikapasiteetti (ANC) määritettiin. Haitta-aineiden liukoisuuksia tutkittiin perusmäärittelyssä kolonnitestillä standardin CEN/TS 14405 mukaisesti sekä perusmäärittelyn kanssa rinnakkain kaksivaiheiseen ravisteluun perustuvalla testillä (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3). Lisäksi tehtiin erillinen yksivaiheinen ravistelutesti (SFS-EN 12457-2), jonka suodoksesta tehtiin toksisuustesti (Daphnia magna, eli vesikirpputesti) jäteluokittelun varmistamiseksi. Testiohjelma on laadittu asiakkaan analyysipyyntöjen mukaiseksi ja aiempien tutkimustulosten perusteella.

Näytteet on laboratoriotietokantaan kirjattu siten, että tulokset on esitetty kolmena eri testausselostena. Kokoomaselosteen varsinaisena selostenumeroa näytetään kokonaispitoisuus- ja ravistelutestauksen selostenumeroa 22-2614. Tuloksia verrataan edellisten perusmäärittelyjen tuloksiin (TAVO 1/2021: KVVY:n tutkimusseloste 21-22955; TAVO 1/2020: KVVY:n tutkimusseloste 20-30302; TaVo 1/2019: KVVY:n tutkimusseloste 20-1099; TaVo 2/2018: 19-5; TaVo 1/2018: KVVY:n tutkimusseloste 18-8899; Tavo 1/2017: KVVY:n tutkimusseloste 17-18721; TaVo 1/2015: KVVY:n tutkimusseloste 16-134 ja TaVo 1/2016: KVVY:n tutkimusseloste 16-7987 ja TaVo 2/2016: 16-24140).

1. Näytteen taustatiedot, näytteenotto ja esikäsittely

Tutkittava matriisi on Tammervoima Oy:n toimittamaa jätteenpolton pohjakuonaa. Tammervoima Oy:n pohjatuhkien käsittelylaitteisto on asiakkaan mukaan varustettu magneettisten metallien talteenottolaitteistolla, joten pohjakuona ei sisällä suuria metallikappaleita. Näytteet (53 kpl/kokoomanäyte) otettiin kokoomana ajanjaksolla 3.8.2021-13.12.2021. Tammervoima Oy:n näytteenotto-ohjeistus on esitetty tämän selosteen erillisenä liitteenä. Näytteenottopöytäkirja on saatavissa asiakkaalta. Näyte saapui laboratorioon 16.12.2021. Näytteet kirjattiin KVVY:n laboratoriossa seuraavasti (taulukko 1).

Taulukko 1. Näyttenumerot

	Pohjatuhka
Kokonaispitoisuudet	120840
Kaksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-3 (L/S 2 ja L/S 10)	120841
Yksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-2 (L/S 10); toksisuustesti	120842
Perusmäärittelyn kolonnitestin CEN/TS 14405 fraktiot (7 kpl)	120296-120302
Fraktioiden kumulatiiviset laskentatulokset (L/S 2 ja L/S 10)	näille ei annettu erillisiä näyttenumeroita

Ennen laboratoriotestauksia näyte homogenisoitiin. Saapumistilainen pohjakuona oli vastaavaa, mitä aiempinakin vuosina. Raekooltaan vaihtelevaa, harmaata, karkean hiekan kaltaista materiaalia. Kosteuspitoisuus määritettiin erillisestä osanäytteestä gravimetrisesti 105 °C:ssa (SFS-EN 15934). Saapumistilaisen näytteen kosteus oli 18 % (1/2021: 20%, 2020: 17 %, 1/2019: 14 %, 2/2018: 7,8 %, 1/2018: 16 %, 1/2017: 5,7 %, 1/2015: 16 %, 1/2016: 15 % ja 2/2016: 1,7 %).

2. Liukoisuustestin ja analyysien suoritus

Kaksivaiheinen ravistelutesti (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3) ja kolonnitesti TS 14405 tehtiin testausohjeiden mukaisesti laboratorion lämpötilassa.

Kuvaus käytetyistä menetelmistä, menetelmien akkreditointi ja teettäminen alihankintana on esitetty erillisessä liitteessä (KVVY:n testausselostet). Käytetyille menetelmille ilmoitetaan tulosten pitoisuusalueita vastaavat mittausepävarmuudet. HUOM. VNA 843/2017:n liitteen 3 mukaan määritysmenetelmien mittausepävarmuutta ei huomioida verrattaessa saatuja tuloksia raja-arvoihin. Mittausepävarmuudet on kuitenkin huomioitu tutkittujen jätteiden kaatopaikkakelpoisuustulosten arvioinnissa. Arvio jätteiden hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuudesta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva käsitelty pohjakuona kuuluu Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 piiriin. Huom. jotta nyt tutkittua pohjakuonaa voitaisiin käyttää VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä, tulee sen olla luokiteltu vaarattomaksi jätteeksi. Pohjakuonan sisältämien aineiden kokonaispitoisuusmääritysten tulokset, ravistelutestissä liuenneiden aineiden määrät L/S-suhteessa 2 l/kg ja laskennallisessa 10 l/kg suhteessa sekä läpivirtaustestin tulokset kumulatiivisessa L/S 10-suhteessa on esitetty liitteen 1 taulukoissa 1-3. Taulukossa 1 on esitetty tulokset verrattuna väylärakenteelle annettuihin raja-arvoihin, taulukossa 2 kenttärakenteelle annettuihin raja-arvoihin ja taulukossa 3 teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteelle annettuihin raja-arvoihin. Em. taulukoissa on esitetty myös kaatopaikkakelpoisuusraja-arvot VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) liitteen 3 mukaisesti. Liitteen 2 taulukossa 1 on lueteltu erikseen jokaisesta kolonnitestin fraktiosta määritetyt pitoisuudet sekä kolonnitestin kumulatiiviset laskentatulokset L/S 2- ja 10-suhteissa. Liitteen 2 taulukkoon 2 on koottu sekä ravistelutestin ja kolonnitestin liukoisuustulokset L/S-suhteessa 10 l/kg liukoisuustestien vertailuvuoden vuoksi. Liitteessä 3 on esitetty haponneutralointikapasiteettimääritystulokset (ANC) ja erillisessä liitteessä toksisuustestilausunto. Aineiden pitoisuudet on ilmoitettu kuivaa jätenäytettä kohti laskettuna. KVVY:n testausselostetut menetelmä- ja akkreditointitietoineen on esitetty myös erillisinä liitteinä, samoin alihankintamääritystulokset.

3.1 Kokonaispitoisuudet, jäteluokittelu

Jätteen luokittelu vaaralliseksi tai vaarattomaksi jätteeksi arvioidaan jätteen sisältämien vaarallisten aineiden ja niistä aiheutuvien vaarallisten ominaisuuksien perusteella. Jäteluettelo (VNA 978/2021 liite 3) on ensisijainen määrittymisperuste vaaralliseksi jätteeksi. Jätettä luokiteltaessa sille sovelletaan CLP-asetuksen (2008) liitteen VI vaarallisten aineiden taulukkojen 3.1 ja 3.2 mukaisia lausekkeita. Jätteiden vaaraominaisuudet (HP) määrittyvät 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. Komission tiedonannon (huhtikuu 2018) mukaisesti jätteen luokittelu on suoritettava joko alun perin testattujen tai kuivapainoluvuista muunnettujen tuorepainojen perusteella. Näytteen kosteuspitoisuus oli 18 %. Taulukossa 2 on esitetty tuorepainoa kohti lasketut haitta-ainepitoisuudet.

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 tulkinnessa, jos jäte sisältää/voi sisältää aineita tai yhdisteitä, joilla on EY N:o 1272/2008 mukaisia vaaralausekekoodeja 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. Mahdollista jätteen ympäristövaarallisuutta tutkittiin tässä tutkimuksessa vesikirpputes-

tillä (sis. menet. KVVY LA87; perustuu SFS-EN ISO 6341:2012; OECD 202:1984). Vesikirpputestin tekoa varten kiinteä pohjakuonanäyte uutettiin ensin suhteessa L/S 10 (SFS-EN 12457-2) ja uutteen vesieliötöksisyys tutkittiin.

Ohessa erikseen tuorepainoa kohti lasketut haitta-ainepitoisuudet, joita käytetään jäteluokittelulaskennassa.

Taulukko 2. Jätteen tuorepainoa kohti laskettujen haitta-aineiden kokonaispitoisuudet (mg/kg).

Näytenumero 120840		
	Yksikkö	Kokonais- pitoisuudet
Antimoni	mg/kg	48
Arseeni	mg/kg	7,4
Barium	mg/kg	1 100
Kadmium	mg/kg	1,2
Kromi	mg/kg	139
Kupari	mg/kg	7 700
Lyijy	mg/kg	443
Molybdeeni	mg/kg	7,8
Nikkeli	mg/kg	0,21
Seleen	mg/kg	52
Sinkki	mg/kg	2 200
Vanadiini	mg/kg	28
Elohopea	mg/kg	<0,005
PCB-yhdisteet	mg/kg	<0,01
PAH-yhdisteet	mg/kg	0,016
Kokonaiskosteus	%	18

Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjakuonanäytteestä tutkittujen metallien kokonaispitoisuuksista sinkin ja kuparin pitoisuudet olivat suuruusluokaltaan sellaisia, että ne tulee huomioida jätteen luokitteluprosessissa. CLP-asetuksen mukaista vaarallisten aineiden luetteloa ei ole käännetty suomen kielelle, joten tässä sovelletaan osin englanninkielistä termistöä.

Sinkkiä oli jätteessä 2 200 mg/kg tp. EY:n CLP-asetuksen (2008) liitteen VI vaarallisten aineiden taulukossa (2008) on mainittu mm. sinkkioksidi. Yhdisteelle on annettu lausekkeet (suluissa vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoisuusraja; YM, 2019 ja EU N:o 1357/2014): Aquatic Acute 1, H400 (25 %); Aquatic Chronic 1 H410 (0,25 %). Alin mahdollinen sinkkioksidipitoisuus, jolla jäte voidaan luokitella vaaralliseksi jätteeksi, on ympäristövaarallisuuskriteerin perusteella 0,25 % (kts. edellä). Jos sakan kaikki sinkki lasketaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti sinkkioksidiksi, saadaan yhdisteelle laskennallinen pitoisuus 2700 mg/kg (0,27 %). Ympäristölle vaarallisen jätteen pitoisuusraja 0,25 % ylittyy. Luokitus perustuu varovaisuusperiaatteeseen, eikä metallien esiintymismuotoja määritetty (spesioitu).

Kuparin kokonaispitoisuus tuorepainoa kohti oli 7700 mg/kg. EY:n CLP-asetuksen liitteen VI taulukon 3.2 mukaisessa vaarallisten aineiden luettelossa (EY 1272/2008) on esitetty mm. kupari(II)oksidi. Yhdisteelle on annettu lausekkeet (suluissa vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoi-

suusraja; YM 2019 ja EU N:o 1357/2014): Acute Tox. 4, H302 (25 %), Aquatic Acute 1 H400 (25 %), Aquatic Chronic 1 H410 (0,25 %). Jos kuonan sisältämä kupari lasketaan kokonaisuudessaan kupari(I)oksidiksi (CuO), saadaan tälle yhdisteelle laskennallinen pitoisuus 9 600 mg/kg (0,96 %). Laskennallisen kupari(I)oksidi pitoisuus ylittää vaaralliselle jätteelle ympäristövaarallisuuden perusteella annetun alimman pitoisuusrajan 2 500 mg/kg. Luokitus perustuu varovaisuusperiaatteeseen, eikä metallien esiintymismuotoja määritetty (spesioitu).

Jätteen alkuperä ja hyvin pienet liukoisuudet huomioiden on oletettavaa, että tutkitun pohjakuonan metallit ovat pääosin metallisessa muodossaan. Luokituksen varmentamiseksi liukoisuussuodoksesta tehtiinkin toksisuustesti (ks. liite).

Wahlström et al. (2006) mukaan toksisuustestiä voidaan arvioida toksisuusindeksin (TU) avulla. $TU = 100/EC50$. Liukoisuussuodoksen vesikirpputestin (*Daphnia magna*) 48 h:n EC 50-arvo oli >56 % (TU 1,8). Suodoksen pH säädettiin standardin mukaisesti, sillä voimakkaasti emäksinen pH ei mahdollista vesikirpputestin tekoa.

Wahlström et al. (2006) mukaan TU-arvot voidaan tulkita seuraavasti:

- ei toksinen $TU < 2$
- toksinen $2 < TU < 10$
- selvästi toksinen $10 < TU < 100$
- erittäin toksinen $TU > 100$

Saatu toksisuusindeksikin antaa tuloksen "ei toksinen". Koska suodos ei osoittanut vesieliötoksisuutta, voidaan olettaa, ettei liukoisuussuodos sisällä CLP-asetuksessa mainittuja vesieliötoksisia metalliyhdisteitä. Tällä perusteella jäte voidaan suurella todennäköisyydellä luokitella vaarattomaksi jätteeksi huolimatta näytteen kupari- ja sinkkipitoisuudesta.

3.2 Liukoisuustestit

3.2.1. Kolonnitestin fraktiojakauma

Haitta-aineiden liukoisuudet pohjakuonan kolonnitestin eri fraktioissa olivat pääosin melko alhaiset. Liukoisuustestin pH oli läpi testin 12-13 (v. 2015-2021/1 testaukset: pH 12) ja sähköjohtokyky vaihteli testin aikana välillä 205-2190 mS/m, ollen pienin testin viimeisessä fraktiossa F7. Tutkituista analyyteistä bariumin, kuparin, molybdeenin, kloridin ja sulfaatin pitoisuudet olivat yli määritysrajan läpi koko kolonnitestin, lähes vastaavasti kuin edellisissä testauksissa. Haitta-aineiden liukoisuudet fraktioissa olivat pääosin pieniä. Kuparin, kloridin ja orgaanisen hiilen (DOC) liukoisuusmaksimit olivat neljännessä fraktiossa. Antimonin, bariumin, molybdeenin, lyijyn, sinkin ja sulfaatin liukoisuusmaksimit olivat seitsemännessä fraktiossa. Liukoisuudet ajan funktiona olivat kolonnitestissä voimakkaasti analyyttiriippuvaisia.

3.2.2. Kolonnitesti ja ravistelutesti. Liukoisuustestien vertailu.

Kun kolonni- ja ravistelutestien tuloksia verrataan keskenään, havaitaan, että tutkitut liukoisuudet ovat melko yhtenevät/samaa luokkaa (vertaa: liite 2 taulukko 2) lukuun ottamatta liukoista lyijypitoisuutta (ravistelutesti 3,2 mg/kg ja kolonnitesti 0,96 mg/kg). Ravistelutestistä saatu liukoinen lyijypitoisuus ylittää VNA 843/2017 mukaisen hyötykäyttökelpoisuusraja-arvon kaikissa rakenteissa, joissa pohjakuonaa voitaisiin hyödyntää. Kolonnitestin tulos alittaa päällystetyille väylä- ja kenttärakenteille ja teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteille ane-

tut raja-arvot. Molempien liukoisuustestien perusteella voidaan antaa sama kaatopaikkakelpoisuusluokitus.

3.2.3. Maarakennushyötykäyttökelpoisuus

Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva käsitelty pohjakuona kuuluu Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 piiriin. Kokonaispitoisuuksille ei ole asetettu maarakennushyötykäyttökelpoisuusraja-arvoja.

Kolonnitestissä (TS 14405) ja ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (L/S 10) ovat pääosin alhaiset. Liukoisen kloridin vuoksi hyötykäyttö VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä ei ole mahdollista peitettyissä eikä päällystetyissä kenttärakenteissa. Myös liukoisen molybdeenin tulos ylittää peitetyn kenttärakenteen raja-arvon. Liukoisen lyijyn tulos ravistelutestistä (3,2 mg/kg) ylittää VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisen hyötykäyttökelpoisuusraja-arvon kaikissa rakenteissa, joissa pohjakuonaa voitaisiin hyödyntää. Lyijyn tulos kolonnitestistä (0,96 mg/kg) alittaa päällystetyille kenttä- ja väylärakenteille sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteille asetetun raja-arvon. Pidempikestoinen kolonnitesti kuvastaa paremmin hyödyntämiskohteiden olosuhteita kuin nopea ravistelutesti. Jos huomioidaan lyijyn tulos vain kolonnitestistä, tutkimus jätteen hyötykäyttö on mahdollista päällystetyissä väylärakenteissa sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteille. Ympäristöviranomaisen tulee tarvittaessa ottaa kantaa ravistelu- ja kolonnitestien eriävien lyijytuloksien soveltamiseen VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisiin hyötykäyttökelpoisuusraja-arvoihin.

Määrittelyn mittausepävarmuutta ei asetuksen 843/2017 liitteen 3 kohdan 2.2 mukaisesti huomioida verrattaessa saatuja tuloksia raja-arvoihin.

3.2.4. Kaatopaikkakelpoisuus

Kokonaisorgaanisen hiilen (TOC) pitoisuus oli pieni, 0,49 % (1/2021: 0,66 %, 1/2020: 0,80 %, 1/2019: 0,40 %, 2/2018: 0,50 %, 1/2018: <5 g/kg, v. 1/2017 9 g/kg, v. 2/2016: 9 g/kg, v. 1/2016: 10 g/kg ja v. 2015 < 5 g/kg). Se täytti VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) liitteen 3 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkaluokan raja-arvon. Hehkutushäviö (LOI) täytti VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) 28 §:n mukaisen raja-arvon 10 % vaarattoman jätteen kaatopaikalle sekä VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisen raja-arvon 10 % vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Kolonnitestissä (TS 14405) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (L/S 10) ovat pääosin alhaiset ja tutkitut pitoisuudet (kumulatiivinen L/S 10) täyttävät kriteerit loppusijoituksessa VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) liitteen 3 mukaiselle vaarattoman jätteen kaatopaikalle. Näytteestä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet täyttävät nekin kriteerit loppusijoituksessa VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) liitteen 3 mukaiselle vaarattoman jätteen kaatopaikalle. Molempien liukoisuustestien perusteella voidaan antaa sama kaatopaikkakelpoisuusluokitus.

Pohjakuonanäytteen ravistelutestin suodoksen (L/S 8) pH oli ravistelutestissä 12 (1/2021: 12, 2020: 12, 2019: 12, 2/2018 ja 1/2018: 12, 1/2017: 12, 2/2016: 11 ja v. 1/2016: 12) ja kolonnitestin fraktioissa läpi koko testin 12-13. Kun happamuus alennettiin tutkimuksessa tasolle pH 4, saatiin ANC:lle lukuarvo 3,5 mol/kg (1/2021: 2,9 mol/kg, 2020: 4,5 mol/kg, 2019: 4,0 mol/kg, 2/2018: 4,3 mol/kg, 1/2018: 4,7 mol/kg, 1/2017: 1,20 mol/kg, 2/2016: 2,86 mol/kg). Jätteen puskuriokyky on samaa luokkaa kuin aiemmin.

3.3 Vastaavuus pohjakuonanäytteeseen TaVo 1/2021

Tulosten tarkastelun yhteydessä on esitetty jonkin verran tulosvertailua. Kokonaispitoisuudet olivat barium, lyijy ja kupari pitoisuuksia lukuun ottamatta samaa luokkaa tai pienempiä kuin näytteessä 1/2021. PAH-yhdisteiden pitoisuus on pienempi kuin näytteessä 1/2021 (0,48 -> 0,02 mg/kg ka). Merkittävänä muutoksena voidaan pitää kuparipitoisuuden kasvua (2/2021: 9400 mg/kg ka, 1/2021: 820 mg/kg ka, 1/2020: 2200 mg/kg ka). Kuparin liukoisuus oli kuitenkin pienempi kuin näytteessä 1/2021. Liukoisuustesteissä saatiin lyijylle isommat tulokset kuin 2021/1 näytteestä ja se vaikutti näytteen maarakennushyötykäyttökelpoisuusluokitukseen. Merkittävä muutos on myös liukoisen sulfaatin ja orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuudet, jotka ovat laskeutuneet verrattuna näytteeseen 1/2021. Näytteelle tehtiin toksisuustestaus, jonka lopputuloksena toksisuusindeksi (TU) vastasi 1/2021 näytteen tuloksia eli metallit eivät esiinny pohjakuonassa vesiympäristölle vaarallisissa muodoissaan ja jäte voidaan suurella todennäköisyydellä luokitella vaarattomaksi jätteeksi.

4. Arvio yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjakuonan 2/2021 kaatopaikkakelpoisuudesta sekä hyötykäyttökelpoisuudesta maarakentamisessa

Tammervoima Oy:n toimittama, yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva pohjakuona voidaan suurehkoista kupari- ja sinkkipitoisuudesta huolimatta luokitella vaarattomaksi jätteeksi luokitusnumerolla 19 01 12 "muut kuin nimikkeessä 19 01 11 mainitut pohjatuhka ja kuona" Valtionneuvoston asetuksen jätteistä 978/2021 liitteen 3 jäteluettelon mukaisesti. Jätenimike kuuluu jätenimikeryhmään 19 01 "jätteiden poltossa ja pyrolyysissä syntyvät jätteet". Luokituksen tueksi tehtiin toksisuustesti, eikä suodos osoittanut toksisuutta vesikirpuille (*Daphnia magna*) toksisuusindeksin (TU) perusteella. Ympäristöviranomainen voi tapauskohtaisesti ottaa kantaa jätteen luokitteluun sen mahdollisen ympäristövaarallisuuden perusteella.

Jätteen kokonaisorgaanisen hiilen pitoisuus (TOC) oli pieni ja se täytti VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) liitteen 3 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkaluokan raja-arvon, samoin liukoisen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuudet kolonni- ja ravistelutesteissä (L/S 10). Pitoisuudet täyttivät VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) liitteen 3 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerit. Orgaanisen hiilen pitoisuudet eivät tällä perusteella rajoita kaatopaikkasijoitusta VNA 331/2013 mukaisille kaatopaikoille.

Nyt tutkittu, vaarattomaksi jätteeksi luokiteltu pohjakuona, voidaan tutkimustulosten perusteella loppusijoittaa VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) mukaisille vaarattoman jätteen kaatopaikoille.

Materiaalin hyötykäyttö VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä ei ole mahdollista peitettyissä eikä päällystetyissä kenttä-rakenteissa liukoisen kloridin vuoksi. Myös liukoisen molybdeenin tulos ylittää peitetyn kenttärakenteen raja-arvon. Liukoisen lyijyn tulos ravistelutestistä ylittää VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisen hyötykäyttökelpoisuusraja-arvot kaikissa rakenteissa, joissa pohjakuonaa voitaisiin hyödyntää. Lyijyn tulos kolonnitestistä alittaa päällystetyille kenttä- ja väylärakenteille sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteille asetetun raja-arvon. Pidempikestoinen kolonnitesti kuvastaa paremmin hyödyntämiskohteiden olosuhteita

kuin nopea ravistelutesti. Jos huomioidaan lyijyn pienempi liukoisuus kolonnitestissä, VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisen hyötykäyttökelpoisuusraja-arvot alittuvat päällystetyissä väylärakenteissa sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa. Ympäristöviranomaisen tulee tarvittaessa ottaa kantaa ravistelu- ja kolonnitestien eriävien lyijytuloksien soveltamiseen VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisiin hyötykäyttökelpoisuusraja-arvoihin.

Jätteiden kaatopaikkasijoitus määräytyy kunkin kaatopaikan voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti tai aluehallintovirasto (AVI) voi tehdä sijoittamisesta erillisen päätöksen. Päätöksen pohjakuonan hyötykäyttö- tai kaatopaikkakelpoisuudesta tekee tarvittaessa ympäristöviranomainen tämän lausunnon perusteella. Tarkempia tietoja nyt tehdyistä tutkimuksista antaa tarvittaessa kemisti Laura Hurtig (03 2461239, laura.hurtig@kvvy.fi).

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:



Laura Hurtig, Kemisti, FM

Jakelu

Tammervoima Oy, Mika Pekkinen

Jakelu sähköisenä

Tammervoima Oy

Mika Pekkinen, mika.pekkinen@sahkolaitos.fi

Laura Laaksonen, laura.laaksonen@sahkolaitos.fi

Mika Pasula; mika.pasula@sahkolaitos.fi

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).

GESTIS-tietokanta (the Information system on hazardous substances of the German Social Accident Insurance). Saatavilla web-muodossaan [http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng)

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.

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.



KVYVY Tutkimus Oy
Laboratorio
Patamäenkatu 24
33900 Tampere

Taulukko 1. Tammervoima Oy:n toimittaman hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan kaatopaikkakelpoisuustestaus ja maarakennushyötykäyttökelpoisuuden testaus väylärakenteissa. Kokonaispitoisuudet, läpivirtaustestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet. Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti.

Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) liitteen 3 mukaisesti ja maarakennushyötykäyttökriteerit VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisesti.

Huom. Väylärakenteessa jätteen kerrospaksuuden tulee olla $\leq 1,5$ m. Suluissa on annettu raja-arvot, jos jätteen kerrospaksuus $\leq 0,5$ m. Huom. PAH-pitoisuus* on kokonaispitoisuus! ** VNA 331/2013 28 §.

		Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit VNA 331/2013			Hyötykäyttökriteerit VNA 843/2017; väylä		Näytenumerot					
	Yksikkö	pysyvä jäte L/S 10	vaaraton jäte, L/S 10	vaarallinen jäte, L/S 10	peitetty rakenne L/S 10	päällystetty rakenne L/S 10	120840 kokonaispitoi- suudet	kumulatiivinen Läpivirtaus- testi, L/S 10	120841 Ravistelutesti L/S 2	120841 Ravistelutesti L/S 10	Yksikkö	
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,70	0,70	58	0,096	<0,03	0,14	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	1,0	2,0	9,0	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	20	100	300	40 (80)	100	1 400	16	8,6	22	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	0,04	0,06	1,5	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	2,0	10	170	<0,05	<0,05	0,10	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	2	50	100	10	10	9 400	1,2	0,91	1,3	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	0,50	2,0	540	0,96	1,8	3,2	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	1,5	6	9,5	0,92	0,34	0,59	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	2,0	2,0	64	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	1,0	1,0	0,26	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Seleen
Sinkki	mg/kg	4	50	200	15	15	2 700	0,88	0,71	1,8	mg/kg	Sinkki
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	2 (3)	3,0	34	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Vanadiini
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	0,03	0,03	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	Elohopea
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	3 200 (3 600)	11 000 (14 000)		3 500	2 600	3 000	mg/kg	Kloridi
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	50	150		2,8	<2	2,9	mg/kg	Fluoridi
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	5 900 (6 000)	18 000 (20 000)		99	20	58	mg/kg	Sulfaatti
DOC	mg/kg	500	800	1 000	500	500		93	64	78	mg/kg	DOC
pH			≥ 6					12	12	12		pH
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-				205	1 160	280	mS/m	Sähkönjohtokyky
TOC	%	3	5/10**	6			0,49				%	TOC
Hehkutushäviö	%		10**	10			2,4				%	Hehkutushäviö
ANC	mol/kg						Ks. Liite				mol/kg	ANC
Kokonaiskosteus	%						18				%	Kokonaiskosteus
PCB-yhdisteet	mg/kg	1					<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet
PAH-yhdisteet	mg/kg	40			30*	30*	0,020				mg/kg	PAH-yhdisteet

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusselosteen saa kopioida vain kokonaan.

Testausseloste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Päivämäärä: Tampereella 22.2.2022

Raportoiija: Laura Hurtig, kemisti



KVYVY Tutkimus Oy
Laboratorio
Patamäenkatu 24
33900 Tampere

Taulukko 2. Tammervoima Oy:n toimittaman hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan kaatopaikkakelpoisuustestaus ja maarakennushyötykäyttökelpoisuuden testaus kenttärakenteissa. Kokonaispitoisuudet, läpivirtaustestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet. Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) liitteen 3 mukaisesti ja maarakennushyötykäyttökriteerit VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisesti. Jätteen kerospaksuuden tulee olla kenttärakenteessa $\leq 1,5$ m. Suluissa on annettu raja-arvot, jos kerospaksuus $\leq 0,5$ m. Huom. PAH-pitoisuus* kokonaispitoisuus! ** VNA 331/2013 28 §.

		Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit VNA 331/2013			Hyötykäyttökriteerit VNA 843/2017; kenttä		Näytenumerot					
	Yksikkö	pysyvä jäte L/S 10	vaaraton jäte, L/S 10	vaarallinen jäte L/S 10	peitetty rakenne L/S 10	päällystetty rakenne L/S 10	120840 kokonaispitoi- suudet	kumulatiivinen L/S 10	120841 Ravistelutesti L/S 2	120841 Ravistelutesti L/S 10	Yksikkö	
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,3 (0,4)	0,7	58	0,096	<0,03	0,14	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	0,5	1,5	9,0	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	20	100	300	20	60	1 400	16	8,6	22	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	0,04	0,06	1,5	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	0,5	5,0	170	<0,05	<0,05	0,10	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	2	50	100	2,0	10	9 400	1,2	0,91	1,3	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	0,5	2	540	0,96	1,8	3,2	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	0,5	6,0	9,5	0,92	0,34	0,59	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	0,4	1,2	64	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	0,4	1,0	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Seleen
Sinkki	mg/kg	4	50	200	4,0	12	2 700	0,88	0,71	1,8	mg/kg	Sinkki
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	2,0	3,0	34	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Vanadiini
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	0,01	0,03	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	Elohopea
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	800	2 400		3 500	2 600	3 000	mg/kg	Kloridi
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	10	50		2,8	<2	2,9	mg/kg	Fluoridi
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	1 200	10 000		99	20	58	mg/kg	Sulfaatti
DOC	mg/kg	500	800	1 000	500	500		93	64	78	mg/kg	DOC
pH			≥ 6					12	12	12		pH
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-				205	1 160	280	mS/m	Sähkönjohtokyky
TOC	%	3	5	6			0,49				%	TOC
Hehkutushäviö	%		10	10			2,4				%	Hehkutushäviö
ANC	mol/kg						ks. liite				mol/kg	ANC
PCB-yhdisteet	mg/kg	1					<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet
PAH-yhdisteet	mg/kg	40			30*	30*	0,020				mg/kg	PAH-yhdisteet
Kokonaiskosteus	%						18				%	Kokonaiskosteus

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusselosteen saa kopioida vain kokonaan.

Testausseloste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Päivämäärä: Tampereella 22.2.2022

Raportoiija: Laura Hurtig, kemisti



KVYY Tutkimus Oy
Laboratorio
Patamäenkatu 24
33900 Tampere

Taulukko 3. Tammervoima Oy:n toimittaman hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan kaatopaikkakelpoisuustestaus ja maarakennushyötykäyttökelpoisuuden testaus teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa. Kokonaispitoisuudet, läpivirtaustestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet. Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti.

Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) liitteen 3 mukaisesti ja maarakennushyötykäyttökriteerit VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisesti.

Huom. Jätteen kerrospaksuus teollisuus- ja varastorakennuksen pohjarakenteessa $\leq 1,5$ m.

		Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit VNA 331/2013			Hyötykäyttökelpoisuus VNA 843/2017	Näyttenumerot					
	Yksikkö	pysyvä jäte L/S 10	vaaraton jäte, L/S 10	vaarallinen jäte L/S 10	Pohjarakenne L/S 10	120840 Kokonais- pitoisuudet	kumulatiivinen L/S 10	120841 Ravistelutesti L/S 2	120841 Ravistelutesti L/S 10	Yksikkö	
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,70	58	0,096	<0,03	0,14	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	2,0	9,0	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	20	100	300	100	1 400	16	8,6	22	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	0,06	1,5	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	10	170	<0,05	<0,05	0,10	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	2	50	100	10	9 400	1,2	0,91	1,3	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	2,0	540	0,96	1,8	3,2	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	6,0	9,5	0,92	0,34	0,59	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	2,0	64	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	1,0	0,26	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Seleen
Sinkki	mg/kg	4	50	200	15	2 700	0,88	0,71	1,8	mg/kg	Sinkki
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	3,0	34	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Vanadiini
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	0,03	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/kg	Elohopea
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	11 000		3 500	2 600	3 000	mg/kg	Kloridi
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	150		2,8	<2	2,9	mg/kg	Fluoridi
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	18 000		99	20	58	mg/kg	Sulfaatti
DOC	mg/kg	500	800	1 000	500		93	64	78	mg/kg	DOC
pH			≥ 6				12	12	12		pH
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-			205	1 160	280	mS/m	Sähkönjohtokyky
TOC	%	3	5	6		0,49				%	TOC
Hehkutushäviö	%		10	10		2,4				%	Hehkutushäviö
ANC	mol/kg					ks. liite				mol/kg	ANC
PCB-yhdisteet	mg/kg	1				<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet
PAH-yhdisteet	mg/kg	40			30*	0,020				mg/kg	PAH-yhdisteet
Kokonaiskosteus	%					18				%	Kokonaiskosteus

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusselosteen saa kopioida vain kokonaan.

Testausseloste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Tampereella 22.2.2022

Laura Hurtig, kemisti



KVVY Tutkimus Oy
Laboratorio
Patamäenkatu 24
33900 Tampere

Taulukko 1. Tammervoima Oy:n toimittaman hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan kaatopaikka- ja maarakennushyötykäyttökelpoisuustestaus (kolonni). Kolonnitestissä TS 14405 eri fraktioihin liuenneet pitoisuudet sekä laskennalliset L/S 2- ja L/S 10-tulokset.

Taulukoidut pitoisuudet ovat pyöristettyjä arvoja. Huom. L/S 2- ja L/S 10-arvojen laskennassa on käytetty raakatuloksia. Laskennalliset arvot on pyöristetty.

		Läpivirtaustesti CEN/TS 14405								
		Näyttenumero 121296	Näyttenumero 121297	Näyttenumero 121298	Näyttenumero 121299	Näyttenumero 121300	Näyttenumero 121301	Näyttenumero 121302	Kolonnitesti	Kolonnitesti
	Yksikkö	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	L/S 2	L/S 10
Antimoni	mg/kg	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,051	<0,03	0,096
Arseeni	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Barium	mg/kg	0,12	0,14	0,39	0,64	1,6	6,3	6,7	2,9	16
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	<0,05	<0,05
Kupari	mg/kg	0,13	0,11	0,22	0,26	0,21	0,18	0,15	0,9	1,2
Lyijy	mg/kg	<0,05	<0,05	0,08	0,11	0,16	0,27	0,29	0,40	0,96
Molybdeeni	mg/kg	0,071	0,061	0,12	0,15	0,15	0,17	0,19	0,56	0,92
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	0,064	0,10	0,13	0,22	0,31	0,35	0,88
Vanadiini	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Elohopea	mg/kg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Kloridi	mg/kg	360	300	660	720	630	530	290	2 700	3 500
Fluoridi	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2,79
Sulfaatti	mg/kg	5,2	4,5	11	13	13	17	35	47	99
DOC	mg/kg	<10	<10	18	20	17	12	<10	72	93
pH		13	13	12	12	12	12	12		
Sähkönjohtokyky	mS/m	2 190	1 900	1 470	1 100	640	307	205		

Päivämäärä: Tampereella

21.2.2022

Raportoiija: Laura Hurtig, kemisti

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusselosteen saa kopioida vain kokonaan.

Testausseloste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty KVVY:n testausselosteessa.



KV VY Tutkimus Oy
Laboratorio
Patamäenkatu 24
33900 Tampere

Taulukko 2. Tammervoima Oy:n toimittaman hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan ravistelu- ja kolonnitestaukset (laskennalliset L/S 10-arvot).
Ravistelutesti ja kolonnitesti. Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti.
Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit VNA 331/2013 (muutettu 1030/2021) liitteen 3 mukaisesti.

		Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit VNA 331/2013 ja VNA 1030/2021			Näytenumerot	
		pysyvä jäte L/S 10	vaaraton jäte, L/S 10	vaarallinen jäte L/S 10	803328 L/S 10 ravistelutesti	ei ole L/S 10 kolonnitesti
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,14	0,096
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	<0,05	<0,05
Barium	mg/kg	20	100	300	22	16
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	<0,02	<0,02
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	0,10	<0,05
Kupari	mg/kg	2	50	100	1,3	1,2
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	3,2	0,96
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	0,59	0,92
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	<0,05	<0,05
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	<0,05	<0,05
Sinkki	mg/kg	4	50	200	1,8	0,88
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	<0,05	<0,05
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	<0,005	<0,005
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	3 000	3 500
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	2,9	2,8
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	58	99
DOC	mg/kg	500	800	1 000	78	93
pH			≥ 6		12	12
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-	280	205

Päivämäärä: Tampereella 21.2.2022

Raportoija: Laura Hurtig, kemisti

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

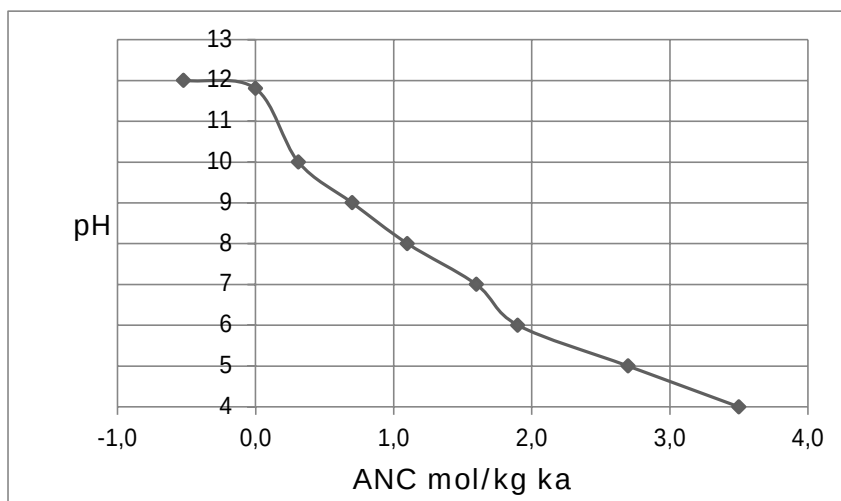
Akkreditointi ei koske lausunto Tutkimusselosteen saa kopioida vain kokonaan.

Testausseloste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty KV VY:n testausselosteessa.



KVYY Tutkimus Oy
Laboratorio
Patamäenkatu 24
33900 Tampere

Näyttenumero	120840									
		Testin vaihe								
Parametri	Yksikkö	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Näytteen massa	g/ka	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Happotilavuus	ml	11	8,0	5,7	4,7	16	10	4,7		
Hapon konsentraatio	mol/l	5	5	5	5	1	1	1		
Emästilavuus	ml									7,8
Emäskonsentraatio	mol/l									1
H ₃ O ⁺ /OH ⁻	mol/kg ka	3,5	2,7	1,9	1,6	1,1	0,70	0,31	0	-0,52
Uuttotilavuus	ml	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Lopullinen L/S-suhde	l/kg	9,7	9,5	10	10	10	9,7	9,9	10	9,5
pH t0		11	11	11	11	11	11	11	11	11
pH t0+4h		4	5	6	7	8	9	10	11,7	12
pH t0+44h		4	5	6	7	8	9	10	11,7	12
pH t0+48h		4	5	6	7	8	9	10	11,8	12



Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusselosteen saa kopioida vain kokonaan.

Testausseloste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Tammervoima Oy
Mika Pekkinen
Hyötyvoimankuja 1
33680 TAMPERE



Tilausnro 475290 (Q-TAMVOI/Q-TAMVOI), saapunut 16.12.2021

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
120840	TaVo 2021-2 pohjatuhka 3.8-13.12
120841	TaVo 2021-2 pohjatuhka 3.8-13.12, L/10

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittys	Yksikkö	120840	120841
TOC Orgaaninen hiili, S-TOC1-IR-PREP	p-%k.a.	0,49	
*Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienn		Tehty	
Kuningasvesihajotus kiinteä		Tehty	
*Kokonaiskosteus	%	18	
*Kaksivaiheinen ravistelutesti L/S10			Tehty
*Hehkutushäviö	% ka	2,4	
*Hehkutusjäännös, jäte	% ka	98	
Antimoni (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	58	
*Arseeni (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	9,0	
*Barium (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	1400	
*Kadmium (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	1,5	
*Kromi (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	170	
*Kupari (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	9400	
*Elohopea (tot)	mg/kg ka	<0,005	
*Molybdeeni(tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	9,5	
*Nikkeli (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	64	
*Lyijy (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	540	
Seleeni (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	0,26	
*Sinkki (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	2700	
*Vanadiini (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	34	
*Polyaromaattiset hiilivedyt	µg/kg ka	Todettu	
*Naftaleeni (PAH)	µg/kg ka	20	
*Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Asenaftteeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Fluoreeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Fenantreeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Antraseeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Fluoranteeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Pyreeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Kryseeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	µg/kg ka	<10	

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite
Patamäenkatu 24
33900 TAMPERE

Postiosoite
PL 265
33101 TAMPERE

Puhelin
*(03) 2461 111

Sähköposti
laboratorio@kvvy.fi

Alv.rek./enn.pid.rek.
2823750-1

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

Määrittäminen	Yksikkö	120840	120841
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
Summa 16 EPA-PAH	µg/kg ka	20	
*PCB-yhdisteet	µg/kg ka	Ei todettu	
*PCB 28	µg/kg ka	<10	
*PCB 52	µg/kg ka	<10	
*PCB 101	µg/kg ka	<10	
*PCB 118	µg/kg ka	<10	
*PCB 138	µg/kg ka	<10	
*PCB 153	µg/kg ka	<10	
*PCB 180	µg/kg ka	<10	
PCB-7 summa	µg/kg ka	<10	
Haponneutralointikapasiteetti (ANC)		Tehty	
ANC pH12	mol/kg ka	0,517	
ANC pH11	mol/kg ka	0,0	
ANC pH10	mol/kg ka	0,311	
ANC pH9	mol/kg ka	0,695	
ANC pH8	mol/kg ka	1,09	
ANC pH7	mol/kg ka	1,56	
ANC pH6	mol/kg ka	1,90	
ANC pH5	mol/kg ka	2,65	
ANC pH4	mol/kg ka	3,54	
*Antimoni, L/S 2	mg/kg ka		<0,03
*Arseeni, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Barium, L/S 2	mg/kg ka		8,6
*Kadmium, L/S 2	mg/kg ka		<0,02
*Kromi, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Kupari, L/S 2	mg/kg ka		0,91
*Elohopea, L/S 2	mg/kg ka		<0,005
*Molybdeeni, L/S 2	mg/kg ka		0,34
*Nikkeli, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Lyijy, L/S 2	mg/kg ka		1,8
*Seleen, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Sinkki, L/S 2	mg/kg ka		0,71
*Vanadiini, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Kloridi, L/S 2	mg/kg ka		2600
*Fluoridi, L/S 2	mg/kg ka		<2
*Sulfaatti, L/S 2	mg/kg ka		20
*DOC, L/S 2	mg/kg ka		64
*pH, L/S 2			12
*Sähkönjohtavuus, L/S 2	mS/m		1160
*Antimoni, L/S 10	mg/kg ka		0,14
*Arseeni, L/S 10	mg/kg ka		<0,05
*Barium, L/S 10	mg/kg ka		22
*Kadmium, L/S 10	mg/kg ka		<0,02
*Kromi, L/S 10	mg/kg ka		0,097
*Kupari, L/S 10	mg/kg ka		1,3
*Elohopea, L/S 10	mg/kg ka		<0,005
*Molybdeeni, L/S 10	mg/kg ka		0,59
*Nikkeli, L/S 10	mg/kg ka		<0,05
*Lyijy, L/S 10	mg/kg ka		3,2
*Seleen, L/S 10	mg/kg ka		<0,05

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

Määrittäminen	Yksikkö	120840	120841
*Sinkki, L/S 10	mg/kg ka		1,8
*Vanadiini, L/S 10	mg/kg ka		<0,05
*Kloridi, L/S 10	mg/kg ka		3000
*Fluoridi, L/S 10	mg/kg ka		2,9
*Sulfaatti, L/S 10	mg/kg ka		58
*DOC, L/S 10	mg/kg ka		78
*pH, L/S 8			12
*Sähkönjohtavuus, L/S 8	mS/m		280

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkintä on akkreditoitu menetelmä

LAUSUNTO

Jäteutteen (ravintelu ja läpivirtaus) määritykset on tehty kokoomastandardin CEN/TR 16192:2020 mukaisesti.



Laura Hurtig
Kemisti

MENETELMÄTIEDOT

Määrittys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
TOC Orgaaninen hiili, S-TOC1-IR-PREP	DIN EN 13137: 2001-12 (TL8888)
*Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienn	SFS-ISO 11464, 2007 (TL25)
Kuningasvesihajotus kiinteä	SFS-EN 16174,2012; SFS-EN 13650,2002;ISO 12914,2012 (TL25)
*Kokonaiskosteus	SFS-EN 15934:2012 Method A (TL25)
*Kaksivaiheinen ravistelutesti L/S10	SFS-EN 12457-3: 2002 (TL25)
*Hehkutushäviö	SFS-EN 15169:2007 (TL25)
*Hehkutusjäännös, jäte	SFS-EN 15169:2007 (TL25)
Antimoni (tot), aqua regia, MS	SFS-EN 13657; 2003+ICP-MS mittaus (TL25)
*Arseeni (tot), aqua regia, MS	SFS-EN 13657;2003 + ICP-MS mittaus (TL25)
*Barium (tot), aqua regia, OES	SFS-EN 13657;2003 +ICP-OES mittaus (TL25)
*Kadmium (tot), aqua regia, MS	SFS-EN 13657;2003 + ICP-MS (TL25)
*Kromi (tot), aqua regia, OES	SFS-EN 13657;2003+ mittaus ICP-OES (TL25)
*Kupari (tot), aqua regia, OES	SFS-EN 13657;2003 +ICP-OES mittaus (TL25)
*Elohopea (tot)	EPA 7473: 2007 (TL25)
*Molybdeeni(tot),aqua regia,MS	SFS-EN 13657;2003 + ICP-MS mittaus (TL25)
*Nikkeli (tot), aqua regia,OES	SFS-EN 13657;2003 + ICP-OES mittaus (TL25)
*Lyijy (tot), aqua regia, MS	SFS-EN 13657;2003 + ICP-MS mittaus (TL25)
Seleeni (tot), aqua regia, MS	SFS-EN 13657;2003 + ICP-MS mittaus (TL25)
*Sinkki (tot), aqua regia, OES	SFS-EN 13657; 2003+ ICP-OES mittaus (TL25)
*Vanadiini (tot),aqua regia,MS	SFS-EN 13657 +ICP-MS mittaus (TL25)
*Polyaromaattiset hiilivedyt	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Naftaleeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftyleeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftteeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoreeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fenantreeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Antraseeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoranteeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Pyreeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Kryseeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Summa 16 EPA-PAH	SFS-ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*PCB-yhdisteet	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 17322:2020 (TL25)
*PCB 28	SFS-ISO 10382:2007 ja SFS-EN 17322:2020 (TL25)
*PCB 52	SFS-ISO 10382:2007 ja SFS-EN 17322:2020 (TL25)
*PCB 101	SFS-ISO 10382:2007 ja SFS-EN 17322:2020 (TL25)
*PCB 118	SFS-ISO 10382:2007 ja SFS-EN 17322:2020 (TL25)
*PCB 138	SFS-ISO 10382:2007 ja SFS-EN 17322:2020 (TL25)

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Tutkimusodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*PCB 153	SFS-ISO 10382:2007 ja SFS-EN 17322:2020 (TL25)
*PCB 180	SFS-ISO 10382:2007 ja SFS-EN 17322:2020 (TL25)
PCB-7 summa	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 17322:2020 (TL25)
Haponneutralointikapasiteetti (ANC)	EN 14997(2015) (TL25)
ANC pH12	EN 14997(2015) (TL25)
ANC pH11	EN 14997(2015) (TL25)
ANC pH10	EN 14997(2015) (TL25)
ANC pH9	EN 14997(2015) (TL25)
ANC pH8	EN 14997(2015) (TL25)
ANC pH7	EN 14997(2015) (TL25)
ANC pH6	EN 14997(2015) (TL25)
ANC pH5	EN 14997(2015) (TL25)
ANC pH4	EN 14997(2015) (TL25)
*Antimoni, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS (TL25)
*Arseeni, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS (TL25)
*Barium, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kadmium, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kromi, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kupari, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Elohopea, L/S 2	SFS-EN ISO 17852:2008 (TL25)
*Molybdeeni, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Nikkeli, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Lyijy, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Seleen, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS (TL25)
*Sinkki, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Vanadiini, L/S 2	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kloridi, L/S 2	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Fluoridi, L/S 2	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Sulfaatti, L/S 2	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*DOC, L/S 2	SFS-EN 1484: 1997 (TL25)
*pH, L/S 2	SFS-EN ISO 10523:2012 (TL25)
*Sähkönjohtavuus, L/S 2	SFS-EN 27888: 1994 (TL25)
*Antimoni, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS (TL25)
*Arseeni, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS (TL25)
*Barium, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kadmium, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kromi, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kupari, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Elohopea, L/S 10	SFS-EN ISO 17852: 2008 (TL25)
*Molybdeeni, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Nikkeli, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Lyijy, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Seleen, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS (TL25)
*Sinkki, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Vanadiini, L/S 10	SFS-EN ISO 17294-2:2016ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kloridi, L/S 10	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Fluoridi, L/S 10	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Sulfaatti, L/S 10	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*DOC, L/S 10	SFS-EN 1484: 1997 (TL25)
*pH, L/S 8	SFS-EN ISO 10523:2012 (TL25)
*Sähkönjohtavuus, L/S 8	SFS-EN 27888: 1994 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVOY/Tampere (FINAS T064)
TL8888	ALS Finland Oy

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämissp.
*Kiinteän näytteen kylmäkuivaus ja hienn	2021/120840		22.12.2021
Kuningasvesihajotus kiinteä	2021/120840		27.12.2021
*Kokonaiskosteus	2021/120840 ±25%		20.12.2021
*Kaksivaiheinen ravistelutesti L/S10	2021/120841		30.12.2021
*Hehkutushäviö	2021/120840 ±13%		22.12.2021
*Hehkutusjäännös, jäte	2021/120840 ±13%		22.12.2021
Antimoni (tot), aqua regia, MS	2021/120840 ±30%		28.12.2021
*Arseeni (tot), aqua regia, MS	2021/120840 ±25%		28.12.2021
*Barium (tot), aqua regia, OES	2021/120840 ±30%		30.12.2021
*Kadmium (tot), aqua regia, MS	2021/120840 ±25%		28.12.2021
*Kromi (tot), aqua regia, OES	2021/120840 ±30%		30.12.2021
*Kupari (tot), aqua regia, OES	2021/120840 ±30%		30.12.2021
*Elohopea (tot)	2021/120840 Määrittämissp. alitus		24.1.2022
*Molybdeeni(tot), aqua regia, MS	2021/120840 ±25%		28.12.2021
*Nikkeli (tot), aqua regia, OES	2021/120840 ±25%		30.12.2021
*Lyijy (tot), aqua regia, MS	2021/120840 ±30%		28.12.2021
Seleen (tot), aqua regia, MS	2021/120840 ±30%		28.12.2021
*Sinkki (tot), aqua regia, OES	2021/120840 ±25%		30.12.2021

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämis- pvm.
*Vanadiini (tot), aqua regia, MS	2021/120840	±25%	28.12.2021
*Polyaromaattiset hiilivedyt	2021/120840	±30%	22.12.2021
*Naftaleeni (PAH)	2021/120840	±30%	22.12.2021
*Asenaftyleeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Asenaftteeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Fluoreeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Fenantreeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Antraseeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Fluoranteeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Pyreeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Kryseeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
Summa 16 EPA-PAH	2021/120840		22.12.2021
*PCB-yhdisteet	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*PCB 28	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*PCB 52	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*PCB 101	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*PCB 118	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*PCB 138	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*PCB 153	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
*PCB 180	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	22.12.2021
PCB-7 summa	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	23.12.2021
Haponneutralointikapasiteetti (ANC)	2021/120840		24.1.2022
ANC pH12	2021/120840		19.1.2022
ANC pH11	2021/120840	Määrittämissrajien alitus	21.1.2022
ANC pH10	2021/120840		19.1.2022
ANC pH9	2021/120840		19.1.2022
ANC pH8	2021/120840		17.1.2022
ANC pH7	2021/120840		17.1.2022

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
ANC pH6	2021/120840		17.1.2022
ANC pH5	2021/120840		12.1.2022
ANC pH4	2021/120840		12.1.2022
*Antimoni, L/S 2	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Arseeni, L/S 2	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Barium, L/S 2	2021/120841	±27%	25.1.2022
*Kadmium, L/S 2	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Kromi, L/S 2	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Kupari, L/S 2	2021/120841	±30%	25.1.2022
*Elohopea, L/S 2	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Molybdeeni, L/S 2	2021/120841	±34%	25.1.2022
*Nikkeli, L/S 2	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Lyijy, L/S 2	2021/120841	±30%	25.1.2022
*Seleen, L/S 2	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Sinkki, L/S 2	2021/120841	±30%	25.1.2022
*Vanadiini, L/S 2	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Kloridi, L/S 2	2021/120841	±25%	25.1.2022
*Fluoridi, L/S 2	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Sulfaatti, L/S 2	2021/120841	±25%	25.1.2022
*DOC, L/S 2	2021/120841	±30%	25.1.2022
*pH, L/S 2	2021/120841	±5%	29.12.2021
*Sähkönjohtavuus, L/S 2	2021/120841	±10%	29.12.2021
*Antimoni, L/S 10	2021/120841	±30%	25.1.2022
*Arseeni, L/S 10	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Barium, L/S 10	2021/120841	±27%	25.1.2022
*Kadmium, L/S 10	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Kromi, L/S 10	2021/120841	±40%	25.1.2022
*Kupari, L/S 10	2021/120841	±30%	25.1.2022
*Elohopea, L/S 10	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Molybdeeni, L/S 10	2021/120841	±34%	25.1.2022
*Nikkeli, L/S 10	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Lyijy, L/S 10	2021/120841	±30%	25.1.2022
*Seleen, L/S 10	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022
*Sinkki, L/S 10	2021/120841	±30%	25.1.2022
*Vanadiini, L/S 10	2021/120841	Määrittysrajan alitus	25.1.2022

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Kloridi, L/S 10	2021/120841	±25%	25.1.2022
*Fluoridi, L/S 10	2021/120841	±38%	25.1.2022
*Sulfaatti, L/S 10	2021/120841	±25%	25.1.2022
*DOC, L/S 10	2021/120841	±30%	25.1.2022
*pH, L/S 8	2021/120841	±5%	30.12.2021
*Sähkönjohtavuus, L/S 8	2021/120841	±10%	30.12.2021

Tammervoima Oy
Mika Pekkinen
Hyötyvoimankuja 1
33680 TAMPERE



Tilausnro 475290 (Q-TAMVOI/Q-TAMVOI), saapunut 16.12.2021

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
121296	TaVo 2021-2, F1
121297	TaVo 2021-2, F2
121298	TaVo 2021-2, F3
121299	TaVo 2021-2, F4
121300	TaVo 2021-2, F5
121301	TaVo 2021-2, F6
121302	TaVo 2021-2, F7

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittys	Yksikkö	121296	121297	121298	121299
*Läpivirtaustesti TS 14405		Tehty			
*Antimoni, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
*Arseeni, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Barium, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,12	0,14	0,39	0,64
*Kadmium, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
*Kromi, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Kupari, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,13	0,11	0,22	0,26
*Elohopea, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
*Molybdeeni, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,071	0,061	0,12	0,15
*Nikkeli, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Lyijy, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	0,075	0,11
*Seleen, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Sinkki, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	0,064	0,10
*Vanadiini, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Kloridi, kolonnitestausta	mg/kg ka	360	300	660	720
*Fluoridi, kolonnitestausta	mg/kg ka	<2	<2	<2	<2
*Sulfaatti, kolonnitestausta	mg/kg ka	5,2	4,5	11	13
*DOC, kolonnitestausta	mg/kg ka	<10	<10	18	20
*pH, kolonnitestausta		13	13	12	12
*Sähkönjohtavuus, kolonni	mS/m	2130	1900	1470	1100

Määrittys	Yksikkö	121300	121301	121302
*Läpivirtaustesti TS 14405				
*Antimoni, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,03	<0,03	0,051
*Arseeni, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Barium, kolonnitestausta	mg/kg ka	1,6	6,3	6,7
*Kadmium, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,02	<0,02	<0,02
*Kromi, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite
Patamäenkatu 24
33900 TAMPERE

Postiosoite
PL 265
33101 TAMPERE

Puhelin
*(03) 2461 111

Sähköposti
laboratorio@kvvy.fi

Alv.rek./enn.pid.rek.
2823750-1

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

Määrittäminen	Yksikkö	121300	121301	121302
*Kupari, kolonnitestaus	mg/kg ka	0,21	0,18	0,15
*Elohopea, kolonnitestaus	mg/kg ka	<0,005	<0,005	<0,005
*Molybdeeni, kolonnitestaus	mg/kg ka	0,15	0,17	0,19
*Nikkeli, kolonnitestaus	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Lyijy, kolonnitestaus	mg/kg ka	0,16	0,27	0,29
*Seleen, kolonnitestaus	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Sinkki, kolonnitestaus	mg/kg ka	0,13	0,22	0,31
*Vanadiini, kolonnitestaus	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Kloridi, kolonnitestaus	mg/kg ka	630	530	290
*Fluoridi, kolonnitestaus	mg/kg ka	<2	<2	<2
*Sulfaatti, kolonnitestaus	mg/kg ka	13	17	35
*DOC, kolonnitestaus	mg/kg ka	17	12	<10
*pH, kolonnitestaus		12	12	12
*Sähkönjohtavuus, kolonni	mS/m	640	307	205

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkintä on akkreditoitu menetelmä.

LAUSUNTO

Jäteutteen (ravintelu ja läpivirtaus) määrittäminen on tehty kokoomastandardin CEN/TR 16192:2020 mukaisesti.



Laura Hurtig
Kemisti

MENETELMÄTIEDOT

Määrittys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Läpivirtaustesti TS 14405	SFS-EN 14405:2017 (TL25)
*Antimoni, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS (TL25)
*Arseeni, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS (TL25)
*Barium, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kadmium, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kromi, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kupari, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Elohopea, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17852: 2008 (TL25)
*Molybdeeni, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Nikkeli, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Lyijy, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Seleen, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS (TL25)
*Sinkki, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Vanadiini, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17294-2:2016 ICP-MS, SFS-EN ISO 11885:2009 ICP-OES (TL25)
*Kloridi, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Fluoridi, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Sulfaatti, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*DOC, kolonnitestausta	SFS-EN 1484: 1997 (TL25)
*pH, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 10523:2012 (TL25)
*Sähkönjohtavuus, kolonni	SFS-EN 27888: 1994 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVOY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Läpivirtaustesti TS 14405	2021/121296		24.1.2022
*Antimoni, kolonnitestausta	2021/121296	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121298	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121299	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121300	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121301	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121302	±30%	31.1.2022
*Arseeni, kolonnitestausta	2021/121296	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121298	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121299	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121300	Määrittysrajan alitus	31.1.2022

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Arseeni, kolonnitestaus	2021/121301	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121302	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
*Barium, kolonnitestaus	2021/121296	±27%	31.1.2022
	2021/121297	±27%	31.1.2022
	2021/121298	±27%	31.1.2022
	2021/121299	±27%	31.1.2022
	2021/121300	±27%	31.1.2022
	2021/121301	±27%	31.1.2022
	2021/121302	±27%	31.1.2022
*Kadmium, kolonnitestaus	2021/121296	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121298	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121299	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121300	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121301	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121302	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
*Kromi, kolonnitestaus	2021/121296	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121298	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121299	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121300	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121301	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121302	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
*Kupari, kolonnitestaus	2021/121296	±30%	31.1.2022
	2021/121297	±30%	31.1.2022
	2021/121298	±30%	31.1.2022
	2021/121299	±30%	31.1.2022
	2021/121300	±30%	31.1.2022
	2021/121301	±30%	31.1.2022
	2021/121302	±30%	31.1.2022
*Elohopea, kolonnitestaus	2021/121296	Määrittysrajan alitus	8.2.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	8.2.2022
	2021/121298	Määrittysrajan alitus	8.2.2022
	2021/121299	Määrittysrajan alitus	8.2.2022
	2021/121300	Määrittysrajan alitus	8.2.2022
	2021/121301	Määrittysrajan alitus	8.2.2022
	2021/121302	Määrittysrajan alitus	8.2.2022
*Molybdeeni, kolonnitestaus	2021/121296	±34%	31.1.2022
	2021/121297	±34%	31.1.2022
	2021/121298	±34%	31.1.2022
	2021/121299	±34%	31.1.2022
	2021/121300	±34%	31.1.2022
	2021/121301	±34%	31.1.2022
	2021/121302	±34%	31.1.2022
*Nikkeli, kolonnitestaus	2021/121296	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121298	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121299	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121300	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121301	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121302	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
*Lyijy, kolonnitestaus	2021/121296	Määrittysrajan alitus	31.1.2022

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Lyijy, kolonnitestaus	2021/121297	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121298	±30%	31.1.2022
	2021/121299	±30%	31.1.2022
	2021/121300	±30%	31.1.2022
	2021/121301	±30%	31.1.2022
	2021/121302	±30%	31.1.2022
*Seleen, kolonnitestaus	2021/121296	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121298	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121299	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121300	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121301	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121302	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
*Sinkki, kolonnitestaus	2021/121296	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121298	±30%	31.1.2022
	2021/121299	±30%	31.1.2022
	2021/121300	±30%	31.1.2022
	2021/121301	±30%	31.1.2022
	2021/121302	±30%	31.1.2022
*Vanadiini, kolonnitestaus	2021/121296	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121298	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121299	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121300	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121301	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121302	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
*Kloridi, kolonnitestaus	2021/121296	±25%	31.1.2022
	2021/121297	±25%	31.1.2022
	2021/121298	±25%	31.1.2022
	2021/121299	±25%	31.1.2022
	2021/121300	±25%	31.1.2022
	2021/121301	±25%	31.1.2022
	2021/121302	±25%	31.1.2022
*Fluoridi, kolonnitestaus	2021/121296	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121298	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121299	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121300	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121301	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
	2021/121302	Määrittysrajan alitus	31.1.2022
*Sulfaatti, kolonnitestaus	2021/121296	±25%	31.1.2022
	2021/121297	±25%	31.1.2022
	2021/121298	±25%	31.1.2022
	2021/121299	±25%	31.1.2022
	2021/121300	±25%	31.1.2022
	2021/121301	±25%	31.1.2022
	2021/121302	±25%	31.1.2022
*DOC, kolonnitestaus	2021/121296	Määrittysrajan alitus	8.2.2022
	2021/121297	Määrittysrajan alitus	8.2.2022
	2021/121298	±30%	8.2.2022
	2021/121299	±30%	8.2.2022
	2021/121300	±30%	8.2.2022

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.
Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittäminen
*DOC, kolonnitestaus	2021/121301	±30%	8.2.2022
	2021/121302	Määrittämissrajien alitus	8.2.2022
*pH, kolonnitestaus	2021/121296	±5%	3.1.2022
	2021/121297	±5%	3.1.2022
	2021/121298	±5%	4.1.2022
	2021/121299	±5%	5.1.2022
	2021/121300	±5%	7.1.2022
	2021/121301	±5%	14.1.2022
	2021/121302	±5%	24.1.2022
*Sähkönjohtavuus, kolonni	2021/121296	±10%	3.1.2022
	2021/121297	±10%	3.1.2022
	2021/121298	±10%	4.1.2022
	2021/121299	±10%	5.1.2022
	2021/121300	±10%	7.1.2022
	2021/121301	±10%	14.1.2022
	2021/121302	±10%	24.1.2022

Tammervoima Oy
Mika Pekkinen
Hyötyvoimankuja 1
33680 TAMPERE



Tilausnro 475290 (Q-TAMVOI/Q-TAMVOI), saapunut 16.12.2021

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
---------	-----------------

120842	TaVo 2021-2 pohjatuhka 3.8-13.12, L/S10
--------	---

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäjä	Yksikkö	120842
------------	---------	--------

*Yksivaiheinen ravistelutesti L/S10		Tehty
-------------------------------------	--	-------

Daphnia magna EC50, 24h	%	>97
-------------------------	---	-----

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäjä kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.



Laura Hurtig
Kemisti

TIEDOKSI

Tammervoima Oy/OVT:0037244440792270

Tässä testausselostuksessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle.

Testausselosteen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite
Patamäenkatu 24
33900 TAMPERE

Postiosoite
PL 265
33101 TAMPERE

Puhelin
*(03) 2461 111

Sähköposti
laboratorio@kvvy.fi

Alv.rek/enn.pid.rek
2823750-1

MENETELMÄTIEDOT

Määrittys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Yksivaiheinen ravistelutesti L/S10 Daphnia magna EC50, 24h	SFS-EN 12457-2: 2002 (TL25) Sis. menet. KVYY LA87 (SFS-EN ISO 6341:2012; OECD 202:1984) (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Yksivaiheinen ravistelutesti L/S10	2021/120842		30.12.2021
Daphnia magna EC50, 24h	2021/120842	±48%	17.1.2022



KVYY
Tutkimus Oy

TESTAUSSELOSTE
KVYY Tutkimus Oy
Patamäenkatu 24 33900 Tampere

120842

21.1.22

1(2)

TESTI:

AKUUTIN MYRKYLLISYYDEN MÄÄRITYS
Vesikirppu Daphnia magna

NÄYTE:

Tavo 2021-2 pohjatuhka 3.8.-13.12. L/S10

TILAAJA:

Q-TAMVOI

Näyttenro

120842

Tilausno

475290

NÄYTTEENOTTO:

-

-

TESTIN ALOITUS:

17.1.2022

Testaaja:

HO

Näytteen säilytys:

-18

TULOS:

EC50 24 h

Ei myrkyllinen

EC50 48 h

56 %

LIITE 1:

Tulostaulukko, näytteen tiedot ja näytteen käsittely

TESTIPERIAATE:

Määritetään näytepitoisuus, 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 7,93 Sähkönjoht mS/m 70,5
Happi mg/l 8,36
Testiolosuhteet: Valaistus 16 h valo/8 h pimeä, 1500 lux
Lämpötila 21,5 °C

POSITIIVINEN KONTROLLI:

Kaliumdikromaatti EC50 24 h = 1,24 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

Eräno: DM130721

RAPORTOINTI

Heli Orakangas

FM Heli Orakangas
032461265
heli.orakangas@kvvy.fi

TESTITULOKSET:
TESTI: **AKUUTIN MYRKYLLISYYDEN MÄÄRITYS**
Vesikirppu Daphnia magna
Näyte: Tavo 2021-2 pohjatuhka 3.8.-13.12. L/S10

Näyttenro: 120842 Tilausnro 475290

Näytetiedot:

pH 11,44-->8,02
 Happi mg/l 5,65
 Sähkönjoht. mS/m 310,9
 Ulkonäkö vaalea, 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			
2,1	95	100	100	100	100	100	100			
20,5	55	70	85	100	100	100	100			
26,4	30	55	80	100	100	100	100			
44,2	15	50	70	80	100	90	100			
50,5	10	35	55	70	90	90	100			
MST, h	24	39	62	68	76	137	-			
Loppu O2	8,39									

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
HYVÄKSYTTÄVYYS:

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

Lisähavainnot: -



ANALYYSIRAPORTTI

Tilausnumero	: HL2105543	Sivu	: 1 / 2
Laboratorio	: ALS Finland Oy	Asiakas	: KVVY Tutkimus Oy
Yhteyshenkilö	: Asiakaspalvelu	Yhteyshenkilö	: Tulokset
Osoite	: Ruosilankuja 3 A 00390 Helsinki Suomi	Osoite	: Patamäenkatu 24 33101 Tampere Suomi
Sähköposti	: asiakaspalvelu.hki@alsglobal.com	Sähköposti	: laboratorio@kvvy.fi
Puhelin	: +358 10 470 1200	Puhelin	: 032461111
Faksi	: ----	Faksi	: ----
Projekti	: 2021/120840		
Ostotilausno / viite	: ----	Näytteiden vastaanottopäivä	: 2021-12-22 09:16
Näytelähetteen numero	: ----		
Näytteenottaja	: ----	Päiväys	: 2021-12-30 10:55
Paikka	: ----	Vastaanotettujen näytteiden lukumäärä	: 1
Tarjousnumero	: HL2019FI-KVV-TUT0001 (OF182236)	Analysoitavien näytteiden lukumäärä	: 1

Yleiset kommentit

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

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

Tilauksen kommentit

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

Allekirjoitukset

Asema

Jari Hautala

Maajohtaja



Analyysitulokset

Näyttematriisi: MAA

Asiakkaan
näytetunnus
Laboratorion näytetunnus
Asiakkaan näytteenotto päivä/aika

2021/120840

HL2105543001

2021-12-22 00:00

Parametri	Tulos	MU	Yksikkö	LOR	Analyysipaketti	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaaliset parametrit							
kuiva-aine 105°C	84.2	± 5.08	%	0.10	S-TOC1-IR-PREP/PR	S-DRY-GRCI	CS
Epäorgaaniset parametrit							
orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC)	0.49	± 0.08	% k.a.	0.10	S-TOC1-IR-PREP/PR	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 (methodology of Elementar Company, 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).
*S-SAMPLESPLIT	Näytteen jakaminen (laboratorion sisäinen toimenpide)

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

MU = Mittausepävarmuus

* = Merkki tuloksen yhteydessä tarkoittaa akkreditoimatonta analyysia.

Mittausepävarmuus:

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

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

Analyysoiva laboratorio

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

HYÖTYVOIMALAITOKSEN POHJATUHKAN NÄYTTEENOTTO

Pohjatuhkan näyte otetaan pohjatuhkan kuljettimen hihnalta (kuva 1) tai kuonabunkkerista (kuva 2) voimalaitoksen tarkastuskierroksen yhteydessä 3 - 4 kertaa viikossa. Näytteet otetaan 1 litran suuruisella näytteenottokauhalla ja ne varastoidaan näytteenottotynnyriin (kuva 3). Hyötyvoimalaitoksella ylläpidetään näytteenottopöytäkirjaa, johon merkitään näytteenottaja, näytteenottopäivämäärä ja näytteenottopaikka. Tammervoiman pohjatuhkien käsittelylaitteisto on varustettu magneettisten metallien talteenottolaitteistolla, joten pohjatuhkanäytteet eivät sisällä suuria metallikappaleita.

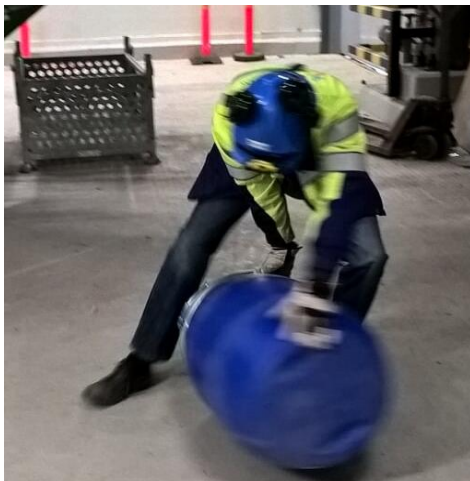


Kuva 1. Kuljettimen hihna

Kuva 2. Kuonabunkkeri, jossa magneettisten metallien erottelu

Kuva 3. Näytteenottotynnyri

Näytteenottotynnyristä koostetaan määrävlein pohjatuhkan laboratorionäyte sekoittamalla tynnyriä riittävästi edustavan kokoomanäytteen keräämiseksi (kuva 4). Näytteet kootaan ja toimitetaan Tammervoiman toimesta tutkimuslaboratorioon analysoitavaksi 6 litran näyteastiassa. Vastaava kokoomanäytteen vertailunäyte varastoidaan voimalaitokselle ja säilytetään 5 vuoden ajan.



Kuva 4. Kokoomanäytteen valmistaminen

Analyysitulosten perusteella jokaisesta kokoomanäytteestä laaditaan tutkimuseloste ja lausunto pohjatuhkan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuudesta. Hyötykäyttökelpoisuus maarakentamisessa määritellään Valtioneuvoston asetusten 591/2006 ja 403/2009 mukaisesti ja kaatopaikkakelpoisuus VNa 331/2013 mukaisesti.