

The KVY logo is located in the top right corner. It consists of the letters 'KVY' in a white, lowercase, sans-serif font, centered within a blue circular graphic that has a gradient from light blue at the top to dark blue at the bottom. The logo is set against a dark blue background that is part of a larger graphic element resembling a ribbon or a corner cutout.

**kvvy**

**Lakeuden Etappi Oy:n yhdyskuntajätteen  
polton pohjatuhkan hyötykäyttö- ja kaato-  
paikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte  
1/2020.**

---

KVY Tutkimus Oy



**RAPORTTI**

**2020**

nro 20-8382

**Lakeuden Etappi Oy:n yhdyskuntajätteen polton pohjatuhkan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte 1/2020.**

Tutkimusselosteet nro 20-8382 (ravistelu + kokonaiset) ja 20-8391 (läpivirtaus), 8.6.2020. Tilaukset 396 627 ja 397 505.

KVVY Tutkimus Oy, 2020. Lakeuden Etappi Oy:n yhdyskuntajätteen polton pohjatuhkan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte 1/2020. Tutkimusseloste 20-8382.

**Tekijä:**

KVVY Tutkimus Oy / Tampere  
Marika Kaasalainen, erityisasiantuntija, kemisti, FM

**Tilaaja:**

Lakeuden Etappi Oy  
Laskunmäentie 15  
60760 Pojanluoma

## SISÄLTÖ

1. NÄYTTEEN TAUSTATIEDOT, NÄYTTEENOTTO JA ESIKÄSITTELY.....	1
2. LIUKOISUUSTESTIN JA ANALYYSIEN SUORITUS .....	2
3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	2
3.1 Pohjakuonan jäteluokitus, kokonaispitoisuudet.....	3
3.2 Liukoisuustestit .....	6
3.2.1. Kolonnitestin fraktiojakauma.....	6
3.2.2. Maarakennushyötykäyttökelpoisuus.....	6
3.2.3. Kaatopaikkakelpoisuus .....	7
4. ARVIO YHDYSKUNTAJÄTTEEN POLTOSTA PERÄISIN OLEVAN POHJATUHKAN 1/2020 KAATOPAIKKAKELPOISUUDESTA SEKÄ HYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUDESTA MAARAKENTAMI- SESSA .....	8

## VIITTEET

## LIITTEET

Liite 1. Taulukot 1-3. Tulokset verrattuna VNA 331/2013 mukaisiin kaatopaikkakelpoisuusraja-arvoihin ja VNA 843/2017 mukaisiin hyötykäyttöraja-arvoihin,

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

Liite 3. ANC-määrittäytulokset.

Liite. Laboratorion viralliset testausselostet (20-8382 ja 20-8391) sekä akkreditointitiedot.

Liite. Näytteenottopöytäkirja.





# **Lakeuden Etappi Oy:n yhdyskuntajätteen polton pohjatuhkan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte 1/2020.**

KVVY Tutkimus Oy:n (KVVY) laboratoriossa tutkittiin Lakeuden Etappi Oy:n yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuutta. Hyötykäyttökelpoisuus maarakentamisessa määritettiin Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 liitteen 3 mukaisesti ja kaatopaikkakelpoisuus VNA 331/2013 liitteen 2 mukaisesti.

Pohjakuonasta/pohjatuhkasta määritettiin mm. kokonaisorgaanisen hiilen (TOC), PCB- ja PAH-yhdisteiden sekä tiettyjen raskasmetallien 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). Testiohjelma on laadittu asiakkaan analyysipyynnön mukaiseksi.

Näytteet on laboratoriotietokantaan kirjattu siten, että kokonaispitoisuudet & ravistelutesti sekä kolonnitesti on kirjattu eri tilauksiin. Tulokset on esitetty kahtena eri testausselosteenä. Tämän vuoksi edellä on esitetty kaksi eri tilaus- ja selostenumeroa. Kokoomaselosteen varsinaisena selostenumeronä näytetään kokonaispitoisuus- ja ravistelutestauksen selostenumeroa 20-8382.

## **1. Näytteen taustatiedot, näytteenotto ja esikäsittely**

Tutkittava matriisi on Lakeuden Etappi Oy:n toimittamaa, jätevoimalan (Westenergy Oy) arinapoltoissa syntyvää jätteenpolton pohjatuhkaa. Pohjatuhkasta on asiakkaan mukaan eroteltu isommat metallikappaleet. Näytteenottopöytäkirja on esitetty erillisenä liitteenä. Näyte otettiin edustavana kokoomana pohjatuhka-aumakasoista. Näyte saapui laboratorioon 8.4.2020. Näytteet kirjattiin KVVY:n laboratoriossa seuraavin näytenumeroin (**taulukko 1.1**).

Taulukko 1.1. Näytenumerot

	Pohjatuhka
<b>Kokonaispitoisuudet</b>	24946
<b>Kaksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-3 (L/S 2 ja L/S 10)</b>	24947*
<b>Perusmäärittelyn kolonnitestin CEN/TS 14405 fraktiot (7 kpl)</b>	26915-26917
<b>Fraktioiden kumulatiiviset laskentatulokset (L/S 2 ja L/S 10)</b>	näille ei annettu erillisiä näytenumeroita

\*samalla näytenumeroilla molemmat liukoisuustestisuodokset, L/S 2 ja L/S 10

Ennen laboratoriotestauksia näyte homogenisoitiin. Saapumistilainen pohjatuhka oli melko homogeenista, ulkoasultaan harmaan pohjatuhkan näköistä. Materiaalissa oli mukana hie-man posliinin palasia. Kosteuspitoisuus määritettiin erillisestä osanäytteestä gravimetrisesti 105 °C:ssa. Saapumistilaisen näytteen kosteus oli 20 % (v. 2019: 14 % ja v. 2018: 21 %).

## 2. Liukoisuustestin ja analyysien suoritus

Kaksivaiheinen ravistelutesti (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3) tehtiin 16.-17.4.2020 testausohjeen mukaisesti laboratorion lämpötilassa. Kolonnitesti CEN/TS 14405 tehtiin testausohjeen mukaisesti laboratorion lämpötilassa 16.4-11.5.20. Testaukset ja analyysit tehtiin kirjausajankohdasta lähtien aikavälillä 8.4.-5.6.2020.

Kuvaus käytetyistä menetelmistä, menetelmien akkreditointi ja teettäminen alihankintana on esitetty erillisessä liitteessä (KVVY:n testausselostet 20-8382 ja 20-8391). Käytetyille menetelmille ilmoitetaan tulosten pitoisuusalueita vastaavat mittausepävarmuudet, jos asiakas niitä tarvitsee. Mittausepävarmuudet on kuitenkin huomioitu tutkittujen jätteiden tulosten 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. 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 varistorakennusten pohjarakenteelle annettuihin raja-arvoihin. Em. taulukoissa on esitetty myös kaatopaikkakelpoisuusraja-arvot VNA 331/2013 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 liukoisuustes-

tien vertailtavuuden vuoksi. Aineiden pitoisuudet on ilmoitettu kuivaa jättenäytettä kohti laskettuna. ANC-määritystulokset on esitetty liitteessä 3.

KVVY:n testauselosteet (20-8382 ja 20-8391) menetelmä- ja akkreditointitietoineen on esitetty erillisinä liitteinä. Huom. jotta nyt tutkittua pohjakuonaa voitaisiin hyötykäyttää VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä, tulee sen olla luokiteltu tavanomaiseksi jätteeksi.

### 3.1 Pohjakuonan jäteluokitus, kokonaispitoisuudet

Jätteet voivat jäteluokituksen mukaan olla joko tavanomaista tai vaarallista jätettä, jätteen sisältämien haitta-aineiden pitoisuuksista ja niiden ominaisuuksista riippuen. Jätteet voivat jäteluokituksen mukaan olla joko tavanomaista tai vaarallista jätettä, jätteen sisältämien haitta-aineiden pitoisuuksista ja niiden ominaisuuksista riippuen. Tutkittu jätejake on edeltävän perustutkimuksen mukaan luokitukseltaan vaarallista jätettä vaaralliseksi jätteeksi luokitusnumerolla 19 01 11\* "pohjatuhka ja kuona, jotka sisältävät vaarallisia aineita" Valtioneuvoston asetuksen jätteistä 179/2012 liitteen 4 (VNA 86/2015) jäteluettelon mukaan. Seuraavassa tutkittiin näytteestä luokittelun perusteena olevat kokonaispitoisuudet.

Jätteen luokittelu vaaralliseksi tai tavanomaiseksi jätteeksi arvioidaan jätteen sisältämien vaarallisten aineiden ja niistä aiheutuvien vaarallisten ominaisuuksien perusteella. Jäteluettelo (VNA 179/2012 liite 4) on ensisijainen määräytymisperuste vaaralliseksi jätteeksi. 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 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 ympäristövaarallisuutta ei tässä tutkimuksessa kuitenkaan osoitettu toksisuustestein.

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

**Taulukko 2.** Pohjakuonan kokonaispitoisuudet yksikössä mg/kg tuorepainossa.

		Näytenuumerot 24946
	Yksikkö	kokonaispitoisuudet
Antimoni	mg/kg	57
Arseeni	mg/kg	9,5
Barium	mg/kg	1 300
Kadmium	mg/kg	2,5
Kromi	mg/kg	168
Kupari	mg/kg	2 600
Lyijy	mg/kg	500
Molybdeeni	mg/kg	12
Nikkeli	mg/kg	96
Seleen	mg/kg	0,33
Sinkki	mg/kg	2 500
Vanadiini	mg/kg	29
Elohopea	mg/kg	<0,005
Kokonaiskosteus	%	20
PCB-yhdisteet	mg/kg	<0,01
BTEX-yhdisteet	mg/kg	<1
Öljyhiilivedyt (>C10-C40)	mg/kg	17
Naftaleeni	mg/kg	0,02
PAH-yhdisteet	mg/kg	0,03

Taulukon 2 mukaisten kokonaispitoisuuksien perusteella jäteluokituksen kannalta kriittisiä orgaanisia aineita ei odotetusti ole. Epäorgaanisista aineista kriittisiä ovat kupari- ja sinkkipitoisuudet, mutta nämäkin pitoisuudet olivat hyvin maltilliset. Alkuaineiden esiintymismuotoja ei laboratoriossa selvitetty. **Luokitukset perustuvat varovaisuusperiaatteeseen.** CLP-asetuksen mukaista vaarallisten aineiden luetteloa ei ole käännetty suomen kielelle, joten tässä sovelletaan osin englanninkielistä termistöä.

Kuparin tuorepainoa kohti laskettu kokonaispitoisuus oli 2 600 mg/kg. EY:n CLP-asetuksen liitteen VI taulukon 3.2 mukaisessa vaarallisten aineiden luettelossa (EY 1272/2008) on esitetty mm. kupari(I)kloridi. Yhdisteelle on annettu lausekkeet (suluissa vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoisuusraja; Häkkinen, 2016 ja EU N:o 1357/2014): Acute Tox. 4, H302 (25 %), Aquatic Acute 1 H400 (25 %), Aquatic Chronic 1 H410 (0,25 %). Jätteen liukoisuussuodotus sisälsi kloridia riittävästi siten, että on mahdollista, että kupari esiintyy kloridimuodossaan. Jos tuhkan sisältämä kupari lasketaan kokonaisuudessaan kupari(I)kloridiksi (CuCl), saadaan tälle yhdisteelle laskennallinen pitoisuus 4 100 mg/kg (0,41 %). Laskennallisen kupari(I)kloridin pitoisuus ylittää vaaralliselle jätteelle annetun ympäristövaarallisuuden perusteella annetun raja-arvon 2 500 mg/kg ja jätteelle voidaan antaa vaaraominaisuus HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte.

Vastaavasti voidaan tehdä laskennallinen selvitys sinkille. Sinkkiä oli jätteessä tuorepainoa kohti laskettuna 2 500 mg/kg (0,25 %). EY:n CLP-asetuksen (2008) liitteen VI vaarallisten aineiden taulukossa (2008) on mainittu sinkkioksidi. Yhdisteelle on annettu lausekkeet (suluissa vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoisuusraja; Häkkinen, 2016 ja EU N:o 1357/2014): Aquatic Acu-



te 1, H400 (25 %); Aquatic Chronic 1 H410 (0,25 %). CLP-asetuksen mukaan 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 3 100 mg/kg (0,31 %). Laskennallinen pitoisuus ylittää vaaralliselle jätteelle annetun, ympäristövaarallisuuden perusteella annetun raja-arvon 2 500 mg/kg ja jätteelle voidaan antaa vaaraominaisuus HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte.

Koska em. ympäristölle vaarallisten yksittäisten yhdisteiden (kupari(I)kloridi ja sinkkioksidi) pitoisuudet ylittävät vaaralliselle jätteelle asetetun raja-arvot, ei yhteenlaskukaavoja tässä tarvita.

Vaikka jäte todettiin jo yksittäisten yhdisteiden laskennallisten pitoisuuksien perusteella ympäristölle vaaralliseksi, on tässä esitetty päätelmän tueksi vielä laskentakaavat. Ympäristövaarallisuutta ei ole tässä tutkimuksessa todennettu toksisuustein, joten luokitus perustuu ainoastaan varovaisuusperiaatteeseen ja jätteessä mahdollisesti esiintyvien metallisten yhdisteiden laskennallisiin pitoisuuksiin. YM:n oppaan (2019) jätteen luokittelusta vaaralliseksi jätteeksi ja Neuvoston asetuksen EU 2017/997 liitteen mukaisesti on määritetty laskentakaavat jätteen ympäristövaarallisuuden HP 14 todentamiseksi. Seuraavassa esitetään kaksi tässä yhteydessä sovellettavaa kaavaa, toinen vaaralausekekoodin H400 ja toinen vaaralausekekoodin H410 perusteella. Kaavoja suositellaan sovellettavan, kun jäte sisältää useampia aineita, jotka ovat vesiympäristölle vaarallisia:

Välittömästi vesieliöille myrkylliset yhdisteet (H400):

$$\begin{aligned} \left[ \sum c(H400) \geq 25 \% \right] \\ = 0,41 \% + 0,31 \% \\ = 0,72 \% \end{aligned}$$

Pitoisuus alittaa selvästi pitoisuusrajan 25 %, eikä jäte saa vaaralausekekoodin H400 omaavien yhdisteiden pitoisuuksien perusteella luokitusta ympäristövaaralliseksi jätteeksi.

Kroonisesti vesieliöille myrkylliset yhdisteet (H410):

$$\begin{aligned} \left[ 100 \times \sum c(H410) + 10 \times \sum c(H411) + \sum c(H412) \geq 25 \% \right] \\ = 100 \times (0,41 \% + 0,31 \%) \\ = 72 \% \end{aligned}$$

Pitoisuus ylittää selvästi pitoisuusrajan 25 %. Jäte saa vaaralausekekoodin H410 omaavien yhdisteiden (kupari(I)kloridi ja sinkkioksidi) pitoisuuksien perusteella luokituksen ympäristövaaralliseksi jätteeksi HP 14.

Varovaisuusperiaatteen nojalla ja laskennallisten metalliyhdisteiden pitoisuuksien perusteella jäte voidaan luokitella vaaralliseksi jätteeksi vaaraominaisuudella HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte. **Ympäristöviranomaisen voi kuitenkin käyttää tapauskohtaista harkintaa sen suhteen, että pohjatuhkan metallipitoisuudet ovat jätteen alkuperä huomioiden suurella todennäköisyydellä metallista alkuperää. Tällöin jäte voidaan luokitella tavanomaiseksi jätteeksi.**

EY:n CLP-asetuksen liitteen VI taulukon mukaisen vaarallisten aineiden luettelon (EY 1272/2008), Komission asetuksen N:o 1357/2014 sekä YM:n oppaan (2019) perusteella nyt tuki- tu pohjatuhka voidaan luokitella vaaralliseksi jätteeksi ja se saa Komission asetuksen N:o 1357/2014 mukaisen vaaraominaisuuden HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte. **Jätteen luokite- lu perustuu varovaisuusperiaatteeseen, eikä sen mahdollista ympäristövaarallisuutta ole to- dennettu toksisuustestein.** Suomessa ei ole annettu ohjeita jätteiden luokittelussa käytettäväs- tä ekotoksisuustestipatterista tai annettu pitoisuusrajoja testeille. HUOM. Erittäin alhaisten liu- koisuuksien ja jätteen alkuperän perusteella todennäköistä kuitenkin on, että näytteen kupari- ja sinkkipitoisuudet ovat pääosin metallisessa muodossaan.

Näytteestä analysoituja pH:n, TOC:n sekä ANC:n pitoisuuksia on verrattu Valtioneuvoston ase- tukseen kaatopaikoista (331/2013) ja sen liitteessä 3 annettuihin perusteisiin jätteen hyväksy- miseksi kaatopaikoille. Tulokset ja vertailuarvot on esitetty liitteessä 1.

Raja-arvoilytyksiä ei todettu. TOC-pitoisuus täyttää tavanomaisen ja vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen yhteen sijoitukselle sekä tavanomaisen ja kipsipohjaisen jätteen yhteen sijoitukselle tarkoitetuille kaatopaikoille asetetut raja-arvot. Näytteen TOC-pitoisuus täyttää vuoden 2016 alusta voimaan tulleen tavanomaisen jätteen kaatopaikalle vastaanotettavalle jätteelle asetetun raja-arvon (10 m-%). Hehkutushäviö (LOI) täytti VNA 331/2013 28 §:n mukai- sen raja-arvon 10 % tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sekä VNA 331/2013 liitteen 3 mukai- sen raja-arvon 10 % vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Näytteen haponneutralointikapasiteetti oli 4,53 mol H+/kg pH-arvossa 4. Haponneutralointi- kapasiteetti on hyvä. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitu analyysimenetelmien mittausepä- varmuudet.

## 3.2 Liukoisuustestit

### 3.2.1. Kolonnitestin fraktiojakauma

Haitta-aineiden liukoisuudet pohjatuhkan kolonnitestin eri fraktioissa olivat pääosin melko al- haiset. Liukoisuustestin pH oli läpi testin välillä 10-11 ja sähkönjohtokyky vaihteli testin aikana välillä 1 230-69,7 mS/m, ollen pienin testin viimeisessä fraktiossa F7. Tutkituista analyyteistä ai- noastaan kloridin ja sulfaatin pitoisuudet olivat yli määräysrajan läpi koko kolonnitestin. Haitta- aineiden liukoisuudet fraktioissa olivat pääosin erittäin pieniä. Kloridin liukoisuusmaksimi oli nel- jännessä fraktiossa, kupari, DOC:n ja molybdeenin viidennessä, sulfaatin kuudennessa frak- tiossa. Antimonin, bariumin ja vanadiinin liukoisuusmaksimit olivat seitsemännessä fraktiossa. Liukoisuudet ajan funktiona olivat kolonnitestissä voimakkaasti analyyttiriippuvaisia.

### 3.2.2. Maarakennushyötykäyttökelpoisuus

Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva käsitelty pohjakuona kuuluu Valtioneuvoston ase- tuksen 843/2017 piiriin, edellyttäen, että se luokitellaan tavanomaiseksi jätteeksi. Kokonaispi- toisuuksille ei ole asetettu muita maarakennushyötykäyttökelpoisuusraja-arvoja kuin PAH- pitoisuus 30 mg/kg ja PAH-yhdisteitä naftaleenipitoisuus 5 mg/kg. Nämä vaatimukset täytty- vät pohjakuonassa selvästi.

Kolonnitestissä (TS 14405) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (L/S 10) ovat pääosin alhaiset ja tutkitut pitoisuudet (kumulatiivinen L/S 10) täyttävät VNA 843/2017 liitteen 2 mukaiset hyötykäyttökelpoisuusraja-arvot peitetyissä ja päällystetyissä väylärakenteissa (jätteen kerros-paksuudella  $\leq 1,5$  m ja  $\leq 0,5$  m), sekä tuhkamursketeissä sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa. Hyötykäyttö VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä ei ole mahdollista peitetyissä tai päällystetyissä kenttärakenteissa liukoisen kloridin (3 000 mg/kg) pitoisuuden vuoksi. Määrityksen mittausepävarmuutta ei asetuksen 843/2017 liitteen 3 kohdan 2.2 mukaisesti huomioida verrattaessa saatuja tuloksia raja-arvoihin.

Vastaavasti kuten kolonnitestissä, näytteestä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet täyttävät VNA 843/2017 liitteen 2 mukaiset hyötykäyttökelpoisuusraja-arvot peitetyissä ja päällystetyissä väylärakenteissa, tuhkamursketeissä sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa. Hyötykäyttö VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä ei ole mahdollista peitetyissä tai päällystetyissä kenttärakenteissa liukoisen kloridin (2 800 mg/kg) pitoisuuden vuoksi.

Pohjakuonan ns. kriittinen komponentti maarakennushyötykäytön kannalta oli molemmissa liukoisuustesteissä kloridi. Kun eri liukoisuustestien tuloksia verrataan keskenään, havaitaan, että pääosin tutkitut liukoisuudet ovat melko yhtenevät/samaa luokkaa (vertaa: esim. liite 2 taulukko 2). **Kokonaisuutena pohjakuonan hyötykäyttö ilmoitusmenettelyllä on mahdollista VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä peitetyissä ja päällystetyissä väylärakenteissa, tuhkamursketeissä sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa.**

### **3.2.3. Kaatopaikkakelpoisuus**

Tutkittujen haitta-aineiden pitoisuudet molemmissa liukoisuustesteissä täyttävät VNA 331/2013 mukaiset tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuusstandardit. Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitu analyysimenetelmien mittausepävarmuudet (ks. taulukko 3).

Ravistelutestin suodosten pH-arvot olivat lievästi emäksiset, ensimmäisessä vaiheessa 11 ja toisessa vaiheessa 11. Ensimmäisen testisuodoksen sähkönjohtavuus oli 628 mS/m ja toisen 140 mS/m. Läpivirtaustestin testisuodosten pH-arvot vaihtelivat välillä 10-11 ja sähkönjohtavuudet vaihtelivat välillä 1 230-70 mS/m.

**Taulukko 3.** Pohjakuonan liukoisuustestien analyysitulokset (L/S=10) ja VNA 331/2013 mukaiset liukoisuusraja-arvot. Tulokset on esitetty yksikössä mg/kg ka.

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuuskaatopaikkakriteerit VNA 331/2013			Näytenuumerot ei näytenuumeroa 24947	
		pysyvä jäte L/S 10	tavanomainen jäte, L/S 10	vaarallinen jäte L/S 10	Läpivirtaustesti L/S 10	Ravistelutesti L/S 10
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,21	0,24
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	<0,05	<0,05
Barium	mg/kg	20	100	300	0,70	1,2
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	<0,02	<0,02
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	<0,05	0,17
Kupari	mg/kg	2	50	100	4,1	4,5
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	<0,05	<0,05
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	1,3	1,1
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	<0,05	<0,05
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	0,19	0,13
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	<0,005	<0,005
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	3 000	2 800
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	<2	4,1
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	4 400	4 600
DOC	mg/kg	500	800	1 000	150	140
pH			≥ 6			11
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-		140
TDS	mg/kg	4 000	60 000	100 000		14 000

#### 4. Arvio yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjatuhkan 1/2020 kaatopaikkakelpoisuudesta sekä hyötykäyttökelpoisuudesta maarakentamisessa

Lakeuden Etappi Oy:n toimittama yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva pohjakuona /pohjatuhka voidaan luokitella varovaisuusperiaatteen perusteella todennäköisesti vaaralliseksi jätteeksi luokitusnumerolla 19 01 11\* "pohjatuhka ja kuona, jotka sisältävät vaarallisia aineita" Valtioneuvoston asetuksen jätteistä 179/2012 liitteen 4 (VNA 86/2015) jäteluettelon mukaisesti. Jätenimike kuuluu jätenimikeryhmään 19 01 "jätteiden poltossa ja pyrolyysissä syntyvät jätteet" (VNA 179/2012:n liite 4 VNA 86/2015). Pohjatuhka saa Komission asetuksen N:o 1357/2014 mukaisen vaaraominaisuuden HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte. Ympäristövaarallisuutta ei todennettu toksisuustestein. On kuitenkin pohjatuhkan alkuperä huomioiden todennäköistä, että jätteen metallit ovat pääasiassa metallisessa muodossaan. Tätä käsitystä puoltaa osaltaan metallien alhaiset liukoisuudet ravistelu- ja kolonnitesteissä. Ympäristöviranomaisen voi tällä perusteella tarvittaessa luokitella pohjatuhkan myös tavanomaiseksi jätteeksi nimikkeellä 19 01 12 "muut kuin nimikkeessä 19 01 11 mainitut pohjatuhka ja kuona" Valtioneuvoston asetuksen jätteistä 179/2012 liitteen 4 (VNA 86/2015) jäteluettelon mukaisesti.

Jätteen kokonaisorgaanisen hiilen pitoisuus TOC oli pieni ja se täytti VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkaluokan raja-arvon, samoin liukoisesta orgaanisesta hiilestä (DOC) pitoisuudet kolonni- ja ravistelutesteissä (L/S 10). Pitoisuudet täyttivät VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuskaatopaikkakriteerit. Orgaanisen hiilen pitoisuudet eivät tällä perusteella muodosta estettä kaatopaikkasijoitukselle VNA 331/2013 mukaisille kaatopaikoille.

Nyt tutkittu, vaaralliseksi jätteeksi varovaisuusperiaatteen nojalla luokiteltu pohjakuona voidaan loppusijoittaa VNA 331/2013 mukaisille vaarallisen jätteen kaatopaikoille. Jätteiden kaatopaikkasijoitus määräytyy kunkin kaatopaikan voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti tai aluehallintovirasto (AVI) voi tehdä sijoittamisesta erillisen päätöksen.

Jätteen luokitteluun varovaisuusperiaatteen pohjalta tulee ympäristöviranomaisen ottaa kantaa. Jos oletetaan jätteen metallien (mm. kupari ja sinkki) esiintyvän metallisessa muodossaan, on pohjatuhkaa tällöin mahdollista luokitella tavanomaiseksi jätteeksi ja jäte on loppusijoitettavissa VNA 331/2013 mukaisille tavanomaisen jätteen kaatopaikoille. Tutkitut liukoisuudet täyttävät VNA 331/2013 liitteen 3 mukaiset tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuus-kriteerit. Lisäksi, JOS pohjatuhka luokitellaan ympäristöviranomaisen tapauskohtaisen harkinnan perusteella tavanomaiseksi jätteeksi, on sen hyötykäyttö liukoisuustestitulosten perusteella mahdollista VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä peitetyissä ja päällystetyissä väylärakenteissa, tuhkamursketeissä sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa.

Päätöksen pohjakuonan hyötykäyttö- tai kaatopaikkakelpoisuudesta tekee tarvittaessa ympäristöviranomainen tämän lausunnon perusteella. Tarkempia tietoja nyt tehdyistä tutkimuksista antaa tarvittaessa kemisti Marika Kaasalainen puhelimitse 040 714 6319 tai sähköpostilla marika.kaasalainen@kvvy.fi.

# KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:

*Marika Kaasalainen*

Erityisasiantuntija, kemisti, FM Marika Kaasalainen

## Jakelu

Lakeuden Etappi Oy, Marko Knuuttila

## Jakelu sähköisenä

Lakeuden Etappi Oy

Marko Knuuttila, [marko.knuuttila@etappi.com](mailto:marko.knuuttila@etappi.com)

## 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 179/2012 jätteistä. Liite 4. Yleisimmät jätteet sekä vaaralliset jätteet (voimaan 1.5.2012), joka päivitettiin VNa 86/2015 (voimaan 1.6.2015); päivityksessä poistettiin mm. Jäteasetuksen 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.



KVYY Tutkimus Oy  
Laboratorio  
PL 265  
33101 Tampere

**Taulukko 1.** Lakeuden Etappi Oy:n toimittaman yhdyskuntajätteen polton pohjakuonan maarakennushyötykäyttökelpoisuustestaus **väylärakenteessa** ja kokonaispitoisuudet (näytenumero 24946), sekä kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (näytenumero 24947; samalla näytenuumerolla L/S 2 ja L/S 10-tulokset) ja läpivirtaustestin L/S 10-tulokset. Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuusvaatimukset VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisesti ja maarakennushyötykäyttökriteerit 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 §. \*\*\*= Wahlström et al (2006) suositus.

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuusvaatimukset VNA 331/2013			Hyötykäyttökriteerit VNA 843/2017; väylä		Näytenuumerot				Yksikkö	
		pysyvä jäte L/S 10	tavanomainen jäte, L/S 10	vaarallinen jäte, L/S 10	peitetty rakenne L/S 10	päällystetty rakenne L/S 10	24946 kokonaispitoi- suudet	ei näytenuumeroc Läpivirtaustesti L/S 10	24947 Ravistelutesti L/S 2	24947 Ravistelutesti L/S 10		
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,7	0,7	71	0,21	<0,03	0,24	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	1	2	9,5	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	20	100	300	40 (80)	100	1 600	0,70	0,42	1,2	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	0,04	0,06	3,1	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	2,0	10	210	<0,05	0,16	0,17	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	2	50	100	10	10	3 300	4,1	3,4	4,5	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	0,5	2	620	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	1,5	6	15	1,3	0,90	1,1	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	2	2	120	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	1	1	0,41	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Seleen
Sinkki	mg/kg	4	50	200	15	15	3 100	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Sinkki
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	2 (3)	3	36	0,19	<0,05	0,13	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)		3 000	2 700	2 800	mg/kg	Kloridi
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	50	150		<2	<2	4,1	mg/kg	Fluoridi
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	5 900 (6 000)	18 000 (20 000)		4 400	2 100	4 600	mg/kg	Sulfaatti
DOC	mg/kg	500	800	1 000	500	500		150	92	140	mg/kg	DOC
pH			$\geq 6$						11	11		pH
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-					628	140	mS/m	Sähkönjohtokyky
TDS	mg/kg	4 000	60 000	100 000					8 200	14 000	mg/kg	TDS
TOC	%	3	5/10**	6			0,70				%	TOC
ANC, pH 4	mol/kg						4,5				mol/kg	ANC, pH 4
Kokonaiskosteus	%						20				%	Kokonaiskosteus
PCB-yhdisteet	mg/kg	1			1*	1*	<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet
TEX-yhdisteet	mg/kg				25*	25*	<1				mg/kg	TEX-yhdisteet
Öljyhilivedyt	mg/kg	500			500*	500*	21				mg/kg	Öljyhilivedyt
Naftaleeni	mg/kg				5*	5*	0,02				mg/kg	Naftaleeni
PAH-yhdisteet	mg/kg	40	150***		30*	30*	0,04				mg/kg	PAH-yhdisteet

Tässä tutkimuslaskelmassa esitetyt testitulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.  
Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimuslaskelmaa saa kopioida vain kokonaan.  
Testauslaskelma, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Päivämäärä: Tampereella

8.6.2020

*Marika Kaasalainen*

Raporttija: Marika Kaasalainen, kemisti. Puh. 040 714 6319.





KVYVY Tutkimus Oy  
Laboratorio  
Patamäenkatu 24  
33900 Tampere

**Taulukko 2.** Lakeuden Etappi Oy:n toimittaman yhdyskuntajätteen polton pohjakuonan maarakennushyötykäyttökelpoisuuden testaus **kenttärakenteessa** ja kaatopaikkakelpoisuustestaus. Haitta-aineiden kokonaispitoisuudet (näytenumero 24946), sekä kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (näytenumero 24947; samalla näytenuumerolla L/S 2 ja L/S 10-tulokset) ja läpivirtaustestin L/S 10-tulokset. Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuuskaatopaikkakriteerit VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisesti ja maarakennushyötykäyttökriteerit VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisesti. Jätteen kerrospaksuuden tulee olla kenttärakenteessa ≤ 1,5 m. Suluissa on annettu raja-arvot, jos kerrospaksuus ≤ 0,5 m. Huom. PAH-pitoisuus\* on kokonaispitoisuus!  
\*\* =VNA 331/2013 28 §. \*\*\*= Wahlström et al (2006) suositus.

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuuskaatopaikkakriteerit VNA 331/2013			Hyötykäyttökriteerit VNA 843/2017; kenttä		Näytenuumerot				Yksikkö	
		pysyvä jäte L/S 10	tavanomainen jäte, L/S 10	vaarallinen jäte, L/S 10	peitetty rakenne L/S 10	päällystetty rakenne L/S 10	24946 kokonaispitoi- suudet	24947 Läpivirtaustesti L/S 10	24947 Ravistelutesti L/S 2	24947 Ravistelutesti L/S 10		
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,30 (0,40)	0,7	71	0,21	<0,03	0,24	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	0,5	1,5	9,5	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	20	100	300	20	60	1 600	0,70	0,42	1,2	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	0,04	0,06	3,1	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	0,5	5,0	210	<0,05	0,16	0,17	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	2	50	100	2,0	10	3 300	4,1	3,4	4,5	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	0,5	2,0	620	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	0,5	6,0	15	1,3	0,90	1,1	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	0,4	1,2	120	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	0,4	1,0	0,41	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Seleen
Sinkki	mg/kg	4	50	200	4,0	12	3 100	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Sinkki
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	2,0	3,0	36	0,19	<0,05	0,13	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		3 000	2 700	2 800	mg/kg	Kloridi
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	10	50		<2	<2	4,1	mg/kg	Fluoridi
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	1 200	10 000		4 400	2 100	4 600	mg/kg	Sulfaatti
DOC	mg/kg	500	800	1 000	500	500		150	92	140	mg/kg	DOC
pH			≥ 6						11	11		pH
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-					628	140	mS/m	Sähkönjohtokyky
TDS	mg/kg	4 000	60 000	100 000					8 200	14 000	mg/kg	TDS
TOC	%	3	5/10**	6			0,70				%	TOC
ANC, pH 4	mol/kg						4,5				mol/kg	ANC, pH 4
Kokonaiskosteus	%						20				%	Kokonaiskosteus
PCB-yhdisteet	mg/kg	1			1*	1*	<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet
TEX-yhdisteet	mg/kg				25*	25*	<1				mg/kg	TEX-yhdisteet
Öljyhilivedyt	mg/kg				500*	500*	21				mg/kg	Öljyhilivedyt
Naftaleeni	mg/kg				5*	5*	0,02				mg/kg	Naftaleeni
PAH-yhdisteet	mg/kg	40	150***		30*	30*	0,04				mg/kg	PAH-yhdisteet

Tässä tutkimuslauseessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.  
Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimuslauseen saa kopioida vain kokonaan.  
Testauslause, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

**Päivämäärä:** Tampereella

8.6.2020

*Marika Kaasalainen*

**Raportoija:** Marika Kaasalainen, kemisti. Puh. 040 714 6319.



KVYY Tutkimus Oy  
Laboratorio  
Patamäenkatu 24  
33900 Tampere

**Taulukko 3.** Lakeuden Etappi Oy:n toimittaman yhdyskuntajätteen polton pohjakuonan kaatopaikkakelpoisuustestaus ja maarakennushyötykäyttökelpoisuuden testaus tietyissä peitetyissä rakenteissa. Kokonaispitoisuudet (näyttenumero 24946) ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (näyttenumero 24947; samalla näyttenumerolla L/S 2 ja L/S 10-tulokset) ja läpivirtaustestin L/S 10-tulokset. Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuusvaatimukset VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisesti ja maarakennushyötykäyttökriteerit VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisesti. Huom. Jätteen kerrospaksuus teollisuus- ja varastorakennuksen pohjarakenteessa  $\leq 1,5$  m ja tuhkamursketiessä  $\leq 0,2$  m. Huom. PAH-pitoisuus\* on kokonaispitoisuus! \*\* =VNA 331/2013 28 §. \*\*\*= Wahlström et al (2006) suositus.

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuusvaatimukset VNA 331/2013			Hyötykäyttökriteerit VNA 843/2017		Näyttenumerot				Yksikkö	
		pysyvä jäte L/S 10	tavanomainen jäte, L/S 10	vaarallinen jäte L/S 10	Pohjarakenne L/S 10	Tuhkamursketie L/S 10	24946 kokonaispitoi- suudet	Läpivirtaustesti L/S 10	24947 Ravistelutesti L/S 2	24947 Ravistelutesti L/S 10		
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,70	0,70	71	0,21	<0,03	0,24	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	2,0	2,0	9,5	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	20	100	300	100	80	1 600	0,70	0,42	1,2	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	0,06	0,06	3,1	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	10	5,0	210	<0,05	0,16	0,17	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	2	50	100	10	10	3300,0	4,1	3,4	4,5	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	2,0	1,0	620	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	6,0	2,0	15	1,3	0,90	1,1	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	2,0	2,0	120	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	1,0	1,0	0,41	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Seleen
Sinkki	mg/kg	4	50	200	15	15	3 100	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Sinkki
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	3,0	3,0	36	0,19	<0,05	0,13	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	11 000	4 700		3 000	2 700	2 800	mg/kg	Kloridi
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	150	100		<2	<2	4,1	mg/kg	Fluoridi
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	18 000	6 500		4 400	2 100	4 600	mg/kg	Sulfaatti
DOC	mg/kg	500	800	1 000	500	500		150	92	140	mg/kg	DOC
pH			$\geq 6$						11	11		pH
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-					628	140	mS/m	Sähkönjohtokyky
TDS	mg/kg	4 000	60 000	100 000					8 200	14 000	mg/kg	TDS
TOC	%	3	5/10**	6			0,70				%	TOC
ANC, pH 4	mol/kg						4,5				mol/kg	ANC, pH 4
Kokonaiskosteus	%						20				%	Kokonaiskosteus
PCB-yhdisteet	mg/kg	1			1*	1*	<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet
BTEX-yhdisteet	mg/kg				25*	25*	<1				mg/kg	BTEX-yhdisteet
Öljyhiiivedyt	mg/kg				300*	500*	21				mg/kg	Öljyhiiivedyt
Naftaleeni	mg/kg				5*	5*	0,02				mg/kg	Naftaleeni
PAH-yhdisteet	mg/kg	40	150***		30*	30*	0,04				mg/kg	PAH-yhdisteet

Tässä tutkimusraportissa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.  
Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaan.  
Testausraportti, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Päivämäärä: Tampereella 8.6.2020

*Marika Kaasalainen*

Raportoija: Marika Kaasalainen, kemisti. Puh. 040 714 6319.



KVYY Tutkimus Oy  
Laboratorio  
Patamäenkatu 24  
33900 Tampere

**Taulukko 1.** Lakeuden Etappi Oy:n toimittaman yhdyskuntajätteen polton pohjakuonan kaatopaikka- ja maarakennushyötykäyttökelpoisuustestaus (kolonni). Kolonnitestissä TS 14405 eri fraktioihin liuenneet pitoisuudet (näyttenumerot 26915-26921) sekä laskennalliset L/S 2- ja L/S 10-tulokset (ei näyttenumeroa). 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 26915	Näyttenumero 26916	Näyttenumero 26917	Näyttenumero 26918	Näyttenumero 26919	Näyttenumero 261920	Näyttenumero 26921	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	0,06	0,11	0,04	0,21
Arseeni	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Barium	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,16	0,33	0,21	0,70
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	0,32	0,25	0,70	0,81	0,90	0,78	0,33	3,0	4,1
Lyijy	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Molybdeeni	mg/kg	0,10	0,07	0,22	0,26	0,30	0,26	0,10	0,94	1,3
Nikkeli	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Seleeni	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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Vanadiini	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,08	<0,05	0,19
Elohopea	mg/kg	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Kloridi	mg/kg	310	240	640	730	710	310	37	2 600	3 000
Fluoridi	mg/kg	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Sulfaatti	mg/kg	150	140	410	580	890	1 400	830	2 200	4 400
DOC	mg/kg	<10	<10	22	25	38	33	21	100	150
pH		11	11	11	11	11	10	11		
Sähkönjohtokyky	mS/m	1 230	988	907	679	417	147	69,7		

Päivämäärä: Tampereella

8.6.2020

Raportoija: Marika Kaasalainen  
Marika Kaasalainen, kemisti

Tässä tutkimuslauseessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimuslauseeseen saa kopioida vain kokonaan.

Testauslause, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty KVYY:n testauslauseessa.



KVYY Tutkimus Oy  
Laboratorio  
Patamäenkatu 24  
33900 Tampere

**Taulukko 2.** Lakeuden Etappi Oy:n toimittaman yhdyskuntajätteen polton pohjakuonan ravistelu- ja kolonnitestaukset (laskennalliset L/S 10-arvot). Ravistelutesti (24947) ja kolonnitesti (ei näytenumeroa). Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuuskrityerit VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisesti.

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuuskrityerit VNA 331/2013			Näytenumerot	
		pysyvä jäte L/S 10	tavanomainen jäte, L/S 10	vaarallinen jäte L/S 10	24947 L/S 10 ravistelutesti	ei ole L/S 10 kolonnitesti
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,24	0,21
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	<0,05	<0,05
Barium	mg/kg	20	100	300	1,2	0,70
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	<0,02	<0,02
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	0,17	<0,05
Kupari	mg/kg	2	50	100	4,5	4,1
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	<0,05	<0,05
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	1,1	1,3
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	<0,05	<0,05
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	0,13	0,19
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	<0,005	<0,005
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	2 800	3 000
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	4,1	<2
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	4 600	4 400
DOC	mg/kg	500	800	1 000	140	150
pH			≥ 6		11	
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-	140	

Päivämäärä: Tampereella 8.6.2020

*Marika Kaasalainen*

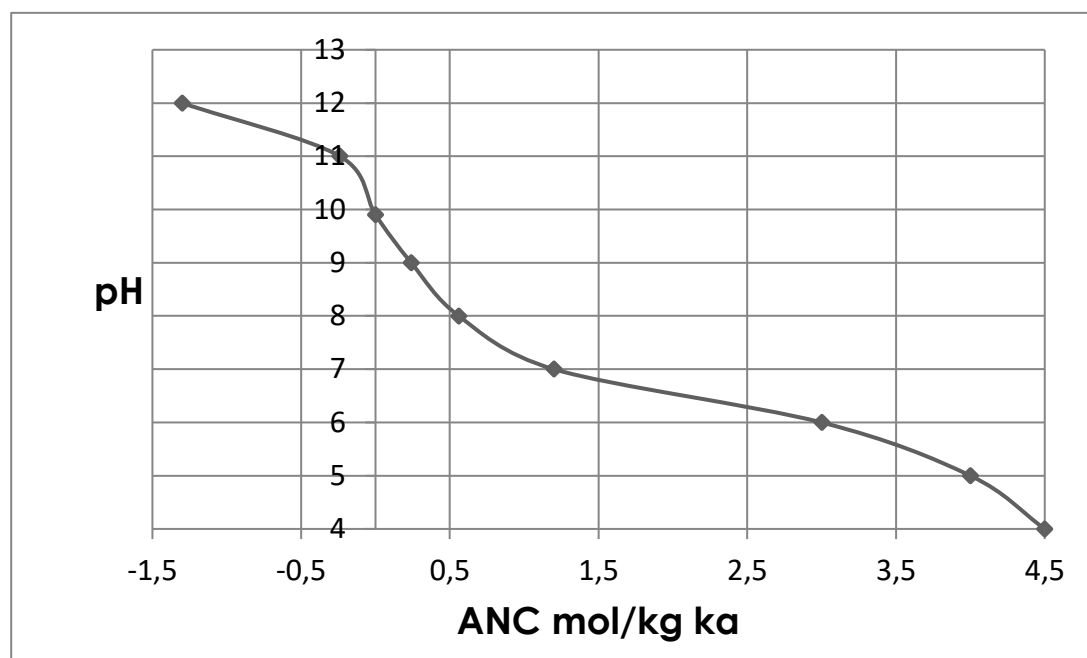
Raportoiija: Marika Kaasalainen, kemisti

Tässä tutkimuselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille. Akkreditointi ei koske lausunto Tutkimuselosteeseen saa kopioida vain kokonaan. Testauseloste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty KVYY:n testauselosteessa.



KVYY Tutkimus Oy  
Laboratorio  
Patamäenkatu 24  
33900 Tampere

Näytenumero		24946								
		Testin vaihe								
Parametri	Yksikkö	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Näytteen massa	g/ka	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Happotilavuus	ml	23	20	15	5,9	2,8	1,2			
Hapon konsentraatio	mol/l	5	5	5	5	5	5			
Emästilavuus	ml								6,1	32
Emäskonsentraatio	mol/l								1	1
<b>H3O+/OH+</b>	<b>mol/kg ka</b>	<b>4,5</b>	<b>4,0</b>	<b>3,0</b>	<b>1,2</b>	<b>0,6</b>	<b>0,24</b>	<b>0</b>	<b>-0,24</b>	<b>-1,3</b>
Uuttotilavuus	ml	250	250	250	250	250	250	250	250	250
Lopullinen L/S-suhde	l/kg	9,9	10	10	9,9	10	10	10	9,9	10,4
pH t0		10	10	10	10	10	10	9,7	10	10
pH t0+4h		4	5	6	7	8	9	10	11	12
pH t0+44h		4	5	6	7	8	9	9,9	11	12
pH t0+48h		4	5	6	7	8	9	9,9	11	12



Tässä tutkimusraportissa esitetyt testitulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaan.

Testausraportti, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Lakeuden Etappi Oy  
 Biokaasulaitos  
 Laskunmäentie 15  
 60760 POJANLUOMA


Tilausno 396627 (X/S), saapunut 8.4.2020

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
24946	Pohjakuona PT6/2020
24947	Pohjakuona PT6/2020, L/S10

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäminen	Yksikkö	24946	24947
Kuningasvesihajotus jäte		Tehty	
*Kokonaiskosteus	%	20	
*Kaksivaiheinen ravistelutesti L/S10			Tehty
*TOC	g/kg ka	7	
*Hehkutushäviö	% ka	4,0	
*Hehkusjäännös, jäte	% ka	96	
Antimoni (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	71	
*Arseeni (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	9,5	
*Barium (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	1600	
*Kadmium (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	3,1	
*Kromi (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	210	
*Kupari (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	3300	
*Elohopea (tot)	mg/kg ka	<0,005	
*Molybdeeni (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	15	
*Nikkeli (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	120	
*Lyijy (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	620	
Seleeni (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	0,41	
*Sinkki (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	3100	
*Vanadiini (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	36	
VOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet)		Ei todettu	
*Bentseeni	mg/kg ka	<0,02	
*Etyyliibentseeni	mg/kg ka	<0,1	
*m/p-Ksyleeni	mg/kg ka	<0,1	
*o-Ksyleeni	mg/kg ka	<0,1	
*Tolueni	mg/kg ka	<0,1	
TEXsumma	mg/kg ka	<1	
*Polyaromaattiset hiilivedyt	µg/kg ka	Todettu	
*Naftaleeni (PAH)	µg/kg ka	23	
*Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Asenafteeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Fluoreeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
*Fenantreeni (PAH)	µg/kg ka	17	
*Antraseeni (PAH)	µg/kg ka	<10	

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

 Katuosoite  
 Patamäenkatu 24  
 33900 TAMPERE

 Postiosoite  
 PL 265  
 33101 TAMPERE

 Puhelin  
 \*(03) 2461 111

 Sähköposti  
 marika.kaasalainen@kvvy.fi

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

## MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

Määrittäminen	Yksikkö	24946	24947
*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	
*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	40	
*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	
Öljyhiilivedyt >C10-C21	mg/kg ka	<5	
Öljyhiilivedyt >C21-C40	mg/kg ka	21	
*Öljyhiilivedyt >C10-C40	mg/kg ka	21	
Haponneutralointikapasiteetti (ANC)		Tehty	
ANC pH12	mol/kg ka	1,28	
ANC pH11	mol/kg ka	0,243	
ANC pH10	mol/kg ka	0,0	
ANC pH9	mol/kg ka	0,236	
ANC pH8	mol/kg ka	0,564	
ANC pH7	mol/kg ka	1,18	
ANC pH6	mol/kg ka	2,96	
ANC pH5	mol/kg ka	4,03	
ANC pH4	mol/kg ka	4,53	
*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		0,42
*Kadmium, L/S 2	mg/kg ka		<0,02
*Kromi, L/S 2	mg/kg ka		0,16
*Kupari, L/S 2	mg/kg ka		3,4
*Elohopea, L/S 2	mg/kg ka		<0,005
*Molybdeeni, L/S 2	mg/kg ka		0,90
*Nikkeli, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Lyijy, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Seleen, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Sinkki, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Vanadiini, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Kloridi, L/S 2	mg/kg ka		2700
*Fluoridi, L/S 2	mg/kg ka		<2
*Sulfaatti, L/S 2	mg/kg ka		2100
*DOC, L/S 2	mg/kg ka		92
*pH, L/S 2			11

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

## MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

Määrittys	Yksikkö	24946	24947
*Sähkönjohtavuus, L/S 2	mS/m		628
TDS, L/S 2	mg/kg ka		8200
*Antimoni, L/S 10	mg/kg ka		0,24
*Arseeni, L/S 10	mg/kg ka		<0,05
*Barium, L/S 10	mg/kg ka		1,2
*Kadmium, L/S 10	mg/kg ka		<0,02
*Kromi, L/S 10	mg/kg ka		0,17
*Kupari, L/S 10	mg/kg ka		4,5
*Elohopea, L/S 10	mg/kg ka		<0,005
*Molybdeeni, L/S 10	mg/kg ka		1,1
*Nikkeli, L/S 10	mg/kg ka		<0,05
*Lyijy, L/S 10	mg/kg ka		<0,05
*Seleen, L/S 10	mg/kg ka		<0,05
*Sinkki, L/S 10	mg/kg ka		<0,05
*Vanadiini, L/S 10	mg/kg ka		0,13
*Kloridi, L/S 10	mg/kg ka		2800
*Fluoridi, L/S 10	mg/kg ka		4,1
*Sulfaatti, L/S 10	mg/kg ka		4600
*DOC, L/S 10	mg/kg ka		140
*pH, L/S 8			11
*Sähkönjohtavuus, L/S 8	mS/m		140
TDS, L/S 10	mg/kg ka		14000

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

\*-merkitty on akkreditoitu menetelmä

**LAUSUNTO**

Jäteutteen (ravistelu ja läpivirtaus) metallit on määritetty seuraavin menetelmin:

- Sisäinen menetelmä KVVY LA116, perustuu SFS-EN ISO 17294-1:2006, SFS-EN ISO 17294-2:2016, ICP-MS

- Sisäinen menetelmä KVVY LA76, perustuu SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES.

*Marika Kaasalainen*  
 Marika Kaasalainen  
 Kemisti



**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
Kuningasvesihajotus jäte	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)
*TOC	SFS-EN 13137 method A, 2001 (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)
VOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet)	SFS-EN ISO 22155:2016, ISO 11423-1:2011 (TL25)
*Bentseeni	SFS-EN ISO 22155:2016, ISO 11423-1:2011 (TL25)
*Etylibentseeni	SFS-EN ISO 22155:2016, ISO 11423-1:2011 (TL25)
*m/p-Ksyleeni	SFS-EN ISO 22155:2016, ISO 11423-1:2011 (TL25)
*o-Ksyleeni	SFS-EN ISO 22155:2016, ISO 11423-1:2011 (TL25)
*Tolueeni	SFS-EN ISO 22155:2016, ISO 11423-1:2011 (TL25)
TEXsumma	SFS-EN ISO 22155:2016, ISO 11423-1:2011 (TL25)
*Polyaromaattiset hiilivedyt	ISO 18287:2007 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25)
*Naftaleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftyleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenafteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fenantreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Kryseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)

## MENETELMÄTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
Summa 16 EPA-PAH	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*PCB-yhdisteet	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 28	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 52	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 101	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 118	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 138	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 153	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 180	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
PCB-7 summa	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
Öljyhiilivedyt >C10-C21	SFS-EN 14039:2005 sekä SFS-EN ISO 16703:2011 (TL25)
Öljyhiilivedyt >C21-C40	SFS-EN 14039:2005 sekä SFS-EN ISO 16703:2011 (TL25)
*Öljyhiilivedyt >C10-C40	SFS-EN 14039:2005 sekä SFS-EN ISO 16703:2011 (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	Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Arseeni, L/S 2	Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Barium, L/S 2	Sis. men. KVYV LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kadmium, L/S 2	Sis. men. KVYV LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kromi, L/S 2	Sis. men. KVYV LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kupari, L/S 2	Sis. men. KVYV LA76 (ICP-OES), sis. men. KVYV116 (ICP-MS) (TL25)
*Elohopea, L/S 2	SFS-EN ISO 17852;2008 (TL25)
*Molybdeeni, L/S 2	Sis. men. KVYV LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Nikkeli, L/S 2	Sis. men. KVYV LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Lyijy, L/S 2	Sis. men. KVYV LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Seleen, L/S 2	Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Sinkki, L/S 2	Sis. men. KVYV LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Vanadiini, L/S 2	Sis. men. KVYV LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYV LA116 (ICP-MS) (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)
TDS, L/S 2	SFS-EN 15216, 2008 (TL25)

## MENETELMÄTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Antimoni, L/S 10	Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Arseeni, L/S 10	Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Barium, L/S 10	Sis. men. KVVY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kadmium, L/S 10	Sis. men. KVVY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kromi, L/S 10	Sis. men. KVVY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kupari, L/S 10	Sis. men. KVVY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Elohopea, L/S 10	SFS-EN ISO 17852; 2008 (TL25)
*Molybdeeni, L/S 10	Sis. men. KVVY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Nikkeli, L/S 10	Sis. men. KVVY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Lyijy, L/S 10	Sis. men. KVVY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Seleen, L/S 10	Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Sinkki, L/S 10	Sis. men. KVVY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Vanadiini, L/S 10	Sis. men. KVVY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVVY LA116 (ICP-MS) (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)
TDS, L/S 10	SFS-EN 15216: 2008 (TL25)

## TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

## MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämyspvm.
Kuningasvesihajotus jäte	2020/24946		4.5.2020
*Kokonaiskosteus	2020/24946	±25%	14.4.2020
*Kaksivaiheinen ravistelutesti L/S10	2020/24947		17.4.2020
*TOC	2020/24946	±28%	27.4.2020
*Hehkutushäviö	2020/24946	±13%	15.4.2020
*Hehkusjäännös, jäte	2020/24946	±13%	15.4.2020
Antimoni (tot), aqua regia, MS	2020/24946	±30%	5.5.2020
*Arseeni (tot), aqua regia, MS	2020/24946	±25%	5.5.2020

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

## MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Barium (tot), aqua regia, OES	2020/24946	±30%	11.5.2020
*Kadmium (tot), aqua regia, MS	2020/24946	±0,03 mg/kg ka	5.5.2020
*Kromi (tot), aqua regia, OES	2020/24946	±30%	11.5.2020
*Kupari (tot), aqua regia, OES	2020/24946	±0,5 mg/kg ka	11.5.2020
*Elohopea (tot)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	5.5.2020
*Molybdeeni(tot), aqua regia, MS	2020/24946	±0,06 mg/kg ka	5.5.2020
*Nikkeli (tot), aqua regia, OES	2020/24946	±0,75 mg/kg ka	11.5.2020
*Lyijy (tot), aqua regia, MS	2020/24946	±30%	12.5.2020
Seleeni (tot), aqua regia, MS	2020/24946	±30%	12.5.2020
*Sinkki (tot), aqua regia, OES	2020/24946	±0,75 mg/kg ka	11.5.2020
*Vanadiini (tot), aqua regia, MS	2020/24946	±25%	5.5.2020
VOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	20.5.2020
*Bentseeni	2020/24946	Määrittysrajan alitus	20.5.2020
*Etyylibentseeni	2020/24946	Määrittysrajan alitus	20.5.2020
*m/p-Ksyleeni	2020/24946	Määrittysrajan alitus	20.5.2020
*o-Ksyleeni	2020/24946	Määrittysrajan alitus	20.5.2020
*Tolueneeni	2020/24946	Määrittysrajan alitus	20.5.2020
TEXsumma	2020/24946	Määrittysrajan alitus	20.5.2020
*Polyaromaattiset hiilivedyt	2020/24946	±30%	15.4.2020
*Naftaleeni (PAH)	2020/24946	±30%	15.4.2020
*Asenaftyleeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Asenaftteeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Fluoreeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Fenantreeni (PAH)	2020/24946	±30%	15.4.2020
*Antraseeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Fluoranteeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Pyreeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Kryseeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

## MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
Summa 16 EPA-PAH	2020/24946		15.4.2020
*PCB-yhdisteet	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*PCB 28	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*PCB 52	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*PCB 101	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*PCB 118	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*PCB 138	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*PCB 153	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
*PCB 180	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
PCB-7 summa	2020/24946	Määrittysrajan alitus	15.4.2020
Öljyhiilivedyt >C10-C21	2020/24946	Määrittysrajan alitus	19.5.2020
Öljyhiilivedyt >C21-C40	2020/24946	±30%	19.5.2020
*Öljyhiilivedyt >C10-C40	2020/24946	±40%	18.5.2020
Haponneutralointikapasiteetti (ANC)	2020/24946		18.5.2020
ANC pH12	2020/24946		13.5.2020
ANC pH11	2020/24946		13.5.2020
ANC pH10	2020/24946	Määrittysrajan alitus	18.5.2020
ANC pH9	2020/24946		13.5.2020
ANC pH8	2020/24946		11.5.2020
ANC pH7	2020/24946		11.5.2020
ANC pH6	2020/24946		11.5.2020
ANC pH5	2020/24946		8.5.2020
ANC pH4	2020/24946		8.5.2020
*Antimoni, L/S 2	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Arseeni, L/S 2	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Barium, L/S 2	2020/24947	±27%	12.5.2020
*Kadmium, L/S 2	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Kromi, L/S 2	2020/24947	±40%	12.5.2020
*Kupari, L/S 2	2020/24947	±30%	12.5.2020
*Elohopea, L/S 2	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Molybdeeni, L/S 2	2020/24947	±34%	12.5.2020
*Nikkeli, L/S 2	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Lyijy, L/S 2	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Seleen, L/S 2	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Sinkki, L/S 2	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

## MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Vanadiini, L/S 2	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Kloridi, L/S 2	2020/24947	±25%	12.5.2020
*Fluoridi, L/S 2	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Sulfaatti, L/S 2	2020/24947	±25%	12.5.2020
*DOC, L/S 2	2020/24947	±30%	12.5.2020
*pH, L/S 2	2020/24947	±5%	16.4.2020
*Sähkönjohtavuus, L/S 2	2020/24947	±10%	16.4.2020
TDS, L/S 2	2020/24947		12.5.2020
*Antimoni, L/S 10	2020/24947	±30%	12.5.2020
*Arseeni, L/S 10	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Barium, L/S 10	2020/24947	±27%	12.5.2020
*Kadmium, L/S 10	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Kromi, L/S 10	2020/24947	±40%	12.5.2020
*Kupari, L/S 10	2020/24947	±30%	12.5.2020
*Elohopea, L/S 10	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Molybdeeni, L/S 10	2020/24947	±34%	12.5.2020
*Nikkeli, L/S 10	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Lyijy, L/S 10	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Seleen, L/S 10	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Sinkki, L/S 10	2020/24947	Määrittysrajan alitus	12.5.2020
*Vanadiini, L/S 10	2020/24947	±30%	12.5.2020
*Kloridi, L/S 10	2020/24947	±25%	12.5.2020
*Fluoridi, L/S 10	2020/24947	±38%	12.5.2020
*Sulfaatti, L/S 10	2020/24947	±25%	12.5.2020
*DOC, L/S 10	2020/24947	±30%	12.5.2020
*pH, L/S 8	2020/24947	±5%	17.4.2020
*Sähkönjohtavuus, L/S 8	2020/24947	±10%	17.4.2020
TDS, L/S 10	2020/24947		12.5.2020

Lakeuden Etappi Oy  
 Biokaasulaitos  
 Laskunmäentie 15  
 60760 POJANLUOMA


Tilausno 397505 (X/S), saapunut 8.4.2020

**NÄYTTEET**

Lab.nro	Näytteen kuvaus
26915	Pohjatuhka, F1
26916	Pohjatuhka, F2
26917	Pohjatuhka, F3
26918	Pohjatuhka, F4
26919	Pohjatuhka, F5
26920	Pohjatuhka, F6
26921	Pohjatuhka, F7

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET**

Määrittäminen	Yksikkö	26915	26916	26917	26918
*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	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*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	0,32	0,25	0,70	0,81
*Elohopea, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
*Molybdeeni, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,095	0,073	0,22	0,26
*Nikkeli, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Lyijy, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Seleen, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Sinkki, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Vanadiini, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Kloridi, kolonnitestausta	mg/kg ka	310	240	640	730
*Fluoridi, kolonnitestausta	mg/kg ka	<2	<2	<2	<2
*Sulfaatti, kolonnitestausta	mg/kg ka	150	140	410	580
*DOC, kolonnitestausta	mg/kg ka	<10	<10	22	25
*pH, kolonnitestausta		11	11	11	11
*Sähkönjohtavuus, kolonni	mS/m	1230	988	907	679

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testitulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

 Katuosoite  
 Patamäenkatu 24  
 33900 TAMPERE

 Postiosoite  
 PL 265  
 33101 TAMPERE

 Puhelin  
 \*(03) 2461 111

 Sähköposti  
 marika.kaasalainen@kvvy.fi

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

**MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

Määrittäminen	Yksikkö	26919	26920	26921
*Läpivirtaustesti TS 14405				
*Antimoni, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,03	0,065	0,11
*Arseeni, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Barium, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,077	0,16	0,33
*Kadmium, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,02	<0,02	<0,02
*Kromi, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Kupari, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,90	0,78	0,33
*Elohopea, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,005	<0,005	<0,005
*Molybdeeni, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,30	0,26	0,10
*Nikkeli, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Lyijy, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Seleen, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Sinkki, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Vanadiini, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	0,059	0,081
*Kloridi, kolonnitestausta	mg/kg ka	710	310	37
*Fluoridi, kolonnitestausta	mg/kg ka	<2	<2	<2
*Sulfaatti, kolonnitestausta	mg/kg ka	890	1400	830
*DOC, kolonnitestausta	mg/kg ka	38	33	21
*pH, kolonnitestausta		11	10	11
*Sähkönjohtavuus, kolonni	mS/m	417	147	69,7

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 (ravistelu ja läpivirtaus) metallit on määritetty seuraavien menetelmin:

- Sisäinen menetelmä KVYV LA116, perustuu SFS-EN ISO 17294-1:2006, SFS-EN ISO 17294-2:2016, ICP-MS

- Sisäinen menetelmä KVYV LA76, perustuu SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES.

*Marika Kaasalainen*

Marika Kaasalainen  
 Kemisti



**MENETELMÄTIEDOT**

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Läpivirtaustesti TS 14405	SFS-EN 14405:2017 (TL25)
*Antimoni, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Arseeni, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Barium, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kadmium, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kromi, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS), Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES) (TL25)
*Kupari, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS), Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES) (TL25)
*Elohopea, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17852: 2008 (TL25)
*Molybdeeni, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS), Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES) (TL25)
*Nikkeli, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Lyijy, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Seleen, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Sinkki, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Vanadiini, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (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	KVYY/Tampere (FINAS T064)

**MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT**

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*Läpivirtaustesti TS 14405	2020/26915		11.5.2020
*Antimoni, kolonnitestausta	2020/26915	Määrittämissrajien alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittämissrajien alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittämissrajien alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittämissrajien alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittämissrajien alitus	5.6.2020
	2020/26920	±30%	5.6.2020
	2020/26921	±30%	5.6.2020
*Arseeni, kolonnitestausta	2020/26915	Määrittämissrajien alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittämissrajien alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittämissrajien alitus	5.6.2020

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testitulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

## MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Arseeni, kolonnitestausta	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26920	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26921	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
*Barium, kolonnitestausta	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	±27%	5.6.2020
	2020/26920	±27%	5.6.2020
	2020/26921	±27%	5.6.2020
*Kadmium, kolonnitestausta	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26920	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26921	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
*Kromi, kolonnitestausta	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26920	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26921	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
*Kupari, kolonnitestausta	2020/26915	±30%	5.6.2020
	2020/26916	±30%	5.6.2020
	2020/26917	±30%	5.6.2020
	2020/26918	±30%	5.6.2020
	2020/26919	±30%	5.6.2020
	2020/26920	±30%	5.6.2020
	2020/26921	±30%	5.6.2020
*Elohopea, kolonnitestausta	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26920	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26921	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
*Molybdeeni, kolonnitestausta	2020/26915	±34%	5.6.2020
	2020/26916	±34%	5.6.2020
	2020/26917	±34%	5.6.2020
	2020/26918	±34%	5.6.2020
	2020/26919	±34%	5.6.2020
	2020/26920	±34%	5.6.2020
	2020/26921	±34%	5.6.2020
*Nikkeli, kolonnitestausta	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26920	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26921	Määrittysrajan alitus	5.6.2020

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

## MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Lyijy, kolonnitestaus	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26920	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26921	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
*Seleen, kolonnitestaus	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26920	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26921	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
*Sinkki, kolonnitestaus	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26920	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26921	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
*Vanadiini, kolonnitestaus	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26920	±30%	5.6.2020
	2020/26921	±30%	5.6.2020
*Kloridi, kolonnitestaus	2020/26915	±25%	5.6.2020
	2020/26916	±25%	5.6.2020
	2020/26917	±25%	5.6.2020
	2020/26918	±25%	5.6.2020
	2020/26919	±25%	5.6.2020
	2020/26920	±25%	5.6.2020
	2020/26921	±25%	5.6.2020
*Fluoridi, kolonnitestaus	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26918	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26919	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26920	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26921	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
*Sulfaatti, kolonnitestaus	2020/26915	±25%	5.6.2020
	2020/26916	±25%	5.6.2020
	2020/26917	±25%	5.6.2020
	2020/26918	±25%	5.6.2020
	2020/26919	±25%	5.6.2020
	2020/26920	±25%	5.6.2020
	2020/26921	±25%	5.6.2020
*DOC, kolonnitestaus	2020/26915	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26916	Määrittysrajan alitus	5.6.2020
	2020/26917	±30%	5.6.2020
	2020/26918	±30%	5.6.2020

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*DOC, kolonnitestaus	2020/26919	±30%	5.6.2020
	2020/26920	±30%	5.6.2020
	2020/26921	±30%	5.6.2020
*pH, kolonnitestaus	2020/26915	±5%	20.4.2020
	2020/26916	±5%	20.4.2020
	2020/26917	±5%	21.4.2020
	2020/26918	±5%	22.4.2020
	2020/26919	±5%	24.4.2020
	2020/26920	±5%	30.4.2020
	2020/26921	±5%	11.5.2020
*Sähkönjohtavuus, kolonni	2020/26915	±10%	20.4.2020
	2020/26916	±10%	20.4.2020
	2020/26917	±10%	21.4.2020
	2020/26918	±10%	22.4.2020
	2020/26919	±10%	24.4.2020
	2020/26920	±10%	30.4.2020
	2020/26921	±10%	11.5.2020

Näytteenottajat:

Korpela Markku

Näytteenotto pvm

7.4.2020

Kohde

Pohjatuhkan vastaanottoalue Lakeuden Etapissa.

Laskutusosoite

Lakeuden Etappi Oy PL 54205 00021 Laskutus

Tutkimuksen tarkoitus

Pohjatuhkan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden kartoitus

Näytteiden nrot

PT6/2020

x-koord.

Maanpinta

Tutkimuspisteen tyyppi

Kaivanto

Aumakasat

Muu

y-koord.

Näytteenottoväline

lapio

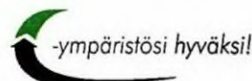
Näyte nrot	Syvyys	Analysoitavat yhdisteet	Muut havainnot/toimenpiteet
PT6/2020	0-0.5m	Kaatopaikka- ja hyötykäyttökelpoisuuden määrittämiseen tarvittavat analysoinnit.	Pohjatuhka-aumakasojen kokoomanäytteet: Näytteet otettu aumojen reunamilta ja päältä useasta osanäytteestä, yhdistäen yhdeksi kokoomanäytteeksi.
			Aumojen alue n.5400 m2
			Kokoomanäyte sisälsi n.60 osanäytettä.
			Pohjatuhkasta eroteltiin isot metallikappaleet näytteenoton yhteydessä.
			Näytteenottohetken säätö: pouta 5.7c

Huomautukset / Tiedot: Pohjatuhkan=(Raakatuhkan) kokoomanäyte:

Näyte: Kaatopaikkatestaus ja hyötykäyttöttestaus (ravistelu- ja läpivirtaustesti)

Kaatopaikka- ja hyötykäyttökelpoisuus lausunnon yhteenvedot osoitteisiin : [marko.knuutila@etappi.com](mailto:marko.knuutila@etappi.com)

Lakeuden Etappi Oy Laskunmäentie 15 60760 Pojanluoma Knuutila Marko



Yhtiö/company:  
Lakeuden Etappi Oy

Osoite/address:  
Laskunmäentie 15  
FIN-60760 Pojanluoma

Puhelin:  
puh. (06) 421 4900  
Phone international:

Telefax:  
(06) 421 4999  
Telefax international:

Y-tunnus  
1087873-0  
Kotipaikka