

**Vaskiluodon Voima Oy**

**Pohjatuhka, 7.1.2019 – 23.12.2019**

**Kaatopaikkakelpoisuus, maarakennuskäyttö.**

**Lausunto/vertailu raja-arvoihin**

**Tuhkanäytteen maarakennus- (VNA843/2017) ja kaatopaikkakelpoisuuden (VNA 331/2013) testaus.**

30.1.2020  
Tomi Nevanperä

**Sisällysluettelo:**

<b>NÄYTETIEDOT JA TEHDYT TUTKIMUKSET .....</b>	<b>1</b>
<b>1. TUTKIMUSTULOKSET .....</b>	<b>2</b>
<b>2. JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>6</b>
2.1 MAARAKENNUSKÄYTTÖ .....	6
2.2 KAATOPAIKKAKELPOISUUS .....	6
<b>VIITTEET .....</b>	<b>8</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>9</b>

**LIITTEET**

Liite 1. Testausseleoste AR-20-YB-000614-01

Copyright © Eurofins Ahma Oy

Teollisuustie 6  
96101 ROVANIEMI  
p. 040-1333800

## NÄYTETIEDOT JA TEHDYT TUTKIMUKSET

Asiakas	Vaskiluodon Voima Oy Reininkatu 1 65 170 Vaasa
Yhteyshenkilö	Leena Saarela
Asiakkaan viite	Pohjatuhka ajalta 7.1.2019 – 23.12.2019, MARA ja kaatopaikkakelpoisuus
Näytteen saapumispäivämäärä	7.1.2020
Testauksen tavoite	Tuhkanäytteen maarakennus- (VNa 843/2017) ja kaatopaikkakelpoisuuden (Vna 331/2013) testaus
Testausselostoiden numerot	AR-20-YB-000614-01; 693-2020-00000391
Asiakirjan jakelu	leena.saarela@vv.fi
Näytteenottaja ja päivä	Asiakas: kokooma ajalta 7.1.2019 – 23.12.2019
Näytetunnus	Pohjatuhka 7.1.2019 – 23.12.2019
Polttoaineet	Kivihiili

### Laboratoriotutkimukset

#### Liukoiset pitoisuudet

Materiaalin liukoisten pitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin SFS EN 12457-3 kaksivaiheinen ravistelutesti<sup>(1)</sup>. Suodoksista analysoitiin arseeni-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, molybdeeni, nikkeli-, lyijy-, sinkki-, seleeni-, antimoni- ja elohopeapitoisuudet ICP-massaspektrometrilla<sup>(3)</sup>. Kloridi-, fluoridi- ja sulfaatti määritettiin ionikromatografisesti<sup>(5)</sup>. Liuennon orgaanisen hiilen (DOC) kokonaispitoisuus analysoitiin katalyyttiseen polttoon ja NDIR –detektioon perustuvalla Shimadzu TOC-L CSH TOC –analysointilaitteella<sup>(6)</sup>.

#### Kokonaispitoisuudet

Metallien kokonaispitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin mikroaltoaavusteinen märkäpoltto (HCl/HNO<sub>3</sub>) EPA3051 ohjeiston<sup>(7)</sup> mukaisilla olosuhteilla. Arseeni-, antimoni-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, molybdeeni-, lyijy-, nikkeli-, sinkki- ja vanadiinipitoisuudet määritettiin laimennetusta happoliuoksesta ICP-emissiospektrometrilla<sup>(2)</sup> (ICP-OES) ja elohopea kylmähöyry-atomiabsorptiospektrometrilla<sup>(4)</sup> (CVAAS). Lisäksi määritettiin orgaaninen kokonaihiili<sup>(10)</sup> (TOC) kuiva-ainepitoisuus<sup>(11)</sup> sekä haponneutralointikapasiteetti<sup>(12)</sup> (ANC). PAH<sup>(8)</sup>-yhdisteet analysoitiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n laboratoriossa Lahdessa.

## 1. TUTKIMUSTULOKSET

Taulukko 1-1. Kokonaispitoisuudet [mg / kg kuiva-ainetta] ja liukoiset pitoisuudet [mg / kg kuiva-ainetta L/S 10 l/kg]. Taulukossa näytteen analyysitulosten lisäksi on vertailupitoisuuksina VNa 843/2017 ”Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa” mukaiset raja-arvot kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkille (jätenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 07 ja 19 01 14), pohjatuhkille (jätenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) sekä leijupetihiekalle (jätenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19).

	<b>Näyte-tunnus:</b> Pohjatuhka 7.1.2019 – 23.12.2019	<b>Raja-arvot VNa 843 / 2017</b>					
<b>Kokonais-pitoisuus</b>	<b>Näytteen tutkimus-tulos</b>	<b>Väylä</b> Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		<b>Kenttä</b> Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		<b>Teollisuus- ja varastora-kennuksen pohjarakenne,</b> Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	<b>Tuhkamursketie</b> Jätteen kerrospaksuus ≤ 0,2 m
<b>Aine/ muuttuja</b>	<b>mg/kg (kuiva-ainetta)</b>	<b>Peitet-ty</b>	<b>Päälly-s-tetty</b>	<b>Peitet-ty</b>	<b>Päälly-s-tetty</b>		
PAH-yhdisteet <sup>(1)</sup>	<0,4	30	30	30	30	30	30
Naftaleeni	<0,02	5	5	5	5	5	5

Liukoisuus (mg/kg LS=10 l/kg)	Näytetunnus: Pohjatuhka 7.1.2019 – 23.12.2019	Raja-arvot					
		Väylä Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Kenttä Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Teollisuus - ja varastora- kennuksen pohjara- kenne Jätteen kerrospak- saus ≤ 1,5 m	Tuhka- murske- tie Jätteen- kerros- paksuus ≤ 0,2 m
Aine/ muuttuja	SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.	Peitetty	Päällystetty	Peitetty	Päällystetty		
Antimoni (Sb)	<0,01	0,7	0,7	0,3 <sup>(3)</sup>	0,7	0,7	0,7
Arseeni (As)	0,16	1	2	0,5	1,5	2	2
Barium (Ba)	0,68	40 <sup>(3)</sup>	100	20	60	100	80
Kadmium (Cd)	<0,005	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06
Kromi (Cr)	0,017	2	10	0,5	5	10	5
Kupari (Cu)	<0,05	10	10	2	10	10	10
Lyijy (Pb)	<0,005	0,5	2	0,5	2	2	1
Molybdeeni (Mo)	0,16	1,5	6	0,5	6	6	2
Nikkeli (Ni)	<0,01	2	2	0,4	1,2	2	2
Seleeni (Se)	<0,04	1	1	0,4	1	1	1
Sinkki (Zn)	0,052	15	15	4	12	15	15
Vanadiini (V)	0,14	2 <sup>(3)</sup>	3	2	3	3	3
Elohopea (Hg)	<0,004	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
Kloridi <sup>(2)</sup> (Cl <sup>-</sup> )	1400	3200 <sup>(3)</sup>	11000 <sup>(3)</sup>	800	2400	11000	4700
Sulfaatti <sup>(2)</sup> (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	750	5900 <sup>(3)</sup>	18000 <sup>(3)</sup>	1200	10000	18000	6500
Fluoridi <sup>(2)</sup> (F <sup>-</sup> )	<5	50	150	10	50	150	100
DOC	<50	500	500	500	500	500	500

<sup>1)</sup> antraseeni, asenaftenei, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, bentso(k)fluoranteeni, dibentso(a,h)antraseeni, fenantreeni, fluoranteeni, fluoreeni, indeno(1,2,3-cd)pyreeni, kryseeni, naftaleeni ja pyreeni summapitoisuus.

<sup>2)</sup> Taulukossa kloridille, sulfaatille ja fluoridille asetettuja raja-arvoja ei sovelleta rakenteeseen, joka täyttää kaikki seuraavat edellytykset: sijaitsee enintään 500 m etäisyydellä merestä, rakenteen läpi suotautuvan veden purkautumissuunta on mereen sekä rakenteen ja meren välillä ei ole talousvedenottoon käytettäviä kaivoja.

<sup>3)</sup> Poikkeukset taulukon raja-arvoista, jos toteutettavan rakenteen enimmäispaksuus on 0,5 m (mg/kg L/S-suhteessa 10 l/kg). Peitetty väylä: barium 80, vanadiini 3, kloridi 3600, sulfaatti 6000. Päällystetty väylä: kloridi 14000, sulfaatti 20000. Peitetty kenttä: antimoni 0,4.

**Taulukko 1-2. Näytteen liuenneiden aineiden pitoisuudet (SFS EN 12457-3) liuoskiintoainessuhteella L/S = 10 [mg / kg kuiva-ainetta]. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina Valtioneuvoston asetuksen 331/2013, mukaiset raja-arvot tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.**

Liukoiset pitoisuudet	Näyte: Pohjatuhka 7.1.2019 – 23.12.2019		Raja-arvot (L/S10) Tavanomaisen jätteen kaatopaikat <sup>(4)</sup>	Raja-arvot (L/S10) Vaarallisen jätteen kaatopaikat
	Ravistelutesti SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.			
Arseeni As	0,16		2	25
Barium Ba	0,68		100	300
Kadmium Cd	<0,005		1	5
Kromi Cr	0,017		10	70
Kupari Cu	<0,05		50	100
Elohopea Hg	<0,004		0,2	2
Molybdeeni Mo	0,16		10	30
Nikkeli Ni	<0,01		10	40
Lyijy Pb	<0,005		10	50
Antimoni Sb	<0,01		0,7	5
Seleeni Se	<0,04		0,5	7
Vanadiini V	0,14		-	-
Sinkki Zn	0,052		50	200
Kloridi Cl <sup>-</sup>	1400		15000	25000
Fluoridi F <sup>-</sup>	<5		150	500
Sulfaatti SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	750		20000	50000
TDS <sup>(3)</sup>	3300		60000	100 000
DOC	<50		800 <sup>(1)</sup>	1000 <sup>(2)</sup>

<b>Kokonaispitoisuudet</b>		<b>Raja-arvot (Vna331/13)</b>	
<b>Aine / muuttuja</b>	<b>Näyte:</b> Pohjatuhka 7.1.2019 – 23.12.2019	<b>Tavanomaisen jätteen kaatop.</b>	<b>Vaarallisen jätteen kaatop.</b>
TOC (% ka)	2,6	(5 <sup>5</sup> ),10	6
pH	9,6	> 6	
ANC	0,12	<b>tutkittava ja arvioitava</b>	<b>tutkittava ja arvioitava</b>
Hehkutushäviö (%-ka)	2,3	-	10
Kuiva-ainepitoisuus (%)	75		

- 1) Jos liuennan orgaanisen hiilen raja-arvo ylittyy jätteen omassa pH:ssa, voidaan jäte vaihtoehtoisesti testata uutussuhteessa L/S = 10 l/kg pH:ssa 7,5–8,0; jätteen katsotaan täyttävän liuennan orgaanisen hiilen kelpoisuusvaatimuksen, jos pitoisuus on enintään 800 mg/kg.
- 2) Jos liuennan orgaanisen hiilen raja-arvo ylittyy jätteen omassa pH:ssa, voidaan jäte vaihtoehtoisesti testata uutussuhteessa L/S = 10 l/kg pH:ssa 7,5–8,0; jätteen katsotaan täyttävän liuennan orgaanisen hiilen kelpoisuusvaatimuksen, jos pitoisuus on enintään 1 000 mg/kg.
- 3) Liuennan aineiden kokonaismäärän raja-arvoa voidaan soveltaa sulfaatin ja kloridin raja-arvojen sijasta
- 4) Liukoisten pitoisuuksien raja-arvot sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa .
- 5) Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa.

## 2. JOHTOPÄÄTÖKSET

### 2.1 Maarakennuskäyttö

Kokonaispitoisuuksia sekä kaksivaiheisen ravistelutestin (SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.) liukoisten pitoisuuksien tuloksia verrattiin<sup>(13)</sup> valtioneuvoston asetuksessa 843 / 2017 jätenimikkeille: kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat (jätenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 07 ja 19 01 14), pohjatuhkat (jätenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) sekä leijupetihiekka (jätenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19) annettuihin raja-arvoihin (taulukko 1-1).

*Asetuksen 843/2017 liitteen 1 mukaan kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lento- ja pohjatuhkan ja leijupetihiekan käyttö on sallittua väylä- ja kenttärakenteissa, tuhkamursketeissä sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa ja stabilointiaineena edellä mainituissa maarakentamiskohteissa ilmoitusmenettelyllä näytteen edustaman tuhkan täyttäessä materiaali- ja hyödyntämiskohdekohtaiset raja-arvot.*

Orgaanisten haitta-aineiden (PAH-yhdisteet) kokonaispitoisuus sekä naftaleenin kokonaispitoisuus alittavat asetetut raja-arvot.

Kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3, l/s10 kum.) näytteen edustaman tuhkan:

- Liukoisen kloridin pitoisuus ylittää kenttärakentamisen peitetyn rakenteen raja-arvon.

Tutkittujen haitta-aineiden pitoisuuksien osalta näytteen edustama tuhka soveltuu hyötykäyttäväksi VNA843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa: väylärakentamisessa (peitetyissä ja päällystetyissä rakenteissa), kenttärakentamisessa (päällystetyissä rakenteissa), teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakentamisessa sekä tuhkamursketeissä.

### 2.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Näytteen edustaman tuhkan (jätenimike 10 01 01 pohjatuhka) liukoisten pitoisuuksien analyysituloksia verrattiin<sup>(13)</sup> valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista 331/2013 mukaisiin tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille sijoitettavalle jätteelle asetettuihin raja-arvoihin (taulukko 1-2).

Näytteen kaikki liukoiset pitoisuudet alittavat kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.) tavanomaisen jätteen kaatopaikalle (yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa sijoitettaessa) asetetut sekä vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot.

Näytteen pH-arvo oli 9,7 ja haponneutralointikapasiteetti (ANC) 0,12 mol H+/kg, pH 4. Selvitysten (Wahlström ym. 2009) mukaan pH-arvossa 5 neutralointikapasiteetti on pieni jos se on tasolla noin 0,2 mol H+ / kg. Jos vastaavasti pH-arvossa 5 haponneutralointikapasiteetti on noin 3 mol H+ / kg ovat ominaisuudet pH:n muutosta vastaan hyvät. Näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetti pH-arvossa 5 oli 0,08 mol H+/kg. Tämän perusteella näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetin voidaan arvioida olevan matala.

*Ympäristöministeriön ohjeen 2019/2 mukaan jäte saattaa olla syövyttävää jos sen pH on  $\leq 2$  tai  $\geq 11,5$ . Ohjeen mukaan Suomessa kuitenkin katsotaan, että kiinteiden termisissä prosesseissa syntyneiden jätteiden kuten tuhkien ja kuonien sekä betonijätteen sisältämä kalsiumoksidi tai kalsiumhydroksidi ei*



*yksinään tee jätteestä vaarallista jätettä, ellei jäte sisällä muita vaarallisia aineita (kuten esimerkiksi raskasmetalleja tai PAH-yhdisteitä) yli jäteluokituksessa sovellettavien pitoisuusrajojen.*

Näytteen orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) oli 2,6 % kuiva-aineesta, mikä alittaa tavanomaiselle jätteelle (yhdessä kipsipohjaisen tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa sijoitettaessa) asetetun raja-arvon (5 %). Tämän lisäksi valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista (VNa 331/2013) 28§:ssä säädetään tavanomaisen jätteen kaatopaikalle hyväksyttävän tavanomaisen jätteen yleisistä kelpoisuusvaatimuksista. Sen mukaan vuoden 2016 alusta lähtien tavanomaisen jätteen kaatopaikan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista tavanomaista jätettä, jonka orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä joko orgaanisen hiilen kokonaispitoisuutena (TOC) tai hehkutushäviönä on enintään 10 prosenttia. Näytteen edustaman tuhkan orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) alittaa em. 10% raja-arvon. *Tämän lisäksi edellä mainittu TOC:n raja-arvo ei koske energiantuotannossa tai jätteenpolttamisessa syntyviä lento- ja pohjatuhkia, jos liunneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuus on alle 800 mg/kg kuiva-ainetta (L/S10). Näytteen edustaman jätteen DOC oli liukoisuustestissä <50 mg/kg kuiva-ainetta(L/S10 kum.) ja alittaa täten selvästi raja-arvon 800 mg/kg L/S10.*

Tehtyjen tutkimusten ja edellä mainitun perusteella näytteen edustama tuhka soveltuu VNa 331/2013 mukaisiin raja-arvoihin verrattuna sijoitettavaksi tavanomaisen jätteen kaatopaikalle.

Tutkitun näytteen kaltaisen jätteen kaatopaikkasijoitus määräytyy kunkin kaatopaikan voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti. Päätöksen tutkitun näytteen edustaman tuhkan kaatopaikkasijoituksesta tekee tarvittaessa ympäristöviranomaisen\* mm. tämän lausunnon sekä näytteestä tehtyjen tutkimusten (testausseleste AR-20-YB-000614-01) perusteella.

\*Ympäristönsuojeluasetuksen (713/2014) mukaan jätettä käsittelevän laitoksen ympäristölupaviranomaisena toimii laitoksen koosta, toiminnan luonteesta sekä käsiteltävän jätteen luokituksesta riippuen joko aluehallintovirasto (AVI) tai kunnan ympäristösuojeluviranomainen.

*Tutkimustuloksista koostettu lausunto on testausselesteesta erillinen asiantuntija-arvio tulosten tulkinnan tueksi niillä tiedoilla joita laboratoriollla on käytössä ja ainoastaan tehtyjen tutkimusten perusteella.*

Oulussa, 30.1.2020

Eurofins Ahma Oy



Tomi Nevanperä, FM, Kemisti

TomiNevanpera@eurofins.fi

puh. 044-5885268

---

## VIITTEET

- 1 SFS EN 12457-3. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Rakeisten jättemateriaalien ja lietteiden liukoisuudenlaadunvalvontatesti. osa 3: kaksivaiheinen ravistelutesti uuttoliuoksen ja kiinteän jätteen suhteessa 2 l/kg ja 8 l/kg materiaaleille, joiden kiintoaineksen osuus on suuri ja raekoko alle 4 mm (raekoon pienentäminen tarvittaessa)
- 2 SFS-EN ISO 11885:2009. Water Quality – Determination of selected elements by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry
- 3 SFS-EN ISO 17294-2:2005 Water quality. Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Part 2: Determination of 62 elements
- 4 EPA3051(HNO3/HCl), ISO 16772:2004
- 5 SFS-EN ISO 10304-1 Veden laatu. Liuenneiden fluoriidi-, kloridi-, nitriitti-, ortofosfaatti-, bromidi-, nitraatti- ja sulfaatti-ionien määrittäminen ionikromatografialla. Osa 1: Menetelmä vähän likaantuneelle vedelle
- 6 SFS-EN 1484 Vesianalyysi Ohjeita orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) ja liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) määrittämiseen.
7. EPA3051A (revision 1), Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils
8. PCB-7, SFS-EN 16167, SFS-EN 15308, mod. EPA Method 1668
10. TOC, EN 13137
11. ISO 11465:199311.
12. CEN/TS 15364:2006. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Hapon ja emäksen kulutuksen testaus neutralisaatiossa
13. Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot. KSE2013

## LIITTEET

Testausseloste: AR-20-YB-000614-01; 693-2020-00000391

**VAASAN VOIMALAITOKSEN KIVIHIILEN POLTON POHJATUHKAN (100101)  
NÄYTTEENOTTO-OHJE JA -PÖYTÄKIRJA**

Näytteenottoaika Pohjatuhkanäyte otetaan kuljettimen jälkeen jatkuvasta materiaalivirrasta.  
 Näytteenottoaika Aikavälillä 7.1. - 17.5. ja 7.7.-23.12.2019 Kertyneet tonnit 4983.94 t.

Näytteenottaja Näytteen ottaa voimalaitoksen henkilökunta.

Näytteenotto Näytteenottokertoja n. 2krt. / vko. Näyte otetaan pohjatuhka pudotuskohdasta. Näytekuuhaa kuljetetaan koko tuhkavirran läpi. Osanäytteet kuivataan lämpökaapissa, kerätään kannelliseen saaviin. Saaviin kertyy yhdistettyä, kuivaa näytettä 50 x 1kg = 50kg. Osanäytemäärä tulee olla vähintään 50 kpl keräilyerää kohti.

Näytteen jakaminen Yhdistetty näyte jaetaan lapiolla neliömällä analyysinäytteeksi (5kg). Analyysinäytteen tietoihin merkitään laitoksen polttoainejakauma näytteenottojaksolta. Jakamisen suorittaa laboratorion työntekijä.

Pöytäkirjan merkinnät Pöytäkirjaan merkitään näytteenoton ajankohdan (pvm. ja klo) ja nimensä. Laitoksen tehdas (KVJ:ltä) näytteenottoa edeltävänä aikana (12h) kirjataan pöytäkirjaan näytteenoton loputtua laboratorion toimesta.

päivämäärä	klo	näytteenottaja	näytemäärä	kattilateho
11.1.2019		LSA	979	
16.1.2019		LSA	967	
22.1.2019		LSA	1069	
24.1.2019		LSA	1028	
31.1.2019		LSA	1043	
7.2.2019		LSA	958	
13.2.2019		LSA	861	
19.2.2019		LSA	1026	
26.2.2019		LSA	920	
5.3.2019		LSA	1076	
8.3.2019		LSA	1298	
12.3.2019		LSA	1492	
14.3.2019		LSA	1012	
20.3.2019		LSA	1013	
22.3.2019		LSA	1100	
26.3.2019		LSA	1027	
28.3.2019		LSA	1025	
4.4.2019		LSA	1176	
9.4.2019		LSA	892	
12.4.2019		LSA	986	
16.4.2019		LSA	1200	
18.4.2019		LSA	880	
23.4.2019		LSA	780	
26.4.2019		LSA	1208	
30.4.2019		LSA	1520	

**VAASAN VOIMALAITOKSEN KIVIHIILEN POLTON POHJATUHKAN (100101)  
 \ NÄYTTEENOTTO-OHJE JA -PÖYTÄKIRJA**

- Näytteenottoaika Pohjatuhkanäyte otetaan kuljettimen jälkeen jatkuvasta materiaalivirrasta.  
 Näytteenottoaika Aikavälillä 7.1. - 17.5. ja 7.7.-23.12.2019 Kertyneet tonnit 4983.94 t
- Näytteenottaja Näytteen ottaa voimalaitoksen henkilökunta.
- Näytteenotto Näytteenottokertoja n. 2krt. / vko. Näyte otetaan pohjatuhka pudotuskohdasta. Näytekuuhaa kuljetetaan koko tuhkavirran läpi. Osanäytteet kuivataan lämpökaapissa, kerätään kannelliseen saaviin. Saaviin kertyy yhdistettyä, kuivaa näytettä 50 x 1kg = 50kg. Osanäytemäärä tulee olla vähintään 50 kpl keräilyerää kohti.
- Näytteen jakaminen Yhdistetty näyte jaetaan lapiolla neliömällä analyysinäytteeksi (5kg). Analyysinäytteen tietoihin merkitään laitoksen polttoainejakauma näytteenottojaksolta. Jakamisen suorittaa laboratorion työntekijä.
- Pöytäkirjan merkinnät Pöytäkirjaan merkitään näytteenoton ajankohdan (pvm. ja klo) ja nimensä. Laitoksen tehotaso (KVJ:Itä) näytteenottoa edeltävänä aikana (12h) kirjataan pöytäkirjaan näytteenoton loputtua laboratorion toimesta.

päivämäärä	klo	näytteenottaja	näytemäärä	kattilateho
3.5.2019		LSA	1180	
8.5.2019		LSA	1122	
10.5.2019		LSA	860	
13.5.2019		LSA	760	
15.5.2019		LSA	1450	
26.9.2019		AEI	1033	
27.9.2019		AEI	1005	
3.10.2019		AEI	1076	
4.10.2019		AEI	1028	
16.10.2019		AEI	985	
18.10.2019		AEI	1205	
24.10.2019		AEI	1108	
29.10.2019		LSA	1017	
31.10.2019		LSA	1115	
6.11.2019		AEI	1239	
12.11.2019		LSA	1145	
15.11.2019		LSA	985	
20.11.2019		AEI	1080	
22.11.2019		AEI	1124	
26.11.2019		AEI	1305	
28.11.2019		AEI	1078	
3.12.2019		AEI	1009	
10.12.2019		AEI	899	
13.12.2019		AEI	1250	
20.12.2019		AEI	1044	



Tutkimusno EUFI05-00002025  
 Asiakasno YB0001194

**Vaskiluodon Voima Oy**  
**Leena Saarela**  
 Frilundintie 7  
 65170 VAASA  
 FINLAND  
 s-posti: leena.saarela@vv.fi

**Tilauksen kuvaus**

Lentotuhkan MARA + lausunto sekä pohjatuhkan MARA, kp-kelpoisuus + lausunto

<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2020-00000391</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka ajalta 7.1.-17.5. ja 7.7.-23.12.2019
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.01.2020
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.01.2020
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas

Analysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Fysikaalis-kemialliset tutkimukset</b>			
Kuiva-ainepitoisuus	YBC15	%	75,0
Hehkutushäviö (550 °C)	YBC11	% ka	2,3
Orgaaninen kokonaishiili (TOC)	YBB32	% (w/w)	2,6
pH 1:10	YBC07		9,6
ANC, pH 12 +	YBC07		-
ANC, pH 11 +	YBC07		-
ANC, pH 10 +	YBC07		-
ANC, pH 9 +	YBC07		-
ANC, pH 8 +	YBC07		<0,01
ANC, pH 7 +	YBC07	moles H+/kg ka	0,030
ANC, pH 6 +	YBC07	moles H+/kg ka	0,060
ANC, pH 5 +	YBC07	moles H+/kg ka	0,080
ANC, pH 4 +	YBC07	moles H+/kg ka	0,12
<b>PAH</b>			
Asenafteeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Asenaftyleeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Bentso(a)antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,040
Bentso(b/j)fluoranteeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,040
Bentso(k)fluoranteeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,040
Bentso(a)pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2020-00000391</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka ajalta 7.1.-17.5. ja 7.7.-23.12.2019
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.01.2020
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.01.2020
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>PAH</b>			
Bentso(g,h,i)peryleeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Dibentso(a,h)antraseeni*	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Fenantreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Fluoreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Fluoranteeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Kryseeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,040
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni*	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Naftaleeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Summa 16 EPA-PAH (upper bound) *	RZP34	mg/kg ka	<0,40
<b>L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
pH L/S=2 *	YBJ21		9,7
Sähkönjohtavuus L/S=2 *	YBJ31	mS/m	220
Arseeni (As) L/S=2 *	YB0GQ	mg/kg ka	0,027
Barium (Ba) L/S=2 *	YB0GR	mg/kg ka	0,43
Kadmium (Cd) L/S=2 *	YB0H1	mg/kg ka	<0,001
Kromi (Cr) L/S=2 *	YB0GT	mg/kg ka	0,009
Kupari (Cu) L/S=2 *	YB0H3	mg/kg ka	<0,01
Elohopea (Hg) L/S=2 *	YB0H0	mg/kg ka	<0,001
Molybdeeni (Mo) L/S=2 *	YB0H4	mg/kg ka	0,11
Nikkeli (Ni) L/S=2 *	YB0GU	mg/kg ka	<0,002
Lyijy (Pb) L/S=2 *	YB0GS	mg/kg ka	<0,001
Antimoni (Sb) L/S=2 *	YB0GY	mg/kg ka	<0,002
Seleeni (Se) L/S=2 *	YB0H6	mg/kg ka	<0,01
Vanadiini (V) L/S=2 *	YB0GV	mg/kg ka	0,028
Sinkki (Zn) L/S=2 *	YB0HB	mg/kg ka	0,010
Fluoridi L/S=2 *	YB0QC	mg/kg ka	1,4
Kloridi L/S=2 *	YB0QB	mg/kg ka	1300
Sulfaatti L/S=2 *	YB0QA	mg/kg ka	600



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2020-00000391</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka ajalta 7.1.-17.5. ja 7.7.-23.12.2019
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.01.2020
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.01.2020
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
DOC L/S=2 *	YBJ01	mg/kg ka	<10
<b>L/S10 kum., 2-vaih. rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
pH L/S=8 *	YBJ22		10,5
Sähkönjohtavuus L/S=8	YBJ32	mS/m	20
Arseeni (As) L/S=10 (Kum.) *	YB0NH	mg/kg ka	0,16
Barium (Ba) L/S=10 (Kum.) *	YB0NI	mg/kg ka	0,68
Kadmium (Cd) L/S=10 (Kum.) *	YB0NQ	mg/kg ka	<0,005
Kromi (Cr) L/S=10 (Kum.) *	YB0NJ	mg/kg ka	0,017
Kupari (Cu) L/S=10 (Kum.) *	YB0P0	mg/kg ka	<0,05
Elohopea (Hg) L/S=10 (Kum.) *	YB0NP	mg/kg ka	<0,004
Molybdeeni (Mo) L/S=10 (Kum.) *	YB0NS	mg/kg ka	0,16
Nikkeli (Ni) L/S=10 (Kum.) *	YB0NL	mg/kg ka	<0,01
Lyijy (Pb) L/S=10 (Kum.) *	YB0NK	mg/kg ka	<0,005
Antimoni (Sb) L/S=10 (Kum.) *	YB0NN	mg/kg ka	<0,01
Seleeni (Se) L/S=10 (Kum.) *	YB0NT	mg/kg ka	<0,04
Vanadiini (V) L/S=10 (Kum.) *	YB0NM	mg/kg ka	0,14
Sinkki (Zn) L/S=10 (Kum.) *	YB0P3	mg/kg ka	0,052
Fluoridi L/S=10 (Kum.) *	YB0QF	mg/kg ka	<5
Kloridi L/S=10 (Kum.) *	YB0QE	mg/kg ka	1400
Sulfaatti L/S=10 (Kum.) *	YB0QD	mg/kg ka	750
DOC L/S=10 (Kum.) *	YBJ02	mg/kg ka	<50
TDS L/S=10 (Kum.) *	YBJ42	mg/kg ka	3300
	YBLS2		Tehty
Kuiva-ainepitoisuus *	RZDRY	%	75
TDS L/S=2 *	YBJ41	mg/kg ka	2900





\*Menetelmä on akkreditoitu.

ALLEKIRJOITUS

30.01.2020



Tomi Nevanperä Kemisti

TomiNevanpera@eurofins.fi +358 44 588 5268

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Fysikaalis-kemialliset tutkimukset</b>						
YBC15	Kuiva-ainepitoisuus	<25:±0.5%yks. >25:±2%		Ei	ISO 11465:1993	YB
YBC11	Hekkutushäviö (550 °C)	<4:±0.2%yks.ka >4:±5%	0,2	Ei	SFS-EN 12879:2000	YB
YBB32	Orgaaninen kokonaishiili (TOC)	<1.3:±0.3%yks.ka >1.3:±23%	0,3	Ei	SFS-EN 13137:2001	YB
YBC07	pH 1:10	± 0.3 pH yks.		Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 12 +	± 20%	0,01	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 11 +	± 20%	0,01	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 10 +	± 20%	0,01	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 9 +	± 20%	0,01	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 8 +	± 20%	0,01	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 7 +	± 20%	0,01	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 6 +	± 20%	0,01	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 5 +	± 20%	0,01	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 4 +	± 20%	0,01	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
<b>PAH</b>						
RZP34	Asenaftteeni	38%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Asenaftyleeni	30%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Antraseeni	25%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Bentso(a)antraseeni	18%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Bentso(b/j)fluoranteeni	34%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Bentso(k)fluoranteeni	41%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Bentso(a)pyreeni	27%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Bentso(g,h,i)peryleeni	32%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Dibentso(a,h)antraseeni	27%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Fenantreeni	27%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Fluoreeni	23%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Fluoranteeni	23%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Kryseeni	42%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	22%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Naftaleeni	35%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Pyreeni	24%	0,01	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
RZP34	Summa 16 EPA-PAH (upper bound)		0,16	Kyllä	SFS-EN 15527	RZ
<b>L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3</b>						
YBJ21	pH L/S=2	± 0.3 pH yks.		Kyllä	SFS-EN ISO 10523:2012	YB
YBJ31	Sähkönjohtavuus L/S=2	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Kyllä	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0GQ	Arseeni (As) L/S=2	<0.01:±0.002mg/kgka >0.01:±20%	0,002	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0GR	Barium (Ba) L/S=2	<0.065:±0.01mg/kgka >0.065:±15%	0,01	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB



<b>L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3</b>						
YB0H1	Kadmium (Cd) L/S=2	<0.007:±0.001mg/kgka >0.007:±14%	0,001	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0GT	Kromi (Cr) L/S=2	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0H3	Kupari (Cu) L/S=2	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0H0	Elohopea (Hg) L/S=2	<0.006:±0.001mg/kgka >0.006:±17%	0,001	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0H4	Molybdeeni (Mo) L/S=2	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0GU	Nikkeli (Ni) L/S=2	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0GS	Lyijy (Pb) L/S=2	<0.005:±0.001mg/kgka >0.005:±20%	0,001	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0GY	Antimoni (Sb) L/S=2	<0.01:±0.002mg/kgka >0.01:±20%	0,002	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0H6	Seleeni (Se) L/S=2	<0.056:±0.01mg/kgka >0.056:±18%	0,01	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0GV	Vanadiini (V) L/S=2	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0HB	Sinkki (Zn) L/S=2	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0QC	Fluoridi L/S=2	<5:±0.75mg/kgka >5:±15%	1	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0QB	Kloridi L/S=2	<75:±9mg/kgka >75:±12%	10	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0QA	Sulfaatti L/S=2	<75:±9mg/kgka >75:±12%	10	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBJ01	DOC L/S=2	<50:±8mg/kgka >50:±16%	10	Kyllä	SFS-EN 1484:1997	YB
<b>L/S10 kum., 2-vaih. rav.testi SFS-EN 12457-3</b>						
YBJ22	pH L/S=8	± 0.3 pH yks.		Kyllä	SFS-EN ISO 10523:2012	YB
YBJ32	Sähkönjohtavuus L/S=8	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Kyllä	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0NH	Arseeni (As) L/S=10 (Kum.)	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0NI	Barium (Ba) L/S=10 (Kum.)	<0.25:±0.05mg/kgka >0.25:±20%	0,05	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0NQ	Kadmium (Cd) L/S=10 (Kum.)	<0.025:±0.005mg/kgka >0.025:±20%	0,005	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0NJ	Kromi (Cr) L/S=10 (Kum.)	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0P0	Kupari (Cu) L/S=10 (Kum.)	<0.23:±0.05mg/kgka >0.23:±22%	0,05	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0NP	Elohopea (Hg) L/S=10 (Kum.)	<0.02:±0.004mg/kgka >0.02:±20%	0,004	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0NS	Molybdeeni (Mo) L/S=10 (Kum.)	<0.062:±0.01mg/kgka >0.062:±16%	0,01	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0NL	Nikkeli (Ni) L/S=10 (Kum.)	<0.056:±0.01mg/kgka >0.056:±18%	0,01	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0NK	Lyijy (Pb) L/S=10 (Kum.)	<0.025:±0.005mg/kgka >0.025:±20%	0,005	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0NN	Antimoni (Sb) L/S=10 (Kum.)	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0NT	Seleeni (Se) L/S=10 (Kum.)	<0.2:±0.04mg/kgka >0.2:±20%	0,04	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB



<b>L/S10 kum., 2-vaih. rav.testi SFS-EN 12457-3</b>						
YB0NM	Vanadiini (V) L/S=10 (Kum.)	<0.067:±0.01mg/kgka >0.067:±15%	0,01	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0P3	Sinkki (Zn) L/S=10 (Kum.)	<0.25:±0.05mg/kgka >0.25:±20%	0,05	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:02	YB
YB0QF	Fluoridi L/S=10 (Kum.)	<20:±4mg/kgka >20:±20%	5	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0QE	Kloridi L/S=10 (Kum.)	<300:±45mg/kgka >300:±15%	50	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0QD	Sulfaatti L/S=10 (Kum.)	<300:±45mg/kgka >300:±15%	50	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBJ02	DOC L/S=10 (Kum.)	<200:±40mg/kgka >200:±20%	50	Kyllä	SFS-EN 1484:1997	YB
YBJ42	TDS L/S=10 (Kum.)	<1250: mg/kgka >1250:±14%	1250	Kyllä	EN 15216:2007	YB
RZDRY	Kuiva-ainepitoisuus	5%(<30%) 1,5%(>30%)	3	Kyllä	SFS 3008; SFS-ISO 11465; SFS-EN 15934	RZ
YBJ41	TDS L/S=2	<250: mg/kgka >250:±13%	250	Kyllä	EN 15216:2007	YB
YBLS2				Kyllä	SFS-EN 12457-3:02	YB

<b>Laboratorio</b>		
RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039
YB	Eurofins Ahma - Oulu	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131

**Huomautukset**

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.