

**WESTENERGY OY AB**

**MUSTASAAREN JÄTTEENPOLTTOlaitoksen  
KATTILATUHKKA JA SAVUKAASUNPUHDISTUSJÄTE**

Vuosiraportti 2020

**SISÄLLYS**

1	Johdanto.....	3
2	Näytteenotto.....	3
3	Näytteiden analysointi ja tulokset .....	3
4	Johtopäätökset.....	8
	4.1 Kattilatuhka.....	8
	4.2 Savukaasunpuhdistusjäte .....	9

## 1 Johdanto

Westenergy Oy Ab:n Mustasaaren jätteenpolttolaitoksen kattilatuhkan ja savukaasunpuhdistusjätteen tutkimuksia suoritetaan näytteenotto- ja tutkimussuunnitelman (Ekokem-Palvelu Oy, 10.2.2014) mukaisesti. Tämä vuosiraportti kattaa Mustasaaren jätteenpolttolaitoksen kattilatuhkan ja savukaasunpuhdistusjätteen tutkimukset vuoden 2020 osalta.

## 2 Näytteenotto

Näytteenotto- ja tutkimussuunnitelman mukaisesti kattilatuhkasta sekä savukaasunpuhdistusjätteestä kerättiin kuukausinäytteet kalenterikuukausittain vuosikokoomien kokoamista varten. Kattilatuhkan ja savukaasunpuhdistusjätteiden kuukausinäytteet kerättiin jätteen vastaanottopäässä Fortum Waste Solutions Oy:n Porin materiaalikeskuksessa. Näytteet toimitettiin Fortum Waste Solutions Oy:n laboratorioon, jossa niistä koottiin vuotta 2020 edustavat kokoomänäytteet.

## 3 Näytteiden analysointi ja tulokset

Kattilatuhkan ja savukaasunpuhdistusjätteen kuukausinäytteistä koottiin Fortum Waste Solutions Oy:n laboratoriossa vuosikokoomat, jotka homogenoitiin. Näytteet analysoitiin SGS Finland Oy:n laboratoriossa. Analyysiraportit on esitetty Liitteissä 1, 2, 3 ja 4.

Laboratoriomäärittelyksissä analyysitulokset ilmoitetaan yhdisteiden sijasta alkuaineiden pitoisuuksina. Silloin, kun ei tiedetä minä yhdisteenä analysoidut alkuaineet esiintyvät jätteessä, tulee jäteluokituksessa soveltaa varovaisuusperiaatetta. Sen mukaan jäteluokituksessa tulisi olettaa alkuaineen olevan vaarallisimman luokituksen saavana yhdisteenä, jossa alkuaine voi todennäköisesti esiintyä jätteessä (ns. ”reasonable worst case”-periaate).

Kattilatuhkasta ja savukaasunpuhdistusjätteestä analysoitujen metallien kokonaispitoisuudet sekä jätteiden pH-arvot on esitetty Taulukossa 1 ja verrattu sovellettaviin jätteessä todennäköisimmin esiintyvien yhdisteiden alhaisimpiin vaarallisen jätteen pitoisuusraja-arvoihin sekä yhteenlas-kutarkastelun laukaiseviin cut-off -raja-arvoihin.

Näiden lisäksi Taulukossa 1 on esitetty niiden aineiden luokitukset, joihin kyseiset pitoisuusraja-arvot perustuvat. Jäteluokittelu tehdään yleensä tuorepainoon. Taulukossa 1 esitetyt jätteiden kuiva-ainepitoisuudet ovat tässä tapauksessa niin korkeat (99,5 ja 99,9 %), ettei tuorepainoilla ole vaikutusta jätteiden luokitukseen.

**Taulukko 1.** Jätteistä tutkittujen haitallisten aineiden kokonaispitoisuudet verrattuna vaarallisen jätteen raja-arvoihin sekä jätteiden pH-arvot.

Komponentti	Savukaasun- puhdistusjäte KE21- 00084.001 HWF1296600/ 2465/34/1 21KK00016 (mg/kg <sub>tuore</sub> )	Kattilatuhka KE21- 00082.001 HWF1296600/ 2465/32/1 21KK00014 (mg/kg <sub>tuore</sub> )	Luokitusta vastaava sovellettava vaarallisen jätteen pitoisuusraja <sup>(1)</sup> (mg/kg)	Aineen luokitus (Vaarallisen jätteen pitoisuusrajan määräva luokitus)	Yhteen- laskussa alin huomioitava pitoisuus (Cut-off-raja) (mg/kg)
<b>Arseeni, As</b> <sup>(2)</sup>	37	39	2 500	Aquatic Chro- nic 1 (H410)	1 000
<b>Kadmium, Cd</b> <sup>(2)</sup>	87	32	2 500	Aquatic Chro- nic 1 (H410)	1 000
<b>Kromi, Cr</b> <sup>(2)</sup>	37	170	1 000	Carc. 1B (H350i)	-
<b>Kupari, Cu</b>					
Kuparisulfaatti (CuSO <sub>4</sub> )			1 000	Aquatic Chro- nic 1 (H410)	<b>400</b>
Kuparikloridi (CuCl <sub>2</sub> )			1 200	Aquatic Chro- nic 1 (H410)	<b>500</b>
Kupari(I)oksidi (Cu <sub>2</sub> O)	<b>520</b>	<b>530</b>	2 200	Aquatic Chro- nic 1 (H410)	890
Kupari(II)oksidi (CuO)			2 000	Aquatic Chro- nic 1 (H410)	800
Kuparidihydrok- sidi/kupari(II)hydrok- sidi (Cu(OH) <sub>2</sub> tai CuH <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )			1 600	Aquatic Chro- nic 1 (H410)	650
<b>Molybdeeni, Mo</b>					
Molybdeenitrioksidi (MoO <sub>3</sub> )	<10	15	6 700	Carc. 2 (H351)	-
<b>Nikkeli, Ni</b>					
Nikkeli(II)sulfaatti (NiSO <sub>4</sub> )			380	Carc. 1A (H350i)	-
			950	Aquatic Chro- nic 1 (H410)	380
Nikkelijauhe (partik- kelin halkaisija <1mm)			10 000	Carc. 2 (H351) STOT RE 1 (H372)	-
Nikkelimonoksidi/nik- kelioksidi/bunsemiitti (NiO)			790	Carc. 1A (H350i)	-
Nikkelidioksidi (NiO <sub>2</sub> )	16	110	650	Carc. 1A (H350i)	-
Dinikkelitrioksidi (Ni <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )			710	Carc. 1A (H350i)	-
Nikkelihyd- roksidi/Nikkelidihyd- roksidi (Ni(OH) <sub>2</sub> )			630	Carc. 1A (H350i)	-
Nikkelikarbonaatti (NiCO <sub>3</sub> )			490	Carc. 1A (H350i)	-
Nikkelidikloridi (NiCl <sub>2</sub> )			450	Carc. 1A (H350i)	-

Lyijy, Pb <sup>(2)</sup>	1 200	600	2 500	Aquatic Chronic 1 (H410)	1 000
Antimoni, Sb <sup>(2)</sup>	440	370	25 000	Aquatic Chronic 2 (H411)	10 000
<b>Sinkki, Zn</b>					
Sinkkikloridi (ZnCl <sub>2</sub> )	<b>8 800</b>	<b>6 800</b>	<b>1 200</b>	Aquatic Chronic 1 (H410)	<b>470</b>
Sinkkisulfaatti (ZnSO <sub>4</sub> )			<b>1 000</b>	Aquatic Chronic 1 (H410)	<b>400</b>
Sinkkioksidi (ZnO)			<b>2 000</b>	Aquatic Chronic 1 (H410)	<b>800</b>
Kuiva-ainepitoisuus, %	99,5	99,9			
pH, L/S 10	<b>12,1</b>	<b>12,3</b>	≤ 2 tai ≥ <b>11,5</b> <sup>(3)</sup>		
pH, L/S 2	11,3	<b>12,1</b>	≤ 2 tai ≥ <b>11,5</b> <sup>(3)</sup>		
pH, L/S 8	<b>12,1</b>	<b>12,0</b>	≤ 2 tai ≥ <b>11,5</b> <sup>(3)</sup>		

- 1) Metallionin yleisen luokituksen puuttuessa käytetään analysoiduille komponenteille taulukossa esitettyjen yhdisteiden perusteella laskettuja pitoisuusrajoja.
- 2) Yleisen luokituksen saavien metallien osalta jäteluokituksessa vaarallisen jätteen pitoisuusrajaa voidaan verrata suoraan metallisen alkuaineen pitoisuuteen jätteessä. Metallionin yleistä luokitusta voidaan käyttää jäteluokituksessa silloin, jos muualla CLP-asetuksen aineluettelossa ei ole jätteen sisältämälle yhdisteelle omaa erillistä luokitusta, tai ei tiedetä minä yhdisteenä metalli-ioni esiintyy jätteessä.
- 3) Jäte saattaa olla ärsyttävää (HP 4) tai syövyttävää (HP 8), mikäli sen pH-arvo on ≤ 2 tai ≥ 11,5. Ehdon täyttyessä jäteluokittelussa on otettava huomioon jätteen emäksinen tai hapan puskurivaikutus. Suomessa tarkastelun ulkopuolelle on jätetty kiinteiden termisissä prosesseissa syntyneiden jätteiden, kuten tuhkien ja kuonien, sekä betonijätteiden sisältämä kalsiumoksidi (CaO) tai kalsiumhydroksidi (Ca(OH)<sub>2</sub>). (Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:2.)

Taulukon 1 tulosten mukaan kattilatuhkan sinkin kokonaispitoisuus ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon saaden vaaraomaisuuden HP 14 (ympäristölle vaarallinen). Sinkin pitoisuus ylittää myös alhaisimmat vaaraomaisuuksien arvioinnin yhteenlaskussa huomioon otettavat pitoisuudet vaaraluokissa HP 6 (välitön myrkyllisyys) ja HP 8 (syövyttävä). Minkään muun aineen pitoisuus ei kuitenkaan ylitä kyseistä alhaisinta huomioon otettavaa pitoisuutta, joten pitoisuuksien yhteenlaskua ei ole tarpeen tehdä näiden vaaraomaisuuksien osalta. Lisäksi kattilatuhkan kuparin pitoisuus ylittää alhaisimman vaaraomaisuuksien arvioinnin yhteenlaskussa huomioon otettavan pitoisuuden vaaraluokassa HP 14, jonka jäte saa jo sinkin pitoisuuden perusteella, joten pitoisuuksien yhteenlaskua ei ole tarpeen tehdä tämänkään osalta.

Taulukon 1 tulosten mukaan myös savukaasunpuhdistusjätteen sinkin kokonaispitoisuus ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon saaden vaaraomaisuuden HP 14 (ympäristölle vaarallinen). Sinkin pitoisuus ylittää myös alhaisimmat vaaraomaisuuksien arvioinnin yhteenlaskussa huomioon otettavat pitoisuudet vaaraluokissa HP 6 (välitön myrkyllisyys) ja HP 8 (syövyttävä). Minkään muun aineen pitoisuus ei kuitenkaan ylitä kyseistä alhaisinta huomioon otettavaa pitoisuutta, joten pitoisuuksien yhteenlaskua ei ole tarpeen tehdä näiden vaaraomaisuuksien osalta. Lisäksi savukaasunpuhdistusjätteen kuparin ja lyijyn pitoisuudet ylittävät alhaisimmat vaaraomaisuuksien arvioinnin yhteenlaskussa huomioon otettavat

pitoisuudet vaaraluokassa HP 14, jonka jäte saa jo sinkin pitoisuuden perusteella, joten pitoisuuksien yhteenlaskua ei ole tarpeen tehdä myöskään näiden osalta.

Kattilatuhkan ja savukaasunpuhdistusjätteen pH-arvot ovat korkeat ja ylittävät arvon 11,5, jonka ylittyessä tulisi tarkastella jätteen ärsyttävyyttä (HP 4) ja syövyttävyyttä (HP 8) happo/alkalireservikokeella. Tuhkajätteen sisältämät kalsiumoksidi (CaO) tai kalsiumhydroksidi (Ca(OH)<sub>2</sub>) on kuitenkin Suomessa päätetty jättää tämän tarkastelun ulkopuolelle. Aiemman laajemman tutkimuksen (35/14/AnM, 18.2.2014) mukaan savukaasunpuhdistusjätteen kalsiumpitoisuus oksideiksi (CaO) laskettuna on ollut noin 40 % ja kattilatuhkan noin 30 %.

Vuosikokoomista analysoitiin SGS Finland Oy:n laboratoriossa lisäksi orgaanisen hiilen kokonaispitoisuudet (TOC), hehkutushäviöt ja haponneutralointikapasiteetit. Lisäksi jätteille tehtiin liukoisuuskokeet kaksivaiheisella ravistelutestillä. Tulokset on esitetty Taulukossa 2 ja verrattu kaatopaikoista annetussa valtioneuvoston asetuksessa 331/2013 esitettyihin kriteereihin.

**Taulukko 2. Jätteiden kaatopaikkakelpoisuusanalyysien tulokset.**

Parametri	Savukaasun- puhdistusjäte KE21-00084.001 KE21-00085.001 HWFI29660/ 2465/34/1 21KK00016 L/S10 (mg/kg)	Kattilatuhka KE21- 00082.001 KE21-00083.001 HWFI29660/ 2465/32/1 21KK00014 L/S10 (mg/kg)	Tavanomaisen jätteen kaatopaikan <sup>(1)</sup> raja-arvo L/S 10 (VNa 331/2013) (mg/kg)	Vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvo L/S 10 (VNa 331/2013) (mg/kg)
<b>Liukoisuusominaisuudet (kumulatiivinen L/S 10, SFS-EN 12457-3)</b>				
Arseeni, As	<0,1	<0,1	2	25
Barium, Ba	32	4,7	100	300
Kadmium, Cd	0,02	0,01	1	5
Kromi, Cr	0,2	1,7	10	70
Kupari, Cu	5,8	<0,4	50	100
Elohopea, Hg	<0,002	<0,002	0,2	2
Molybdeeni, Mo	2,7	3,7	10	30
Nikkeli, Ni	<0,1	<0,1	10	40
Lyijy, Pb	<b>770</b>	<b>52</b>	<b>10</b>	<b>50</b>
Antimoni, Sb	<0,05	<0,05	0,7	5
Seleeni, Se	0,14	0,18	0,5	7
Sinkki, Zn	<b>160</b>	16	<b>50</b>	200
Kloridi, Cl <sup>-</sup>	<b>236 455</b>	<b>55 183</b>	<b>15 000</b>	<b>25 000</b>
Fluoridi, F <sup>-</sup>	<160	<59	150	500
Sulfaatti, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16 353	16 854	20 000	50 000
DOC	<100	<100	800	1 000
TDS <sup>(2)</sup>	<b>460 000</b>	<b>120 000</b>	<b>60 000</b>	<b>100 000</b>
<b>Kokonaispitoisuudet</b>				
Hehkutushäviö, %	2,4	1,7	10 <sup>(3)</sup>	10 <sup>(4)</sup>
TOC, %	1,4	0,8	5 <sup>(1)/10 <sup>(3)</sup></sup>	6 <sup>(4)</sup>
<b>Muut ominaisuudet</b>				
pH, L/S 2	11,3	12,1	>6	
pH, L/S 8	12,1	12,0	>6	
Johtokyky, mS/m L/S 2	19 000	7 400		
Johtokyky, mS/m L/S 8	4 100	1 200		
ANC, pH 4 (mmol/kg)	4 900	5 710	tutkittava ja arvioitava	tutkittava ja arvioitava

- Sellainen tavanomaisen jätteen kaatopaikka, johon voidaan sijoittaa vakaata reagoimatonta vaarallista jätettä (tavanomaisen epäorgaanisen jätteen kaatopaikka).
- Uuttoliukseen liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) arvoa voidaan käyttää sulfaatti- ja kloridiarvojen sijasta.
- Tavanomaisen jätteen kaatopaikalle hyväksyttävän tavanomaisen jätteen yleisenä kelpoisuusvaatimuksena biohajotavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä orgaanisen hiilen kokonaismääränä tai hehkutushäviönä saa olla tietyin poikkeuksin enintään 10 %. (Kaatopaikoista annettu valtioneuvoston asetus 331/2013)
- Vaarallisen jätteen kaatopaikalla on sovellettava joko hehkutushäviön tai orgaanisen hiilen kokonaismäärän raja-arvoa.

Taulukossa 2 esitettyjen tulosten mukaan savukaasunpuhdistusjätteen lyijyn ja kloridin liukoisuudet sekä liuenneiden aineiden kokonaispitoisuus (TDS) ylittävät asetuksessa 331/2013 esitetyt vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot. Lisäksi sinkin liukoisuus ylittää tavanomaisen jätteen kaatopaikan kriteerin.

Kattilatuhkan osalta lyijyn ja kloridin liukoisuudet sekä liuenneiden aineiden kokonaispitoisuus (TDS) ylittävät asetuksessa 331/2013 esitetyt vaarallisen jätteen kaatopaikkakriteerit.

Kaatopaikoista annetun valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaan kriteerinä vaarattoman vaarallisen jätteen kaatopaikalla on käytettävä joko orgaanisen hiilen kokonaispitoisuutta (TOC) tai hehikutushäviötä. Savukaasunpuhdistusjätteen sekä kattilatuhkan hehikutushäviö ja orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus (TOC) täyttävät vaarallisen jätteen kaatopaikan kriteerin.

Saadut tulokset savukaasunpuhdistusjätteen ja kattilatuhkan osalta ovat linjassa aiemmin saatujen tulosten kanssa lukuun ottamatta kattilatuhkan lyijyn liukoisuutta, joka on nyt matalampi kuin vuonna 2019 ylittäen edelleen kuitenkin vaarallisen jätteen kaatopaikan kriteerin. Kattilatuhkan sekä savukaasunpuhdistusjätteen haponneutralointikapasiteetit ovat tulosten perusteella erinomaiset.

## 4 Johtopäätökset

### 4.1 Kattilatuhka

Kattilatuhkan sinkin kokonaispitoisuus ylittää Taulukossa 1 esitettyjen tulosten mukaan vaarallisen jätteen raja-arvon ja kattilatuhka luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi. Sinkin pitoisuuden perusteella jätteellä on mahdollisesti vaaraominaisuus HP 14 (ympäristölle vaarallinen). Kattilatuhkan jätenimike (EWC-koodi) on 19 01 15\* (*kattilatuhka, joka sisältää vaarallisia aineita*).

Liukoisuuksien osalta (Taulukko 2) kattilatuhkan lyijyn ja kloridin liukoisuudet sekä liuenneiden aineiden kokonaispitoisuus (TDS) ylittävät vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerin.

Tulosten mukaan kattilatuhka ei ole sellaisenaan kaatopaikkakelpoista, vaan se tulee käsitellä lyijyn sekä kloridin liukoisuuden / kokonaisliukoisuuden (TDS) pienentämiseksi ennen sijoittamista vaarallisen jätteen kaatopaikalle.



#### 4.2 Savukaasunpuhdistusjäte

Savukaasunpuhdistusjätteessä esiintyy Taulukon 1 mukaan vaarallisen jätteen raja-arvon ylitys niin ikään sinkin osalta. Sinkin pitoisuuden perusteella jäte luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi ja jätteellä on mahdollisesti vaaraominaisuus HP 14 (ympäristölle vaarallinen). Savukaasunpuhdistusjätteellä on yksiselitteinen vaarallisen jätteen jätteenimike 19 01 07\* (*kaasujen käsittelyssä syntyvät kiinteät jätteet*), joten savukaasunpuhdistusjäte luokitellaan aina vaaralliseksi jätteeksi huolimatta sen sisältämien vaarallisten aineiden kokonaispitoisuuksista.

Taulukon 2 liukoisuustulosten mukaan savukaasunpuhdistusjätteen lyijyn ja kloridin liukoisuudet sekä lienneiden aineiden kokonaispitoisuus (TDS) ylittävät vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuskriteerit selvästi. Tulosten perusteella savukaasunpuhdistusjäte ei ole sellaisenaan sijoituskelpoinen kaatopaikalle, vaan se tulee käsitellä haitallisten liukoisuuksien pienentämiseksi ennen sijoittamista vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

#### FORTUM WASTE SOLUTIONS OY



Katja Törmä  
Specialist,  
Expert Services



Jan Österbacka  
Business & Technology  
Development Manager

#### LIITTEET

- Liite 1** Savukaasunpuhdistusjätteen analyysiraportti KE21-00084 (SGS Finland Oy, 18.1.2021)
- Liite 2** Savukaasunpuhdistusjätteen analyysiraportti KE21-00085 (SGS Finland Oy, 18.1.2021)
- Liite 3** Kattilatuhkan analyysiraportti KE21-00082 (SGS Finland Oy, 18.1.2021)
- Liite 4** Kattilatuhkan analyysiraportti KE21-00083 (SGS Finland Oy, 18.1.2021)

## ASIAKAS

Nimi Fortum Waste Solutions Oy  
 Yhteyshenkilö Päivi Ojamäki  
 Osoite P.O. Box 181  
 11101 Riihimäki

Projekti --  
 Asiakkaan viite HWFI296600/2465/34/1 21KK00016/Ojamäki P  
 Näytteiden lkm 1

## NÄYTE

SGS Refno KE21-00084 R0  
 Raportointi pvm 18.01.2021  
 Saapumis pvm 11.01.2021  
 Aloitus pvm 11.01.2021  
 Valmistumis pvm 18.01.2021

## KOMMENTIT

Liukoisuustestin suodokset on määritetty vesianalyysimenetelmillä, jotka täyttävät suodusanalyysille asetetut kriteerit (ENV 12506, ENV 13370 ja EN 16192).  
 Liukoisuustesti on akkreditoitu maaperälle ja jätemateriaaleille. Liukoisuustestin suodosten analyysistä pH, sjk, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Sb, Se, Zn, Hg, DOC, Cl, F, SO4 ja fenoli-indeksi ovat akkreditoituja.

## ALLEKIRJOITUKSET



Anni Manninen  
 Laboratoriokemisti

## ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- \* Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
  - DL Määritysraja
  - Ei analysoitu
- Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE21-00084.001
Näytteen nimi	HWF1296600/246 5/34/1 21KK00016

**Analyysi**
**Yksikkö**
**DL**
**Kuiva-ainepitoisuus Menetelmä: Sis.menet. SGSF1003 perustuu SFS-ISO 11465, EN 15934, SFS-EN 14346 kumottu**

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	99.7
---------------------	---------	---	------

**Hiilen määrittäminen jätteenäyttestä (TOC, TIC ja/tai TC) Menetelmä: SFS-EN 13137**

TOC	paino-% KA.	0.6	1.4
-----	-------------	-----	-----

**pH (H<sub>2</sub>O) jätteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390**

pH (H <sub>2</sub> O) *	pH-yksikkö	0.2	12.1
-------------------------	------------	-----	------

**Liukoisuus, 2-vaiheinen ravistelutesti (raekoko <4mm) Menetelmä: SFS-EN 12457-3**

Testinäytteen massa	kg	0.1	0.2
Kosteuspitoisuus	paino-%	0.1	0.3
Uuttoliuoksen tilavuus L2	l	0.1	0.4
Uuttoliuoksen tilavuus L8	l	0.1	1.6

**Liukoisuustestien uuttoliuosten liuenneet määrät L/S=2 Menetelmä: EN 16192**

pH	pH-yksikkö	0.1	11.3
Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	19000
Arseni	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Barium	mg/kg KA.	4	41
Kadmium	mg/kg KA.	0.01	0.03
Kromi	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Kupari	mg/kg KA.	0.4	5.9
Molybdeeni *	mg/kg KA.	0.1	1.0
Lyijy	mg/kg KA.	0.1	710
Nikkeli	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Antimoni	mg/kg KA.	0.05	<0.05
Seleen	mg/kg KA.	0.03	<0.03
Sinkki	mg/kg KA.	0.8	200
Elohopea	mg/kg KA.	0.002	<0.002
Kloridi	mg/kg KA.	160	223835
Sulfaatti	mg/kg KA.	200	4660
Fluoridi	mg/kg KA.	2	<160
DOC	mg/kg KA.	100	<100
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) *	mg/kg KA.	800	447010

**Liukoisuustestien uuttoliuosten liuenneet määrät L/S=8 Menetelmä: EN 16192**

pH	pH-yksikkö	0.1	12.1
Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	4100

**Liukoisuustestin kumulatiivinen liuenneet määrä L/S=10 Menetelmä: EN 16192**

Arseni	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Barium	mg/kg KA.	4	32
Kadmium	mg/kg KA.	0.01	0.02
Kromi	mg/kg KA.	0.1	0.2
Kupari	mg/kg KA.	0.4	5.8

Näyttenumero	KE21-00084.001
Näytteen nimi	HWF1296600/246 5/34/1 21KK00016

**Analyysi**
**Yksikkö**
**DL**
**Liukoisuustestin kumulatiivinen liuennut määrä L/S=10 Menetelmä: EN 16192 (continued)**

Molybdeeni *	mg/kg KA.	0.1	2.7
Lyijy	mg/kg KA.	0.1	770
Nikkeli	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Antimoni	mg/kg KA.	0.05	<0.05
Seleen	mg/kg KA.	0.03	0.14
Sinkki	mg/kg KA.	0.8	160
Elohopea	mg/kg KA.	0.002	<0.002
Kloridi	mg/kg KA.	160	236455
Sulfaatti	mg/kg KA.	200	16353
Fluoridi	mg/kg KA.	2	<160
DOC	mg/kg KA.	100	<100
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) *	mg/kg KA.	800	460000

**Hehkutushäviö jätinäytteestä (550 C) Menetelmä: SFS 3008**

Hehkutushäviö (550 C) *	paino-% KA.	0.1	2.4
-------------------------	-------------	-----	-----

**Metallit jätämateriaali ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, SFS-EN 16174, SFS-EN 13657**

Kuiva-ainetta kohti *			
Arseeni	mg/kg KA.	10	37
Kadmium *	mg/kg KA.	0.4	87
Kromi	mg/kg KA.	5	37
Kupari	mg/kg KA.	10	520
Antimoni *	mg/kg KA.	10	440
Lyijy	mg/kg KA.	5	1200
Molybdeeni *	mg/kg KA.	10	<10
Nikkeli	mg/kg KA.	10	16
Sinkki	mg/kg KA.	10	8800



## ANALYYSIRAPORTTI

KE21-00085 R0

## ASIAKAS

Nimi Fortum Waste Solutions Oy  
 Yhteyshenkilö Päivi Ojamäki  
 Osoite P.O. Box 181  
 11101 Riihimäki

## NÄYTE

SGS Refno KE21-00085 R0  
 Raportointi pvm 18.01.2021  
 Saapumis pvm 11.01.2021  
 Aloitus pvm 11.01.2021  
 Valmistumis pvm 18.01.2021

Projekti - -  
 Asiakkaan viite HWFI296600/2465/34/1 21KK00016/Ojamäki P  
 Näytteiden lkm 1

## KOMMENTIT

## ALLEKIRJOITUKSET

Eeva Niemelä  
 Asiakaspalvelukoordinaattori

## ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- \* Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) Alihankinta SGS IF Herten akkreditoitu testauslaboratorio, DakkS D-PL-14115-07-00  
 DL Määritysraja  
 - Ei analysoitu  
 Laboratorio toimittaa analyysien mittauserävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE21-00085.001
Näytteen nimi	HWF1296600/246 5/34/1 21KK00016

Analyysi

Yksikkö

DL

Neutralointikapasiteetti jätteestä 1) Menetelmä: LAGA EW98p

Haponneutralointikapasiteetti *	mmol/kg	5	4900
---------------------------------	---------	---	------

## ASIAKAS

Nimi Fortum Waste Solutions Oy  
 Yhteyshenkilö Päivi Ojamäki  
 Osoite P.O. Box 181  
 11101 Riihimäki

Projekti --  
 Asiakkaan viite HWFI296600/2465/32/1 21KK00014/Ojamäki P  
 Näytteiden lkm 1

## NÄYTE

SGS Refno KE21-00082 R0  
 Raportointi pvm 18.01.2021  
 Saapumis pvm 11.01.2021  
 Aloituspvm 11.01.2021  
 Valmistumis pvm 18.01.2021

## KOMMENTIT

Liukoisuustestin suodokset on määritetty vesianalyysimenetelmillä, jotka täyttävät suodusanalyysille asetetut kriteerit (ENV 12506, ENV 13370 ja EN 16192).  
 Liukoisuustesti on akkreditoitu maaperälle ja jätemateriaaleille. Liukoisuustestin suodosten analyysistä pH, sjk, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Sb, Se, Zn, Hg, DOC, Cl, F, SO4 ja fenoli-indeksi ovat akkreditoituja.

## ALLEKIRJOITUKSET



Anni Manninen  
 Laboratoriokemisti

## ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- \* Tämä analyysi ei ole akkreditoitu
  - DL Määritysraja
  - Ei analysoitu
- Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE21-00082.001
Näytteen nimi	HWF1296600/246 5/32/1 21KK00014

Analyysi	Yksikkö	DL
----------	---------	----

**Kuiva-ainepitoisuus Menetelmä: Sis.menet. SGSF1003 perustuu SFS-ISO 11465, EN 15934, SFS-EN 14346 kumottu**

Kuiva-ainepitoisuus	paino-%	2	100.0
---------------------	---------	---	-------

**Hiilen määrittäminen jätteenäytteestä (TOC, TIC ja/tai TC) Menetelmä: SFS-EN 13137**

TOC	paino-% KA.	0.6	0.8
-----	-------------	-----	-----

**pH (H<sub>2</sub>O) jätteestä Menetelmä: SFS-ISO 10390**

pH (H <sub>2</sub> O) *	pH-yksikkö	0.2	12.3
-------------------------	------------	-----	------

**Liukoisuus, 2-vaiheinen ravistelutesti (raekoko <4mm) Menetelmä: SFS-EN 12457-3**

Testinäytteen massa	kg	0.1	0.2
Kosteuspitoisuus	paino-%	0.1	<0.1
Uuttoliuoksen tilavuus L2	l	0.1	0.4
Uuttoliuoksen tilavuus L8	l	0.1	1.6

**Liukoisuustestien uuttoliuosten liuenneet määrät L/S=2 Menetelmä: EN 16192**

pH	pH-yksikkö	0.1	12.1
Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	7400
Arseni	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Barium	mg/kg KA.	4	<4.0
Kadmium	mg/kg KA.	0.01	0.02
Kromi	mg/kg KA.	0.1	0.2
Kupari	mg/kg KA.	0.4	<0.4
Molybdeeni *	mg/kg KA.	0.1	2.5
Lyijy	mg/kg KA.	0.1	43
Nikkeli	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Antimoni	mg/kg KA.	0.05	<0.05
Seleen	mg/kg KA.	0.03	0.12
Sinkki	mg/kg KA.	0.8	8.0
Elohopea	mg/kg KA.	0.002	<0.002
Kloridi	mg/kg KA.	160	52744
Sulfaatti	mg/kg KA.	200	4277
Fluoridi	mg/kg KA.	2	<40
DOC	mg/kg KA.	100	<100
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) *	mg/kg KA.	800	92192

**Liukoisuustestien uuttoliuosten liuenneet määrät L/S=8 Menetelmä: EN 16192**

pH	pH-yksikkö	0.1	12.0
Sähkönjohtavuus	mS/m	0.5	1200

**Liukoisuustestin kumulatiivinen liuennut määrä L/S=10 Menetelmä: EN 16192**

Arseni	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Barium	mg/kg KA.	4	4.7
Kadmium	mg/kg KA.	0.01	0.01
Kromi	mg/kg KA.	0.1	1.7
Kupari	mg/kg KA.	0.4	<0.4



Näyttenumero	KE21-00082.001
Näytteen nimi	HWF1296600/246 5/32/1 21KK00014

**Analyysi**
**Yksikkö**
**DL**
**Liukoisuustestin kumulatiivinen liuennut määrä L/S=10 Menetelmä: EN 16192 (continued)**

Molybdeeni *	mg/kg KA.	0.1	3.7
Lyijy	mg/kg KA.	0.1	52
Nikkeli	mg/kg KA.	0.1	<0.1
Antimoni	mg/kg KA.	0.05	<0.05
Seleen	mg/kg KA.	0.03	0.18
Sinkki	mg/kg KA.	0.8	16
Elohopea	mg/kg KA.	0.002	<0.002
Kloridi	mg/kg KA.	160	55183
Sulfaatti	mg/kg KA.	200	16854
Fluoridi	mg/kg KA.	2	<59
DOC	mg/kg KA.	100	<100
Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) *	mg/kg KA.	800	120000

**Hehkutushäviö jätenäytteestä (550 C) Menetelmä: SFS 3008**

Hehkutushäviö (550 C) *	paino-% KA.	0.1	1.7
-------------------------	-------------	-----	-----

**Metallit jättemateriaali ICP-AES kuningasvesi Menetelmä: SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16170, SFS-EN 16174, SFS-EN 13657**

Kuiva-ainetta kohti *			
Arseeni	mg/kg KA.	10	39
Kadmium *	mg/kg KA.	0.4	32
Kromi	mg/kg KA.	5	170
Kupari	mg/kg KA.	10	530
Antimoni *	mg/kg KA.	10	370
Lyijy	mg/kg KA.	5	600
Molybdeeni *	mg/kg KA.	10	15
Nikkeli	mg/kg KA.	10	110
Sinkki	mg/kg KA.	10	6800



## ANALYYSIRAPORTTI

KE21-00083 R0

## ASIAKAS

Nimi Fortum Waste Solutions Oy  
 Yhteyshenkilö Päivi Ojamäki  
 Osoite P.O. Box 181  
 11101 Riihimäki

## NÄYTE

SGS Refno KE21-00083 R0  
 Raportointi pvm 18.01.2021  
 Saapumis pvm 11.01.2021  
 Aloitus pvm 11.01.2021  
 Valmistumis pvm 18.01.2021

Projekti - -  
 Asiakkaan viite HWFI296600/2465/32/1 21KK00014/Ojamäki P  
 Näytteiden lkm 1

## KOMMENTIT

## ALLEKIRJOITUKSET

Eeva Niemelä  
 Asiakaspalvelukoordinaattori

## ALAVIITTEET JA HUOMAUTUKSET

- \* Tämä analyysi ei ole akkreditoitu 1) Alihankinta SGS IF Herten akkreditoitu testauslaboratorio, DakkS D-PL-14115-07-00  
 DL Määritysraja  
 - Ei analysoitu  
 Laboratorio toimittaa analyysien mittausepävarmuusarviot pyydettyäessä.

Yritys on antanut tämän dokumentin palvelujen yleisten toimitusehtojensa mukaisesti, jotka ovat saatavilla osoitteessa <https://www.sgs.com/en/terms-and-conditions>. Toimitusehdot sisältävät rajoituksia yrityksen vahingonkorvausvastuuseen, hyvityksiin ja lain valintaan. Tämän dokumentin haltijan tulee huomioida, että informaatio tässä dokumentissa kuvaa tilanteen sellaisena kuin yhtiö on sen työsuorituksensa aikana todennut asiakkaan mahdollisten ohjeiden mukaisesti. Yrityksen vastuu rajoittuu yrityksen asiakkaaseen eikä tämä dokumentti estä kaupan osapuolia käyttämästä kaupan asiakirjojen mukaisia oikeuksia ja velvoitteita. Tämän dokumentin sisällön tai ulkomuodon luvaton muuttaminen, väärentäminen tai vääristely on lainvastaista ja tekijä voidaan asettaa syytteeseen lain ankarimman tulkinnan mukaisesti. Ellei erikseen ole mainittu, tässä dokumentissa esitetyt tulokset koskevat vain testattuja näytteitä. Näytteitä säilytetään korkeintaan 2 viikkoa. Tämän dokumentin saa kopioida vain kokonaisena, ellei yritys ole antanut kirjallista lupaa osittaiseen kopiointiin.

Näyttenumero	KE21-00083.001
Näytteen nimi	HWF1296600/246 5/32/1 21KK00014

Analyysi

Yksikkö

DL

Neutralointikapasiteetti jätteestä 1) Menetelmä: LAGA EW98p

Haponneutralointikapasiteetti *	mmol/kg	5	5710
---------------------------------	---------	---	------