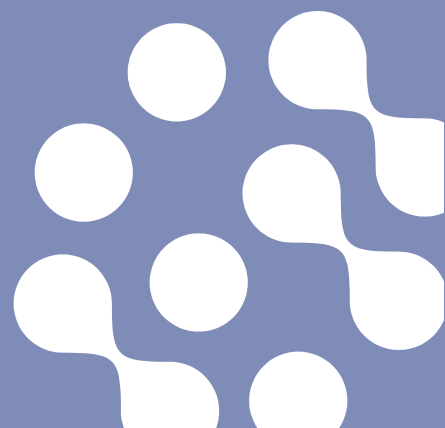


Projekti 10727  
23.3.2022

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

# KEVITSAN KAIVOKSEN LÄMPÖLAITOKSEN TUHKAJAKEIDEN TARKKAILU VUONNA 2021



# BOLIDEN KEVITSA MINING OY, KEVITSAN KAIVOKSEN LÄMPÖLAITOKSEN TUHKAJAKEIDEN TARKKAILU VUONNA 2021

## Sisällysluettelo

<b>1.</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>LÄMPÖLAITOKSEN POHJATUHKA</b> .....	<b>1</b>
2.1	TULOSTEN TARKASTELU .....	1
2.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS.....	3
2.3	HYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUS.....	6
2.4	LANNOITEKÄYTTÖ.....	7
<b>3.</b>	<b>LÄMPÖLAITOKSEN LENTOTUHKA</b> .....	<b>9</b>
3.1	TULOSTEN TARKASTELU .....	9
3.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS.....	10
3.3	HYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUS.....	13
3.4	LANNOITEKÄYTTÖ.....	14
<b>4.</b>	<b>YHTEENVETO</b> .....	<b>16</b>
4.1	POHJATUHKA .....	16
4.2	LENTOTUHKA .....	16
<b>5.</b>	<b>VIITTEET</b> .....	<b>17</b>
	<b>LIITTEET</b> .....	<b>18</b>

### LIITTEET:

Liite 1	Pohjatuhkan tutkimustulokset 2021
Liite 2	Lausunto pohjatuhkan kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuudesta v. 2021
Liite 3	Lentotuhkan tutkimustulokset 2021
Liite 4	Lausunto lentotuhkan kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuudesta v. 2021
Liite 5	Tuhkanäytteiden ominaisuuksia vuosilta 2013-2021 vertailtuna Vna 331/2013 raja-arvoihin

23.3.2022

**Eurofins Ahma Oy**

Joonas Kellokumpu  
Ympäristöasiantuntija

Laura Kemppainen  
Ympäristöasiantuntija

**Yhteystiedot**

Teollisuustie 6  
96320 ROVANIEMI  
Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

[www.eurofins.fi](http://www.eurofins.fi)

# 1. JOHDANTO

Kevitsan kaivoksen lämpölaite sijaitsee rikastamoalueen yhteydessä ja se on tarkoitettu alueella sijaitsevien rakennusten lämmittämiseen. Lämpölaitoksella on polttoaineteholtaan 8,9 MW:n peruskuormakattila, jossa käytetään kiinteitä biopolttoaineita. Lisäksi lämpölaitoksella on huippu- ja varaenergiantuotantoa varten kaksi öljykattilaa (POK).

Lämpölaitoksella muodostuu pohja- ja lentotuhkaa, joiden koostumusta seurataan vastaavuustestauksella. Pohjatuhkan osalta testaus tehdään vuosittain. Lämpölaitoksella muodostuvan lentotuhkan määrä on pohjatuhkaan nähden vähäisempi, minkä vuoksi lentotuhkan vastaavuustestausta tehdään sen muodostumisen mukaan. Mikäli polttoaineen laadussa tai polttoprosessissa tapahtuu muutoksia, jotka voivat vaikuttaa muodostuvien tuhkejakeiden laatuun, tulee tuhkejakeille tehdä ns. kaatopaikka-asetuksen (Vna 331/2013) mukainen perusmäärittely. Perusmäärittely on tehty molemmille tuhkejakeille viimeksi vuonna 2019. Pohjatuhkan laatua on tutkittu vuosittain vuodesta 2013 lähtien. Lentotuhkan laatua on tutkittu vuoden 2021 ohella vuosina 2020, 2019, 2014 ja 2013.

Vuonna 2021 tuhkejakeiden tarkkailua toteutettiin marraskuussa 2020 käyttöön otetun tuotantovaiheen tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy 2020) mukaisesti. Vuonna 2021 laitoksella muodostunutta pohjatuhkaa toimitettiin käsiteltäväksi Lassila & Tikanoja Oy:lle Kiiinkiin 44,22 t ja lentotuhkaa vastaavasti 8,2 t. Molemmista tuhkejakeista otettiin kokoomanäytteet tuhkan laadun tutkimiseksi. Pohjatuhkan näytteenotosta vastasi lämpölaitoksen toiminnasta vastaava taho ja näytteet toimitettiin Eurofins Ahma Oy:n Oulun laboratorioon analysoitaviksi. Näytteistä tehtiin tarkkailuohjelman mukaisten määritysten lisäksi ns. hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuustutkimukset. Tulosten perusteella tarkasteltiin näytteiden hyötykäyttökelpoisuutta maarakentamiseen valtioneuvoston asetuksen VNa 843/2017 ”Eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa” sekä hyötykäyttökelpoisuutta lannoitekäyttöön maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 24/11 ”Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista” mukaisesti. Näytteen kaatopaikkakelpoisuutta tarkasteltiin VNa 331/2013 mukaisesti. Tulosten perusteella Eurofins Ahma Oy:n Oulun laboratoriossa on laadittu lausunnot pohja- ja lentotuhkan kaatopaikka- ja hyötykäyttökelpoisuudesta, jotka ovat tämän raportin liitteinä (liite 2, liite 4).

## 2. LÄMPÖLAITOKSEN POHJATUHKA

### 2.1 Tulosten tarkastelu

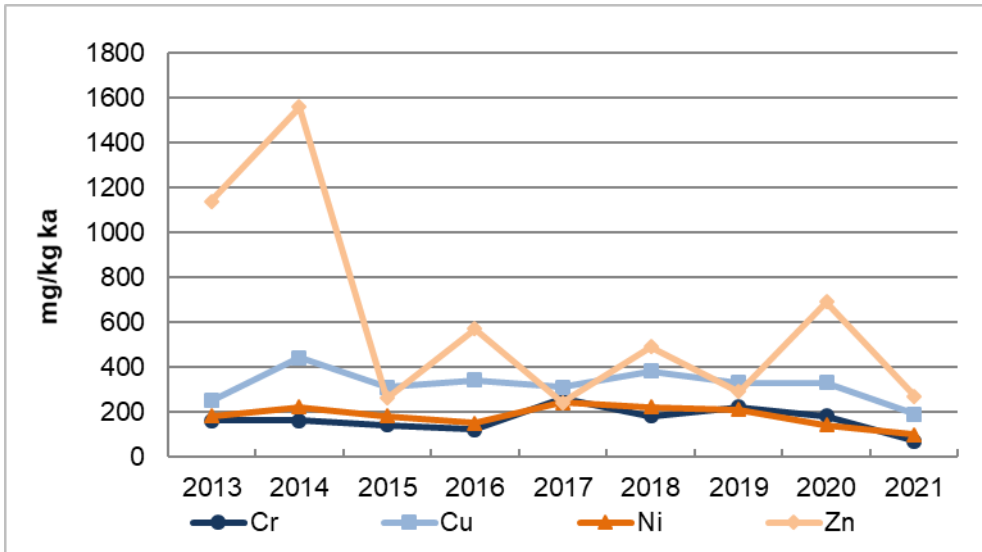
Vuonna 2021 pohjatuhkanäytteestä tehtyjen määritysten tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 1. Alla on lisäksi esitetty pitoisuuksien vaihtelu vuosittain graafisesti tärkeimpien parametrien osalta.

Kokonaispitoisuuksien kehitys kromin, kuparin, nikkelin ja sinkin osalta vuosina 2013-2021 on esitetty kuvassa (kuva 2-1). Kromin, kuparin ja nikkelin pitoisuuksien vaihtelu vuosina 2013-2021 on ollut maltillista, ja vuonna 2021 kyseisten aineiden pitoisuudet olivat hieman laskeneet vuosien 2013-2020 keskimääräisestä tasosta. Sinkin osalta vaihtelu on ollut voimakkaampaa ja vuonna 2021 pitoisuus laski edellisvuodesta (2020) vuosien 2015-2019 tasolle, pysytellen kuitenkin selvästi alhaisemmalla tasolla kuin vuosina 2013-2014.

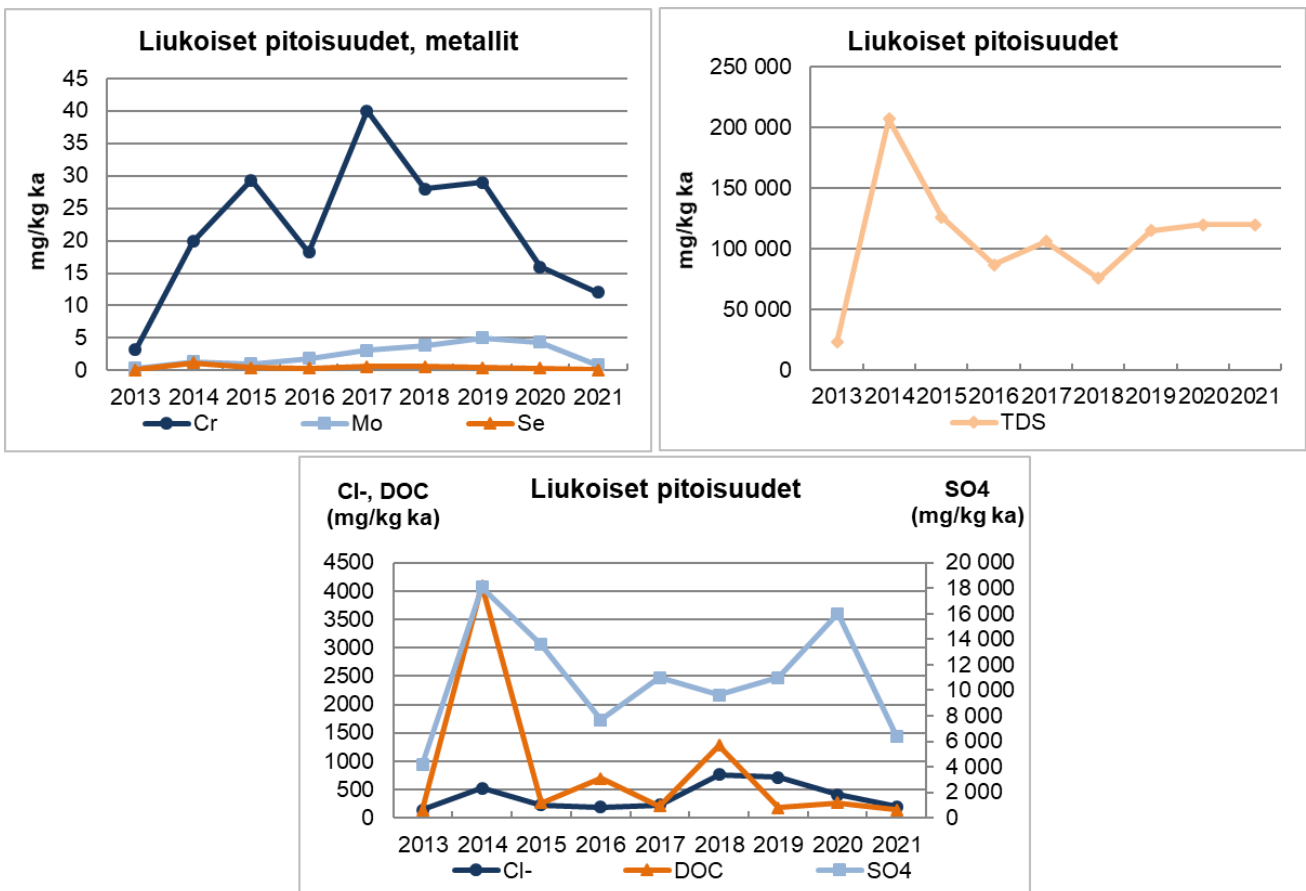
Kaksivaiheisella ravistelutestillä määritettyjä liukoisia pitoisuuksia vuosilta 2013-2021 on esitetty kuvassa (kuva 2-2). DOC- ja TDS-pitoisuudet sekä liukoisen sulfaatin pitoisuus ovat olleet selvästi korkeimmillaan vuonna 2014 tutkimusnäytteessä, minkä jälkeen pitoisuuksien taso on laskenut. Vuonna 2021 TDS-pitoisuus oli samaa tasoa kuin viime vuosien (2019-2020) aikana. Liukoinen sulfaattipitoisuus oli puolestaan laskenut reilusti aiempien vuosien 2014-2020 vaihteluvälin alapuolelle. DOC-pitoisuus oli laskenut edellisvuodesta ja on pitoisuustasoltaan tarkkailuhistorian aikaisen vaihteluvälinä alaosassa. Klordin osalta ei ole havaittavissa selvää laskevaa tai nousevaa suuntausta vuosien 2013-2021 aikana. Vuonna 2021 liukoinen kloridipitoisuus oli vuoden viime vuosien (2018-2020) tasoa selvästi alhaisempi.

Liukoisen kromin pitoisuus on vaihdellut vuosien aikana, ja vuonna 2021 pitoisuus oli vuosien 2013-2020 vaihteluvälin alaosassa sekä edellisvuosia (2014-2020) alhaisempi ja suuntaus on ollut laskeva vuodesta 2018

lähtien. Liukoisen molybdeenin pitoisuudessa on ollut havaittavissa lievästi nouseva trendi vuosina 2013-2020, mutta vuonna 2021 pitoisuus laski selvästi. Liukoisen seleenin pitoisuus on pysynyt samalla tasolla vuosina 2013-2021.



Kuva 2-1. Kromin, kuparin, nikkelin ja sinkin kokonaispitoisuuksien kehitys pohjatuhkassa v. 2013-2021.



Kuva 2-2. Pohjatuhkan liukoisia pitoisuuksia 2013-2021 kaksivaiheisella ravistelutestillä määritettynä.

## 2.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Kevitsan kaivoksen lämpölaitoksen pohjatuhkan kaltaiset käsittelemättömän puun, turpeen tai kivihiilen poltossa syntyneet pohjatukat (jätenimike 10 01 01), luokitellaan jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelon mukaan tavanomaiseksi jätteeksi. Jätteen hyötykäyttöä koskeva R –koodi on R05A. Jätteen nimiketyyppi on ANH eli aina vaarattomaksi luokiteltava (Euroopan komission 2018, liite 1 taulukko 3). (Eurofins Ahma Oy 2021a)

Jätteiden luokittelu vaaralliseksi tai vaarattomaksi jätteeksi perustuu suurelta osin Euroopan unionin kemikaalilainsäädäntöön eli CLP-asetukseen (1272/2008). Vertailupitoisuuksina sovelletaan CLP-asetuksessa sekä ympäristöministeriön julkaisuissa 2019/2 (Häkkinen 2019, liitteet 6 ja 9) esitettyjä alimpia pitoisuusrajoja. Jätteen vaaraominaisuuksien arvioinnissa kokonaispitoisuuksia verrataan aineiden pitoisuuteen jätteessä sen alkuperäisessä muodossa, eli tuorepainossa.

Vuonna 2021 tehtyjen määritysten perusteella laadittu lausunto pohjatuhkan kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuudesta on esitetty liitteessä 2. Kaatopaikkakelpoisuutta on käsitelty lisäksi seuraavissa kappaleissa.

Vuonna 2021 pohjatuhkasta määritettyjä kokonaispitoisuuksia on vertailtu vaaralliselle jätteelle sovellettaviin pitoisuusrajoihin taulukossa (taulukko 2-1). Vuonna 2021 tutkitut metallien kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat sovellettavat pitoisuusrajat CLP-asetuksen ja ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti. Metallien kokonaispitoisuudet alittivat myös yhteenlaskussa alimmat huomioitavat pitoisuusrajat.

**Taulukko 2-1. Pohjatuhkan metallien kokonaispitoisuudet 2021 sekä vaarallisen jätteen raja-arvot kemikaalilainsäädännön Euroopan unionin CLP-asetuksen 1272/2008 sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti.**

Aine	Näytteen tiedot		Vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoisuusraja	Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (Cut-off- arvo)	Vaaraluokka, -kategoria sekä suluissa vaaralauseke ja -ominaisuus <sup>1</sup>
	mg/kg ka	kg/kg tuore	mg/kg tuore	mg/kg tuore	
Arseeni (As)	<3	<2	2500	1000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Barium (Ba)	2500	1900	225000	-	Acute Tox. 4 (H332/HP 6)
Beryllium (Be)	<1	<1	1000	-	Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kadmium (Cd)	2,1	1,6	2500	1000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Koboltti (Co)	28	21	380	-	CoSO <sub>4</sub> : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			450	-	CoCl: Carc. 1B (H350i/HP 7)
			2000	790	CoO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Kromi (Cr)	68	51	1000	1000	Cr(IV): Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kupari (Cu)	190	140	1 000	400	CuSO <sub>4</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			12 000	4 700	CuCl <sub>2</sub> : Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Elohopea (Hg)	<0,04	<0,03	2500	1000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14) ja Acute Tox.2 (H300/HP 6)
Molybdeeni (Mo)	<1	<1	-	-	-
Nikkeli (Ni)	98	73	380	380	NiSO <sub>4</sub> : Carc 1A (H350i/HP 7)
			610	610	NiS: Carc 1A (H350i/HP 7)
Lyijy (Pb)	4,8	3,6	2500	1000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Antimoni (Sb)	<2	<1	25000	10000	Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Seleenin (Se)	<3	<2	2500	-	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Tallium (Tl)	0,13	0,1	2500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Uraani (U)	0,11	0,082	2500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Vanadiini (V)	9,5	7,1	5600	5600	STOT RE 1 (H372/HP 5) ja Muta. 2 (H341/HP 11)
Sinkki (Zn)	270	200	1 000	400	ZnSO <sub>4</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			1 200	470	ZnCl <sub>2</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			2 000	-	ZnO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)

1) Komission asetuksen (EU) 1357/2014 liitteen III (ominaisuudet, jotka tekevät jätteistä vaarallisia) ja Neuvoston asetuksen (EU) 2017/997 (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY liitteen III muuttamisesta vaaraominaisuuden HP 14 "ympäristölle vaarallinen" osalta) mukaisesti.

Vuonna 2021 määritettyjä liukoisia pitoisuuksia sekä muita tutkittuja pitoisuuksia on verrattu valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (kaatopaikka-asetus, VNA 331/2013) mukaisiin pysyvän jätteen, tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvoihin taulukossa (taulukko 2-2). Tuloksia vuosilta 2013-2021 on lisäksi esitetty liitteessä (liite 5).

Vuoden 2021 pohjatuhkanäytteessä seleenin ja sulfaatin liukoiset pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Kromin liukoinen pitoisuus ylitti tavanomaisen jätteen raja-arvon ravistelutestin perusteella, mutta läpivirtaustestin perusteella pitoisuus ylitti vain pysyvälle jätteelle asetetut raja-arvot. Molybdeenin liukoinen pitoisuus ylitti ravistelutestin perusteella pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot, mutta läpivirtaustestin perusteella pitoisuus alitti pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon.

Liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) pitoisuus ylitti lievästi vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon. Fenoli-indeksi ylitti lievästi pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon ravistelutestin perusteella, mutta ei läpivirtaustestin perusteella. Hehkutushäviön, eli orgaanisen aineksen määrä jätteessä ylitti lievästi tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon. Muut pohjatuhkanäytteestä tutkitut parametrit alittivat kaatopaikkakelpoisuudelle asetetut raja-arvot. Edellisvuosien tapaan pohjatuhkanäytteen haponneutralointikapasiteetti oli korkea ja tuhkanäytteen pH-arvot voimakkaasti emäksisiä (taulukko 3-2).

**Taulukko 2-2. Pohjatuhkasta vuonna 2021 määritetyt liukoisten metallien pitoisuudet sekä muut tutkitut ominaisuudet verrattuna Vna 331/2013 mukaisiin kaatopaikkasijoituksen raja-arvoihin.**

		2021		Pysyvän jätteen kaatopaikka	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
		läpivirtaus-testi	ravistelu-testi			
<b>Liukoisuusominaisuudet (L/S 10) mg/kg</b>						
As	mg/kg ka	<0,01	<0,01	0,5	2	25
Ba	mg/kg ka	17	18	20	100	300
Cd	mg/kg ka	<0,002	<0,005	0,04	1	5
Cr	mg/kg ka	8,8	12	0,5	10	70
Cu	mg/kg ka	0,013	<0,05	2	50	100
Hg	mg/kg ka	<0,004	<0,004	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg ka	0,49	0,86	0,5	10	30
Ni	mg/kg ka	0,013	<0,01	0,4	10	40
Pb	mg/kg ka	0,009	0,015	0,5	10	50
Sb	mg/kg ka	<0,01	<0,01	0,06	0,7	5
Se	mg/kg ka	0,13	0,14	0,1	0,5	7
V	mg/kg ka	0,015	0,017	-	-	-
Zn	mg/kg ka	0,26	0,63	4	50	200
Cl-	mg/kg ka	160	200	800	15 000	25 000
F-	mg/kg ka	<5	<5	10	150	500
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/kg ka	6 500	6 400	1 000	20 000	50 000
Fenoli-indeksi	mg/kg ka	<0,5	1,2	1	-	-
DOC	mg/kg ka	56	140	500	800	1 000
TDS	mg/kg ka	116 000	120 000	4 000	60 000	100 000
<b>Muut tutkitut pitoisuudet</b>						
ANC, pH 4/24h	mol H+/kg ka	18,4		-	tutkittava ja arvioitava <sup>1)</sup>	
TOC	p-% ka	3,7		3 / 6 <sup>2)</sup>	5	6
Hehkutushäviö 550 °C	% ka	10,2		-	10 <sup>3)</sup>	10 <sup>4)</sup>
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)	74,4				-
BTEX-yhdisteet	mg/kg ka	<0,1		6		-
Öljyhilivedyt (C10-C40)	mg/kg ka	<50		500		-
PCB-yhdisteet	mg/kg ka	0,07		1		-
PAH-yhdisteet	mg/kg ka	0,3		40		-
pH L/S 0,1	-	13,9	13,8	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 0,2	-	13,8		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 0,5	-	13,7		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 1	-	13,7		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 2	-	13,4		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 5	-	13,1	13	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 10	-	12,8		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
sähköjohtokyky L/S 0,1	(mS/m)	17000	15000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,2	(mS/m)	17000		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,5	(mS/m)	15000		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 1	(mS/m)	13000		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)	7600		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 5	(mS/m)	2600	1900	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 10	(mS/m)	920		-	-	-

<sup>1)</sup> Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

<sup>2)</sup> Raja-arvo (TOC 3 %-ka) voidaan korottaa enintään kaksinkertaisesti; maa-ainesjätteelle voidaan kuitenkin hyväksyä

<sup>3)</sup> Tavanomaisen jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista tavanomaista jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä orgaanisen hiilen kokonaismääränä tai hehkutushäviönä on enintään 10 prosenttia (VNa 331/2013 28 §).

<sup>4)</sup> On sovellettava joko hehkutushäviön tai orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) raja-arvoa (VNa 331/2013).



## 2.3 Hyötykäyttökelpoisuus

Pohjatuhkanäytteen pitoisuuksia on verrattu ns. Mara-asetuksen (Vna 843/2017) mukaisiin maarakennuskelpoisuuden raja-arvoihin (taulukko 2-3, taulukko 2-4). Vuonna 2021 pohjatuhkanäytteen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus sekä naftaleeni ylittivät niille MARA-asetuksessa asetetut raja-arvot (taulukko 2-3).

Kaksivaiheisen ravistelutestin tulosten perusteella vuonna 2021 tutkitun pohjatuhkanäytteen pitoisuudet ylittävät seuraavat asetuksen 843/2017 mukaiset raja-arvot:

- liukaisen kromin pitoisuus ylittää kaikkien hyötykäyttökohteiden raja-arvot
- liukaisen molybdeenin pitoisuus ylittää kenttärakentamisen peitetyjen rakenteiden raja-arvon
- liukaisen sulfaatin pitoisuus ylittää väylä- ja kenttärakentamisen peitetyjen rakenteiden raja-arvon

Läpivirtaustestin tulosten perusteella vuonna 2021 tutkitun pohjatuhkanäytteen pitoisuudet ylittävät seuraavat asetuksen 843/2017 mukaiset raja-arvot:

- liukaisen kromin pitoisuus ylittää väylä- ja kenttärakentamisen peitetyille rakenteille-, kenttärakentamisen päällystetyille rakenteille- ja tuhkamursketeiden rakentamiselle asetetut raja-arvot
- liukaisen sulfaatin pitoisuus ylittää väylä- ja kenttärakentamisen peitetyille rakenteille asetetut raja-arvot, ja sivuaa tuhkamursketeiden raja-arvoa.

Näytteen edustama tuhka ei siten sovellu hyötykäyttäväksi VNA 843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa. (Eurofins Ahma Oy 2021a)

**Taulukko 2-3. Pohjatuhkan pitoisuudet 2021 sekä maarakennuskelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka) VNa 843 / 2017 mukaiset raja-arvot kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkille (jätenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 17 ja 19 01 14), pohjatuhkille (jätenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) ja leijupetihiekalle (jätenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19).**

Aine/muuttuja	Kokonais- pitoisuus (mg/kg ka)	Väylä		Kenttä		Teollisuus- ja varasto- rakennuksen pohjarakenne	Tuhka- mursketie
		Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Päällystetty	Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Päällystetty		
Soveltuvuus (VNa 843/2017)		soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu
PAH-yhdisteet <sup>1)</sup>	0,30	30	30	30	30	30	30
naftaleeni	0,065	5	5	5	5	5	5

1) antraseeni, asenaftteeni, 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.

**Taulukko 2-4. Näytteen liukoisuustestien tulokset vuonna 2021 (L/S suhteessa 10) sekä asetuksen 843/2017 raja-arvot. Tulokset on esitetty yksikössä mg/kg ka. (Eurofins Ahma Oy 2021a)**

Parametri	Tuhka, ravistelutesti, L/S=10	Tuhka, läpivirtaus-testi, L/S=10	VNA 843/2017					
			Jätteen kerrospaksuus ≤1,5 m					Jätteen kerrospaksuus ≤0,2 m
			VÄYLÄ		KENTTÄ		TEOLLISUUS JA VARASTORAKENNE	TUHKAMURSKETIE
			peitetty	päällystetty	peitetty	päällystetty		
Soveltuvuus VNA 843/2017			ei soveltu	ei soveltu	ei soveltu	ei soveltu	ei soveltu	ei soveltu
Antimoni (Sb)	<0,01	<0,01	0,7	0,7	0,3 <sup>2)</sup>	0,7	0,7	0,7
Arseeni (As)	<0,01	<0,01	1	2	0,5	1,5	2	2
Barium (Ba)	18	17	40 <sup>2)</sup>	100	20	60	100	80
Kadmium (Cd)	<0,005	<0,002	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06
<b>Kromi (Cr)</b>	<b>12</b>	<b>8,8</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
Kupari (Cu)	<0,05	0,013	10	10	2	10	10	10
Lyijy (Pb)	0,015	0,009	0,5	2	0,5	2	2	1
<b>Molybdeeni (Mo)</b>	<b>0,86</b>	0,49	1,5	6	<b>0,5</b>	6	6	2
Nikkeli (Ni)	<0,01	0,013	2	2	0,4	1,2	2	2
Seleeni (Se)	0,14	0,13	1	1	0,4	1	1	1
Sinkki (Zn)	0,63	0,26	15	15	4	12	15	15
Vanadiini (V)	0,017	0,015	2 <sup>2)</sup>	3	2	3	3	3
Elohopea (Hg)	<0,004	<0,004	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
Kloridi (Cl <sup>-</sup> )	200	160	3 200 <sup>1,2)</sup>	11 000 <sup>1,2)</sup>	800 <sup>1)</sup>	2 400 <sup>1)</sup>	11 000 <sup>1)</sup>	4 700 <sup>1)</sup>
<b>Sulfaatti (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)</b>	<b>6 400</b>	<b>6 500</b>	<b>5 900<sup>1,2)</sup></b>	<b>18 000<sup>1,2)</sup></b>	<b>1 200<sup>1)</sup></b>	<b>10 000<sup>1)</sup></b>	<b>18 000<sup>1)</sup></b>	<b>6 500<sup>1)</sup></b>
Fluoridi (F <sup>-</sup> )	<5	<5	50 <sup>1)</sup>	150 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	50 <sup>1)</sup>	150 <sup>1)</sup>	100 <sup>1)</sup>
DOC	140	56	500	500	500	500	500	500

<sup>1)</sup> Taulukossa kloridille, sulfaatille ja fluoridille asetettuja raja-arvoja ei sovelleta rakenteeseen, joka täyttää kaikki seuraavat edellytykset:

<sup>2)</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 3 600, sulfaatti 6 000. Päällystetty väylä: kloridi 14 000, sulfaatti 20 000. Peitetty kenttä: antimoni 0,4.

## 2.4 Lannoitekäyttö

Pohjatuhkanäytteen analyysituloksia on verrattu lannoitevalmistelain 539/2006 sekä Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 24/11 mukaisiin raja-arvoihin lannoitevalmisteille taulukossa (taulukko 2-5).

Vuonna 2021 tutkitun pohjatuhkanäytteen kadmiumin fosforikohtainen pitoisuus (72 mg/Cd kg P) ylitti lannoitevalmisteille asetetun kokonaispitoisuuden raja-arvon, eikä näin ollen soveltu käytettäväksi maa- ja puutarhataloudessa, viherrakentamisessa tai maisemoinnissa. Myös metsätaloudessa käytettävän tuhkalannoitteen raja-arvot ylittyivät, eikä metsässä käytettävän tuhkalannoitteen kriteerit täyty (Eurofins Ahma Oy 2021a). Kadmiumin kuiva-ainepitoisuus ylitti myös lannoitevalmisteille asetetun yleisraja-arvon.

**Taulukko 2-5. Vuoden 2021 pohjatuhkanäytteen analyysitulokset, haitallisten metallien enimmäispitoisuudet ja ravinteiden vähimmäispitoisuudet (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMMa 24/11). (Eurofins Ahma Oy 2021a)**

Aine/muuttuja	Yksikkö	Näyte: Kevitsa, pohjatuhka	Lannoitevalmisteet Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)	Metsätaloudessa käytet- tävissä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka- aineena käytettävässä tuhkassa Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)
Arseeni (As)	mg/kg ka	<3	25	40
Kadmium (Cd)	mg/kg ka	2,1	1,5 / 2,5 <sup>1)</sup>	25
<b>jos <math>\geq 2,2\%</math> P</b>	mg Cd/kg P	<b>72</b>	<b>50</b> <sup>2)</sup>	<b>50</b> <sup>2)</sup>
Kromi (Cr)	mg/kg ka	68	300	300
Kupari (Cu)	mg/kg ka	190	600 <sup>3)</sup>	700
Elohopea (Hg)	mg/kg ka	<0,04	1	1
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	4,8	100	150
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	98	100	150
Sinkki (Zn)	mg/kg ka	270	1 500 <sup>3)</sup>	4 500 <sup>4)</sup>
Seleenii (Se)	mg/kg ka	<3	20 / 30 <sup>5)</sup>	-
<b>Vähimmäispitoisuudet (MMMa 24/11)</b>				
<b>Muualla kuin metsässä käytettävä tuhkalannoite</b>				
Kosteuspitoisuus	%	25,6		
Kokonaisneutraloivakyky	Ca% ka.	40,2	10	
Kalsium, Ca	% ka	28		6
Kalium, K	% ka	4,9		2,0 (K+P)
Fosfori, P	% ka	2,9		
Vesiliukoinen fosfori	% ka	0,0026		

<sup>1)</sup> 2,5 mg Cd /kg ka maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävässä tuhkalannoitteissa (tyypinimi 1A7) tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhkassa (MMMa 24/11, liite IV).

<sup>2)</sup> Lannoitteessa, jonka fosforipitoisuus on vähintään 2,2 prosenttia (5 % P2O5), saa olla enintään 50 milligrammaa kadmiumia fosforikilogrammaa kohden (22 mg kadmiumia/kg P2O5). Hehtaariohtaista kuormitusarviota varten lannoitevalmisteen arvioitu kadmiumipitoisuus (mg Cd / kg kuiva-ainetta) tulee olla valmistajalta tai maahantuojalta saatavissa 1. pakkauksen tuoteselosteessa, 2. kuljetusasiakirjassa tai 3. kauppalaskussa. Jos kyseisiä tietoja ei edellä mainituissa pakkauksissa tai asiakirjoissa ole, käytetään laskennassa liitteen IV kadmiumin sallittuja enimmäispitoisuuksia (MMMa 12/12 (muutos), 5 a §).

<sup>3)</sup> Enimmäispitoisuuden (1500 mg Zn/kg ka) ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maa-analyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä.

<sup>4)</sup> Metsätaloudessa enimmäispitoisuuden (4500 mg Zn/kg ka) ylitys lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa on sallittu ainoastaan sinkkiä suometsissä käytettäessä, silloin kun sinkin puute kasvustosta todettu joko maaperä-, lehti- tai neulasanalyysillä. Tällöin maksimimäärä sinkkiä lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa saa olla enintään 6000 mg Zn/kg ka (MMMa 24/11, liite IV).

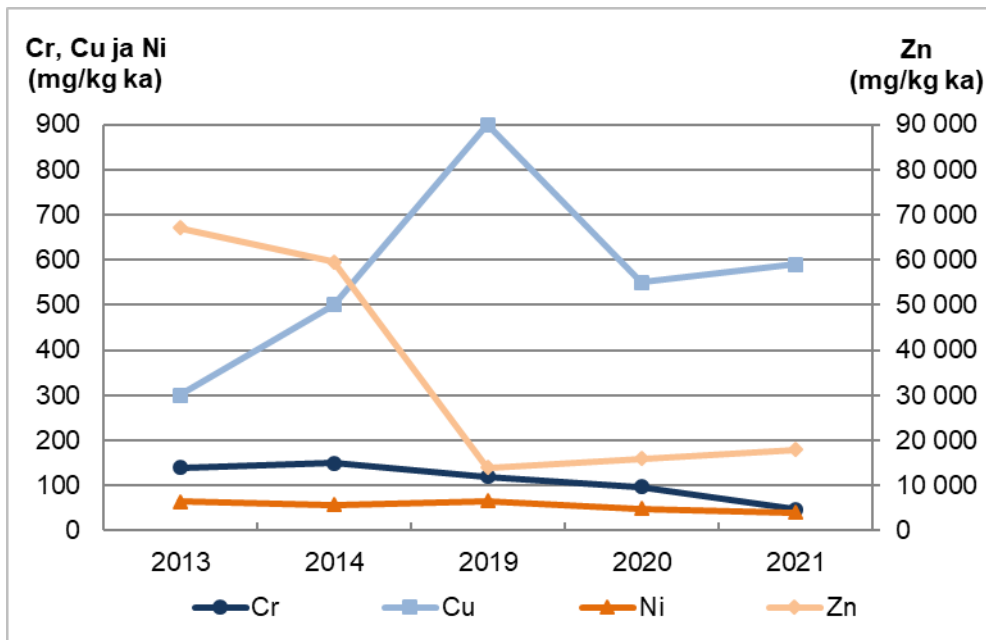
<sup>5)</sup> Lannoitteessa saa seleeniä olla enintään 20 milligrammaa kuiva-ainekilogrammaa kohden. Kotieläintilalle ja lantaa vastaanottavalle tilalle nurmen tai viljan täydennyslannoitusta varten lannoitteessa saa seleeniä olla enintään 30 milligrammaa kuiva-ainekilogrammaa kohden (MMMa 24/11, 6 §).

## 3. LÄMPÖLAIKOKSEN LENTOTUHKA

### 3.1 Tulosten tarkastelu

Vuonna 2021 lentotuhkanäytteestä tehtyjen määritysten tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2. Alla on lisäksi esitetty pitoisuuksien vaihtelu vuosittain graafisesti tärkeimpien parametrien osalta.

Kokonaispitoisuuksien kehitys kromin, kuparin, nikkelin ja sinkin osalta vuosina 2013-2014 ja 2019-2021 on esitetty kuvassa (kuva 3-1). Kromin ja nikkelin pitoisuuksien vaihtelu on ollut vähäistä, ja vuonna 2021 kyseisten aineiden pitoisuudet olivat hieman laskeneet vuosien 2013-2014 sekä 2019-2020 pitoisuuksista. Kuparin pitoisuus on ollut alimmillaan vuonna 2013 ja kohonnut vuosina 2014 ja 2019. Vuonna 2020 kuparipitoisuus laski selvästi vuodesta 2019 ja on vuonna 2021 suurin piirtein samaa tasoa kuin edellisenä vuonna. Sinkin pitoisuus on ollut selvästi korkeampaa tasoa kuin Cr-, Cu- ja Ni-pitoisuudet. Sinkkipitoisuus on ollut korkeimmillaan vuosina 2013-2014 ja selvästi alhaisempaa tasoa vuosina 2019-2021. Vuonna 2021 sinkin pitoisuus oli lievästi korkeampi kuin vuonna 2020.

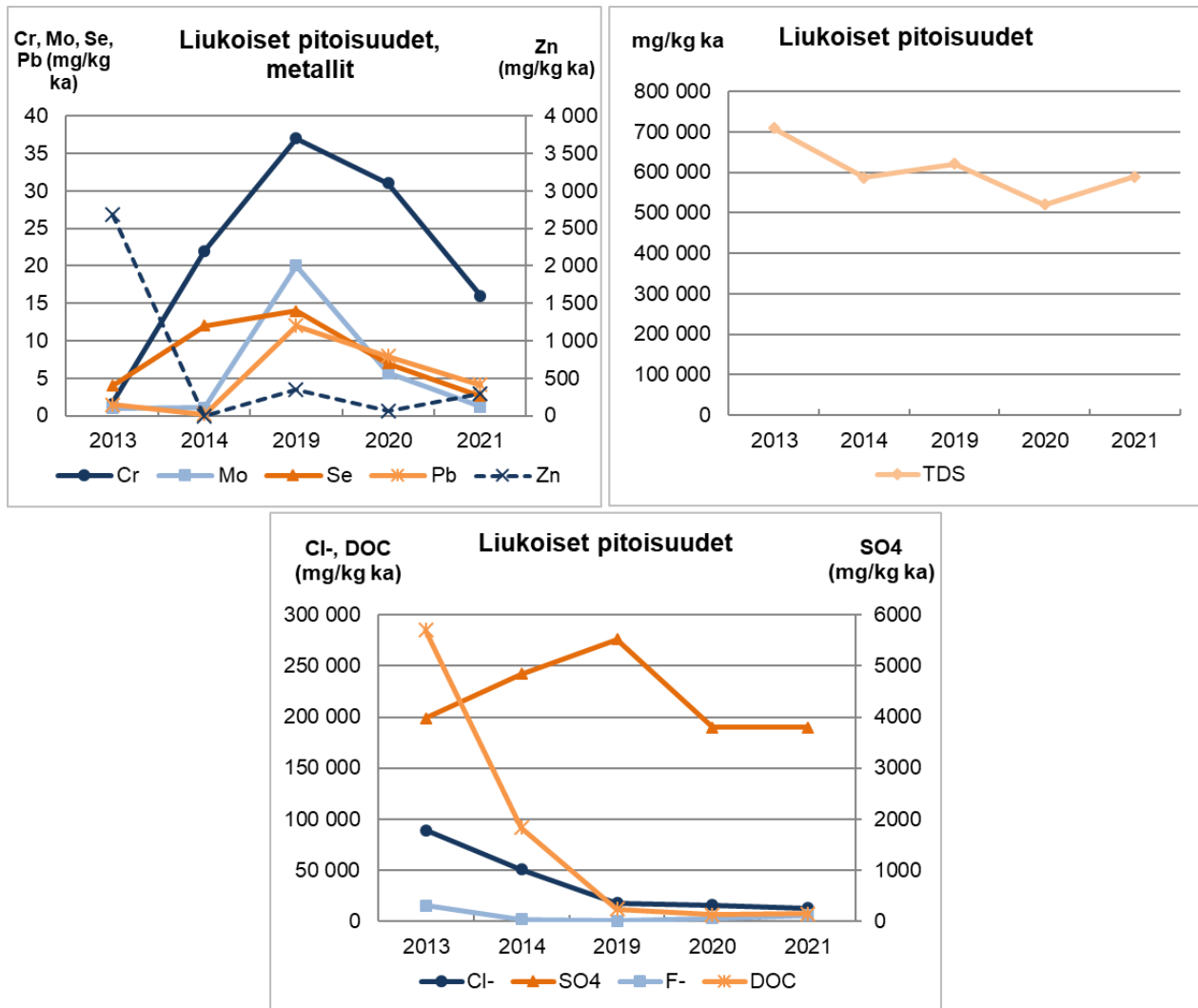


**Kuva 3-1. Kromin, kuparin, nikkelin ja sinkin kokonaispitoisuuksien kehitys lentotuhkassa v. 2013-2014 ja 2019-2021.**

Kaksivaiheisella ravistelutestillä määritettyjä lentotuhkanäytteiden liukoisia pitoisuuksia vuosilta 2013-2014 ja 2019-2021 on esitetty kuvassa (kuva 3-2). Liukoisien kromin, molybdeenin, seleenin ja lyijyn osalta pitoisuudet ovat olleet korkeimmillaan vuonna 2019. Vuonna 2020 kyseisten metallien liukoiset pitoisuudet laskivat, mutta olivat edelleen korkeammalla tasolla kuin vuosina 2013-2014. Vuonna 2021 pitoisuudet olivat laskeneet edelleen reilusti ja pitoisuudet olivat nyt samaa tasoa kuin vuosina 2013-2014. Sinkin liukoinen pitoisuus on ollut vuosina 2013-2021 huomattavasti korkeammalla tasolla muihin metalleihin verrattuna. Sinkin liukoinen pitoisuus on ollut korkeimmillaan vuonna 2013, ja vuonna 2021 pitoisuus oli edellisvuotta korkeampi, mutta samaa tasoa vuoden 2019 kanssa.

TDS:n osalta pitoisuudessa on havaittavissa laskevaa suuntausta vuodesta 2013 alkaen vuoteen 2020 asti, mutta vuonna 2021 pitoisuus nousi vuoden 2014 tasolle. Kloridin ja DOC:n pitoisuudet ovat olleet korkeimmillaan vuonna 2013 ja laskeneet sen jälkeen jyrkästi vuosien 2014 ja 2019 aikana. Vuosina 2019-2021 pitoisuudet ovat pääasiassa laskeneet edelleen, mutta selvästi loivemmin. Fluoridin pitoisuus on myös ollut korkeimmillaan vuonna 2013 ja pitoisuus laski selvästi vuoteen 2019 asti, mutta on kääntynyt sen jälkeen

nousuun uudelleen ja oli vuonna 2021 korkeampi kuin edellisvuonna. Sulfaatin liukoinen pitoisuus on noussut vuosina 2014 ja 2019, mutta vuonna 2020 pitoisuus laski vuosien 2013-2014 sekä 2019 tason alapuolelle ja pysyi siellä myös vuonna 2021.



Kuva 3-1. Pohjatuhkan liukoisia pitoisuuksia 2013-2014 ja 2019-2021 kaksivaiheisella ravistelutestillä määritettynä.

## 3.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Kevitsan kaivoksen lämpölaitoksen lentotuhkan kaltaiset käsittelemättömän puun, turpeen tai kivihiilen poltossa syntyneet lentotuhkat, jotka sisältävät vaarallisia aineita (jätteenimike 10 01 03), luokitellaan jättesetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelon mukaan vaaralliseksi jätteeksi. Jätteen loppukäsittelyä ja -sijoitusta koskevat D-koodit D05 ja D09 (ei aina).

Vuonna 2021 tehtyjen määritysten perusteella laadittu lausunto lentotuhkan kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuudesta on esitetty liitteessä 4. Kaatopaikkakelpoisuutta on käsitelty lisäksi seuraavissa kappaleissa.

Vuonna 2021 lentotuhkanäytteestä määritettyjä kokonaispitoisuuksia on vertailtu vaaralliselle jätteelle sovellettaviin pitoisuusrajoihin (taulukko 2-1). Sinkin kokonaispitoisuus ylitti vaarallisten jätteiden luokituksen alimman sovellettavan pitoisuusrajan sekä yhteenlaskussa alimman huomioitavan pitoisuusrajan (nk. Cut-off arvo). Kuparin kokonaispitoisuus ylitti yhteenlaskussa alimman huomioitavan pitoisuusrajan.

**Taulukko 3-1. Lentotuhkan metallien kokonaispitoisuudet 2021 sekä vaarallisen jätteen raja-arvot kemikaalilainsäädännön Euroopan unionin CLP-asetuksen 1272/2008 sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti. (Eurofins Ahma Oy 2021b)**

Näytteen tiedot		Vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoisuusraja		Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (Cut-off- arvo)	Vaaraluokka, -kategoria sekä suluissa vaaralauseke ja -ominaisuus <sup>1)</sup>
Aine	kg/kg ka	kg/kg tuore	mg/kg tuore	mg/kg tuore	
Arseeni (As)	<3	<3	2500	1000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Barium (Ba)	840	820	225000	-	Acute Tox. 4 (H332/HP 6)
Beryllium (Be)	<1	<1	1000	-	Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kadmium (Cd)	35	34	2500	1000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Koboltti (Co)	12	12	380	-	CoSO <sub>4</sub> : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			450	-	CoCl <sub>2</sub> : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			2000	790	CoO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Kromi (Cr)	48	47	1000	1000	Cr(IV): Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kupari (Cu)	590	570	1 000	<b>400</b>	CuSO <sub>4</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			12 000	4 700	CuCl <sub>2</sub> : Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Elohopea (Hg)	<0,04	<0,04	2500	1000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14) ja Acute Tox.2 (H300/HP 6)
Molybdeeni (Mo)	<1	<1	-	-	-
Nikkeli (Ni)	40	39	380	380	NiSO <sub>4</sub> : Carc 1A (H350i/HP 7)
			610	610	NiS: Carc 1A (H350i/HP 7)
Lyijy (Pb)	74	72	2500	1000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Antimoni (Sb)	<2	2	25000	10000	Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Seleen (Se)	<3	3	2500	-	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Tallium (Tl)	4,3	4,2	2500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Uraani (U)	0,02	0,019	2500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Vanadiini (V)	2,1	2	5600	5600	STOT RE 1 (H372/HP 5) ja Muta. 2 (H341/HP 11)
Sinkki (Zn)	18000	17000	<b>1 000</b>	<b>400</b>	ZnSO <sub>4</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			<b>1 200</b>	<b>470</b>	ZnCl <sub>2</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			<b>2 000</b> <sup>2)</sup>	-	ZnO: Aquatic Chronic 1 (H410/ HP 14)

<sup>1)</sup> Komission asetuksen (EU) 1357/2014 liitteen III (ominaisuudet, jotka tekevät jätteistä vaarallisia) ja Neuvoston asetuksen (EU) 2017/997 (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY liitteen III muuttamisesta vaaraominaisuuden HP 14 ”ympäristölle vaarallinen” osalta) mukaisesti.

<sup>2)</sup> Eräiden sinkkiyhdisteiden luokituksia CLP-asetuksen (EY 1272/2008) harmonisoidussa aineluettelossa, ja luokituksia vastaavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat.

Vuonna 2021 määritettyjä liukoisia pitoisuuksia sekä muita tutkittuja pitoisuuksia on verrattu valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (kaatopaikka-asetus, VNA 331/2013) mukaisiin pysyvän jätteen, tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvoihin taulukossa (taulukko 3-2). Liukoisuustestien tuloksia vuosilta 2013-2021 sekä niiden vertailu VNA 331/2013 mukaisiin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvoihin on esitetty liitteessä (liite 5).

Sekä läpivirtaus- että ravistelutestillä saadut lentotuhkanäytteen sinkin, sulfaatin ja TDS:n liukoiset pitoisuudet ylittivät vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut liukoisuusraja-arvot ylittyivät kromin ja seleenin osalta. Lisäksi pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot ylittyivät usean muuttajan (mm. Cd, Mo, Pb, Cl-, F-) osalta vuonna 2021 (taulukko 3-2).

**Taulukko 3-2. Lentotuhkan vuonna 2021 määritetyt liukoisten metallien pitoisuudet sekä muut tutkitut ominaisuudet verrattuna Vna 331/2013 mukaisiin kaatopaikkasijoituksen raja-arvoihin.**

		2021		Pysyvän jätteen kaatopaikka	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
Liukoisuusominaisuudet (L/S 10) mg/kg		läpivirtaus-testi	ravistelu-testi			
As	mg/kg ka	0,23	0,2	0,5	2	25
Ba	mg/kg ka	3,1	2,3	20	100	300
Cd	mg/kg ka	0,06	0,33	0,04	1	5
Cr	mg/kg ka	15	16	0,5	10	70
Cu	mg/kg ka	0,32	7,3	2	50	100
Hg	mg/kg ka	<0,004	<0,004	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg ka	1	1,2	0,5	10	30
Ni	mg/kg ka	<0,01	0,013	0,4	10	40
Pb	mg/kg ka	2,8	4,1	0,5	10	50
Sb	mg/kg ka	0,02	0,02	0,06	0,7	5
Se	mg/kg ka	3,3	2,6	0,1	0,5	7
V	mg/kg ka	0,075	0,067	-	-	-
Zn	mg/kg ka	470	290	4	50	200
Cl-	mg/kg ka	13 000	13 000	800	15 000	25 000
F-	mg/kg ka	72	120	10	150	500
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/kg ka	200 000	190 000	1 000	20 000	50 000
fenoli-indeksi	mg/kg ka	0,55	1,5	1	-	-
DOC	mg/kg ka	76	150	500	800	1 000
TDS	mg/kg ka	626 000	590 000	4 000	60 000	100 000
<b>Muut tutkitut ominaisuudet</b>						
ANC, pH 4/24h	mol H+/kg ka	10,7		-	tutkittava ja arvioitava <sup>1)</sup>	
TOC	p-% ka	4,9		3 / 6 <sup>2)</sup>	5 / 10	6 / 18
Hehkutushäviö 550 °C	% ka	6,1		-	10	10
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)	97,0				
BTEX-yhdisteet	mg/kg ka	<0,1		6	-	-
Öljyhilivedyt (C10-C40)	mg/kg ka	<50		500	-	-
PCB-yhdisteet	mg/kg ka	0,07		1	-	-
PAH-yhdisteet	mg/kg ka	5,4		40	-	-
pH L/S 0,1	-	10,7	10,6	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 0,2	-	11,0		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 0,5	-	11,0		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 1	-	11,8		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 2	-	13,1		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 5	-	13,3	12,7	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 10	-	12,5		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
sähköjohtokyky L/S 0,1	(mS/m)	15000,0	20000,0	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,2	(mS/m)	19000,0		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,5	(mS/m)	20000,0		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 1	(mS/m)	22000,0		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)	19000,0		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 5	(mS/m)	13000,0	6400,0	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 10	(mS/m)	2000,0		-	-	-

<sup>1)</sup> Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

<sup>2)</sup> Raja-arvo (TOC 3 %-ka) voidaan korottaa enintään kaksinkertaisesti; maa-ainesjätteelle voidaan kuitenkin hyväksyä kolminkertainen raja-arvo, jos jätteen DOC on enintään 500 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).

### 3.3 Hyötykäyttökelpoisuus

Lentotuhkanäytteen pitoisuuksia on verrattu ns. Mara-asetuksen (Vna 843/2017) mukaisiin maarakennuskelpoisuuden raja-arvoihin (taulukko 3-3, taulukko 3-4). Vuonna 2021 lentotuhkan PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus ja naftaleenipitoisuus alittivat niille MARA-asetuksessa asetetut raja-arvot (taulukko 3-3).

Sekä kaksivaiheisen ravistelutestin että läpivirtaustestin tulosten perusteella vuonna 2021 lentotuhkan liukaisen kadmiumin, kromin, lyijyn, seleenin, sinkin, kloridin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät kaikkien hyötykäyttökohteiden (väylä- ja kenttärakentamisen peitetyt ja päällystetyt rakenteet, teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteet sekä tuhkamursketiet) raja-arvot (taulukko 3-4). Näin ollen lentotuhka ei sovellu hyötykäyttäväksi VNa 843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa. (Eurofins Ahma Oy 2021b)

**Taulukko 3-3. Lentotuhkan pitoisuudet 2021 sekä maarakennuskelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka) VNa 843 / 2017 mukaiset raja-arvot kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkille (jätteenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 17 ja 19 01 14), pohjatuhkille (jätteenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) ja leijupetihiekalle (jätteenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19). (Eurofins Ahma Oy 2021b)**

Aine/muuttuja	Kokonaispitoisuus (mg/kg ka)	Väylä		Kenttä		Teollisuus- ja varastorakennuksen pohjarakenne	Tuhkamursketie
		Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Jätteen kerrospaksuus ≤ 0,2 m
		Peitetty	Päällystetty	Peitetty	Päällystetty		
Soveltuvuus (VNa 843/2017)		soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu
PAH-yhdisteet <sup>1)</sup>	5,40	30	30	30	30	30	30
naftaleeni	1,6	5	5	5	5	5	5

<sup>1)</sup> antraseeni, asenaftteeni, 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.



**Taulukko 3-4. Lentotuhkanäytteen liukoisuustestien v. 2021 tulokset (L/S suhteessa 10) sekä asetuksen 843/2017 raja-arvot. Tulokset on esitetty yksikössä mg/kg ka. (Eurofins Ahma Oy 2021b)**

Parametri	Tuhka, ravistelutesti, L/S=10	Tuhka, läpivirtaustesti, L/S=10	VNA 843/2017					
			Jätteen kerrospaksuus ≤1,5 m					Jätteen kerrospaksuus ≤0,2 m
			VÄYLÄ		KENTTÄ		TEOLLISUUS JA VARASTORAKENNE	TUHKAMURSKETIE
			peitetty ei sovellu	päällystetty ei sovellu	peitetty ei sovellu	päällystetty ei sovellu	ei sovellu	ei sovellu
<b>Soveltuvuus VNA 843/2017</b>								
Antimoni (Sb)	0,023	0,016	0,7	0,7	0,3 <sup>2)</sup>	0,7	0,7	0,7
Arseeni (As)	0,2	0,23	1	2	0,5	1,5	2	2
Barium (Ba)	2,3	3,1	40 <sup>2)</sup>	100	20	60	100	80
<b>Kadmium (Cd)</b>	<b>0,33</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>
<b>Kromi (Cr)</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
Kupari (Cu)	7,3	0,32	10	10	2	10	10	10
Lyijy (Pb)	4,1	2,8	0,5	2	0,5	2	2	1
Molybdeeni (Mo)	1,2	1	1,5	6	0,5	6	6	2
Nikkeli (Ni)	0,013	<0,01	2	2	0,4	1,2	2	2
Seleeni (Se)	2,6	3,3	1	1	0,4	1	1	1
Sinkki (Zn)	290	470	15	15	4	12	15	15
Vanadiini (V)	0,067	0,075	2 <sup>2)</sup>	3	2	3	3	3
Elohopea (Hg)	<0,004	<0,004	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
<b>Kloridi (Cl-)</b>	<b>13 000</b>	<b>13 000</b>	<b>3 200<sup>1,2)</sup></b>	<b>11 000<sup>1,2)</sup></b>	<b>800<sup>1)</sup></b>	<b>2 400<sup>1)</sup></b>	<b>11 000<sup>1)</sup></b>	<b>4 700<sup>1)</sup></b>
<b>Sulfaatti (SO42-)</b>	<b>190 000</b>	<b>200 000</b>	<b>5 900<sup>1,2)</sup></b>	<b>18 000<sup>1,2)</sup></b>	<b>1 200<sup>1)</sup></b>	<b>10 000<sup>1)</sup></b>	<b>18 000<sup>1)</sup></b>	<b>6 500<sup>1)</sup></b>
<b>Fluoridi (F-)</b>	<b>120</b>	<b>72</b>	<b>50<sup>1)</sup></b>	<b>150<sup>1)</sup></b>	<b>10<sup>1)</sup></b>	<b>50<sup>1)</sup></b>	<b>150<sup>1)</sup></b>	<b>100<sup>1)</sup></b>
DOC	150	76	500	500	500	500	500	500

<sup>1)</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>2)</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 3 600, sulfaatti 6 000. Päällystetty väylä: kloridi 14 000, sulfaatti 20 000. Peitetty kenttä: antimoni 0,4.

## 3.4 Lannoitekäyttö

Lentotuhkanäytteen analyysituloksia on verrattu lannoitevalmistelain 539/2006 sekä Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 24/11 mukaisiin raja-arvoihin lannoitevalmisteille taulukossa (taulukko 3-5). Vuonna 2021 lentotuhkan pitoisuudet ylittivät sekä lannoitevalmisteille että metsätaloudessa käytettäville tuhkalannoitteille asetetut raja-arvot kadmiumin ja sinkin osalta, eikä se näin ollen sovellu käytettäväksi lannoitteena maa- ja puutarhataloudessa, viherrakentamisessa, maisemoinnissa eikä metsätaloudessa. (Eurofins Ahma Oy 2021b)

**Taulukko 3-5. V. 2021 tutkitun lentotuhkanäytteen analyysitulokset, haitallisten metallien enimmäispitoisuudet ja ravinteiden vähimmäispitoisuudet (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMMa 24/11). (Eurofins Ahma Oy 2021b)**

Aine/muuttuja	Yksikkö	Näyte: Kevitsa, pohjatuhka	Lannoitevalmisteet Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)	Metsätaloudessa käytet- tävissä tuhkalannoiteissa tai niiden raaka- aineena käytettävässä tuhassa Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)
Arseeni (As)	mg/kg ka	<3	25	40
<b>Kadmium (Cd)</b>	mg/kg ka	<b>35</b>	<b>1,5 / 2,5</b> <sup>1)</sup>	<b>25</b>
jos ≥ 2,2% P	mg Cd/kg P	-	50 <sup>2)</sup>	50 <sup>2)</sup>
Kromi (Cr)	mg/kg ka	48	300	300
Kupari (Cu)	mg/kg ka	590	600 <sup>3)</sup>	700
Elohopea (Hg)	mg/kg ka	<0,04	1	1
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	74	100	150
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	40	100	150
<b>Sinkki (Zn)</b>	mg/kg ka	<b>18 000</b>	<b>1 500</b> <sup>3)</sup>	<b>4 500</b> <sup>4)</sup>
Seleeni (Se)	mg/kg ka	<3	20 / 30 <sup>5)</sup>	-
<b>Vähimmäispitoisuudet (MMMa 24/11)</b>				
<b>Muualla kuin metsässä käytettävä tuhkalannoite</b>				
Kosteuspitoisuus	%	3		
Kokonaisneutraloivakyky	Ca% ka.	22,5	10	
Kalsium, Ca	% ka	10		6
Kalium, K	% ka	24		2,0 (K+P)
Fosfori, P	% ka	2,1		
Vesiliukoinen fosfori	% ka	0,0068		

<sup>1)</sup> 2,5 mg Cd /kg ka maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävässä tuhkalannoiteissa (tyypinimi 1A7) tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhassa (MMMa 24/11, liite IV).

<sup>2)</sup> Lannoitteessa, jonka fosforipitoisuus on vähintään 2,2 prosenttia (5 % P2O5), saa olla enintään 50 milligrammaa kadmiumia fosforikilogrammaa kohden (22 mg kadmiumia/kg P2O5). Hehtaarikohtaista kuormitusarviota varten lannoitevalmisteen arvioitu kadmiumpitoisuus (mg Cd / kg kuiva-ainetta) tulee olla valmistajalta tai maahantuojalta saatavissa 1. pakkauksen tuoteselosteessa, 2. kuljetusasiakirjassa tai 3. kauppalaskussa. Jos kyseisiä tietoja ei edellä mainituissa pakkauksissa tai asiakirjoissa ole, käytetään laskennassa liitteen IV kadmiumin sallittuja enimmäispitoisuuksia (MMMa 12/12 (muutos), 5 a §).

<sup>3)</sup> Enimmäispitoisuuden (1500 mg Zn/kg ka) ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maa-analyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä.

<sup>4)</sup> Metsätaloudessa enimmäispitoisuuden (4500 mg Zn/kg ka) ylitys lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa on sallittu ainoastaan sinkkiä suometsissä käytettäessä, silloin kun sinkin puute kasvustosta todettu joko maaperä-, lehti- tai neulasanalyysillä. Tällöin maksimimäärä sinkkiä lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa saa olla enintään 6000 mg Zn/kg ka (MMMa 24/11, liite IV).

<sup>5)</sup> Lannoitteessa saa seleeniä olla enintään 20 milligrammaa kuiva-ainekilogrammaa kohden. Kotieläintilalle ja lantaa vastaanottavalle tilalle nurmen tai viljan täydennyslannoitusta varten lannoitteessa saa seleeniä olla enintään 30 milligrammaa kuiva-ainekilogrammaa kohden (MMMa 24/11, 6 §).

## 4. YHTEENVETO

### 4.1 Pohjatuhka

Vuonna 2021 pohjatuhkan metallien kokonaispitoisuudet alittivat CLP-asetuksen ja ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaiset vaarallisten jätteiden luokituksen pitoisuusrajat. Kromin, kuparin ja nikkelin pitoisuuksien havaittiin laskeneen hieman edellisvuosien keskimääräisestä tasosta. Sinkin osalta vaihtelu on ollut voimakkaampaa, ja vuonna 2021 pitoisuus laski vuonna 2020 havaitusta korkeammasta pitoisuudesta vuosien 2015, 2017 ja 2019 tasolle ja ollen selvästi alhaisempaa tasoa kuin tarkkailun alussa vuosina 2013-2014.

Pohjatuhkan sisältämät seleenin ja sulfaatin liukoiset pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Kromin liukoinen pitoisuus ylitti tavanomaisen jätteen raja-arvon ravistelutestin perusteella, mutta läpivirtaustestin perusteella pitoisuus ylitti vain pysyväle jätteelle asetetut raja-arvot. Molybdeenin liukoinen pitoisuus ylitti ravistelutestin perusteella pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot, mutta läpivirtaustestin perusteella pitoisuus alitti pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon. Liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) pitoisuus ylitti lievästi (1,2-kertaisesti) vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon. Liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) raja-arvoa voidaan soveltaa sulfaatin ja kloridin raja-arvojen sijasta. Sulfaatin ja kloridin liukoiset pitoisuudet alittivat kuitenkin sekä vaarallisen jätteen kaatopaikalle asetetut liukoisuusraja-arvot, että tavanomaisen jätteen kaatopaikalle asetetut liukoisuusraja-arvot. Tämän perusteella tutkittu jäte soveltuisi TDS:n ylityksen huolimatta sijoitettavaksi vaarallisen jätteen kaatopaikalle (Eurofins Ahma Oy 2021a)

Vuonna 2021 tutkitun näytteen TDS- ja DOC-pitoisuudet olivat pääasiassa samaa tasoa kuin edellisvuonna. Liukoisen sulfaatin pitoisuus laski selvästi edellisvuodesta, laskien alimmalle tasolle sitten vuoden 2013. Liukoisen kloridin osalta ei ole havaittavissa selvää laskevaa tai nousevaa suuntausta, mutta vuonna 2021 pitoisuus laski edellisvuosia 2018-2020 alemmalle tasolle. Liukoisista metallipitoisuuksista kromin pitoisuus on vaihdellut vuosien aikana suurimmin. Vuonna 2021 pitoisuudessa oli havaittavissa laskevaa suuntausta vuodesta 2018 lähtien ja kromin pitoisuus oli tarkkailuhistorian aikaisen vaihteluvälinsä alaosissa. Liukoisen molybdeenin pitoisuudessa on havaittavissa lievästi nouseva trendi vuosina 2013-2020, joka kuitenkin kääntyi laskuun vuonna 2021. Liukoisen seleenin pitoisuus on pysynyt pääosin samalla tasolla tarkkailujakson aikana.

Vuonna 2021 pohjatuhka ei soveltunut hyötykäyttäväksi maarakentamisessa ns. MARA-asetuksen mukaisella ilmoitusmenettelyllä liian korkeiden kromin, molybdeenin ja sulfaatin liukoisten pitoisuuksien vuoksi. Raja-arvojen ylitysten vuoksi jätteen käyttöön maarakentamisessa tarvitaan ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa.

Vuonna 2021 pohjatuhka ei täyttänyt maa- ja puutarhataloudessa, viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävän tuhkalannoitteen laatuksiteerejä, koska fosforikohtainen kadmiumpitoisuus oli liian korkea ja lisäksi Kadmiumin kuiva-ainepitoisuus ylitti myös lannoitevalmisteille asetetun yleisraja-arvon. Pohjatuhka ei myöskään täyttänyt metsätaloudessa käytettävän tuhkalannoitteen kriteerejä haitta-aineiden osalta liian korkean fosforikohtaisen kadmiumpitoisuuden vuoksi.

### 4.2 Lentotuhka

Vuonna 2021 lentotuhkan sisältämän sinkin kokonaispitoisuus ylitti CLP-asetuksen ja ympäristöhallinnon ohjeistuksen mukaisen vaarallisten jätteiden luokituksen pitoisuusrajan sekä yhteenlaskussa alimman huomioitavan pitoisuusrajan. Kuparin kokonaispitoisuus ylitti yhteenlaskussa huomioitavan pitoisuusrajan.

Vuosina 2013-2014 ja 2019-2021 kromin ja nikkelin pitoisuuksien vaihtelu on ollut vähäistä. Vuonna 2021 kyseisten aineiden pitoisuudet olivat nikkelin osalta samankaltaisia kuin vuosina 2013-2014 sekä 2019-2020, ja kromin osalta pitoisuuksissa oli havaittavissa laskua. Kuparin pitoisuus on ollut alimmillaan vuonna 2013 ja kohonnut vuosina 2014 ja 2019. Vuonna 2020 kuparipitoisuus laski selvästi vuodesta 2019, ja vuonna 2021 pitoisuus oli samankaltainen edellisvuoteen verrattuna. Sinkin pitoisuus on ollut selvästi korkeampaa tasoa kuin Cr-, Cu- ja Ni-pitoisuudet tarkkailujakson aikana. Sinkkipitoisuus on ollut korkeimmillaan vuosina 2013-

2014 ja selvästi alhaisempaa tasoa vuosina 2019-2021. Vuonna 2021 sinkin pitoisuus oli jonkin verran korkeampi kuin vuonna 2020.

Sekä läpivirtaus- että ravistelutestillä määritetyt lentotuhkanäytteen sinkin, sulfaatin ja TDS:n liukoiset pitoisuudet ylittivät vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut liukoisuusraja-arvot ylittyivät kromin ja seleenin osalta. Myös pysyvän jätteen raja-arvot ylittyivät usean muuttujan osalta (mm. Cd, Mo, Pb, Cl-, F-).

Liukoisen (ravistelutesti) kromin, molybdeenin, seleenin ja lyijyn pitoisuudet olivat vuonna 2021 laskeneet vuosien 2019-2020 pitoisuuksiin verrattuna. Sinkin pitoisuus oli puolestaan noussut edellisvuoteen verrattuna, mutta oli vuoden 2019 tasoa. TDS:n osalta pitoisuus on ollut hienoisessa laskussa vuosina 2013-2014 ja 2019-2020, mutta vuonna 2021 pitoisuus nousi takaisin vuoden 2014 tasolle.

DOC:n, kloridin ja fluoridin pitoisuudet ovat olleet korkeita vuonna 2013 ja laskivat vuosien 2014 ja 2019 aikana jyrkästi. Kloridin ja DOC:n pitoisuudet olivat vuonna 2021 kloridin osalta matalampaa tasoa kuin edellisvuonna ja DOC:n osalta hieman korkeampaa tasoa kuin edellisvuonna. Fluoridin pitoisuus on puolestaan noussut vuodesta 2020 lähtien ja nousu jatkui myös vuonna 2021. Sulfaatin liukoinen pitoisuus on noussut vuosina 2014 ja 2019, mutta vuonna 2020 pitoisuus laski vuosien 2013-2014 sekä 2019 tason alapuolelle ja pysyi siellä myös vuonna 2021.

Vuonna 2021 lentotuhkan liukoisen kadmiumin (ravistelutesti), kromin, lyijyn, seleenin, sinkin, kloridin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät kaikkien MARA-asetuksen mukaisten hyötykäyttökohteiden raja-arvot, ja siten lentotuhka ei soveltunut hyötykäytettäväksi MARA-asetuksen mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa.

Vuonna 2021 lentotuhkan pitoisuudet ylittivät sekä lannoitevalmisteille että metsätaloudessa käytettäville tuhalannoitteille asetetut raja-arvot kadmiumin ja sinkin osalta, eikä se näin ollen soveltunut käytettäväksi lannoitteena maa- ja puutarhataloudessa, viherrakentamisessa, maisemoinnissa eikä metsätaloudessa.

## 5. VIITTEET

Häkkinen E-L. (2019) Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi - päivitetty opas. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2019. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-001-9>

Eurofins Ahma Oy 2021a. Adven Oy - LK296 pohjatuhkan kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus. 9.6.2021. Moniste 17 s.

Eurofins Ahma Oy 2021b. Adven Oy - LK296 lentotuhkan kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus. 9.6.2021. Moniste 16 s.

Ramboll Finland Oy (2020) Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma. Päiväty 19.11.2020.

# LIITTEET


 Tutkimusno EUFI05-00007635  
 Asiakasno YB0001112  
 LK 296

**Adven Oy**  
**Vesa Tiikkaja**  
**PL 162**  
**01511 VANTAA**  
**FINLAND**  
**s-posti: vesa.tiikkaja@adven.com**

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa LK 296, Tuhkanäytteen lannoitekäyttö, maarakennuskäyttö ja kaatopaikkakelpoisuus: Perusmäärittely

<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Fysikaalis-kemialliset tutkimukset</b>			
Kuiva-ainepitoisuus	YBC15	%	74,4
Hekkutushäviö (550 °C)	YBC11	% ka	10,2
Orgaaninen kokonaishiili (TOC) *	YBB32	% ka	3,7
Neutralointikyky	YBC30	% Ca	40,2
pH 1:10	YBC07		13,0
ANC, pH 12 +	YBC07	moles H+/kg ka	3,0
ANC, pH 11 +	YBC07	moles H+/kg ka	4,0
ANC, pH 10 +	YBC07	moles H+/kg ka	4,9
ANC, pH 9 +	YBC07	moles H+/kg ka	6,5
ANC, pH 8 +	YBC07	moles H+/kg ka	7,2
ANC, pH 7 +	YBC07	moles H+/kg ka	8,4
ANC, pH 6 +	YBC07	moles H+/kg ka	15,3
ANC, pH 5 +	YBC07	moles H+/kg ka	17,2
ANC, pH 4 +	YBC07	moles H+/kg ka	18,4
Fosfori (P), vesiliukoinen	YBC52	% ka	0,0026
Vesiuutto (SFS-EN ISO 16995)	YBC89		tehty



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Alkuaineanalyytit</b>			
Kalsium (Ca)	YB0F5	% ka	28
Kalium (K)	YB0F7	% ka	4,9
Magnesium (Mg)	YB0F4	% ka	6,1
Natrium (Na)	YB0P8	% ka	0,073
Fosfori (P)	YB0F6	% ka	2,9
Rikki (S)	YB0P9	% ka	0,22
Tallium (Tl)	YB0GN	mg/kg ka	0,13
Uraani (U)	YB0GP	mg/kg ka	0,11
Elohopea (Hg) *	YBHG1	mg/kg ka	<0,04
Arseeni (As) *	YB15M	mg/kg ka	<3
Barium (Ba)	YB15N	mg/kg ka	2500
Lyijy (Pb) *	YB15P	mg/kg ka	4,8
Kromi (Cr) *	YB15Q	mg/kg ka	68
Nikkeli (Ni) *	YB15S	mg/kg ka	98
Alumiini (Al)	YB15T	mg/kg ka	9100
Antimoni (Sb)	YB15U	mg/kg ka	<2
Boori (B)	YB15V	mg/kg ka	360
Kadmium (Cd) *	YB15W	mg/kg ka	2,1
Koboltti (Co)	YB15Z	mg/kg ka	28
Molybdeeni (Mo)	YB161	mg/kg ka	<1
Seleeni (Se)	YB162	mg/kg ka	<3
Tina (Sn)	YB164	mg/kg ka	<3
Vanadiini (V)	YB165	mg/kg ka	9,5
Beryllium (Be)	YB166	mg/kg ka	<1
Kupari (Cu) *	YB167	mg/kg ka	190
Rauta (Fe)	YB168	mg/kg ka	6000
Mangaani (Mn)	YB169	mg/kg ka	24000
Titaani (Ti)	YB16E	mg/kg ka	180
Sinkki (Zn) *	YB16F	mg/kg ka	270
Mikroaaltohajotus	YBE30		tehty



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>THC</b>			
Haihtuvat hiilivedyt >C5-C10	YBG99	mg/kg ka	<50
Öljyhiilivedyt >C10-C21	YBG07	mg/kg ka	<25
Öljyhiilivedyt >C21-C40	YBG07	mg/kg ka	<25
Öljyhiilivedyt (summa C10-C40)	YBG07	mg/kg ka	<50
Öljyhiilivedyt (summa C5-C40)	YBG97	mg/kg ka	<50
<b>VOC</b>			
Bentseeni	YB0IY	mg/kg ka	<0,02
Tolueeni	YB0IZ	mg/kg ka	<0,1
Etylibentseeni	YB0J1	mg/kg ka	<0,1
m,p-Ksyleeni	YB0J0	mg/kg ka	<0,1
o-Ksyleeni	YB0J2	mg/kg ka	<0,1
BTEX (summa)	YB0IV	mg/kg ka	<0,1
<b>PAH</b>			
Asenafteeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Asenaftyleeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Bentso(a)antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Bentso(b,j)fluoranteeni (CAS:205-99-2/205-82-3) *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Bentso(k)fluoranteeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Bentso(a)pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Bentso(g,h,i)peryleeni *	RZP34	mg/kg ka	0,079
Dibentso(a,h)antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Fenantreeni *	RZP34	mg/kg ka	0,016
Fluoreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Fluoranteeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Kryseeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	0,020





<b>Näytenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>PAH</b>			
Naftaleeni *	RZP34	mg/kg ka	0,065
Pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	0,015
Summa 16 EPA-PAH (upper bound) *	RZP34	mg/kg ka	0,30
<b>PCB</b>			
PCB 28 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 52 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 101 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 118 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 138 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 153 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 180 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB-7 summa (upper bound) *	RZP36	mg/kg ka	0,070
<b>L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
pH L/S=2 *	YBJ21		13,8
Sähkönjohtavuus L/S=2 *	YBJ31	mS/m	15000
Arseeni (As) L/S=2 *	YB0GQ	mg/kg ka	<0,002
Barium (Ba) L/S=2 *	YB0GR	mg/kg ka	0,93
Kadmium (Cd) L/S=2 *	YB0H1	mg/kg ka	<0,001
Kromi (Cr) L/S=2 *	YB0GT	mg/kg ka	13
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	0,94
Nikkeli (Ni) L/S=2 *	YB0GU	mg/kg ka	<0,002
Lyijy (Pb) L/S=2 *	YB0GS	mg/kg ka	0,008
Antimoni (Sb) L/S=2 *	YB0GY	mg/kg ka	<0,002
Seleeni (Se) L/S=2 *	YB0H6	mg/kg ka	0,13
Vanadiini (V) L/S=2 *	YB0GV	mg/kg ka	0,022
Sinkki (Zn) L/S=2 *	YB0HB	mg/kg ka	0,44
Kloridi L/S=2 *	YB0QB	mg/kg ka	190



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
Fluoridi L/S=2 *	YB0QC	mg/kg ka	2,7
Sulfaatti L/S=2 *	YB0QA	mg/kg ka	7000
Fenoli-indeksi L/S=2	YBJ75	mg/kg ka	0,34
DOC L/S=2 *	YBJ01	mg/kg ka	73
TDS L/S=2 *	YBJ41	mg/kg ka	100000
<b>L/S10 kum., 2-vaih. rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
pH L/S=8 *	YBJ22		13,0
Sähkönjohtavuus L/S=8	YBJ32	mS/m	1900
Arseeni (As) L/S=10 (Kum.) *	YB0NH	mg/kg ka	<0,01
Barium (Ba) L/S=10 (Kum.) *	YB0NI	mg/kg ka	18
Kadmium (Cd) L/S=10 (Kum.) *	YB0NQ	mg/kg ka	<0,005
Kromi (Cr) L/S=10 (Kum.) *	YB0NJ	mg/kg ka	12
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	0,86
Nikkeli (Ni) L/S=10 (Kum.) *	YB0NL	mg/kg ka	<0,01
Lyijy (Pb) L/S=10 (Kum.) *	YB0NK	mg/kg ka	0,015
Antimoni (Sb) L/S=10 (Kum.) *	YB0NN	mg/kg ka	<0,01
Seleeni (Se) L/S=10 (Kum.) *	YB0NT	mg/kg ka	0,14
Vanadiini (V) L/S=10 (Kum.) *	YB0NM	mg/kg ka	0,017
Sinkki (Zn) L/S=10 (Kum.) *	YB0P3	mg/kg ka	0,63
Kloridi L/S=10 (Kum.) *	YB0QE	mg/kg ka	200
Fluoridi L/S=10 (Kum.) *	YB0QF	mg/kg ka	<5
Sulfaatti L/S=10 (Kum.) *	YB0QD	mg/kg ka	6400



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>L/S10 kum., 2-vaih. rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
Fenoli-indeksi L/S=10 (kum.)	YBJ76	mg/kg ka	1,2
DOC L/S=10 (Kum.) *	YBJ02	mg/kg ka	140
TDS L/S=10 (Kum.) *	YBJ42	mg/kg ka	120000
<b>L/S0,1, läpivir. testi SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 0,1, (f1)	YBQ31		13,9
Sähkönjohtavuus, L/S= 0,1, (f1)	YBQ51	mS/m	17000
Arseeni (As) L/S= 0,1	YB0QJ	mg/kg ka	0,0001
Barium (Ba) L/S= 0,1	YB0QK	mg/kg ka	0,063
Kadmium (Cd) L/S= 0,1	YB0QS	mg/kg ka	<0,0001
Kromi (Cr) L/S= 0,1	YB0QM	mg/kg ka	0,73
Kupari (Cu) L/S= 0,1	YB0QU	mg/kg ka	0,001
Elohopea (Hg) L/S= 0,1	YB0QW	mg/kg ka	<0,0001
Molybdeeni (Mo) L/S= 0,1	YB0QY	mg/kg ka	0,036
Nikkeli (Ni) L/S= 0,1	YB0QN	mg/kg ka	0,0002
Lyijy (Pb) L/S= 0,1	YB0QL	mg/kg ka	0,001
Antimoni (Sb) L/S= 0,1	YB0QZ	mg/kg ka	<0,0001
Seleeni (Se) L/S= 0,1	YB0R0	mg/kg ka	0,010
Vanadiini (V) L/S= 0,1	YB0QP	mg/kg ka	0,002
Sinkki (Zn) L/S= 0,1	YB0R7	mg/kg ka	0,034
Kloridi L/S= 0,1,	YB0VI	mg/kg ka	12
Fluoridi L/S= 0,1,	YB0VJ	mg/kg ka	<0,05
Sulfaatti L/S= 0,1,	YB0VH	mg/kg ka	490
Fenoli-indeksi L/S=0,1	YBQ75	mg/kg ka	0,027
DOC L/S= 0,1,	YBQ11	mg/kg ka	4,6
TDS L/S=0,1	YBTD2	mg/kg ka	6100
<b>L/S0,2 kum., läpivirtaustesti.SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 0,1, (f2)	YBQ32		13,8
Sähkönjohtavuus, L/S= 0,1, (f2)	YBQ52	mS/m	17000



<b>Näytenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>L/S0,2 kum., läpivirtaustesti.SFS-EN 14405:2017</b>			
Arseeni (As) L/S= 0,2 (kum.)	YB0R8	mg/kg ka	0,0003
Barium (Ba) L/S= 0,2 (kum.)	YB0R9	mg/kg ka	0,12
Kadmium (Cd) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RG	mg/kg ka	<0,0001
Kromi (Cr) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RB	mg/kg ka	1,4
Kupari (Cu) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RI	mg/kg ka	0,001
Elohopea (Hg) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RK	mg/kg ka	<0,0001
Molybdeeni (Mo) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RL	mg/kg ka	0,070
Nikkeli (Ni) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RC	mg/kg ka	0,0003
Lyijy (Pb) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RA	mg/kg ka	0,001
Antimoni (Sb) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RM	mg/kg ka	<0,0002
Seleeni (Se) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RN	mg/kg ka	0,020
Vanadiini (V) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RD	mg/kg ka	0,003
Sinkki (Zn) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RV	mg/kg ka	0,060
Kloridi L/S= 0,2 (kum.)	YB0VL	mg/kg ka	22
Fluoridi L/S= 0,2 (kum.)	YB0VM	mg/kg ka	<0,1
Sulfaatti L/S= 0,2 (kum.)	YB0VK	mg/kg ka	960
Fenoli-indeksi L/S=0,2 kum.	YBQ76	mg/kg ka	0,052
DOC L/S= 0,2 (kum.)	YBQ12	mg/kg ka	8,1
TDS L/S=0,2 (kum.)	YBTD3	mg/kg ka	11000
<b>L/S0,5 kum., läpivirtaustesti SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 0,3 (f3)	YBQ33		13,7
Sähkönjohtavuus, L/S= 0,3 (f3)	YBQ53	mS/m	15000
Arseeni (As) L/S= 0,5 (kum.)	YB0RW	mg/kg ka	0,001
Barium (Ba) L/S= 0,5 (kum.)	YB0RY	mg/kg ka	0,30



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>L/S0,5 kum., läpivirtaustesti SFS-EN 14405:2017</b>			
Kadmium (Cd) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S5	mg/kg ka	<0,0001
Kromi (Cr) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S0	mg/kg ka	3,6
Kupari (Cu) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S7	mg/kg ka	0,002
Elohopea (Hg) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S9	mg/kg ka	<0,0002
Molybdeeni (Mo) L/S= 0,5 (kum.)	YB0SA	mg/kg ka	0,18
Nikkeli (Ni) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S1	mg/kg ka	0,001
Lyijy (Pb) L/S= 0,5 (kum.)	YB0RZ	mg/kg ka	0,003
Antimoni (Sb) L/S= 0,5 (kum.)	YB0SB	mg/kg ka	<0,0005
Seleen (Se) L/S= 0,5 (kum.)	YB0SC	mg/kg ka	0,048
Vanadiini (V) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S2	mg/kg ka	0,009
Sinkki (Zn) L/S= 0,5 (kum.)	YB0SJ	mg/kg ka	0,14
Kloridi L/S= 0,5 (kum.)	YB0VP	mg/kg ka	53
Fluoridi L/S= 0,5 (kum.)	YB0VQ	mg/kg ka	<0,25
Sulfaatti L/S= 0,5 (kum.)	YB0VN	mg/kg ka	2500
Fenoli-indeksi L/S=0,5 kum.	YBQ77	mg/kg ka	0,10
DOC L/S= 0,5 (kum.)	YBQ13	mg/kg ka	18
TDS L/S=0,5 (Kum.)	YBTD4	mg/kg ka	31000
<b>L/S1 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 0,5 (f4)	YBQ34		13,7
Sähköjohtavuus, L/S= 0,5 (f4)	YBQ54	mS/m	13000
Arseeni (As) L/S= 1 (kum.)	YB0SK	mg/kg ka	<0,001
Barium (Ba) L/S= 1 (kum.)	YB0SL	mg/kg ka	0,51
Kadmium (Cd) L/S= 1 (kum.)	YB0ST	mg/kg ka	<0,0002
Kromi (Cr) L/S= 1 (kum.)	YB0SN	mg/kg ka	5,9



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>L/S1 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
Kupari (Cu) L/S= 1 (kum.)	YB0SV	mg/kg ka	0,002
Elohopea (Hg) L/S= 1 (kum.)	YB0SY	mg/kg ka	<0,0004
Molybdeeni (Mo) L/S= 1 (kum.)	YB0SZ	mg/kg ka	0,29
Nikkeli (Ni) L/S= 1 (kum.)	YB0SP	mg/kg ka	0,007
Lyijy (Pb) L/S= 1 (kum.)	YB0SM	mg/kg ka	0,005
Antimoni (Sb) L/S= 1 (kum.)	YB0T0	mg/kg ka	<0,001
Seleeni (Se) L/S= 1 (kum.)	YB0T1	mg/kg ka	0,080
Vanadiini (V) L/S= 1 (kum.)	YB0SQ	mg/kg ka	0,013
Sinkki (Zn) L/S= 1 (kum.)	YB0T8	mg/kg ka	0,19
Kloridi L/S= 1 (kum.)	YB0VS	mg/kg ka	87
Fluoridi L/S= 1 (kum.)	YB0VT	mg/kg ka	<0,5
Sulfaatti L/S= 1 (kum.)	YB0VR	mg/kg ka	4000
Fenoli-indeksi L/S=1 kum.	YBQ78	mg/kg ka	0,17
DOC L/S= 1 (kum.)	YBQ14	mg/kg ka	27
TDS L/S=1 (kum.)	YBTD5	mg/kg ka	51000
<b>L/S2 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 1,0 (f5)	YBQ35		13,4
Sähkönjohtavuus, L/S= 1,0 (f5)	YBQ55	mS/m	7600
Arseeni (As) L/S= 2 (kum.)	YB0T9	mg/kg ka	<0,002
Barium (Ba) L/S= 2 (kum.)	YB0TA	mg/kg ka	0,99
Kadmium (Cd) L/S= 2 (kum.)	YB0TH	mg/kg ka	<0,0004
Kromi (Cr) L/S= 2 (kum.)	YB0TC	mg/kg ka	7,9
Kupari (Cu) L/S= 2 (kum.)	YB0TJ	mg/kg ka	0,009
Elohopea (Hg) L/S= 2 (kum.)	YB0TL	mg/kg ka	<0,0008



<b>Näytenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>L/S2 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
Molybdeeni (Mo) L/S= 2 YB0TM (kum.)		mg/kg ka	0,41
Nikkeli (Ni) L/S= 2 (kum.)	YB0TD	mg/kg ka	0,009
Lyijy (Pb) L/S= 2 (kum.)	YB0TB	mg/kg ka	0,006
Antimoni (Sb) L/S= 2 (kum.)	YB0TN	mg/kg ka	<0,002
Seleenin (Se) L/S= 2 (kum.)	YB0TP	mg/kg ka	0,11
Vanadiini (V) L/S= 2 (kum.)	YB0TE	mg/kg ka	0,015
Sinkki (Zn) L/S= 2 (kum.)	YB0TW	mg/kg ka	0,23
Kloridi, L/S=2 (kum.)	YB0VV	mg/kg ka	130
Fluoridi, L/S=2 (kum.)	YB0VW	mg/kg ka	<1
Sulfaatti, L/S=2 (kum.)	YB0VU	mg/kg ka	5500
Fenoli-indeksi L/S=2 kum.	YBQ79	mg/kg ka	0,25
DOC L/S= 2 (kum.)	YBQ15	mg/kg ka	39
TDS L/S=2 (kum.)	YBTD6	mg/kg ka	79000
<b>L/S5 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 3,0 (f6)	YBQ36		13,1
Sähkönjohtavuus, L/S= 3,0 (f6)	YBQ56	mS/m	2600
Arseeni (As) L/S= 5 (kum.)	YB0TY	mg/kg ka	<0,005
Barium (Ba) L/S= 5 (kum.)	YB0TZ	mg/kg ka	2,4
Kadmium (Cd) L/S= 5 (kum.)	YB0U6	mg/kg ka	<0,001
Kromi (Cr) L/S= 5 (kum.)	YB0U1	mg/kg ka	8,8
Kupari (Cu) L/S= 5 (kum.)	YB0U8	mg/kg ka	0,009
Elohopea (Hg) L/S= 5 (kum.)	YB0UA	mg/kg ka	<0,002
Molybdeeni (Mo) L/S= 5 YB0UB (kum.)		mg/kg ka	0,47
Nikkeli (Ni) L/S= 5 (kum.)	YB0U2	mg/kg ka	0,009



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006703</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>L/S5 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
Lyijy (Pb) L/S= 5 (kum.)	YB0U0	mg/kg ka	0,007
Antimoni (Sb) L/S= 5 (kum.)	YB0UC	mg/kg ka	<0,005
Seleeni (Se) L/S= 5 (kum.)	YB0UD	mg/kg ka	0,13
Vanadiini (V) L/S= 5 (kum.)	YB0U3	mg/kg ka	0,015
Sinkki (Zn) L/S= 5 (kum.)	YB0UK	mg/kg ka	0,24
Kloridi L/S= 5 (kum.)	YB0VZ	mg/kg ka	160
Fluoridi L/S= 5 (kum.)	YB0W0	mg/kg ka	<2,5
Sulfaatti L/S= 5 (kum.)	YB0VY	mg/kg ka	6300
Fenoli-indeksi L/S=5 kum.	YBQ80	mg/kg ka	0,25
DOC L/S= 5 (kum.)	YBQ16	mg/kg ka	56
TDS L/S=5 (kum.)	YBTD7	mg/kg ka	100000
<b>L/S10 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 5,0 (f7)	YBQ37		12,8
Sähkönjohtavuus, L/S= 5,0 (f7)	YBQ57	mS/m	920
Arseeni (As) L/S= 10 (kum.)	YB0UL	mg/kg ka	<0,01
Barium (Ba) L/S= 10 (kum.)	YB0UM	mg/kg ka	17
Kadmium (Cd) L/S= 10 (kum.)	YB0UU	mg/kg ka	<0,002
Kromi (Cr) L/S= 10 (kum.)	YB0UP	mg/kg ka	8,8
Kupari (Cu) L/S= 10 (kum.)	YB0UW	mg/kg ka	0,013
Elohopea (Hg) L/S= 10 (kum.)	YB0UZ	mg/kg ka	<0,004
Molybdeeni (Mo) L/S= 10 (kum.)	YB0V0	mg/kg ka	0,49
Nikkeli (Ni) L/S= 10 (kum.)	YB0UQ	mg/kg ka	0,013
Lyijy (Pb) L/S= 10 (kum.)	YB0UN	mg/kg ka	0,009
Antimoni (Sb) L/S= 10 (kum.)	YB0V1	mg/kg ka	<0,01





Näyttenumero	693-2021-00006703
Näytteen nimi	Pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
Näytteen kuvaus	Tuhka
Matriisi	Tuhka
Näytteenottopäivä	01.04.2021
Vastaanottopäivä	07.04.2021
Analysointi aloitettu	07.04.2021
Näytteenottaja	Asiakas / Marko Kurtti

Analyysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>L/S10 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
Seleeni (Se) L/S= 10 (kum.)	YB0V2	mg/kg ka	0,13
Vanadiini (V) L/S= 10 (kum.)	YB0UR	mg/kg ka	0,015
Sinkki (Zn) L/S= 10 (kum.)	YB0V9	mg/kg ka	0,26
Kloridi L/S= 10 (kum.)	YB0W2	mg/kg ka	160
Fluoridi L/S= 10 (kum.)	YB0W3	mg/kg ka	<5
Sulfaatti L/S= 10 (kum.)	YB0W1	mg/kg ka	6500
Fenoli-indeksi L/S=10 kum.	YBQ74	mg/kg ka	<0,5
DOC L/S= 10 (kum.)	YBQ17	mg/kg ka	56
TDS L/S=10 (kum.)	YBTDS	mg/kg ka	116000
Lausunto	YBC91		tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

### Kommentti

Näytteen massa 5,2 kg.

### ALLEKIRJOITUS

26.05.2021



Tomi Nevanperä Kemisti

TomiNevanpera@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.


**Menetelmätiedot**

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Fysikaalis-kemialliset tutkimukset</b>						
YBC15	Kuiva-ainepitoisuus	<25:±0.5%yks. >25:±2%	0,2	Ei	SFS-EN 15934:2012	YB
YBC11	Hehkutushäviö (550 °C)	<4:±0.2%yks.ka >4:±5%	0,2	Ei	SFS-EN 15169:2007	YB
YBB32	Orgaaninen kokonaishiili (TOC)	<1.5:±0.3%yks.ka >1.3:±20%	0,5	Kyllä	SFS-EN 13137:2001	YB
YBC30	Neutralointikyky	<10:±0.5%Ca >10:±5%	1	Ei	SFS-EN 12945:2014 + A1:2016:en	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
YBC52	Fosfori (P), vesiliukoinen	<0.001:±0.0005%ka >0.0033:±15%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 16995; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YBC89	Vesiuutto (SFS-EN ISO 16995)			Ei	SFS-EN ISO 16995	YB
<b>Alkuaineanalyytit</b>						
YB0F5	Kalsium (Ca)	<0.03:±0.0045%ka >0.03:±15%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0F7	Kalium (K)	<0.075:±0.015%ka >0.075:±20%	2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0F4	Magnesium (Mg)	<0.01:±0.0015%ka >0.01:±15%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0P8	Natrium (Na)	<0.03:±0.005%ka >0.03:±17%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0F6	Fosfori (P)	<0.014:±0.002%ka >0.014:±14%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0P9	Rikki (S)	<0.025:±0.0035%ka >0.025:±14%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0GN	Tallium (Tl)			Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	YB
YB0GP	Uraani (U)			Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	YB
YBHG1	Elohopea (Hg)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,04	Kyllä	EPA 3051A; SFS-ISO 16772:en (2007)	YB
YB15M	Arseeni (As)	<10:±1.5mg/kgka >10:±15%	3	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15N	Barium (Ba)	<5:±0.75mg/kgka >5:±15%	1	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15P	Lyijy (Pb)	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15Q	Kromi (Cr)	<8.5:±1.5mg/kgka >8.5:±18%	2	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB



Alkuaineanalyysit						
YB15S	Nikkeli (Ni)	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15T	Alumiini (Al)	<500:±75mg/kgka >500:±15%	100	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15U	Antimoni (Sb)	<10:±2.0mg/kgka >10:±20%	2	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15V	Boori (B)	<20:±3.0mg/kgka >20:±15%	4	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15W	Kadmium (Cd)	<1.4:±0.20mg/kgka >1.4:±14%	0,3	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15Z	Koboltti (Co)	<6:±0.9mg/kgka >6:±15%	1	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB161	Molybdeeni (Mo)	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB162	Seleeni (Se)	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	3	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB164	Tina (Sn)	<12:±2.0mg/kgka >12:±17%	3	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB165	Vanadiini (V)	<10:±1.7mg/kgka >10:±17%	2	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB166	Beryllium (Be)	<4:±0.6mg/kgka >4:±15%	1	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB167	Kupari (Cu)	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB168	Rauta (Fe)	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB169	Mangaani (Mn)	<20:±3mg/kgka >20:±15%	5	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB16E	Titaani (Ti)	<250:±40mg/kgka >250:±16%	50	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB16F	Sinkki (Zn)	<12:±2.0mg/kgka >12:±17%	3	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YBE30	Mikroaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB
THC						
YBG99	Haihtuvat hiilivedyt >C5-C10		50	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YBG07	Öljyhiilivedyt >C10-C21		25	Ei	Sis. men., GC-MS	YB
YBG07	Öljyhiilivedyt >C21-C40		25	Ei	Sis. men., GC-MS	YB
YBG07	Öljyhiilivedyt (summa C10-C40)	<200:±25mg/kgka >200:±25%	50	Ei	Sis. men., GC-MS	YB
YBG97	Öljyhiilivedyt (summa C5-C40)		50	Ei	Sis. men., Laskennallinen	YB
VOC						
YB0IY	Bentseeni	± 35%	0,02	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YB0IZ	Tolueneeni	± 35%	0,1	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YB0J1	Etyyliibentseeni	± 35%	0,1	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YB0J0	m,p-Ksyleeni	± 35%	0,1	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YB0J2	o-Ksyleeni	± 35%	0,1	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YB0IV	BTEX (summa)	± 35%	0,1	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
PAH						



PAH						
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 (CAS:205-99-2/205-82-3)	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
PCB						
RZP36	PCB 28	25%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 52	16%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 101	27%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 118	34%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 138	22%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 153	18%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 180	14%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB-7 summa (upper bound)		0,07	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3						
YBJ21	pH L/S=2	± 0.3 pH yks.		Kyllä	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBJ31	Sähköjohtavuus 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
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



<b>L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3</b>						
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
YB0QB	Kloridi L/S=2	<75:±9mg/kgka >75:±12%	10	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0QC	Fluoridi L/S=2	<5:±0.75mg/kgka >5:±15%	1	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
YBJ75	Fenoli-indeksi L/S=2	<0.4:±0.08mg/kgka >0.4:±20%	0,1	Ei	SFS-EN 12457-3:02	YB
YBJ01	DOC L/S=2	<50:±8mg/kgka >50:±16%	10	Kyllä	SFS-EN 1484:1997	YB
YBJ41	TDS L/S=2	± 13%	250	Kyllä	SFS-EN 15216:2008	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
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



<b>L/S10 kum., 2-vaih. rav.testi SFS-EN 12457-3</b>						
YB0QE	Kloridi L/S=10 (Kum.)	<300:±45mg/kgka >300:±15%	50	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0QF	Fluoridi L/S=10 (Kum.)	<20:±4mg/kgka >20:±20%	5	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
YBJ76	Fenoli-indeksi L/S=10 (kum.)	<2:±0.4mg/kgka >2:±20%	0,5	Ei	SFS-EN 12457-3:02	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.)	± 14%	1250	Kyllä	SFS-EN 15216:2008	YB
<b>L/S0,1, läpivir. testi SFS-EN 14405:2017</b>						
YBQ31	pH L/S= 0,1, (f1)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ51	Sähkönjohtavuus, L/S= 0,1, (f1)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0QJ	Arseeni (As) L/S= 0,1	<0.0008:±0.0001mg/kgka >0.0008:±13%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QK	Barium (Ba) L/S= 0,1	<0.007:±0.0008mg/kgka >0.007:±11%	0,0008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QS	Kadmium (Cd) L/S= 0,1	<0.001:±0.0001mg/kgka >0.001:±10%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QM	Kromi (Cr) L/S= 0,1	<0.001:±0.0001mg/kgka >0.001:±10%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QU	Kupari (Cu) L/S= 0,1	<0.001:±0.0001mg/kgka >0.001:±10%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QW	Elohopea (Hg) L/S= 0,1	<0.0008:±0.0001mg/kgka >0.0008:±13%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QY	Molybdeeni (Mo) L/S= 0,1	<0.0008:±0.0001mg/kgka >0.0008:±13%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QN	Nikkeli (Ni) L/S= 0,1	<0.0009:±0.0001mg/kgka >0.0009:±11%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QL	Lyijy (Pb) L/S= 0,1	<0.001:±0.0001mg/kgka >0.001:±10%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QZ	Antimoni (Sb) L/S= 0,1	<0.0009:±0.0001mg/kgka >0.0009:±11%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0R0	Seleeni (Se) L/S= 0,1	<0.003:±0.0004mg/kgka >0.003:±13%	0,0004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QP	Vanadiini (V) L/S= 0,1	<0.001:±0.0001mg/kgka >0.001:±10%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0R7	Sinkki (Zn) L/S= 0,1	<0.004:±0.0004mg/kgka >0.004:±10%	0,0004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VI	Kloridi L/S= 0,1,	<3:±0.25mg/kgka >3:±8%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VJ	Fluoridi L/S= 0,1,	<0.21:±0.025mg/kgka >0.21:±12%	0,05	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB



<b>L/S0,1, läpivir. testi SFS-EN 14405:2017</b>						
YB0VH	Sulfaatti L/S= 0,1,	<2.5:±0.25mg/kgka >2.5:±10%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ75	Fenoli-indeksi L/S=0,1	<0.06:±0.005mg/kgka >0.06:±8%	0,005	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB
YBQ11	DOC L/S= 0,1,	<1.8:±0.25mg/kgka >1.8:±14%	0,5	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD2	TDS L/S=0,1	±14%	13	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
<b>L/S0,2 kum., läpivirtaustesti.SFS-EN 14405:2017</b>						
YBQ32	pH L/S= 0,1, (f2)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ52	Sähköjohtavuus, L/S= 0,1, (f2)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0R8	Arseeni (As) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0012:±0.0002mg/kgka >0.0012:±17%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0R9	Barium (Ba) L/S= 0,2 (kum.)	<0.01:±0.0016mg/kgka >0.01:±16%	0,0016	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RG	Kadmium (Cd) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0007:±0.0001mg/kgka >0.0007:±14%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RB	Kromi (Cr) L/S= 0,2 (kum.)	<0.001:±0.0002mg/kgka >0.001:±14%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RI	Kupari (Cu) L/S= 0,2 (kum.)	<0.001:±0.0002mg/kgka >0.001:±14%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RK	Elohopea (Hg) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0006:±0.0001mg/kgka >0.0006:±17%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RL	Molybdeeni (Mo) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0012:±0.0002mg/kgka >0.0012:±17%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RC	Nikkeli (Ni) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0013:±0.0002mg/kgka >0.0013:±15%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RA	Lyijy (Pb) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0007:±0.0001mg/kgka >0.0007:±14%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RM	Antimoni (Sb) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0012:±0.0002mg/kgka >0.0012:±17%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RN	Seleeni (Se) L/S= 0,2 (kum.)	<0.004:±0.0008mg/kgka >0.004:±20%	0,0008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RD	Vanadiini (V) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0015:±0.0002mg/kgka >0.0015:±13%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RV	Sinkki (Zn) L/S= 0,2 (kum.)	<0.005:±0.0008mg/kgka >0.005:±16%	0,0008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VL	Kloridi L/S= 0,2 (kum.)	<4.4:±0.50mg/kgka >4.4:±11%	1	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VM	Fluoridi L/S= 0,2 (kum.)	<0.29:±0.050mg/kgka >0.29:±17%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VK	Sulfaatti L/S= 0,2 (kum.)	<4:±0.50mg/kgka >4:±13%	1	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ76	Fenoli-indeksi L/S=0,2 kum.	<0.08:±0.01mg/kgka >0.08:±13%	0,01	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB



L/S0,2 kum., läpivirtaustesti.SFS-EN 14405:2017						
YBQ12	DOC L/S= 0,2 (kum.)	<2.5:±0.50mg/kgka >2.5:±20%	1	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD3	TDS L/S=0,2 (kum.)	±14%	25	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
L/S0,5 kum., läpivirtaustesti SFS-EN 14405:2017						
YBQ33	pH L/S= 0,3 (f3)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ53	Sähkönjohtavuus, L/S= 0,3 (f3)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0RW	Arseni (As) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0025:±0.0005mg/kg ka >0.0025:±20%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RY	Barium (Ba) L/S= 0,5 (kum.)	<0.019:±0.004mg/kgka >0.019:±21%	0,004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S5	Kadmium (Cd) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0005:±0.0001mg/kg ka >0.0005:±18%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S0	Kromi (Cr) L/S= 0,5 (kum.)	<0.003:±0.0005mg/kgk a >0.003:±17%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S7	Kupari (Cu) L/S= 0,5 (kum.)	<0.003:±0.0005mg/kgk a >0.003:±17%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S9	Elohopea (Hg) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0009:±0.0002mg/kg ka >0.0009:±22%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SA	Molybdeeni (Mo) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0024:±0.0005mg/kg ka >0.0024:±21%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S1	Nikkeli (Ni) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0026:±0.0005mg/kg ka >0.0026:±19%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RZ	Lyijy (Pb) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0012:±0.0002mg/kg ka >0.0012:±17%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SB	Antimoni (Sb) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0025:±0.0005mg/kg ka >0.0025:±20%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SC	Seleeni (Se) L/S= 0,5 (kum.)	<0.008:±0.002mg/kgka >0.008:±25%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S2	Vanadiini (V) L/S= 0,5 (kum.)	<0.003:±0.0005mg/kgk a >0.003:±17%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SJ	Sinkki (Zn) L/S= 0,5 (kum.)	<0.01:±0.002mg/kgka >0.01:±20%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VP	Kloridi L/S= 0,5 (kum.)	<9:±1.3mg/kgka >9:±14%	2,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VQ	Fluoridi L/S= 0,5 (kum.)	<0.6:±0.13mg/kgka >0.6:±22%	0,25	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VN	Sulfaatti L/S= 0,5 (kum.)	<8:±1.3mg/kgka >8:±16%	2,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ77	Fenoli-indeksi L/S=0,5 kum.	<0.17:±0.025mg/kgka >0.17:±15%	0,025	Ei		YB
YBQ13	DOC L/S= 0,5 (kum.)	<5.2:±1.25mg/kgka >5.2:±24%	2,5	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD4	TDS L/S=0,5 (Kum.)	±14%	60	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB





L/S1 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017						
YBQ34	pH L/S= 0,5 (f4)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ54	Sähkönjohtavuus, L/S= 0,5 (f4)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0SK	Arseeni (As) L/S= 1 (kum.)	<0.004:±0.001mg/kgka >0.004:±25%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SL	Barium (Ba) L/S= 1 (kum.)	<0.033:±0.008mg/kgka >0.033:±24%	0,008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0ST	Kadmium (Cd) L/S= 1 (kum.)	<0.001:±0.0002mg/kgka >0.001:±20%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SN	Kromi (Cr) L/S= 1 (kum.)	<0.005:±0.001mg/kgka >0.005:±20%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SV	Kupari (Cu) L/S= 1 (kum.)	<0.005:±0.001mg/kgka >0.005:±20%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SY	Elohopea (Hg) L/S= 1 (kum.)	<0.0016:±0.0004mg/kgka >0.0016:±25%	0,0004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SZ	Molybdeeni (Mo) L/S= 1 (kum.)	<0.004:±0.001mg/kgka >0.004:±25%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SP	Nikkeli (Ni) L/S= 1 (kum.)	<0.0045:±0.001mg/kgka >0.0045:±22%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SM	Lyijy (Pb) L/S= 1 (kum.)	<0.002:±0.0004mg/kgka >0.002:±20%	0,0004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0T0	Antimoni (Sb) L/S= 1 (kum.)	<0.0043:±0.001mg/kgka >0.0043:±23%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0T1	Seleeni (Se) L/S= 1 (kum.)	<0.013:±0.004mg/kgka >0.013:±31%	0,004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SQ	Vanadiini (V) L/S= 1 (kum.)	<0.0055:±0.001mg/kgka >0.0055:±18%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0T8	Sinkki (Zn) L/S= 1 (kum.)	<0.018:±0.004mg/kgka >0.018:±22%	0,004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VS	Kloridi L/S= 1 (kum.)	<15:±2.4mg/kgka >15:±16%	5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VT	Fluoridi L/S= 1 (kum.)	<1:±0.25mg/kgka >1:±25%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VR	Sulfaatti L/S= 1 (kum.)	<14:±2.5mg/kgka >14:±18%	5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ78	Fenoli-indeksi L/S=1 kum.	<0.3:±0.05mg/kgka >0.3:±17%	0,05	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB
YBQ14	DOC L/S= 1 (kum.)	<9:±2.5mg/kgka >9:±28%	5	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD5	TDS L/S=1 (kum.)	±14%	130	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
L/S2 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017						
YBQ35	pH L/S= 1,0 (f5)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ55	Sähkönjohtavuus, L/S= 1,0 (f5)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0T9	Arseeni (As) L/S= 2 (kum.)	<0.0075:±0.002mg/kgka >0.0075:±27%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TA	Barium (Ba) L/S= 2 (kum.)	<0.06:±0.016mg/kgka >0.06:±27%	0,016	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB



L/S2 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017						
YB0TH	Kadmium (Cd) L/S= 2 (kum.)	<0.0017:±0.0004mg/kg ka >0.0017:±24%	0,0004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TC	Kromi (Cr) L/S= 2 (kum.)	<0.009:±0.002mg/kgka >0.009:±22%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TJ	Kupari (Cu) L/S= 2 (kum.)	<0.009:±0.002mg/kgka >0.009:±22%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TL	Elohopea (Hg) L/S= 2 (kum.)	<0.003:±0.0008mg/kgk a >0.003:±27%	0,0008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TM	Molybdeeni (Mo) L/S= 2 (kum.)	<0.0075:±0.002mg/kgk a >0.0075:±27%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TD	Nikkeli (Ni) L/S= 2 (kum.)	<0.008:±0.002mg/kgka >0.008:±25%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TB	Lyijy (Pb) L/S= 2 (kum.)	<0.004:±0.0008mg/kgk a >0.004:±22%	0,0008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TN	Antimoni (Sb) L/S= 2 (kum.)	<0.0075:±0.002mg/kgk a >0.0075:±27%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TP	Seleeni (Se) L/S= 2 (kum.)	<0.055:±0.008mg/kgka >0.055:±15%	0,008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TE	Vanadiini (V) L/S= 2 (kum.)	<0.01:±0.002mg/kgka >0.01:±20%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TW	Sinkki (Zn) L/S= 2 (kum.)	<0.033:±0.008mg/kgka >0.033:±24%	0,008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VV	Kloridi, L/S=2 (kum.)	<28:±5.0mg/kgka >28:±18%	10	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VW	Fluoridi, L/S=2 (kum.)	<1.9:±0.50mg/kgka >1.9:±26%	1	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VU	Sulfaatti, L/S=2 (kum.)	<26:±5.0mg/kgka >26:±19%	10	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ79	Fenoli-indeksi L/S=2 kum.	<0.53:±0.1mg/kgka >0.53:±19%	0,1	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB
YBQ15	DOC L/S= 2 (kum.)	<16:±5.0mg/kgka >16:±31%	10	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD6	TDS L/S=2 (kum.)	±14%	250	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
L/S5 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017						
YBQ36	pH L/S= 3,0 (f6)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ56	Sähköjohtavuus, L/S= 3,0 (f6)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0TY	Arseeni (As) L/S= 5 (kum.)	<0.017:±0.005mg/kgka >0.017:±29%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TZ	Barium (Ba) L/S= 5 (kum.)	<0.14:±0.04mg/kgka >0.14:±29%	0,04	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U6	Kadmium (Cd) L/S= 5 (kum.)	<0.004:±0.001mg/kgka >0.004:±25%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U1	Kromi (Cr) L/S= 5 (kum.)	<0.02:±0.005mg/kgka >0.02:±25%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U8	Kupari (Cu) L/S= 5 (kum.)	<0.02:±0.005mg/kgka >0.02:±25%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UA	Elohopea (Hg) L/S= 5 (kum.)	<0.0065:±0.002mg/kgk a >0.0065:±31%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB



L/S5 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017						
YB0UB	Molybdeeni (Mo) L/S= 5 (kum.)	<0.017:±0.005mg/kgka >0.017:±29%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U2	Nikkeli (Ni) L/S= 5 (kum.)	<0.019:±0.005mg/kgka >0.019:±26%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U0	Lyijy (Pb) L/S= 5 (kum.)	<0.008:±0.002mg/kgka >0.008:±25%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UC	Antimoni (Sb) L/S= 5 (kum.)	<0.017:±0.005mg/kgka >0.017:±29%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UD	Seleeni (Se) L/S= 5 (kum.)	<0.054:±0.02mg/kgka >0.054:±37%	0,02	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U3	Vanadiini (V) L/S= 5 (kum.)	<0.022:±0.005mg/kgka >0.022:±23%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UK	Sinkki (Zn) L/S= 5 (kum.)	<0.075:±0.02mg/kgka >0.075:±27%	0,02	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VZ	Kloridi L/S= 5 (kum.)	<64:±13mg/kgka >64:±20%	25	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0W0	Fluoridi L/S= 5 (kum.)	<4.3:±1.3mg/kgka >4.3:±30%	2,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VY	Sulfaatti L/S= 5 (kum.)	<60:±13mg/kgka >60:±22%	25	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ80	Fenoli-indeksi L/S=5 kum.	<1.2:±0.25mg/kgka >1.2:±21%	0,25	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB
YBQ16	DOC L/S= 5 (kum.)	<36:±12mg/kgka >36:±33%	25	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD7	TDS L/S=5 (kum.)	±14%	630	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
L/S10 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017						
YBQ37	pH L/S= 5,0 (f7)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ57	Sähköjohtavuus, L/S= 5,0 (f7)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0UL	Arseeni (As) L/S= 10 (kum.)	<0.032:±0.01mg/kgka >0.032:±31%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UM	Barium (Ba) L/S= 10 (kum.)	<0.25:±0.08mg/kgka >0.25:±32%	0,08	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UU	Kadmium (Cd) L/S= 10 (kum.)	<0.007:±0.002mg/kgka >0.007:±29%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UP	Kromi (Cr) L/S= 10 (kum.)	<0.038:±0.01mg/kgka >0.038:±26%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UW	Kupari (Cu) L/S= 10 (kum.)	<0.038:±0.01mg/kgka >0.038:±26%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UZ	Elohopea (Hg) L/S= 10 (kum.)	<0.012:±0.004mg/kgka >0.012:±33%	0,004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0V0	Molybdeeni (Mo) L/S= 10 (kum.)	<0.032:±0.01mg/kgka >0.032:±31%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UQ	Nikkeli (Ni) L/S= 10 (kum.)	<0.034:±0.01mg/kgka >0.034:±29%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UN	Lyijy (Pb) L/S= 10 (kum.)	<0.015:±0.004mg/kgka >0.015:±27%	0,004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0V1	Antimoni (Sb) L/S= 10 (kum.)	<0.032:±0.01mg/kgka >0.032:±31%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0V2	Seleeni (Se) L/S= 10 (kum.)	<0.1:±0.04mg/kgka >0.1:±40%	0,04	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UR	Vanadiini (V) L/S= 10 (kum.)	<0.04:±0.01mg/kgka >0.04:±25%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0V9	Sinkki (Zn) L/S= 10 (kum.)	<0.14:±0.04mg/kgka >0.14:±29%	0,04	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB



L/S10 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017						
YB0W2	Kloridi L/S= 10 (kum.)	<110:±25mg/kgka >110:±23%	50	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0W3	Fluoridi L/S= 10 (kum.)	<7.8:±2.5mg/kgka >7.8:±32%	5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0W1	Sulfaatti L/S= 10 (kum.)	<110:±25mg/kgka >110:±23%	50	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ74	Fenoli-indeksi L/S=10 kum.	<2.2:±0.5mg/kgka >2.2:±23%	0,5	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB
YBQ17	DOC L/S= 10 (kum.)	<70:±25mg/kgka >70:±36%	50	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTDS	TDS L/S=10 (kum.)	±14%	1250	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
YBC91	Lausunto			Ei		YB

Laboratorio		
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

Jakelu : Baumgartner (katja.baumgartner@adven.com), Kurtti (marko.kurtti@adven.com), Pehkonen (risto.pehkonen@adven.com)

#### Huomautukset

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

Adven Oy

**Tuhkan (Kevitsa, LK-296, pohjatuhka  
pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake)  
kaatopaikka-, maarakennus- ja  
lannoitekäyttökelpoisuus**

EUROFINS AHMA OY

Tutkimuksen tilausnumero: EUFI05-00007635

## Tuhkan (Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake) kaatopaikka-, maarakennus- ja lannoitekäyttökelpoisuus

9.6.2021

Sandra van der Veen

### Sisällysluettelo:

<b>1.</b>	<b>NÄYTETIEDOT</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>LABORATORIOTUTKIMUKSET</b> .....	<b>2</b>
2.1	KOKONAISPITOISUUDET .....	2
2.2	LIUKOISET PITOISUUDET .....	2
<b>3.</b>	<b>TULOSTEN TULKINTA</b> .....	<b>2</b>
3.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUKSIEN ARVIOIMINEN .....	2
3.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUDEN ARVIOIMINEN .....	3
3.3	MAARAKENNUSKELPOISUUDEN ARVIOIMINEN .....	4
3.4	LANNOITEVALMISTEKELPOISUUDEN ARVIOIMINEN .....	4
<b>4.</b>	<b>TUTKIMUSTULOKSET</b> .....	<b>5</b>
4.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUDET .....	5
4.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS .....	8
4.3	MAARAKENNUSKELPOISUUS .....	11
4.4	LANNOITEVALMISTEKELPOISUUS .....	13
<b>5.</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....	<b>14</b>
5.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUDET .....	14
5.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS .....	15
5.3	MAARAKENNUSKÄYTTÖ .....	15
5.4	LANNOITEKÄYTTÖ .....	15
<b>VIITTEET</b> .....	<b>16</b>	

### LIITTEET

Liite 1. Tutkimustodistus AR-21-YB-008303-01; 693-2021-00006703

Copyright © Eurofins Ahma Oy, Waste Testing Oulu

 Nuottasaarentie 17  
 90400 Oulu  
 p. 040 1333 800 (vaihde)  
 Y-tunnus 0227583-3

# 1. NÄYTETIEDOT

Asiakas:	Adven Oy
Asiakkaan osoite:	PL 162, 01511 VANTAA
Asiakasnumero:	YB0001112
Yhteyshenkilö:	Vesa Tiikkaja
Asiakirjan jakelu	vesa.tiikkaja@adven.com; katja.baumgartner@adven.com; marko.kurtti@adven.com; risto.pehkonen@adven.com
Asiakkaan viite:	Kevitsa LK 296, Tuhkanäytteen lannoitekäyttö, maarakennuskäyttö ja kaatopaikkakelpoisuus: Perusmäärittely
Näytteen vastaanottopäivä:	7.4.2021
Vastaanotettu näytemäärä:	5,2 kg
Testauksen tavoite:	Tuhkanäytteen kaatopaikkakelpoisuuden (VNa 331/2013), maarakennushyötykäyttökelpoisuuden (VNa 843/2017) ja lannoitehyötykäyttökelpoisuuden (MMM 24/11) testaus
Tutkimuksen tilausnumero:	EUF105-00007635
Tutkimustodistuksen numero:	AR-21-YB-008303-01
Laboratorion näytenumero:	693-2021-00006703
Asiakkaan näytetunnus:	Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake
Näytteenottaja:	Asiakas / Marko Kurtti
Näytteenoton ajankohta:	1.4.2021
Polttoaineet:	100 % puuhake
Jätteenimike:	10 01 01 (voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvä pohjatuhka) tai 10 01 14* / 10 01 15 (rinnakkaispoltossa syntyvä pohjatuhka)
Nimiketyyppi:	Aina vaarattoman jätteen nimike (ANH), vaarallisen jätteen rinnakkaisnimike (MH) tai vaarattoman jätteen rinnakkaisnimike (MNH)

	JÄTENIMIKE	NIMIKETYYPPI	SELITYS
POHJATUHKAT, KUONAT TAI KATTILATUHKAT	10 01 01	ANH	voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvä pohjatuhka, kuona tai kattilatuhka (lukuun ottamatta öljyn poltossa syntyvää kattilatuhkaa)
	10 01 14*	MH	rinnakkaispoltossa syntyvä pohjatuhka, kuona ja kattilatuhka, jotka sisältävät vaarallisia aineita
	10 01 15	MNH	muu kuin nimikkeessä 10 01 14 mainittu rinnakkaispoltossa syntyvä pohjatuhka, kuona ja kattilatuhka
	19 01 11*	MH	jätteiden poltossa syntyvä pohjatuhka ja kuona, jotka sisältävät vaarallisia aineita
	19 01 12	MNH	jätteiden poltossa syntyvä pohjatuhka tai kuona
	LENTOTUHKAT	10 01 02	ANH
10 01 03		ANH	turpeen ja käsittelemättömän puun poltossa syntyvä lentotuhka
10 01 16*		MH	rinnakkaispoltossa syntyvä lentotuhka, joka sisältää vaarallisia aineita
10 01 17		MNH	rinnakkaispoltossa syntyvä lentotuhka
19 01 13*		MH	jätteiden poltossa syntyvä lentotuhka, joka sisältää vaarallisia aineita
19 01 14		MNH	jätteiden poltossa syntyvä lentotuhka

LEIJUPETIHIEKAT	10 01 24	ANH	voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvä leijupetihiekka
	19 01 19	ANH	jätteiden poltossa syntyvä leijupetihiekka

## 2. LABORATORIOTUTKIMUKSET

### 2.1 Kokonaispitoisuudet

Metallien kokonaispitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin mikroaaltoavusteinen märkäpoltto (HCl/HNO<sub>3</sub>) EPA 3051A-ohjeiston mukaisilla olosuhteilla. Kalsium-, kalium-, magnesium-, natrium-, fosfori-, rikki-, tallium-, uraani-, arseeni-, barium-, lyijy-, kromi-, nikkeli-, alumiini-, antimoni-, boori-, kadmium-, koboltti-, molybdeeni-, seleeni-, tina-, vanadiini-, beryllium-, kupari-, rauta-, mangaani-, titaani- ja sinkkipitoisuudet määritettiin laimennetusta happoliuoksesta ICP-emissiospektrometrillä eli ICP-OES (SFS-EN ISO 11885) ja elohopea kylmähöyry-atomiabsorptiospektrometrillä (ISO 16772). Öljyhiilivedyt analysoitiin kaasukromatografi-massaspektrometrillä (GC-MS) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) HS-GC-MS:llä käyttäen sisäisiä menetelmiä. PAH- (SFS-EN 15527) ja PCB-yhdisteet (SFS-EN 17322) analysoitiin Eurofins Environment Testing Finlandin laboratoriossa Lahdessa (SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039). Lisäksi määritettiin orgaanisen hiilen kokonaismäärä eli TOC (SFS-EN 13137), kosteus- ja kuiva-ainepitoisuus (SFS-EN 15934), hehkutushäviö 550 °C:ssa (SFS-EN 15169), haponneutralointikapasiteetti eli ANC (CEN/TS 15364) sekä vesiliukoinen fosfori (SFS-EN ISO 16995 ja SFS-EN ISO 11885) ja kokonaisneutraloiva kyky (SFS-EN 12945).

### 2.2 Liukoiset pitoisuudet

Materiaalin liukoisten pitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin kaksivaiheisena SFS-EN 12457-3 ravistelutesti sekä läpivirtaustesti (SFS EN 14405). Suodoksista analysoitiin arseeni-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, elohopea-, molybdeeni, nikkeli-, lyijy-, antimoni-, seleeni-, vanadiini- ja sinkkipitoisuudet ICP-massaspektrometrillä (SFS-EN ISO 17294-2). Kloridi-, fluoridi- ja sulfaattipitoisuudet määritettiin ionikromatografisesti (SFS-EN ISO 10304-1). Liunneen orgaanisen hiilen (DOC) kokonaispitoisuus analysoitiin katalyyttiseen polttoon ja NDIR –detektioon perustuvalla Shimadzu TOC-L CSH TOC –analysointilaitteella (SFS-EN 1484). Suodoksista tutkittiin lisäksi liunneiden aineiden kokonaismäärä eli TDS (SFS-EN 15216), pH-arvo (SFS-EN ISO 10523) ja sähkönjohtavuus (SFS-EN 27888) sekä fenoli-indeksi.

## 3. TULOSTEN TULKINTA

### 3.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuuksien arvioiminen

Jätteet luokitellaan jäteasetuksen 179/2012 (muutos 86/2015) liitteessä 4 olevan jäteluettelon mukaisesti kuusinumeroisella tunnusnumerolla, joka vastaa jätteen alkuperää, tyyppiä ja laatua, nk. jätenimikkeellä. Luettelossa tähdellä (\*) merkittyihin nimikkeisiin kuuluvat jätteet ovat vaarallisia jätteitä, jollei jätelain 7 §:n tai 112 §:n nojalla yksittäistapauksessa toisin päätetä. Jos jätteelle on jäteluettelossa ns. rinnakkaisnimike, eli samalle jätteelle on sekä vaarattoman jätteen että vaarallisen jätteen nimike, on jätteen luokittelu tehtävä tapauskohtaisesti sen koostumuksen perusteella jätedirektiivin liitteessä III (2008/98/EY, muutos 1357/2014 ja 2017/99) esitettyjen kriteerien mukaisesti.

Euroopan komission julkaisemassa tulkintaoppaassa (Euroopan unionin virallinen lehti C 124, 2018) on lisäksi esitetty, nk. nimiketyyppi, joka kuvaa onko kyseessä aina vaarallisen jätteen nimike (AH),



aina vaarattoman jätteen nimike (ANH), vaarallisen jätteen rinnakkaisnimike (MH) vai vaarattoman jätteen rinnakkaisnimike (MNH).

Jätteiden luokittelussa vaaralliseksi tai vaarattomaksi jätteeksi käytetään CLP-asetukseen (EY 1272/2008, liite III) perustuvia vertailupitoisuuksia, jätedirektiivin liitteen III sekä ympäristöministeriön julkaisuiden 2019/2 liitteiden 6 ja 9 mukaisesti. Jätteen vaaraominaisuuksien arvioinnissa kokonaispitoisuuksia verrataan aineiden pitoisuuteen jätteessä sen alkuperäisessä muodossa, eli tuorepainossa.

Yleisen luokituksen saavien metallien osalta vaarallisen jätteen pitoisuusrajaa voidaan verrata suoraan metallisen alkuaineen pitoisuuteen jätteessä. Jätedirektiivin liitteessä III määriteltyjä vaaraominaisuuksien pitoisuusrajoja ei kuitenkaan sovelleta massiivisessa kappalemuodossa oleviin puhtaisiin metalliseoksiin (nk. lejeerinkeihin), kuten nikkeliä sisältävään teräkseen. Metallilejeeringit, jotka on erikseen mainittu jäteluettelossa ja on merkitty tähdellä (\*), luokitellaan kuitenkin vaarallisiksi jätteiksi (YM julk 2019/2, s. 43).

*Myös vaarattomaksi luokitellun jätteen käsittelyssä on noudatettava POP-asetusta 1021/2019, mikäli pysyvän orgaanisen yhdisteen (POP) pitoisuus ylittää asetuksen liitteen IV pitoisuusrajan. POP-asetuksen liitteen V (osa 2) mukaan POP-yhdisteitä voivat esiintyä termisissä prosesseissa syntyvissä jätteissä (jätenimikeryhmä 10, 19 01 ja 19 04), vuorausten ja tulenkestävien aineiden jätteissä (jätenimikeryhmä 16 11) sekä rakentamisessa ja purkamisessa syntyvissä jätteissä (jätenimikeryhmä 17). Esimerkiksi polyklooratut bifenyylit (PCB) ovat POP-yhdisteitä (raja-arvo 0,005 % eli 50 mg/kg). Alempaa POP-rajaa sovelletaan jäteluokituksessa lisäksi mm. seuraaville aineille: aldrini, dieldriini, DDT, dioksiinit ja furaanit (PCDD/PCDF), endosulfaani, endriini, heksabromibifenyylili (HBB), heksabromisykloodekaani (HBCD), heksaklooribentseeni (HCB), heksaklooributadieeni HCBd, heksakloorisykloheksaanit (ml. lindaani (HCH), alfa- ja beta-HCH), lyhytketjuiset klooratut parafiinit SCCP, klordaani, klordekoni, mireksi, pentaklooribentseeni (PeCB), perfluorioktaanisulfonihappo ja sen johdannaiset (PFOS, kuten PFOSF), polybromatut difenyylietterit (PBDE, nk. bromatut palonsuoja-aineet, kuten DeBDE, okta-BDE, penta-BDE), polyklooratut naftaleenit (PCN) ja toksafeeni. Lisäksi on aineita, joihin sovelletaan päästöjen vähentämistä koskevia säännöksiä, mutta toistaiseksi ilman POP-rajoituksia, kuten eräät polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet), dikofoli, pentakloorifenoli (PCP) ja sen suolat, perfluorioktaanihappo (PFOA), sen suolat ja PFOA:n kanssa samankaltaiset yhdisteet.*

*POP-jätteen kierrätys on kokonaan kielletty. POP-asetuksen mukaan tällainen jäte on loppukäsiteltävä tai esikäsiteltävä niin, että yhdisteet tuhotaan tai muunnetaan palautumattomasti toiseen muotoon. POP-jäte voidaan lisäksi pakata uudelleen ja varastoida tilapäisesti ennen esikäsitelyä tai ennen pysyvää varastointia. POP-rajaa sovelletaan ainoastaan vaarallisille jätteille tarkoitettuihin kaatopaikkoihin, eikä niitä sovelleta vaarallisen jätteen pysyviin maanalaisiin varastoihin, suolakaivokset mukaan lukien (POP-asetus liite V, osa 2).*

## 3.2 Kaatopaikkakelpoisuuden arvioiminen

Haitta-aineiden liukoisia pitoisuuksia ja kokonaispitoisuuksia verrataan tässä lausunnossa valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista (331/2013, ns. kaatopaikka-asetus) mukaisiin pysyvän, tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille sijoitettavalle jätteelle asetettuihin raja-arvoihin.

Kaatopaikka-asetus perustuu Euroopan Neuvoston päätökseen 2003/33/EY. Vaaralliseksi luokiteltu jäte jätepuitedirektiivin periaatteiden mukaisesti ja jäteluettelon nojalla olisi yleisesti ottaen sijoitettava vaarallisen jätteen kaatopaikoille ja vaaraton jäte olisi sijoitettava tavanomaisen tai pysyvän jätteen kaatopaikoille. Pysyvät, reagoimattomat vaaralliset jätteet voidaan sijoittaa vaarattoman jätteen kaatopaikoille, jos kaatopaikka-asetuksessa (331/2013) asetetut edellytykset ja jätteen kelpoisuusperusteet täyttyvät (Euroopan unionin virallinen lehti C 124, 2018).

### 3.3 Maarakennuskelpoisuuden arvioiminen

PAH-yhdisteiden pitoisuuksia sekä haitta-aineiden liukoisia pitoisuuksia verrataan (KSE2013) valtioneuvoston asetuksen eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (843/2017) liitteessä 2 tuhille esitettyihin raja-arvoihin. Raja-arvot ovat suurimmat sallitut haitallisten aineiden pitoisuudet (VNa 843/2017, liite 2, taulukko 1).

VNa:ssa 843/2017 liitteessä 2 esitettyjen materiaali- ja hyödyntämiskohdekohtaisten raja-arvojen täytyessä, on asetuksessa lueteltujen tuhkien käyttö sallittua väylä- ja kenttärakenteissa, tuhkamursketeissä sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa ja stabilointiaineena edellä mainituissa maarakentamiskohteissa (VNa 843/2017, liite 1).

### 3.4 Lannoitevalmistekelpoisuuden arvioiminen

Näytteen analyysituloksia verrataan maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista (MMM 24/11) tyyppinimiryhmän 1A7 tuhkalannoitteille asetettuihin laatuksiteereihin. Tuhkalannoitteena tai sen raaka-aineena voidaan käyttää turpeen, peltobiomassan, puuhakkeen, kuorijätteen sekä ensiomassan tai massasta valmistettavan paperin tuotannon yhteydessä syntyvää kuituainetta sisältävää kasviperäistä jätettä ja luokan 2 ja 3 eläinperäistä jätettä poltettaessa muodostuvaa tuhkaa. Poltossa voi käyttää luokan A biopolttoainetta ja yli 1 MWTH kattilalaitoksissa myös luokan B biopolttoainetta. Jätepohjaisen polttoaineen poltosta, eli kierrätyspolttoaine (REF), muodostunutta tuhkaa ei voi käyttää tuhkalannoitteena.

Laatukriteerien täytyessä, arvioidaan lannoitevalmisteen enimmäislevitysmäärä niihin sopiville kohteille.

MMM 24/11 5a§ mukaisesti, lannoitevalmisteiden käytöstä aiheutuva keskimääräinen kadmiumin enimmäiskuormitus ei saa ylittää 1,5 grammaa kadmiumia hehtaaria kohden vuodessa. Lannoitevalmisteiden käytöstä aiheutuva kadmiumin enimmäiskuormitus käytettävänä erinä ja käyttöjaksoina saa olla: maa- ja puutarhataloudessa enintään 7,5 grammaa hehtaarille viiden vuoden ajanjaksona annettuna; maisemoinnissa ja viherrakentamisessa enintään 15 grammaa hehtaarille 10 vuoden ajanjaksona annettuna; metsätaloudessa käytettävissä tyyppinimiryhmän 1A7 tuhkalannoitteissa enintään 100 grammaa hehtaarille 60 vuoden ajanjaksona annettuna.

MMM 24/11 5b§ mukaisesti metsätaloudessa käytettävien tyyppinimiryhmän 1A7 tuhkalannoitteiden käytöstä aiheutuva keskimääräinen arseenin enimmäiskuormitus ei saa ylittää 2,65 grammaa arseenia hehtaaria kohden vuodessa. 1A7 tyyppinimiryhmän tuhkalannoitteiden käytöstä aiheutuva arseenin enimmäiskuormitus saa siten metsätaloudessa olla enintään 160 grammaa hehtaarille 60 vuoden ajanjaksona annettuna.

## 4. TUTKIMUSTULOKSET

### 4.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuudet

Näytteen edustama tuhka (Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake) syntyy kiinteiden polttoaineiden poltossa. Puuhakkeen laatu ei ole tiedossa tutkivassa laboratoriossa. Voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvät pohjatuhkat (jätenimike 10 01 01) luokitellaan jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelon mukaan vaarattomaksi jätteeksi (nimiketyyppi ANH). Rinnakkaispoltossa syntyneille pohjatuhkille on sen sijaan jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelossa sekä vaarallisen (10 01 14\*) että vaarattoman (10 01 15) jätteen rinnakkaisnimikkeet. Jätteen nimiketyyppi on siten joko MH (vaarallinen jäte) tai MNH (vaaraton jäte) riippuen jätteen haitallisten aineiden pitoisuuksista (Euroopan komission 2018, liite 1 taulukko 3).

Ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti tutkitut alkuaineiden, bentseenin PAH<sub>16</sub>-yhdisteiden ja öljyhiilivetyjen (C5-C40) kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat rinnakkaisjätenimikkeellisille jätteille sovellettavat pitoisuusrajat. Tuhka luokitellaan haita-aineiden kokonaispitoisuuden perusteella vaarattomaksi jätteeksi (10 01 15 tai 10 01 01) (taulukot 1 ja 2).

Jäte ei sisältänyt merkittäviä POP-yhdisteiksi luokiteltujen PAH<sub>EPA16-</sub> (<0,01%) tai PCB-yhdisteiden (<50 mg/kg) pitoisuuksia. Muita POP-yhdisteitä ei ole tutkittu tässä tilauksessa (taulukot 2 ja 4).

Adven Oy  
kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

Taulukko 1. Näytteen alkuaineiden kokonaispitoisuudet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina vastaavat vaarallisille rinnakkaisjätteenimikkeellisille jätteille (nimiketyypit MH ja MNH) sovellettavat pitoisuusraja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin (2008/98/EY, muutos 1357/2014 ja 2017/99) liitteen III sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti.

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näyttenumero:</b> 693-2021-00006703			<b>Vaarallisen jätteen sovellettava pitoisuusraja</b>		Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (cut-off-arvo)
<b>KOKONAISPITOISUUS</b> (ka-pit. 74,4%)			Raja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin liite III ja ympäristöministeriön julkaisut 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti		
Alkuaine	(mg/kg ka)	(mg/kg tuore)	(mg/kg tuore)	(mg/kg tuore)	Sovellettava pitoisuusrajan vaaraluokka ja vaarakategoria sekä sulussa vaaralauseke ja vaaraominaisuus
Arseeni (As)	<3	< 2	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Barium (Ba)	2 500	1 900	225 000	-	Acute Tox. 4 (H332/HP 6)
Beryllium (Be)	<1	< 1	1 000	-	Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kadmium (Cd)	2,1	1,6	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Koboltti (Co)	28	21	380	-	CoSO <sub>4</sub> : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			450	-	CoCl: Carc. 1B (H350i/HP 7)
			2000	790	CoO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Kromi (Cr)	68	51	1 000	1 000	Cr(IV): Carc. 1B (H350i/HP 7)
			1 000	400	CuSO <sub>4</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Kupari (Cu)	190	140	12 000	4 700	CuCl <sub>2</sub> : Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
			2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14) ja Acute Tox.2 (H300/HP 6)
Elohopea (Hg)	<0,04	< 0,03	-	-	-
Molybdeeni (Mo)	<1	< 1	380	380	NiSO <sub>4</sub> : Carc 1A (H350i/HP 7)
Nikkeli (Ni)	98	73	610	610	NiS: Carc 1A (H350i/HP 7)
Lyijy (Pb)	4,8	3,6	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Antimoni (Sb)	<2	< 1	25 000	10 000	Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Seleeni (Se)	<3	< 2	2 500	-	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Tallium (Tl)	0,13	0,10	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Uraani (U)	0,11	0,082	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Vanadiini (V)	9,5	7,1	5 600	5 600	STOT RE 1 (H372/HP 5) ja Muta. 2 (H341/HP 11)
			1 000	400	ZnSO <sub>4</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Sinkki (Zn)	270	200	1 200	470	ZnCl <sub>2</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			2 000 <sup>1)</sup>	-	ZnO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)

<sup>1)</sup> Eräiden sinkkiyhdisteiden luokituksia CLP-asetuksen (EY 1272/2008) harmonisoidussa aineluettelossa, ja luokituksia vastaavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat.

Adven Oy  
 kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

Taulukko 2. Näytteen PAH-yhdisteiden, öljyhiilivetyjen ja bentseenin kokonaispitoisuudet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina vastaavat vaarallisille jätteille sovellettavat pitoisuusraja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin (2008/98/EY, muutos 1357/2014 ja 2017/99) liitteen III sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti sekä öljyhiilivedyille (C5–C40) sovellettavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 taulukon 27 mukaisesti

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006703			<b>Vaarallisen jätteen sovellettava pitoisuusraja</b>		Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (cut-off-arvo)
<b>KOKONAISPITOISUUS</b> (ka-pit. 74,4%)			Raja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin liite III ja ympäristöministeriön julkaisut 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti		
<b>orgaaninen yhdiste</b>	<b>(mg/kg ka)</b>	<b>(% tuore)</b>	<b>(% tuore)</b>	<b>(% tuore)</b>	Sovellettava pitoisuusrajan vaaraluokka ja vaarakategoria sekä sulussa vaaralauseke ja vaaraominaisuus <sup>1)</sup>
Antraseeni	<0,01	< 0,000001 %	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Asenaftteeni	<0,01	< 0,000001 %	-	-	-
Asenaftyleeni	<0,01	< 0,000001 %	-	-	-
Bentso(a)antraseeni <sup>3, 4)</sup>	<0,01	< 0,000001 %	0,10 %	0,10 %	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Bentso(a)pyreeni <sup>1, 3, 4)</sup>	<0,01	< 0,000001 %	0,01% <sup>2)</sup>	0,01 %	Carc. 1B (H350/ HP 7) ja Muta. 1B (H340/HP 11)
Bentso(b/j)fluoranteeni <sup>1, 3, 4)</sup>	<0,01	< 0,000001 %	0,10 %	-	Carc. 1B (H350/HP 7)
Bentso(g,h,i)peryleeni	0,079	0,0000059 %	-	-	-
Bentso(k)fluoranteeni <sup>1, 3)</sup>	<0,01	< 0,000001 %	0,10 %	0,10 %	Carc. 1B (H350)
Dibentso(a,h)antraseeni <sup>3)</sup>	<0,01	< 0,000001 %	0,01 %	0,01 %	Carc. 1B (H350/HP 7)
Fenantreeni	0,016	0,0000012 %	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Fluoranteeni	<0,01	< 0,000001 %	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Fluoreeni	<0,01	< 0,000001 %	-	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni <sup>1)</sup>	0,020	0,0000015 %	-	-	-
Kryseeni <sup>3, 4)</sup>	<0,01	< 0,000001 %	0,10 %	-	Carc. 1B Muta. 2 (H350/HP 7)
Naftaleeni	0,065	0,0000048 %	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Pyreeni	0,015	0,0000011 %	-	-	-
PAH-yhdisteet (EPA 16)	0,30	0,000022 %	-	-	-
Bentso(e)pyreeni <sup>3, 4)</sup>	ei tutkittu	ei tutkittu	0,10 %	-	Carc. 1B (H350/HP 7)
Bentseeni <sup>3, 4)</sup>	<0,02	< 0,000001 %	0,10%	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Öljyhiilivedyt (C5-C40)	<50	< 0,004 %	0,1% <sup>3)</sup> / 1,0% <sup>4)</sup>	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	<50	< 0,004 %	-	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)

<sup>1)</sup> POP-asetuksessa (EU) 2019/1021 liitteessä III (B OSA) esitetty POP-yhdiste.

<sup>2)</sup> Silloin, kun jäte sisältää bitumiseoksia, tulisi kuitenkin ottaa huomioon bitumimateriaalin mahdollisesti sisältämä kivihiiliterva, joka voi tehdä jätteestä syöpävaarallista, mikäli kivihiilitervan pitoisuus jätteessä ylittää 0,1 %. Kivihiilitervan merkkiaineena voidaan komission luokitusoppaan mukaan käyttää bentso(a)pyreeniä. Jos bitumia sisältävä jäte sisältää bentso(a)pyreeniä yli 0,005 % (50 ppm), jäte olisi vaarallista, koska kivihiilitervan pitoisuus jätteessä ylittää silloin 0,1 (Euroopan komission 2018, liitteen I luvusta 1.4.5).

<sup>3)</sup> Rinnakkaisnimikkeisiin kuuluvien öljyisten jätteiden luokittelussa sovellettavaa pitoisuusrajaa sovelletaan, jos: jätteen bentseeni- ja PAH-pitoisuudesta ei ole tietoa, tai jäte sisältää bentseeniä vähintään 0,1 %, tai bentso(a)pyreeniä tai dibentso(a,h)antraseeniä vähintään 0,01 %, tai bentso(a)antraseeniä, bentso(e)pyreeniä, kryseeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(j)fluoranteenia tai bentso(k)fluoranteenia vähintään 0,1 % (Ympäristöministeriön julkaisut 2019/2, s. 98).

<sup>4)</sup> Rinnakkaisnimikkeisiin kuuluvien öljyisten jätteiden luokittelussa sovellettavaa pitoisuusrajaa sovelletaan, jos jäte sisältää: bentseeniä alle 0,1 %, ja bentso(a)pyreeniä ja dibentso(a,h)antraseeniä alle 0,01 %, ja bentso(a)antraseeniä, bentso(e)pyreeniä, kryseeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(j)fluoranteenia ja bentso(k)fluoranteenia alle 0,1 % (Ympäristöministeriön julkaisut 2019/2, s. 98).

## 4.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Näytteen edustaman tuhkan liukoiset pitoisuudet alittivat sekä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) että läpivirtaustestissä (SFS EN 14405) valtioneuvoston asetuksessa 331/2013 asetetut raja-arvot vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoittaville jäteille liuenneiden aineiden kokonaismäärää (TDS) lukuun ottamatta (taulukko 3).

Liukoisen kromin pitoisuus ylitti ravistelutestissä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle asetetun liukoisuusraja-arvon, mutta alitti vastaavan raja-arvon läpivirtaustestissä (taulukko 3).

Liukoisen kromin (läpivirtaustestissä), molybdeenin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot. Liukoisen seleenin (ravistelutestissä 0,14 mg/kg ja läpivirtaustestissä 0,13 mg/kg) ja fenoli-indeksi (1,2 mg/kg ka) ravistelutestissä olivat samalla tasolla kuin vastaavat liukoisuusraja-arvot, eivätkä siksi ylitä näitä raja-arvoja raja-arvojen ilmoitustarkkuus huomioiden (taulukko 3).

Taulukko 3. Näytteen liuenneiden aineiden pitoisuudet liuos-kiintoainessuhteella  $L/S = 10$  [mg / kg kuiva-ainetta]. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina Valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaiset raja-arvot pysyvän, tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006703			Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.) VNa 331/2013 mukaisesti		
Aine/muuttuja	LIUKOISUUS (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.)		Jätteen kelpoisuus pysyvän jätteen kaatopaikalle	Jätteen kelpoisuus tavanomaisen jätteen kaatopaikalle <sup>5)</sup>	Jätteen kelpoisuus vaarallisen jätteen kaatopaikalle
	SFS-EN 12457-3 ravistelutesti	SFS-EN 14405 läpivirtaustesti			
Arseeni (As)	<0,01	<0,01	0,5	2	25
Barium (Ba)	18	17	20	100	300
Kadmium (Cd)	<0,005	<0,002	0,04	1	5
<b>Kromi (Cr)</b>	<b>12</b>	8,8	<b>0,5</b>	<b>10</b>	70
Kupari (Cu)	<0,05	0,013	2	50	100
Elohopea (Hg)	<0,004	<0,004	0,01	0,2	2
<i>Molybdeeni (Mo)</i>	<i>0,86</i>	0,49	<b>0,5</b>	10	30
Nikkeli (Ni)	<0,01	0,013	0,4	10	40
Lyijy (Pb)	0,015	0,009	0,5	10	50
Antimoni (Sb)	<0,01	<0,01	0,06	0,7	5
<i>Seleeni (Se)</i>	<i>0,14</i>	<i>0,13</i>	<b>0,1</b>	0,5	7
Vanadiini (V)	0,017	0,015	-	-	-
Sinkki (Zn)	0,63	0,26	4	50	200
Kloridi (Cl <sup>-</sup> )	200	160	800	15 000	25 000
Fluoridi (F <sup>-</sup> )	<5	<5	10	150	500
<i>Sulfaatti (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)</i>	<i>6 400</i>	<i>6 500</i>	<b>1 000</b>	20 000	50 000
<i>fenoli-indeksi</i>	<i>1,2</i>	<0,5	<b>1</b>	-	-
DOC	140	56	500 <sup>1)</sup>	800 <sup>2)</sup>	1 000 <sup>3)</sup>
<b>TDS</b>	<b>120 000</b>	<b>116 000</b>	<b>4 000</b> <sup>4)</sup>	<b>60 000</b> <sup>4)</sup>	<b>100 000</b> <sup>4)</sup>

Adven Oy  
 kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

- 1) Jos liuennon 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 liuennon orgaanisen hiilen kelpoisuusvaatimuksen, jos pitoisuus on enintään 500 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, taulukko 2).
- 2) Jos liuennon 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 liuennon orgaanisen hiilen kelpoisuusvaatimuksen, jos pitoisuus on enintään 800 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, taulukko 5).
- 3) Jos liuennon 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 liuennon orgaanisen hiilen kelpoisuusvaatimuksen, jos pitoisuus on enintään 1 000 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, taulukko 7).
- 4) Liuennon aineiden kokonaismäärän (TDS) raja-arvoa voidaan soveltaa sulfaatin ja kloridin raja-arvojen sijasta (VNa 331/2013 liite 3, taulukot 2, 5 ja 7).
- 5) Liukoisten pitoisuuksien raja-arvot sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).
- 6) Liuennut orgaaninen hiilen (DOC) raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 29 §).

Näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetti (ANC/pH 4) oli korkea (Wahlström, et al., 2009, s. 37-38), 18,4 mol H<sup>+</sup>/kg (taulukko 4).

Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC 3,7 % ka) alitti valtioneuvoston asetuksessa 331/2013 asetetun raja-arvon tavanomaisen jätteen kaatopaikalle (taulukko 4).

Öljyhiilivetyjen (C10-C40) sekä BTEX-, PCB- ja PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuudet alittivat kaatopaikka-asetuksessa (331/2013) asetetut raja-arvot pysyvän jätteen kaatopaikalle (taulukko 4).

Taulukko 4. Näytteen muut tutkitut aineet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina Valtioneuvoston asetuksen 331/2013, mukaiset raja-arvot pysyvän, tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006703			<b>Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot</b> VNa 331/2013 mukaisesti		
<b>Aine/muuttuja</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulos</b>	<b>Jätteen kelpoisuus pysyvän jätteen kaatopaikalle</b>	<b>Jätteen kelpoisuus tavanomaisen jätteen kaatopaikalle</b>	<b>Jätteen kelpoisuus vaarallisen jätteen kaatopaikalle</b>
ANC (pH 4/24h)	mol H <sup>+</sup> /kg ka	18,4	-	tutkittava ja arvioitava <sup>1)</sup>	
TOC	(% ka)	3,7	3 / 6 <sup>2)</sup>	5 <sup>3, 4)</sup> / 10 <sup>5)</sup>	6 <sup>6)</sup> / 18 <sup>6, 7)</sup>
Hehkutushäviö 550 °C	(% ka)	10,2	-	10 <sup>5)</sup>	10 <sup>6)</sup>
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)	74,4	-	-	-
BTEX-yhdisteet	(mg/kg ka)	<0,1	6	-	-
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	(mg/kg ka)	<50	500	-	-
PCB-yhdisteet (PCB-7)	(mg/kg ka)	0,070	1	-	-
PAH-yhdisteet (EPA 16)	(mg/kg ka)	0,30	40	-	-

<sup>1)</sup> Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

<sup>2)</sup> Raja-arvo (TOC 3 %-ka) voidaan korottaa enintään kaksinkertaisesti; maa-ainesjätteelle voidaan kuitenkin hyväksyä kolminkertainen raja-arvo, jos jätteen DOC on enintään 500 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).

<sup>3)</sup> Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen (VNa 331/2013 29 §) tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

<sup>4)</sup> Raja-arvo (TOC 5 %-ka) voidaan korottaa enintään kaksinkertaiseksi vain, jos DOC on enintään 800 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).

Adven Oy  
 kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

- 5) Tavanomaisen jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista tavanomaista jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä orgaanisen hiilen kokonaismääränä tai hehikutushäviönä on enintään 10 prosenttia (VNa 331/2013 28 §).
- 6) On sovellettava joko hehikutushäviön tai orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) raja-arvoa (VNa 331/2013).
- 7) Raja-arvo (TOC 6 %-ka) voidaan korottaa enintään kolminkertaiseksi vain, jos jätteen DOC on enintään 1 000 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).

Taulukko 5. Näytteen suotovesien pH-arvot ja sähköjohtokyvyt. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina Valtioneuvoston asetuksen 331/2013, mukaiset raja-arvot pysyvän, tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006703				<b>Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot</b> VNa 331/2013 mukaisesti		
<b>Aine/muuttuja</b>				<i>Jätteen kelpoisuus pysyvän jätteen kaatopaikalle</i>	<i>Jätteen kelpoisuus tavanomaisen jätteen kaatopaikalle</i>	<i>Jätteen kelpoisuus vaarallisen jätteen kaatopaikalle</i>
		SFS-EN 12457-3	SFS-EN 14405			
pH L/S 0,1	-		13,9	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 0,2	-		13,8	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 0,5	-	13,8	13,7	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 1	-		13,7	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 2	-		13,4	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 5	-		13,1	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 10	-	13,0	12,8	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
sähköjohtokyky L/S 0,1	(mS/m)		17 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,2	(mS/m)		17 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,5	(mS/m)	15 000	15 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 1	(mS/m)		13 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)		7 600	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 5	(mS/m)		2 600	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 10	(mS/m)	1 900	920	-	-	-

<sup>1)</sup> Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).



### 4.3 Maarakennuskelpoisuus

Näytteen edustaman tuhkan PAH<sub>EPA16</sub>-yhdisteiden kokonaispitoisuus ja naftaleenin pitoisuus alittivat niille valtioneuvoston asetuksessa 843/2017 asetetut raja-arvot (taulukko 6).

Taulukko 6. Haitta-aineiden kokonaispitoisuudet. Taulukossa on esitetty 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 17 ja 19 01 14), pohjatuhkille (jätenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) ja leijupetihiekalle (jätenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19).

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006703		Maarakennuskelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka) VNa 843/2017 mukaisesti					
		VÄYLÄ Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		KENTTÄ Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		TEOLLISUUS- JA VARASTO- RAKENNUKSEN POHJARAKENNE Jätteen kerros- paksuus ≤ 1,5 m	TUHKAMURSKE- TIE Jätteen kerros- paksuus ≤ 0,2 m
Aine/muuttuja	KOKONAIS- PITOISUUS (mg/kg ka)	Peitetty	Päälly- tetty	Peitetty	Päälly- tetty		
Soveltuvuus VNa 843/2017		soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu
PAH-yhdisteet <sup>1)</sup>	0,30	30	30	30	30	30	30
naftaleeni	0,065	5	5	5	5	5	5

<sup>1)</sup> antraseeni, asenafteneeni, 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.

Kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.) näytteen edustaman tuhkan (taulukko 7):

- liukoisien kromin pitoisuus ylitti kaikki MARA-asetuksessa (843/2017) hyötykäyttökohteille esitetyt liukoisuusraja-arvot,
- liukoisien sulfaatin pitoisuus ylitti väylä- ja kenttärakentamisen peitetyille rakenteille asetetut raja-arvot,
- liukoisien molybdeenin pitoisuus ylitti kenttärakentamisen peitetyille rakenteille asetetun raja-arvon.

Läpivirtaustestissä (SFS-EN 14405, L/S10 kum.) näytteen edustaman tuhkan (taulukko 7):

- liukoisien kromin pitoisuus ylitti MARA-asetuksessa (843/2017) hyötykäyttökohteille esitetyt liukoisuusraja-arvot väylärakentamisen peitetyille rakenteille, kenttärakentamisen peitetyille ja päällystetyille rakenteille ja tuhkamursketeille asetetut raja-arvot,
- liukoisien sulfaatin pitoisuus ylitti väylä- ja kenttärakentamisen peitetyille rakenteille asetetut raja-arvot ja oli samalla tasolla tuhkamursketeiden raja-arvon kanssa,

Adven Oy  
 kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

Taulukko 7. Haitta-aineiden liukoiset pitoisuudet [mg/kg kuiva-ainetta L/S 10 l/kg]. Taulukossa on esitetty 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 17 ja 19 01 14), pohjatuhkille (jätenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) ja leijupetihiekalle (jätenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19).

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006703			<b>Maarakennuskelpoisuuden raja-arvot</b> (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.) VNa 843 / 2017 mukaisesti					
<b>LIUKOISUUS</b> (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.)			<b>VÄYLÄ</b> Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		<b>KENTTÄ</b> Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		<b>TEOLLISUUS- JA VARASTO- RAKENNUKSEN</b> POHJARAKENNE Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	<b>TUHKA- MURSKETIE</b> Jätteen- kerros- paksuus ≤ 0,2 m
Aine/muuttuja	SFS-EN 12457-3	SFS-EN 14405	Peitetty	Päällystetty	Peitetty	Päällystetty	ei sovellu	ei sovellu
Soveltuvuus VNa 843/2017			ei sovellu	ei sovellu	ei sovellu	ei sovellu	ei sovellu	ei sovellu
Antimoni (Sb)	<0,01	<0,01	0,7	0,7	0,3 <sup>2)</sup>	0,7	0,7	0,7
Arseeni (As)	<0,01	<0,01	1	2	0,5	1,5	2	2
Barium (Ba)	18	17	40 <sup>2)</sup>	100	20	60	100	80
Kadmium (Cd)	<0,005	<0,002	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06
<b>Kromi (Cr)</b>	<b>12</b>	<b>8,8</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
Kupari (Cu)	<0,05	0,013	10	10	2	10	10	10
Lyijy (Pb)	0,015	0,009	0,5	2	0,5	2	2	1
<b>Molybdeeni (Mo)</b>	<b>0,86</b>	0,49	1,5	6	<b>0,5</b>	6	6	2
Nikkeli (Ni)	<0,01	0,013	2	2	0,4	1,2	2	2
Seleeni (Se)	0,14	0,13	1	1	0,4	1	1	1
Sinkki (Zn)	0,63	0,26	15	15	4	12	15	15
Vanadiini (V)	0,017	0,015	2 <sup>2)</sup>	3	2	3	3	3
Elohopea (Hg)	<0,004	<0,004	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
Kloridi (Cl <sup>-</sup> )	200	160	3 200 <sup>1,2)</sup>	11 000 <sup>1,2)</sup>	800 <sup>1)</sup>	2 400 <sup>1)</sup>	11 000 <sup>1)</sup>	4 700 <sup>1)</sup>
<b>Sulfaatti (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)</b>	<b>6 400</b>	<b>6 500</b>	<b>5 900 <sup>1,2)</sup></b>	18 000 <sup>1,2)</sup>	<b>1 200 <sup>1)</sup></b>	10 000 <sup>1)</sup>	18 000 <sup>1)</sup>	<b>6 500 <sup>1)</sup></b>
Fluoridi (F <sup>-</sup> )	<5	<5	50 <sup>1)</sup>	150 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	50 <sup>1)</sup>	150 <sup>1)</sup>	100 <sup>1)</sup>
DOC	140	56	500	500	500	500	500	500

<sup>1)</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>2)</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 3 600, sulfaatti 6 000. Päällystetty väylä: kloridi 14 000, sulfaatti 20 000. Peitetty kenttä: antimoni 0,4.

## 4.4 Lannoitevalmistekelpoisuus

Näytteen edustaman tuhkan kadmiumin fosforikohtainen pitoisuus (72 mg/ Cd / kg P) ylitti maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista (MMMä 24/11) asetetun raja-arvon lannoitevalmisteille ja metsätaloudessa käytettäville tyyppinimiryhmän 1A7 tuhkalannoitteille. Lannoitteessa, jonka fosforipitoisuus on vähintään 2,2 %, saa olla enintään 50 milligrammaa kadmiumia fosforikilogrammaa kohden (MMMä 12/12 (muutos), 5 a §), tutkitun tuhkan kokonaisfosforipitoisuus oli 2,9 %. Kadmiumin kokonaispitoisuus ylitti myös lannoitevalmisteille asetetun yleisraja-arvon (taulukko 8).

Tuhka täyttää tuhkalannoitteen minimivaatimukset ravinteiden (KNK  $\geq 10$  Ca% ka, Ca  $\geq 6,0$ % ka, K+P  $\geq 2,0$ % ka) osalta (taulukko 9).

Taulukko 8. Näytteen analyysitulokset ja haitallisten metallien enimmäispitoisuudet 1A7 tuhkalannoitteille (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMMä 24/11).

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006703			<b>Enimmäispitoisuudet</b> MMMä 24/11 mukaisesti	
<b>Aine/muuttuja</b>	<b>Yksikkö</b>		<i>Lannoitevalmisteet ja muualla kuin metsässä käytettävät tuhkalannoitteet</i>	<b>Metsätaloudessa käytettävät tuhkalannoitteet</b>
Arseeni (As)	mg/kg ka	< 3	25	40
Kadmium (Cd)	mg/kg ka	2,1	1,5 / 2,5 <sup>1)</sup>	25
<b>jos <math>\geq 2,2\%</math> P</b>	mg Cd/kg P	<b>72</b>	<b>50</b> <sup>2)</sup>	<b>50</b> <sup>2)</sup>
Kromi (Cr)	mg/kg ka	68	300	300
Kupari (Cu)	mg/kg ka	190	600 <sup>3)</sup>	700
Elohopea (Hg)	mg/kg ka	< 0,04	1,0	1,0
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	4,8	100	150
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	98	100	150
Sinkki (Zn)	mg/kg ka	270	1 500 <sup>3)</sup>	4 500 <sup>4)</sup>
Seleenä (Se)	mg/kg ka	< 3	20 / 30 <sup>5)</sup>	-

1) 2,5 mg Cd /kg ka maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävässä tuhkalannoitteissa (tyyppinimi 1A7) tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhkassa (MMMä 24/11, liite IV).

2) Lannoitteessa, jonka fosforipitoisuus on vähintään 2,2 prosenttia (5 % P205), saa olla enintään 50 milligrammaa kadmiumia fosforikilogrammaa kohden (22 mg kadmiumia/kg P205). Hehtaarikohtaista kuormitusarviota varten lannoitevalmisteen arvioitu kadmiumipitoisuus (mg Cd / kg kuiva-ainetta) tulee olla valmistajalta tai maahantuojalta saatavissa 1. pakkauksen tuoteselosteessa, 2. kuljetusasiakirjassa tai 3. kauppalaskussa. Jos kyseisiä tietoja ei edellä mainituissa pakkauksissa tai asiakirjoissa ole, käytetään laskennassa liitteen IV kadmiumin sallittuja enimmäispitoisuuksia (MMMä 12/12 (muutos), 5 a §).

3) Enimmäispitoisuuden (1500 mg Zn/kg ka) ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maa-analyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä.

4) Metsätaloudessa enimmäispitoisuuden (4500 mg Zn/kg ka) ylitys lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa on sallittu ainoastaan sinkkiä suometsissä käytettäessä, silloin kun sinkin puute kasvustosta todettu joko maaperä-, lehti- tai neulasanalyysillä. Tällöin maksimimäärä sinkkiä lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa saa olla enintään 6000 mg Zn/kg ka (MMMä 24/11, liite IV).

5) Lannoitteessa saa seleeniä olla enintään 20 milligrammaa kuiva-ainekilogrammaa kohden. Kotieläintilalle ja lantaa vastaanottavalle tilalle nurmen tai viljan täydennyslannoitusta varten lannoitteessa saa seleeniä olla enintään 30 milligrammaa kuiva-ainekilogrammaa kohden (MMMä 24/11, 6 §).

Taulukko 9. Näytteen analyysitulokset ja ravinteiden vähimmäispitoisuudet 1A7 tuhkalannoitteille (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMMa 24/11).

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006703			<b>Vähimmäispitoisuudet</b> MMMa 24/11 mukaisesti	
Aine/muuttuja	Yksikkö	TULOS	Muulla kuin metsässä käytettävät tuhkalannoitteet	Metsätaloudessa käytettävät tuhkalannoitteet
Kosteuspitoisuus	%	25,6		
Kokonaisneutraloivakyky	Ca% ka.	40,2	10	
Kalsium, Ca	% ka	28		6,0
Kalium, K	% ka	4,9		2,0 (K+P)
Fosfori, P	% ka	2,9		
Vesiliukoinen fosfori	% ka	0,0026		

## 5. JOHTOPÄÄTÖKSET

### 5.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuudet

Näytteen edustama tuhka (Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake) syntyy kiinteiden polttoaineiden poltossa, puupolttoaineiden laatu ei ole tiedossa tutkivassa laboratoriossa. Voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvät pohjatuhkat luokitellaan jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelon mukaan vaarattomaksi jätteeksi jätenuimikkeellä 10 01 01. Jätteen nimiketyyppi on ANH, joten jäte luokitellaan aina vaarattomaksi eikä lisäarviointia tarvita päätöksen tekemiseksi siitä, onko jäte luokiteltava vaarattomaksi. Rinnakkaispoltossa syntyneille pohjatuhkille on jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelossa sen sijaan sekä vaarallisen (10 01 14\*) että vaarattoman (10 01 15) jätteen rinnakkaisnimikkeet. Jätteen nimiketyyppi on siten joko MH (vaarallinen jäte) tai MNH (vaaraton jäte) riippuen jätteen haitallisten aineiden pitoisuuksista (Euroopan komission 2018, liite 1 taulukko 3).

Näytteen edustaman tuhkan (Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake) tutkitut alkuaineiden ja PAH<sub>16</sub>-yhdisteiden, bentseenin ja öljyhiilivetyjen (C5-C40) kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat rinnakkaisjätenuimikkeellisille jätteille sovellettavat pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti. Tuhka luokitellaan haitta-aineiden kokonaispitoisuuden perusteella vaarattomaksi jätteeksi (10 01 15 tai 10 01 01).

Näytteen edustama tuhka ei sisältänyt merkittäviä POP-yhdisteiksi luokiteltujen PCB- tai PAH-pitoisuuksia. Muita POP-yhdisteitä ei ole tutkittu tässä tilauksessa.

## 5.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Näytteen edustaman tuhkan (Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake) liukoiset pitoisuudet alittivat sekä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) että läpivirtaustestissä (SFS EN 14405) valtioneuvoston asetuksessa 331/2013 asetetut raja-arvot vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoittaville jäteille liuenneiden aineiden kokonaismäärää (TDS) lukuun ottamatta.

Liukoisen kromin pitoisuus ylitti ravistelutestissä tavanomaisen jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvon hieman, 1,2-kertaisesti. Läpivirtaustestissä kromi (8,8 mg/kg) alitti vastaavan raja-arvon (10 mg/kg). TDS ylitti vaarallisen jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvon 1,2-kertaisesti. TDS:n raja-arvoa voidaan soveltaa sulfaatin ja kloridin raja-arvojen sijasta (VNa 331/2013 liite 3). Liukoisen kloridin (200 ja 160 mg/kg) ja sulfaatin (6 400 ja 6 500 mg/kg) pitoisuudet alittivat kuitenkin tavanomaisen jätteen kaatopaikoille asetetut raja-arvot (kloridille 15 000 mg/kg ja sulfaatille 20 000 mg/kg) reilusti. Näin ollen tutkittu tuhka (Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake) soveltuu sellaisena sijoittavaksi vaarallisen jätteen kaatopaikalle, TDS:n ylityksestä huolimatta.

*Lupaviranomainen voi lisäksi kaatopaikan ja sen ympäristön ominaisuudet huomioon ottaen yksilöidyn jätteen osalta tapauskohtaisesti päättää, että kaatopaikka-asetuksessa (331/2013) säädetty liukoisten alkuaineiden ja anionien raja-arvot voidaan korottaa enintään kolminkertaisiksi, jos kaatopaikan pitäjä kaatopaikan terveys- ja ympäristövaikutusten kokonaisarviointin perusteella luotettavasti osoittaa, etteivät korkeammat raja-arvot lisää kaatopaikkaveden ja muiden päästöjen aiheuttamaa vaaraa tai haittaa ympäristölle tai terveydelle (VNa 331/2013 34§).*

*Päätöksen tutkitun näytteen edustaman tuhkan kaatopaikkasijoituksesta tekee ympäristölupaviranomainen mm. tämän lausunnon sekä näytteestä tehtyjen tutkimusten (liite 1) 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.*

## 5.3 Maarakennuskäyttö

Näytteen edustama tuhka (Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake) ei sovellu hyötykäyttäväksi maarakentamisessa valtioneuvoston asetuksen 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä mm. liian korkean liukoisen kromin pitoisuuden vuoksi.

## 5.4 Lannoitekäyttö

Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen lannoitevalmisteista (24/11) mukaisesti näytteen edustama tuhka (Kevitsa, LK-296, pohjatuhka pohjatuhkakontista, polttoaine: puuhake) ei täyttänyt metsätaloudessa käytettävän tuhkalannoitteen (tyyppinimi 1A7) vaatimuksia haitta-aineiden osalta. Fosforikohtainen kadmiumpitoisuus oli liian korkea.

*Tutkimustuloksista koostettu lausunto on testausselesteesta erillinen asiantuntija-arvio tulosten tulkinnan tueksi, niillä tiedoilla joita laboratoriollla on käytössä ja ainoastaan tehtyjen tutkimusten perusteella (KSE2013).*

Oulussa, 9.6.2021  
 Eurofins Ahma Oy



Sandra van der Veen, MEng, Ympäristöinsinööri  
 SandravanderVeen@eurofins.fi  
 puh. 050 573 9762

## VIITTEET

- CEN/TS 15364. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Hapon ja emäksen kulutuksen testaus neutralisaatiossa.
- EPA 3051A (revision 1). Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils
- Euroopan komissio, 2018. Euroopan unionin virallinen lehti C 124, 2018. Komission tiedonanto – Tekniset ohjeet jätteiden luokittelusta
- ISO 16772. Soil quality — Determination of mercury in aqua regia soil extracts with cold-vapour atomic spectrometry or cold-vapour atomic fluorescence spectrometry
- SFS-EN 1484. Vesianalyysi. Ohjeita orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) ja liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) määrittämiseen
- SFS-EN 12457-3. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Rakeisten jättemateriaalien ja lietteiden liukoisuudenlaadunvalvontatesti. osa 3: kaksivaiheinen ravistelutesti uutolioksen 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)
- SFS-EN 14405:2017:en. Characterization of waste. Leaching behaviour test. Up-flow percolation test (under specified conditions)
- SFS-EN 12945 + A1. Liming materials. Determination of neutralizing value. Titrimetric methods
- SFS-EN 13137. Characterization of waste. Determination of total organic carbon (TOC) in waste, sludges and sediments
- SFS-EN 15169. Characterization of waste. Determination of loss on ignition in waste, sludge and sediments
- SFS-EN 15216. Characterization of waste. Determination of total dissolved solids (TDS) in water and eluates
- SFS-EN 15527. Characterization of waste. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in waste using gas chromatography mass spectrometry (GC/MS)
- SFS-EN 15934. Sludge, treated biowaste, soil and waste. Calculation of dry matter fraction after determination of dry residue or water content
- SFS-EN 17322:2020:en. Environmental Solid Matrices. Determination of polychlorinated biphenyls (PCB) by gas chromatography. mass selective detection (GC-MS) or electron-capture detection (GC-ECD)
- SFS-EN 27888. Water quality. Determination of electrical conductivity (ISO 7888:1985)
- SFS-EN ISO 10304-1. Veden laatu. Liuenneiden fluoridi-, kloridi-, nitriitti-, ortofosfaatti-, bromidi-, nitraatti- ja sulfaatti-ionien määrittäminen ionikromatografialla. Osa 1: Menetelmä vähän likaantuneelle vedelle
- SFS-EN ISO 10523. Water quality. Determination of pH (ISO 10523:2008)
- SFS-EN ISO 11885. Water Quality – Determination of selected elements by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry
- SFS-EN ISO 16995. Solid biofuels. Determination of the water soluble chloride, sodium and potassium content
- SFS-EN ISO 17294-2. Water quality. Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes (ISO 17294-2:2016)
- Ympäristöministeriön julkaisu 2019:2. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas. Ympäristöministeriö 30.1.2019
- Wahlström, M., J. Laine-Ylijoki, T. Kaartinen, O. Hjelmar and D. Bendz. Acid neutralization capacity of waste – specification of requirement stated in landfill regulations. Temanord 2009:580. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2009, ISBN 978-92-893-1942-3, s. 37-38

---

## LIITTEET

Liite 1. Tutkimustodistus AR-21-YB-008303-01; 693-2021-00006703


 Tutkimusno EUFI05-00007634  
Asiakasno YB0001112  
LK 296

**Adven Oy**
**Vesa Tiikkaja**

PL 162

01511 VANTAA

FINLAND

s-posti: vesa.tiikkaja@adven.com

Tämä tuloste korvaa aiemman, 26/05/2021 päivätyn tulosteen AR-21-YB-008302-01/693-2021-00006702

Lisätty matriisi

**Tilauksen kuvaus**

Kevitsa LK 296, Tuhkanäytteen lannoitekäyttö, maarakennuskäyttö ja kaatopaikkakelpoisuus: Perusmäärittely

<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analysit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Fysikaalis-kemialliset tutkimukset</b>			
Kuiva-ainepitoisuus	YBC15	%	97,0
Hekkutushäviö (550 °C)	YBC11	% ka	6,1
Orgaaninen kokonaishiili (TOC) *	YBB32	% ka	4,9
Neutralointikyky	YBC30	% Ca	22,5
pH 1:10	YBC07		12,9
ANC, pH 12 +	YBC07	moles H+/kg ka	0,5
ANC, pH 11 +	YBC07	moles H+/kg ka	1,1
ANC, pH 10 +	YBC07	moles H+/kg ka	1,8
ANC, pH 9 +	YBC07	moles H+/kg ka	2,5
ANC, pH 8 +	YBC07	moles H+/kg ka	4,8
ANC, pH 7 +	YBC07	moles H+/kg ka	7,4
ANC, pH 6 +	YBC07	moles H+/kg ka	8,6
ANC, pH 5 +	YBC07	moles H+/kg ka	9,6
ANC, pH 4 +	YBC07	moles H+/kg ka	10,7
Fosfori (P), vesiliukoinen	YBC52	% ka	0,0068





<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Fysikaalis-kemialliset tutkimukset</b>			
Vesiuutto (SFS-EN ISO YBC89 16995)			tehty
Kuiva-ainepitoisuus *	RZDRY	%	98
<b>Alkuaineanalyytit</b>			
Kalsium (Ca)	YB0F5	% ka	10
Kalium (K)	YB0F7	% ka	24
Magnesium (Mg)	YB0F4	% ka	3,2
Natrium (Na)	YB0P8	% ka	0,31
Fosfori (P)	YB0F6	% ka	2,1
Rikki (S)	YB0P9	% ka	5,7
Tallium (Tl)	YB0GN	mg/kg ka	4,3
Uraani (U)	YB0GP	mg/kg ka	0,020
Elohopea (Hg) *	YBHG1	mg/kg ka	<0,04
Arseeni (As) *	YB15M	mg/kg ka	<3
Barium (Ba)	YB15N	mg/kg ka	840
Lyijy (Pb) *	YB15P	mg/kg ka	74
Kromi (Cr) *	YB15Q	mg/kg ka	48
Nikkeli (Ni) *	YB15S	mg/kg ka	40
Alumiini (Al)	YB15T	mg/kg ka	2600
Antimoni (Sb)	YB15U	mg/kg ka	<2
Boori (B)	YB15V	mg/kg ka	430
Kadmium (Cd) *	YB15W	mg/kg ka	35
Koboltti (Co)	YB15Z	mg/kg ka	12
Molybdeeni (Mo)	YB161	mg/kg ka	<1
Seleeni (Se)	YB162	mg/kg ka	<3
Tina (Sn)	YB164	mg/kg ka	<3
Vanadiini (V)	YB165	mg/kg ka	2,1
Beryllium (Be)	YB166	mg/kg ka	<1
Kupari (Cu) *	YB167	mg/kg ka	590
Rauta (Fe)	YB168	mg/kg ka	2400
Mangaani (Mn)	YB169	mg/kg ka	23000



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>Alkuaineanalyytit</b>			
Titaani (Ti)	YB16E	mg/kg ka	<50
Sinkki (Zn) *	YB16F	mg/kg ka	18000
Mikroaaltohajotus	YBE30		tehty
<b>THC</b>			
Haihtuvat hiilivedyt >C5-C10	YBG99	mg/kg ka	<50
Öljyhiilivedyt >C10-C21	YBG07	mg/kg ka	<25
Öljyhiilivedyt >C21-C40	YBG07	mg/kg ka	<25
Öljyhiilivedyt (summa C10-C40)	YBG07	mg/kg ka	<50
Öljyhiilivedyt (summa C5-C40)	YBG97	mg/kg ka	<50
<b>VOC</b>			
Bentseeni	YB0IY	mg/kg ka	<0,02
Tolueneeni	YB0IZ	mg/kg ka	<0,1
Etyyliibentseeni	YB0J1	mg/kg ka	<0,1
m,p-Ksyleeni	YB0J0	mg/kg ka	<0,1
o-Ksyleeni	YB0J2	mg/kg ka	<0,1
BTEX (summa)	YB0IV	mg/kg ka	<0,1
<b>PAH</b>			
Asenafteneeni *	RZP34	mg/kg ka	0,024
Asenaftyleeni *	RZP34	mg/kg ka	0,093
Antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	0,021
Bentso(a)antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	0,022
Bentso(b,j)fluoranteeni (CAS:205-99-2/205-82-3) *	RZP34	mg/kg ka	0,11
Bentso(k)fluoranteeni *	RZP34	mg/kg ka	0,033
Bentso(a)pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	0,10
Bentso(g,h,i)peryleeni *	RZP34	mg/kg ka	0,95
Dibentso(a,h)antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	0,055
Fenantreeni *	RZP34	mg/kg ka	0,57
Fluoreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>PAH</b>			
Fluoranteeni *	RZP34	mg/kg ka	0,54
Kryseeni *	RZP34	mg/kg ka	0,044
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	0,19
Naftaleeni *	RZP34	mg/kg ka	1,6
Pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	1,0
Summa 16 EPA-PAH (upper bound) *	RZP34	mg/kg ka	5,4
<b>PCB</b>			
PCB 28 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 52 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 101 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 118 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 138 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 153 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB 180 *	RZP36	mg/kg ka	<0,010
PCB-7 summa (upper bound) *	RZP36	mg/kg ka	0,070
<b>L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
pH L/S=2 *	YBJ21		10,6
Sähkönjohtavuus L/S=2 *	YBJ31	mS/m	20000
Arseeni (As) L/S=2 *	YB0GQ	mg/kg ka	0,036
Barium (Ba) L/S=2 *	YB0GR	mg/kg ka	0,61
Kadmium (Cd) L/S=2 *	YB0H1	mg/kg ka	0,46
Kromi (Cr) L/S=2 *	YB0GT	mg/kg ka	15
Kupari (Cu) L/S=2 *	YB0H3	mg/kg ka	10
Elohopea (Hg) L/S=2 *	YB0H0	mg/kg ka	<0,001
Molybdeeni (Mo) L/S=2 *	YB0H4	mg/kg ka	0,95
Nikkeli (Ni) L/S=2 *	YB0GU	mg/kg ka	0,014
Lyijy (Pb) L/S=2 *	YB0GS	mg/kg ka	4,9
Antimoni (Sb) L/S=2 *	YB0GY	mg/kg ka	0,010



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
Seleeni (Se) L/S=2 *	YB0H6	mg/kg ka	2,5
Vanadiini (V) L/S=2 *	YB0GV	mg/kg ka	0,027
Sinkki (Zn) L/S=2 *	YB0HB	mg/kg ka	210
Kloridi L/S=2 *	YB0QB	mg/kg ka	9500
Fluoridi L/S=2 *	YB0QC	mg/kg ka	21
Sulfaatti L/S=2 *	YB0QA	mg/kg ka	65000
Fenoli-indeksi L/S=2	YBJ75	mg/kg ka	0,73
DOC L/S=2 *	YBJ01	mg/kg ka	78
TDS L/S=2 *	YBJ41	mg/kg ka	320000
<b>L/S10 kum., 2-vaih. rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
pH L/S=8 *	YBJ22		12,7
Sähkönjohtavuus L/S=8	YBJ32	mS/m	6400
* Arseni (As) L/S=10 (Kum.) *	YB0NH	mg/kg ka	0,20
Barium (Ba) L/S=10 (Kum.) *	YB0NI	mg/kg ka	2,3
Kadmium (Cd) L/S=10 (Kum.) *	YB0NQ	mg/kg ka	0,33
Kromi (Cr) L/S=10 (Kum.) *	YB0NJ	mg/kg ka	16
Kupari (Cu) L/S=10 (Kum.) *	YB0P0	mg/kg ka	7,3
Elohopea (Hg) L/S=10 (Kum.) *	YB0NP	mg/kg ka	<0,004
Molybdeeni (Mo) L/S=10 (Kum.) *	YB0NS	mg/kg ka	1,2
Nikkeli (Ni) L/S=10 (Kum.) *	YB0NL	mg/kg ka	0,013
Lyijy (Pb) L/S=10 (Kum.) *	YB0NK	mg/kg ka	4,1
Antimoni (Sb) L/S=10 (Kum.) *	YB0NN	mg/kg ka	0,023
Seleeni (Se) L/S=10 (Kum.) *	YB0NT	mg/kg ka	2,6
Vanadiini (V) L/S=10 (Kum.) *	YB0NM	mg/kg ka	0,067
Sinkki (Zn) L/S=10 (Kum.) *	YB0P3	mg/kg ka	290



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>L/S10 kum., 2-vaih. rav.testi SFS-EN 12457-3</b>			
Kloridi L/S=10 (Kum.) *	YB0QE	mg/kg ka	13000
Fluoridi L/S=10 (Kum.) *YB0QF		mg/kg ka	120
Sulfaatti L/S=10 (Kum.) YB0QD *		mg/kg ka	190000
Fenoli-indeksi L/S=10 (kum.)	YBJ76	mg/kg ka	1,5
DOC L/S=10 (Kum.) *	YBJ02	mg/kg ka	150
TDS L/S=10 (Kum.) *	YBJ42	mg/kg ka	590000
<b>L/S0,1, läpivir. testi SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 0,1, (f1)	YBQ31		10,7
Sähkönjohtavuus, L/S= 0,1, (f1)	YBQ51	mS/m	15000
Arseeni (As) L/S= 0,1	YB0QJ	mg/kg ka	0,002
Barium (Ba) L/S= 0,1	YB0QK	mg/kg ka	0,026
Kadmium (Cd) L/S= 0,1	YB0QS	mg/kg ka	0,009
Kromi (Cr) L/S= 0,1	YB0QM	mg/kg ka	0,60
Kupari (Cu) L/S= 0,1	YB0QU	mg/kg ka	0,12
Elohopea (Hg) L/S= 0,1	YB0QW	mg/kg ka	<0,0001
Molybdeeni (Mo) L/S= 0,1	YB0QY	mg/kg ka	0,028
Nikkeli (Ni) L/S= 0,1	YB0QN	mg/kg ka	0,0004
Lyijy (Pb) L/S= 0,1	YB0QL	mg/kg ka	0,12
Antimoni (Sb) L/S= 0,1	YB0QZ	mg/kg ka	0,001
Seleeni (Se) L/S= 0,1	YB0R0	mg/kg ka	0,11
Vanadiini (V) L/S= 0,1	YB0QP	mg/kg ka	0,002
Sinkki (Zn) L/S= 0,1	YB0R7	mg/kg ka	1,0
Kloridi L/S= 0,1,	YB0VI	mg/kg ka	430
Fluoridi L/S= 0,1,	YB0VJ	mg/kg ka	0,82
Sulfaatti L/S= 0,1,	YB0VH	mg/kg ka	3600
Fenoli-indeksi L/S=0,1	YBQ75	mg/kg ka	0,016
DOC L/S= 0,1,	YBQ11	mg/kg ka	7,7
TDS L/S=0,1	YBTD2	mg/kg ka	14000
<b>L/S0,2 kum., läpivirtaustesti.SFS-EN 14405:2017</b>			



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>L/S0,2 kum., läpivirtaustesti.SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 0,1, (f2)	YBQ32		11,0
Sähkönjohtavuus, L/S= 0,1, (f2)	YBQ52	mS/m	19000
Arseeni (As) L/S= 0,2 (kum.)	YB0R8	mg/kg ka	0,004
Barium (Ba) L/S= 0,2 (kum.)	YB0R9	mg/kg ka	0,051
Kadmium (Cd) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RG	mg/kg ka	0,017
Kromi (Cr) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RB	mg/kg ka	1,3
Kupari (Cu) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RI	mg/kg ka	0,18
Elohopea (Hg) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RK	mg/kg ka	<0,0001
Molybdeeni (Mo) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RL	mg/kg ka	0,063
Nikkeli (Ni) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RC	mg/kg ka	0,001
Lyijy (Pb) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RA	mg/kg ka	0,21
Antimoni (Sb) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RM	mg/kg ka	0,002
Seleeni (Se) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RN	mg/kg ka	0,26
Vanadiini (V) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RD	mg/kg ka	0,004
Sinkki (Zn) L/S= 0,2 (kum.)	YB0RV	mg/kg ka	1,9
Kloridi L/S= 0,2 (kum.)	YB0VL	mg/kg ka	980
Fluoridi L/S= 0,2 (kum.)	YB0VM	mg/kg ka	1,7
Sulfaatti L/S= 0,2 (kum.)	YB0VK	mg/kg ka	7300
Fenoli-indeksi L/S=0,2 kum.	YBQ76	mg/kg ka	0,036
DOC L/S= 0,2 (kum.)	YBQ12	mg/kg ka	16
TDS L/S=0,2 (kum.)	YBTD3	mg/kg ka	29000
<b>L/S0,5 kum., läpivirtaustesti SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 0,3 (f3)	YBQ33		11,0
Sähkönjohtavuus, L/S= 0,3 (f3)	YBQ53	mS/m	20000



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>L/S0,5 kum., läpivirtaustesti SFS-EN 14405:2017</b>			
Arseeni (As) L/S= 0,5 (kum.)	YB0RW	mg/kg ka	0,010
Barium (Ba) L/S= 0,5 (kum.)	YB0RY	mg/kg ka	0,15
Kadmium (Cd) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S5	mg/kg ka	0,047
Kromi (Cr) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S0	mg/kg ka	3,5
Kupari (Cu) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S7	mg/kg ka	0,29
Elohopea (Hg) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S9	mg/kg ka	<0,0002
Molybdeeni (Mo) L/S= 0,5 (kum.)	YB0SA	mg/kg ka	0,17
Nikkeli (Ni) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S1	mg/kg ka	0,001
Lyijy (Pb) L/S= 0,5 (kum.)	YB0RZ	mg/kg ka	0,46
Antimoni (Sb) L/S= 0,5 (kum.)	YB0SB	mg/kg ka	0,004
Seleeni (Se) L/S= 0,5 (kum.)	YB0SC	mg/kg ka	0,70
Vanadiini (V) L/S= 0,5 (kum.)	YB0S2	mg/kg ka	0,013
Sinkki (Zn) L/S= 0,5 (kum.)	YB0SJ	mg/kg ka	3,6
Kloridi L/S= 0,5 (kum.)	YB0VP	mg/kg ka	2600
Fluoridi L/S= 0,5 (kum.)	YB0VQ	mg/kg ka	5,2
Sulfaatti L/S= 0,5 (kum.)	YB0VN	mg/kg ka	17000
Fenoli-indeksi L/S=0,5 kum.	YBQ77	mg/kg ka	0,087
DOC L/S= 0,5 (kum.)	YBQ13	mg/kg ka	36
TDS L/S=0,5 (Kum.)	YBTD4	mg/kg ka	80000
<b>L/S1 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 0,5 (f4)	YBQ34		11,8
Sähkönjohtavuus, L/S= 0,5 (f4)	YBQ54	mS/m	22000
Arseeni (As) L/S= 1 (kum.)	YB0SK	mg/kg ka	0,044
Barium (Ba) L/S= 1 (kum.)	YB0SL	mg/kg ka	0,32



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>L/S1 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
Kadmium (Cd) L/S= 1 (kum.)	YB0ST	mg/kg ka	0,059
Kromi (Cr) L/S= 1 (kum.)	YB0SN	mg/kg ka	6,7
Kupari (Cu) L/S= 1 (kum.)	YB0SV	mg/kg ka	0,30
Elohopea (Hg) L/S= 1 (kum.)	YB0SY	mg/kg ka	<0,0004
Molybdeeni (Mo) L/S= 1 (kum.)	YB0SZ	mg/kg ka	0,35
Nikkeli (Ni) L/S= 1 (kum.)	YB0SP	mg/kg ka	0,003
Lyijy (Pb) L/S= 1 (kum.)	YB0SM	mg/kg ka	0,56
Antimoni (Sb) L/S= 1 (kum.)	YB0T0	mg/kg ka	0,008
Seleeni (Se) L/S= 1 (kum.)	YB0T1	mg/kg ka	1,4
Vanadiini (V) L/S= 1 (kum.)	YB0SQ	mg/kg ka	0,028
Sinkki (Zn) L/S= 1 (kum.)	YB0T8	mg/kg ka	5,4
Kloridi L/S= 1 (kum.)	YB0VS	mg/kg ka	5500
Fluoridi L/S= 1 (kum.)	YB0VT	mg/kg ka	17
Sulfaatti L/S= 1 (kum.)	YB0VR	mg/kg ka	34000
Fenoli-indeksi L/S=1 kum.	YBQ78	mg/kg ka	0,18
DOC L/S= 1 (kum.)	YBQ14	mg/kg ka	48
TDS L/S=1 (kum.)	YBTD5	mg/kg ka	180000
<b>L/S2 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 1,0 (f5)	YBQ35		13,1
Sähkönjohtavuus, L/S= 1,0 (f5)	YBQ55	mS/m	19000
Arseeni (As) L/S= 2 (kum.)	YB0T9	mg/kg ka	0,15
Barium (Ba) L/S= 2 (kum.)	YB0TA	mg/kg ka	0,58
Kadmium (Cd) L/S= 2 (kum.)	YB0TH	mg/kg ka	0,060
Kromi (Cr) L/S= 2 (kum.)	YB0TC	mg/kg ka	11





<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>L/S2 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
Kupari (Cu) L/S= 2 (kum.)	YB0TJ	mg/kg ka	0,30
Elohopea (Hg) L/S= 2 (kum.)	YB0TL	mg/kg ka	<0,0008
Molybdeeni (Mo) L/S= 2 (kum.)	YB0TM	mg/kg ka	0,61
Nikkeli (Ni) L/S= 2 (kum.)	YB0TD	mg/kg ka	0,005
Lyijy (Pb) L/S= 2 (kum.)	YB0TB	mg/kg ka	0,84
Antimoni (Sb) L/S= 2 (kum.)	YB0TN	mg/kg ka	0,013
Seleeni (Se) L/S= 2 (kum.)	YB0TP	mg/kg ka	2,2
Vanadiini (V) L/S= 2 (kum.)	YB0TE	mg/kg ka	0,052
Sinkki (Zn) L/S= 2 (kum.)	YB0TW	mg/kg ka	70
Kloridi, L/S=2 (kum.)	YB0VV	mg/kg ka	9200
Fluoridi, L/S=2 (kum.)	YB0VW	mg/kg ka	48
Sulfaatti, L/S=2 (kum.)	YB0VU	mg/kg ka	73000
Fenoli-indeksi L/S=2 kum.	YBQ79	mg/kg ka	0,37
DOC L/S= 2 (kum.)	YBQ15	mg/kg ka	56
TDS L/S=2 (kum.)	YBTD6	mg/kg ka	320000
<b>L/S5 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 3,0 (f6)	YBQ36		13,3
Sähkönjohtavuus, L/S= 3,0 (f6)	YBQ56	mS/m	13000
Arseeni (As) L/S= 5 (kum.)	YB0TY	mg/kg ka	0,23
Barium (Ba) L/S= 5 (kum.)	YB0TZ	mg/kg ka	2,2
Kadmium (Cd) L/S= 5 (kum.)	YB0U6	mg/kg ka	0,060
Kromi (Cr) L/S= 5 (kum.)	YB0U1	mg/kg ka	14
Kupari (Cu) L/S= 5 (kum.)	YB0U8	mg/kg ka	0,32
Elohopea (Hg) L/S= 5 (kum.)	YB0UA	mg/kg ka	<0,002



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

<b>Analyysit</b>	<b>Testikoodi</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulokset</b>
<b>L/S5 kum., läpivir.t. SFS-EN 14405:2017</b>			
Molybdeeni (Mo) L/S= 5 (kum.)	YB0UB	mg/kg ka	0,95
Nikkeli (Ni) L/S= 5 (kum.)	YB0U2	mg/kg ka	<0,005
Lyijy (Pb) L/S= 5 (kum.)	YB0U0	mg/kg ka	2,6
Antimoni (Sb) L/S= 5 (kum.)	YB0UC	mg/kg ka	0,016
Seleeni (Se) L/S= 5 (kum.)	YB0UD	mg/kg ka	3,2
Vanadiini (V) L/S= 5 (kum.)	YB0U3	mg/kg ka	0,075
Sinkki (Zn) L/S= 5 (kum.)	YB0UK	mg/kg ka	460
Kloridi L/S= 5 (kum.)	YB0VZ	mg/kg ka	13000
Fluoridi L/S= 5 (kum.)	YB0W0	mg/kg ka	72
Sulfaatti L/S= 5 (kum.)	YB0VY	mg/kg ka	170000
Fenoli-indeksi L/S=5 kum.	YBQ80	mg/kg ka	0,55
DOC L/S= 5 (kum.)	YBQ16	mg/kg ka	76
TDS L/S=5 (kum.)	YBTD7	mg/kg ka	570000
<b>L/S10 kum., läpivir.t. SFS-EN 14405:2017</b>			
pH L/S= 5,0 (f7)	YBQ37		12,5
Sähkönjohtavuus, L/S= 5,0 (f7)	YBQ57	mS/m	2000
Arseeni (As) L/S= 10 (kum.)	YB0UL	mg/kg ka	0,23
Barium (Ba) L/S= 10 (kum.)	YB0UM	mg/kg ka	3,1
Kadmium (Cd) L/S= 10 (kum.)	YB0UU	mg/kg ka	0,060
Kromi (Cr) L/S= 10 (kum.)	YB0UP	mg/kg ka	15
Kupari (Cu) L/S= 10 (kum.)	YB0UW	mg/kg ka	0,32
Elohopea (Hg) L/S= 10 (kum.)	YB0UZ	mg/kg ka	<0,004
Molybdeeni (Mo) L/S= 10 (kum.)	YB0V0	mg/kg ka	1,0
Nikkeli (Ni) L/S= 10 (kum.)	YB0UQ	mg/kg ka	<0,01



<b>Näyttenumero</b>	<b>693-2021-00006702</b>
<b>Näytteen nimi</b>	Lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
<b>Näytteen kuvaus</b>	Tuhka
<b>Matriisi</b>	Tuhka
<b>Näytteenottopäivä</b>	01.04.2021
<b>Vastaanottopäivä</b>	07.04.2021
<b>Analysointi aloitettu</b>	07.04.2021
<b>Näytteenottaja</b>	Asiakas / Marko Kurtti

Analyytit	Testikoodi	Yksikkö	Tulokset
<b>L/S10 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>			
Lyijy (Pb) L/S= 10 (kum.)	YB0UN	mg/kg ka	2,8
Antimoni (Sb) L/S= 10 (kum.)	YB0V1	mg/kg ka	0,016
Seleenin (Se) L/S= 10 (kum.)	YB0V2	mg/kg ka	3,3
Vanadiini (V) L/S= 10 (kum.)	YB0UR	mg/kg ka	0,075
Sinkki (Zn) L/S= 10 (kum.)	YB0V9	mg/kg ka	470
Kloridi L/S= 10 (kum.)	YB0W2	mg/kg ka	13000
Fluoridi L/S= 10 (kum.)	YB0W3	mg/kg ka	72
Sulfaatti L/S= 10 (kum.)	YB0W1	mg/kg ka	200000
Fenoli-indeksi L/S=10 kum.	YBQ74	mg/kg ka	0,55
DOC L/S= 10 (kum.)	YBQ17	mg/kg ka	76
TDS L/S=10 (kum.)	YBTDS	mg/kg ka	626000
Lausunto	YBC91		tehty

\*Menetelmä on akkreditoitu.

### Kommentti

Näytteen massa 2,8 kg.

### ALLEKIRJOITUS

09.06.2021



Tomi Nevanperä Kemisti

TomiNevanpera@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.



## Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määrittäjä	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
<b>Fysikaalis-kemialliset tutkimukset</b>						
YBC15	Kuiva-ainepitoisuus	<25:±0.5%yks. >25:±2%	0,2	Ei	SFS-EN 15934:2012	YB
YBC11	Hehkutushäviö (550 °C)	<4:±0.2%yks.ka >4:±5%	0,2	Ei	SFS-EN 15169:2007	YB
YBB32	Orgaaninen kokonaishiili (TOC)	<1.5:±0.3%yks.ka >1.3:±20%	0,5	Kyllä	SFS-EN 13137:2001	YB
YBC30	Neutralointikyky	<10:±0.5%Ca >10:±5%	1	Ei	SFS-EN 12945:2014 + A1:2016:en	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
YBC52	Fosfori (P), vesiliukoinen	<0.001:±0.0005%ka >0.0033:±15%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 16995; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YBC89	Vesiuutto (SFS-EN ISO 16995)			Ei	SFS-EN ISO 16995	YB
RZDRY	Kuiva-ainepitoisuus	5%(<30%) 1,5%(>30%)	3	Kyllä	SFS 3008; SFS-ISO 11465; SFS-EN 15934	RZ
<b>Alkuaineanalyysit</b>						
YB0F5	Kalsium (Ca)	<0.03:±0.0045%ka >0.03:±15%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0F7	Kalium (K)	<0.075:±0.015%ka >0.075:±20%	2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0F4	Magnesium (Mg)	<0.01:±0.0015%ka >0.01:±15%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0P8	Natrium (Na)	<0.03:±0.005%ka >0.03:±17%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0F6	Fosfori (P)	<0.014:±0.002%ka >0.014:±14%	0,2	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0P9	Rikki (S)	<0.025:±0.0035%ka >0.025:±14%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A	YB
YB0GN	Tallium (Tl)			Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	YB
YB0GP	Uraani (U)			Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016	YB
YBHG1	Elohopea (Hg)	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,04	Kyllä	EPA 3051A; SFS-ISO 16772:en (2007)	YB
YB15M	Arseeni (As)	<10:±1.5mg/kgka >10:±15%	3	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15N	Barium (Ba)	<5:±0.75mg/kgka >5:±15%	1	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15P	Lyijy (Pb)	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB



Alkuaineanalyysit						
YB15Q	Kromi (Cr)	<8.5:±1.5mg/kgka >8.5:±18%	2	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15S	Nikkeli (Ni)	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15T	Alumiini (Al)	<500:±75mg/kgka >500:±15%	100	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15U	Antimoni (Sb)	<10:±2.0mg/kgka >10:±20%	2	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15V	Boori (B)	<20:±3.0mg/kgka >20:±15%	4	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15W	Kadmium (Cd)	<1.4:±0.20mg/kgka >1.4:±14%	0,3	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB15Z	Koboltti (Co)	<6:±0.9mg/kgka >6:±15%	1	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB161	Molybdeeni (Mo)	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB162	Seleeni (Se)	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	3	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB164	Tina (Sn)	<12:±2.0mg/kgka >12:±17%	3	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB165	Vanadiini (V)	<10:±1.7mg/kgka >10:±17%	2	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB166	Beryllium (Be)	<4:±0.6mg/kgka >4:±15%	1	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB167	Kupari (Cu)	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB168	Rauta (Fe)	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB169	Mangaani (Mn)	<20:±3mg/kgka >20:±15%	5	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB16E	Titaani (Ti)	<250:±40mg/kgka >250:±16%	50	Ei	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YB16F	Sinkki (Zn)	<12:±2.0mg/kgka >12:±17%	3	Kyllä	EPA 3051A; SFS-EN ISO 11885:2009	YB
YBE30	Mikroaaltohajotus			Ei	EPA 3051A	YB
THC						
YBG99	Haihtuvat hiilivedyt >C5-C10		50	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YBG07	Öljyhiilivedyt >C10-C21		25	Ei	Sis. men., GC-MS	YB
YBG07	Öljyhiilivedyt >C21-C40		25	Ei	Sis. men., GC-MS	YB
YBG07	Öljyhiilivedyt (summa C10-C40)	<200:±25mg/kgka >200:±25%	50	Ei	Sis. men., GC-MS	YB
YBG97	Öljyhiilivedyt (summa C5-C40)		50	Ei	Sis. men., Laskennallinen	YB
VOC						
YB0IY	Bentseeni	± 35%	0,02	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YB0IZ	Tolueeni	± 35%	0,1	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YB0J1	Etyylibentseeni	± 35%	0,1	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YB0J0	m,p-Ksyleeni	± 35%	0,1	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YB0J2	o-Ksyleeni	± 35%	0,1	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	YB
YB0IV	BTEX (summa)	± 35%	0,1	Ei	Sis. men., HS-GC-MS	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 (CAS:205-99-2/205-82-3)	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>PCB</b>						
RZP36	PCB 28	25%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 52	16%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 101	27%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 118	34%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 138	22%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 153	18%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB 180	14%	0,01	Kyllä	SFS-EN 17322	RZ
RZP36	PCB-7 summa (upper bound)		0,07	Kyllä	SFS-EN 17322	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	Sähköjohtavuus 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
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



<b>L/S2, 2-vaih rav.testi SFS-EN 12457-3</b>						
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
YB0QB	Kloridi L/S=2	<75:±9mg/kgka >75:±12%	10	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0QC	Fluoridi L/S=2	<5:±0.75mg/kgka >5:±15%	1	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
YBJ75	Fenoli-indeksi L/S=2	<0.4:±0.08mg/kgka >0.4:±20%	0,1	Ei	SFS-EN 12457-3:02	YB
YBJ01	DOC L/S=2	<50:±8mg/kgka >50:±16%	10	Kyllä	SFS-EN 1484:1997	YB
YBJ41	TDS L/S=2	± 13%	250	Kyllä	SFS-EN 15216:2008	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
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



<b>L/S10 kum., 2-vaih. rav.testi SFS-EN 12457-3</b>						
YB0QE	Kloridi L/S=10 (Kum.)	<300:±45mg/kgka >300:±15%	50	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0QF	Fluoridi L/S=10 (Kum.)	<20:±4mg/kgka >20:±20%	5	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
YBJ76	Fenoli-indeksi L/S=10 (kum.)	<2:±0.4mg/kgka >2:±20%	0,5	Ei	SFS-EN 12457-3:02	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.)	± 14%	1250	Kyllä	SFS-EN 15216:2008	YB
<b>L/S0,1, läpivir. testi SFS-EN 14405:2017</b>						
YBQ31	pH L/S= 0,1, (f1)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ51	Sähköjohtavuus, L/S= 0,1, (f1)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0QJ	Arseeni (As) L/S= 0,1	<0.0008:±0.0001mg/kgka >0.0008:±13%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QK	Barium (Ba) L/S= 0,1	<0.007:±0.0008mg/kgka >0.007:±11%	0,0008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QS	Kadmium (Cd) L/S= 0,1	<0.001:±0.0001mg/kgka >0.001:±10%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QM	Kromi (Cr) L/S= 0,1	<0.001:±0.0001mg/kgka >0.001:±10%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QU	Kupari (Cu) L/S= 0,1	<0.001:±0.0001mg/kgka >0.001:±10%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QW	Elohopea (Hg) L/S= 0,1	<0.0008:±0.0001mg/kgka >0.0008:±13%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QY	Molybdeeni (Mo) L/S= 0,1	<0.0008:±0.0001mg/kgka >0.0008:±13%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QN	Nikkeli (Ni) L/S= 0,1	<0.0009:±0.0001mg/kgka >0.0009:±11%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QL	Lyijy (Pb) L/S= 0,1	<0.001:±0.0001mg/kgka >0.001:±10%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QZ	Antimoni (Sb) L/S= 0,1	<0.0009:±0.0001mg/kgka >0.0009:±11%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0R0	Seleeni (Se) L/S= 0,1	<0.003:±0.0004mg/kgka >0.003:±13%	0,0004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0QP	Vanadiini (V) L/S= 0,1	<0.001:±0.0001mg/kgka >0.001:±10%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0R7	Sinkki (Zn) L/S= 0,1	<0.004:±0.0004mg/kgka >0.004:±10%	0,0004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VI	Kloridi L/S= 0,1,	<3:±0.25mg/kgka >3:±8%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VJ	Fluoridi L/S= 0,1,	<0.21:±0.025mg/kgka >0.21:±12%	0,05	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB





<b>L/S0,1, läpivir. testi SFS-EN 14405:2017</b>						
YB0VH	Sulfaatti L/S= 0,1,	<2.5:±0.25mg/kgka >2.5:±10%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ75	Fenoli-indeksi L/S=0,1	<0.06:±0.005mg/kgka >0.06:±8%	0,005	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB
YBQ11	DOC L/S= 0,1,	<1.8:±0.25mg/kgka >1.8:±14%	0,5	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD2	TDS L/S=0,1	±14%	13	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
<b>L/S0,2 kum., läpivirtaustesti.SFS-EN 14405:2017</b>						
YBQ32	pH L/S= 0,1, (f2)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ52	Sähkönjohtavuus, L/S= 0,1, (f2)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0R8	Arseeni (As) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0012:±0.0002mg/kgka >0.0012:±17%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0R9	Barium (Ba) L/S= 0,2 (kum.)	<0.01:±0.0016mg/kgka >0.01:±16%	0,0016	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RG	Kadmium (Cd) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0007:±0.0001mg/kgka >0.0007:±14%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RB	Kromi (Cr) L/S= 0,2 (kum.)	<0.001:±0.0002mg/kgka >0.001:±14%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RI	Kupari (Cu) L/S= 0,2 (kum.)	<0.001:±0.0002mg/kgka >0.001:±14%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RK	Elohopea (Hg) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0006:±0.0001mg/kgka >0.0006:±17%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RL	Molybdeeni (Mo) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0012:±0.0002mg/kgka >0.0012:±17%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RC	Nikkeli (Ni) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0013:±0.0002mg/kgka >0.0013:±15%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RA	Lyijy (Pb) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0007:±0.0001mg/kgka >0.0007:±14%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RM	Antimoni (Sb) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0012:±0.0002mg/kgka >0.0012:±17%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RN	Seleeni (Se) L/S= 0,2 (kum.)	<0.004:±0.0008mg/kgka >0.004:±20%	0,0008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RD	Vanadiini (V) L/S= 0,2 (kum.)	<0.0015:±0.0002mg/kgka >0.0015:±13%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RV	Sinkki (Zn) L/S= 0,2 (kum.)	<0.005:±0.0008mg/kgka >0.005:±16%	0,0008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VL	Kloridi L/S= 0,2 (kum.)	<4.4:±0.50mg/kgka >4.4:±11%	1	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VM	Fluoridi L/S= 0,2 (kum.)	<0.29:±0.050mg/kgka >0.29:±17%	0,1	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VK	Sulfaatti L/S= 0,2 (kum.)	<4:±0.50mg/kgka >4:±13%	1	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ76	Fenoli-indeksi L/S=0,2 kum.	<0.08:±0.01mg/kgka >0.08:±13%	0,01	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB



<b>L/S0,2 kum., läpivirtaustesti.SFS-EN 14405:2017</b>						
YBQ12	DOC L/S= 0,2 (kum.)	<2.5:±0.50mg/kgka >2.5:±20%	1	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD3	TDS L/S=0,2 (kum.)	±14%	25	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
<b>L/S0,5 kum., läpivirtaustesti SFS-EN 14405:2017</b>						
YBQ33	pH L/S= 0,3 (f3)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ53	Sähkönjohtavuus, L/S= 0,3 (f3)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0RW	Arseni (As) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0025:±0.0005mg/kg ka >0.0025:±20%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RY	Barium (Ba) L/S= 0,5 (kum.)	<0.019:±0.004mg/kgka >0.019:±21%	0,004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S5	Kadmium (Cd) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0005:±0.0001mg/kg ka >0.0005:±18%	0,0001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S0	Kromi (Cr) L/S= 0,5 (kum.)	<0.003:±0.0005mg/kgk a >0.003:±17%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S7	Kupari (Cu) L/S= 0,5 (kum.)	<0.003:±0.0005mg/kgk a >0.003:±17%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S9	Elohopea (Hg) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0009:±0.0002mg/kg ka >0.0009:±22%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SA	Molybdeeni (Mo) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0024:±0.0005mg/kg ka >0.0024:±21%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S1	Nikkeli (Ni) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0026:±0.0005mg/kg ka >0.0026:±19%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0RZ	Lyijy (Pb) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0012:±0.0002mg/kg ka >0.0012:±17%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SB	Antimoni (Sb) L/S= 0,5 (kum.)	<0.0025:±0.0005mg/kg ka >0.0025:±20%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SC	Seleeni (Se) L/S= 0,5 (kum.)	<0.008:±0.002mg/kgka >0.008:±25%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0S2	Vanadiini (V) L/S= 0,5 (kum.)	<0.003:±0.0005mg/kgk a >0.003:±17%	0,0005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SJ	Sinkki (Zn) L/S= 0,5 (kum.)	<0.01:±0.002mg/kgka >0.01:±20%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VP	Kloridi L/S= 0,5 (kum.)	<9:±1.3mg/kgka >9:±14%	2,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VQ	Fluoridi L/S= 0,5 (kum.)	<0.6:±0.13mg/kgka >0.6:±22%	0,25	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VN	Sulfaatti L/S= 0,5 (kum.)	<8:±1.3mg/kgka >8:±16%	2,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ77	Fenoli-indeksi L/S=0,5 kum.	<0.17:±0.025mg/kgka >0.17:±15%	0,025	Ei		YB
YBQ13	DOC L/S= 0,5 (kum.)	<5.2:±1.25mg/kgka >5.2:±24%	2,5	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD4	TDS L/S=0,5 (Kum.)	±14%	60	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB



<b>L/S1 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>						
YBQ34	pH L/S= 0,5 (f4)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ54	Sähkönjohtavuus, L/S= 0,5 (f4)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0SK	Arseeni (As) L/S= 1 (kum.)	<0.004:±0.001mg/kgka >0.004:±25%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SL	Barium (Ba) L/S= 1 (kum.)	<0.033:±0.008mg/kgka >0.033:±24%	0,008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0ST	Kadmium (Cd) L/S= 1 (kum.)	<0.001:±0.0002mg/kgka >0.001:±20%	0,0002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SN	Kromi (Cr) L/S= 1 (kum.)	<0.005:±0.001mg/kgka >0.005:±20%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SV	Kupari (Cu) L/S= 1 (kum.)	<0.005:±0.001mg/kgka >0.005:±20%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SY	Elohopea (Hg) L/S= 1 (kum.)	<0.0016:±0.0004mg/kgka >0.0016:±25%	0,0004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SZ	Molybdeeni (Mo) L/S= 1 (kum.)	<0.004:±0.001mg/kgka >0.004:±25%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SP	Nikkeli (Ni) L/S= 1 (kum.)	<0.0045:±0.001mg/kgka >0.0045:±22%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SM	Lyijy (Pb) L/S= 1 (kum.)	<0.002:±0.0004mg/kgka >0.002:±20%	0,0004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0T0	Antimoni (Sb) L/S= 1 (kum.)	<0.0043:±0.001mg/kgka >0.0043:±23%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0T1	Seleen (Se) L/S= 1 (kum.)	<0.013:±0.004mg/kgka >0.013:±31%	0,004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0SQ	Vanadiini (V) L/S= 1 (kum.)	<0.0055:±0.001mg/kgka >0.0055:±18%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0T8	Sinkki (Zn) L/S= 1 (kum.)	<0.018:±0.004mg/kgka >0.018:±22%	0,004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VS	Kloridi L/S= 1 (kum.)	<15:±2.4mg/kgka >15:±16%	5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VT	Fluoridi L/S= 1 (kum.)	<1:±0.25mg/kgka >1:±25%	0,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VR	Sulfaatti L/S= 1 (kum.)	<14:±2.5mg/kgka >14:±18%	5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ78	Fenoli-indeksi L/S=1 kum.	<0.3:±0.05mg/kgka >0.3:±17%	0,05	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB
YBQ14	DOC L/S= 1 (kum.)	<9:±2.5mg/kgka >9:±28%	5	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD5	TDS L/S=1 (kum.)	±14%	130	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
<b>L/S2 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>						
YBQ35	pH L/S= 1,0 (f5)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ55	Sähkönjohtavuus, L/S= 1,0 (f5)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0T9	Arseeni (As) L/S= 2 (kum.)	<0.0075:±0.002mg/kgka >0.0075:±27%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TA	Barium (Ba) L/S= 2 (kum.)	<0.06:±0.016mg/kgka >0.06:±27%	0,016	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB



<b>L/S2 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>						
YB0TH	Kadmium (Cd) L/S= 2 (kum.)	<0.0017:±0.0004mg/kg ka >0.0017:±24%	0,0004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TC	Kromi (Cr) L/S= 2 (kum.)	<0.009:±0.002mg/kgka >0.009:±22%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TJ	Kupari (Cu) L/S= 2 (kum.)	<0.009:±0.002mg/kgka >0.009:±22%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TL	Elohopea (Hg) L/S= 2 (kum.)	<0.003:±0.0008mg/kgk a >0.003:±27%	0,0008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TM	Molybdeeni (Mo) L/S= 2 (kum.)	<0.0075:±0.002mg/kgk a >0.0075:±27%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TD	Nikkeli (Ni) L/S= 2 (kum.)	<0.008:±0.002mg/kgka >0.008:±25%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TB	Lyijy (Pb) L/S= 2 (kum.)	<0.004:±0.0008mg/kgk a >0.004:±22%	0,0008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TN	Antimoni (Sb) L/S= 2 (kum.)	<0.0075:±0.002mg/kgk a >0.0075:±27%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TP	Seleeni (Se) L/S= 2 (kum.)	<0.055:±0.008mg/kgka >0.055:±15%	0,008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TE	Vanadiini (V) L/S= 2 (kum.)	<0.01:±0.002mg/kgka >0.01:±20%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TW	Sinkki (Zn) L/S= 2 (kum.)	<0.033:±0.008mg/kgka >0.033:±24%	0,008	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VV	Kloridi, L/S=2 (kum.)	<28:±5.0mg/kgka >28:±18%	10	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VW	Fluoridi, L/S=2 (kum.)	<1.9:±0.50mg/kgka >1.9:±26%	1	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VU	Sulfaatti, L/S=2 (kum.)	<26:±5.0mg/kgka >26:±19%	10	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ79	Fenoli-indeksi L/S=2 kum.	<0.53:±0.1mg/kgka >0.53:±19%	0,1	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB
YBQ15	DOC L/S= 2 (kum.)	<16:±5.0mg/kgka >16:±31%	10	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD6	TDS L/S=2 (kum.)	±14%	250	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
<b>L/S5 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>						
YBQ36	pH L/S= 3,0 (f6)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ56	Sähköjohtavuus, L/S= 3,0 (f6)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0TY	Arseeni (As) L/S= 5 (kum.)	<0.017:±0.005mg/kgka >0.017:±29%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0TZ	Barium (Ba) L/S= 5 (kum.)	<0.14:±0.04mg/kgka >0.14:±29%	0,04	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U6	Kadmium (Cd) L/S= 5 (kum.)	<0.004:±0.001mg/kgka >0.004:±25%	0,001	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U1	Kromi (Cr) L/S= 5 (kum.)	<0.02:±0.005mg/kgka >0.02:±25%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U8	Kupari (Cu) L/S= 5 (kum.)	<0.02:±0.005mg/kgka >0.02:±25%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UA	Elohopea (Hg) L/S= 5 (kum.)	<0.0065:±0.002mg/kgk a >0.0065:±31%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB



<b>L/S5 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>						
YB0UB	Molybdeeni (Mo) L/S= 5 (kum.)	<0.017:±0.005mg/kgka >0.017:±29%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U2	Nikkeli (Ni) L/S= 5 (kum.)	<0.019:±0.005mg/kgka >0.019:±26%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U0	Lyijy (Pb) L/S= 5 (kum.)	<0.008:±0.002mg/kgka >0.008:±25%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UC	Antimoni (Sb) L/S= 5 (kum.)	<0.017:±0.005mg/kgka >0.017:±29%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UD	Seleeni (Se) L/S= 5 (kum.)	<0.054:±0.02mg/kgka >0.054:±37%	0,02	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0U3	Vanadiini (V) L/S= 5 (kum.)	<0.022:±0.005mg/kgka >0.022:±23%	0,005	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UK	Sinkki (Zn) L/S= 5 (kum.)	<0.075:±0.02mg/kgka >0.075:±27%	0,02	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0VZ	Kloridi L/S= 5 (kum.)	<64:±13mg/kgka >64:±20%	25	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0W0	Fluoridi L/S= 5 (kum.)	<4.3:±1.3mg/kgka >4.3:±30%	2,5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0VY	Sulfaatti L/S= 5 (kum.)	<60:±13mg/kgka >60:±22%	25	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ80	Fenoli-indeksi L/S=5 kum.	<1.2:±0.25mg/kgka >1.2:±21%	0,25	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB
YBQ16	DOC L/S= 5 (kum.)	<36:±12mg/kgka >36:±33%	25	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTD7	TDS L/S=5 (kum.)	±14%	630	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
<b>L/S10 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017</b>						
YBQ37	pH L/S= 5,0 (f7)	± 0.3 pH yks.		Ei	SFS-EN ISO 10523:2012.	YB
YBQ57	Sähköjohtavuus, L/S= 5,0 (f7)	<15:±3mS/m >15:±20%	5	Ei	SFS-EN 27888:1994	YB
YB0UL	Arseeni (As) L/S= 10 (kum.)	<0.032:±0.01mg/kgka >0.032:±31%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UM	Barium (Ba) L/S= 10 (kum.)	<0.25:±0.08mg/kgka >0.25:±32%	0,08	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UU	Kadmium (Cd) L/S= 10 (kum.)	<0.007:±0.002mg/kgka >0.007:±29%	0,002	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UP	Kromi (Cr) L/S= 10 (kum.)	<0.038:±0.01mg/kgka >0.038:±26%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UW	Kupari (Cu) L/S= 10 (kum.)	<0.038:±0.01mg/kgka >0.038:±26%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UZ	Elohopea (Hg) L/S= 10 (kum.)	<0.012:±0.004mg/kgka >0.012:±33%	0,004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0V0	Molybdeeni (Mo) L/S= 10 (kum.)	<0.032:±0.01mg/kgka >0.032:±31%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UQ	Nikkeli (Ni) L/S= 10 (kum.)	<0.034:±0.01mg/kgka >0.034:±29%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UN	Lyijy (Pb) L/S= 10 (kum.)	<0.015:±0.004mg/kgka >0.015:±27%	0,004	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0V1	Antimoni (Sb) L/S= 10 (kum.)	<0.032:±0.01mg/kgka >0.032:±31%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0V2	Seleeni (Se) L/S= 10 (kum.)	<0.1:±0.04mg/kgka >0.1:±40%	0,04	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0UR	Vanadiini (V) L/S= 10 (kum.)	<0.04:±0.01mg/kgka >0.04:±25%	0,01	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB
YB0V9	Sinkki (Zn) L/S= 10 (kum.)	<0.14:±0.04mg/kgka >0.14:±29%	0,04	Ei	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 14405:2017	YB



L/S10 kum., läpivirt. SFS-EN 14405:2017						
YB0W2	Kloridi L/S= 10 (kum.)	<110:±25mg/kgka >110:±23%	50	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0W3	Fluoridi L/S= 10 (kum.)	<7.8:±2.5mg/kgka >7.8:±32%	5	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YB0W1	Sulfaatti L/S= 10 (kum.)	<110:±25mg/kgka >110:±23%	50	Ei	SFS-EN ISO 10304-1:2009	YB
YBQ74	Fenoli-indeksi L/S=10 kum.	<2.2:±0.5mg/kgka >2.2:±23%	0,5	Ei	SFS-EN 14405:2017	YB
YBQ17	DOC L/S= 10 (kum.)	<70:±25mg/kgka >70:±36%	50	Ei	SFS-EN 1484:1997	YB
YBTDS	TDS L/S=10 (kum.)	±14%	1250	Ei	SFS-EN 14405:2017; SFS-EN 15216:2008	YB
YBC91	Lausunto			Ei		YB

Laboratorio		
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

Jakelu : Baumgartner (katja.baumgartner@adven.com), Kurtti (marko.kurtti@adven.com), Pehkonen (risto.pehkonen@adven.com)

**Huomautukset**

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

**Adven Oy**

**Tuhkan (Kevitsa, LK-296, lentotuhka  
lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake)  
kaatopaikka-, maarakennus- ja  
lannoitekäyttökelpoisuus**

## Tuhkan (Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake) kaatopaikka-, maarakennus- ja lannoitekäyttökelpoisuus

9.6.2021

Sandra van der Veen

Toni Mäkelä

### Sisällysluettelo:

<b>1.</b>	<b>NÄYTETIEDOT</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>LABORATORIOTUTKIMUKSET</b> .....	<b>2</b>
2.1	KOKONAISPITOISUUDET .....	2
2.2	LIUKOISET PITOISUUDET .....	2
<b>3.</b>	<b>TULOSTEN TULKINTA</b> .....	<b>2</b>
3.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUKSIEN ARVIOIMINEN .....	2
3.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUDEN ARVIOIMINEN .....	3
3.3	MAARAKENNUSKELPOISUUDEN ARVIOIMINEN .....	4
3.4	LANNOITEVALMISTEKELPOISUUDEN ARVIOIMINEN .....	4
<b>4.</b>	<b>TUTKIMUSTULOKSET</b> .....	<b>5</b>
4.1	JÄTELUOKITTELU .....	5
4.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS .....	8
4.3	MAARAKENNUSKELPOISUUS .....	11
4.4	LANNOITEVALMISTEKELPOISUUS .....	13
<b>5.</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET</b> .....	<b>14</b>
5.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUDET .....	14
5.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS .....	14
5.3	MAARAKENNUSKÄYTTÖ .....	15
5.4	LANNOITEKÄYTTÖ .....	15
<b>VIITTEET</b> .....	<b>16</b>	

### LIITTEET

Liite 1. Tutkimustodistus AR-21-YB-008302-02; 693-2021-00006702

Copyright © Eurofins Ahma Oy, Waste Testing Oulu

 Nuottasaarentie 17  
 90400 Oulu  
 p. 040 1333 800 (vaihde)  
 Y-tunnus 0227583-3



## 1. NÄYTETIEDOT

Asiakas:	Adven Oy
Asiakkaan osoite:	PL 162, 01511 VANTAA
Asiakasnumero:	YB0001112
Yhteyshenkilö:	Vesa Tiikkaja
Asiakirjan jakelu	vesa.tiikkaja@adven.com; katja.baumgartner@adven.com; marko.kurtti@adven.com; risto.pehkonen@adven.com
Asiakkaan viite:	Kevitsa LK 296, Tuhkanäytteen lannoitekäyttö, maarakennuskäyttö ja kaatopaikkakelpoisuus: Perusmäärittely
Näytteen vastaanottopäivä:	7.4.2021
Vastaanotettu näytemäärä:	2,8 kg
Testauksen tavoite:	Tuhkanäytteen kaatopaikkakelpoisuuden (VNa 331/2013), maarakennushyötykäyttökelpoisuuden (VNa 843/2017) ja lannoitehyötykäyttökelpoisuuden (MMMa 24/11) testaus
Tutkimuksen tilausnumero:	EUF105-00007634
Tutkimustodistuksen numero:	AR-21-YB-008302-02
Laboratorion näytenumero:	693-2021-00006702
Asiakkaan näytetunnus:	Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake
Näytteenottaja:	Asiakas / Marko Kurtti
Näytteenoton ajankohta:	1.4.2021
Näytteenoton lisätiedot:	Näytteenottoaika: lentotuhkakontti
Polttoaineet:	100 % puuhake
Jätteenimike:	10 01 03 (turpeen ja käsittelemättömän puun poltossa syntyvä lentotuhka) tai 10 01 16* / 10 01 17 (rinnakkaispoltossa syntyvä lentotuhka)
Nimiketyyppi:	Aina vaarattoman jätteen nimike (ANH), vaarallisen jätteen rinnakkaisnimike (MH) tai vaarattoman jätteen rinnakkaisnimike (MNH)

	JÄTENIMIKE	NIMIKETYYPPI	SELITYS
POHJATUHKAT, KUONAT TAI KATTILATUHKAT	10 01 01	ANH	voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvä pohjatuhka, kuona tai kattilatuhka (lukuun ottamatta öljyn poltossa syntyvää kattilatuhkaa)
	10 01 14*	MH	rinnakkaispoltossa syntyvä pohjatuhka, kuona ja kattilatuhka, jotka sisältävät vaarallisia aineita
	10 01 15	MNH	muu kuin nimikkeessä 10 01 14 mainittu rinnakkaispoltossa syntyvä pohjatuhka, kuona ja kattilatuhka
	19 01 11*	MH	jätteiden poltossa syntyvä pohjatuhka ja kuona, jotka sisältävät vaarallisia aineita
	19 01 12	MNH	jätteiden poltossa syntyvä pohjatuhka tai kuona
LENTOTUHKAT	10 01 02	ANH	hiilen poltossa syntyvä lentotuhka
	10 01 03	ANH	turpeen ja käsittelemättömän puun poltossa syntyvä lentotuhka
	10 01 16*	MH	rinnakkaispoltossa syntyvä lentotuhka, joka sisältää vaarallisia aineita
	10 01 17	MNH	rinnakkaispoltossa syntyvä lentotuhka
	19 01 13*	MH	jätteiden poltossa syntyvä lentotuhka, joka sisältää vaarallisia aineita
19 01 14	MNH	jätteiden poltossa syntyvä lentotuhka	

LEIJUPETIHIEKAT	10 01 24	ANH	voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvä leijupetihiekka
	19 01 19	ANH	jätteiden poltossa syntyvä leijupetihiekka

## 2. LABORATORIOTUTKIMUKSET

### 2.1 Kokonaispitoisuudet

Metallien kokonaispitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin mikroaaltoavusteinen märkäpoltto (HCl/HNO<sub>3</sub>) EPA 3051A-ohjeiston mukaisilla olosuhteilla. Kalsium-, kalium-, magnesium-, natrium-, fosfori-, rikki-, tallium-, uraani-, arseeni-, barium-, lyijy-, kromi-, nikkeli-, alumiini-, antimoni-, boori-, kadmium-, koboltti-, molybdeeni-, seleeni-, tina-, vanadiini-, beryllium-, kupari-, rauta-, mangaani-, titaani- ja sinkkipitoisuudet määritettiin laimennetusta happoliuoksesta ICP-emissiospektrometrilla eli ICP-OES (SFS-EN ISO 11885) ja elohopea kylmähöyry-atomiabsorptiospektrometrilla (ISO 16772). Öljyhiilivedyt analysoitiin kaasukromatografi-massaspektrometrillä (GC-MS) ja haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) HS-GC-MS:llä käyttäen sisäisiä menetelmiä. PAH- (SFS-EN 15527) ja PCB-yhdisteet (SFS-EN 17322) analysoitiin Eurofins Environment Testing Finlandin laboratoriossa Lahdessa (SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039). Lisäksi määritettiin orgaanisen hiilen kokonaismäärä eli TOC (SFS-EN 13137), kosteus- ja kuiva-ainepitoisuus (SFS-EN 15934), hehkutushäviö 550 °C:ssa (SFS-EN 15169), haponneutralointikapasiteetti eli ANC (CEN/TS 15364) sekä vesiliukoinen fosfori (SFS-EN ISO 16995 ja SFS-EN ISO 11885) ja kokonaisneutraloiva kyky (SFS-EN 12945).

### 2.2 Liukoiset pitoisuudet

Materiaalin liukoisten pitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin kaksivaiheisena SFS-EN 12457-3 ravistelutesti sekä läpivirtaustesti (SFS EN 14405). Suodoksista analysoitiin arseeni-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, elohopea-, molybdeeni, nikkeli-, lyijy-, antimoni-, seleeni-, vanadiini- ja sinkkipitoisuudet ICP-massaspektrometrilla (SFS-EN ISO 17294-2). Kloridi-, fluoridi- ja sulfaattipitoisuudet määritettiin ionikromatografisesti (SFS-EN ISO 10304-1). Liunneen orgaanisen hiilen (DOC) kokonaispitoisuus analysoitiin katalyyttiseen polttoon ja NDIR –detektioon perustuvalla Shimadzu TOC-L CSH TOC –analysointilaitteella (SFS-EN 1484). Suodoksista tutkittiin lisäksi liunneiden aineiden kokonaismäärä eli TDS (SFS-EN 15216), pH-arvo (SFS-EN ISO 10523) ja sähkönjohtavuus (SFS-EN 27888) sekä fenoli-indeksi.

## 3. TULOSTEN TULKINTA

### 3.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuuksien arvioiminen

Jätteet luokitellaan jäteasetuksen 179/2012 (muutos 86/2015) liitteessä 4 olevan jäteluettelon mukaisesti kuusinumeroisella tunnusnumerolla, joka vastaa jätteen alkuperää, tyyppiä ja laatua, nk. jätenimikkeellä. Luettelossa tähdellä (\*) merkittyihin nimikkeisiin kuuluvat jätteet ovat vaarallisia jätteitä, jollei jätelain 7 §:n tai 112 §:n nojalla yksittäistapauksessa toisin päätetä. Jos jätteelle on jäteluettelossa ns. rinnakkaisnimike, eli samalle jätteelle on sekä vaarattoman jätteen että vaarallisen jätteen nimike, on jätteen luokittelu tehtävä tapauskohtaisesti sen koostumuksen perusteella jätedirektiivin liitteessä III (2008/98/EY, muutos 1357/2014 ja 2017/99) esitettyjen kriteerien mukaisesti.

Euroopan komission julkaisemassa tulkintaoppaassa (Euroopan unionin virallinen lehti C 124, 2018) on lisäksi esitetty, nk. nimiketyyppi, joka kuvaa onko kyseessä aina vaarallisen jätteen nimike (AH),

aina vaarattoman jätteen nimike (ANH), vaarallisen jätteen rinnakkaisnimike (MH) vai vaarattoman jätteen rinnakkaisnimike (MNH).

Jätteiden luokittelussa vaaralliseksi tai vaarattomaksi jätteeksi käytetään CLP-asetukseen (EY 1272/2008, liite III) perustuvia vertailupitoisuuksia, jätedirektiivin liitteen III sekä ympäristöministeriön julkaisuiden 2019/2 liitteiden 6 ja 9 mukaisesti. Jätteen vaaraominaisuuksien arvioinnissa kokonaispitoisuuksia verrataan aineiden pitoisuuteen jätteessä sen alkuperäisessä muodossa, eli tuorepainossa.

Yleisen luokituksen saavien metallien osalta vaarallisen jätteen pitoisuusrajaa voidaan verrata suoraan metallisen alkuaineen pitoisuuteen jätteessä. Jätedirektiivin liitteessä III määriteltyjä vaaraominaisuuksien pitoisuusrajoja ei kuitenkaan sovelleta massiivisessa kappalemuodossa oleviin puhtaisiin metalliseoksiin (nk. lejeerinkeihin), kuten nikkeliä sisältävään teräkseen. Metallilejeeringit, jotka on erikseen mainittu jäteluettelossa ja on merkitty tähdellä (\*), luokitellaan kuitenkin vaarallisiksi jätteiksi (YM julk 2019/2, s. 43).

*Myös vaarattomaksi luokitellun jätteen käsittelyssä on noudatettava POP-asetusta 1021/2019, mikäli pysyvän orgaanisen yhdisteen (POP) pitoisuus ylittää asetuksen liitteen IV pitoisuusrajan. POP-asetuksen liitteen V (osa 2) mukaan POP-yhdisteitä voivat esiintyä termisissä prosesseissa syntyvissä jätteissä (jätenimikeryhmä 10, 19 01 ja 19 04), vuorausten ja tulenkestävien aineiden jätteissä (jätenimikeryhmä 16 11) sekä rakentamisessa ja purkamisessa syntyvissä jätteissä (jätenimikeryhmä 17). Esimerkiksi polyklooratut bifenyylit (PCB) ovat POP-yhdisteitä (raja-arvo 0,005 % eli 50 mg/kg). Alempaa POP-rajaa sovelletaan jäteluokituksessa lisäksi mm. seuraaville aineille: aldrini, dieldriini, DDT, dioksiinit ja furaanit (PCDD/PCDF), endosulfaani, endriini, heksabromibifenyylä (HBB), heksabromisykloodekaani (HBCD), heksaklooribentseeni (HCB), heksaklooributadieeni HCBd, heksakloorisykloheksaanit (ml. lindaani (HCH), alfa- ja beta-HCH), lyhytketjuiset klooratut parafiinit SCCP, klordaani, klordekoni, mireksi, pentaklooribentseeni (PeCB), perfluorioktaanisulfonihappo ja sen johdannaiset (PFOS, kuten PFOSF), polybromatut difenyylietterit (PBDE, nk. bromatut palonsuoja-aineet, kuten DeBDE, okta-BDE, penta-BDE), polyklooratut naftaleenit (PCN) ja toksafeeni. Lisäksi on aineita, joihin sovelletaan päästöjen vähentämistä koskevia säännöksiä, mutta toistaiseksi ilman POP-rajoituksia, kuten eräät polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet), dikofoli, pentakloorifenoli (PCP) ja sen suolat, perfluorioktaanihappo (PFOA), sen suolat ja PFOA:n kanssa samankaltaiset yhdisteet.*

*POP-jätteen kierrätys on kokonaan kielletty. POP-asetuksen mukaan tällainen jäte on loppukäsiteltävä tai esikäsiteltävä niin, että yhdisteet tuhotaan tai muunnetaan palautumattomasti toiseen muotoon. POP-jäte voidaan lisäksi pakata uudelleen ja varastoida tilapäisesti ennen esikäsitelyä tai ennen pysyvää varastointia. POP-rajaa sovelletaan ainoastaan vaarallisille jätteille tarkoitettuihin kaatopaikkoihin, eikä niitä sovelleta vaarallisen jätteen pysyviin maanalaisiin varastoihin, suolakaivokset mukaan lukien (POP-asetus liite V, osa 2).*

### 3.2 Kaatopaikkakelpoisuuden arvioiminen

Haitta-aineiden liukoisia pitoisuuksia ja kokonaispitoisuuksia verrataan tässä lausunnossa valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista (331/2013, ns. kaatopaikka-asetus) mukaisiin pysyvän, tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille sijoitettavalle jätteelle asetettuihin raja-arvoihin.

Kaatopaikka-asetus perustuu Euroopan Neuvoston päätökseen 2003/33/EY. Vaaralliseksi luokiteltu jäte jätepuitedirektiivin periaatteiden mukaisesti ja jäteluettelon nojalla olisi yleisesti ottaen sijoitettava vaarallisen jätteen kaatopaikoille ja vaaraton jäte olisi sijoitettava tavanomaisen tai pysyvän jätteen kaatopaikoille. Pysyvät, reagoimattomat vaaralliset jätteet voidaan sijoittaa vaarattoman jätteen kaatopaikoille, jos kaatopaikka-asetuksessa (331/2013) asetetut edellytykset ja jätteen kelpoisuusperusteet täyttyvät (Euroopan unionin virallinen lehti C 124, 2018).

### 3.3 Maarakennuskelpoisuuden arvioiminen

PAH-yhdisteiden pitoisuuksia sekä haitta-aineiden liukoisia pitoisuuksia verrataan (KSE2013) valtioneuvoston asetuksen eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (843/2017) liitteessä 2 tuhille esitettyihin raja-arvoihin. Raja-arvot ovat suurimmat sallitut haitallisten aineiden pitoisuudet (VNa 843/2017, liite 2, taulukko 1).

VNa:ssa 843/2017 liitteessä 2 esitettyjen materiaali- ja hyödyntämiskohdekohtaisten raja-arvojen täytyessä, on asetuksessa lueteltujen tuhkien käyttö sallittua väylä- ja kenttärakenteissa, tuhkamursketeissä sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa ja stabilointiaineena edellä mainituissa maarakentamiskohteissa (VNa 843/2017, liite 1).

### 3.4 Lannoitevalmistekelpoisuuden arvioiminen

Näytteen analyysituloksia verrataan maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista (MMM 24/11) tyyppinimiryhmän 1A7 tuhkalannoitteille asetettuihin laatukriteereihin. Tuhkalannoitteena tai sen raaka-aineena voidaan käyttää turpeen, peltobiomassan, puuhakkeen, kuorijätteen sekä ensiomassan tai massasta valmistettavan paperin tuotannon yhteydessä syntyvää kuituainetta sisältävää kasviperäistä jätettä ja luokan 2 ja 3 eläinperäistä jätettä poltettaessa muodostuvaa tuhkaa. Poltossa voi käyttää luokan A biopolttoainetta ja yli 1 MWTH kattilalaitoksissa myös luokan B biopolttoainetta. Jätepohjaisen polttoaineen poltosta, eli kierrätyspolttoaine (REF), muodostunutta tuhkaa ei voi käyttää tuhkalannoitteena.

Laatukriteerien täytyessä, arvioidaan lannoitevalmisteen enimmäisleivitysmäärä niihin sopiville kohteille.

MMM 24/11 5a§ mukaisesti, lannoitevalmisteiden käytöstä aiheutuva keskimääräinen kadmiumin enimmäiskuormitus ei saa ylittää 1,5 grammaa kadmiumia hehtaaria kohden vuodessa. Lannoitevalmisteiden käytöstä aiheutuva kadmiumin enimmäiskuormitus käytettävänä erinä ja käyttöjaksoina saa olla: maa- ja puutarhataloudessa enintään 7,5 grammaa hehtaarille viiden vuoden ajanjaksona annettuna; maisemoinnissa ja viherrakentamisessa enintään 15 grammaa hehtaarille 10 vuoden ajanjaksona annettuna; metsätaloudessa käytettävissä tyyppinimiryhmän 1A7 tuhkalannoitteissa enintään 100 grammaa hehtaarille 60 vuoden ajanjaksona annettuna.

MMM 24/11 5b§ mukaisesti metsätaloudessa käytettävien tyyppinimiryhmän 1A7 tuhkalannoitteiden käytöstä aiheutuva keskimääräinen arseenin enimmäiskuormitus ei saa ylittää 2,65 grammaa arseenia hehtaaria kohden vuodessa. 1A7 tyyppinimiryhmän tuhkalannoitteiden käytöstä aiheutuva arseenin enimmäiskuormitus saa siten metsätaloudessa olla enintään 160 grammaa hehtaarille 60 vuoden ajanjaksona annettuna.

## 4. TUTKIMUSTULOKSET

### 4.1 Jäteluokittelu

Näytteen edustama tuhka (Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake) syntyy kiinteiden polttoaineiden poltossa. Puuhakkeen laatu ei ole tiedossa tutkivassa laboratoriossa. Turpeen ja käsittelemättömän puun tai siihen rinnastettavan kiinteän biopolttoaineen (SFS-EN ISO 11725-1) poltossa syntyvät lentotuhkat (jätenimike 10 01 03) luokitellaan jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelon mukaan vaarattomaksi jätteeksi (nimiketyyppi ANH). Rinnakkaispoltossa syntyneille lentotuhkille on sen sijaan jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelossa sekä vaarallisen (10 01 16\*) että vaarattoman (10 01 17) jätteen rinnakkaisnimikkeet. Jätteen nimiketyyppi on siten joko MH (vaarallinen jäte) tai MNH (vaaraton jäte) riippuen jätteen haitallisten aineiden pitoisuuksista (Euroopan komission 2018, liite 1 taulukko 3).

Ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti tutkitut alkuaineiden, bentseenin PAH<sub>16</sub>-yhdisteiden ja öljyhiilivetyjen (C<sub>5</sub>-C<sub>40</sub>) kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat rinnakkaisjätenimikkeellisille jätteille sovellettavat pitoisuusrajat sinkin kokonaispitoisuutta (17 000 mg/kg tuorepainossa) lukuun ottamatta. Mikäli tuhka on syntynyt rinnakkaispolttoprosessissa, tuhka luokitellaan sinkin kokonaispitoisuuden perusteella vaaralliseksi jätteeksi (10 01 16\*) (taulukot 1 ja 2).

Jäte ei sisältänyt merkittäviä POP-yhdisteiksi luokiteltujen PAH<sub>EPA16</sub>- (<0,01%) tai PCB-yhdisteiden (<50 mg/kg) pitoisuuksia. Muita POP-yhdisteitä ei ole tutkittu tässä tilauksessa (taulukot 2 ja 4).

Adven Oy  
kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

Taulukko 1. Näytteen alkuaineiden kokonaispitoisuudet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina vastaavat vaarallisille rinnakkaisjätteenimikkeellisille jätteille (nimiketyypit MH ja MNH) sovellettavat pitoisuusraja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin (2008/98/EY, muutos 1357/2014 ja 2017/99) liitteen III sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti.

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näyttenumero:</b> 693-2021-00006702			<b>Vaarallisen jätteen sovellettava pitoisuusraja</b>		Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (cut-off-arvo)
<b>KOKONAISPITOISUUS</b> (ka-pit. 97,0%)			Raja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin liite III ja ympäristöministeriön julkaisut 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti		
Alkuaine	(mg/kg ka)	(mg/kg tuore)	(mg/kg tuore)	(mg/kg tuore)	Sovellettava pitoisuusrajan vaaraluokka ja vaarakategoria sekä sulussa vaaralauseke ja vaaraominaisuus
Arseeni (As)	<3	< 3	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Barium (Ba)	840	820	225 000	-	Acute Tox. 4 (H332/HP 6)
Beryllium (Be)	<1	< 1	1 000	-	Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kadmium (Cd)	35	34	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Koboltti (Co)	12	12	380	-	CoSO <sub>4</sub> : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			450	-	CoCl: Carc. 1B (H350i/HP 7)
			2000	790	CoO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Kromi (Cr)	48	47	1 000	1 000	Cr(IV): Carc. 1B (H350i/HP 7)
			1 000	<b>400</b>	CuSO <sub>4</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Kupari (Cu)	590	570	12 000	4 700	CuCl <sub>2</sub> : Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
			2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14) ja Acute Tox.2 (H300/HP 6)
Elohopea (Hg)	<0,04	< 0,04	-	-	-
Molybdeeni (Mo)	<1	< 1	380	380	NiSO <sub>4</sub> : Carc 1A (H350i/HP 7)
Nikkeli (Ni)	40	39	610	610	NiS: Carc 1A (H350i/HP 7)
Lyijy (Pb)	74	72	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Antimoni (Sb)	<2	< 2	25 000	10 000	Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Seleeni (Se)	<3	< 3	2 500	-	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Tallium (Tl)	4,3	4,2	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Uraani (U)	0,020	0,019	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Vanadiini (V)	2,1	2,0	5 600	5 600	STOT RE 1 (H372/HP 5) ja Muta. 2 (H341/HP 11)
Sinkki (Zn)	18 000	17 000	<b>1 000</b>	<b>400</b>	ZnSO <sub>4</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			<b>1 200</b>	<b>470</b>	ZnCl <sub>2</sub> : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			<b>2 000</b> <sup>1)</sup>	-	ZnO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)

<sup>1)</sup> Eräiden sinkkiyhdisteiden luokituksia CLP-asetuksen (EY 1272/2008) harmonisoidussa aineluettelossa, ja luokituksia vastaavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat.

Adven Oy  
 kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

Taulukko 2. Näytteen PAH-yhdisteiden, öljyhiilivetyjen ja bentseenin kokonaispitoisuudet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina vastaavat vaarallisille jätteille sovellettavat pitoisuusraja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin (2008/98/EY, muutos 1357/2014 ja 2017/99) liitteen III sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti sekä öljyhiilivedyille (C5–C40) sovellettavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 taulukon 27 mukaisesti

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006702			<b>Vaarallisen jätteen sovellettava pitoisuusraja</b>		Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (cut-off-arvo)
<b>KOKONAISPITOISUUS</b> (ka-pit. 97,0%)			Raja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin liite III ja ympäristöministeriön julkaisut 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti		
<b>orgaaninen yhdiste</b>	<b>(mg/kg ka)</b>	<b>(% tuore)</b>	<b>(% tuore)</b>	<b>(% tuore)</b>	Sovellettava pitoisuusrajan vaaraluokka ja vaarakategoria sekä sulussa vaaralauseke ja vaaraominaisuus <sup>1)</sup>
Antraseeni	0,021	0,0000020 %	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Asenaftteeni	0,024	0,0000023 %	-	-	-
Asenaftyleeni	0,093	0,0000090 %	-	-	-
Bentso(a)antraseeni <sup>3, 4)</sup>	0,022	0,0000021 %	0,10 %	0,10 %	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Bentso(a)pyreeni <sup>1, 3, 4)</sup>	0,10	0,000010 %	0,01% <sup>2)</sup>	0,01 %	Carc. 1B (H350/ HP 7) ja Muta. 1B (H340/HP 11)
Bentso(b/j)fluoranteeni <sup>1, 3, 4)</sup>	0,11	0,000011 %	0,10 %	-	Carc. 1B (H350/HP 7)
Bentso(g,h,i)peryleeni	0,95	0,000092 %	-	-	-
Bentso(k)fluoranteeni <sup>1, 3)</sup>	0,033	0,0000032 %	0,10 %	0,10 %	Carc. 1B (H350)
Dibentso(a,h)antraseeni <sup>3)</sup>	0,055	0,0000053 %	0,01 %	0,01 %	Carc. 1B (H350/HP 7)
Fenantreeni	0,57	0,000055 %	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Fluoranteeni	0,54	0,000052 %	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Fluoreeni	<0,01	< 0,000001 %	-	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni <sup>1)</sup>	0,19	0,000018 %	-	-	-
Kryseeni <sup>3, 4)</sup>	0,044	0,0000043 %	0,10 %	-	Carc. 1B Muta. 2 (H350/HP 7)
Naftaleeni	1,6	0,00016 %	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Pyreeni	1,0	0,00010 %	-	-	-
PAH-yhdisteet (EPA 16)	5,4	0,00052 %	-	-	-
Bentso(e)pyreeni <sup>3, 4)</sup>	ei tutkittu	ei tutkittu	0,10 %	-	Carc. 1B (H350/HP 7)
Bentseeni <sup>3, 4)</sup>	<0,02	< 0,000002 %	0,10%	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Öljyhiilivedyt (C5-C40)	<50	< 0,005 %	0,1% <sup>3)</sup> / 1,0% <sup>4)</sup>	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	<50	< 0,005 %	-	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)

<sup>1)</sup> POP-asetuksessa (EU) 2019/1021 liitteessä III (B OSA) esitetty POP-yhdiste.

<sup>2)</sup> Silloin, kun jäte sisältää bitumiseoksia, tulisi kuitenkin ottaa huomioon bitumimateriaalin mahdollisesti sisältämä kivihiiliterva, joka voi tehdä jätteestä syöpävaarallista, mikäli kivihiilitervan pitoisuus jätteessä ylittää 0,1 %. Kivihiilitervan merkkiaineena voidaan komission luokitusoppaan mukaan käyttää bentso(a)pyreeniä. Jos bitumia sisältävä jäte sisältää bentso(a)pyreeniä yli 0,005 % (50 ppm), jäte olisi vaarallista, koska kivihiilitervan pitoisuus jätteessä ylittää silloin 0,1 (Euroopan komission 2018, liitteen I luvusta 1.4.5).

<sup>3)</sup> Rinnakkaisnimikkeisiin kuuluvien öljyisten jätteiden luokittelussa sovellettavaa pitoisuusrajaa sovelletaan, jos: jätteen bentseeni- ja PAH-pitoisuudesta ei ole tietoa, tai jäte sisältää bentseeniä vähintään 0,1 %, tai bentso(a)pyreeniä tai dibentso(a,h)antraseeniä vähintään 0,01 %, tai bentso(a)antraseeniä, bentso(e)pyreeniä, kryseeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(j)fluoranteenia tai bentso(k)fluoranteenia vähintään 0,1 % (Ympäristöministeriön julkaisut 2019/2, s. 98).

<sup>4)</sup> Rinnakkaisnimikkeisiin kuuluvien öljyisten jätteiden luokittelussa sovellettavaa pitoisuusrajaa sovelletaan, jos jäte sisältää: bentseeniä alle 0,1 %, ja bentso(a)pyreeniä ja dibentso(a,h)antraseeniä alle 0,01 %, ja bentso(a)antraseeniä, bentso(e)pyreeniä, kryseeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(j)fluoranteenia ja bentso(k)fluoranteenia alle 0,1 % (Ympäristöministeriön julkaisut 2019/2, s. 98).

## 4.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Liukoisen sinkin ja sulfaatin pitoisuudet ja liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittivät sekä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) että läpivirtaustestissä (SFS EN 14405) valtioneuvoston asetuksessa 331/2013 asetetut raja-arvot vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettaville jätteille (taulukko 3).

Liukoisen kromin ja seleenin pitoisuudet ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikalle asetetut liukoisuusraja-arvot (taulukko 3).

Liukoisen kadmiumin, kuparin (ravistelutestissä), molybdeenin, lyijyn, kloridin ja fluoridin pitoisuudet ja fenoli-indeksi (ravistelutestissä) ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot (taulukko 3).

Taulukko 3. Näytteen liuenneiden aineiden pitoisuudet liuos-kiintoainessuhteella  $L/S = 10$  [mg / kg kuiva-ainetta]. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina Valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaiset raja-arvot pysyvän, tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006702			Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.) VNa 331/2013 mukaisesti		
Aine/muuttuja	LIUKOISUUS (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.)		Jätteen kelpoisuus pysyvän jätteen kaatopaikalle	Jätteen kelpoisuus tavanomaisen jätteen kaatopaikalle <sup>5)</sup>	Jätteen kelpoisuus vaarallisen jätteen kaatopaikalle
	SFS-EN 12457-3 ravistelutesti	SFS-EN 14405 läpivirtaustesti			
Arseeni (As)	0,20	0,23	0,5	2	25
Barium (Ba)	2,3	3,1	20	100	300
Kadmium (Cd)	0,33	0,060	<b>0,04</b>	1	5
<b>Kromi (Cr)</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>0,5</b>	<b>10</b>	70
Kupari (Cu)	7,3	0,32	<b>2</b>	50	100
Elohopea (Hg)	<0,004	<0,004	0,01	0,2	2
Molybdeeni (Mo)	1,2	1,0	<b>0,5</b>	10	30
Nikkeli (Ni)	0,013	<0,01	0,4	10	40
Lyijy (Pb)	4,1	2,8	<b>0,5</b>	10	50
Antimoni (Sb)	0,023	0,016	0,06	0,7	5
<b>Seleeni (Se)</b>	<b>2,6</b>	<b>3,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	7
Vanadiini (V)	0,067	0,075	-	-	-
<b>Sinkki (Zn)</b>	<b>290</b>	<b>470</b>	<b>4</b>	<b>50</b>	<b>200</b>
Kloridi (Cl)	13 000	13 000	<b>800</b>	15 000	25 000
Fluoridi (F)	120	72	<b>10</b>	150	500
<b>Sulfaatti (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)</b>	<b>190 000</b>	<b>200 000</b>	<b>1 000</b>	<b>20 000</b>	<b>50 000</b>
fenoli-indeksi	1,5	0,55	<b>1</b>	-	-
DOC	150	76	500 <sup>1)</sup>	800 <sup>2)</sup>	1 000 <sup>3)</sup>
<b>TDS</b>	<b>590 000</b>	<b>626 000</b>	<b>4 000</b> <sup>4)</sup>	<b>60 000</b> <sup>4)</sup>	<b>100 000</b> <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Jos liuenneen 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 liuenneen orgaanisen hiilen kelpoisuusvaatimuksen, jos pitoisuus on enintään 500 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, taulukko 2).



Adven Oy  
 kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

- 2) Jos liuenneen orgaanisen hiilen raja-arvo ylittyy jätteen omassa pH:ssa, voidaan jäte vaihtoehtoisesti testata uuttosuhteessa L/S = 10 l/kg pH:ssa 7,5–8,0; jätteen katsotaan täyttävän liuenneen orgaanisen hiilen kelpoisuusvaatimuksen, jos pitoisuus on enintään 800 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, taulukko 5).
- 3) Jos liuenneen orgaanisen hiilen raja-arvo ylittyy jätteen omassa pH:ssa, voidaan jäte vaihtoehtoisesti testata uuttosuhteessa L/S = 10 l/kg pH:ssa 7,5–8,0; jätteen katsotaan täyttävän liuenneen orgaanisen hiilen kelpoisuusvaatimuksen, jos pitoisuus on enintään 1 000 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, taulukko 7).
- 4) Liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) raja-arvoa voidaan soveltaa sulfaatin ja kloridin raja-arvojen sijasta (VNa 331/2013 liite 3, taulukot 2, 5 ja 7).
- 5) Liukoisten pitoisuuksien raja-arvot sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).
- 6) Liuennut orgaaninen hiilen (DOC) raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 29 §).

Näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetti (ANC/pH 4) oli korkea (Wahlström, et al., 2009, s. 37-38), 10,7 mol H<sup>+</sup>/kg (taulukko 4).

Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC 4,9 % ka) alitti valtioneuvoston asetuksessa 331/2013 asetetun raja-arvon tavanomaisen jätteen kaatopaikalle (taulukko 4).

Öljyhiilivetyjen (C10-C40) sekä BTEX-, PCB- ja PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuudet alittivat kaatopaikka-asetuksessa (331/2013) asetetut raja-arvot pysyvän jätteen kaatopaikalle (taulukko 4).

Taulukko 4. Näytteen muut tutkitut aineet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina Valtioneuvoston asetuksen 331/2013, mukaiset raja-arvot pysyvän, tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

<b>Näytetunnus:</b> Keivitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006702			<b>Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot</b> VNa 331/2013 mukaisesti		
<b>Aine/muuttuja</b>	<b>Yksikkö</b>	<b>Tulos</b>	<b>Jätteen kelpoisuus pysyvän jätteen kaatopaikalle</b>	<b>Jätteen kelpoisuus tavanomaisen jätteen kaatopaikalle</b>	<b>Jätteen kelpoisuus vaarallisen jätteen kaatopaikalle</b>
ANC (pH 4/24h)	mol H <sup>+</sup> /kg ka	10,7	-	tutkittava ja arvioitava <sup>1)</sup>	
TOC	(% ka)	4,9	3 / 6 <sup>2)</sup>	5 <sup>3, 4)</sup> / 10 <sup>5)</sup>	6 <sup>6)</sup> / 18 <sup>6, 7)</sup>
Hehkutushäviö 550 °C	(% ka)	6,1	-	10 <sup>5)</sup>	10 <sup>6)</sup>
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)	97,0			
BTEX-yhdisteet	(mg/kg ka)	<0,1	6	-	-
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	(mg/kg ka)	<50	500	-	-
PCB-yhdisteet (PCB-7)	(mg/kg ka)	0,070	1	-	-
PAH-yhdisteet (EPA 16)	(mg/kg ka)	5,4	40	-	-

- <sup>1)</sup> Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).
- <sup>2)</sup> Raja-arvo (TOC 3 %-ka) voidaan korottaa enintään kaksinkertaisesti; maa-ainesjätteelle voidaan kuitenkin hyväksyä kolminkertainen raja-arvo, jos jätteen DOC on enintään 500 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).
- <sup>3)</sup> Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen (VNa 331/2013 29 §) tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).
- <sup>4)</sup> Raja-arvo (TOC 5 %-ka) voidaan korottaa enintään kaksinkertaiseksi vain, jos DOC on enintään 800 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).
- <sup>5)</sup> Tavanomaisen jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista tavanomaista jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä orgaanisen hiilen kokonaismääränä tai hehkutushäviönä on enintään 10 prosenttia (VNa 331/2013 28 §).

Adven Oy  
 kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

- 6) On sovellettava joko hehikutushäviön tai orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) raja-arvoa (VNa 331/2013).  
 7) Raja-arvo (TOC 6 %-ka) voidaan korottaa enintään kolminkertaiseksi vain, jos jätteen DOC on enintään 1 000 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).

Taulukko 5. Näytteen suotovesien pH-arvot ja sähköjohtokyvyt. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina Valtioneuvoston asetuksen 331/2013, mukaiset raja-arvot pysyvän, tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006702				Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot VNa 331/2013 mukaisesti		
Aine/muuttuja				Jätteen kelpoisuus pysyvän jätteen kaatopaikalle	Jätteen kelpoisuus tavanomaisen jätteen kaatopaikalle	Jätteen kelpoisuus vaarallisen jätteen kaatopaikalle
		SFS-EN 12457-3	SFS-EN 14405			
pH L/S 0,1	-		10,7	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 0,2	-		11,0	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 0,5	-	10,6	11,0	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 1	-		11,8	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 2	-		13,1	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 5	-		13,3	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 10	-	12,7	12,5	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
sähköjohtokyky L/S 0,1	(mS/m)		15 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,2	(mS/m)		19 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,5	(mS/m)	20 000	20 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 1	(mS/m)		22 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)		19 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 5	(mS/m)		13 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 10	(mS/m)	6 400	2 000	-	-	-

- <sup>1)</sup> Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

### 4.3 Maarakennuskelpoisuus

Näytteen edustaman tuhkan PAH<sub>EPA16</sub>-yhdisteiden kokonaispitoisuus ja naftaleenin pitoisuus alittivat niille valtioneuvoston asetuksessa 843/2017 asetetut raja-arvot (taulukko 6).

Taulukko 6. Haitta-aineiden kokonaispitoisuudet. Taulukossa on esitetty 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 17 ja 19 01 14), pohjatuhkille (jätenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) ja leijupetihiekalle (jätenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19).

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006702		Maarakennuskelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka) VNa 843/2017 mukaisesti					
		VÄYLÄ Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		KENTTÄ Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		TEOLLISUUS- JA VARASTO- RAKENNUKSEN POHJARAKENNE Jätteen kerros- paksuus ≤ 1,5 m	TUHKAMURSKE- TIE Jätteen kerros- paksuus ≤ 0,2 m
Aine/muuttuja	KOKONAIS- PITOISUUS (mg/kg ka)	Peitetty	Päällystetty	Peitetty	Päällystetty		
Soveltuvuus VNa 843/2017		soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu
PAH-yhdisteet <sup>1)</sup>	5,4	30	30	30	30	30	30
naftaleeni	1,6	5	5	5	5	5	5

<sup>1)</sup> antraseeni, asenafteeni, 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.

Kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.) näytteen edustaman tuhkan (taulukko 7):

- liukoisien kadmiumin, kromin, lyijyn, seleenin, sinkin, kloridin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät kaikki MARA-asetuksessa (843/2017) hyötykäyttökohteille esitetyt liukoisuusraja-arvot,
- liukoisien fluoridin pitoisuus ylitti väylärakentamisen peitetyille rakenteille, kenttärakentamisen peitetyille ja päällystetyille rakenteille ja tuhkamursketeille asetetut raja-arvot,
- liukoisien kuparin pitoisuus ylitti kenttärakentamisen peitetyille rakenteille asetetun raja-arvon.

Läpivirtaustestissä (SFS-EN 14405, L/S10 kum.) näytteen edustaman tuhkan (taulukko 7):

- liukoisien kromin, lyijyn, seleenin, sinkin, kloridin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät kaikki MARA-asetuksessa (843/2017) hyötykäyttökohteille esitetyt liukoisuusraja-arvot,
- liukoisien kadmiumin pitoisuus ylitti väylä- ja kenttärakentamisen peitetyille rakenteille asetetut raja-arvot ja oli samalla tasolla muiden raja-arvojen (0,060 mg/kg) kanssa,
- liukoisien fluoridin pitoisuus ylitti väylärakentamisen peitetyille rakenteille ja kenttärakentamisen peitetyille ja päällystetyille rakenteille asetetut raja-arvot,
- liukoisien molybdeenin pitoisuus kenttärakentamisen peitetyille rakenteille asetetun raja-arvon.

Adven Oy  
 kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

Taulukko 7. Haitta-aineiden liukoiset pitoisuudet [mg/kg kuiva-ainetta L/S 10 l/kg]. Taulukossa on esitetty vertailupitoisuuksina VNa 843/2017 "Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa" mukaiset raja-arvot kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkille (jätteenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 17 ja 19 01 14), pohjatuhkille (jätteenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) ja leijupetihiekalle (jätteenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19).

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006702			Maarakennuskelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.) VNa 843 / 2017 mukaisesti					
			LIUKOISUUS (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.)		VÄYLÄ Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		KENTTÄ Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	
Aine/muuttuja	SFS-EN 12457-3	SFS-EN 14405	Peitetty	Päällystetty	Peitetty	Päällystetty	ei sovellu	ei sovellu
Soveltuvuus VNa 843/2017			ei sovellu	ei sovellu	ei sovellu	ei sovellu	ei sovellu	ei sovellu
Antimoni (Sb)	0,023	0,016	0,7	0,7	0,3 <sup>2)</sup>	0,7	0,7	0,7
Arseeni (As)	0,20	0,23	1	2	0,5	1,5	2	2
Barium (Ba)	2,3	3,1	40 <sup>2)</sup>	100	20	60	100	80
<b>Kadmium (Cd)</b>	<b>0,33</b>	<b>0,060</b>	<b>0,04</b>	<b>0,06</b>	<b>0,04</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>	<b>0,06</b>
<b>Kromi (Cr)</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>0,5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>5</b>
Kupari (Cu)	7,3	0,32	10	10	2	10	10	10
<b>Lyyiy (Pb)</b>	<b>4,1</b>	<b>2,8</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Molybdeeni (Mo)	1,2	1,0	1,5	6	0,5	6	6	2
Nikkeli (Ni)	0,013	<0,01	2	2	0,4	1,2	2	2
<b>Seleeni (Se)</b>	<b>2,6</b>	<b>3,3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Sinkki (Zn)</b>	<b>290</b>	<b>470</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
Vanadiini (V)	0,067	0,075	2 <sup>2)</sup>	3	2	3	3	3
Elohopea (Hg)	<0,004	<0,004	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
<b>Kloridi (Cl<sup>-</sup>)</b>	<b>13 000</b>	<b>13 000</b>	<b>3 200<sup>1,2)</sup></b>	<b>11 000<sup>1,2)</sup></b>	<b>800<sup>1)</sup></b>	<b>2 400<sup>1)</sup></b>	<b>11 000<sup>1)</sup></b>	<b>4 700<sup>1)</sup></b>
<b>Sulfaatti (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)</b>	<b>190 000</b>	<b>200 000</b>	<b>5 900<sup>1,2)</sup></b>	<b>18 000<sup>1,2)</sup></b>	<b>1 200<sup>1)</sup></b>	<b>10 000<sup>1)</sup></b>	<b>18 000<sup>1)</sup></b>	<b>6 500<sup>1)</sup></b>
<b>Fluoridi (F<sup>-</sup>)</b>	<b>120</b>	<b>72</b>	<b>50<sup>1)</sup></b>	150 <sup>1)</sup>	<b>10<sup>1)</sup></b>	<b>50<sup>1)</sup></b>	150 <sup>1)</sup>	<b>100<sup>1)</sup></b>
DOC	150	76	500	500	500	500	500	500

<sup>1)</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>2)</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 3 600, sulfaatti 6 000. Päällystetty väylä: kloridi 14 000, sulfaatti 20 000. Peitetty kenttä: antimoni 0,4.

## 4.4 Lannoitevalmistekelpoisuus

Näytteen edustaman tuhkan tutkitut kadmiumin ja sinkin kokonaispitoisuudet ylittivät maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista (MMM 24/11) asetetut raja-arvot lannoitevalmisteille ja metsätaloudessa käytettäville tyyppinimiryhmän 1A7 tuhkalannoitteille (taulukko 8).

Tuhka täyttää tuhkalannoitteen minimivaatimukset ravinteiden (KNK  $\geq 10$  Ca% ka, Ca  $\geq 6,0\%$  ka, K+P  $\geq 2,0\%$  ka) osalta (taulukko 9).

Taulukko 8. Näytteen analyysitulokset ja haitallisten metallien enimmäispitoisuudet 1A7 tuhkalannoitteille (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMM 24/11).

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006702			<b>Enimmäispitoisuudet</b> MMM 24/11 mukaisesti	
<b>Aine/muuttuja</b>	<b>Yksikkö</b>		<i>Lannoitevalmisteet ja muualla kuin metsässä käytettävät tuhkalannoitteet</i>	<b>Metsätaloudessa käytettävät tuhkalannoitteet</b>
Arseeni (As)	mg/kg ka	< 3	25	40
<b>Kadmium (Cd)</b>	mg/kg ka	<b>35</b>	<b>1,5 / 2,5<sup>1)</sup></b>	<b>25</b>
jos $\geq 2,2\%$ P	mg Cd/kg P	-	50 <sup>2)</sup>	50 <sup>2)</sup>
Kromi (Cr)	mg/kg ka	48	300	300
Kupari (Cu)	mg/kg ka	590	600 <sup>3)</sup>	700
Elohopea (Hg)	mg/kg ka	< 0,04	1,0	1,0
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	74	100	150
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	40	100	150
<b>Sinkki (Zn)</b>	mg/kg ka	<b>18 000</b>	<b>1 500<sup>3)</sup></b>	<b>4 500<sup>4)</sup></b>
Seleenä (Se)	mg/kg ka	< 3	20 / 30 <sup>5)</sup>	-

1) 2,5 mg Cd /kg ka maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävässä tuhkalannoitteissa (tyyppinimi 1A7) tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhassa (MMM 24/11, liite IV).

2) Lannoitteessa, jonka fosforipitoisuus on vähintään 2,2 prosenttia (5 % P205), saa olla enintään 50 milligrammaa kadmiumia fosforikilogrammaa kohden (22 mg kadmiumia/kg P205). Hehtaarikohtaista kuormitusarviota varten lannoitevalmisteen arvioitu kadmiumipitoisuus (mg Cd / kg kuiva-ainetta) tulee olla valmistajalta tai maahantuojalta saatavissa 1. pakkauksen tuoteselosteessa, 2. kuljetusasiakirjassa tai 3. kauppalaskussa. Jos kyseisiä tietoja ei edellä mainituissa pakkauksissa tai asiakirjoissa ole, käytetään laskennassa liitteen IV kadmiumin sallittuja enimmäispitoisuuksia (MMM 12/12 (muutos), 5 a §).

3) Enimmäispitoisuuden (1500 mg Zn/kg ka) ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maa-analyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä.

4) Metsätaloudessa enimmäispitoisuuden (4500 mg Zn/kg ka) ylitys lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa on sallittu ainoastaan sinkkiä suometsissä käytettäessä, silloin kun sinkin puute kasvustosta todettu joko maaperä-, lehti- tai neulasanalyysillä. Tällöin maksimimäärä sinkkiä lannoitevalmisteena käytettävässä sivutuotteessa saa olla enintään 6000 mg Zn/kg ka (MMM 24/11, liite IV).

5) Lannoitteessa saa seleeniä olla enintään 20 milligrammaa kuiva-ainekilogrammaa kohden. Kotieläintilalle ja lantaa vastaanottavalle tilalle nurmen tai viljan täydennyslannoitusta varten lannoitteessa saa seleeniä olla enintään 30 milligrammaa kuiva-ainekilogrammaa kohden (MMM 24/11, 6 §).

Adven Oy  
kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

Taulukko 9. Näytteen analyysitulokset ja ravinteiden vähimmäispitoisuudet 1A7 tuhkalannoitteille (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMMa 24/11).

<b>Näytetunnus:</b> Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake <b>Näytenumero:</b> 693-2021-00006702			<b>Vähimmäispitoisuudet</b> MMMa 24/11 mukaisesti	
Aine/muuttuja	Yksikkö	TULOS	Muualla kuin metsässä käytettävät tuhkalannoitteet	Metsätaloudessa käytettävät tuhkalannoitteet
Kosteuspitoisuus	%	3,0		
Kokonaisneutraloivakyky	Ca% ka.	22,5	10	
Kalsium, Ca	% ka	10		6,0
Kalium, K	% ka	24		2,0 (K+P)
Fosfori, P	% ka	2,1		
Vesiliukoinen fosfori	% ka	0,0068		

## 5. JOHTOPÄÄTÖKSET

### 5.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuudet

Näytteen edustama tuhka (Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake) syntyy kiinteiden polttoaineiden poltossa, puupolttoaineiden laatu ei ole tiedossa tutkivassa laboratoriossa. Turpeen ja käsittelemättömän puun tai siihen rinnastettavan kiinteän biopolttoaineen (SFS-EN ISO 11725-1) poltossa syntyvät lentotuhkat luokitellaan jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelon mukaan vaarattomaksi jätteeksi jätenimikkeellä 10 01 03. Jätteen nimiketyyppi on ANH, joten jäte luokitellaan aina vaarattomaksi eikä lisäarviointia tarvita päätöksen tekemiseksi siitä, onko jäte luokiteltava vaarattomaksi. Rinnakkaispoltossa syntyneille lentotuhkille on jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelossa sen sijaan sekä vaarallisen (10 01 16\*) että vaarattoman (10 01 17) jätteen rinnakkaisnimikkeet. Jätteen nimiketyyppi on siten joko MH (vaarallinen jäte) tai MNH (vaaraton jäte) riippuen jätteen haitallisten aineiden pitoisuuksista (Euroopan komission 2018, liite 1 taulukko 3).

Sinkin kokonaispitoisuutta (17 000 mg/kg tuorepainossa) lukuun ottamatta näytteen edustaman tuhkan (Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake) tutkitut alkuaineiden ja PAH<sub>16</sub>-yhdisteiden, bentseenin ja öljyhiilivetyjen (C5-C40) kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat rinnakkaisjätenimikkeellisille jätteille sovellettavat pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti. Mikäli tuhka on syntynyt rinnakkaispolttoprosessissa, tuhka luokitellaan sinkin kokonaispitoisuuden perusteella vaaralliseksi jätteeksi (10 01 16\*).

Näytteen edustama tuhka ei sisältänyt merkittäviä POP-yhdisteiksi luokiteltujen PCB- tai PAH-pitoisuuksia. Muita POP-yhdisteitä ei ole tutkittu tässä tilauksessa.

### 5.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaisesti tarkasteltuna näytteen edustaman tuhka (Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake) ei täyttänyt vaarallisen jätteen kaatopaikan vaatimuksia. Liukoisen sinkin (290 mg/kg ka ravistelutestissä ja 470 mg/kg ka läpivirtaustestissä) ja sulfaatin (190 000 mg/kg ka ravistelutestissä ja 200 000 mg/kg ka

Adven Oy  
kaatopaikka-, maarakennuskäyttö- ja lannoitekäyttökelpoisuus

läpivirtaustestissä) pitoisuudet ylittivät vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot. Ravistelutestissä sinkin pitoisuus ylitti raja-arvon 1,5-kertaisesti ja läpivirtaustestissä 2,4-kertaisesti. Sulfaatin pitoisuus ylitti raja-arvon ravistelu- ja läpivirtaustestissä 4-kertaisesti. Myös liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylitti vastaavat raja-arvot reilusti. Näin ollen tuhka ei sovellu sellaisenaan sijoittavaksi tavanomaisen eikä vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

*Tuhka pitäisi stabiloida ennen sijoitusta vaarallisen jätteen kaatopaikalle tai sijoittaa hyväksytyssä vastaanottoaikassa kapseloituna. Liukoisuudet on tutkittava uudestaan ennen loppusijoitusta.*

*Päätöksen tutkitun näytteen edustaman tuhkan kaatopaikkasijoituksesta tekee ympäristölupaviranomainen mm. tämän lausunnon sekä näytteestä tehtyjen tutkimusten (liite 1) 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.*

### 5.3 Maarakennuskäyttö

Näytteen edustama tuhka (Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake) ei sovellu hyötykäyttäväksi maarakentamisessa valtioneuvoston asetuksen 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä mm. liian korkeiden liukoisen kadmiumin (ravistelutestissä), kromin, lyijyn, seleenin, sinkin, kloridin ja sulfaatin pitoisuuksien vuoksi.

### 5.4 Lannoitekäyttö

Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen lannoitevalmisteista (24/11) mukaisesti näytteen edustama tuhka (Kevitsa, LK-296, lentotuhka lentotuhkakontista, polttoaine: puuhake) ei täyttänyt metsätaloudessa käytettävän tuhkalannoitteen (tyyppinimi 1A7) vaatimuksia haitta-aineiden osalta. Kadmiumin ja sinkin kokonaispitoisuudet olivat liian korkeat.

*Tutkimustuloksista koostettu lausunto on testausselostesta erillinen asiantuntija-arvio tulosten tulkinnan tueksi, niillä tiedoilla joita laboratoriollla on käytössä ja ainoastaan tehtyjen tutkimusten perusteella (KSE2013).*

Oulussa, 9.6.2021  
Eurofins Ahma Oy



Sandra van der Veen, MEng, Ympäristöinsinööri  
SandravanderVeen@eurofins.fi  
puh. 050 573 9762



Toni Mäkelä, FT, Analyysipalvelupäällikkö  
ToniMakela@eurofins.fi  
puh. 050 3111 081

## VIITTEET

- CEN/TS 15364. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Hapon ja emäksen kulutuksen testaus neutralisaatiossa.
- EPA 3051A (revision 1). Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils
- Euroopan komissio, 2018. Euroopan unionin virallinen lehti C 124, 2018. Komission tiedonanto – Tekniset ohjeet jätteiden luokittelusta
- ISO 16772. Soil quality — Determination of mercury in aqua regia soil extracts with cold-vapour atomic spectrometry or cold-vapour atomic fluorescence spectrometry
- SFS-EN 1484. Vesianalyysi. Ohjeita orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) ja liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) määrittämiseen
- SFS-EN 12457-3. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Rakeisten jätemateriaalien 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 pientäminen tarvittaessa)
- SFS-EN 14405:2017:en. Characterization of waste. Leaching behaviour test. Up-flow percolation test (under specified conditions)
- SFS-EN 12945 + A1. Liming materials. Determination of neutralizing value. Titrimetric methods
- SFS-EN 13137. Characterization of waste. Determination of total organic carbon (TOC) in waste, sludges and sediments
- SFS-EN 15169. Characterization of waste. Determination of loss on ignition in waste, sludge and sediments
- SFS-EN 15216. Characterization of waste. Determination of total dissolved solids (TDS) in water and eluates
- SFS-EN 15527. Characterization of waste. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) in waste using gas chromatography mass spectrometry (GC/MS)
- SFS-EN 15934. Sludge, treated biowaste, soil and waste. Calculation of dry matter fraction after determination of dry residue or water content
- SFS-EN 17322:2020:en. Environmental Solid Matrices. Determination of polychlorinated biphenyls (PCB) by gas chromatography. mass selective detection (GC-MS) or electron-capture detection (GC-ECD)
- SFS-EN 27888. Water quality. Determination of electrical conductivity (ISO 7888:1985)
- SFS-EN ISO 10304-1. Veden laatu. Liuenneiden fluoridi-, kloridi-, nitriitti-, ortofosfaatti-, bromidi-, nitraatti- ja sulfaatti-ionien määrittäminen ionikromatografialla. Osa 1: Menetelmä vähän likaantuneelle vedelle
- SFS-EN ISO 10523. Water quality. Determination of pH (ISO 10523:2008)
- SFS-EN ISO 11885. Water Quality – Determination of selected elements by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry
- SFS-EN ISO 16995. Solid biofuels. Determination of the water soluble chloride, sodium and potassium content
- SFS-EN ISO 17294-2. Water quality. Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes (ISO 17294-2:2016)
- Ympäristöministeriön julkaisu 2019:2. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas. Ympäristöministeriö 30.1.2019
- Wahlström, M., J. Laine-Ylijoki, T. Kaartinen, O. Hjelmar and D. Bendz. Acid neutralization capacity of waste – specification of requirement stated in landfill regulations. Temanord 2009:580. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2009, ISBN 978-92-893-1942-3, s. 37-38

## LIITTEET

Liite 1. Tutkimustodistus AR-21-YB-008302-02; 693-2021-00006702





## Lentotuhka

Liukoisuusominaisuudet (L/S 10) mg/kg	2013		2014		2019		2020		2021		Raja-arvot (VNA 331/2013)			
	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	Pysyvän jätteen kaatopaikka	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka	
As	mg/kg ka	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,084	0,81	0,19	0,05	0,23	0,2	0,5	2	25
Ba	mg/kg ka	3,0	2,2	2,2	4	1,3	5,5	2,9	5,2	3,1	2,3	20	100	300
Cd	mg/kg ka	15,1	84,3	0,08	0,11	<0,005	0,01	<0,002	0,30	0,06	0,33	0,04	1	5
Cr	mg/kg ka	1,3	1,6	29	22	37	37	33	31	15	16	0,5	10	70
Cu	mg/kg ka	0,60	1,2	0,26	0,36	<0,05	0,96	0,03	1,6	0,32	7,3	2	50	100
Hg	mg/kg ka	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	0,005	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg ka	1,3	1,0	1,6	1,1	19	20	5,8	5,7	1	1,2	0,5	10	30
Ni	mg/kg ka	0,13	1,4	<0,1	<0,1	<0,01	<0,01	0,01	0,031	<0,01	0,013	0,4	10	40
Pb	mg/kg ka	0,19	1,5	<0,15	0,17	8,1	12	6,9	7,9	2,8	4,1	0,5	10	50
Sb	mg/kg ka	0,15	0,16	0,08	0,07	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,02	0,02	0,06	0,7	5
Se	mg/kg ka	3,5	4,0	14	12	10	14	10	7	3,3	2,6	0,1	0,5	7
V	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	0,04	0,068	0,052	0,036	0,075	0,067	-	-	-
Zn	mg/kg ka	79,2	2 680	0,46	0,77	150	350	120	63	470	290	4	50	200
Cl-	mg/kg ka	73 200	89 300	54 800	51 000	16 300	18 100	16 000	16 000	13 000	13 000	800	15 000	25 000
F-	mg/kg ka	220	310	32	36	<5	<5	46	57	72	120	10	150	500
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/kg ka	142 000	199 000	373 000	242 000	154 000	276 000	180 000	190 000	200 000	190 000	1 000	20 000	50 000
fenoli-indeksi	mg/kg ka								0,55	1,5		1	-	-
DOC	mg/kg ka	5 000	5 700	1 990	1 830	130	240	90	130	76	150	500	800	1 000
TDS	mg/kg ka	489 000	709 000	674 000	587 000	413 000	621 000	458 000	520 000	626 000	590 000	4 000	60 000	100 000
<b>Muut tutkitut ominaisuudet</b>														
ANC, pH 4/24h	mol H+/kg ka	3,63		4,4		8,4 <sup>2)</sup>		11,1		10,7		-	tutkittava ja arvioitava <sup>1)</sup>	
TOC	p-% ka	4,9		1,4		1,1 <sup>1)</sup>		5,0		4,9		3 / 6 <sup>2)</sup>	5 <sup>3,4)</sup> / 10 <sup>5)</sup>	6 <sup>6)</sup> / 18 <sup>6,7)</sup>
Hehkutushäviö 550 °C	% ka							5,5		6,1		-	10 <sup>5)</sup>	10 <sup>6)</sup>
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)									97,0				
BTEX-yhdisteet	mg/kg ka							ei tutkittu		<0,1		6	-	-
Öljyhilivedyt (C10-C40)	mg/kg ka							ei tutkittu		<50		500	-	-
PCB-yhdisteet	mg/kg ka							ei tutkittu		0,07		1	-	-
PAH-yhdisteet	mg/kg ka							1,0		5,4		40	-	-
pH L/S 2		7,3		10,1		13,3		14	13,1			-	>6 <sup>8)</sup>	-
pH L/S 2-10								13	10,6			-	>6 <sup>8)</sup>	-
pH L/S 0,1	-									10,7		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 0,2	-									11,0		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 0,5	-									11,0	10,6	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 1	-									11,8		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 2	-									13,1		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 5	-									13,3	12,7	-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
pH L/S 10	-									12,5		-	≥ 6,0 <sup>1)</sup>	-
sähköjohtokyky L/S 0,1	(mS/m)									15000,0		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,2	(mS/m)									19000,0		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,5	(mS/m)									20000,0	20000,0	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 1	(mS/m)									22000,0		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)									19000,0		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 5	(mS/m)									13000,0	6400,0	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 10	(mS/m)									2000,0		-	-	-

<sup>1)</sup> Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).<sup>2)</sup> Raja-arvo (TOC 3 %-ka) voidaan korottaa enintään kaksinkertaisesti; maa-ainesjätteelle voidaan kuitenkin hyväksyä kolminkertainen raja-arvo, jos jätteen DOC on enintään 500 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).<sup>3)</sup> Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen (VNa 331/2013 29 §) tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).<sup>4)</sup> Raja-arvo (TOC 5 %-ka) voidaan korottaa enintään kaksinkertaiseksi vain, jos DOC on enintään 800 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).<sup>5)</sup> Tavanomaisen jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista tavanomaista jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen<sup>6)</sup> On sovellettava joko hehkutushäviön tai orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) raja-arvoa (VNa 331/2013).<sup>7)</sup> Raja-arvo (TOC 6 %-ka) voidaan korottaa enintään kolminkertaiseksi vain, jos jätteen DOC on enintään 1 000 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).<sup>8)</sup> Vaatimukset, kun tavanomaisen epäorgaanisen jätteen kaatopaikalle sijoitetaan käsiteltyä vaarallista jätettä tai kipsijätettä.