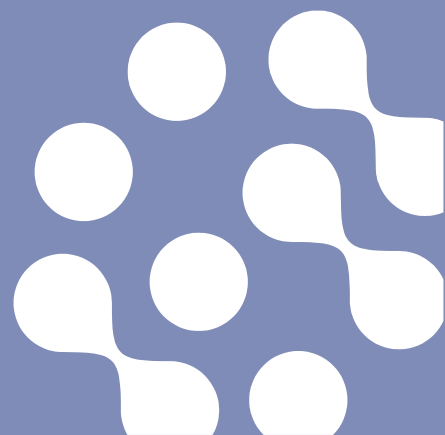


Projekti 10727
26.2.2020

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KEVITSAN KAIVOKSEN LÄMPÖLAITOKSEN TUHKAJAKEIDEN TARKKAILU VUONNA 2019



BOLIDEN KEVITSA MINING OY, KEVITSAN KAIVOKSEN LÄMPÖLAITOKSEN TUHKAJAKEIDEN TARKKAILU VUONNA 2019

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	LÄMPÖLAITOKSEN POHJATUHKA	1
2.1	KOKONAISPITOISUUDET	1
2.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS.....	3
2.3	HYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUS.....	5
2.4	LANNOITEKÄYTTÖ.....	6
3.	LÄMPÖLAITOKSEN LENTOTUHKA	7
3.1	KOKONAISPITOISUUDET	7
3.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS.....	8
3.3	HYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUS.....	9
3.4	LANNOITEKÄYTTÖ.....	10
4.	YHTEENVETO	12
4.1	POHJATUHKA	12
4.2	LENTOTUHKA	12
5.	VIITTEET	13
	LIITTEET	14

Liitteet:

Liite 1	Pohjatuhkan tutkimustulokset 2019
Liite 2	Pohjatuhkan perusmäärittely v. 2019
Liite 3	Lentotuhkan tutkimustulokset 2019
Liite 4	Lentotuhkan perusmäärittely v. 2019

26.2.2020

Eurofins Ahma Oy

Laura Kemppainen
DI ympäristötekniikka

Yhteystiedot

Nuottasaarentie 17
90400 Oulu
FINLAND
Sähköposti: etunimisukunimi@eurofins.fi
www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Kevitsan lämpölaitos 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).

Vuoden 2019 aikana muodostuneesta pohjatuhkasta otettiin kokoomanäyte tuhkan laadun tutkimiseksi. Pohjatuhkan näytteenotosta vastasi lämpölaitoksen toiminnasta vastaava taho ja näytteet toimitettiin Eurofins Ahma Oy:n laboratorioon analysoitaviksi. Näytteestä tehtiin ns. hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuustutkimukset. Näytteen hyötykäyttökelpoisuutta maarakentamiseen tarkasteltiin valtioneuvoston asetuksen VNa 843/2017 ”Eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa” mukaisesti. Näytteen hyötykäyttökelpoisuutta lannoitekäyttöön tarkasteltiin maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 24/11 ”Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista” mukaisesti. Näytteen kaatopaikkakelpoisuutta tarkasteltiin VNa 331/2013 mukaisesti. Hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden testauksessa käytettävät menetelmät olivat asetusten mukaiset. Vuonna 2019 laitoksella muodostunutta pohjatuhkaa toimitettiin käsiteltäväksi Fortum Waste Solutions Oy:lle Kuopioon 20,56 t.

Lentotuhkaa muodostuu vähän eikä sitä toimiteta käsittelyyn joka vuosi. Vuonna 2019 lentotuhkaa ei toimitettu käsittelyyn. Lentotuhkasta otettiin kuitenkin näyte, jolle tehtiin samat tutkimukset kuin pohjatuhkanäytteelle. Edellisen kerran lämpölaitokselta on toimitettu vuonna 2018 usean vuoden ajalta kerättyä lentotuhkaa Fortum Waste Solutions Oy:lle Kuopioon 3,12 t. Lentotuhkan laatua on tutkittu vuoden 2019 ohella vuosina 2013 – 2014.

2. LÄMPÖLAITOKSEN POHJATUHKA

Lämpölaitoksen pohjatuhka on luokiteltu valtioneuvoston jätteistä antaman asetuksen (ns. jäte-asetus VNA 179/2012) mukaisesti luokkaan 10 01 01 (voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvät pohjatuhka, kuona ja kattilatuuhka).

2.1 Kokonaispitoisuudet

Tarkkailuohjelman mukaisesti pohjatuhkasta on määritettävä vuosittain yhdestä kokoomanäytteestä kuparin, molybdeenin, nikkelin ja sinkin kokonaispitoisuudet. Näiden lisäksi vuonna 2019 määritettiin Valtioneuvoston asetusten VNa 843/2017 ja VNa 331/2013 sekä maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 24/11 mukaiset alkuaineet/muuttujat sekä PAH- ja PCB-yhdisteet.

Jätteet voivat jäteluokituksen mukaan olla joko tavanomaista tai vaarallista jätettä, jätteen sisältämien haitta-aineiden pitoisuuksista ja niiden ominaisuuksista riippuen. Tuhkan vaarallisuuden arviointi tehtiin kemikaalilainsäädännön sekä ympäristöhallinnon ohjeen mukaisesti (Häkkinen 2019). Jätteiden luokittelu tavanomaiseksi tai vaaralliseksi jätteeksi tehtiin näytteestä analysoitujen kokonaispitoisuuksien perusteella vertaamalla pitoisuuksia jätteiden vaaraominaisuuksille sovellettaviin pitoisuusrajoihin. Pitoisuusrajat jätteen vaaraominaisuuksien arviointiin määräytyvät jätteen sisältämien aineiden kemikaaliluokitusten (CLP) perusteella. Pitoisuusrajavertailu tehdään jätteen sisältämille kokonaispitoisuuksille tuorepainoa kohti.

Ympäristölle vaarallisuuden arvioimiseen ei EU-tasolla ole toistaiseksi asetettu pitoisuusrajoja. Suomessa on esitetty arviointiin suositeltavat pitoisuusrajat sekä aineiden yhteisvaikutusten arviointiin sovellettavat laskukaavat. Laskukaavoja käytetään, jos jäte sisältää useampia ympäristölle vaaralliseksi luokiteltuja aineita, mutta yksittäisten aineiden pitoisuudet eivät ylitä luokittelussa kyseiseen vaaraluokkaan esitettyä pitoisuusrajaa.

Jäte katsotaan vaaralliseksi, jos yksikin jätteen sisältämistä aineiden pitoisuuksista ylittää aineiden luokituksen perusteella määräytyvän luokittelussa sovellettavan pitoisuusrajan tai yhteenlaskua sovellettaessa yhteenlaskettava pitoisuus ylittää vaaraominaisuuksien luokitteluun sovellettavan pitoi-

suusrajan. Vuonna 2019 pohjatuhkasta määritetyt kokonaispitoisuudet on esitetty taulukossa 1-1. Kokonaisuudessaan vuonna 2019 pohjatuhkanäytteestä tehtyjen määritysten tulokset on esitetty liitteessä 1 ja pohjatuhkanäytteen perusmäärittely liitteessä 2.

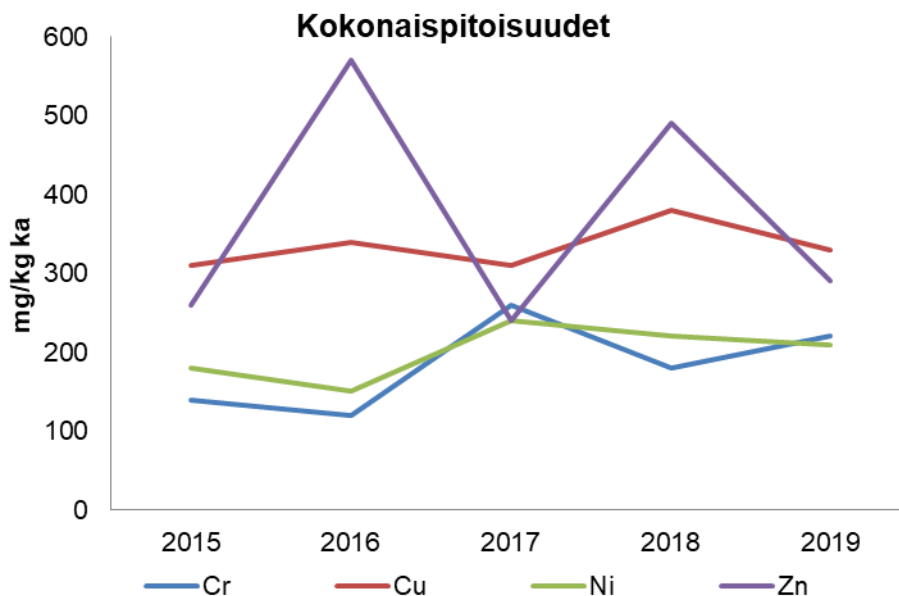
Taulukko 2-1. Pohjatuhkan kokonaispitoisuudet 2019 sekä vaarallisen jätteen raja-arvot.

	Pitoisuudet mg/kg kuiva-ainetta	Pitoisuudet mg/kg tuorepainossa	Vaarallisen jätteen raja-arvo, mg/kg tuorepainossa
Hg	<0,04	<0,04	2500 ; elohopean epäorgaaniset ja orgaaniset yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410, Acute Tox 2.
As	<3	<3	2500 ; arseenin yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410 1000 ; arseenipentoksidi, Carc 1A
Ba	1 310	1 056	225000 ; bariumsuolat, Acute Tox. 4 H332 50000 ; bariumkloridi, Acute Tox 3 H301
Cd	3,9	3,1	2500 ; kadmiumyhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410
Cr	220	177	1000 ; kromi Cr(VI) -yhdisteet, Carc. 1B H350i
Cu	330	266	1000 ; kuparisulfaatti (CuSO ₄), Cu ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic H410 12000 ; kuparikloridi (CuCl ₂), Cu ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 2 H411
Ni	210	169	380 ; nikkelisulfaatti (NiSO ₄) Ni ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Carc 1A H350i 610 ; nikkelisulfidi (NiS) Ni ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Carc. 1A H350i
Mo	6,0	4,8	
Pb	9	8	2500 ; lyijy-yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410
Sb	<2	<2	25000 ; antimonin yhdisteet, Aquatic Chronic 2 H411 10000 ; antimonitrioksidi, Carc 2
Zn	290	235	1200 ; sinkkikloridi (ZnCl ₂) Zn ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410 1000 ; sinkkisulfaatti (ZnSO ₄) Zn ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410 2000 ; sinkkioksidi (ZnO) Zn ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410
PAH	0,34	0,27	-
PCB	<0,14	<0,14	10 (50) ; PCB*, Summapitoisuus sisältäen PCB-kongeneerit 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180. 0,015 ; PCDD-PCDF-PCB, Summapitoisuus WHO:n toksisuusekvivalenttina ilmoitettuna sisältäen PCDD/F-yhdisteet sekä dioksiinien kaltaiset PCB-yhdisteet.

*) PCB:n pitoisuusraja jäteasetuksen liitteessä 4 on 50 mg/kg. Jätteen vaarallisuutta arvioitaessa PCB:n pitoisuus tulisi laskea PCB:n kongeneerien 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 summapitoisuutena käyttäen kerrointa 5. Siten maaperän kynnys- ja ohjearvoihin vertailukelpoinen pitoisuusraja on 10 mg/kg, kun huomioidaan PCB:n laskentamenetelmien välinen ero.

Kokonaispitoisuuksien perusteella jäte voidaan luokitella tavanomaiseksi jätteeksi.

Kokonaispitoisuuksien kehitys kromin, kuparin, nikkelin ja sinkin osalta vuosina 2015-2019 on esitetty kuvassa 1-1. Pitoisuuksien vaihtelu vuodesta 2015 lähtien on ollut maltillista. Vuonna 2019 pitoisuudet olivat edellisvuotta vastaavalla tasolla.



Kuva 1-1. Alkuaineiden kokonaispitoisuuksien kehitys pohjatuhkassa v. 2015-2019.

2.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Tarkkailuohjelman mukaisesti pohjatuhkasta määritetään vuosittain yhdestä kokoomanäytteestä SFS-EN 12457-3 mukaisella kaksivaiheisella ravistelutestillä kromin, molybdeenin, seleenin, sinkin ja sulfaatin liukoisuudet sekä DOC (Dissolved Organic Carbon eli liennut orgaaninen hiili), TDS (Total Dissolved Solids eli uuttoveteen liuenneiden aineiden kokonaismäärä), TOC (Total Organic Carbon eli orgaanisen hiilen kokonaismäärä) ja pH. Näytteestä on määritetty myös muiden jätteen kaatopaikkasijoitusta ohjaavien alkuaineiden pitoisuuksia sekä ANC (Acid Neutralizing Capacity eli haponneutralointikapasiteetti). Kaksivaiheisen ravistelutestin lisäksi liukoiset pitoisuudet on määritetty läpivirtaustestin suodoksesta (SFS/EN 14405). Tulokset on esitetty taulukossa 2-2. Taulukossa on esitetty myös valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (kaatopaikka-asetus, VNA 331/2013) mukaiset pysyvän jätteen, tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot.

Taulukko 2-2. Pohjatuhan liukoiset pitoisuudet vuosina 2015-2019 sekä kaatopaikkasijoituksen raja-arvot.

		2015	2016	2017		2018		2019		Pysyvän jätteen kaatopaikka	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
		SFS EN 12457-3	SFS EN 12457-3	SFS/EN 14405	SFS EN 12457-3	SFS/EN 14405	SFS EN 12457-3	SFS/EN 14405	SFS EN 12457-3			
As	mg/kg ka	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0.36	0.46	0.11	0.19	0.5	2	25
Ba	mg/kg ka	5	0.22	1.4	0.2	0.06	0.081	0.17	0.13	20	100	300
Cd	mg/kg ka	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0.04	1	5
Cr	mg/kg ka	29.3	18.2	27	40	20	28	18	29	0.5	10	70
Cu	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0.05	2	50	100
Hg	mg/kg ka	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0.01	0.2	2
Mo	mg/kg ka	1.0	1.9	2.2	3.1	2.9	3.9	3.0	5.0	0.5	10	30
Ni	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0.23	0.22	<0,01	0.045	0.4	10	40
Pb	mg/kg ka	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,005	<0,005	0.017	0.043	0.5	10	50
Se	mg/kg ka	0.42	0.35	0.28	0.57	0.4	0.58	0.31	0.48	0.1	0.5	7
V	mg/kg ka	<0,05	2.4	1.1	1.5	4.5	4.9	1.5	2.4	-	-	-
Zn	mg/kg ka	0.25	0.14	<0,1	0.13	<0,05	0.05	0.69	0.44	4	50	200
Cl-	mg/kg ka	230	190	170	230	600	760	460	720	800	15 000	25 000
F-	mg/kg ka	<5	26	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	mg/kg ka	13 600	7 700	8 620	11 000	8 060	9 650	6 540	11 000	1 000	20 000	50 000
TDS	mg/kg ka	126 000	86 800	85 900	106 000	73 700	75 800	94 200	115 000	4 000	60 000	100 000
DOC	mg/kg ka	270	700	98	210	1 050	1 280	110	180	500	800	1 000
Kokonaispitoisuudet												
TOC	p-% ka	7.9	6	3.5	3.5	5.9		3,6 ¹⁾		-	5 ³⁾	6
pH		13	12.2	13.1	13.1	10.9		13,1 ²⁾		-	>6 ⁴⁾	-
ANC, pH 4	mol H+/kg ka	14.7	13.5	15.4	15.4	11.8		14,0		-		

1) Menetelmä SFS-EN 13137

2) Menetelmä CEN/TS 15364:2006 mod.

3) Vaatimukset, kun tavanomaisen epäorgaanisen jätteen kaatopaikalle sijoitetaan käsiteltyä vaarallista jätettä.

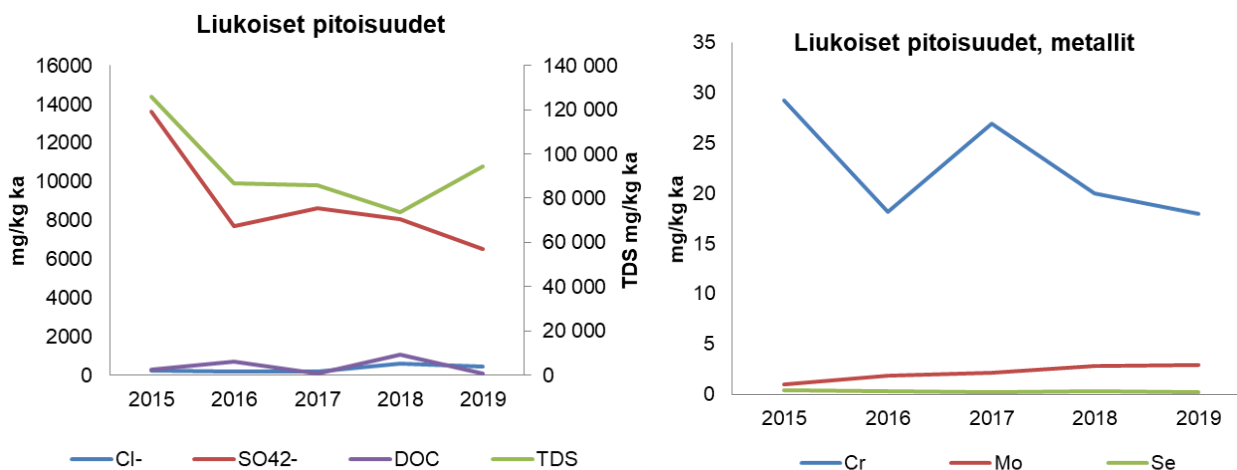
4) Vaatimukset, kun tavanomaisen epäorgaanisen jätteen kaatopaikalle sijoitetaan käsiteltyä vaarallista jätettä tai kipsijätettä.

Vuoden 2019 pohjatuhanäytteessä molybdeenin, seleenin ja sulfaatin liukoiset pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Kromin liukoinen pitoisuus ylitti tavanomaisen jätteen raja-arvon. Läpivirtaustestissä liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) pitoisuus ylitti tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon, ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylitti vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon.

Kaatopaikka-asetuksen 28 §:n mukaan tavanomaisen jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista tavanomaista jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä joko orgaanisen hiilen kokonaismääränä tai hehikutushäviönä on enintään 10 %. Tämä ei kuitenkaan koske energiantuotannossa tai jätteen polttamisessa syntyvää lento- tai pohjatuuhkaa, jos sen liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuus (DOC) on alle 800 mg/kg (L/S10) kuiva-ainetta. Tutkitussa pohjatuhanäytteessä DOC alitti arvon 800 mg/kg ka ja sekä TOC-määrittelyn että hehikutushäviön tulokset jäivät alle 10 p-%.

Muut pohjatuhanäytteestä tutkitut parametrit alittivat kaatopaikkakelpoisuudelle asetetut raja-arvot. Pohjatuhanäytteen haponneutralointikapasiteetti oli korkea ja tuhanäytteen pH voimakkaasti emäksinen.

Liukoisia pitoisuuksia vuosilta 2015-2019 on esitetty kuvassa 2-2.



Kuva 2-2. Tuhkan liukoisia pitoisuuksia 2015-2019.

Tuhkan liukoisella sulfaattipitoisuudella on ollut laskeva suuntaus vuosina 2015-2019, mutta TDS puolestaan nousi vuonna 2019 jonkin verran vuosista 2016-2018. Kloridin pitoisuus oli samaa tasoa kuin edellisvuonna, DOC-pitoisuus puolestaan laski. Metallipitoisuuksista kromin pitoisuus on vaihdellut vuosien aikana, ja vuonna 2019 pitoisuus oli kahta edellisvuotta alhaisempi. Molybdeenin pitoisuus on kohonnut hitaasti vuosien aikana.

2.3 Hyötykäyttökelpoisuus

VNa 843/2017 mukaisesti jätteen PAH-pitoisuudelle on annettu raja-arvo 30 mg/kg ka ja PCB-yhdisteiden pitoisuudelle 1 mg/kg ka. Havaitut pitoisuudet alittivat nämä raja-arvot (taulukko 1-1). Tuhkan liukoiset pitoisuudet verrattuna VNa 843/2017 mukaisiin raja-arvoihin on esitetty taulukossa 2-3.

Taulukko 2-3. Näytteen liukoisuustestien tulokset (L/S suhteessa 10) sekä asetuksen 843/2017 raja-arvot. Tulokset on esitetty yksikössä mg/kg ka.

Parametri	Tuhka, läpivirtaus-testi, L/S=10	Tuhka, ravistelutesti, L/S=10	VNA 843/2017					
			Jätteen kerrospaksuus ≤1,5 m					Jätteen kerrospaksuus ≤0,2 m
			Väylä	Väylä	Kenttä	Kenttä	Teollisuus- ja varastorakennuksen pohjarakenne	Tuhkamursketie
			peitetty	päällystetty	peitetty	päällystetty		
DOC	110	180	500	500	500	500	500	500
Kloridi*	460	720	3200**	11 000**	800	2 400	11 000	4 700
Fluoridi*	<5	<5	50**	150**	10	50	150	100
Sulfaatti*	6540	11000	5 900**	18 000**	1 200	10 000	18 000	6 500
Antimoni	<0,01	<0,01	0,7	0,7	0,3**	0,7	0,7	0,7
Arseeni	0.11	0.19	1	2	0,5	1,5	2	2
Barium	0.17	0.13	40**	100	20	60	100	80
Elohopea	<0,004	<0,004	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
Kadmium	<0,005	<0,005	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06
Kromi	18	29	2	10	0,5	5	10	5
Kupari	<0,05	0.050	10	10	2	10	10	10
Lyijy	0.017	0.043	0,5	2	0,5	2	2	1
Molybdeeni	3.0	5.0	1,5	6	0,5	6	6	2
Nikkeli	<0,01	0.045	2	2	0,4	1,2	2	2
Seleeni	0.31	0.48	1	1	0,4	1	1	1
Sinkki	0.69	0.44	15	15	4	12	15	15
Vanadiini	1.5	2.4	2**	3	2	3	3	3

*) Taulukossa kloridille, sulfaatile 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.

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

Kaksivaiheisen ravistelutestin tulosten perusteella vuonna 2019 tutkitun pohjatuhkanäytteen pitoisuudet ylittävät seuraavat asetuksen 843/2017 mukaiset raja-arvot:

- liukaisen kromin pitoisuus ylittää kaikkien hyötykäyttökohteiden raja-arvot
- liukaisen molybdeenin pitoisuus ylittää väylä- ja kenttärakentamisen peitettyjen rakenteiden sekä tuhkamursketien raja-arvot
- liukaisen seleenin pitoisuus ylittää kenttärakentamisen peitetyn rakenteen raja-arvon
- liukaisen vanadiinin pitoisuus ylittää väylä- ja kenttärakentamisen peitettyjen rakenteiden raja-arvot ja
- liukaisen sulfaatin pitoisuus ylittää väylä- ja kenttärakentamisen peitettyjen rakenteiden, kenttärakentamisen päällystetyn rakenteen sekä tuhkamursketien raja-arvot.

Näytteen edustama tuhka ei siten sovellu hyötykäyttäväksi VNA843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa.

2.4 Lannoitekäyttö

Tutkitun tuhkan kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet ylittävät lannoitevalmisteille asetetun kokonaispitoisuuden raja-arvon, eikä näin ollen sovellu käytettäväksi maa- ja puutarhataloudessa, viherrakentamisessa tai maisemoinnissa. Lisäksi nikkelin pitoisuus ylittää metsätaloudessa käytettävälle tuhkalta asetetun

enimmäispitoisuuden, eikä näytteen edustama tuhka siten sovellu lannoitekäyttöön myöskään metsätaloudessa (taulukko 2-4).

Taulukko 2-4. V. 2019 lentotuhkanäytteen analyysitulokset, haitallisten metallien enimmäispitoisuudet ja ravinteiden vähimmäispitoisuudet (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMMa 24/11).

Aine/muuttuja	Yksikkö	Näyte: Kevitsa, pohjatuhka	Lannoitevalmisteet Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)	Metsätaloudessa käytet- ävissä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhassa Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)
Arseeni (As)	mg/kg ka	<3	25	40
Kadmium (Cd)	mg/kg ka	3.9	1,5 ⁽¹⁾	25
Kromi (Cr)	mg/kg ka	220	300	300
Kupari (Cu)	mg/kg ka	330	600 ⁽²⁾	700
Elohopea (Hg)	mg/kg ka	<0,04	1.0	1.0
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	9.4	100	150
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	210	100	150
Sinkki (Zn)	mg/kg ka	290	1500 ⁽²⁾	4500 ⁽²⁾
Seleenin (Se)	mg/kg ka	<3	20	-
Vähimmäispitoisuudet (MMMa 24/11)				
			Muualla kuin metsässä käytettävä tuhkalannoite	Metsässä käytettävä tuhkalannoite
Kosteuspitoisuus	%	19.4	-	-
Kokonaisneutraloiva- kyky	Ca% ka.	33.9	10%	-
Kalsium, Ca	% ka	21.7	-	6%
Kalium, K	% ka	7.2	-	2% (K+P)
Fosfori, P	% ka	2.2	-	-
Vesiliukoinen fosfori	% ka	<0,01	-	-

1) 2,5 mg Cd /kg ka maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävässä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhassa.

2) Enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maa-analyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä. Metsätaloudessa enimmäispitoisuuden 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.

3. LÄMPÖLAITOKSEN LENTOTUHKA

Lämpölaitoksen lentotuhka on luokiteltu jäteasetuksen mukaisesti luokkaan 10 01 03 (turpeen ja käsittelemättömän puun poltossa syntyvä lentotuhka). Analyysitulokset ovat vuosilta 2013 - 2014 sekä 2019.

3.1 Kokonaispitoisuudet

Tarkkailuohjelman mukaisesti lentotuhkasta on määritetty arseenin, bariumin, kadmiumin, koboltin, kromin, kuparin, elohopean, molybdeenin, nikkelin, lyijyn, antimonin, seleenin sekä sinkin kokonaispitoisuudet. Vuonna 2019 otetun näytteen analyysitulokset on esitetty taulukossa 3-1. Kokonaisuudessaan vuonna 2019

lentotuhkanäytteestä tehtyjen määritysten tulokset on esitetty liitteessä 3 ja lentotuhkanäytteen perusmäärittely liitteessä 4.

Jätteet voivat jäteluokituksen mukaan olla joko tavanomaista tai vaarallista jätettä, jätteen sisältämien haitta-aineiden pitoisuuksista ja niiden ominaisuuksista riippuen. Tuhkan vaarallisuuden arviointi tehtiin kemikaalilainsäädännön sekä ympäristöhallinnon ohjeen mukaisesti (Häkkinen 2019). Jätteiden luokittelu tavanomaiseksi tai vaaralliseksi jätteeksi tehtiin näytteestä analysoitujen kokonaispitoisuuksien perusteella vertaamalla pitoisuuksia jätteiden vaaraominaisuuksille sovellettaviin pitoisuusrajoihin. Pitoisuusrajat jätteen vaaraominaisuuksien arviointiin määräytyvät jätteen sisältämien aineiden kemikaaliluokitusten (CLP) perusteella.

Taulukko 3-1. Lentotuhkan kokonaispitoisuudet sekä vaarallisen jätteen raja-arvot vuonna 2019.

	Pitoisuudet mg/kg kuiva- ainetta	Pitoisuudet mg/kg tuorepainossa	Vaarallisen jätteen raja-arvo, mg/kg tuorepainossa*
Elohopea (Hg)	0.23	0.23	2500 ; elohopean epäorgaaniset ja orgaaniset yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410, Acute Tox 2.
Arseeni (As)	4.7	4.6	2500 ; arseenin yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410 1000 ; arseenipentoksidi, Carc 1A
Barium (Ba)	410	403	225000 ; bariumsuolat, Acute Tox. 4 H332 50000 ; bariumkloridi, Acute Tox 3 H301
Kadmium (Cd)	46	45	2500 ; kadmiumyhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410
Kromi (Cr)	120	118	1000 ; kromi Cr(VI) –yhdisteet, Carc. 1B H350i
Kupari (Cu)	900	885	1000 ; kuparisulfaatti (CuSO ₄), Cu ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic H410 12000 ; kuparikloridi (CuCl ₂), Cu ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 2 H411
Nikkeli (Ni)	66	65	380 ; nikkelisulfaatti (NiSO ₄) Ni ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Carc 1A H350i 610 ; nikkelisulfidi (NiS) Ni ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Carc. 1A H350i
Lyijy (Pb)	220	216	2500 ; lyijy-yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410
Antimoni (Sb)	<2	<2	25000 ; antimonin yhdisteet, Aquatic Chronic 2 H411 10000 ; antimonitrioksidi, Carc 2
Sinkki (Zn)	14000	13800	1200 ; sinkkikloridi (ZnCl ₂) Zn ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410 1000 ; sinkkisulfaatti (ZnSO ₄) Zn ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410 2000 ; sinkkioksidi (ZnO) Zn ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410

*) Raja-arvot kemikaalilainsäädännön (EU) 2017/997 ja ympäristöhallinnon ohjeen 2/2019 mukaisesti

Lentotuhkassa sinkin pitoisuus ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon ja tuhka luokituu näin ollen vaaralliseksi jätteeksi.

3.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Lentotuhkan kaatopaikkakelpoisuuden määrittämiseksi on tehty SFS-EN 14405 läpivirtaustesti sekä SFS EN 12457-3 kaksivaiheinen ravistelutesti. Suodoksista on määritetty arseeni, barium, kadmium, kromi, kupari, molybdeeni, nikkeli, lyijy, sinkki, seleeni, antimoni, elohopea, kloridi, fluoridi, sulfaatti, TDS, DOC ja koboltti. Lisäksi on määritetty TOC, pH ja haponneutralointikapasiteetti (ANC). Tulokset on esitetty taulukossa 3-2. Taulukossa 3-2 on esitetty myös kaatopaikka-asetuksen mukaiset pysyvän jätteen, tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot.

Taulukko 3-2. Lentotuhkan analyysitulokset v. 2013-2014 ja 2019 sekä kaatopaikka-asetuksen mukaiset pysyvän jätteen, tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot.

		18.10.2013		1.9.-27.11.2014		24.4.2019		Pysyvän jätteen kaatopaikka	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
		SFS-EN 14405	SFS EN 12457-3	SFS-EN 14405	SFS EN 12457-3	SFS-EN 14405	SFS-EN 12457-3			
As	mg/kg ka	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0.084	0.81	0.5	2	25
Ba	mg/kg ka	3.0	2.2	2.2	4	1.3	5.5	20	100	300
Cd	mg/kg ka	15.1	84.3	0.08	0.11	<0,005	0.01	0.04	1	5
Cr	mg/kg ka	1.3	1.6	29	22	37	37	0.5	10	70
Cu	mg/kg ka	0.60	1.2	0.26	0.36	<0,05	0.96	2	50	100
Hg	mg/kg ka	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	0.005	0.01	0.2	2
Mo	mg/kg ka	1.3	1.0	1.6	1.1	19	20	0.5	10	30
Ni	mg/kg ka	0.13	1.4	<0,1	<0,1	<0,01	<0,01	0.4	10	40
Pb	mg/kg ka	0.19	1.5	<0,15	0.17	8.1	12	0.5	10	50
Sb	mg/kg ka	0.15	0.16	0.08	0.07	<0,01	0.01	0.06	0.7	5
Se	mg/kg ka	3.5	4.0	14	12	10	14	0.1	0.5	7
V	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	0.04	0.068	-	-	-
Zn	mg/kg ka	79.2	2 680	0.46	0.77	150	350	4	50	200
Cl-	mg/kg ka	73 200	89 300	54 800	51 000	16 300	18 100	800	15 000	25 000
F-	mg/kg ka	220	310	32	36	<5	<5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	mg/kg ka	142 000	199 000	373 000	242 000	154 000	276 000	1 000	20 000	50 000
TDS	mg/kg ka	489 000	709 000	674 000	587 000	413 000	621 000	4 000	60 000	100 000
DOC	mg/kg ka	5 000	5 700	1 990	1 830	130	240	500	800	1 000
Kokonaispitoisuudet										
TOC	p-% ka	4.9		1.4		1,1 ¹⁾		-	5 ³⁾	6
pH		7.3		10.1		13,3		-	>6 ⁴⁾	-
ANC	H+/kg ka	3.63		4.4		8,4 ²⁾		-	tutkittava	tutkittava

1) Menetelmä SFS-EN 13137

2) Menetelmä CEN/TS 15364:2006 mod.

3) Vaatimukset, kun tavanomaisen epäorgaanisen jätteen kaatopaikalle sijoitetaan käsiteltyä vaarallista jätettä.

4) Vaatimukset, kun tavanomaisen epäorgaanisen jätteen kaatopaikalle sijoitetaan käsiteltyä vaarallista jätettä tai kipsijätettä.

Sekä läpivirtaus- että ravistelutestillä saadut lentotuhkanäytteen seleenin, sulfaatin ja TDS:n liukoiset pitoisuudet ylittivät vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Lisäksi ravistelutestillä määritetty sinkin pitoisuus ylitti vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvon. Myös tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut liukoisuusraja-arvot ylittyivät usean muutujan osalta.

Vuonna 2014 määritettyihin pitoisuuksiin verrattuna kromin, molybdeenin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet olivat nousseet, kun taas kloridin ja DOC:n pitoisuudet olivat laskeneet.

Tutkimustulosten perusteella lentotuhka ei sovellu korkeiden liukoisten pitoisuuksiensa vuoksi sellaisenaan sijoitettavaksi pysyvän, tavanomaisen eikä vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

3.3 Hyötykäyttökelpoisuus

VNa 843/2017 mukaisesti jätteen PAH-pitoisuudelle on annettu raja-arvo 30 mg/kg ka ja PCB-yhdisteiden pitoisuudelle 1 mg/kg ka. Havaitut pitoisuudet alittivat nämä raja-arvot (liite 3). Lentotuhkan liukoiset pitoisuudet verrattuna VNa 843/2017 mukaisiin raja-arvoihin on esitetty taulukossa 3-3.

Taulukko 3-3. Lentotuhkanäytteen liukoisuustestien tulokset (L/S suhteessa 10) sekä asetuksen 843/2017 raja-arvot. Tulokset on esitetty yksikössä mg/kg ka.

Parametri	Tuhka, läpivirtaus-testi, L/S=10	Tuhka, ravistelutesti, L/S=10	VNA 843/2017				Teollisuus- ja varastorakennuksen pohjarakenne	Jätteen kerrospaksuus ≤0,2 m Tuhkamursketiet
			Jätteen kerrospaksuus ≤1,5 m					
			Väylä peitetty	Väylä päällystetty	Kenttä peitetty	Kenttä päällystetty		
DOC	240	130	500	500	500	500	500	500
Kloridi*	18100	16300	3200**	11 000**	800	2 400	11 000	4 700
Fluoridi*	<5	<5	50**	150**	10	50	150	100
Sulfaatti*	276000	154000	5 900**	18 000**	1 200	10 000	18 000	6 500
Antimoni	0.014	<0,01	0,7	0,7	0,3**	0,7	0,7	0,7
Arseeni	0.81	0.084	1	2	0,5	1,5	2	2
Barium	5.5	1.3	40**	100	20	60	100	80
Elohopea	0.0050	<0,004	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
Kadmium	0.0080	<0,005	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06
Kromi	47	37	2	10	0,5	5	10	5
Kupari	0.96	<0,05	10	10	2	10	10	10
Lyijy	12	8.1	0,5	2	0,5	2	2	1
Molybdeeni	20	19	1,5	6	0,5	6	6	2
Nikkeli	<0,01	<0,01	2	2	0,4	1,2	2	2
Seleeni	14	10	1	1	0,4	1	1	1
Sinkki	350	150	15	15	4	12	15	15
Vanadiini	0.068	0.040	2**	3	2	3	3	3

*) 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.

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

Kaksivaiheisen ravistelutestin sekä läpivirtaustestin tulosten perusteella vuonna 2019 tutkitun lentotuhkanäytteen liukoisin kromin, lyijyn, molybdeenin, seleenin, sinkin, kloridin ja sulfaatin pitoisuudet ylittävät kaikkien hyötykäyttökohteiden (väylä- ja kenttärakentamisen peitetty ja päällystetyt rakenteet, teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteet sekä tuhkamursketiet) raja-arvot.

Näytteen edustama tuhka ei siten sovellu hyötykäyttäväksi VNA843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa.

3.4 Lannoitekäyttö

Tutkitun tuhkan kadmiumin, kuparin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet ylittivät lannoitevalmisteille asetetun kokonaispitoisuuden raja-arvon, eikä lentotuhka näin ollen sovellu käytettäväksi maa- ja puutarhataloudessa, viherrakentamisessa tai maisemoinnissa. Lisäksi em. pitoisuudet ylittivät metsätaloudessa käytettävälle tuhkalta asetetun enimmäispitoisuuden, eikä tuhka siten sovellu lannoitekäyttöön myöskään metsätaloudessa (taulukko 3-4).

Taulukko 2-4. V. 2019 tutkitun lentotuhkanäytteen analyysitulokset, haitallisten metallien enimmäispitoisuudet ja ravinteiden vähimmäispitoisuudet (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMMa 24/11).

Aine/muuttuja	Yksikkö	Näyte: Kevitsa, pohjatuhka	Lannoitevalmisteet Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)	Metsätaloudessa käytet- tävässä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhkassa Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)
Arseeni (As)	mg/kg ka	4.7	25	40
Kadmium (Cd)	mg/kg ka	46	1,5 ⁽¹⁾	25
Kromi (Cr)	mg/kg ka	120	300	300
Kupari (Cu)	mg/kg ka	900	600 ⁽²⁾	700
Elohopea (Hg)	mg/kg ka	0.23	1.0	1.0
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	220	100	150
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	66	100	150
Sinkki (Zn)	mg/kg ka	14000	1500 ⁽²⁾	4500 ⁽²⁾
Seleeni (Se)	mg/kg ka	15	20	-
Vähimmäispitoisuudet (MMMa 24/11)				
			Muualla kuin metsässä käytettävä tuhkalannoite	Metsässä käytettävä tuhkalannoite
Kosteuspitoisuus	%	1.7	-	-
Kokonaisneutraloiva- kyky	Ca% ka.	19.0	10%	-
Kalsium, Ca	% ka	10.4	-	6%
Kalium, K	% ka	27.8	-	2% (K+P)
Fosfori, P	% ka	1.5	-	-
Vesiliukoinen fosfori	% ka	<0,01	-	-

1) 2,5 mg Cd /kg ka maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävässä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhkassa.

2) Enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maa-analyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä. Metsätaloudessa enimmäispitoisuuden 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.

4. YHTEENVETO

4.1 Pohjatuhka

Vuonna 2019 tutkitun näytteen kokonaispitoisuuksien perusteella jäte luokituu tavanomaiseksi jätteeksi. Pitoisuuksien havaittiin olevan aiempien vuosien tasolla.

Vuoden 2019 pohjatuhkanäytteessä molybdeenin, seleenin ja sulfaatin liukoiset pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Kromin liukoinen pitoisuus ylitti tavanomaisen jätteen raja-arvon. Läpivirtaustestissä liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) pitoisuus ylitti tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon, ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylitti vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon.

Tutkitussa pohjatuhkanäytteessä TOC pitoisuus oli alle 10 p-%, joka on tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetettu raja-arvo. Pohjatuhkanäytteen haponneutralointikapasiteetti oli korkea ja tuhkanäytteen pH voimakkaasti emäksinen. Tutkitun kaltainen tuhka voidaan havaittujen pitoisuuksien perusteella sijoittaa vaarallisen jätteen kaatopaikalle. Pohjatuhka ei tulosten perusteella sellaisenaan sovellu sijoitettavaksi pysyvän tai tavanomaisen jätteen kaatopaikalle. Tutkitun näytteen kaltaisen jätteen kaatopaikkasijoitus määräytyy kunkin kaatopaikan voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti.

Tuhkan liukoisella sulfaattipitoisuudella on ollut laskeva suuntaus vuosina 2015-2019, mutta TDS puolestaan nousi vuonna 2019 jonkin verran vuosista 2016-2018. Kloridin pitoisuus oli samaa tasoa kuin edellisvuonna, DOC-pitoisuus puolestaan laski selvästi. Metallipitoisuuksista kromin pitoisuus on vaihdellut vuosien aikana ja vuonna 2019 pitoisuus oli kahta edellisvuotta alhaisempi. Molybdeenin pitoisuus on kohonnut hitaasti vuosien aikana.

Pohjatuhkan liukoinen kromipitoisuus ylitti kaikkien VNa 843/2017 mukaisten hyötykäyttökohteiden raja-arvot. Lisäksi eri hyötykäyttökohteiden raja-arvoja ylittyi liukoisen molybdeenin, seleenin, vanadiinin ja sulfaatin osalta. Näytteen edustama tuhka ei siten sovellu hyötykäytettäväksi VNa 843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa.

Pohjatuhkan kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet ylittivät lannoitevalmisteille asetetun kokonaispitoisuuden raja-arvon. Lisäksi nikkelin pitoisuus ylitti metsätaloudessa käytettävälle tuhkalle asetetun enimmäispitoisuuden. Näin ollen näytteen edustama pohjatuhka ei sovellu sovellu lannoitekäyttöön maa- ja puutarhataloudessa, viherrakentamisessa tai maisemoinnissa eikä metsätaloudessa.

4.2 Lentotuhka

Lentotuhkan kokonaispitoisuusmäärityksissä havaittiin korkea sinkkipitoisuus, jonka perusteella lentotuhka luokituu vaaralliseksi jätteeksi.

Lentotuhkanäytteessä seleenin, sulfaatin ja TDS:n liukoiset pitoisuudet ylittivät sekä läpivirtaus- että ravistelutestissä vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Lisäksi ravistelutestillä määritetty sinkin pitoisuus ylitti vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvon. Myös tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut liukoisuusraja-arvot ylittyivät usean muutujan osalta. Vuonna 2014 määritettyihin pitoisuuksiin verrattuna kromin, molybdeenin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet olivat nousseet, kun taas kloridin ja DOC:n pitoisuudet olivat laskeneet. Tutkimustulosten perusteella lentotuhka ei sovellu korkeiden liukoisten pitoisuuksiensa vuoksi sellaisenaan sijoitettavaksi pysyvän, tavanomaisen tai vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Vuonna 2019 tutkitun lentotuhkanäytteen liukoisen kromin, lyijyn, molybdeenin, seleenin, sinkin, kloridin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät kaikkien VNa 843/2017 mukaisten hyötykäyttökohteiden raja-arvot. Näytteen edustama tuhka ei siten sovellu hyötykäytettäväksi VNa 843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa.

Vuonna 2019 lentotuhkan kadmiumin, kuparin, lyijyn ja sinkin pitoisuudet ylittivät sekä lannoitevalmisteille asetetun kokonaispitoisuuden raja-arvon että metsätaloudessa käytettävälle tuhkalle asetetun

enimmäispitoisuuden. Näin ollen lentotuhka ei sovellu lannoitekäyttöön maa- ja puutarhataloudessa, viherrakentamisessa tai 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>

LIITTEET

Eurofins Ahma Oy
 Teollisuustie 6
 96100 Rovaniemi

 Saaja:
 Adven Oy Kevitsan lämpölaitos

 Kevitsantie 730
 99670 Petkula

 Tilauksen tiedot:
 Asiakastunnus: 130704
 Tilaustunnus: O-19-00783
 Tilauksen kuvaus: LK296, Kevitsa, pohja ja lentotuhkakontti

Näytetunnus: O-19-00783-001	Kuvaus: LK296, pohjatuhka	
Näyte otettu: 24.4.2019	Vastaanotto pvm: 25.4.2019	Tutkimus aloitettu: 29.4.2019 0:00:00
Näytetyyppi: Pohjatuhka	Näytteenottaja: Marko Kurtti	

Analyytit	Yksikkö	Tulos	U	LOQ	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset					
Kuiva-ainepitoisuus (105 °C)	%	80,6			ISO 11465:1993 / OUL
Neutraloiva kyky	Ca %	33,9			SFS-EN 12945:en 2002 / OUL
Vesiliukoinen fosfori, P	% ka	<0,01			CEN/TS 15105:en 2005 / OUL
pH 1:10		13,1			CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 12 +	mol H+/kg	0,93			CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 11 +	mol H+/kg	1,7			CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 10 +	mol H+/kg	2,4			CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 9 +	mol H+/kg	3,2			CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 8 +	mol H+/kg	4,1			CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 7 +	mol H+/kg	5,8			CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 6 +	mol H+/kg	9,5			CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 5 +	mol H+/kg	12,3			CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 4 +	mol H+/kg	14,0	± 15%		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
Hehikutushäviö (550 °C)	% ka	7,8			SFS-EN 12879:2000 / OUL
Orgaaninen kokonaishiili, TOC	% ka	3,6		0,3	SFS-EN 13137 / OUL
Alkuaineanalyysit					
Kalsium, Ca	mg/kg ka	217000	± 14%	50	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kalium, K	mg/kg ka	72000	± 15%	200	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Fosfori, P	mg/kg ka	21700	± 12%	20	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Arseni, As *	mg/kg ka	<3	± 25%	3	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Barium, Ba	mg/kg ka	1310	± 13%	1	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kadmium, Cd *	mg/kg ka	3,9	± 18%	0,3	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kromi, Cr *	mg/kg ka	220	± 15%	2	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kupari, Cu *	mg/kg ka	330	± 15%	2	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Lyijy, Pb *	mg/kg ka	9,4	± 25%	3	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Molybdeeni, Mo	mg/kg ka	6,0	± 18%	1	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Vanadiini, V	mg/kg ka	20	± 20%	2	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Sinkki, Zn *	mg/kg ka	290	± 15%	3	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Nikkeli, Ni *	mg/kg ka	210	± 15%	1	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Elohopea, Hg *	mg/kg ka	<0,04	± 22%	0,04	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), ISO 16772:2004 / OUL
Antimoni, Sb	mg/kg ka	<2	± 30%	2	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Seleen, Se	mg/kg ka	<3	± 30%	3	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
PAH					
Naftaleeni *	mg/kg ka	0,038		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Asenaftyleeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Asenaftteeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Fluoreeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Fenantreeni *	mg/kg ka	0,023		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Antraseeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Fluoranteeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Pyreeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Bentso(a)antraseeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Kryseeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Bentso(b+j)fluoranteeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM

Eurofins Ahma Oy
 Teollisuustie 6
 96100 Rovaniemi

Analysit	Yksikkö	Tulos	U	LOQ	Menetelmä / Laboratorio
Bentso(k)fluoranteeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527,CEN/TS 16181 / ARAM
Bentso(a)pyreeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527,CEN/TS 16181 / ARAM
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527,CEN/TS 16181 / ARAM
Dibentso(a,h)antraseeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527,CEN/TS 16181 / ARAM
Bentso(ghi)peryleeni *	mg/kg ka	<0,02		0,01	mod.SFS-EN 15527,CEN/TS 16181 / ARAM
PAH summa *	mg/kg ka	0,34			GC/MS / ARAM
PCB					
PCB-28 *	mg/kg ka	<0,02			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-52 *	mg/kg ka	<0,02			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-101 *	mg/kg ka	<0,02			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-118 *	mg/kg ka	<0,02			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-138 *	mg/kg ka	<0,02			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-153 *	mg/kg ka	<0,02			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-180 *	mg/kg ka	<0,02			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB summa *	mg/kg ka	<0,14			GC/MS / ARAM
L/S2, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN12457-3					
pH L/S2		13,7	0,3		ISO 10523:08 / OUL
Sähköjohtavuus L/S2	mS/m	10400	± 20%		SFS-EN 27888:1994 / OUL
Arseni, As L/S 2 *	mg/kg ka	0,22	± 20%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Barium, Ba L/S 2 *	mg/kg ka	0,057	± 25%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kadmium, Cd L/S 2 *	mg/kg ka	<0,001	± 25%	0,001	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kromi, Cr L/S 2 *	mg/kg ka	27	± 15%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kupari, Cu L/S 2 *	mg/kg ka	0,049	± 20%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Molybdeeni, Mo L/S 2 *	mg/kg ka	4,8	± 15%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Nikkeli, Ni L/S 2 *	mg/kg ka	<0,002	± 25%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Lyijy, Pb L/S 2 *	mg/kg ka	0,048	± 20%	0,001	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Seleeni, Se L/S 2 *	mg/kg ka	0,47	± 18%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Antimoni, Sb L/S 2 *	mg/kg ka	0,0020	± 25%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Vanadiini, V L/S 2 *	mg/kg ka	2,1	± 15%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Sinkki, Zn L/S 2 *	mg/kg ka	0,32	± 25%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Elohopea, Hg L/S 2 *	mg/kg ka	<0,001	± 25%	0,001	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Fluoridi L/S 2 *	mg/kg ka	<1	± 25%	1	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
Kloridi L/S 2 *	mg/kg ka	690	± 12%	10	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
Sulfaatti L/S 2 *	mg/kg ka	10500	± 12%	10	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
DOC L/S 2 *	mg/kg ka	130	± 16%	10	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN 1484:1997 / OUL
TDS (L/S2)	mg/kg ka	99400	± 13%		EN 15216:07 / OUL
L/S10, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN12457-3					
pH L/S8		12,8	0,3		ISO 10523:08 / OUL
Sähköjohtavuus L/S8	mS/m	1000	± 20%	1	SFS-EN 27888:1994 / OUL
Arseni, As L/S 10 *	mg/kg ka	0,19	± 30%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Barium, Ba L/S 10 *	mg/kg ka	0,13	± 35%	0,05	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kadmium, Cd L/S 10 *	mg/kg ka	<0,005	± 32%	0,005	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kromi, Cr L/S 10 *	mg/kg ka	29	± 20%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kupari, Cu L/S 10 *	mg/kg ka	0,050	± 30%	0,05	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Molybdeeni, Mo L/S 10 *	mg/kg ka	5,0	± 16%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Nikkeli, Ni L/S 10 *	mg/kg ka	0,045	± 25%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Lyijy, Pb L/S 10 *	mg/kg ka	0,043	± 30%	0,005	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Seleeni, Se L/S 10 *	mg/kg ka	0,48	± 20%	0,04	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Antimoni, Sb L/S 10 *	mg/kg ka	<0,01	± 30%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Vanadiini, V L/S 10 *	mg/kg ka	2,4	± 15%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Sinkki, Zn L/S 10 *	mg/kg ka	0,44	± 30%	0,05	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Elohopea, Hg L/S 10 *	mg/kg ka	<0,004	± 30%	0,004	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Fluoridi L/S 10 *	mg/kg ka	<5	± 25%	5	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
Kloridi L/S 10 *	mg/kg ka	720	± 15%	50	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
Sulfaatti L/S 10 *	mg/kg ka	11000	± 15%	50	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
DOC L/S 10 *	mg/kg ka	180	± 35%	50	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN 1484:1997 / OUL

Eurofins Ahma Oy
 Teollisuustie 6
 96100 Rovaniemi

Analysit	Yksikkö	Tulos	U	LOQ	Menetelmä / Laboratorio
TDS (L/S10)	mg/kg ka	115000	± 14%		EN 15216:07 / OUL
L/S2, läpivir.testi SFS-EN 14405:2017					
pH L/S2		13,6	± 0,3		
Sähkönjohtavuus L/S2	mS/m	6520	± 20%		
Arseeni, As L/S 2	mg/kg ka	0,10		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Barium, Ba L/S 2	mg/kg ka	0,060		0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kadmium, Cd L/S 2	mg/kg ka	<0,001		0,001	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kromi, Cr L/S 2	mg/kg ka	16		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kupari, Cu L/S 2	mg/kg ka	<0,01		0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Molybdeeni, Mo L/S 2	mg/kg ka	2,8		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Nikkeli, Ni L/S 2	mg/kg ka	<0,002		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Lyijy, Pb L/S 2	mg/kg ka	0,014		0,001	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Antimoni, Sb L/S 2	mg/kg ka	<0,002		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Seleeni, Se L/S 2	mg/kg ka	0,29		0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Vanadiini, V L/S 2	mg/kg ka	1,2		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Sinkki, Zn L/S 2	mg/kg ka	0,66		0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Elohopea, Hg L/S 2	mg/kg ka	<0,001		0,001	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Fluoridi L/S 2	mg/kg ka	<1		1	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
Kloridi L/S 2	mg/kg ka	400		10	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
Sulfaatti L/S 2	mg/kg ka	5900		10	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
DOC L/S 2	mg/kg ka	79		10	SFS-EN 14405:17,SFS-EN 1484:1997 / OUL
TDS L/S2	mg/kg ka	69600		250	SFS-EN 14405:20017 / OUL
L/S10, läpivir.testi SFS-EN 14405:2017					
pH L/S8		12,6	± 0,3		
Sähkönjohtavuus L/S8	mS/m	660	± 20%		
Arseeni, As L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	0,11	± 30%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Barium, Ba L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	0,17	± 30%	0,06	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kadmium, Cd L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<0,005	± 25%	0,005	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kromi, Cr L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	18	± 25%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kupari, Cu L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<0,05	± 28%	0,05	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Molybdeeni, Mo L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	3,0	± 28%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Nikkeli, Ni L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<0,01	± 30%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Lyijy, Pb L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	0,017	± 30%	0,005	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Antimoni, Sb L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<0,01	± 35%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Seleeni, Se L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	0,31	± 25%	0,04	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Vanadiini, V L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	1,5	± 30%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Sinkki, Zn L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	0,69	± 30%	0,05	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Elohopea, Hg L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<0,004	± 26%	0,004	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Fluoridi L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<5	± 35%	5	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
Kloridi L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	460	± 25%	50	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
Sulfaatti L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	6540	± 20%	50	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
DOC L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	110	± 35%	50	SFS-EN 14405:17,SFS-EN 1484:1997 / OUL
TDS L/S10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	94200	± 15%	1250	SFS-EN 14405:20017 / OUL

* Menetelmä on akkreditoitu

 U = Laajennettu mittausepävarmuus (k=2)
 LOQ = Määrittäysraja

31.5.2019



 Tomi Nevanperä, Kemisti
 044 588 5268, TomiNevanpera@eurofins.fi

Yhteyshenkilöt

Alkuaineanalytiikka: Ilkka Välimäki, 044 256 3322, IlkkaValimaki@eurofins.fi

 Tulokset pätevät ainoastaan tässä selosteessa mainituille näytteille.
 Tämän selosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa on
 pyydettävä lupa Eurofins Ahma Oy:ltä.

 Menetelmäviittausten lopussa olevien laboratoriotunnusten selitteet:
 OUL = Eurofins Ahma Oy, Sammonkatu 8, 90570 Oulu, p. 044 588 5260
 ARAM = Alihankinta, Eurofins Environment Testing Finland Oy

Adven Oy

LK-296, Kevitsa, pohjatuhka, perusmäärittely

**Kaatopaikkakelpoisuus, maarakennushyötykäyttö,
lannoitehyötykäyttö**

Lausunto/vertailu raja-arvoihin

ADVEN Oy

Tuhkanäytteen kaatopaikkakelpoisuus (Vna 331/2013), maarakennushyötykäyttö (VNa843/17) ja lannoitehyötykäyttö (MMMä 24/11) testaus.

19.6.2019
Tomi Nevanperä
Kirsi Raitamaa

Sisällysluettelo:

NÄYTETIEDOT JA TEHDYT TUTKIMUKSET	1
1. TUTKIMUSTULOKSET	2
2. JOHTOPÄÄTÖKSET	8
2.1 MAARAKENNUSKÄYTTÖ	8
2.2 LANNOITEKÄYTTÖ	8
2.3 KAAKTOPAIKKAKELPOISUUS	9
VIITTEET	11
LIITTEET	12

LIITTEET

Liite 1. Testausseoste O-19-00783-001

Copyright © Eurofins Ahma Oy

Teollisuustie 6
96101 ROVANIEMI
p. 040-1333800

NÄYTETIEDOT JA TEHDYT TUTKIMUKSET

Asiakas	Adven Oy Tehtaantie 5 73100 Lapinlahti
Yhteyshenkilö	Marko Kurtti
Asiakkaan viite	LK-296, Kevitsa, pohjatuhka
Näytteen saapumispäivämäärä	25.4.2019
Testauksen tavoite	Tuhkanäytteen kaatopaikkakelpoisuuden (Vna 331/2013), maarakennushyötykäyttö (VNa843/17) ja lannoitehyötykäyttö (MMM24/11) testaus
Testausselesteiden numerot	O-19-00783-001
Asiakirjan jakelu	marko.kurtti@adven.fi ; risto.pehkonen@adven.fi ; kaja.baumgartner@adven.com
Näytteenottaja ja päivä	Marko Kurtti, 24.4.2019
Näytetunnus	LK-296, Kevitsa, pohjatuhka
Polttoaineet	puu

Laboratoriotutkimukset

Liukoiset pitoisuudet

Materiaalin liukoisten pitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin kaksivaiheisena SFS-EN 14405:2017 läpivirtaustesti⁽¹⁾ sekä SFS EN 12457-3 kaksivaiheinen ravistelutesti. Suodoksista analysoitiin arseeni-, elohopea-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, molybdeeni, nikkeli-, lyijy-, sinkki-, vanadiini-, seleeni- ja antimonipitoisuudet ICP-massaspektrometrilla⁽³⁾. Kloridi-, fluoridi- ja sulfaatti määritettiin ionikromatografisesti⁽⁵⁾. Liuennon orgaanisen hiilen (DOC) kokonaispitoisuus analysoitiin katalyyttiseen polttoon ja NDIR –detektioon perustuvalla Shimadzu TOC-L CSH TOC –analysointilaitteella⁽⁶⁾.

Kokonaispitoisuudet

Ravinteiden (Ca, K, P) ja metallien kokonaispitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin mikroaaltoavusteinen märkäpoltto (HCl/HNO₃) EPA3051 ohjeiston⁽⁷⁾ mukaisilla olosuhteilla. Kalsium-, kalium-, fosfori-, arseeni-, antimoni-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, molybdeeni-, lyijy-, nikkeli-, sinkki- ja vanadiinipitoisuudet määritettiin laimennetusta happoliuksesta ICP-emissiospektrometrilla⁽²⁾ (ICP-OES) ja elohopea kylmähöyry-atomiabsorptiospektrometrilla⁽⁴⁾ (CVAAS). PAH⁽⁸⁾, PCB⁽⁹⁾ –analyysit tehtiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n laboratorioissa Lahdessa. Lisäksi määritettiin orgaanisen hiilen kokonaisuus⁽¹⁰⁾ (TOC), kosteuspitoisuus⁽¹¹⁾, vesiliukoinen fosfori⁽¹²⁾, kokonaisneutraloiva kyky⁽¹³⁾ sekä haponneutralointikapasiteetti⁽¹⁴⁾ (ANC).

1. TUTKIMUSTULOKSET

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

		Raja-arvot VNa 843 / 2017					
	Näyte-tunnus: LK-296, Kevitsa, pohjatuuhka	Väylä Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Kenttä Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Teollisuus- ja varastorakennuksen pohjarakenne, Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Tuhkamurske- tie Jätteen kerrospaksuus ≤ 0,2 m
Ko- konais- pitoisuus	Näytteen tutkimus- tulos	Peitet- ty	Päällys- tetty	Peitet- ty	Päällys- tetty		
Aine/ muuttuja	mg/kg (kuiva- ainetta)						
PAH- yhdisteet ⁽¹⁾	0,34	30	30	30	30	30	30
Naftaleeni	0,038	5	5	5	5	5	5

Liukoisuus (mg/kg LS=10 l/kg)	Näytetunnus: LK-296, Kevitsa, pohjatuhka		Raja-arvot					
	Aine/ muuttuja	Ravistelu- testi SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.	Läpivir- taustesti SFS-EN 14405, L/S10 kum.	Väylä Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Kenttä Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Teollisuus- ja varastora- kennuksen pohjara- kenne Jätteen kerrospak- suus ≤ 1,5 m
Peitetty				Päälly- stetty	Peitetty	Päälly- stetty		
Antimoni (Sb)	<0,01	<0,01	0,7	0,7	0,3 ⁽³⁾	0,7	0,7	0,7
Arseeni (As)	0,19	0,11	1	2	0,5	1,5	2	2
Barium (Ba)	0,13	0,17	40 ⁽³⁾	100	20	60	100	80
Kadmium (Cd)	<0,005	<0,005	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06
Kromi (Cr)	29	18	2	10	0,5	5	10	5
Kupari (Cu)	0,050	<0,05	10	10	2	10	10	10
Lyijy (Pb)	0,043	0,017	0,5	2	0,5	2	2	1
Molyb- deeni (Mo)	5,0	3,0	1,5	6	0,5	6	6	2
Nikkeli (Ni)	0,045	<0,01	2	2	0,4	1,2	2	2
Seleen (Se)	0,48	0,31	1	1	0,4	1	1	1
Sinkki (Zn)	0,44	0,69	15	15	4	12	15	15
Vanadiini (V)	2,4	1,5	2 ⁽³⁾	3	2	3	3	3
Elohopea (Hg)	<0,004	<0,004	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
Kloridi ⁽²⁾ (Cl ⁻)	720	460	3200 ⁽³⁾	11000 ⁽³⁾	800	2400	11000	4700
Sulfaatti ⁽²⁾ (SO ₄ ²⁻)	11000	6540	5900 ⁽³⁾	18000 ⁽³⁾	1200	10000	18000	6500
Fluoridi ⁽²⁾ (F ⁻)	<5	<5	50	150	10	50	150	100
DOC	180	110	500	500	500	500	500	500

- ¹⁾ antraseeni, asenaftteeni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b/j)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.
- ²⁾ 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.
- ³⁾ Poikkeukset taulukon raja-arvoista, jos toteutettavan rakenteen enimmäispaksuus on 0,5 m (mg/kg L/S-suhteessa 10 l/kg). Peitetty väylä: barium 80, vanadiini 3, kloridi 3600, sulfaatti 6000. Päällystetty väylä: kloridi 14000, sulfaatti 20000. Peitetty kenttä: antimoni 0,4.

Taulukko 1-2. Näytteen analyysitulokset, haitallisten metallien enimmäispitoisuudet ja ravinteiden vähimmäispitoisuudet (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMMa 24/11).

Aine/muuttuja	Yksikkö	Näyte: LK-296, Ke- vitsa, pohja- tuhka	Lannoitevalmisteet Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)	Metsätaloudessa käytet- tävässä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhkassa Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)
Arseeni (As)	mg/kg ka	<3	25	40
Kadmium (Cd)	mg/kg ka	3,9	1,5 ⁽¹⁾	25
Kromi (Cr)	mg/kg ka	220	300	300
Kupari (Cu)	mg/kg ka	330	600 ⁽²⁾	700
Elohopea (Hg)	mg/kg ka	<0,04	1,0	1,0
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	9,4	100	150
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	210	100	150
Sinkki (Zn)	mg/kg ka	290	1500 ⁽²⁾	4500 ⁽²⁾
Seleeni (Se)	mg/kg ka	<3	20	
Vähimmäispitoisuudet (MMMa 24/11)				
			Muualla kuin metsässä käytettävä tuhkalannoite	Metsässä käytettävä tuhkalannoite
Kosteuspitoisuus	%	19,4		
Kokonaisneutraloiva- kyky	Ca% ka.	33,9	10%	
Kalsium, Ca	% ka	21,7		6%
Kalium, K	% ka	7,2		2% (K+P)
Fosfori, P	% ka	2,2		
Vesiliukoinen fosfori	% ka	<0,01		

1) 2,5 mg Cd /kg ka maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävässä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhkassa.

2) Enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maa-analyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä. Metsätaloudessa enimmäispitoisuuden 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.

Taulukko 1-3. Näytteen liuenneiden aineiden pitoisuudet (SFS-EN 14405:2017 ja SFS EN 12457-3) liuos-kiintoainessuhteella L/S = 10 [mg / kg kuiva-ainetta]. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina Valtioneuvoston asetuksen 331/2013, mukaiset raja-arvot tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

Liukoiset pitoisuudet		Näyte: LK-296, Kevitsa, pohjatuhkan		Raja-arvot (L/S10) Tavanomaisen jätteen kaatopaikat ⁴	Raja-arvot (L/S10) Vaarallisen jätteen kaatopaikat
		Läpivirtaustesti SFS-EN 14405:17, L/S10 kum.	Ravistelutesti SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.		
Arseeni	As	0,11	0,19	2	25
Barium	Ba	0,17	0,13	100	300
Kadmium	Cd	<0,005	<0,005	1	5
Kromi	Cr	18	29	10	70
Kupari	Cu	<0,05	0,050	50	100
Elohopea	Hg	<0,004	<0,004	0,2	2
Molybdeeni	Mo	3,0	5,0	10	30
Nikkeli	Ni	<0,01	0,045	10	40
Lyijy	Pb	0,017	0,043	10	50
Antimoni	Sb	<0,01	<0,01	0,7	5
Seleeni	Se	0,31	0,48	0,5	7
Vanadiini	V	1,5	2,4	-	-
Sinkki	Zn	0,69	0,44	50	200
Kloridi	Cl ⁻	460	720	15000	25000
Fluoridi	F ⁻	<5	<5	150	500
Sulfaatti	SO ₄ ²⁻	6540	11000	20000	50000
TDS ³		94200	115000	60000	100 000
DOC		110	180	800 ¹	1000 ²

Kokonaispitoisuudet		Raja-arvot (VNA331/13)	
Aine / muuttuja	Näyte: LK-296, Kevitsa, pohjatuuhka	Tavanomaisen jätteen kaato-paikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
TOC (% ka)	3,6	(5 ⁵),10	6
pH	13,1	> 6	
ANC	14,0 mol H+/kg ka, pH 4	tutkittava ja arvioitava	tutkittava ja arvioitava
Hehkutushäviö (%-ka)	7,8		10
Kuiva-ainepitoisuus (%)	80,6		
Metallien kokonaispitoisuudet: LK-296, Kevitsa, pohjatuuhka		Vaarallinen jäte, raja-arvot (mg/kg näytteen tuorepainossa) (Raja-arvot kemikaalilainsäädännön (EU) 2017/997 ja ympäristöhallinnon ohjeen 2/2019 mukaisesti)	
	mg/kg kuiva-ainetta.	mg/kg tuore	
Arseeni (As)	<3	<3	2500 ; arseenin yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410 1000 ; arseenipentoksidi, Carc 1A
Barium (Ba)	1310	1056	225000 ; bariumsuolat, Acute Tox. 4 H332 50000 ; bariumkloridi, Acute Tox 3 H301
Kadmium (Cd)	3,9	3,1	2500 ; kadmiumyhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410
Kromi (Cr)	220	177	1000 ; kromi Cr(VI) –yhdisteet, Carc. 1B H350i
Kupari (Cu)	330	266	1000 ; kuparisulfaatti (CuSO ₄), Cu ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic H410 12000 ; kuparikloridi (CuCl ₂), Cu ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 2 H411
Lyijy (Pb)	9,4	7,6	2500 ; lyijy-yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410
Antimoni (Sb)	<2	<2	25000 ; antimonin yhdisteet, Aquatic Chronic 2 H411 10000 ; antimonitrioksidi, Carc 2
Elohopea (Hg)	<0,04	<0,04	2500 ; elohopean epäorgaaniset ja orgaaniset yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410, Acute Tox 2.
Sinkki (Zn)	290	235	1200 ; sinkkikloridi (ZnCl ₂) Zn ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410 1000 ; sinkkisulfaatti (ZnSO ₄) Zn ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410 2000 ; sinkkioksidi (ZnO) Zn ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410
Nikkeli (Ni)	210	169	380 ; nikkelisulfaatti (NiSO ₄) Ni ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Carc 1A H350i 610 ; nikkelisulfidi (NiS) Ni ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Carc. 1A H350i

- 1) 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.
- 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 1 000 mg/kg.
- 3) Liuenneiden aineiden kokonaismäärän raja-arvoa voidaan soveltaa sulfaatin ja kloridin raja-arvojen sijasta
- 4) Liukoisten pitoisuuksien raja-arvot sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa .
- 5) Raja-arvo sijoitettaessa tavanomaista jätettä tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa.

2. JOHTOPÄÄTÖKSET

2.1 Maarakennuskäyttö

Kokonaispitoisuuksia sekä kaksivaiheisen ravistelutestin (SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.) ja läpivirtaustestin (SFS-EN 14405, L/S10 kum.) liukoisten pitoisuuksien tuloksia verrattiin⁽¹⁵⁾ valtioneuvoston asetuksessa 843 / 2017 jätenimikkeille: kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhat (jätenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 07 ja 19 01 14), pohjatuhat (jätenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) sekä leijupetihiekka (jätenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19) annettuihin raja-arvoihin (taulukko 1-1).

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

PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus sekä yksittäisistä PAH-yhdisteistä naftaleenin kokonaispitoisuus alittavat niille asetetut raja-arvot.

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

- liukoisen kromin pitoisuus ylittää kaikkien hyötykäyttökohteiden raja-arvot
- liukoisen molybdeenin pitoisuus ylittää väylä- ja kenttärakentamisen peitettyjen rakenteiden sekä tuhkamursketien raja-arvot
- liukoisen seleenin pitoisuus ylittää kenttärakentamisen peitetyn rakenteen raja-arvon
- liukoisen vanadiinin pitoisuus ylittää väylä- ja kenttärakentamisen peitettyjen rakenteiden raja-arvot ja
- liukoisen sulfaatin pitoisuus ylittää väylä- ja kenttärakentamisen peitettyjen rakenteiden, kenttärakentamisen päällystetyn rakenteen sekä tuhkamursketien raja-arvot

Kaksivaiheisella ravistelutestillä tarkasteltuna näytteen edustama tuhka ei sovellu hyötykäytettäväksi VNA843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa.

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

- liukoisen kromin pitoisuus ylittää kaikkien hyötykäyttökohteiden raja-arvot.
- liukoisen molybdeenin ja sulfaatin pitoisuudet ylittävät väylä- ja kenttärakentamisen peitettyjen rakenteiden sekä tuhkamursketien raja-arvot

Läpivirtaustestillä SFS-EN 14405 tarkasteltuna näytteen edustama tuhka ei sovellu hyötykäytettäväksi VNA843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa.

2.2 Lannoitekäyttö

Näytteen analyysituloksia verrattiin⁽¹⁵⁾ maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa 24/11 (24/11 Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista) tuhkalannoitteille asetettuihin laatuksiterieihin (taulukko 1-2).

Näytteen edustama tuhka ei täytä maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa taikka metsätaloudessa käytettävän tuhkalannoitteen tai sellaisen raaka-aineena käytettävän tuhkan laatuksiteerejä raja-arvopitoisuudet ylittävän nikkelpitoisuuden takia (210 mg/ kg ka) eikä siten sovellu lannoitehyötykäyttöön.

2.3 Kaatopaikkakelpoisuus

Näytteen edustaman pohjatuhkan liukoisten pitoisuuksien analyysituloksia verrattiin⁽¹⁵⁾ valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista 331/2013 mukaisiin tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille sijoitettavalle jätteelle asetettuihin raja-arvoihin (taulukko 1-3).

Näytteen edustaman tuhkan liukoiset pitoisuudet alittavat tavanomaisen jätteen kaatopaikalle (yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa sijoitettaessa) asetetut raja-arvot molemmissa liukoisuustesteissä (kaksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-3 ja läpivirtaustesti SFS-EN 14405:2017) lukuun ottamatta:

- kaksivaiheisessa ravistelutestissä liukoisen kromin ja liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittävät tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot. Lisäksi TDS:n pitoisuus ylittää vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon
- läpivirtaustestissä liukoisen kromin ja liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) pitoisuudet ylittävät tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot

Liukoisuustestien lopputulokset L/S10 kum. (kaksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-3 ja läpivirtaustesti SFS-EN 14405:2017) vastaavat tulosten käyttötarkoitus huomioiden toisiaan hyvin. Tämän perusteella näytteen edustaman pohjatuhkan vastaavuustestauksessa voidaan käyttää kaksivaiheista ravistelutestiä.

Näytteen pH-arvo oli 13,1 ja haponneutralointikapasiteetti (ANC) 14,0 mol H⁺/kg, pH 4. Selvitysten (Wahlström ym. 2009) mukaan pH-arvossa 5 neutralointikapasiteetti on pieni jos se on tasolla noin 0,2 mol H⁺ / kg. Jos vastaavasti pH-arvossa 5 haponneutralointikapasiteetti on noin 3 mol H⁺ / kg ovat ominaisuudet pH:n muutosta vastaan hyvät. Näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetti pH-arvossa 5 oli 12,3 mol H⁺/kg. Tämän perusteella näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetin voidaan arvioida olevan korkea. *Suomen ympäristöhallinnon ohjeen 1/2016 mukaan jäte saattaa olla syövyttävää jos sen pH on ≤ 2 tai ≥ 11,5. Ohjeen mukaan Suomessa kuitenkin katsotaan, että kiinteiden termisissä prosesseissa syntyneiden jätteiden kuten tuhkien ja kuonien sekä betonijätteen sisältämä kalsiumoksidi tai kalsiumhydroksidi ei yksinään tee jätteestä vaarallista jätettä, ellei jäte sisällä muita vaarallisia aineita (kuten esimerkiksi raskasmetalleja tai PAH-yhdisteitä) yli jäteluokituksessa sovellettavien pitoisuusrajojen⁽¹⁷⁾.*

Näytteen edustaman tuhkan metallien kokonaispitoisuudet alittavat vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavuuden raja-arvot. (Raja-arvot kemikaalilainsäädännön sekä ympäristöhallinnon ohjeen 2/2019 mukaisesti). Näytteen kaltaiset puun ja turpeen poltossa syntyvät pohjatuhkat luokitellaan jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelossa tavanomaisiksi jätteiksi nimikkeellä 10 01 01.

Jätteen vaaraominaisuuksien arvioinnissa ja jäteluokittelussa käytettävien vaarallisten aineiden pitoisuusrajoja verrataan aineiden pitoisuuteen jätteessä sen alkuperäisessä muodossa eli tuorepainossa. Jätteiden luokittelu vaaralliseksi tai vaarattomaksi jätteeksi perustuu EU:n kemikaalilainsäädännön mukaisiin aineiden luokituksiin vaaralliseksi. Esimerkiksi metallien osalta sellaisille metalliyhdisteille joiden haittavaikutukset johtuvat nimenomaan metalli-ionista, on kemikaalien luokittelua koskevan EU:n CLP-asetuksen (1272/2008) liitteen VI taulukon 3.1 aineluettelossa annettu ns. geneerisiä luokituksia, eli luokitus on sama riippumatta siitä minä yhdisteenä metalli esiintyy. Geneerinen luokitus ei kuitenkaan koske metallia metallisessa muo-

dossa. Joillekin metallien yhdisteille on CLP-asetuksen aineluettelossa kuitenkin annettu erillinen ainekohtainen luokitus, jota on sovellettava geneerisen luokituksen sijasta, jos on syytä epäillä että jäte sisältää kyseistä yhdistettä. Metallionin yleistä luokitusta voidaan käyttää jäteluokituksessa silloin, jos muualla CLP-asetuksen aineluettelossa ei ole jätteen sisältämälle yhdisteelle omaa erillistä luokitusta, tai ei tiedetä minä yhdisteenä metalli esiintyy¹⁷.

Näytteen orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) oli 3,6 % kuiva-aineesta, mikä alittaa tavanomaiselle jätteelle (yhdessä kipsipohjaisen tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa sijoitettaessa) asetetun raja-arvon (5 %). Tämän lisäksi valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista (VNa 331/2013) 28§:ssä säädetään tavanomaisen jätteen kaatopaikalle hyväksyttävän tavanomaisen jätteen yleisistä kelpoisuusvaatimuksista. Sen mukaan vuoden 2016 alusta lähtien tavanomaisen jätteen kaatopaikan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista tavanomaista jätettä, jonka orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä joko orgaanisen hiilen kokonaispitoisuutena (TOC) tai hehkutushäviönä on enintään 10 prosenttia. Näytteen edustaman jätteen orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) alittaa em. 10% raja-arvon. Tämän lisäksi edellä mainittu TOC:n raja-arvo ei koske energiantuotannossa tai jätteenpolttamisessa syntyviä lento- ja pohjatuhkia, jos liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuus on alle 800 mg/kg kuiva-ainetta (L/S10). Näytteen edustaman jätteen DOC oli molemmissa liukoisuustestissä alle 200 mg/kg kuiva-ainetta (L/S10 kum.) ja alittaa täten selvästi raja-arvon 800 mg/kg L/S10.

Tehtyjen tutkimusten perusteella näytteen edustama tuhka ei sovellu VNa 331/2013 mukaisiin raja-arvoihin verrattuna sellaisenaan sijoitettavaksi tavanomaisen jätteen kaatopaikalle liukoisuusraja-arvot ylittävien liukoisen kromin sekä liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) vuoksi huomioiden sekä läpivirtaus- että kaksivaiheisen ravistelutestien tulokset.

Tutkitun näytteen kaltainen jätteen kaatopaikkasijoitus määräytyy kunkin kaatopaikan voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti. Päätöksen tutkitun näytteen edustaman jätteen kaatopaikkasijoituksesta tekee ympäristöviranomaisen* mm. tämän lausunnon sekä näytteestä tehtyjen tutkimusten (testausseloste O-19-00783-001) perusteella.

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

Oulussa, 19.6.2019

Eurofins Ahma Oy



Tomi Nevanperä, FM, Kemisti

TomiNevanpera@eurofins.fi

puh. 044-5885268

VIITTEET

- 1 SFS-EN 14405:2017 Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Läpivirtaustesti ylöspäin (määrittelyissä olosuhteissa). SFS EN 12457-3. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Raakeisten jätemateriaalien ja lietteiden liukoisuudenlaadunvalvontatesti. osa 3: kaksivaiheinen ravistelutesti uuttoliuksen ja kiinteän jätteen suhteessa 2 l/kg ja 8 l/kg materiaaleille, joiden kiintoaineksen osuus on suuri ja raekoko alle 4 mm (raekoon pienentäminen tarvittaessa)
- 2 SFS-EN ISO 11885:2009. Water Quality – Determination of selected elements by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry
- 3 SFS-EN ISO 17294-2:2005 Water quality. Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Part 2: Determination of 62 elements
- 4 EPA3051(HNO₃/HCl), ISO 16772:2004
- 5 SFS-EN ISO 10304-1 Veden laatu. Liuenneiden fluoridi-, kloridi-, nitriitti-, ortofosfaatti-, bromidi-, nitraatti- ja sulfaatti-ionien määrittely ionikromatografialla. Osa 1: Menetelmä vähän likaantuneelle vedelle
- 6 SFS-EN 1484 Vesianalyysi Ohjeita orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) ja liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) määrittelykseen.
7. EPA3051A (revision 1), Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils
8. EPA(PAH-16) , SFS-EN 15527 ja CEN/TS 16181
9. PCB-7, SFS-EN 16167, SFS-EN 15308, mod. EPA Method 1668
10. TOC, EN 13137
11. SFS-EN 12048:en Solid fertilizers and liming materials. Determination of moisture content. Gravimetric method by drying at (105 ± 2)°C
12. CEN/TS 15105:en Kiinteät biopolttoaineet. Vesiliukoisen kloridi-, natrium- ja kaliumpitoisuuden määrittelymenetelmät
- Määrittely ICP-OES
13. SFS-EN 12945 Liming materials. Determination of neutralizing value. Titrimetric methods.
14. CEN/TS 15364:2006. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Hapon ja emäksen kulutuksen testaus neutralisaatiossa.
15. Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot. KSE2013
17. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi- päivitetty opas. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2019. Eeva-Leena Häkkinen

LIITTEET

Testausseoste: O-19-00783-001

Eurofins Ahma Oy
 Teollisuustie 6
 96100 Rovaniemi

 Saaja:
 Adven Oy Kevitsan lämpölaite

 Kevitsantie 730
 99670 Petkula

 Tilauksen tiedot:
 Asiakastunnus: 130704
 Tilaustunnus: O-19-00783
 Tilauksen kuvaus: LK296, Kevitsa, pohja ja lentotuhkakontti

Näytetunnus: O-19-00783-002	Kuvaus: LK296, lentotuhka	
Näyte otettu: 24.4.2019	Vastaanotto pvm: 25.4.2019	Tutkimus aloitettu: 29.4.2019 0:00:00
Näytetyyppi: Lentotuhka	Näytteenottaja: Marko Kurtti	

Analyysit	Yksikkö	Tulos U	LOQ	Menetelmä / Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset				
Kuiva-ainepitoisuus (105 °C)	%	98,3		ISO 11465:1993 / OUL
Neutraloiva kyky	Ca %	19,0		SFS-EN 12945:en 2002 / OUL
Vesiliukoinen fosfori, P	% ka	<0,01		CEN/TS 15105:en 2005 / OUL
pH 1:10		13,3		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 12 +	mol H+/kg	1,5		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 11 +	mol H+/kg	2,0		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 10 +	mol H+/kg	2,5		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 9 +	mol H+/kg	3,2		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 8 +	mol H+/kg	4,0		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 7 +	mol H+/kg	5,2		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 6 +	mol H+/kg	6,8		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 5 +	mol H+/kg	7,9		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
ANC, pH 4 +	mol H+/kg	8,4 ± 15%		CEN/TS 15364:2006 mod. / OUL
Hehkutushäviö (550 °C)	% ka	2,0		SFS-EN 12879:2000 / OUL
Orgaaninen kokonaishiili, TOC	% ka	1,1	0,3	SFS-EN 13137 / OUL
Alkuaineanalyysit				
Kalsium, Ca	mg/kg ka	104000 ± 14%	50	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kalium, K	mg/kg ka	278000 ± 15%	200	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Fosfori, P	mg/kg ka	15300 ± 12%	20	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Arseni, As *	mg/kg ka	4,7 ± 25%	3	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Barium, Ba	mg/kg ka	410 ± 13%	1	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kadmium, Cd *	mg/kg ka	46 ± 14%	0,3	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kromi, Cr *	mg/kg ka	120 ± 15%	2	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kupari, Cu *	mg/kg ka	900 ± 15%	2	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Lyijy, Pb *	mg/kg ka	220 ± 15%	3	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Molybdeeni, Mo	mg/kg ka	24 ± 15%	1	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Vanadiini, V	mg/kg ka	3,2 ± 25%	2	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Sinkki, Zn *	mg/kg ka	14000 ± 15%	3	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Nikkeli, Ni *	mg/kg ka	66 ± 15%	1	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Elohopea, Hg *	mg/kg ka	0,23 ± 17%	0,04	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), ISO 16772:2004 / OUL
Antimoni, Sb	mg/kg ka	<2 ± 30%	2	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
Seleeni, Se	mg/kg ka	15 ± 15%	3	EPA3051 (HNO ₃ /HCl), SFS-EN ISO11885:09/OUL
PAH				
Naftaleeni *	mg/kg ka	0,13	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Asenaftyleeni *	mg/kg ka	<0,01	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Asenaftteeni *	mg/kg ka	<0,01	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Fluoreeni *	mg/kg ka	<0,01	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Fenantreeni *	mg/kg ka	0,11	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Antraseeni *	mg/kg ka	0,012	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Fluoranteeni *	mg/kg ka	0,050	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Pyreeni *	mg/kg ka	<0,01	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Bentso(a)antraseeni *	mg/kg ka	<0,01	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Kryseeni *	mg/kg ka	<0,01	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM
Bentso(b+)fluoranteeni *	mg/kg ka	<0,01	0,01	mod.SFS-EN 15527, CEN/TS 16181 / ARAM

Eurofins Ahma Oy
 Teollisuustie 6
 96100 Rovaniemi

Analysit	Yksikkö	Tulos	U	LOQ	Menetelmä / Laboratorio
Bentso(k)fluoranteeni *	mg/kg ka	<0,01		0,01	mod.SFS-EN 15527,CEN/TS 16181 / ARAM
Bentso(a)pyreeni *	mg/kg ka	<0,01		0,01	mod.SFS-EN 15527,CEN/TS 16181 / ARAM
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni *	mg/kg ka	<0,01		0,01	mod.SFS-EN 15527,CEN/TS 16181 / ARAM
Dibentso(a,h)antraseeni *	mg/kg ka	<0,01		0,01	mod.SFS-EN 15527,CEN/TS 16181 / ARAM
Bentso(ghi)peryleeni *	mg/kg ka	<0,01		0,01	mod.SFS-EN 15527,CEN/TS 16181 / ARAM
PAH summa *	mg/kg ka	0,42			GC/MS / ARAM
PCB					
PCB-28 *	mg/kg ka	<0,01			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-52 *	mg/kg ka	<0,01			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-101 *	mg/kg ka	<0,01			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-118 *	mg/kg ka	<0,01			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-138 *	mg/kg ka	<0,01			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-153 *	mg/kg ka	<0,01			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB-180 *	mg/kg ka	<0,01			mod.SFS-EN 16167,SFS-EN 15308 / ARAM
PCB summa *	mg/kg ka	<0,07			GC/MS / ARAM
L/S2, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN12457-3					
pH L/S2		13,6	0,3		ISO 10523:08 / OUL
Sähköjohtavuus L/S2	mS/m	24300	± 20%		SFS-EN 27888:1994 / OUL
Arseeni, As L/S 2 *	mg/kg ka	1,0	± 20%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Barium, Ba L/S 2 *	mg/kg ka	0,86	± 15%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kadmium, Cd L/S 2 *	mg/kg ka	0,0050	± 25%	0,001	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kromi, Cr L/S 2 *	mg/kg ka	42	± 15%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kupari, Cu L/S 2 *	mg/kg ka	0,79	± 20%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Molybdeeni, Mo L/S 2 *	mg/kg ka	18	± 15%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Nikkeli, Ni L/S 2 *	mg/kg ka	<0,002	± 25%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Lyijy, Pb L/S 2 *	mg/kg ka	9,5	± 20%	0,001	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Seleeni, Se L/S 2 *	mg/kg ka	14	± 18%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Antimoni, Sb L/S 2 *	mg/kg ka	0,019	± 20%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Vanadiini, V L/S 2 *	mg/kg ka	0,062	± 15%	0,002	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Sinkki, Zn L/S 2 *	mg/kg ka	300	± 20%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Elohopea, Hg L/S 2 *	mg/kg ka	0,0020	± 25%	0,001	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Fluoridi L/S 2 *	mg/kg ka	<1	± 25%	1	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
Kloridi L/S 2 *	mg/kg ka	17000	± 12%	10	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
Sulfaatti L/S 2 *	mg/kg ka	91400	± 12%	10	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
DOC L/S 2 *	mg/kg ka	110	± 16%	10	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN 1484:1997 / OUL
TDS (L/S2)	mg/kg ka	265000	± 13%		EN 15216:07 / OUL
L/S10, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN12457-3					
pH L/S8		13,0	0,3		ISO 10523:08 / OUL
Sähköjohtavuus L/S8	mS/m	7510	± 20%	1	SFS-EN 27888:1994 / OUL
Arseeni, As L/S 10 *	mg/kg ka	0,81	± 20%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Barium, Ba L/S 10 *	mg/kg ka	5,5	± 20%	0,05	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kadmium, Cd L/S 10 *	mg/kg ka	0,0080	± 32%	0,005	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kromi, Cr L/S 10 *	mg/kg ka	47	± 20%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Kupari, Cu L/S 10 *	mg/kg ka	0,96	± 21%	0,05	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Molybdeeni, Mo L/S 10 *	mg/kg ka	20	± 16%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Nikkeli, Ni L/S 10 *	mg/kg ka	<0,01	± 25%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Lyijy, Pb L/S 10 *	mg/kg ka	12	± 20%	0,005	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Seleeni, Se L/S 10 *	mg/kg ka	14	± 20%	0,04	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Antimoni, Sb L/S 10 *	mg/kg ka	0,014	± 30%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Vanadiini, V L/S 10 *	mg/kg ka	0,068	± 25%	0,01	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Sinkki, Zn L/S 10 *	mg/kg ka	350	± 20%	0,05	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Elohopea, Hg L/S 10 *	mg/kg ka	0,0050	± 30%	0,004	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:16/OUL
Fluoridi L/S 10 *	mg/kg ka	<5	± 25%	5	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
Kloridi L/S 10 *	mg/kg ka	18100	± 15%	50	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
Sulfaatti L/S 10 *	mg/kg ka	276000	± 15%	50	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN ISO10304-1:09 / OUL
DOC L/S 10 *	mg/kg ka	240	± 35%	50	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN 1484:1997 / OUL

Eurofins Ahma Oy
 Teollisuustie 6
 96100 Rovaniemi

Analysit	Yksikkö	Tulos	U	LOQ	Menetelmä / Laboratorio
TDS (L/S10)	mg/kg ka	621000	± 14%		EN 15216:07 / OUL
L/S2, läpivir.testi SFS-EN 14405:2017					
pH L/S2		13,1	± 0,3		
Sähkönjohtavuus L/S2	mS/m	6470	± 20%		
Arseeni, As L/S 2	mg/kg ka	0,040		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Barium, Ba L/S 2	mg/kg ka	0,24		0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kadmium, Cd L/S 2	mg/kg ka	<0,001		0,001	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kromi, Cr L/S 2	mg/kg ka	11		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kupari, Cu L/S 2	mg/kg ka	<0,01		0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Molybdeeni, Mo L/S 2	mg/kg ka	4,7		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Nikkeli, Ni L/S 2	mg/kg ka	<0,002		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Lyijy, Pb L/S 2	mg/kg ka	1,5		0,001	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Antimoni, Sb L/S 2	mg/kg ka	0,0040		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Seleen, Se L/S 2	mg/kg ka	3,9		0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Vanadiini, V L/S 2	mg/kg ka	0,01		0,002	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Sinkki, Zn L/S 2	mg/kg ka	35		0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Elohopea, Hg L/S 2	mg/kg ka	<0,001		0,001	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Fluoridi L/S 2	mg/kg ka	<1		1	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
Kloridi L/S 2	mg/kg ka	5470		10	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
Sulfaatti L/S 2	mg/kg ka	42000		10	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
DOC L/S 2	mg/kg ka	39		10	SFS-EN 14405:17,SFS-EN 1484:1997 / OUL
TDS L/S2	mg/kg ka	123000		250	SFS-EN 14405:20017 / OUL
L/S10, läpivir.testi SFS-EN 14405:2017					
pH L/S8		13,1	± 0,3		
Sähkönjohtavuus L/S8	mS/m	4930	± 20%		
Arseeni, As L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	0,084	± 30%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Barium, Ba L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	1,3	± 30%	0,06	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kadmium, Cd L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<0,005	± 25%	0,005	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kromi, Cr L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	37	± 25%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Kupari, Cu L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<0,05	± 28%	0,05	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Molybdeeni, Mo L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	19	± 28%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Nikkeli, Ni L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<0,01	± 30%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Lyijy, Pb L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	8,1	± 30%	0,005	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Antimoni, Sb L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<0,01	± 35%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Seleen, Se L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	10	± 25%	0,04	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Vanadiini, V L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	0,040	± 30%	0,01	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Sinkki, Zn L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	150	± 30%	0,05	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Elohopea, Hg L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<0,004	± 26%	0,004	SFS-EN 14405:17,SFS-EN ISO 17294-2:05/OUL
Fluoridi L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	<5	± 35%	5	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
Kloridi L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	16300	± 20%	50	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
Sulfaatti L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	154000	± 20%	50	SFS-EN 14405:17,SFSENI 10304-1:09 / OUL
DOC L/S 10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	130	± 35%	50	SFS-EN 14405:17,SFS-EN 1484:1997 / OUL
TDS L/S10 (Kumulatiivinen)	mg/kg ka	413000	± 15%	1250	SFS-EN 14405:20017 / OUL

* Menetelmä on akkreditoitu

 U = Laajennettu mittausepävarmuus (k=2)
 LOQ = Määrittäysraja

31.5.2019



 Tomi Nevanperä, Kemisti
 044 588 5268, TomiNevanpera@eurofins.fi

Yhteyshenkilöt

Alkuaineanalytiikka: Ilkka Välimäki, 044 256 3322, IlkkaValimaki@eurofins.fi

 Tulokset pätevät ainoastaan tässä selosteessa mainituille näytteille.
 Tämän selosteen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa on
 pyydettävä lupa Eurofins Ahma Oy:ltä.

 Menetelmäviittausten lopussa olevien laboratoriotunnusten selitteet:
 OUL = Eurofins Ahma Oy, Sammonkatu 8, 90570 Oulu, p. 044 588 5260
 ARAM = Alihankinta, Eurofins Environment Testing Finland Oy

 Laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T131. Kuvaus akkreditoinnista on saatavissa
 www.finas.fi tai laboratoriosta.Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Adven Oy

LK-296, Kevitsa, lentotuhka, perusmäärittely

**Kaatopaikkakelpoisuus, maarakennushyötykäyttö,
lannoitehyötykäyttö**

Lausunto/vertailu raja-arvoihin

ADVEN Oy

Tuhkanäytteen kaatopaikkakelpoisuus (Vna 331/2013), maarakennushyötykäyttö (VNa843/17) ja lannoitehyötykäyttö (MMM 24/11) testaus.

19.6.2019
Tomi Nevanperä
Kirsi Raitamaa

Sisällysluettelo:

NÄYTETIEDOT JA TEHDYT TUTKIMUKSET	1
1. TUTKIMUSTULOKSET	2
2. JOHTOPÄÄTÖKSET	8
2.1 MAARAKENNUSKÄYTTÖ	8
2.2 LANNOITEKÄYTTÖ	8
2.3 KAAKTOPAIKKAKELPOISUUS	8
VIITTEET	11
LIITTEET	12

LIITTEET

Liite 1. Testausseoste O-19-00783-002

Copyright © Eurofins Ahma Oy

Teollisuustie 6
96101 ROVANIEMI
p. 040-1333800

NÄYTETIEDOT JA TEHDYT TUTKIMUKSET

Asiakas	Adven Oy Tehtaantie 5 73100 Lapinlahti
Yhteyshenkilö	Marko Kurtti
Asiakkaan viite	LK-296, Kevitsa, lentotuhka
Näytteen saapumispäivämäärä	25.4.2019
Testauksen tavoite	Tuhkanäytteen kaatopaikkakelpoisuuden (Vna 331/2013), maarakenushyötykäyttö (VNa843/17) ja lannoitehyötykäyttö (MMMa24/11) testaus
Testausselesteiden numerot	O-19-00783-002
Asiakirjan jakelu	marko.kurtti@adven.fi ; risto.pehkonen@adven.fi ; kaja.baumgartner@adven.com
Näytteenottaja ja päivä	Marko Kurtti, 24.4.2019
Näytetunnus	LK-296, Kevitsa, lentotuhka
Polttoaineet	puu

Laboratoriotutkimukset

Liukoiset pitoisuudet

Materiaalin liukoisten pitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin kaksivaiheisena SFS-EN 14405:2017 läpivirtaustesti⁽¹⁾ sekä SFS EN 12457-3 kaksivaiheinen ravistelutesti. Suodoksista analysoitiin arseeni-, elohopea-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, molybdeeni, nikkeli-, lyijy-, sinkki-, vanadiini-, seleeni- ja antimonipitoisuudet ICP-massaspektrometrilla⁽³⁾. Kloridi-, fluoridi- ja sulfaatti määritettiin ionikromatografisesti⁽⁵⁾. Liuennon orgaanisen hiilen (DOC) kokonaispitoisuus analysoitiin katalyyttiseen polttoon ja NDIR –detektioon perustuvalla Shimadzu TOC-L CSH TOC –analysointilaitteella⁽⁶⁾.

Kokonaispitoisuudet

Ravinteiden (Ca, K, P) ja metallien kokonaispitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin mikroaaltoavusteinen märkäpoltto (HCl/HNO₃) EPA3051 ohjeiston⁽⁷⁾ mukaisilla olosuhteilla. Kalsium-, kalium-, fosfori-, arseeni-, antimoni-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, molybdeeni-, lyijy-, nikkeli-, sinkki- ja vanadiinipitoisuudet määritettiin laimennetusta happoliuksesta ICP-emissiospektrometrilla⁽²⁾ (ICP-OES) ja elohopea kylmähöyry-atomiabsorptiospektrometrilla⁽⁴⁾ (CVAAS). PAH⁽⁸⁾, PCB⁽⁹⁾ –analyysit tehtiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n laboratorioissa Lahdessa. Lisäksi määritettiin orgaanisen hiilen kokonaismäärä⁽¹⁰⁾ (TOC), kosteuspitoisuus⁽¹¹⁾, vesiliukoinen fosfori⁽¹²⁾, kokonaisneutraloiva kyky⁽¹³⁾ sekä haponneutralointikapasiteetti⁽¹⁴⁾ (ANC).

1. TUTKIMUSTULOKSET

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

		Raja-arvot VNa 843 / 2017					
LK-296, Kevitsa, lentotuhka		Väylä Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Kenttä Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Teollisuus- varastora- kennuksen poh- jarakenne, Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Tuhkamurske- tie Jätteen kerros- paksuus ≤ 0,2 m
Ko- konais- pitoisuus	Näytteen tutkimus- tulos	Peitet- ty	Päällys- tetty	Peitet- ty	Päällys- tetty		
Aine/ muuttuja	mg/kg (kuiva- ainetta)						
PAH- yhdisteet ⁽¹⁾	0,42	30	30	30	30	30	30
Naftaleeni	0,13	5	5	5	5	5	5

Liukoisuus (mg/kg LS=10 l/kg)	Näytetunnus:		Raja-arvot					
	LK-296, Kevitsa, lentotuhka		Väylä Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Kenttä Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		Teollisuus- ja varastorakennuksen pohjarakenne Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	Tuhkamskettie Jätteen kerrospaksuus ≤ 0,2 m
Aine/ muuttuja	Ravistellutesti SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.	Läpivirtaustesti SFS-EN 14405, L/S10 kum.	Peitetty	Päällystetty	Peitetty	Päällystetty		
Antimoni (Sb)	0,014	<0,01	0,7	0,7	0,3 ³⁾	0,7	0,7	0,7
Arseeni (As)	0,81	0,084	1	2	0,5	1,5	2	2
Barium (Ba)	5,5	1,3	40 ³⁾	100	20	60	100	80
Kadmium (Cd)	0,0080	<0,005	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06
Kromi (Cr)	47	37	2	10	0,5	5	10	5
Kupari (Cu)	0,96	<0,05	10	10	2	10	10	10
Lyijy (Pb)	12	8,1	0,5	2	0,5	2	2	1
Molybdeeni (Mo)	20	19	1,5	6	0,5	6	6	2
Nikkeli (Ni)	<0,01	<0,01	2	2	0,4	1,2	2	2
Seleeni (Se)	14	10	1	1	0,4	1	1	1
Sinkki (Zn)	350	150	15	15	4	12	15	15
Vanadiini (V)	0,068	0,040	2 ³⁾	3	2	3	3	3
Elohopea (Hg)	0,0050	<0,004	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
Kloridi ²⁾ (Cl ⁻)	18100	16300	3200 ³⁾	11000 ³⁾	800	2400	11000	4700
Sulfaatti ²⁾ (SO ₄ ²⁻)	276000	154000	5900 ³⁾	18000 ³⁾	1200	10000	18000	6500
Fluoridi ²⁾ (F ⁻)	<5	<5	50	150	10	50	150	100
DOC	240	130	500	500	500	500	500	500

¹⁾ antraseeni, asenaftteeni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b/j)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.

²⁾ 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.

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

Taulukko 1-2. Näytteen analyysitulokset, haitallisten metallien enimmäispitoisuudet ja ravinteiden vähimmäispitoisuudet (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMMa 24/11).

Aine/muuttuja	Yksikkö	Näyte: LK-296, Ke- vitsa, lento- tuhka	Lannoitevalmisteet Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)	Metsätaloudessa käytet- tävässä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhassa Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)
Arseeni (As)	mg/kg ka	4,7	25	40
Kadmium (Cd)	mg/kg ka	46	1,5⁽¹⁾	25
Kromi (Cr)	mg/kg ka	120	300	300
Kupari (Cu)	mg/kg ka	900	600⁽²⁾	700
Elohopea (Hg)	mg/kg ka	0,23	1,0	1,0
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	220	100	150
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	66	100	150
Sinkki (Zn)	mg/kg ka	14000	1500⁽²⁾	4500⁽²⁾
Seleeni (Se)	mg/kg ka	15	20	
			Vähimmäispitoisuudet (MMMa 24/11)	
			Muulla kuin metsässä käytettävä tuhkalannoite	Metsässä käytettävä tuhkalannoite
Kosteuspitoisuus	%	1,7		
Kokonaisneutraloiva- kyky	Ca% ka.	19,0	10%	
Kalsium, Ca	% ka	10,4		6%
Kalium, K	% ka	27,8		2% (K+P)
Fosfori, P	% ka	1,5		
Vesiliukoinen fosfori	% ka	<0,01		

1) 2,5 mg Cd /kg ka maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävässä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhassa.

2) Enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmisteissa voidaan sallia, kun maa-analyysin perusteella on todettu puutetta kuparista tai sinkistä. Metsätaloudessa enimmäispitoisuuden 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.

Taulukko 1-3. Näytteen liuenneiden aineiden pitoisuudet (SFS-EN 14405:2017 ja SFS EN 12457-3) liuos-kiintoainessuhteella L/S = 10 [mg / kg kuiva-ainetta]. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina Valtioneuvoston asetuksen 331/2013, mukaiset raja-arvot tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

Liukoiset pitoisuudet	Näyte: LK-296, Kevitsa, lentotuhka		Raja-arvot (L/S10) Tavanomaisen jätteen kaatopaikat ⁴	Raja-arvot (L/S10) Vaarallisen jätteen kaatopaikat
	Läpivirtaustesti SFS-EN 14405:17, L/S10 kum.	Ravistelutesti SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.		
Arseeni As	0,084	0,81	2	25
Barium Ba	1,3	5,5	100	300
Kadmium Cd	<0,005	0,0080	1	5
Kromi Cr	37	47	10	70
Kupari Cu	<0,05	0,96	50	100
Elohopea Hg	<0,004	0,0050	0,2	2
Molybdeeni Mo	19	20	10	30
Nikkeli Ni	<0,01	<0,01	10	40
Lyijy Pb	8,1	12	10	50
Antimoni Sb	<0,01	0,014	0,7	5
Seleeni Se	10	14	0,5	7
Vanadiini V	0,040	0,068	-	-
Sinkki Zn	150	350	50	200
Kloridi Cl ⁻	16300	18100	15000	25000
Fluoridi F ⁻	<5	<5	150	500
Sulfaatti SO ₄ ²⁻	154 000	276 000	20 000	50 000
TDS ⁽³⁾	413 000	621 000	60 000	100 000
DOC	130	240	800⁽¹⁾	1000⁽²⁾

Kokonaispitoisuudet		Raja-arvot (VNA331/13)	
Aine / muuttuja	Näyte: LK-296, Kevitsa, lentotuhka	Tavanomaisen jätteen kaato-paikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
TOC (% ka)	1,1	(5 ⁵), 10	6
pH	13,3	> 6	
ANC	8,4 mol H+/kg ka, pH 4	tutkittava ja arvioitava	tutkittava ja arvioitava
Hehkutushäviö (%-ka)	2,0		10
Kuiva-ainepitoisuus (%)	98,3		
Metallien kokonaispitoisuudet: LK-296, Kevitsa, lentotuhka		Vaarallinen jäte, raja-arvot (mg/kg näytteen tuorepainossa) (Raja-arvot kemikaalilainsäädännön (EU) 2017/997 ja ympäristöhallinnon ohjeen 2/2019 mukaisesti)	
	mg/kg kuiva-ainetta.	mg/kg tuore	
Arseeni (As)	4,7	4,6	2500 ; arseenin yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410 1000 ; arseenipentoksidi, Carc 1A
Barium (Ba)	410	403	225000 ; bariumsuolat, Acute Tox. 4 H332 50000 ; bariumkloridi, Acute Tox 3 H301
Kadmium (Cd)	46	45	2500 ; kadmiumyhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410
Kromi (Cr)	120	118	1000 ; kromi Cr(VI) –yhdisteet, Carc. 1B H350i
Kupari (Cu)	900	885	1000 ; kuparisulfaatti (CuSO ₄), Cu ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic H410 12000 ; kuparikloridi (CuCl ₂), Cu ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 2 H411
Lyijy (Pb)	220	216	2500 ; lyijy-yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410
Antimoni (Sb)	<2	<2	25000 ; antimonin yhdisteet, Aquatic Chronic 2 H411 10000 ; antimonitrioksidi, Carc 2
Elohopea (Hg)	0,23	0,23	2500 ; elohopean epäorgaaniset ja orgaaniset yhdisteet, Aquatic Chronic 1 H410, Acute Tox 2.
Sinkki (Zn)	14000	13800	1200 ; sinkkikloridi (ZnCl ₂) Zn ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410 1000 ; sinkkisulfaatti (ZnSO ₄) Zn ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410 2000 ; sinkkioksidi (ZnO) Zn ²⁺ ionin pitoisuudeksi laskettuna, Aquatic Chronic 1 H410
Nikkeli (Ni)	66	65	380 ; nikkelisulfaatti (NiSO ₄) Ni ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Carc 1A H350i 610 ; nikkelisulfidi (NiS) Ni ²⁺ -ionin pitoisuudeksi laskettuna, Carc. 1A H350i

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

2. JOHTOPÄÄTÖKSET

2.1 Maarakennuskäyttö

Kokonaispitoisuuksia sekä kaksivaiheisen ravistelutestin (SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.) ja läpivirtaustestin (SFS-EN 14405, L/S10 kum.) liukoisten pitoisuuksien tuloksia verrattiin⁽¹⁵⁾ valtioneuvoston asetuksessa 843 / 2017 jätenimikkeille: kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkat (jätenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 07 ja 19 01 14), pohjatuhkat (jätenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) sekä leijupetihiekka (jätenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19) annettuihin raja-arvoihin (taulukko 1-1).

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

PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus sekä yksittäisistä PAH-yhdisteistä naftaleenin kokonaispitoisuus alittavat niille asetetut raja-arvot.

Kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3, L/S10) ja läpivirtaustestissä SFS-EN 14405 (L/S10 kum.) näytteen edustaman tuhkan:

- liukoisen kromin, lyijyn, molybdeenin, seleenin, sinkin, kloridin ja sulfaatin pitoisuudet ylittävät kaikkien hyötykäyttökohteiden (väylä- ja kenttärakentamisen peitetyt ja päällystetyt rakenteet, teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteet sekä tuhkamursketiet) raja-arvot

Kaksivaiheisella ravistelutestillä ja/tai läpivirtaustestillä tarkasteltuna näytteen edustama tuhka ei sovellu hyötykäyttäväksi VNA843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä maarakentamisessa.

2.2 Lannoitekäyttö

Näytteen analyysituloksia verrattiin⁽¹⁵⁾ maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa 24/11 (24/11 Maa- ja metsätalousministeriön asetus lannoitevalmisteista) tuhkalannoitteille asetettuihin laatuksiteereihin (taulukko 1-2).

Näytteen edustama tuhka ei täytä maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa taikka metsätaloudessa käytettävän tuhkalannoitteen tai sellaisen raaka-aineena käytettävän tuhkan laatuksiteerejä raja-arvopitoisuudet ylittävien kadmium- (46 mg/kg ka), kupari- (900 mg/kg ka), lyijy- (220 mg/kg ka) ja sinkkipitoisuuksien (14000 mg/ kg ka) vuoksi eikä siten sovellu lannoitehyötykäyttöön.

2.3 Kaatopaikkakelpoisuus

Näytteen edustaman lentotuhkan liukoisten pitoisuuksien analyysituloksia verrattiin⁽¹⁵⁾ valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista 331/2013 mukaisiin tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille sijoitettavalle jätteelle asetettuihin raja-arvoihin (taulukko 1-3).

Näytteen edustaman tuhkan liukoiset pitoisuudet alittavat niille asetetut raja-arvot kahdessa eri testissä (kaksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-3 ja läpivirtaustesti SFS-EN 14405:2017) lukuun ottamatta:

- kaksivaiheisen ravistelutestin liukoisen kromin, molybdeenin, lyijyn, seleenin, sinkin, kloridin, sulfaatin ja liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) pitoisuudet ylittävät tavanomaisen jätteen kaatopaikan (yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa sijoitettaessa) raja-arvot. Lisäksi liukoisen seleenin, sinkin ja sulfaatin sekä TDS:n pitoisuudet ylittävät myös vaarallisen jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot.
- läpivirtaustestin liukoisen kromin, molybdeenin, seleenin, sinkin, kloridin, sulfaatin ja liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) pitoisuudet ylittävät tavanomaisen jätteen kaatopaikan (yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa sijoitettaessa) raja-arvot. Lisäksi liukoisen seleenin ja sulfaatin sekä TDS:n pitoisuudet ylittävät myös vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot.

Liukoisuustestien lopputulokset L/S10 kum. (kaksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-3 ja läpivirtaustesti SFS-EN 14405:2017) vastaavat tulosten käyttötarkoitus huomioiden toisiaan hyvin. Tämän perusteella näytteen edustaman lentotuhkan vastaavuustestauksessa voidaan käyttää kaksivaiheista ravistelutestiä.

Näytteen pH-arvo oli 13,3 ja haponneutralointikapasiteetti (ANC) 8,4 mol H⁺/kg, pH 4. Selvitysten (Wahlström ym. 2009) mukaan pH-arvossa 5 neutralointikapasiteetti on pieni jos se on tasolla noin 0,2 mol H⁺ / kg. Jos vastaavasti pH-arvossa 5 haponneutralointikapasiteetti on noin 3 mol H⁺ / kg ovat ominaisuudet pH:n muutosta vastaan hyvät. Näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetti pH-arvossa 5 oli 7,9 mol H⁺/kg. Tämän perusteella näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetin voidaan arvioida olevan korkea. *Suomen ympäristöhallinnon ohjeen 1/2016 mukaan jäte saattaa olla syövyttävää jos sen pH on ≤ 2 tai ≥ 11,5. Ohjeen mukaan Suomessa kuitenkin katsotaan, että kiinteiden termisissä prosesseissa syntyneiden jätteiden kuten tuhkien ja kuonien sekä betonijätteen sisältämä kalsiumoksididi tai kalsiumhydroksididi ei yksinään tee jätteestä vaarallista jätettä, ellei jätteellä muita vaarallisia aineita (kuten esimerkiksi raskasmetalleja tai PAH-yhdisteitä) yli jäteluokituksessa sovellettavien pitoisuusrajojen¹⁷.*

Näytteen edustaman tuhkan metallien kokonaispitoisuudet alittavat vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavuuden raja-arvot lukuun ottamatta sinkin kokonaispitoisuutta. Näytteen edustama tuhka luokiteltiin sinkin kokonaispitoisuuden perusteella vaaralliseksi jätteeksi ympäristövaarallisuuden perusteella mikäli sinkki esiintyy jätteessä sinkkikloridina, sinkkisulfaattina tai sinkkioksidina (taulukko 1-3, raja-arvot kemikaalilainsäädännön ja ympäristöministeriön julkaisuja 2019/2¹⁷ mukaisesti). Analysoidun sinkin kokonaispitoisuuden perusteella sen esiintymismuotoa tuhkassa ei voida tuntea.

Näytteen kaltaiset puun ja turpeen poltossa syntyvät lentotuhkat luokitellaan jäteasetuksen 179/2012 liitteen 4 jäteluettelossa tavanomaisiksi jätteiksi nimikkeellä 10 01 03.

Jätteen vaaraominaisuuksien arvioinnissa ja jäteluokittelussa käytettävien vaarallisten aineiden pitoisuusrajoja verrataan aineiden pitoisuuteen jätteessä sen alkuperäisessä muodossa eli tuorepainossa. Jätteiden luokittelu vaaralliseksi tai vaarattomaksi jätteeksi perustuu EU:n kemikaalilainsäädännön mukaisiin aineiden luokituksiin vaaralliseksi. Esimerkiksi metallien osalta sellaisille metalliyhdisteille joiden haittavaikutukset johtuvat nimenomaan metalli-ionista, on kemikaalien luokittelua koskevan EU:n CLP-asetuksen (1272/2008) liitteen VI taulukon 3.1 aineluettelossa annettu ns. geneerisiä luokituksia, eli luokitus on sama riippumatta siitä minä yhdisteenä metalli esiintyy. Geneerinen luokitus ei kuitenkaan koske metallia metallisessa muodossa. Joillekin metallien yhdisteille on CLP-asetuksen aineluettelossa kuitenkin annettu erillinen ainekohtainen luokitus, jota on sovellettava geneerisen luokituksen sijasta, jos on syytä epäillä että jätteessä on kyseistä yhdistettä. Metallionin yleistä luokitusta voidaan käyttää jäteluokituksessa silloin, jos muualla CLP-asetuksen aineluettelossa ei ole jätteen sisältämälle yhdisteelle omaa erillistä luokitusta, tai ei tiedetä minä yhdisteenä metalli esiintyy¹⁷.

Näytteen orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) oli 1,1 % kuiva-aineesta, mikä alittaa tavanomaiselle jätteelle (yhdessä kipsipohjaisen tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa sijoitettaessa) asetetun raja-arvon (5 %). Tämän lisäksi valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista

(VNa 331/2013) 28§:ssä säädetään tavanomaisen jätteen kaatopaikalle hyväksyttävän tavanomaisen jätteen yleisistä kelpoisuusvaatimuksista. Sen mukaan vuoden 2016 alusta lähtien tavanomaisen jätteen kaatopaikan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista tavanomaista jätettä, jonka orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä joko orgaanisen hiilen kokonaispitoisuutena (TOC) tai hehkutushäviönä on enintään 10 prosenttia. Näytteen edustaman jätteen orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) alittaa em. 10% raja-arvon. Tämän lisäksi edellä mainittu TOC:n raja-arvo ei koske energiantuotannossa tai jätteenpolttamisessa syntyviä lento- ja pohjatuhkia, jos liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuus on alle 800 mg/kg kuiva-ainetta (L/S10). Näytteen edustaman jätteen DOC oli molemmissa liukoisuustestissä alle 250 mg/kg kuiva-ainetta (L/S10 kum.) ja alittaa täten selvästi raja-arvon 800 mg/kg L/S10.

Tehtyjen tutkimusten perusteella näytteen edustama tuhka ei sovellu VNa 331/2013 mukaisiin raja-arvoihin verrattuna sellaisenaan sijoitettavaksi tavanomaisen jätteen kaatopaikalle liukoisuusraja-arvot ylittävien liukoisen kromin, molybdeenin, lyijyn, seleenin, sinkin, kloridin ja sulfaatin sekä liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) vuoksi huomioiden sekä läpivirtaus- että kaksivaiheisen ravistelutestien tulokset.

Tutkitun näytteen kaltaisen jätteen kaatopaikkasijoitus määräytyy kunkin kaatopaikan voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti. Päätöksen tutkitun näytteen edustaman jätteen kaatopaikkasijoituksesta tekee ympäristöviranomaisen* mm. tämän lausunnon sekä näytteestä tehtyjen tutkimusten (testauseloste O-19-00783-002) 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.

Oulussa, 19.6.2019

Eurofins Ahma Oy



Tomi Nevanperä, FM, Kemisti

TomiNevanpera@eurofins.fi

puh. 044-5885268

VIITTEET

- 1 SFS-EN 14405:2017 Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Läpivirtaustesti ylöspäin (määrittelyissä olosuhteissa). SFS EN 12457-3. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Raakeisten jätemateriaalien ja lietteiden liukoisuudenlaadunvalvontatesti. osa 3: kaksivaiheinen ravistelutesti uuttoliuksen ja kiinteän jätteen suhteessa 2 l/kg ja 8 l/kg materiaaleille, joiden kiintoaineksen osuus on suuri ja raekoko alle 4 mm (raekoon pienentäminen tarvittaessa)
- 2 SFS-EN ISO 11885:2009. Water Quality – Determination of selected elements by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry
- 3 SFS-EN ISO 17294-2:2005 Water quality. Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Part 2: Determination of 62 elements
- 4 EPA3051(HNO3/HCl), ISO 16772:2004
- 5 SFS-EN ISO 10304-1 Veden laatu. Liuenneiden fluoridi-, kloridi-, nitriitti-, ortofosfaatti-, bromidi-, nitraatti- ja sulfaatti-ionien määrittely ionikromatografialla. Osa 1: Menetelmä vähän likaantuneelle vedelle
- 6 SFS-EN 1484 Vesianalyysi Ohjeita orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) ja liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) määrittelykseen.
7. EPA3051A (revision 1), Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils
8. EPA(PAH-16) , SFS-EN 15527 ja CEN/TS 16181
9. PCB-7, SFS-EN 16167, SFS-EN 15308, mod. EPA Method 1668
10. TOC, EN 13137
11. SFS-EN 12048:en Solid fertilizers and liming materials. Determination of moisture content. Gravimetric method by drying at (105 ± 2)°C
12. CEN/TS 15105:en Kiinteät biopolttoaineet. Vesiliukoisen kloridi-, natrium- ja kaliumpitoisuuden määrittelymenetelmät
- Määrittely ICP-OES
13. SFS-EN 12945 Liming materials. Determination of neutralizing value. Titrimetric methods.
14. CEN/TS 15364:2006. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Hapon ja emäksen kulutuksen testaus neutralisaatiossa.
15. Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot. KSE2013
17. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi- päivitetty opas. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2019. Eeva-Leena Häkkinen

LIITTEET

Testausseleoste: O-19-00783-002