

Vastaanottaja
Boliden Kevitsa Mining Oy

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
21.2.2017

Viite
1510022875-002

BOLIDEN KEVITSA MINING OY **LÄMPÖLAITOKSEN** **TUHKAJAKEIDEN** **TARKKAILU VUONNA 2016**



**BOLIDEN KEVITSA MINING OY
LÄMPÖLAITOKSEN
TUHKAJAKEIDEN
TARKKAILU VUONNA 2016**

Päivämäärä **21.2.2017**
Laatija **Emmy Hämäläinen**
Tarkastaja **Heli Uimarihuhta**

Viite **1510022875-002**

Kannen kuva: Lämpölaitos. Boliden Kevitsa Mining Oy.

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	LÄMPÖLAITOKSEN POHJATUHKA	1
2.1	Kokonaispitoisuudet	1
2.2	Kaatopaikkakelpoisuus	4
2.3	Pohjatuhkan maarakennus- ja lannoitekäyttö	9
3.	YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPIDE-ESITYKSET	9

LIITTEET

Liite 1

Ahma Ympäristö Oy: ADVEN Oy, LK-296, pohjatuhka, Kaatopaikkakelpoisuus, maarakennushyötykäyttö, lausunto/vertailu raja-arvoihin, Projektinumero O-16-00750-001.

1. JOHDANTO

Kevitsan lämpölaitos sijaitsee rikastamoalueen yhteydessä ja se on tarkoitettu alueella sijaitsevien rakennusten lämmittämiseen. Lämpölaitoksella on polttoaineteholtaan 8,9 MW:n peruskuorimakattila, jossa käytetään kiinteitä biopolttoaineita. Lisäksi lämpölaitoksella on huippu- ja varaenergiantuotantoa varten kaksi öljykattilaa (POK). Vuonna 2016 lämpölaitoksen polttoaineena käytettiin puuhaketta (n. 3 355 t) sekä kevyttä polttoöljyä (n. 113 t).

Lämpölaitoksella muodostui vuoden 2016 aikana n. 20 tonnia pohjatuhkaa, joka käytettiin kokonaisuudessaan turvesuon lannoitukseen. ja se toimitettiin lopetetun turvesuon lannoitukseen Traktoriyö J. Seppälälle Kittilän Kaukoseen. Toimitussopimus on tehty Adven Oy:n ja Traktoriyön J. Seppälän kanssa. Sopimus on elintarviketurvallisuusvirasto Eviran hyväksymä. Lisäksi vuoden 2016 aikana toimitettiin 8,8 tonnia vuonna 2015 syntynyttä varastoitua pohjatuhkaa Ekokem Oy Ab:lle. Analyysitulosten mukaan vuonna 2015 syntynyt tuhkaerä ei soveltunut lannoitukseen tai maarakentamiseen.

Vuoden 2016 aikana muodostuneesta pohjatuhkasta on otettu kokoomanäyte, joka on toimitettu laboratorioon tutkittavaksi 4.5.2016. Kokoomanäyte on otettu 1.1.–28.4.2016 muodostuneesta pohjatuhkasta. Pohjatuhkanäytteestä on määritetty tarkkailuohjelman (*Ramboll Finland Oy: FQM Kevitsa Mining Oy, Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma, 5.5.2015, täydennys 2.10.2015*) mukaiset kokonaispitoisuus- ja liukoisuustestit. Näytteenotosta on vastannut lämpölaitoksen toiminnasta vastaava taho ja näytteet on toimitettu Ahma Ympäristö Oy:n laboratorioon analysoitaviksi. Tutkimustuloksista on laadittu Ahma Ympäristö Oy:n toimesta selvitys pohjatuhkan kaatopaikkakelpoisuudesta, lannoitekäytöstä ja maarakennuskäytöstä. Ahma Ympäristö Oy:n raportti on esitetty **liitteessä 1**.

Lämpölaitoksella vuosittain muodostuvan lentotuhkan määrä on vähäinen. Vuonna 2016 lentotuhkaa ei toimitettu loppusijoitukseen, eikä siitä otettu näytettä. Lentotuhkasta otetaan tarkkailuohjelman mukainen kokoomanäyte siinä vaiheessa, kun lentotuhkaa toimitetaan käsittelyyn.

2. LÄMPÖLAITOKSEN POHJATUHKA

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

2.1 Kokonaispitoisuudet

Tarkkailuohjelman mukaisesti pohjatuhkasta on määritettävä vuosittain yhdestä kokoomanäytteestä kuparin, molybdeenin, nikkelin ja sinkin kokonaispitoisuudet. Näiden lisäksi vuoden 2016 pohjatuhkanäytteestä on määritetty myös elohopean, arseenin, antimonin, bariumin, kadmiumin, kromin, lyijyn, vanadiinin, kalsiumin, kaliumin, fosforin ja vesiliukoisien fosforin kokonaispitoisuudet. Haitallisten metallien pitoisuudet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-1) sekä **liitteessä 1**.

Pohjatuhkan vaaraominaisuuksia on aikaisemmin arvioitu vertaamalla tuhkanäytteestä määritetyt aineiden kokonaispitoisuuksia valtioneuvoston jätteistä antaman asetuksen (jäteasetus, 179/2012) liitteen 3 mukaisiin vaaraominaisuuksille esitettyihin raja-arvoihin. Jäteasetuksen liite 3 on kumottu valtioneuvoston asetuksella 86/2015 ja jäteluokituksessa on siirrytty käyttämään CLP-asetuksen (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 1272/2008) sekä komission asetuksen N:o 1357/2014 mukaisia aineiden ja seosten luokituksia. Kyseisten luokitusten mukaiset haitta-aineiden pitoisuusrajat on esitetty vaarallisen jätteen raja-arvoina seuraavassa taulukossa

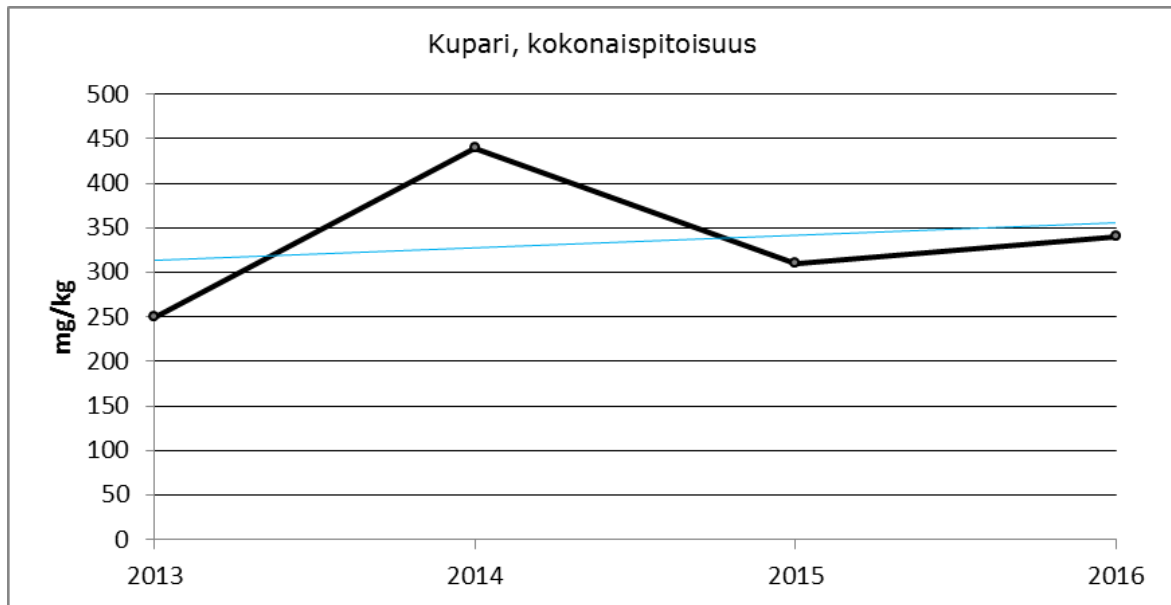
(Taulukko 2-1). Jätteen vaarallisuuden arvioinnissa käytettäviä vaarallisten aineiden pitoisuusrajoja on verrattava aineiden pitoisuuteen jätteessä sen alkuperäisessä olomuodossa. Mikäli analyysitulokset on ilmoitettu pitoisuutena kuiva-aineessa, on tulokset korjattava jätteen tuorepainoon. Tämän vuoksi analyysitulokset on taulukossa (Taulukko 2-1) on muutettu pitoisuuksiksi tuorepainossa. Elohopea- ja arseenipitoisuudet olivat tutkitussa näytteessä alle määrittäysrajan. Laskennassa on elohopean ja arseenin pitoisuuksina käytetty 50 % määrittäysrajasta.

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

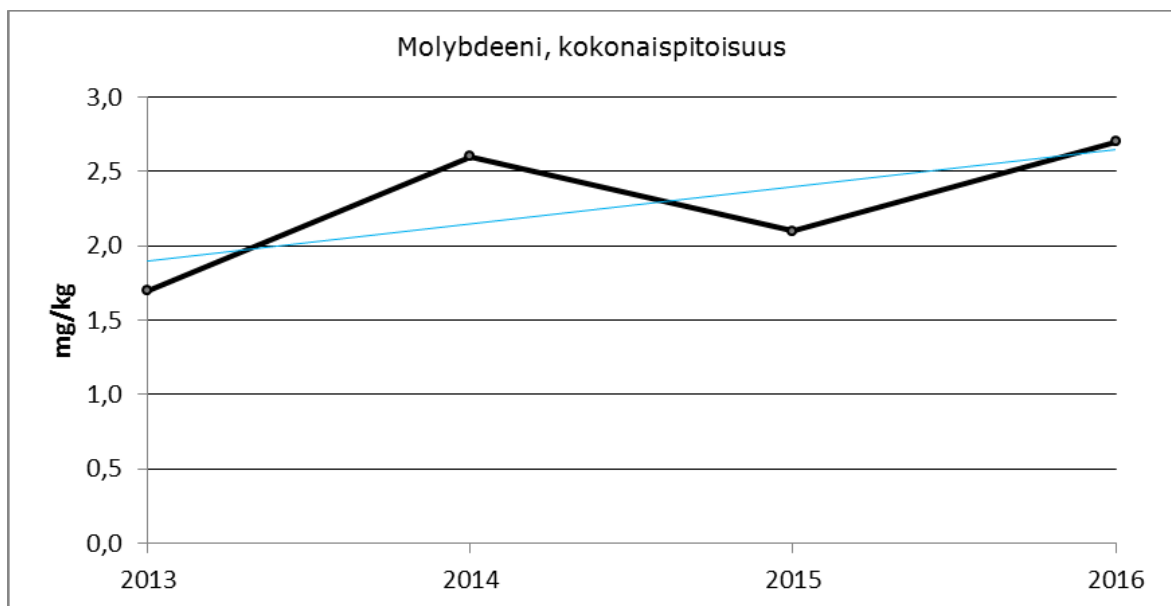
Haitta-aine	LK-296 pohjatuhka 1.1.-28.4.2016		Vaarallisen jätteen raja-arvot
	mg/kg kuiva-aineessa	mg/kg tuorepainossa	mg/kg tuorepainossa
Hg	<0,04	0,01	2 500
As	<3	1,0	1 000
Cd	2,4	1,6	1 000
Cr	120	82	1 000
Cu	340	234	2 500
Mo	2,7	1,9	10 000
Ni	150	103	1 000
Pb	17	12	2 500
Zn	570	392	2 500
Kuiva-aine- pitoisuus %	68,7		

Tutkitussa pohjatuhkanäytteessä kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisen jätteen raja-arvot selvästi, joten pohjatuhka luokitellaan tavanomaiseksi jätteeksi.

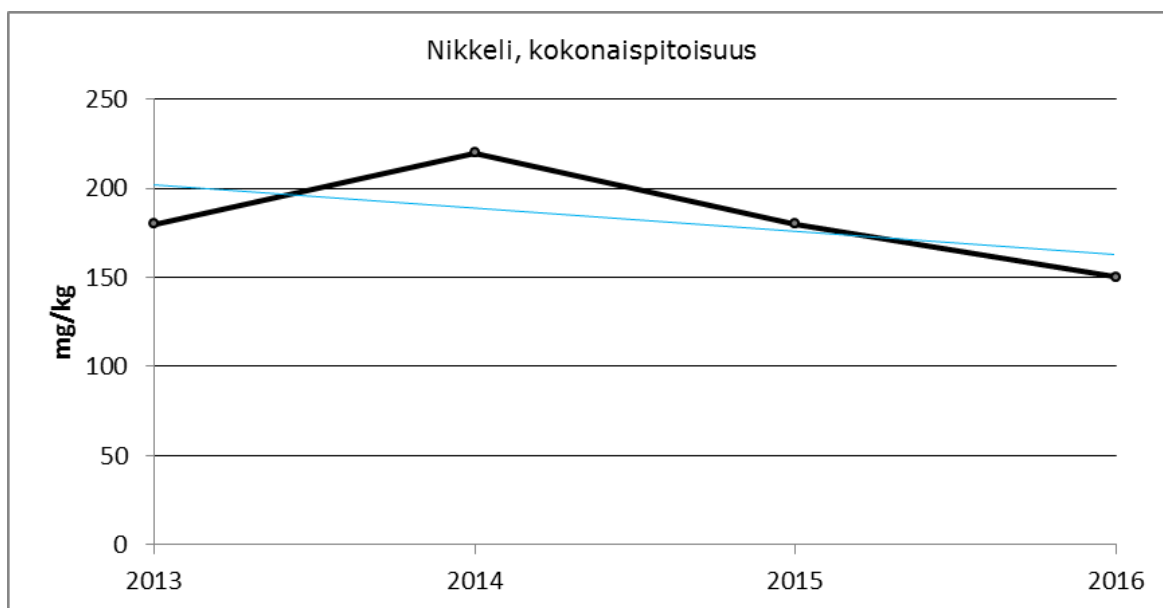
Seuraavissa kuvissa (Kuva 2-1...Kuva 2-4) on esitetty kuparin, molybdeenin, nikkelin ja sinkin kokonaispitoisuuksien kehitys vuosina 2013–2016. Kuviin on lisätty siniset viivat hahmottamaan pitoisuuksien muutosta. Kuparin ja molybdeenin kokonaispitoisuudet ovat olleet kasvusuunnassa, kun taas nikkelin ja sinkin kokonaispitoisuudet ovat laskeneet. Molybdeeniä lukuun ottamatta kokonaispitoisuudet ovat olleet korkeimmillaan vuonna 2014. Molybdeenin kokonaispitoisuus (2,7 mg/kg) oli vuonna 2016 samalla tasolla kuin vuonna 2014 (2,6 mg/kg). Kuparin, molybdeenin ja sinkin kokonaispitoisuudet nousivat hieman edellisvuodesta. Erot edellisvuoteen olivat kaikkien metallien kokonaispitoisuuksien osalta pieniä.



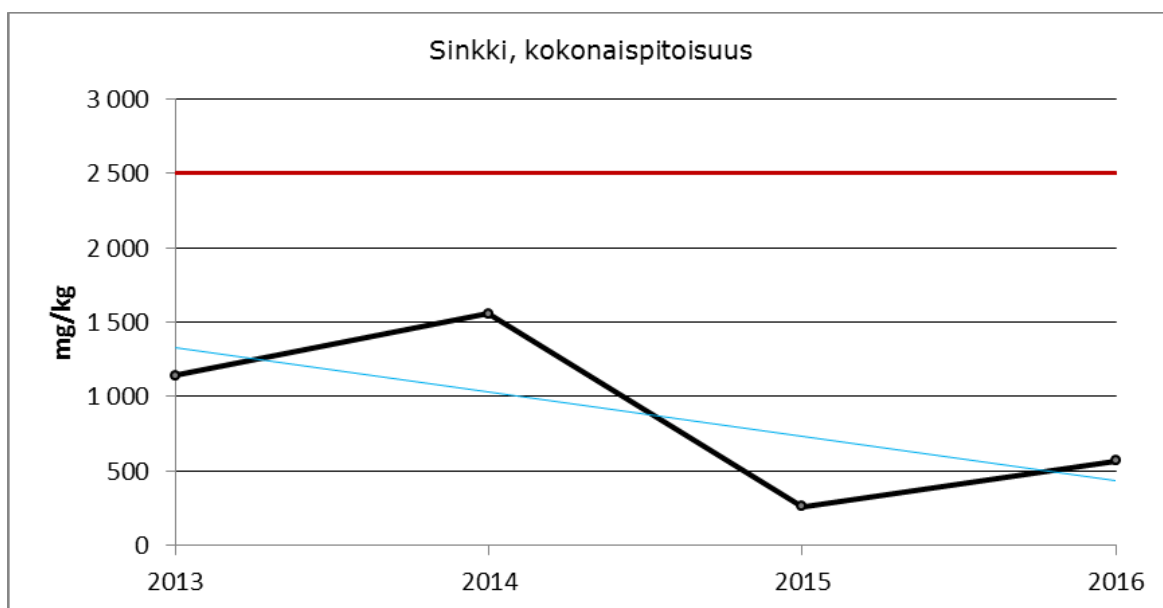
Kuva 2-1. Pohjatuhkan kuparin kokonaispitoisuudet vuosina 2013–2016.



Kuva 2-2. Pohjatuhkan molybdeenin kokonaispitoisuudet vuosina 2013–2016.



Kuva 2-3. Pohjatuhkan nikkelin kokonaispitoisuudet vuosina 2013–2016.



Kuva 2-4. Pohjatuhkan sinkin kokonaispitoisuudet vuosina 2013–2016. Punaisella viivalla on esitetty vaarallisen jätteen raja-arvo sinkkikloridille.

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 liuennut orgaaninen hiili), TDS (Total Dissolved Solids eli uuttoveteen liuenneiden aineiden kokonaismäärä), TOC (Total Organic Carbon eli orgaanisen hiilen kokonaismäärä) ja pH. Vuonna 2016 pohjatuhkanäytteestä määritettiin ravistelutestillä edellä mainittujen lisäksi myös antimoniin, arseenin, bariumin, elohopean, kadmiumin, koboltin, kuparin, nikkelin, lyijyn, vanadiinin, kloridin ja fluoridin liukoiset pitoisuudet sekä ANC (Acid Neutralizing Capacity eli haponneutralointikapasiteetti). Tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-2) sekä **liitteessä 1**. Taulukossa on esitetty myös valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (kaatopaikka-asetus, VNA 331/2013) mukai-

set pysyvän jätteen, tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot.

Taulukko 2-2. Pohjatuhkan analyysitulokset sekä kaatopaikka-asetuksen (VNA 331/2013) mukaiset pysyvän jätteen, tavanomaisen jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot.

Haitta-aine	LK-296 pohjatuhka SFS EN 12457-3 (ravistelutesti)	Raja-arvot (VNA 331/2013)		
		Pysyvän jätteen kaatopaikka	Tavanomaisen jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
Liukoisuusominaisuudet (L/S 10) mg/kg				
Arseeni (As)	<0,15	0,5	2	25
Barium (Ba)	0,22	20	100	300
Kadmium (Cd)	<0,015	0,04	1	5
Kromi (Cr)	18,2	0,5	10	70
Kupari (Cu)	<0,1	2	50	100
Elohopea (Hg)	<0,005	0,01	0,2	2
Molybdeeni (Mo)	1,9	0,5	10	30
Nikkeli (Ni)	<0,1	0,4	10	40
Lyijy (Pb)	<0,15	0,5	10	50
Seleeni (Se)	0,35	0,1	0,5	7
Vanadiini (V)	2,4	-	-	-
Sinkki (Zn)	0,14	4	50	200
Kloridi (Cl ⁻)	190	800	15 000	25 000
Fluoridi (F ⁻)	26	10	150	500
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻)	7 700	1 000	20 000	50 000
TDS	86 800	4 000	60 000	100 000
DOC	700	500	800	1 000
Kokonaispitoisuudet				
TOC (% ka)	6	-	5	6
pH	12,2	-	>6	-
ANC	13,5 mol H ⁺ /kg, pH 4	-	tutkittava ja arvioitava	tutkittava ja arvioitava

Vuoden 2016 pohjatuhkanäytteessä molybdeenin, seleenin, fluoridin ja sulfaatin liukoiset pitoisuudet sekä DOC ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot. Kromin liukoinen pitoisuus sekä TDS ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot. Kaatopaikka-asetuksen mukaan TDS:n raja-arvoa voidaan soveltaa sulfaatin ja kloridin raja-arvojen sijasta. Kloridin ja sulfaatin liukoisuudet pohjatuhkanäytteessä alittivat tavanomaisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuskerroksen. Pohjatuhkassa TOC oli vaarallisen jätteen raja-arvon tasalla (6,0 %). Muut pohjatuhkanäytteestä tutkitut parametrit alittivat kaatopaikkakelpoisuudelle asetetut raja-arvot. Pohjatuhkanäytteen haponneutralointikapasiteetti oli korkea ja tuhkanäytteen pH voimakkaasti emäksinen.

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 hehkutushäviönä on enintään 10 %. Tämä ei kuitenkaan koske energiantuotannossa tai jätteen polttamisessa syntyvää lento- tai pohjatuhkaa, jos sen liuenneen orgaanisen hiilen pitoisuus (DOC) on alle 800 mg/kg (L/S10) kuiva-ainetta. Tutkitussa pohjatuhkanäytteessä DOC oli 700 mg/kg.

Kromin liukoinen pitoisuus ylitti pohjatuhkanäytteessä tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon, minkä vuoksi näytteen edustama pohjatuhka ei sellaisenaan sovellu sijoitettavaksi tavanomaisen jätteen kaatopaikalle. Tutkitun pohjatuhkanäytteen edustama tuhka soveltuu kaatopaikka-asetuksen raja-arvoihin verrattuna sijoitettavaksi vaarallisen jätteen kaatopaikalle, sillä TOC-pitoisuus oli vaarallisen jätteen raja-arvon tasolla ja muilta osin vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvot alittuivat.

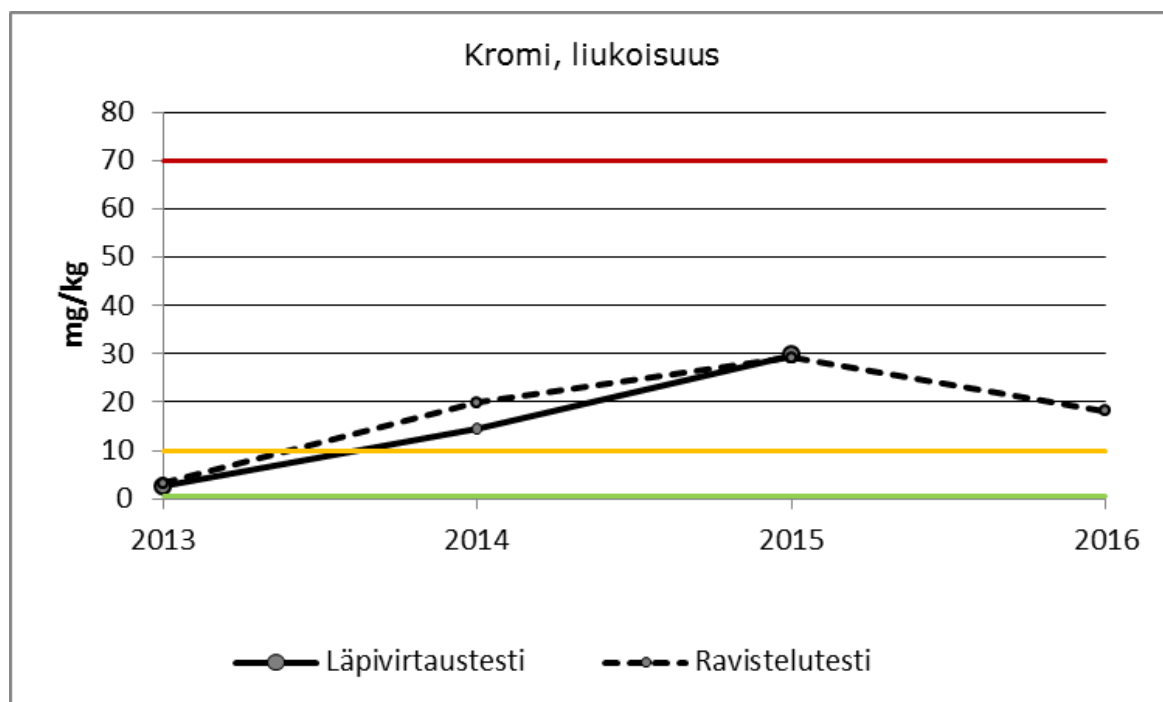
2.2.1 Vuosien 2013–2016 tulosten vertailu

Vuonna 2013 tutkitussa pohjatuhkanäytteessä ei todettu tavanomaisen tai vaarallisen jätteen kaatopaikoille sijoitettavan jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvojen ylityksiä. Vuonna 2014 DOC ja vuonna 2015 TOC ylittivät vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-

arvot. Vuonna 2016 pohjatuhkanäytteen TOC oli 6 %, mikä on vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvo. TDS ylitti vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon vuosina 2014 ja 2015 ja tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon vuonna 2016. Kromin liukoisuus on ylittänyt vuosina 2014–2016 tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon.

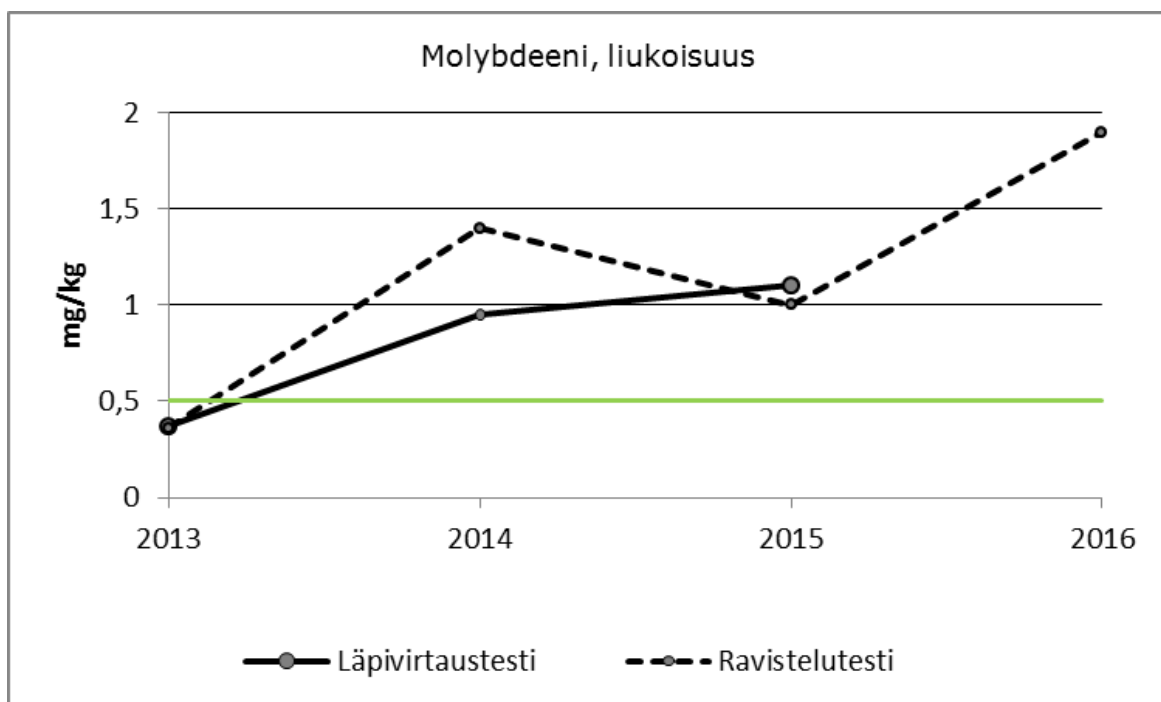
Seuraavissa kuvissa (Kuva 2-5...Kuva 2-9) on esitetty kromin ja molybdeenin liukoisuuksien, TDS:n, DOC:n sekä TOC:n vaihtelu pohjatuhkanäytteissä vuosina 2013–2016. Kuvissa on esitetty sekä läpivirtaus- että ravistelutestien tulokset vuoteen 2015 asti. Vuonna 2016 pohjatuhkanäytteelle ei suoritettu läpivirtaustestiä. Kuvissa on vihreällä viivalla esitetty kaatopaikka-asetuksen mukaiset pysyvän jätteen, keltaisella tavanomaisen jätteen ja punaisella vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot.

Pohjatuhkan kromin liukoisuus on kohonnut lämpölaitoksen toiminnan aikana vuoteen 2015 saakka, minkä jälkeen liukoisuus on laskenut (Kuva 2-5). Liukoisuus ylitti vuosina 2014–2016 tavanomaisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon, mutta ei ylittänyt vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon tasalle.



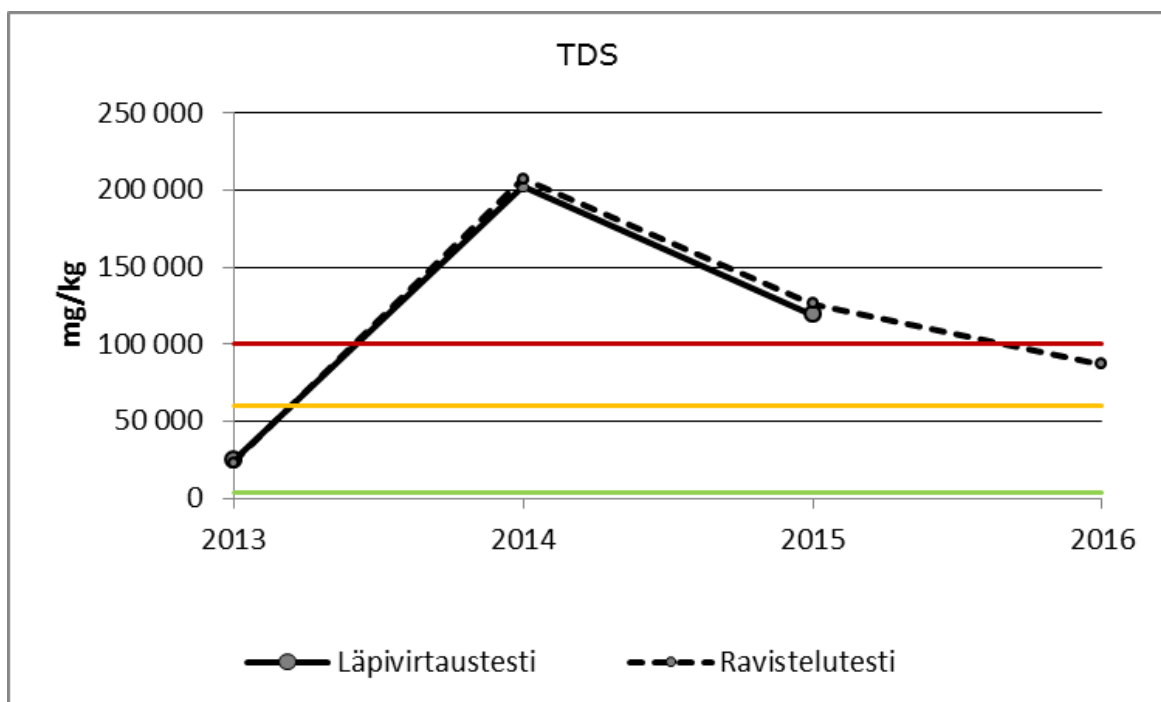
Kuva 2-5. Pohjatuhkan kromin liukoisuus vuosina 2013–2016. Vihreällä on esitetty pysyvän jätteen, keltaisella tavanomaisen jätteen ja punaisella vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot.

Molybdeenin liukoisuus pohjatuhkassa ylitti pysyvän jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon vuosina 2014–2016 (Kuva 2-6). Vuonna 2016 molybdeenin liukoisuus oli lievästi korkeampi kuin aikaisempina vuosina, noin kaksinkertainen vuoden 2015 tulokseen verrattuna. Tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvo molybdeenille on 10 mg/kg, mikä pohjatuhkanäytteissä on alittanut selvästi kaikkina tarkkailuvuosina.



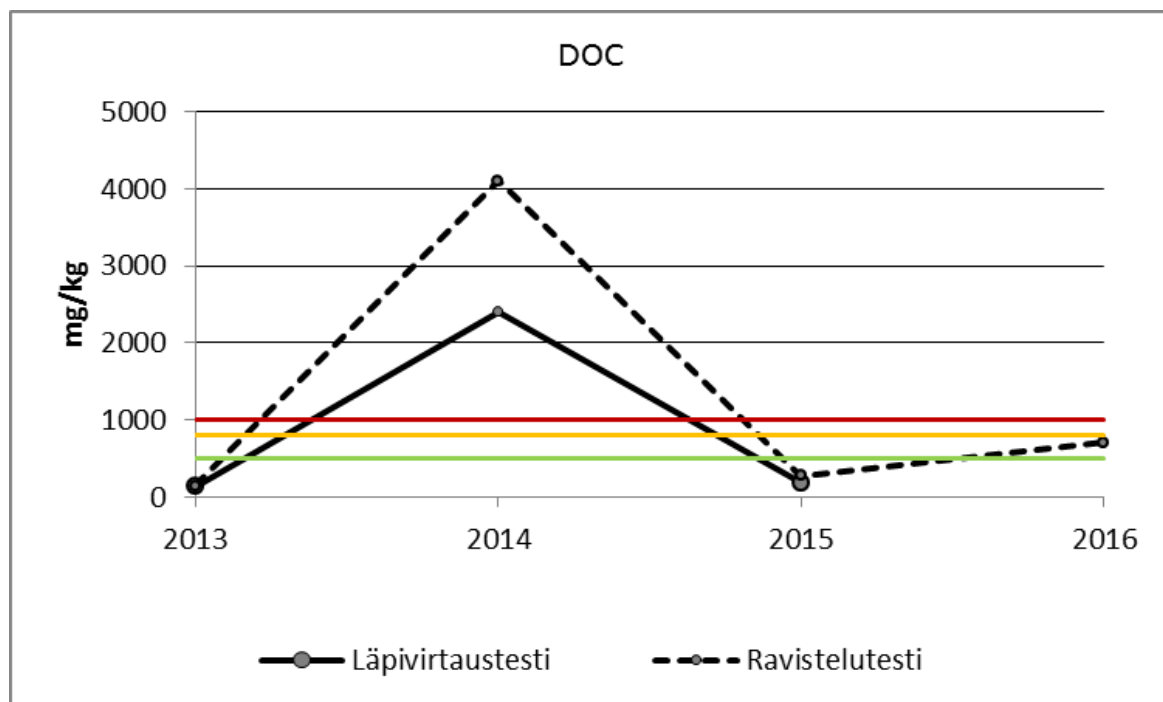
Kuva 2-6. Pohjatuhan molybdeenin liukoisuus vuosina 2013–2016. Vihreällä on esitetty pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvo. Tavanomaisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvo on 10 mg/kg ja vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvo vastaavasti 30 mg/kg.

Pohjatuhan liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) on ollut korkeimmillaan vuonna 2014 (Kuva 2-7). Vuosina 2014 ja 2015 TDS ylitti vaarallisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon. Vuonna 2016 TDS oli alhaisempi, eikä yltänyt vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon tasolle.



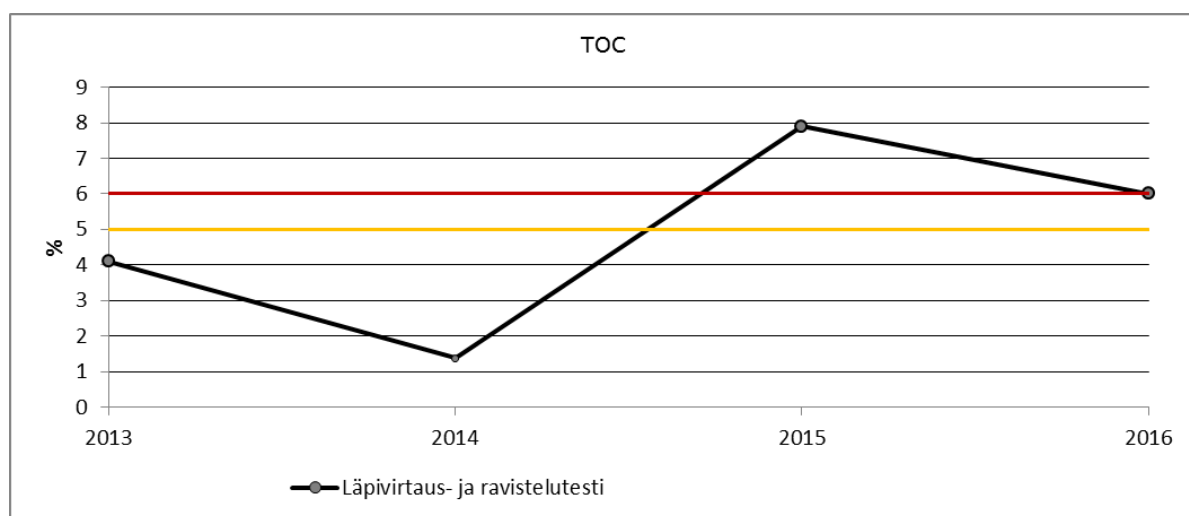
Kuva 2-7. Pohjatuhan liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) vuosina 2013–2016. Vihreällä on esitetty pysyvän jätteen, keltaisella tavanomaisen jätteen ja punaisella vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot.

Pohjatuhan liuennon orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuus ylitti vuonna 2014 vaarallisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuskriteerin selvästi (Kuva 2-8). Vuosina 2013 ja 2015 pitoisuudet alittivat jopa pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon. Vuonna 2016 DOC oli hieman korkeampi kuin vuonna 2015 ylittäen pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon.



Kuva 2-8. Pohjatuhan liuennon orgaanisen hiilen pitoisuus (DOC) vuosina 2013–2016. Vihreällä on esitetty pysyvän jätteen, keltaisella tavanomaisen jätteen ja punaisella vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot.

Pohjatuhan orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus (TOC) on vuosina 2013 ja 2014 alittanut tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon. Vuosina 2015 ja 2016 TOC-pitoisuudet ovat olleet selvästi vuosien 2013–2014 tuloksiin verrattuna korkeampia. Vuonna 2015 TOC-pitoisuus ylitti vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon ja vuonna 2016 oli raja-arvon tasolla.



Kuva 2-9. Pohjatuhan orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus (TOC) vuosina 2013–2016. Keltaisella on esitetty tavanomaisen jätteen ja punaisella vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot.

2.3 Pohjatuhkan maarakennus- ja lannoitekäyttö

Vuoden 2016 pohjatuhkanäytteestä tutkittuja ominaisuuksia on verrattu kaatopaikka-asetuksen lisäksi myös valtioneuvoston eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa antaman asetuksen (ns. MARA-asetus, VNA 591/2006) mukaisiin lento- ja pohjatuhkien sekä leijupeti-hiekan raja-arvoihin ja maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista (24/11) tuhkalannoitteille asetettuihin laatukriteereihin.

Tutkitussa pohjatuhkanäytteessä orgaanisten (PCB, PAH) ja epäorgaanisten haitta-aineiden kokonaispitoisuudet alittivat MARA-asetuksessa kokonaispitoisuuksille annetut raja-arvot. Pohjatuhkanäytteessä liukoisen kromin ja liunneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuudet ylittivät liukoisuustesteissä peitetulle ja päällystetylle rakenteelle asetetut raja-arvot. Lisäksi molybdeenin, vanadiinin, seleenin, fluoridin ja sulfaatin liukoiset pitoisuudet ylittivät MARA-asetuksessa peitetulle rakenteelle annetut raja-arvot. Yllä luetelluista raja-arvojen ylityksistä johtuen tuhka ei sovellu hyötykäyttäväksi MARA-asetuksen mukaisella ilmoitusmenettelyllä. (Ahma Ympäristö Oy, liite 1)

Tutkitun näytteen edustama pohjatuhka ylittää lannoitevalmisteille asetetun nikkelin kokonaispitoisuuden raja-arvon (enimmäispitoisuus 100 mg/kg), eikä näin ollen sovellu käytettäväksi maa- ja puutarhataloudessa, viherrakentamisessa tai maisemoinnissa. Sen sijaan näytteen edustama pohjatuhka täyttää haitta-aineiden ja ravinteiden osalta metsätaloudessa käytettävän tuhkalannoitteen tai sellaisen raaka-aineena käytettävän tuhkan laatukriteerit. Näytteen kokonaisneutraloiva kyky 32 % on lähes samalla tasolla kaupallisten kalkitusaineiden neutralointikyvyn kanssa ja tuhkan on todettu sopivan parhaiten suometsiin. Sopiva käyttömäärä riippuu metsän ravinnetilasta. Tutkitun pohjatuhkan käyttöä metsälannoitteena rajoittaa sen kadmiumpitoisuus. Enimmäisleivymäärä on 41 t/ha kadmiumin mukaan laskettuna. Levityksessä on huomioitava riittävät suojavyöhykkeet vesistöihin sekä kunnan ympäristönsuojelumääräykset. (Ahma Ympäristö Oy, liite 1)

3. YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPIDE-ESITYKSET

Vuonna 2016 Kevitsan kaivoksen lämpölaitoksen pohjatuhkasta tutkittiin haitta-aineiden kokonaispitoisuuksia sekä liukoisuuksia yhdestä kokoomanäytteestä. Liukoisuudet tutkittiin kaksivaiheisella ravistelutestillä. Vuonna 2016 laitoksella muodostuneen lentotuhkan ominaisuuksia ei tutkittu, sillä muodostuneen lentotuhkan määrä oli vähäinen.

Tutkitun pohjatuhkanäytteen kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisen jätteen raja-arvot ja pohjatuhka luokitellaan kokonaispitoisuuksien perusteella tavanomaiseksi jätteeksi. Liukoisuustesteissä pohjatuhkanäytteen kromin liukoinen pitoisuus sekä uuttoveteen liunneiden aineiden kokonaisuusmäärä (TDS) ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot. Tutkitussa näytteessä TOC-pitoisuus oli vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon tasolla. Muilta osin tutkitut liukoisuudet alittivat tavanomaisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuskriteerit. Pohjatuhka ei tulosten perusteella sellaisenaan sovellu sijoitettavaksi pysyvän tai tavanomaisen jätteen kaatopaikalle, mutta voidaan sijoittaa vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Vuosina 2013–2016 pohjatuhkan liukoiset pitoisuudet ovat vaihdelleet liunneen orgaanisen hiilen (DOC) osalta. Fluoridin liukoista pitoisuutta sekä DOC:n pitoisuutta lukuun ottamatta, pohjatuhkasta tutkittujen parametrien pitoisuudet olivat vuonna 2016 joko samalla tasolla tai hieman edellisvuotta alhaisempia.

Kevitsan kaivoksen lämpölaitoksen tuhka- ja lentotuhka tarkkailuohjelman mukaiseen tarkkailuun ei esitetä tehtävän muutoksia. Vastaavuustestauksessa esitetään jatkossakin

käytettävän tarkkailuohjelman mukaisesti kaksivaiheista ravistelutestiä (SFS-EN 12457-3). Lentotuhkasta otetaan tarkkailuohjelman mukainen kokoomanäyte siinä vaiheessa, kun lentotuhkaa toimitetaan käsittelyyn.

Mikäli polttoaineen laadussa tai polttoprosessissa tapahtuu muutoksia, jotka voivat vaikuttaa muodostuvien tuhkejakeiden laatuun, tulee tarkkailuohjelman mukaiset perusmäärittelyt uusia.

LIITE 1

**AHMA YMPÄRISTÖ OY: ADVEN OY, LK-296, POHJATUHKA, KAATOPAIK-
KAKELPOISUUS, MAARAKENNUSHYÖTYKÄYTTÖ, LAUSUNTO/VERTAILU
RAJA-ARVOIHIN, PROJEKTINUMERO O-16-00750-001.**



ADVEN Oy

LK-296 pohjatuhka

Kaatopaikkakelpoisuus, maanrakennushyötykäyttö,
lannoitekäyttö, lausunto/vertailu raja-arvoihin

AHMA YMPÄRISTÖ OY

Projektinro: O-16-00750-001



Adven Oy

Tuhkanäytteen lannoitekelpoisuuden (MMMa 24/11) ja kaatopaikkakelpoisuuden (Vna 202/2006, Vna 331/2013) testaus.

16.6.2016

Laatija : Tomi Nevanperä

Sisällysluettelo:

NÄYTETIEDOT JA TEHDYT TUTKIMUKSET	1
1. TUTKIMUSTULOKSET	2
2. JOHTOPÄÄTÖKSET	6
2.1 MAARAKENNUSKÄYTTÖ:	6
2.2 LANNOITEKÄYTTÖ:	6
2.3 KAAKTOPAIKKAKELPOISUUS:	7
VIITTEET	9

LIITTEET

Liite 1. Testausseoste O-16-00750-001

Copyright © Ahma ympäristö Oy

Teollisuustie 6
96101 ROVANIEMI
p. 040-1333800

NÄYTETIEDOT JA TEHDYT TUTKIMUKSET

Asiakas	Adven Oy Kevitsan lämpölaite Kevitsantie 730 99670 Petkula
Yhteyshenkilö	Risto Pehkonen, Marko Kurtti
Asiakkaan viite	LK-296 pohjatuhka, A3 (lannoitekäyttö,MARA,kaatopaikkakelpoisuus vast.testaus)
Näytteen saapumispäivämäärä	4.5.2016
Testauksen tavoite	Tuhkanäytteen lannoitekelpoisuuden (MMMa 24/11) ja kaatopaikkakelpoisuuden (Vna 202/2006, Vna 331/2013) testaus
Testausselosteiden numerot	O-16-00750-001
Asiakirjan jakelu	risto.pehkonen@adven.com; katja.baumgartner@adven.com

Näytteenottaja ja päivä	Näytetunnus	Polttoaineet
Marko Kurtti 1.1.2016 - 28.4.2016	LK-296 pohjatuhka	puuhake

Laboratoriotutkimukset

Liukoiset pitoisuudet

Materiaalin liukoisten pitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin SFS EN 12457-3 kaksivaiheinen ravistelutesti⁽¹⁾. Suodoksista analysoitiin arseeni-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, molybdeeni, nikkeli-, lyijy- ja sinkkipitoisuudet ICP-emissiospektrometrilla⁽²⁾, seleeni- ja antimonipitoisuudet ICP-massaspektrometrilla⁽³⁾ ja elohopeapitoisuus kylmähöyryatomiabsorptiospektrometrilla⁽⁴⁾. Kloridi-, fluori- ja sulfaatti määritettiin ionikromatografisesti⁽⁵⁾. Liuennan orgaanisen hiilen (DOC) kokonaispitoisuus analysoitiin katalyyttiseen polttoon ja NDIR -detektioon perustuvalla Shimadzu TOC-L CSH TOC -analysointilaitteella⁽⁶⁾.

Kokonaispitoisuudet

Ravinteiden ja epäorgaanisten haitta-aineiden pitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin mikroaltoaavusteinen märkäpoltto (HCl/HNO₃) EPA3051 ohjeiston⁽⁷⁾ mukaisilla olosuhteilla. Kalsium-, kalium-, fosfori-, arseeni-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, molybdeeni-, lyijy-, nikkeli-, sinkki- ja vanadiinipitoisuudet määritettiin laimennetusta happoliuoksesta ICP-emissiospektrometrilla (ICP-OES) ja elohopea kylmähöyry-atomiabsorptiospektrometrilla (CVAAS). PAH⁽⁸⁾, PCB⁽⁹⁾ ja TOC⁽¹⁰⁾ -analyysit teetettiin alihankintana SGS Inspection Services Oy:n laboratoriossa. Lisäksi määritettiin kosteuspitoisuus⁽¹¹⁾, vesiliukoinen fosfori⁽¹²⁾, kokonaisneutraloiva kyky⁽¹³⁾ sekä haponneutralointikapasiteetti⁽¹⁴⁾ (ANC).

1. TUTKIMUSTULOKSET

Taulukko 1. Kokonaispitoisuudet ja liuenneiden aineiden pitoisuudet (SFS EN 12457-3) liuoskiintoainessuhteella L/S = 10 [mg / kg kuiva-ainetta]. Taulukossa näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina VNa 403/2009 ”eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakennuksessa annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta” mukaiset raja-arvot jätenimikkeille lentotuhka, pohjatuhka ja leijupetihiekka.

	Perustutkimus				
	Näyte: LK-296, pohjatuhka 1.1.2016-28.4.2016		Raja-arvot VNa 403/2009		
	Kokonaispitoisuus	Liukoisuus L/S10 SFS EN 12457-3 (ravistelutesti)	Kokonaispitoisuus	Liukoisuus, mg/kg kuiva-ainetta (L/S=10)	
Aine/ muuttuja	mg/kg kuiva-ainetta	mg/kg kuiva-ainetta (L/S=10)	mg/kg kuiva-ainetta	Peitetty rakenne	Päällystetty rakenne
PCB	<0,07		1,0		
PAH	<3		20/40 ¹⁾		
DOC		700		500	500
Antimoni (Sb)		<0,01		0,06	0,18
Arseeni (As)	<3	<0,15	50	0,5	1,5
Barium (Ba)	2240	0,22	3000	20	60
Kadmium (Cd)	2,4	<0,015	15	0,04	0,04
Kromi (Cr)	120	18,2	400	0,5	3,0
Kupari (Cu)	340	<0,1	400	2,0	6,0
Elohopea (Hg)		<0,005		0,01	0,01
Lyijy (Pb)	17	<0,15	300	0,5	1,5
Molybdeeni (Mo)	2,7	1,9	50	0,5	6,0
Nikkeli (Ni)		<0,1		0,4	1,2
Vanadiini (V)	23	2,4	400	2,0	3,0
Sinkki (Zn)	570	0,14	2000	4,0	12
Seleen (Se)		0,35		0,1	0,5
Fluoridi (F)		26		10	50
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻)		7700		1000	10000
Kloridi (Cl)		190		800	2400

Taulukko2. Näytteen analyysitulokset ja haitallisten metallien enimmäispitoisuudet (Lannoitevalmistelaki 539/2006, MMMa 24/11)

Aine/muuttuja	Yksikkö	Näyte: LK-296 pohjatuha 1.1.2016- 28.4.2016	Lannoitevalmis- teet Enimmäispitoi- suus (MMMa 24/11)	Metsätaloudessa käytettävissä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka- aineena käytettävässä tuhkassa Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)
Kosteuspitoisuus	%	31,3		
Kokonaisneutraloivakyky	Ca % ka	32		
Kalsium, Ca	% ka	20,4		
Kalium, K	% ka	6,1		
Fosfori, P	% ka	1,6		
Vesiliukoinen fosfori	% ka	<0,01		
Arseeni (As)	mg/kg ka	<3	25	40
Kadmium (Cd)	mg/kg ka	2,4	1,5 ⁽¹⁾	25
Kromi (Cr)	mg/kg ka	120	300	300
Kupari (Cu)	mg/kg ka	340	600 ⁽³⁾	700
Elohopea (Hg)	mg/kg ka	<0,04	1,0	1,0
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	17	100	150
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	150	100	150
Sinkki (Zn)	mg/kg ka	570	1500 ⁽²⁾	4500 ⁽²⁾

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 suomensissä 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 3. Näytteen liuenneiden aineiden pitoisuudet (SFS EN 12457-3) liuoskiintoainessuhteella L/S = 10 [mg / kg kuiva-ainetta]. Taulukossa on näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina Valtioneuvoston asetuksen 331/2013, VNa 202/2006 mukaiset raja-arvot tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

Liukoiset pitoisuudet		Näyte: LK-296, pohjatuhka	Raja-arvot	
			Liukoisuus L/S10 SFS EN 12457-3 (ravistelutesti) mg/kg kuiva-ainetta (L/S10)	Tavanom. jätteen kaatop. raja-arvo ⁴ mg/kg ka.
Arseeni	As	<0,15	2	25
Barium	Ba	0,22	100	300
Kadmium	Cd	<0,015	1	5
Kromi	Cr	18,2	10	70
Kupari	Cu	<0,1	50	100
Elohopea	Hg	<0,005	0,2	2
Molybdeeni	Mo	1,9	10	30
Nikkeli	Ni	<0,1	10	40
Lyijy	Pb	<0,15	10	50
Antimoni	Sb	<0,01	0,7	5
Seleeni	Se	0,35	0,5	7
Vanadiini	V	2,4	-	-
Sinkki	Zn	0,14	50	200
Kloridi	Cl ⁻	190	15000	25000
Fluoridi	F ⁻	26	150	500
Sulfaatti	SO ₄ ²⁻	7700	20000	50000
TDS ³		86800	60000	100 000
DOC		700	800 ¹	1000 ²

<u>Kokonaispitoisuudet</u>		Raja-arvot	
		Tavanomaisen jätteen kaatop.	Vaarallisen jätteen kaatop.
Aine / muuttuja	Näyte: LK-296 pohjatuhka		
TOC (% ka)	6,0	5	6
Hehkutushäviö (% ka)	18,6		10
pH	12,2	> 6	
ANC	13,5 mol H+/kg ka, pH 4	tutkittava ja arvioitava	tutkittava ja arvioitava
Metallien kokonaispitoisuudet		Vaarallinen jäte, raja-arvot (raja-arvot kemikaalilainsäädännön ja/tai SYKE:n ympäristöoppaan nro. 98/2002 mukaisesti)	
Arseeni (As), mg/kg ka.	<3	1000 (Arseenipentoksidi, Carc. Cat. 1; R45)	
Kadmium (Cd), mg/kg ka.	2,4	100 , (Kadmiumfluoridi, T; R45)	
Kromi (Cr), mg/kg ka.	120	1000 , (Kromitrioksidi, T; R20-45-46)	
Kupari (Cu), mg/kg ka.	340	2500 , (kuparisulfaatti, N R50-53)	
Lyijy (Pb), mg/kg ka.	17	2500 , (lyijy-yhdisteet R52/53)	
Antimoni (Sb) mg/kg ka.	<3	2500 (antimoniyhdisteet Xn; R20/22)	
Elohopea (Hg) mg/kg ka.	<0,04	1000 (mm. elohopeadikloridi)	
Sinkki (Zn), mg/kg ka.	570	2500 (mm. sinkkioksidi, N; R50-53)	
Nikkeli (Ni), mg/kg ka.	150	1000 (mm. nikkeliidioksidi, Carc. Cat. 1; R49;R43)	

- 1) Jos liuenneen orgaanisen hiilen raja-arvo ylittyy jätteen omassa pH:ssa, voidaan jäte vaihtoehtoisesti testata uutusuhteessa 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 uutusuhteessa 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 tavanomaiselle jätteelle sijoitettaessa tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa.

2. JOHTOPÄÄTÖKSET

2.1 Maarakennuskäyttö:

Kokonaispitoisuuksia sekä kaksivaiheisen ravistelutestin (SFS-EN 12457-3) liukoisten pitoisuuksien tuloksia verrattiin valtioneuvoston asetuksessa 591/2006 (täydennetty 403/2009) jätenimikkeille lento- ja pohjatuhka sekä leijupetihiekka annettuihin raja-arvoihin (taulukko 1).

Orgaanisten ja epäorgaanisten haitta-aineiden kokonaispitoisuudet alittavat kokonaispitoisuuksille asetetut raja-arvot.

Näytteen liukoisen kromin ja liunneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuudet ylittävät sekä peitetyille että päällystetyille rakenteelle asetetut raja-arvot.

Tutkimustulosten perusteella näytteen edustama tuhka ei sovellu hyötykäyttäväksi asetuksen 591/2006, täydennetty 403/2009 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä.

2.2 Lannoitekäyttö:

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

Nikkelin kokonaispitoisuus ylittää lannoitevalmisteille asetetun raja-arvon ja sivuaa metsänlannoituksessa käytettävälle tuhkalalle asetettua raja-arvoa. Ylitystä ei kuitenkaan todeta menetelmän mittausepävarmuus (15%) huomioiden.

Näytteen edustama tuhka täyttää haitta-aineiden ja ravinteiden (Ca > 6%, P+K > 2%) osalta metsätaloudessa käytettävän tuhkalannoitteen tai sellaisen raaka-aineena käytettävän tuhkan laatuksiteerit. Näytteen kokonaisneutraloivakyky on 32 %, mikä on lähes samaa tasoa kaupallisten kalkitusaineiden (kalkkikivi, dolomiittikalkki) neutralointikyvyn kanssa. Parhaiten tuhka sopii suometsiin (turvemaat), joissa ei yleensä esiinny typenpuutetta.

Sopiva käyttömäärä riippuu metsän ravinnetilasta (neulasanalyysi/metsämaa-analyysi). Tyypillisesti lannoitustarve on fosforilla 30 – 40 kg/ha ja kaliumilla 70 – 90 kg/ha. Ko. tuhkalla metsän kasvun kannalta merkittävä ravinnelisäys saadaan aikaan noin 1,9 tonnia(kuiva-ainetta) / ha levitysmäärällä (fosforia tulee tällöin 30 kg/ha ja kaliumia 114 kg/ha). Metsätaloudessa tutkitun näytteen käyttöä rajoittaa ensisijaisesti kadmiumpitoisuus. Enimmäislevitysmäärä on 41 tn/ha ja se on laskettu kadmiumin mukaan, jonka enimmäiskertymä saa olla korkeintaan 100 g/ha, 60 vuoden ajanjaksona annettuna. Levityksessä on huomioitava riittävät suojavyöhykkeet vesistöihin sekä kunnan ympäristönsuojelumääräykset.

2.3 Kaatopaikkakelpoisuus:

Näytteen (jätenimike 10 01 01, pohjatuhka, kuona, kattilatuhka) liukoisten pitoisuuksien analyysituloksia verrattiin valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista 331/2013 (aiemmin VNa 202/2006) mukaisiin tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille sijoitettavalle jätteelle asetettuihin raja-arvoihin (taulukko 3).

Näytteen kaikki liukoiset pitoisuudet alittavat kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot. Liukoisen kromin pitoisuus ylittää tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon. Muut liukoiset pitoisuudet alittavat tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot.

Näytteen TOC-pitoisuus oli 6,0 % kuiva-aineesta mikä ylittää tavanomaiselle jätteelle asetetun raja-arvon (5 %) ja sivuaa vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvoa (6%). Ympäristöhallinnon ohjeen 2/2006 mukaan jätteelle voidaan kuitenkin sallia korkeampi raja-arvo, jos liukoisuustestissä liukoiselle orgaaniselle hiilelle (DOC) esitetty enimmäispitoisuus (800 mg/kg kuiva-ainetta, L/S10) alittuu. 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 on enintään 10 prosenttia. Tämä ei kuitenkaan koske energiantuotannossa tai jätteenpolttamisessa syntyviä lento- ja pohjatuhkia, jos liunneen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuus on alle 800 mg/kg kuiva-ainetta (L/S10). Tutkitun näytteen edustaman tuhkan DOC oli tasolla 700 mg/kg kuiva-ainetta (L/S10)).

Näytteen pH-arvo oli 12,2 ja haponneutralointikapasiteetti (ANC) 13,5 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. Tämän perusteella näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetin voidaan arvioida olevan korkea.

Tutkitut metallien kokonaispitoisuudet (taulukko 3) alittavat vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavuuden rajat (raja-arvot kemikaalilainsäädännön ja/tai SYKE:n ympäristöoppaan 98 /2002 mukaisesti). Metallipitoisuuksien perusteella näytteen edustama tuhka luokituu nimikkeensäkin mukaisesti tavanomaiseksi jätteeksi.

Tehtyjen tutkimusten perusteella näytteen edustama tuhka soveltuu valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaisiin raja-arvoihin verrattuna sijoitettavaksi vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Tutkitun näytteen kaltaisen jätteen kaatopaikkasijoitus määräytyy kunkin kaatopaikan voimassa olevan ympäristölupapäätöksen mukaisesti tai alueellinen ympäristökeskus voi tehdä sijoittamisesta erillisen päätöksen. Päätöksen tutkitun näytteen edustaman tuhkan kaatopaikkasijoituksesta tekee tarvittaessa ympäristöviranomainen tämän lausunnon perusteella.

Oulussa, 16.6.2016

Ahma ympäristö Oy / Suomen Ympäristöpalvelu



Tomi Nevanperä, FM, Kemisti

tomi.nevanpera@ahmagroup.com

puh. 044-5885268

VIITTEET

- 1 CEN/TS 14405:en Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Läpivirtaustesti ylöspäin (määritellyissä olosuhteissa). SFS EN 12457-3. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Rakeisten jätemateriaalien ja lietteiden liukoisuudenlaadunvalvontatesti. osa 3: kaksivaiheinen ravistelutesti uuttoliuoksen ja kiinteän jätteen suhteessa 2 l/kg ja 8 l/kg materiaaleille, joiden kiintoaineksen osuus on suuri ja raekoko alle 4 mm (raekoon 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 SFS-EN ISO 12846:2012 Veden laatu. Elohopean määrittäminen amalgamointirikastuksen jälkeen
- 5 SFS-EN ISO 10304-1 Veden laatu. Liuenneiden fluoridi-, kloridi-, nitriitti-, ortofosfaatti-, bromidi-, nitraatti- ja sulfaatti-ionien määrittäminen ionikromatografialla. Osa 1: Menetelmä vähän likaantuneelle vedelle
- 6 SFS-EN 1484 Vesianalyysi Ohjeita orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) ja liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) määrittämiseen.
7. EPA3051A (revision 1), Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils
8. EPA(PAH-16) , SFS-15527
9. PCB-7, SFS-ISO 15308
10. TOC, EN 13137
11. SFS-EN 12048:en Solid fertilizers and liming materials. Determination of moisture content. Gravimetric method by drying at $(105 \pm 2)^{\circ}\text{C}$
12. CEN/TS 15105:en Kiinteät biopolttoaineet. Vesiliukoisen kloridi-, natrium- ja kaliumpitoisuuden määrittämenetelmät
- Määrittäminen 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.

Saaja:
Adven Oy Kevitsan lämpölaite

Kevitsantie 730
99670 Petkula

Tilauksen tiedot:
Asiakastunnus: 130704
Tilaustunnus: O-16-00750
Tilauksen kuvaus: pohjatuhka näyte, Kevitsa Lk296, Marko Kurtti

Näytetunnus: O-16-00750-001 **Kuvaus:** LK-296, Pohjatuhka 1.1.16-28.4.2016
Näyte otettu: **Vastaanotto:** 10.5.2016 **Tutkimus aloitettu:** 13.5.2016 13:25:00
Näytetyyppi: Pohjatuhka **Näytteenottaja:** Marko Kurtti

Analyytit	Yksikkö	Tulos	U	LOQ	Menetelmä / Laboratorio
Orgaaninen kokonaishiili, TOC *	% ka	6,00			EN 13137 / ASGS
pH 1:10		12,6			CEN/TS 15364:2006,SFS 3021:1979 / OUL
ANC, pH 12 +	mol H+/kg	0,74			CEN/TS 15364:2006,SFS 3021:1979 / OUL
ANC, pH 11 +	mol H+/kg	1,1			CEN/TS 15364:2006,SFS 3021:1979 / OUL
ANC, pH 10 +	mol H+/kg	1,8			CEN/TS 15364:2006,SFS 3021:1979 / OUL
ANC, pH 9 +	mol H+/kg	2,8			CEN/TS 15364:2006,SFS 3021:1979 / OUL
ANC, pH 8 +	mol H+/kg	3,5			CEN/TS 15364:2006,SFS 3021:1979 / OUL
ANC, pH 7 +	mol H+/kg	4,6			CEN/TS 15364:2006,SFS 3021:1979 / OUL
ANC, pH 6 +	mol H+/kg	7,4			CEN/TS 15364:2006,SFS 3021:1979 / OUL
ANC, pH 5 +	mol H+/kg	12,3			CEN/TS 15364:2006,SFS 3021:1979 / OUL
ANC, pH 4 +	mol H+/kg	13,5			CEN/TS 15364:2006,SFS 3021:1979 / OUL
Hehkutushäviö (550 °C)	% ka	18,6			SFS-EN 12879:2000 / OUL
Neutraloiva kyky	Ca %	32,0			SFS-EN 12945:en 2002 / OUL
Vesiliukoinen fosfori, P	% ka	<0,01			CEN/TS 15105:en 2005 / OUL
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset					
pH (1:5)		12,2			ISO 10390:2005 / OUL
Kosteuspitoisuus (105 °C)	%	31,3			ISO 11465:1993 / OUL
Alkuaineanalyysit					
Elohopea, Hg *	mg/kg ka	<0,04	± 17%	0,04	EPA3051(HNO3\HCl),ISO 16772:2004 / OUL
Arseni, As *	mg/kg ka	<3	± 25%	3	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Antimoni, Sb	mg/kg ka	<3	± 30%	3	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Barium, Ba	mg/kg ka	2240	± 13%	1	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kadmium, Cd *	mg/kg ka	2,4	± 18%	0,3	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kromi, Cr *	mg/kg ka	120	± 15%	2	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kupari, Cu *	mg/kg ka	340	± 15%	2	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Molybdeeni, Mo	mg/kg ka	2,7	± 25%	1	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Nikkeli, Ni *	mg/kg ka	150	± 15%	1	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Lyijy, Pb *	mg/kg ka	17	± 18%	3	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Vanadiini, V	mg/kg ka	23	± 20%	2	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Sinkki, Zn *	mg/kg ka	570	± 15%	3	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kalsium, Ca	mg/kg ka	204000	± 14%	50	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kalium, K	mg/kg ka	60700	± 15%	200	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
Fosfori, P	mg/kg ka	16000	± 12%	20	EPA3051(HNO3\HCl),SFS-EN ISO11885:09/OUL
PAH					
Naftaleeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Asenaftyleeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Asenaftteeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Fluoreeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Fenantreeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Antraseeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Fluoranteeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Pyreeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Bentso(a)antraseeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Kryseeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS

Analysit	Yksikkö	Tulos	U	LOQ	Menetelmä / Laboratorio
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Bentso(a)pyreeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Indeno(123cd)pyreeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Dibentso(ah)antraseeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
Bentso(ghi)peryleeni	mg/kg ka	<0,2			SFS-EN 15527 / ASGS
PAH, 16 yhdisteen summa	mg/kg ka	<3			SFS-EN 15527 / ASGS
PCB					
PCB 28	mg/kg ka	<0,01			SFS-EN 15308 / ASGS
PCB 52	mg/kg ka	<0,01			SFS-EN 15308 / ASGS
PCB 101	mg/kg ka	<0,01			SFS-EN 15308 / ASGS
PCB 118	mg/kg ka	<0,01			SFS-EN 15308 / ASGS
PCB 138	mg/kg ka	<0,01			SFS-EN 15308 / ASGS
PCB 153	mg/kg ka	<0,01			SFS-EN 15308 / ASGS
PCB 180	mg/kg ka	<0,01			SFS-EN 15308 / ASGS
PCB, 7 yhdisteen summa	mg/kg ka	<0,07			SFS-EN 15308 / ASGS
L/S2, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN12457-3					
pH L/S2		13,3			
Sähkönjohtavuus L/S2	mS/m	5630			
Arseeni, As L/S 2	mg/kg ka	0,20		0,03	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Barium, Ba L/S 2	mg/kg ka	0,080		0,01	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kadmium, Cd L/S 2	mg/kg ka	<0,003		0,003	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Koboltti, Co L/S 2	mg/kg ka	<0,01		0,01	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kromi, Cr L/S 2	mg/kg ka	17,0		0,02	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kupari, Cu L/S 2	mg/kg ka	0,060		0,02	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Molybdeeni, Mo L/S 2	mg/kg ka	1,8		0,01	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Nikkeli, Ni L/S 2	mg/kg ka	<0,02		0,02	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Lyijy, Pb L/S 2	mg/kg ka	<0,03		0,03	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Vanadiini, V L/S 2	mg/kg ka	1,9		0,01	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Sinkki, Zn L/S 2	mg/kg ka	0,15		0,02	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Seleeni, Se L/S 2	mg/kg ka	0,34		0,004	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:05/OUL
Antimoni, Sb L/S 2	mg/kg ka	0,004		0,002	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:05/OUL
Elohopea, Hg L/S 2	mg/kg ka	<0,001		0,001	SFS-EN 12457-3:02,SFS-ENI 12846:en:12 / OUL
DOC L/S 2	mg/kg ka	590		10	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN 1484:1997 / OUL
Kloridi L/S 2	mg/kg ka	150		10	SFS-EN 12457-3:02,SFS-ENI 10304-1:09 / OUL
Fluoridi L/S 2	mg/kg ka	26		1	SFS-EN 12457-3:02,SFS-ENI 10304-1:09 / OUL
Sulfaatti L/S 2	mg/kg ka	7260		10	SFS-EN 12457-3:02,SFS-ENI 10304-1:09 / OUL
L/S10, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN12457-3					
pH L/S8		12,5			
Sähkönjohtavuus L/S8	mS/m	866			
Arseeni, As L/S 10	mg/kg ka	<0,15	± 22%	0,15	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Barium, Ba L/S 10	mg/kg ka	0,22	± 25%	0,05	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kadmium, Cd L/S 10	mg/kg ka	<0,015	± 30%	0,015	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Koboltti, Co L/S 10	mg/kg ka	<0,05	± 22%	0,05	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kromi, Cr L/S 10	mg/kg ka	18,2	± 20%	0,1	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Kupari, Cu L/S 10	mg/kg ka	<0,1	± 23%	0,1	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Molybdeeni, Mo L/S 10	mg/kg ka	1,9	± 20%	0,05	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Nikkeli, Ni L/S 10	mg/kg ka	<0,1	± 25%	0,1	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Lyijy, Pb L/S 10	mg/kg ka	<0,15	± 25%	0,15	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Vanadiini, V L/S 10	mg/kg ka	2,4	± 16%	0,05	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Sinkki, Zn L/S 10	mg/kg ka	0,14	± 25%	0,1	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO11885:09/OUL
Antimoni, Sb L/S 10	mg/kg ka	<0,01	± 25%	0,01	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:05/OUL
Seleeni, Se L/S 10	mg/kg ka	0,35	± 20%	0,02	SFS-EN12457-3:02,SFS-EN ISO17294-2:05/OUL
Elohopea, Hg L/S 10	mg/kg ka	<0,005	± 20%	0,005	SFS-EN 12457-3:02,SFS-ENI 12846:en:12 / OUL
DOC L/S 10	mg/kg ka	700	± 15%	50	SFS-EN 12457-3:02,SFS-EN 1484:1997 / OUL
Kloridi L/S 10	mg/kg ka	190	± 25%	50	SFS-EN 12457-3:02,SFS-ENI 10304-1:09 / OUL
Fluoridi L/S 10	mg/kg ka	26	± 25%	5	SFS-EN 12457-3:02,SFS-ENI 10304-1:09 / OUL

Analysit	Yksikkö	Tulos	U	LOQ	Menetelmä / Laboratorio
Sulfaatti L/S 10	mg/kg ka	7700	± 17%	50	SFS-EN 12457-3:02,SFSENI 10304-1:09 / OUL
TDS (L/S10)	mg/kg ka	86800			

* Menetelmä on akkreditoitu

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

16.6.2016



Tomi Nevanperä, Kemisti

044 588 5268, tomi.nevanpera@ahmagroup.com

Yhteyshenkilöt

Alkuaineanalytiikka, Fysikaaliskemiallinen analytiikka (Oulu): Ilkka Välimäki, 044 256 3322, ilkka.valimaki@ahmagroup.com

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

Menetelmäviittausten lopussa olevien laboratoriotunnusten selitteet:
OUL = Ahma ympäristö Oy, Sammonkatu 8, 90570 Oulu, p. 044 588 5260
ASGS = Alihankinta, SGS Inspection Services Oy

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