

Vastaanottaja  
**Boliden Kevitsa Mining Oy**

Asiakirjatyyppi  
**Raportti**

Päivämäärä  
**15.1.2017**

Viite  
**1510031322-002**

# **BOLIDEN KEVITSA MINING OY** **LÄMPÖLAITOKSEN** **TUHKAJAKEIDEN** **TARKKAILU VUONNA 2017**



**BOLIDEN KEVITSA MINING OY  
LÄMPÖLAITOKSEN  
TUHKAJAKEIDEN  
TARKKAILU VUONNA 2017**

Päivämäärä **15.1.2018**  
Laatija **Pauliina Salonen, Hanna Tolvanen**  
Tarkastaja **Katariina Koikkalainen**

Viite **1510031322-002**

*Kannen kuva: Lämpölaitos. Boliden Kevitsa Mining Oy.*

## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>LÄMPÖLAITOKSEN POHJATUHKA</b>	<b>1</b>
2.1	Kokonaispitoisuudet	1
2.2	Kaatopaikkakelpoisuus	4
2.3	Pohjatuhkan maarakennus- ja lannoitekäyttö	8
<b>3.</b>	<b>YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPIDE-ESITYKSET</b>	<b>9</b>

## LIITTEET

### Liite 1

Ahma Ympäristö Oy: ADVEN Oy, LK-296, pohjatuhka, Kaatopaikkakelpoisuus, maarakennushyötykäyttö, lausunto/vertailu raja-arvoihin, Projektinumero O-17-00505-001.

## 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 varaenergian tuotantoa varten kaksi öljykattilaa (POK). Vuonna 2017 lämpölaitoksen polttoaineena käytettiin puuhaketta (n. 3 767 t) sekä kevyttä polttoöljyä (n. 220 t).

Lämpölaitoksella muodostui **vuoden 2017 aikana n. 16,5 tonnia pohjatuhkaa**, joka toimitettiin kokonaisuudessaan Ekokem Oy Ab:lle. Analyysitulosten mukaan vuonna 2017 syntynyt tuhkaerä ei soveltunut lannoitukseen tai maarakentamiseen.

Vuoden 2017 aikana muodostuneesta pohjatuhkasta on otettu kokoomanäyte, joka on toimitettu laboratorioon tutkittavaksi 17.3.2017. Kokoomanäyte on otettu 1.10.2016–15.3.2017 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 2017 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 2017 pohjatuhkanäytteestä on määritetty myös elohopean, arseenin, antimonin, bariumin, kadmiumin, kromin, lyijyn, vanadiinin, kalsiumin, kaliumin ja 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

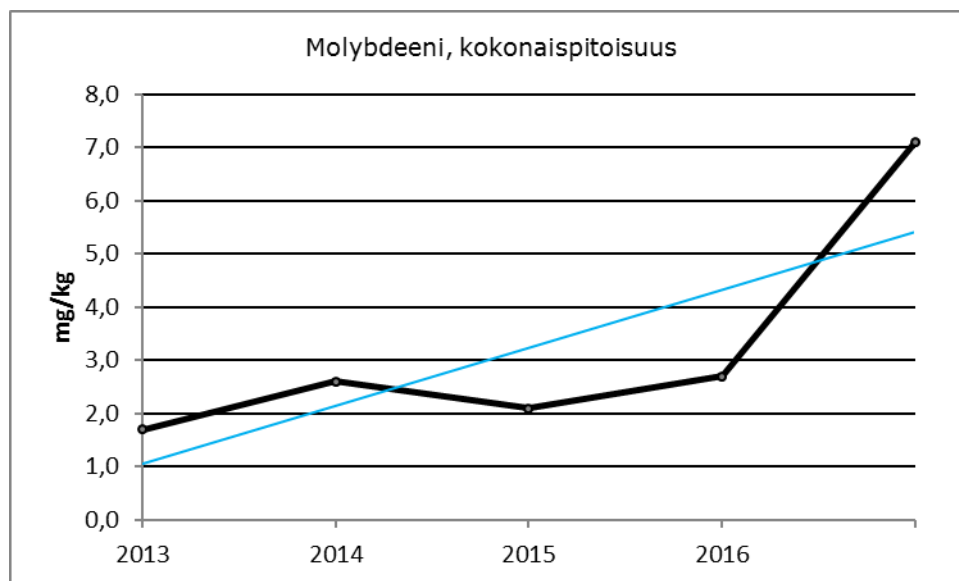
tuorepainossa. Elohopea- ja arseenipitoisuudet olivat tutkitussa näytteessä alle määrittäysrajan. Laskennassa on elohopean ja arseenin pitoisuuksina käytetty 50 % määrittäysrajasta.

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

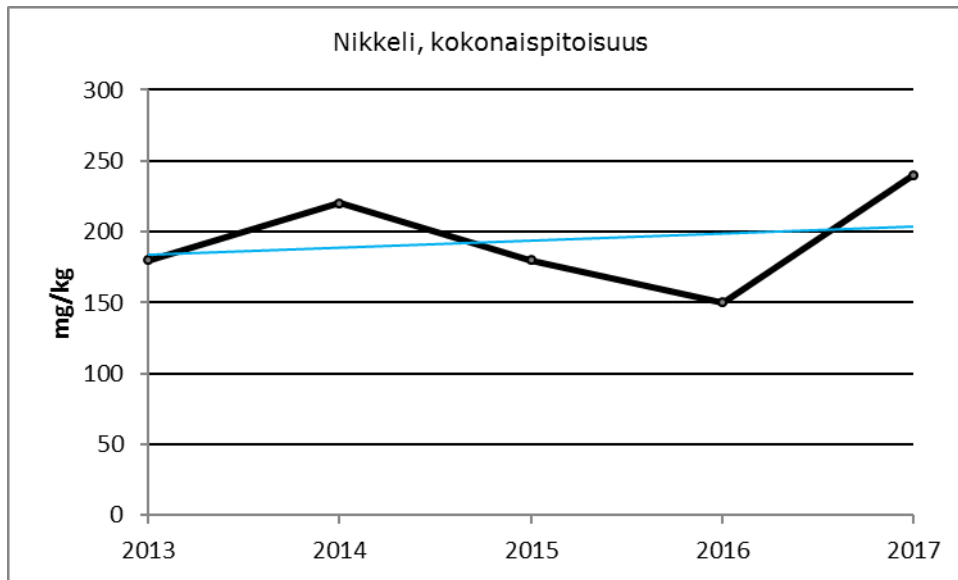
Haitta-aine	LK-296 pohjatuhka 1.10.2016-15.3.2017		Vaarallisen jätteen raja-arvot mg/kg tuorepainossa
	mg/kg kuiva-aineessa	mg/kg tuorepainossa	
Hg	<0,04	0,01	2 500
As	<3	1,0	1 000
Cd	1,0	0,7	1 000
Cr	260	181	1 000
Cu	310	216	2 500
Mo	7,1	5,0	10 000
Ni	240	168	1 000
Pb	9	6	2 500
Zn	240	168	2 500
<b>Kuiva-ainepitoisuus %</b>	<b>69,8</b>		

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

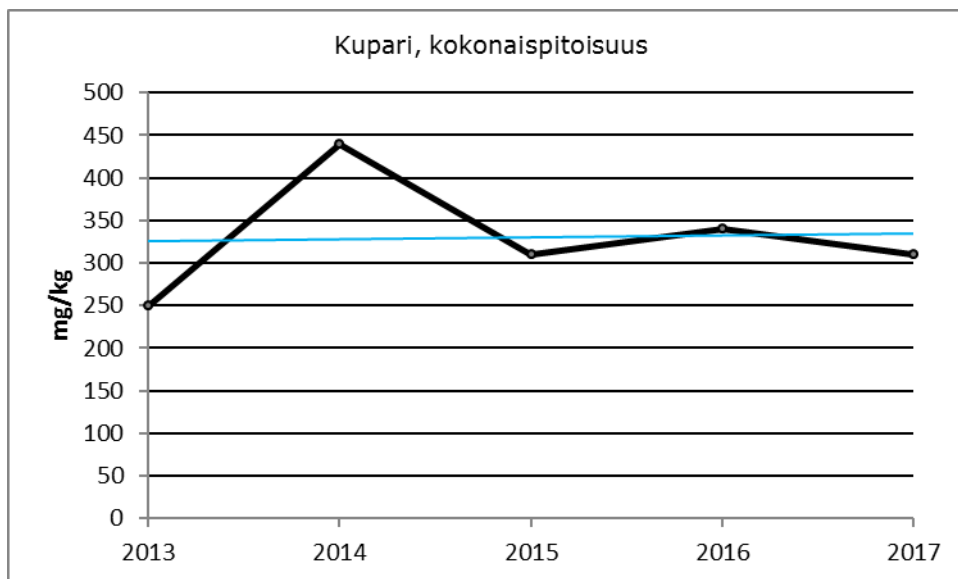
Seuraavissa kuvissa (Kuva 2-1...Kuva 2-4) on esitetty molybdeenin, nikkelin, kuparin ja sinkin kokonaispitoisuuksien kehitys vuosina 2013–2017. Kuviin on lisätty siniset viivat hahmottamaan pitoisuuksien muutosta. Molybdeenin ja nikkelin kokonaispitoisuudet ovat olleet kasvusuunnassa, kun taas sinkin kokonaispitoisuudet ovat laskeneet. Kuparin kokonaispitoisuudet ovat viime vuosina pysytelleet samalla tasolla. Molybdeenin ja nikkelin kokonaispitoisuudet nousivat merkittävästi edellisvuodesta. Kuparin ja sinkin erot edellisvuoteen olivat kokonaispitoisuuksien osalta pieniä.



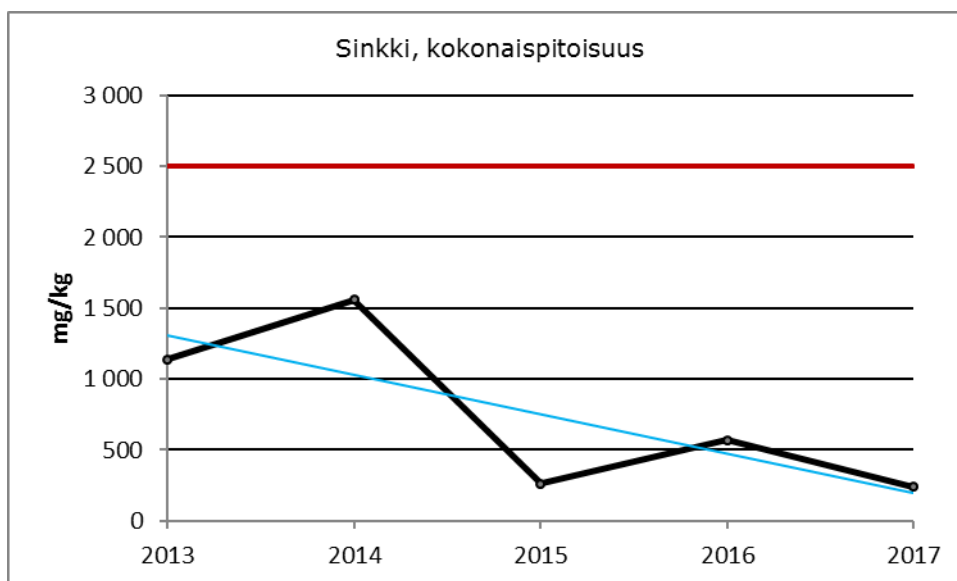
**Kuva 2-1. Pohjatuhkan molybdeenin kokonaispitoisuudet vuosina 2013–2017.**



Kuva 2-2. Pohjatuhkan nikkelin kokonaispitoisuudet vuosina 2013–2017.



Kuva 2-3. Pohjatuhkan kuparin kokonaispitoisuudet vuosina 2013–2017.



Kuva 2-4. Pohjatuhkan sinkin kokonaispitoisuudet vuosina 2013–2017. 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 liennut orgaaninen hiili), TDS (Total Dissolved Solids eli uuttoveteen liuenneiden aineiden kokonaismäärä), TOC (Total Organic Carbon eli orgaanisen hiilen kokonaismäärä) ja pH. Vuonna 2017 pohjatuhkanäytteestä määritettiin ravistelutestillä edellä mainittujen lisäksi myös antimonin, 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) mukaiset 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	LK-296 pohjatuhka	Pysyvän jätteen kaatopaikka	Raja-arvot (VNA 331/2013)	
	CEN/TS 14405 (läpivirtaustesti)	SFS EN 12457-3 (ravistelutesti)		Tavanomaisen jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
<b>Liukoisuusominaisuudet (L/S 10) mg/kg</b>					
Arseeni (As)	<0,15	<0,15	0,5	2	25
Barium (Ba)	1,4	0,2	20	100	300
Kadmium (Cd)	<0,015	<0,015	0,04	1	5
Kromi (Cr)	27	40	0,5	10	70
Kupari (Cu)	<0,05	<0,1	2	50	100
Elohopea (Hg)	<0,005	<0,005	0,01	0,2	2
Molybdeeni (Mo)	2,2	3,1	0,5	10	30
Nikkeli (Ni)	<0,1	<0,1	0,4	10	40
Lyijy (Pb)	<0,15	<0,15	0,5	10	50
Seleeni (Se)	0,28	0,57	0,1	0,5	7
Vanadiini (V)	1,1	1,5	-	-	-
Sinkki (Zn)	<0,1	0,13	4	50	200
Kloridi (Cl)	170	230	800	15 000	25 000
Fluoridi (F)	<5	<5	10	150	500
Sulfaatti (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	8 620	11 000	1 000	20 000	50 000
TDS	85 900	106 000	4 000	60 000	100 000
DOC	98	210	500	800	1 000
<b>Kokonaispitoisuudet</b>					
TOC (% ka)	3,5	3,5	-	5	6
pH	13,1	13,1	-	>6	-
ANC	15,4 mol H+/kg, pH 4	15,4 mol H+/kg, pH 4	-	tutkittava ja arvioitava	tutkittava ja arvioitava

Vuoden 2017 pohjatuhkanäytteessä molybdeenin ja sulfaatin liukoiset pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot. Kromin ja seleenin liukoinen pitoisuus ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvot. Pohjatuhkassa TDS ylitti vaarallisen jätteen raja-arvon lievästi. Kaatopaikka-asetuksen mukaan liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) raja-arvoa voidaan soveltaa kloridin ja sulfaatin raja-arvojen sijaan. Kloridin ja sulfaatin liukoiset pitoisuudet pohjatuhkanäytteessä alittivat tavanomaisen jätteen kaatopaikan kelpoisuuskriteerit. 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 hehikutushäviönä 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 210 mg/kg.

Kaksivaiheisessa ravistelutestissä uuttoveteen liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylitti vaarallisen jätteen kaatopaikan kelpoisuuskriteerit lievästi. Mikäli kuitenkin huomioidaan laboratorion mittausepävarmuus ( $\pm 15\%$ ), voidaan analyysituloksen todeta sivuavan raja-arvoa.

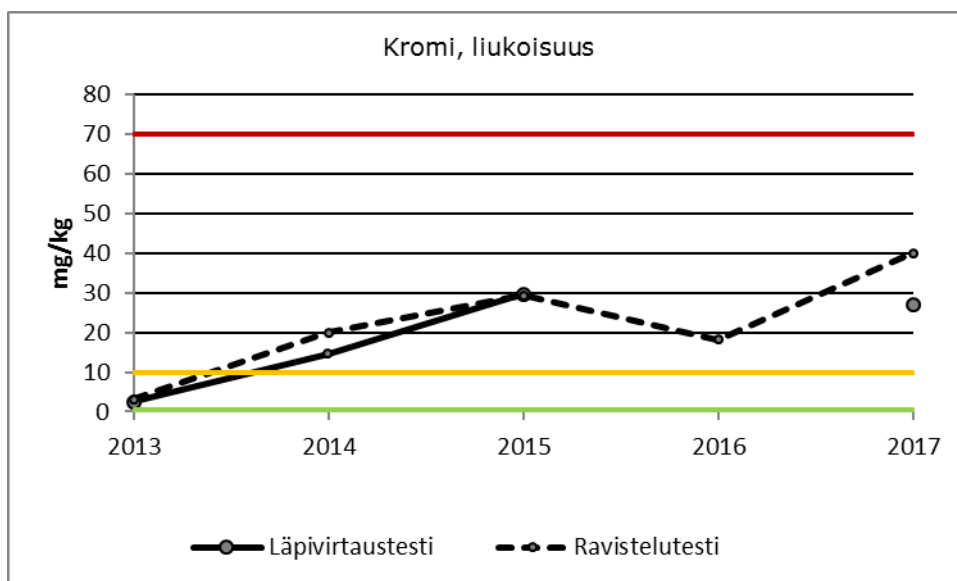
### 2.2.1 Vuosien 2013–2017 tulosten vertailu

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, 2015 ja 2017 sekä tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon vuonna 2016. Kromin liukoisuus on ylittänyt vuosina 2014–2017 tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon. Seleenin liukoinen pitoisuus ylitti tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon vuonna 2017.

Seuraavissa kuvissa ([Kuva 2-5](#)...[Kuva 2-9](#)) on esitetty kromin ja molybdeenin liukoisuuksien, TDS:n, DOC:n sekä TOC:n vaihtelu pohjatuhkanäytteissä vuosina 2013–2017. Kuvissa on esitetty sekä läpivirtaus- että ravistelutestien tulokset vuosina 2013–2015 ja 2017. 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.

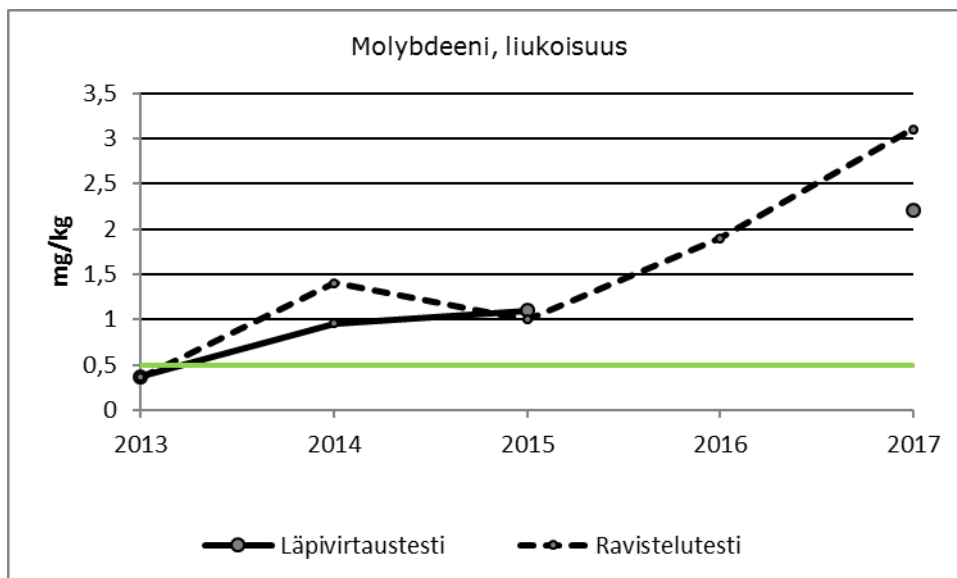
Pohjatuhkan kromin liukoisuus on kohonnut lämpölaitoksen toiminnan aikana vuoteen 2015 saakka, minkä jälkeen liukoisuus on vuonna 2016 hieman laskenut ja vuonna 2017 noussut vuoden 2015 tasolle ([Kuva 2-5](#)). Liukoisuus ylitti vuosina 2014–2017 tavanomaisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon, mutta ei ylittänyt vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon tasalle.





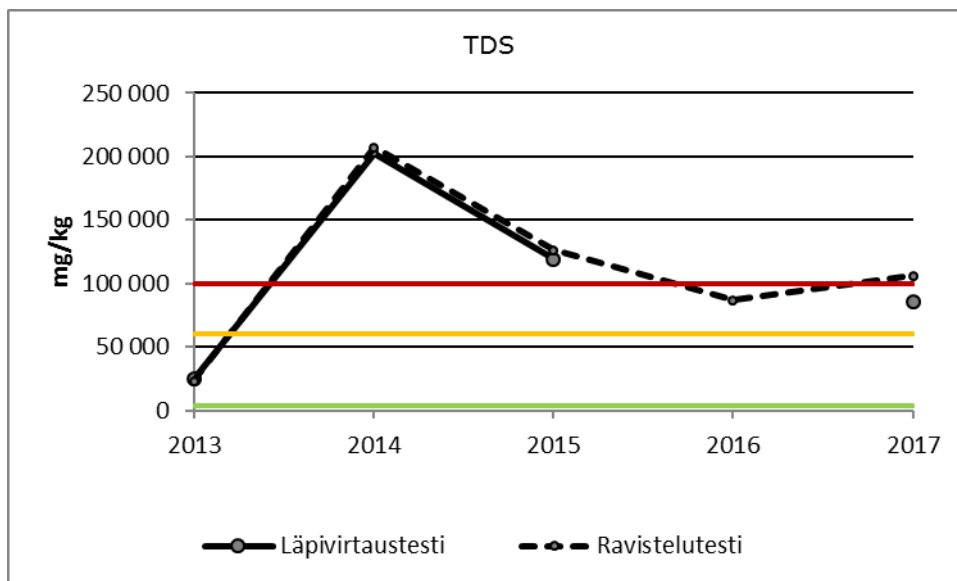
**Kuva 2-5. Pohjatuhkan kromin liukoisuus vuosina 2013–2017. Vihreällä on esitetty pysyvän jätteen, keltaisella tavanomaisen jätteen ja punaisella vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot.**

Molybdeenin liukoisuus pohjatuhkassa ylitti pysyvän jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon vuosina 2014–2017 (Kuva 2-6). Vuonna 2017 molybdeenin liukoisuus oli korkeampi kuin aikaisempina vuosina, noin kaksinkertainen vuoden 2016 tulokseen verrattuna. Tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvo molybdeenille on 10 mg/kg, mikä pohjatuhkanäytteissä on allittunut selvästi kaikkina tarkkailuvuosina.



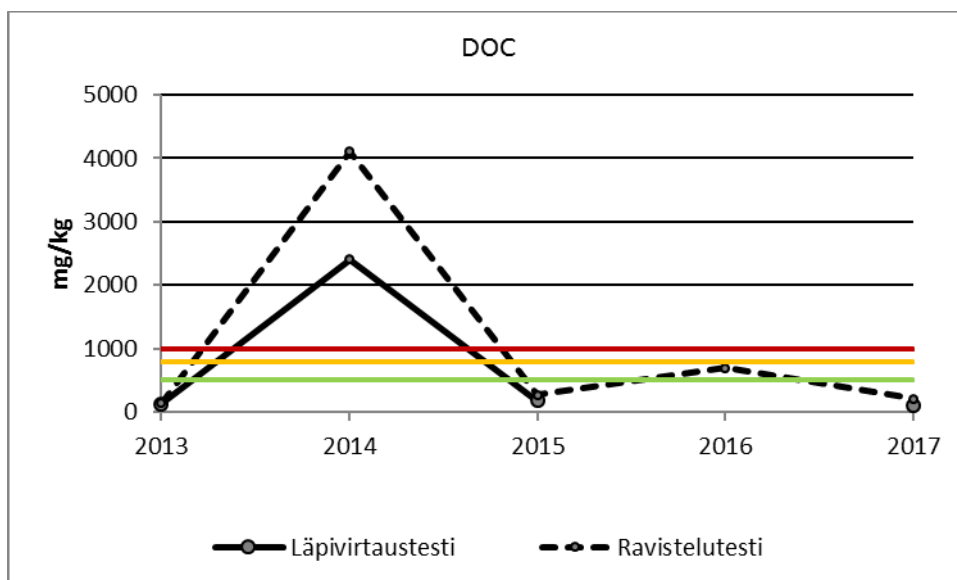
**Kuva 2-6. Pohjatuhkan molybdeenin liukoisuus vuosina 2013–2017. Vihreällä on esitetty pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvo. Tavanomaisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvo on 10 mg/kg ja vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvo vastaavasti 30 mg/kg.**

Pohjatuhkan liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) on ollut korkeimmillaan vuonna 2014 (Kuva 2-7). Vuosina 2014 ja 2015 TDS ylitti vaarallisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon. Lisäksi vuonna 2017 TDS ylitti lievästi vaarallisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuden ravistelutestissä, mutta ei läpivirtaustestissä. Vuonna 2016 TDS oli alhaisempi, eikä yltänyt vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvon tasolle.



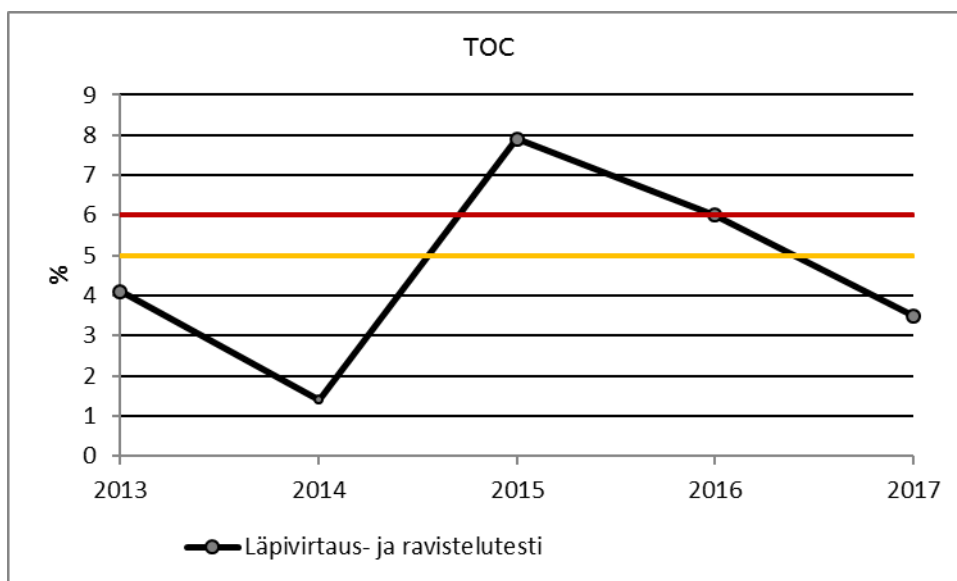
**Kuva 2-7. Pohjatuhtukan liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) vuosina 2013–2017. Vihreällä on esitetty pysyvän jätteen, keltaisella tavanomaisen jätteen ja punaisella vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot.**

Pohjatuhtukan liuennan orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuus ylitti vuonna 2014 vaarallisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuskriteerin selvästi (Kuva 2-8). Vuosina 2013, 2015 ja 2017 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. Pohjatuhtukan liuennan orgaanisen hiilen pitoisuus (DOC) vuosina 2013–2017. Vihreällä on esitetty pysyvän jätteen, keltaisella tavanomaisen jätteen ja punaisella vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot.**

Pohjatuhtukan orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus (TOC) on vuosina 2013, 2014 ja 2017 alittanut tavanomaisen jätteen kaatopaikan raja-arvon (Kuva 2-9). 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. Pohjatuhkan orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus (TOC) vuosina 2013–2017. Keltaisella on esitetty tavanomaisen jätteen ja punaisella vaarallisen jätteen kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot.

### 2.3 Pohjatuhkan maarakennus- ja lannoitekäyttö

Vuoden 2017 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 leijupetihiekan raja-arvoihin ja maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista (24/11) tuhkalannoitteille asetettuihin laatukriteereihin. Lisäksi pohjatuhkan ominaisuuksia on verrattu ns. MARA-asetuksen uudistuksen (VNa 843/2017) mukaisiin raja-arvoihin, jotka ovat astuneet voimaan vuoden 2018 alussa.

#### VNa 591/2006

Tutkitussa pohjatuhkanäytteessä orgaanisten (PCB, PAH) ja epäorgaanisten haitta-aineiden kokonaispitoisuudet alittivat MARA-asetuksessa kokonaispitoisuuksille annetut raja-arvot. Pohjatuhkanäytteessä liukoisen kromin pitoisuus ylitti molemmissa liukoisuustesteissä peitetylle ja päällystetylle rakenteelle asetetut raja-arvot. Liukoisen seleenin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät kaksivaiheisessa ravistelutestissä päällystetylle sekä läpivirtaustestissä peitetylle rakenteelle annetut raja-arvot. Lisäksi molybdeenin liukoinen pitoisuus ylitti molemmissa liukoisuustesteissä MARA-asetuksessa peitetylle rakenteelle annetut raja-arvot. Yllä luetelluista raja-arvojen ylityksistä johtuen tuhka ei sovellu hyötykäyttäväksi MARA-asetuksen 591/2006 mukaisella ilmoitusmenettelyllä. (Ahma Ympäristö Oy, liite 1)

#### VNa 843/2017

Uudistettuun MARA-asetukseen verrattuna tutkitun pohjatuhkanäytteen orgaanisten (PCB, PAH) haitta-aineiden kokonaispitoisuudet alittivat niille asetuksessa annetut raja-arvot. Pohjatuhkanäytteessä liukoisen kromin pitoisuus ylitti molemmissa liukoisuustesteissä peitetylle ja päällystetylle rakenteelle asetetut raja-arvot. Liukoisen seleenin pitoisuus ylitti kaksivaiheisessa ravistelutestissä peitetylle rakenteelle asetetut raja-arvot. Liukoisen sulfaatin pitoisuus ylitti läpivirtaustestissä peitetylle rakenteelle asetetut raja-arvot ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä sekä peitetylle, että päällystetylle rakenteelle asetetut raja-arvot. Lisäksi molybdeenin liukoinen pitoisuus ylitti molemmissa liukoisuustesteissä MARA-asetuksessa peitetylle rakenteelle annetut raja-arvot. Yllä

luetelluista raja-arvojen ylityksistä johtuen tuhka ei sovellu hyötykäyttäväksi MARA-asetuksen 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä.

### **MMa 24/11**

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. Lisäksi nikkelin pitoisuus ylittää myös metsätaloudessa käytettävälle tuhkalta asetetun enimmäispitoisuuden, eikä siten sovellu lannoitekäyttöön. (Ahma Ympäristö Oy, liite 1)

## **3. YHTEENVETO JA JATKOTOIMENPIDE-ESITYKSET**

Vuonna 2017 Kevitsan kaivoksen lämpölaitoksen pohjatuhkasta tutkittiin haitta-aineiden kokonaispitoisuuksia sekä liukoisuuksia yhdestä kokoomanäytteestä. Liukoisuudet tutkittiin kaksivaiheisella ravistelutestillä sekä läpivirtaustestillä. Vuonna 2017 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.

Läpivirtaustestissä pohjatuhkanäytteen kromin ja uuttoveteen liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot. Kaksivaiheisessa ravistelutestissä pohjatuhkanäytteen kromin ja seleenin liukoinen pitoisuus ylittivät tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot. Lisäksi ravistelutestissä uuttoveteen liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylitti lievästi vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvot. Muilta osin tutkitut liukoisuudet alittivat tavanomaisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuskerit.

Pohjatuhka ei tulosten perusteella sellaisenaan sovellu sijoitettavaksi pysyvän tai tavanomaisen jätteen kaatopaikalle. Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittää lievästi ravistelutestissä vaarallisen jätteen kaatopaikan kaatopaikkakelpoisuuskerit, mutta mikäli huomioidaan laboratorion mittauserävarmuus, voidaan sen todeta sivuavan raja-arvoa. Läpivirtaustestissä TDS pitoisuus alittaa vaarallisen jätteen raja-arvon. Näillä perustella näytteen edustama pohjatuhka sopisi sijoitettavaksi vaarallisen jätteen kaatopaikalle.

Kromin ja molybdeenin liukoista pitoisuutta lukuun ottamatta, pohjatuhkasta tutkittujen parametrien pitoisuudet olivat vuonna 2017 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 tuhka- ja lentotuhkien 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-17-00505-001.**



ADVEN Oy

LK-296 pohjatuhka

Kaatopaikkakelpoisuus, maarakennuskäyttö, lannoitekäyttö,  
perusmäärittely

AHMA YMPÄRISTÖ OY

Projektinro: O-17-00505-001



## Adven Oy

**Tuhkanäytteen maarakennus- (VNa 591/2006, 403/2009) ja kaatopaikkakelpoisuuden (Vna 202/2006, Vna 331/2013) testaus.**

15.5.2017 + 15.1.2018 (lausuntoa korjattu/täsmennetty TDS:n osalta)  
Tomi Nevanperä FM Kemisti

## Sisällysluettelo:

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

## LIITTEET

Liite 1. Testausseoste O-17-00505-001

Copyright © Ahma ympäristö Oy

Teollisuustie 6  
96101 ROVANIEMI  
p. 040-1333800



130704 Adven Oy

Tuhkanäytteen maarakennuskelpoisuuden, lannoitekäyttökelpoisuuden ja kaatopaikkakelpoisuuden testaus.

## NÄYTETIEDOT JA TEHDYT TUTKIMUKSET

Asiakas	Adven Oy Kevitsan lämpölaite Kevitsantie 730 99670 Petkula
Yhteyshenkilö	Risto Pehkonen, Marko Kurtti
Asiakkaan viite	LK-296 pohjatuhka, Tuhkalava, kokopuu hake
Näytteen saapumispäivämäärä	17.3.2017
Testauksen tavoite	Tuhkanäytteen maarakennus-, (VNa 591/2006, 403/2009) lannoite- (MMM 24/11) ja kaatopaikkakelpoisuuden (Vna 202/2006, Vna 331/2013) testaus
Testausselosteiden numerot	O-17-00505-001
Asiakirjan jakelu	risto.pehkonen@adven.com; katja.baumgartner@adven.com
Näytteenottaja ja pvm.	Marko Kurtti 1.10.2016-15.3.2017
Näytetunnus	LK-296 Pohjatuhka

### Laboratoriotutkimukset

#### Liukoiset pitoisuudet

Materiaalin liukoisten pitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin kaksivaiheinen CEN/TS 14405 läpivirtaustesti<sup>1</sup> sekä SFS EN 12457-3 kaksivaiheinen ravistelutesti. Suodoksista analysoitiin arseeni-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, molybdeeni, nikkeli-, lyijy- ja sinkkipitoisuudet ICP-emissiospektrometrilla<sup>2</sup>, seleeni- ja antimoni-pitoisuudet ICP-massaspektrometrilla<sup>3</sup> ja elohopeapitoisuus kylmähöyryatomiaspektrometrilla<sup>4</sup>. Kloridi-, fluoridi- ja sulfaatti määritettiin ionikromatografisesti<sup>5</sup>. Liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) kokonaispitoisuus analysoitiin katalyyttiseen polttoon ja NDIR –detektioon perustuvalla Shimadzu TOC-L CSH TOC –analysointilaitteella<sup>6</sup>.

#### Kokonaispitoisuudet

Ravinteiden ja epäorgaanisten haitta-aineiden pitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin mikroaaltoavusteinen märkäpoltto (HCl/HNO<sub>3</sub>) EPA3051 ohjeiston<sup>7</sup> mukaisilla olosuhteilla. Arseeni-, antimoni-, barium-, kadmium-, kromi-, kupari-, molybdeeni-, lyijy-, nikkeli-, sinkki- ja vanadiinipitoisuudet määritettiin laimennetusta happoliuoksesta ICP-emissiospektrometrilla<sup>2</sup> (ICP-OES) ja elohopea kylmähöyryatomiaspektrometrilla<sup>4</sup> (CVAAS). PAH<sup>8</sup>- ja PCB<sup>9</sup>-yhdisteet sekä orgaaninen kokonaihiili<sup>10</sup> (TOC) analysoitiin SGS Inspection Services Oy:n laboratoriossa. Lisäksi näytteestä määritettiin haponneutralointikapasiteetti<sup>11</sup> (ANC).



Tuhkanäytteen maarakennuskelpoisuuden, lannoitekäyttökelpoisuuden ja kaatopaikkakelpoisuuden testaus.

## 1. TUTKIMUSTULOKSET

Taulukko 1. Kokonaispitoisuudet ja liuenneiden aineiden pitoisuudet (CEN/TS 14405 sekä SFS EN 12457-3) liuos-kiintoainessuhteella L/S = 10 [mg / kg kuiva-ainetta]. Taulukossa näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina VNa 403/2009 ”eräiden jätteen hyödyntämisestä maarakennuksessa annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta” mukaiset raja-arvot jätenimikkeille lentotuhka, pohjatuhka ja leijupetihiekka.

	Perustutkimus					
	Näyte: LK-296 pohjatuhka			Raja-arvot VNa 403/2009		
	Kokonaispitoisuus	Liukoisuus L/S10 CEN/TS 14405 (läpivirtaustesti)	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/S10)	mg/kg kuiva-ainetta (L/S=10)	mg/kg kuiva-ainetta	Peitetty rakenne	Päällystetty rakenne
PCB	<0,07			1,0		
PAH	<3			20/40 <sup>(1)</sup>		
DOC		98	210		500	500
Antimoni (Sb)		<0,01	<0,01		0,06	0,18
Arseeni (As)	<3	<0,15	<0,15	50	0,5	1,5
Barium (Ba)	1690	1,4	0,20	3000	20	60
Kadmium (Cd)	1,0	<0,015	<0,015	15	0,04	0,04
Kromi (Cr)	260	27	40	400	0,5	3,0
Kupari (Cu)	310	<0,05	<0,1	400	2,0	6,0
Elohopea (Hg)		<0,005	<0,005		0,01	0,01
Lyijy (Pb)	9,0	<0,15	<0,15	300	0,5	1,5
Molybdeeni (Mo)	7,1	2,2	3,1	50	0,5	6,0
Nikkeli (Ni)	240	<0,1	<0,1		0,4	1,2
Vanadiini (V)	17	1,1	1,5	400	2,0	3,0
Sinkki (Zn)	240	<0,1	0,13	2000	4,0	12
Seleen (Se)		0,28	0,57		0,1	0,5
Fluoridi (F <sup>-</sup> )		<5	<5		10	50
Sulfaatti (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		8620	11000		1000	10000
Kloridi (Cl <sup>-</sup> )		170	230		800	2400



130704 Adven Oy

Tuhkanäytteen maarakennuskelpoisuuden, lannoitekäyttökelpoisuuden ja kaatopaikkakelpoisuuden testaus.

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

Aine/muuttuja	Yksikkö	Näyte: LK-296 pohjatuhka	Lannoitevalmis- teet Enimmäispitoi-suus (MMMa 24/11)	Metsätaloudessa käytettävissä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka- aineena käytettävässä tuhkassa Enimmäispitoisuus (MMMa 24/11)
Kosteuspitoisuus	%	30,2		
Kokonaisneutraloivakyky	Ca % ka	33,7		
Kalsium, Ca	% ka	22,4		
Kalium, K	% ka	6,3		
Fosfori, P	% ka	2,0		
Vesiliukoinen fosfori	% ka	<0,01		
Arseeni (As)	mg/kg ka	<3	<b>25</b>	<b>40</b>
Kadmium (Cd)	mg/kg ka	1,0	<b>1,5</b> <sup>(1)</sup>	<b>25</b>
Kromi (Cr)	mg/kg ka	260	<b>300</b>	<b>300</b>
Kupari (Cu)	mg/kg ka	310	<b>600</b> <sup>(2)</sup>	<b>700</b>
Elohopea (Hg)	mg/kg ka	<0,04	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	9,0	<b>100</b>	<b>150</b>
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	240	<b>100</b>	<b>150</b>
Sinkki (Zn)	mg/kg ka	240	<b>1500</b> <sup>(2)</sup>	<b>4500</b> <sup>(2)</sup>

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.

Tuhkanäytteen maarakennuskelpoisuuden, lannoitekäyttökelpoisuuden ja kaatopaikkakelpoisuuden testaus.

**Taulukko 3. Näytteen liuenneiden aineiden pitoisuudet (CEN TS 14405 ja SFS EN 12457-3) liuosi-kiintoainessuhteella 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 CEN/TS 14405 (läpivirtaustesti) mg/kg kuiva-ainetta (L/S10)	Liukoisuus L/S10 SFS EN 12457-3 (ravistelutesti) mg/kg kuiva-ainetta (L/S10)	Tavanom. jätteen kaatop. raja-arvo <sup>4</sup> mg/kg ka.	Vaarallisen- jätteen kaatop. raja-arvo mg/kg ka.
Arseeni	As	<0,15	<0,15	2	25
Barium	Ba	1,4	0,20	100	300
Kadmium	Cd	<0,015	<0,015	1	5
Kromi	Cr	27	40	10	70
Kupari	Cu	<0,05	<0,1	50	100
Elohopea	Hg	<0,005	<0,005	0,2	2
Molybdeeni	Mo	2,2	3,1	10	30
Nikkeli	Ni	<0,1	<0,1	10	40
Lyijy	Pb	<0,15	<0,15	10	50
Antimoni	Sb	<0,01	<0,01	0,7	5
Seleeni	Se	0,28	0,57	0,5	7
Sinkki	Zn	<0,1	0,13	50	200
Kloridi	Cl <sup>-</sup>	170	230	15000	25000
Fluoridi	F <sup>-</sup>	<5	<5	150	500
Sulfaatti	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	8620	11000	20000	50000
TDS <sup>3</sup>		85900	106000	60000	100 000
DOC		98	210	800 <sup>1</sup>	1000 <sup>2</sup>



Tuhkanäytteen maarakennuskelpoisuuden, lannoitekäyttökelpoisuuden ja kaatopaikkakelpoisuuden testaus.

	<u>Kokonaispitoisuudet</u>	<u>Raja-arvot</u>	
Aine / muuttuja	Näyte: <u>LK-296 pohjatuhka</u>	Tavanomaisen jätteen kaatop. (5 <sup>5</sup> ),10	Vaarallisen jätteen kaatop. 6
TOC (% ka)	3,5		
pH	13,1	> 6	
ANC	15,4 mol H+/kg ka, pH 4	tutkittava ja arvioitava	tutkittava ja arvioitava
Hekikutushäviö (%-ka)	14,0	-	10

<u>Metallien kokonaispitoisuudet</u>		<u>Vaarallinen jäte, raja-arvot (raja-arvot kemikaalilainsäädännön ja/tai SYKE:n ympäristöoppaan nro. 98/2002 mukaisesti)</u>
Arseeni (As), mg/kg ka.	<3	<b>1000</b> (Arseenipentoksidi, Carc. Cat. 1; R45)
Kadmium (Cd), mg/kg ka.	1,0	<b>100</b> , (Kadmiumfluoridi, T; R45)
Kromi (Cr), mg/kg ka.	260	<b>1000</b> , (Kromitrioksidi, T; R20-45-46)
Kupari (Cu), mg/kg ka.	310	<b>2500</b> , (kuparisulfaatti, N R50-53)
Lyijy (Pb), mg/kg ka.	9,0	<b>2500</b> , (lyijy-yhdisteet R52/53)
Antimoni (Sb) mg/kg ka.	<3	<b>2500</b> (antimoniyhdisteet Xn; R20/22)
Elohopea (Hg) mg/kg ka.	<0,04	<b>1000</b> (mm. elohopeadikloridi)
Sinkki (Zn), mg/kg ka.	240	<b>2500</b> (mm. sinkkioksidi, N; R50-53)
Nikkeli (Ni), mg/kg ka.	240	<b>1000</b> (mm. nikkelioksidi, Carc. Cat. 1; R49;R43)

- 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) Liuokosten 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) ja läpivirtaustestin (CEN/TS 14405:2005) liukoisten pitoisuuksien tuloksia verrattiin valtioneuvoston asetuksessa 591/2006 (täydennetty 403/2009) jätenimikkeille lento- ja pohjatuhka sekä leijupetihiekka annettuihin raja-arvoihin (taulukko 1).

Orgaanisten haitta-aineiden (PCB, PAH) sekä metallien kokonaispitoisuudet alittavat kokonaispitoisuuksille asetetut raja-arvot.

Näytteen liukoisen kromin pitoisuus ylittää molemmissa liukoisuuskokeissa (läpivirtaustesti, CEN/TS 14405 ja ravistelutesti SFS-EN 12457-3) sekä peitetylle että päällystetylle rakenteelle asetetut raja-arvot. Liukoisen seleenin ja sulfaatin pitoisuudet ylittävät kaksivaiheisessa ravistelutestissä päällystetylle rakenteelle asetetut raja-arvot sekä läpivirtaustestissä peitetylle rakenteelle asetetut raja-arvot. Lisäksi molybdeenin liukoinen pitoisuus ylittää molemmissa liukoisuuskokeissa peitetylle rakenteelle asetetun raja-arvon.

Tutkimustulosten perusteella näytteen edustama pohjatuhka ei sovellu hyötykäyttäväksi asetuksen 591/2006, täydennetty 403/2009 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä peitetyissä tai päällystetyissä rakenteissa.

### 2.2 Lannoitekäyttö

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

Tuhkanäyte ei täytä maa- ja puutarhataloudessa sekä viherrakentamisessa ja maisemoinnissa käytettävän tuhkalannoitteen tai sellaisen raaka-aineena käytettävän tuhkan laatuksiteerejä raja-arvopitoisuuden ylittävän nikkelpitoisuuden takia. Nikkelin pitoisuus ylittää myös metsätaloudessa käytettävälle tuhkalalle asetetun enimmäispitoisuuden ei siten sovellu lannoitekäyttöön.

### 2.3 Kaatopaikkakelpoisuus

Näytteen (jätenimike 10 01 01, pohjatuhka) 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 edustaman tuhkan liukoiset pitoisuudet alittavat sekä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) että läpivirtaustestissä (CEN/TS 14405:2005) vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle asetetut raja-arvot lukuun ottamatta liuenneiden aineiden kokonaismäärän (TDS) arvoa kaksivaiheisessa ravistelutestissä. Liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittää lievästi kaksivaiheisessa ravistelutestissä vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon. Mikäli menetelmän mittaausepävarmuus ( $\pm 15\%$ ) huomioidaan ko. tuloksen tulkinnassa voidaan TDS:n todeta sivuavan raja-arvopitoisuutta.



130704 Adven Oy

Tuhkanäytteen maarakennuskelpoisuuden, lannoitekäyttökelpoisuuden ja kaatopaikkakelpoisuuden testaus.

Liukoisien kromin ja seleenin pitoisuudet ylittävät tavanomaiselle jätteelle tavanomaisen jätteen kaatopaikalle (yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa sijoitettaessa) asetetut raja-arvot.

Näytteen TOC-pitoisuus oli 3,5 % kuiva-aineesta, mikä alittaa tavanomaiselle jätteelle asetetun raja-arvon (5 %) sekä vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon (6 %). Näytteen pH-arvo oli 13,1 ja haponneutralointikapasiteetti (ANC) 15,4 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 13,6 mol H+/kg. Tämän perusteella näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetin voidaan arvioida olevan korkea.

Tutkitut metallien kokonaispitoisuudet alittavat vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavuuden rajat (raja-arvot kemikaalilainsäädännön ja/tai SYKE:n ympäristöoppaan 98 /2002 mukaisesti). Tutkittujen metallien kokonaispitoisuuksien perusteella näytteen edustama tuhka luokituu jätenimikkeensä (10 01 01) mukaisesti tavanomaiseksi jätteeksi.

Liukoiset pitoisuudet kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) ja läpivirtaustestissä (CEN/TS 14405) vastaavat tulosten käyttötarkoitus huomioiden hyvin toisiaan. Jatkossa näytteen edustaman pohjatuhan vastaavuustestauksessa voidaan tämän perusteella käyttää 2-vaiheista ravistelutestiä (SFS-EN 12457-3).

Näytteen edustama tuhka ei sovellu VNa 331/2013 mukaisiin raja-arvoihin verrattuna sijoitettavaksi tavanomaisen jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa sijoitettaessa.

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 näytteestä tehtyjen analyysien tulosten ja tämän lausunnon perusteella.

Oulussa, 15.1.2018

Ahma ympäristö Oy / Suomen Ympäristöpalvelu

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Tomi Nevanperä".

Tomi Nevanperä, FM, Kemisti

[tomi.nevanpera@ahmagroup.com](mailto: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 jättemateriaalien ja lietteiden liukoisuudenlaadunvalvontatesti. osa 3: kaksivaiheinen ravistelutesti uuttoliuoksen ja kiinteän jätteen suhteessa 1 l/kg ja 8 l/kg materiaaleille, joiden kiintoaineksen osuus on suuri ja raekoko alle 4 mm (raekoon pienentäminen tarvittaessa)
- 2 SFS-EN ISO 11885:2007. 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 12338 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-EN 15527
9. PCB-7, SFS-EN 15308
10. TOC, EN 13137
11. CEN/TS 15364:2006. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Hapon ja emäksen kulutuksen testaus neutralisaatiossa.