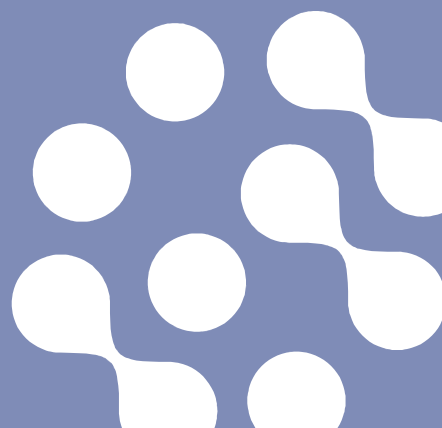


BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KEVITSAN KAIVOKSEN LÄMPÖLAITOKSEN TUHKAJAKEIDEN TARKKAILU VUONNA 2024



BOLIDEN KEVITSA MINING OY, KEVITSAN KAIVOKSEN LÄMPÖLAITOKSEN TUHKAJAKEIDEN TARKKAILU VUONNA 2024

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	LÄMPÖLAITOKSEN POHJATUHKKA	1
2.1	TULOSTEN TARKASTELU	1
2.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS	3
3.	LÄMPÖLAITOKSEN LENTOTUHKKA	6
3.1	TULOSTEN TARKASTELU	6
3.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS	7
4.	YHTEENVETO	10
4.1	POHJATUHKKA	10
4.2	LENTOTUHKKA	10

LIITTEET:

Liite 1	Pohjatuhkan tutkimustulokset 2024
Liite 2	Lausunto pohjatuhkan kaatopaikkakelpoisuudesta 2024
Liite 3	Lentotuhkan tutkimustulokset 2024
Liite 4	Lausunto lentotuhkan kaatopaikkakelpoisuudesta 2024
Liite 5	Tuhkanäytteiden ominaisuuksia vuosilta 2013–2024 vertailtuna Vna 331/2013 raja-arvoihin

Eurofins Ahma Oy

27.3.2025

Mika Kallo
Ympäristöasiantuntija

Yhteystiedot

Nuottasaarentie 17
90400 OULU
Sähköposti: Etunimi.Sukunimi@etn.eurofins.com

www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Kevitsan kaivoksen 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).

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

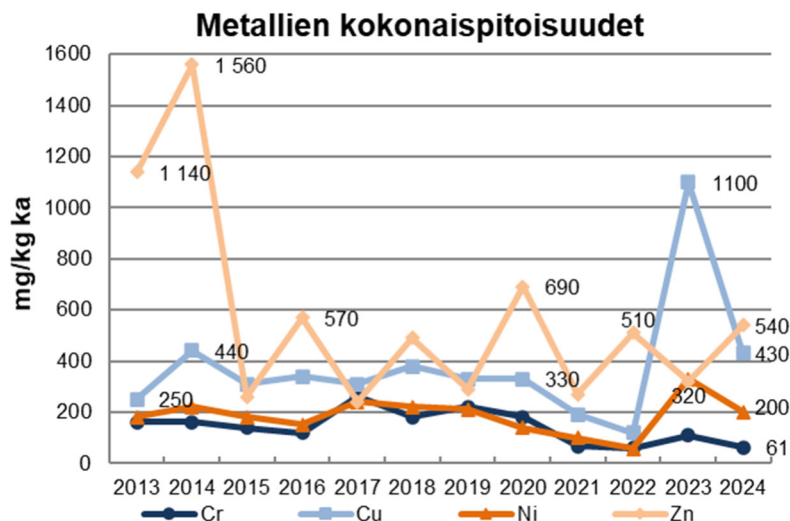
Vuonna 2024 tuhkejakeiden tarkkailua toteutettiin voimassa olevan tuotantovaiheen tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy, päivitetty 16.12.2021) mukaisesti. Vuonna 2024 laitoksella muodostunutta pohjatuhkaa toimitettiin käsiteltäväksi Lassila & Tikanoja Oy:lle Kiimingin toimipisteelle kaikkiaan 43,92 t (vuonna 2023: 40,2 t ja 2022: 39,72 t) ja lentotuhkaa vastaavasti 9,58 t (2023: 7,7 t ja 2022: 10,38 t). Molemmista tuhkejakeista otettiin kokoomanäytteet tuhkan laadun tutkimiseksi. Pohjatuhkan näytteenotosta vastasi lämpölaitoksen toiminnasta vastaava taho ja näytteet toimitettiin Eurofins Ahma Oy:n Oulun laboratorioon analysoitaviksi. Näytteistä tehtiin tarkkailuohjelman mukaisten määritysten lisäksi ns. kaatopaikkakelpoisuustutkimukset ja näytteiden kaatopaikkakelpoisuutta tarkasteltiin kaatopaikka-asetukseen VNa 331/2013 mukaisesti. Tulosten perusteella Eurofins Ahma Oy:n Oulun laboratorio laati lausunnot pohja- ja lentotuhkan kaatopaikkakelpoisuudesta, jotka ovat tämän raportin liitteinä (liite 2, liite 4). Testien tuloksia on käyty tarkemmin läpi kappaleissa 2.2 ja 3.2. Läpivirtaustestin tulosten soveltuvuutta ja vertailukelpoisuutta on arvioitu kappaleessa 4.

2. LÄMPÖLAITOKSEN POHJATUHKA

2.1 Tulosten tarkastelu

Vuonna 2024 pohjatuhkanäytteestä tehtyjen määritysten tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 1. Alla on lisäksi esitetty pitoisuuksien vaihtelu vuosittain graafisesti tärkeimpien parametrien osalta.

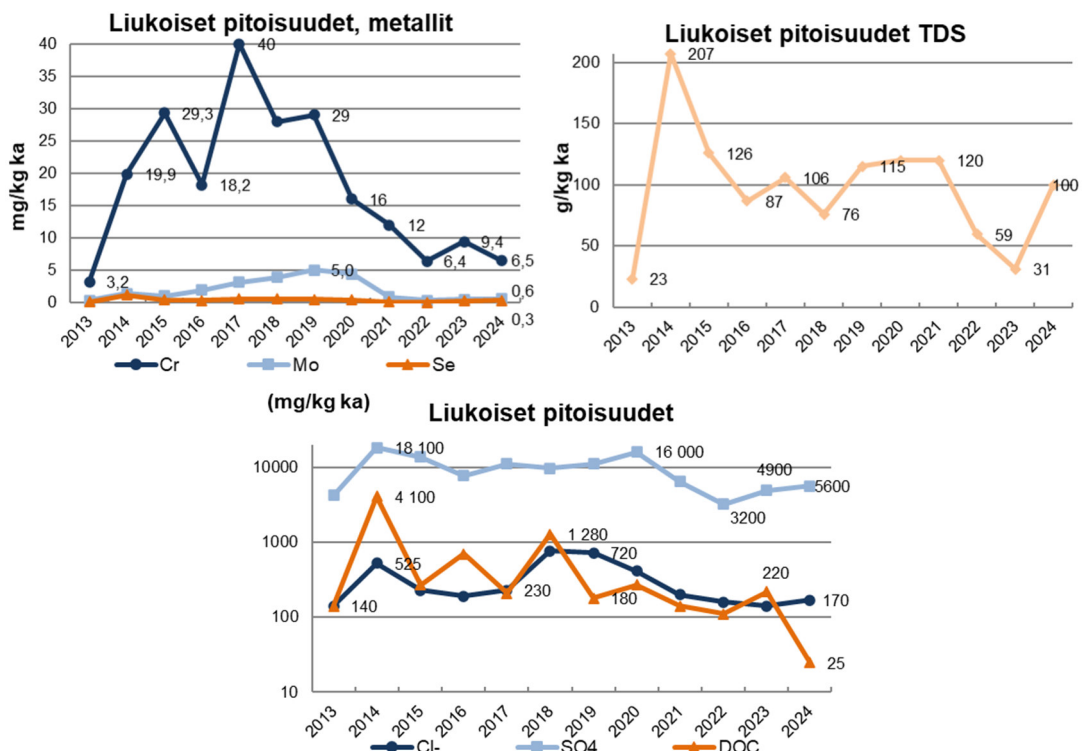
Kokonaispitoisuuksien kehitys kromin, kuparin, nikkelin ja sinkin osalta vuosina 2013–2024 on esitetty kuvassa 2–1. Kuparin ja nikkelin osalta havaittiin vuonna 2023 uudet huippupitoisuudet 1100 ja 330 mg/kg. Vuonna 2024 kuparipitoisuus laski tasoon 430 mg/kg ja nikkelpitoisuus tasoon 200 mg/kg, mitkä pitoisuudet ovat edelleen vuosien 2013–2022 keskitasojen (300 ja 170 mg/kg) yläpuolella. Kromin ja sinkin pitoisuudet olivat edellisvuosien tasoilla, kromin osalta pitoisuuksissa on havaittavissa pidempiaikaista laskevaa suuntausta.



Kuva 2–1. Kromin, kuparin, nikkelin ja sinkin kokonaispitoisuuksien kehitys pohjatuhkassa v. 2013–2024.

Määritetyt liukoiset pitoisuudet vuosilta 2013–2024 on esitetty kuvassa 2–2. DOC- ja TDS-pitoisuudet sekä liukoisen sulfaatin pitoisuus olivat selvästi korkeimmillaan vuonna 2014, minkä jälkeen pitoisuuksien taso on laskenut. Vuonna 2024 DOC-pitoisuus jäi tasoon alle määritysraja (<50 mg/kg), TDS-pitoisuus nousi vuosien 2022 ja 2023 matalilta tasoiltaan takaisin pidempiaikaisen keskiarvon tuntumaan 100 g/kg. Liukoisessa sulfaatissa on havaittavissa nousevaa suuntausta vuodesta 2022 alkaen, mutta vuoden 2024 pitoisuus 5600 mg/kg on edelleen selvästi vuosien 2014–2020 keskiarvon (noin 12 400 mg/kg) alapuolella. Kloridipitoisuuksissa oli havaittavissa nouseva suuntaus vuoteen 2018 saakka, jonka jälkeen trendi on ollut laskeva, vuoden 2023 kloridipitoisuus 140 mg/kg oli tarkkailuhistorian pienin tulos, nousten hieman vuonna 2024 tulokseen 170 mg/kg.

Liukoisen kromin pitoisuuksissa oli havaittavissa laskevaa suuntausta vuodesta 2017 vuoteen 2022, jonka jälkeen pitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 6,4–9,4 mg/kg. Liukoisen molybdeenin ja seleenin pitoisuudet ovat olleet tasaisen pieniä vuodesta 2021 alkaen. (kuva 2–2)



Kuva 2–2. Pohjatuhkan liukoisia pitoisuuksia 2013–2024. Huomaa TDS-kuvaajan asteikko (g/kg ka) ja alimmaisen kuvaajan logaritminen asteikko.

2.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Näytteen edustama tuhka (LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024) syntyy puupolttoaineiden poltossa. Puun laatua ei ole tiedossa tutkivassa laboratoriossa. Hiilen, turpeen ja käsittelemättömän puun tai siihen rinnastettavan kiinteän biopolttoaineen (SFS-EN ISO 11725-1) poltossa syntyvät pohjatuhkat, kuonat ja kattilatuhkat (jätenimike 10 01 01) luokitellaan jäteasetuksen 978/2021 liitteen 3 jäteluettelon mukaan vaarattomiksi jätteeksi (nimiketyyppi ANH).

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

Vuonna 2024 tehtyjen määritysten perusteella laadittu lausunto pohjatuhkan kaatopaikkakelpoisuudesta on esitetty liitteessä 2. Kaatopaikkakelpoisuutta on käsitelty lisäksi seuraavissa kappaleissa.

Vuonna 2024 pohjatuhkasta määritettyjä kokonaispitoisuuksia on vertailtu vaaralliselle jätteelle sovellettaviin pitoisuusrajoihin taulukossa (taulukko 2–1). Vuonna 2024 tutkitut metallien kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat pitoisuusrajat.

Taulukko 2-1. Pohjatuhkan metallien kokonaispitoisuudet 2024 sekä vaarallisen jätteen raja-arvot kemikaalilainsäädännön Euroopan unionin CLP-asetuksen 1272/2008 sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti.

Aine	Kokonaispitoisuus (ka-pit. 77,7 %)		Vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoisuusraja	Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (Cut-off -arvo)	Vaaraluokka, -kategoria sekä suluissa vaaralauseke ja -ominaisuus ¹
	mg/kg ka	mg/kg tuore	mg/kg tuore	mg/kg tuore	
Arseeni (As)	<3	<2	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Barium (Ba)	2 400	1 900	225 000	-	Acute Tox. 4 (H332/HP 6)
Beryllium (Be)	<1	<1	1 000	-	Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kadmium (Cd)	3,8	3,0	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Koboltti (Co)	24	19	380	-	CoSO ₄ : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			450	-	CoCl ₂ : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			2 000	790	CoO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Kromi (Cr)	61	47	1 000	1 000	Cr(VI): Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kupari (Cu)	430	330	1 000	400	CuSO ₄ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			12 000	4 700	CuCl ₂ : Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Elohopea (Hg)	<0,04	<0,03	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14) ja Acute Tox.2 (H300/HP 6)
Molybdeeni (Mo)	<1,0	<0,8	-	-	-
Nikkeli (Ni)	200	160	380	380	NiSO ₄ : Carc 1A (H350i/HP 7)
			610	610	NiS: Carc 1A (H350i/HP 7)
Lyijy (Pb)	9,8	7,6	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Antimoni (Sb)	<2	<2	25 000	10 000	Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Seleen (Se)	<3	<2	2 500	-	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Tallium (Tl)	ei tutkittu	ei tutkittu	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Uraani (U)	ei tutkittu	ei tutkittu	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Vanadiini (V)	14	11	5 600	5 600	STOT RE 1 (H372/HP 5) ja Muta. 2 (H341/HP 11)
Sinkki (Zn)	540	420	1 000	400	ZnSO ₄ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			1 200	470	ZnCl ₂ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			2 000 ¹⁾	-	ZnO: Aquatic Chronic 1 (H410/ HP 14)

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

Vuonna 2024 määritettyjä kokonais- ja liukoisia pitoisuuksia on verrattu valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (kaatopaikka-asetus, VNa 331/2013) mukaisiin pysyvän jätteen, vaarattoman jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvoihin taulukoissa 2–2 ja 2–3. Tuloksia vuosilta 2013–2024 on lisäksi esitetty liitteessä 5.

Edellisuosien tapaan pohjatuhkanäytteen haponneutralointikapasiteetti 17 mol H⁺/kg ka oli korkea ja tuhkanäytteen pH-arvot voimakkaasti emäksisiä.

Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC 1,4 % ka) alitti kaatopaikka-asetuksessa (331/2013) pysyvän jätteen kaatopaikalle asetetun raja-arvon, vuonna 2022 kyseinen raja ylittyi, kuten myös hehkutusjäännöksen pitoisuus. PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuudet alittivat vaarattoman jätteen sekä pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvot. (Taulukko 2–2)

Taulukko 2–2. Pohjatuhkasta vuonna 2024 määritetyt kokonaispitoisuudet verrattuna VNa 331/2013 mukaisiin kaatopaikkasijoituksen raja-arvoihin.

Kevitsa, LK-296, pohjatuhka		2024	Raja-arvot (VNa 331/2013)		
Kokonais- ja muut tutkitut pitoisuudet	yksikkö		Pysyvän jätteen kaatopaikka	Vaarattoman jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
ANC, pH 4/24 h	mol H ⁺ /kg ka	17	-	tutkittava ja arvioitava ¹⁾	
TOC	% ka	1,4	3 / 6 ²⁾	5 ^{3,4)} / 10 ⁵⁾	6 ⁶⁾ / 18 ^{6,7)}
Hehkutushäviö 550 °C	% ka	3,2	-	10 ³⁾	10 ⁴⁾
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)	77,7			-
BTEX-yhdisteet	mg/kg ka	ei tutkittu	6		-
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	mg/kg ka	ei tutkittu	500		-
PCB-7-yhdisteet	mg/kg ka	ei tutkittu	1		-
PAH-yhdisteet (EPA 16)	mg/kg ka	<0,32	40		-

¹⁾ Raja-arvo sijoitettaessa vaaratonta jätettä vaarattoman jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

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

³⁾ Raja-arvo sijoitettaessa vaaratonta jätettä vaarattoman jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen (VNa 331/2013 29 §) tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

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

⁵⁾ Vaarattoman jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista vaaratonta jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä orgaanisen hiilen kokonaismääränä tai hehkutushäviönä on enintään 10 prosenttia (VNa 331/2013 28 §).

⁶⁾ On sovellettava joko hehkutushäviön tai orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) raja-arvoa (VNa 331/2013).

⁷⁾ Raja-arvo (TOC 6 %-ka) voidaan korottaa enintään kolminkertaiseksi vain, jos jätteen DOC on enintään 1 000 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).

Pohjatuhkan tutkitut liukoiset pitoisuudet alittivat ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) kaatopaikka-asetuksessa (331/2013) asetetut raja-arvot vaarattoman jätteen kaatopaikalle sijoitettaville jätteille liuenneiden aineiden kokonaismäärää (TDS) lukuun ottamatta. TDS ylitti raja-arvon 1,7-kertaisesti ja oli samalla tasolla vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon kanssa. Liukoisen bariumin, kromin, molybdeenin, seleenin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot, kuten ovat tehneet pääsääntöisesti myös aikaisempina tarkkailuvuosina. (Taulukko 2–3)

Taulukko 2–3. Pohjatuhkasta vuonna 2024 määritetyt liukoisten metallien pitoisuudet verrattuna VNa 331/2013 mukaisiin kaatopaikkasijoituksen raja-arvoihin.

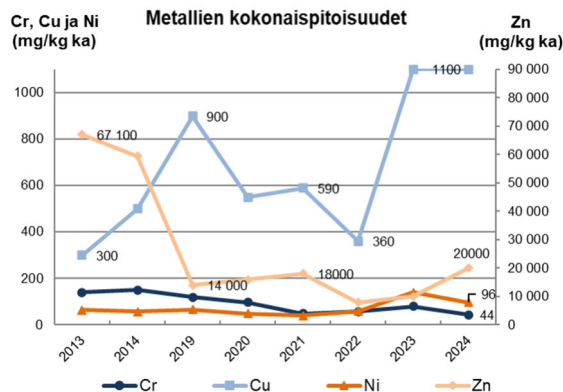
Kevitsa, LK-296, pohjatuhka		2024	Raja-arvot (VNa 331/2013)		
Liukoisuusominaisuudet (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.)	yksikkö	ravistelu-testi	Pysyvän jätteen kaatopaikka	Vaarattoman jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
As	mg/kg ka	<0,01	0,5	2	25
Ba	mg/kg ka	21	20	100	300
Cd	mg/kg ka	<0,005	0,04	1	5
Cr	mg/kg ka	6,5	0,5	10	70
Cu	mg/kg ka	<0,05	2	50	100
Hg	mg/kg ka	<0,004	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg ka	0,57	0,5	10	30
Ni	mg/kg ka	<0,01	0,4	10	40
Pb	mg/kg ka	0,15	0,5	10	50
Sb	mg/kg ka	<0,01	0,06	0,7	5
Se	mg/kg ka	0,32	0,1	0,5	7
V	mg/kg ka	0,016	-	-	-
Zn	mg/kg ka	0,6	4	50	200
Cl-	mg/kg ka	170	800	15 000	25 000
F-	mg/kg ka	<5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	mg/kg ka	5 600	1 000	20 000	50 000
Fenoli-indeksi	mg/kg ka	ei tutkittu	1	-	-
DOC	mg/kg ka	<50	500	800	1 000
TDS	mg/kg ka	100 000	4 000	60 000	100 000
pH L/S 2	-	13,9	-	≥ 6,0 ¹⁾	-
pH L/S 2–10	-	13,3	-	≥ 6,0 ¹⁾	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)	14 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2–10	(mS/m)	1 800	-	-	-

3. LÄMPÖLAITOKSEN LENTOTUHKKA

3.1 Tulosten tarkastelu

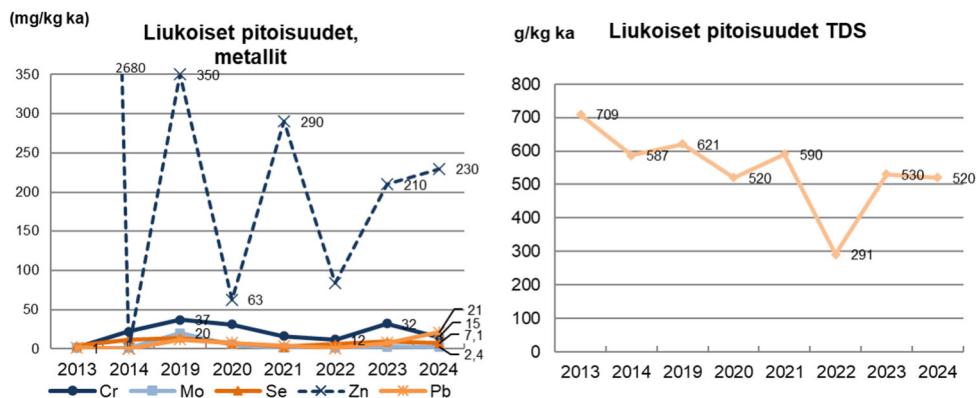
Vuonna 2024 lentotuhkanäytteestä tehtyjen määritysten tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 2. Alla on lisäksi esitetty pitoisuuksien vaihtelu vuosittain graafisesti tärkeimpien parametrien osalta.

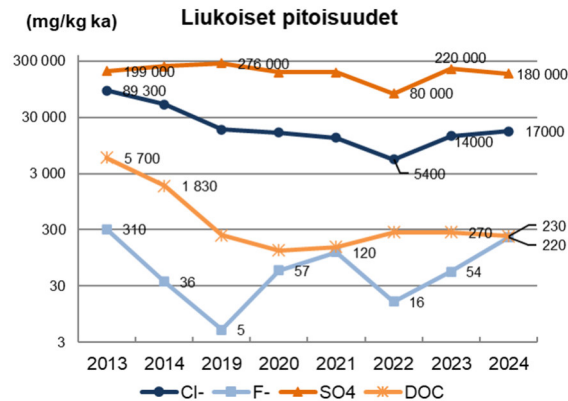
Kokonaispitoisuuksien kehitys kromin, kuparin, nikkelin ja sinkin osalta vuosina 2013–2014 ja 2019–2024 on esitetty kuvassa 3–1. Vuonna 2024 kuparipitoisuus pysytteli vuoden 2023 tasolla, kromi- ja nikkelpitoisuudet laskivat ja sinkkipitoisuus nousi vuoden takaisista tuloksista.



Kuva 3–1. Kromin, kuparin, nikkelin ja sinkin kokonaispitoisuuksien kehitys lentotuhkassa v. 2013–2014 ja 2019–2024.

Määritettyjä lentotuhkanäytteiden liukoisia pitoisuuksia vuosilta 2013–2014 ja 2019–2024 on esitetty kuvassa 3–2. Liukoisen kromin, molybdeenin, seleenin ja lyijyn osalta pitoisuudet olivat korkeimmillaan vuonna 2019, josta pitoisuudet pääsääntöisesti laskivat vuoteen 2022 asti. Kromi nousi vuonna 2023 tulokseen 32 mg/kg, laskien vuonna 2024 tasolle 15 mg/kg. Lyijyn osalta pitoisuus nousi vuonna 2023 tasoon 7,7 mg/kg ja edelleen vuonna 2024 tasoon 21 mg/kg, mikä on kyseisen alkuaineen uusi havaittu huippupitoisuus. Sinkin liukoinen pitoisuus on ollut huomattavasti korkeammalla tasolla kuin muut metallit, suurin pitoisuus mitattiin vuonna 2013. Vuosina 2023 ja 2024 pitoisuudet ovat olleet 210 ja 230 mg/kg, mikä on edellisvuosien keskiarvon tuntumassa. TDS:n, kloridin, fluoridin, sulfaatin ja DOC:n pitoisuudet olivat vastaavia kuin aikaisempina vuosina on havaittu. (Kuva 3–2)





Kuva 3–2. Pohjatuhkan liukoisia pitoisuuksia vuosina 2013–2014 ja 2019–2024. Huomaa TDS-kuvaajan asteikko (g/kg ka) ja alimmaisen kuvaajan logaritminen asteikko.

3.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Vuonna 2024 tehtyjen määritysten perusteella laadittu lausunto lentotuhkan kaatopaikkakelpoisuudesta on esitetty liitteessä 4. Lentotuhkan sinkin (20 000 mg/kg tuorepainossa) ja kuparin kokonaispitoisuudet (1100 mg/kg tuorepainossa) ylittivät vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat rinnakkaisjätteenimikkeellisille jätteille sovellettavat pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti, mikäli sinkki esiintyy tuhkassa sinkkisulfaattina, sinkkikloridina tai sinkkioksidina ja kupari kuparisulfaattina. PAH-yhdisteiden pitoisuudet alittivat vastaavat pitoisuudet. Sinkki, kupari, sulfaatti ja kloridi olivat liukoisuustestissä (SFS-EN 12457-3) vesiliukoisessa muodossa. Mikäli tuhka on syntynyt rinnakkaispolttoprosessissa, tuhka luokitellaan varovaisuusperiaatetta noudattaen sinkin ja kuparin kokonaispitoisuuksien ja vesipitoisuuksien perusteella vaaralliseksi jätteeksi (10 01 16*).

Taulukko 3-1. Lentotuhkan metallien kokonaispitoisuudet 2024 sekä vaarallisen jätteen raja-arvot kemikaalilainsäädännön Euroopan unionin CLP-asetuksen 1272/2008 sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti.

Näytteen tiedot	Kokonaispitoisuus (ka-pit. 98,8 %)		Vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoisuusraja	Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (Cut-off -arvo)	Vaaraluokka, -kategoria sekä suluissa vaaralauseke ja -ominaisuus ¹
Aine	mg/kg ka	mg/kg tuore	mg/kg tuore	mg/kg tuore	
Arseeni (As)	<3	<3	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Barium (Ba)	680	670	225 000	-	Acute Tox. 4 (H332/HP 6)
Beryllium (Be)	<1	<1	1 000	-	Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kadmium (Cd)	38	38	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Koboltti (Co)	13	13	380 ¹⁾	-	CoSO ₄ : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			450 ¹⁾	-	CoCl: Carc. 1B (H350i/HP 7)
			2 000 ¹⁾	790	CoO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Kromi (Cr)	44	43	1 000	1 000	Cr(VI): Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kupari (Cu)	1 100	1 100	1 000 ¹⁾	400	CuSO ₄ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			12 000 ¹⁾	4 700	CuCl ₂ : Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Elohopea (Hg)	ei tutkittu	ei tutkittu	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14) ja Acute Tox.2 (H300/HP 6)
Molybdeeni (Mo)	2,1	2,1	-	-	-
Nikkeli (Ni)	96	95	380 ¹⁾	380	NiSO ₄ : Carc 1A (H350i/HP 7)
			610 ¹⁾	610	NiS: Carc 1A (H350i/HP 7)
Lyijy (Pb)	270	270	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Antimoni (Sb)	3,0	3,0	25 000	10 000	Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Seleen (Se)	8,9	8,8	2 500	-	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Tallium (Tl)	ei tutkittu	ei tutkittu	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)

KEVITSAN KAIVOKSEN LÄMPÖLAITOKSEN TUHKAJAKEIDEN TARKKAILU VUONNA 2024

Uraani (U)	ei tutkittu	ei tutkittu	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Vanadiini (V)	5,2	5,1	5 600 ¹⁾	5 600	STOT RE 1 (H372/HP 5) ja Muta. 2 (H341/HP 11)
Sinkki (Zn)	20 000	20 000	1 000¹⁾	400	ZnSO ₄ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			1 200¹⁾	470	ZnCl ₂ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			2 000¹⁾	-	ZnO: Aquatic Chronic 1 (H410/ HP 14)

¹⁾ Eräiden koboltti-, kupari-, nikkeli-, vanadiini- ja sinkkiyhdisteiden vaaraluokituksia CLP-asetuksen (EY 1272/2008) harmonisoidussa aineluettelossa ja luokituksia vastaavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat kyseisille yhdisteille. Raja-arvot on taulukossa ilmoitettu laskennallisina metalli-ionin pitoisuuksina yhdisteessä, jolle vaaraominaisuus on asetettu.

Vuonna 2024 määritettyjä kokonais- ja liukoisia pitoisuuksia on verrattu valtioneuvoston kaatopaikoista antaman asetuksen (kaatopaikka-asetus, VNa 331/2013) mukaisiin pysyvän jätteen, vaarattoman jätteen ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavan jätteen raja-arvoihin taulukoissa 3–2 ja 3–3. Liukoisuustestien tuloksia vuosilta 2013–2024 sekä niiden vertailu VNa 331/2013 mukaisiin kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvoihin on esitetty liitteessä 5.

Edellisvuosien tapaan lentotuhkanäytteen haponneutralointikapasiteetti 11 mol H⁺/kg ka oli korkeahko (vuonna 2022 8,9 mol H⁺/kg ka) ja tuhkanäytteen pH-arvot voimakkaasti emäksisiä (Taulukko 3–2).

Orgaanisen hiilen kokonaismäärä TOC 4,0 % ka (vuonna 2023 7,8 % ja 2022 20 % ka) ylitti vuonna 2024 pysyvän jätteen raja-arvot, mutta oli alle korotetun raja-arvon. Muiden parametrien osalta tulokset jäivät alle raja-arvojen. (Taulukko 3–2)

Taulukko 3-2. Lentotuhkasta vuonna 2024 määritetyt kokonaispitoisuudet verrattuna VNa 331/2013 mukaisiin kaatopaikkasijoituksen raja-arvoihin.

Kevitsa, LK-296, lentotuhka		2024	Raja-arvot (VNa 331/2013)		
Kokonais- ja muut tutkitut pitoisuudet	yksikkö		Pysyvän jätteen kaatopaikka	Vaarattoman jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
ANC, pH 4/24 h	mol H ⁺ /kg ka	11	-	tutkittava ja arvioitava ¹⁾	
TOC	% ka	4,0	3 / 6 ²⁾	5 ^{3, 4)} / 10 ⁵⁾	6 ⁶⁾ / 18 ^{6, 7)}
Hehkutushäviö 550 °C	% ka	3,1	-	10	10
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)	98,8			
BTEX-yhdisteet	mg/kg ka	ei tutkittu	6	-	-
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	mg/kg ka	ei tutkittu	500	-	-
PCB-7-yhdisteet	mg/kg ka	ei tutkittu	1	-	-
PAH-yhdisteet	mg/kg ka	1,7	40	-	-

¹⁾ Raja-arvo sijoitettaessa vaaratonta jätettä vaarattoman jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

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

³⁾ Raja-arvo sijoitettaessa vaaratonta jätettä vaarattoman jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen (VNa 331/2013 29 §) tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

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

⁵⁾ Vaarattoman jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätettyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista vaaratonta jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä orgaanisen hiilen kokonaismääränä tai hehkutushäviönä on enintään 10 prosenttia (VNa 331/2013 28 §).

⁶⁾ On sovellettava joko hehkutushäviön tai orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) raja-arvoa (VNa 331/2013).

⁷⁾ Raja-arvo (TOC 6 %-ka) voidaan korottaa enintään kolminkertaiseksi vain, jos jätteen DOC on enintään 1 000 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).

Näytteen edustaman tuhkan liukoisen sinkin ja sulfaatin pitoisuudet ja liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittivät ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3, L/S 10 kum.) vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettaville jätteille asetetut liukoisuusraja-arvot. Liukoisen sulfaatin pitoisuus ylitti raja-arvon 3,6-kertaisesti, sinkki 1,2-kertaisesti ja TDS 5,2-kertaisesti. Liukoisen seleenin pitoisuus oli samalla tasolla vastaavan raja-arvon kanssa raja-arvon ilmoitustarkkuudella. Liukoisen kromin, lyijyn, seleenin, kloridin ja fluoridin pitoisuudet ylittivät vaarattoman jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot. Liukoisen kadmiumin, kuparin ja molybdeenin pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot. (Taulukko 3–3)

Taulukko 3-3. Lentotuhkan vuonna 2024 määritetyt liukoisten metallien pitoisuudet sekä muut tutkitut ominaisuudet verrattuna VNa 331/2013 mukaisiin kaatopaikkasijoituksen raja-arvoihin.

Kevitsa, LK-296, lentotuhka		2024	Raja-arvot (VNa 331/2013)		
Liukoisuusominaisuudet (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.)	yksikkö	ravistelu-testi	Pysyvän jätteen kaatopaikka	Vaarattoman jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
As	mg/kg ka	0,27	0,5	2	25
Ba	mg/kg ka	5,4	20	100	300
Cd	mg/kg ka	0,12	0,04	1	5
Cr	mg/kg ka	15	0,5	10	70
Cu	mg/kg ka	3,5	2	50	100
Hg	mg/kg ka	<0,004	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg ka	2,4	0,5	10	30
Ni	mg/kg ka	<0,01	0,4	10	40
Pb	mg/kg ka	21	0,5	10	50
Sb	mg/kg ka	0,022	0,06	0,7	5
Se	mg/kg ka	7,1	0,1	0,5	7
V	mg/kg ka	0,044	-	-	-
Zn	mg/kg ka	230	4	50	200
Cl-	mg/kg ka	17 000	800	15 000	25 000
F-	mg/kg ka	220	10	150	500
SO ₄ ²⁻	mg/kg ka	180 000	1 000	20 000	50 000
fenoli-indeksi	mg/kg ka	ei tutkittu	1	-	-
DOC	mg/kg ka	230	500	800	1 000
TDS	mg/kg ka	520 000	4 000	60 000	100 000
pH L/S 2	-	11	-	≥ 6,0 ¹⁾	-
pH L/S 2-10	-	13,1	-	≥ 6,0 ¹⁾	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)	23 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2-10	(mS/m)	7 000	-	-	-

4. YHTEENVETO

4.1 Pohjatuhka

Vuonna 2024 tutkitut pohjatuhkan metallien kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat pitoisuusrajat. Kuparin ja nikkelin osalta havaittiin vuonna 2023 uudet huippupitoisuudet 1100 ja 330 mg/kg. Vuonna 2024 kuparipitoisuus laski tasoon 430 mg/kg ja nikkelpitoisuus tasoon 200 mg/kg, mitkä pitoisuudet ovat edelleen vuosien 2013–2022 keskitasojen (300 ja 170 mg/kg) yläpuolella. Kromin ja sinkin pitoisuudet olivat edellisvuosien tasoilla, kromin osalta pitoisuuksissa on havaittavissa pidempiaikaista laskevaa suuntausta.

Liukoisten pitoisuuksien osalta DOC- ja TDS- sekä sulfaatin pitoisuudet olivat selvästi korkeimmillaan vuonna 2014, minkä jälkeen pitoisuuksien taso on laskenut. Vuonna 2024 DOC-pitoisuus jäi tasoon alle määritysraja (<50 mg/kg), TDS-pitoisuus nousi vuosien 2022 ja 2023 matalilta tasoiltaan takaisin pidempiaikaisen keskiarvon tuntumaan 100 g/kg. Liukoisessa sulfaatissa on havaittavissa nousevaa suuntausta vuodesta 2022 alkaen, mutta vuoden 2024 pitoisuus 5600 mg/kg on edelleen selvästi vuosien 2014–2020 keskiarvon (noin 12 400 mg/kg) alapuolella. Kloridipitoisuuksissa oli havaittavissa nouseva suuntaus vuoteen 2018 saakka, jonka jälkeen trendi on ollut laskeva, vuoden 2023 kloridipitoisuus 140 mg/kg oli tarkkailuhistorian pienin tulos, nousten hieman vuonna 2024 tulokseen 170 mg/kg.

Liukoisen kromin pitoisuuksissa oli havaittavissa laskevaa suuntausta vuodesta 2017 vuoteen 2022, jonka jälkeen pitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 6,4–9,4 mg/kg. Liukoisen molybdeenin ja seleenin pitoisuudet ovat olleet tasaisen pieniä vuodesta 2021 alkaen.

Pohjatuhkan tutkitut liukoiset pitoisuudet alittivat ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) kaatopaikka-asetuksessa (331/2013) asetetut raja-arvot vaarattoman jätteen kaatopaikalle sijoitettaville jätteille liuenneiden aineiden kokonaismäärää (TDS) lukuun ottamatta. TDS ylitti raja-arvon 1,7-kertaisesti ja oli samalla tasolla vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon kanssa. Liukoisen bariumin, kromin, molybdeenin, seleenin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot, jääden vaarattoman jätteen raja-arvojen alle. Kyseiset pitoisuudet ovat olleet pääsääntöisesti näillä tasoilla myös aikaisempina tarkkailuvuosina.

4.2 Lentotuhka

Vuonna 2024 lentotuhkan näytteen sinkin (20 000 mg/kg tuorepainossa) ja kuparin kokonaispitoisuudet (1100 mg/kg tuorepainossa) ylittivät vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat rinnakkaisjätteenimikkeellisille jätteille sovellettavat pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti, mikäli sinkki esiintyy tuhkassa sinkkisulfaattina, sinkkikloridina tai sinkkioksidina ja kupari kuparisulfaattina. PAH-yhdisteiden pitoisuudet alittivat vastaavat pitoisuudet. Sinkki, kupari, sulfaatti ja kloridi olivat liukoisuustestissä (SFS-EN 12457-3) vesiliukoisessa muodossa. Mikäli tuhka on syntynyt rinnakkaispolttoprosessissa, tuhka luokitellaan varovaisuusperiaatetta noudattaen sinkin ja kuparin kokonaispitoisuuksien ja vesipitoisuuksien perusteella vaaralliseksi jätteeksi (10 01 16*).

Metallien kokonaispitoisuuksien osalta vuonna 2024 kuparipitoisuus pysytteli vuoden 2023 tasolla, kromi- ja nikkelpitoisuudet laskivat ja sinkkipitoisuus nousi vuoden takaisista tuloksista.

Liukoisen kromin, molybdeenin, seleenin ja lyijyn osalta pitoisuudet olivat korkeimmillaan vuonna 2019, josta pitoisuudet pääsääntöisesti laskivat vuoteen 2022 asti. Kromi nousi vuonna 2023 tulokseen 32 mg/kg, laskien vuonna 2024 tasolle 15 mg/kg. Lyijyn osalta pitoisuus nousi vuonna 2023 tasoon 7,7 mg/kg ja edelleen vuonna 2024 tasoon 21 mg/kg, mikä on kyseinen alkuaineen uusi havaittu huippupitoisuus. Sinkin liukoinen pitoisuus on ollut huomattavasti korkeammalla tasolla kuin muut metallit, suurin pitoisuus mitattiin vuonna 2013. Vuosina 2023 ja 2024 pitoisuudet ovat olleet 210 ja 230 mg/kg, mikä on edellisvuosien keskiarvon tuntumassa. TDS:n, kloridin, fluoridin, sulfaatin ja DOC:n pitoisuudet olivat vastaavia kuin aikaisempina vuosina on havaittu.

Näytteen edustaman tuhkan liukoisen sinkin ja sulfaatin pitoisuudet ja liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittivät ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3, L/S 10 kum.) vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettaville jätteille asetetut liukoisuusraja-arvot. Liukoisen sulfaatin pitoisuus ylitti raja-arvon 3,6-kertaisesti, sinkki 1,2-kertaisesti ja TDS 5,2-kertaisesti. Liukoisen seleenin pitoisuus oli samalla tasolla vastaavan raja-arvon kanssa raja-arvon ilmoitustarkkuudella. Liukoisen kromin, lyijyn, seleenin, kloridin ja fluoridin pitoisuudet ylittivät

vaarattoman jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot. Liukoisen kadmiumin, kuparin ja molybdeenin pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot.

Näyte-erä
TilausviiteEUF105-00028869
LK296

Adven Oy
Vesa Tiikkaja
PL 162
01511 VANTAA
FINLAND

LK296, tuhkan maanrakennus- ja kaatopaikkakelpoisuus

Näyttenumero		693-2024-00012647	
Näytteen nimi		LK296, pohjatuha	
		1.11.2023-10.4.2024	
Näyttematriisi		Tuhka	
Näytteen kuvaus		Pohjatuha	
Vastaanottopäivä		12.04.2024	
Näytteenottaja		Asiakas	
Analyysit		Yksikkö	Tulos
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Näytemäärä (astioineen)	YBC00	kg	9,1
Kuiva-ainepitoisuus	YBC15	%	77,7
Hehkutushäviö (550 °C)	YBC11	% ka	3,2
Orgaaninen kokonaishiili (TOC) *	YBB32	% ka	1,4
pH 1:10	YBC07		13,3
ANC, pH 12 +	YBC07	moles H+/kg ka	2,7
ANC, pH 11 +	YBC07	moles H+/kg ka	3,8
ANC, pH 10 +	YBC07	moles H+/kg ka	4,8
ANC, pH 9 +	YBC07	moles H+/kg ka	5,8
ANC, pH 8 +	YBC07	moles H+/kg ka	6,8
ANC, pH 7 +	YBC07	moles H+/kg ka	7,8
ANC, pH 6 +	YBC07	moles H+/kg ka	11
ANC, pH 5 +	YBC07	moles H+/kg ka	12
ANC, pH 4 +	YBC07	moles H+/kg ka	17
Kuiva-ainepitoisuus *	RZDRY	%	77
Alkuaineanalyysit			
Elohopea (Hg) *	YBHG1	mg/kg ka	<0,04
Arseeni (As) *	YB15M	mg/kg ka	<3
Barium (Ba)	YB15N	mg/kg ka	2400
Lyijy (Pb) *	YB15P	mg/kg ka	9,8

Näyttenumero		693-2024-00012647	
Näytteen nimi		LK296, pohjatuuhka	
Näyttematriisi		1.11.2023-10.4.2024	
Näytteen kuvaus		Tuhka	
Vastaanottopäivä		Pohjatuuhka	
		12.04.2024	
Analyysit		Yksikkö	Tulos
Alkuaineanalyysit			
Kromi (Cr) *	YB15Q	mg/kg ka	61
Nikkeli (Ni) *	YB15S	mg/kg ka	200
Alumiini (Al)	YB15T	mg/kg ka	12000
Antimoni (Sb)	YB15U	mg/kg ka	<2
Boori (B)	YB15V	mg/kg ka	280
Kadmium (Cd) *	YB15W	mg/kg ka	3,8
Kalsium (Ca)	YB15Y	mg/kg ka	270000
Koboltti (Co)	YB15Z	mg/kg ka	24
Magnesium (Mg)	YB160	mg/kg ka	54000
Molybdeeni (Mo)	YB161	mg/kg ka	<1
Seleen (Se)	YB162	mg/kg ka	<3
Tina (Sn)	YB164	mg/kg ka	<3
Vanadiini (V)	YB165	mg/kg ka	14
Beryllium (Be)	YB166	mg/kg ka	<1
Kupari (Cu) *	YB167	mg/kg ka	430
Rauta (Fe)	YB168	mg/kg ka	10000
Mangaani (Mn)	YB169	mg/kg ka	18000
Fosfori (P)	YB16A	mg/kg ka	23000
Kalium (K)	YB16B	mg/kg ka	54000
Natrium (Na)	YB16C	mg/kg ka	890
Rikki (S)	YB16D	mg/kg ka	2900
Titaani (Ti)	YB16E	mg/kg ka	140
Sinkki (Zn) *	YB16F	mg/kg ka	540
Mikroaaltohajotus *	YBE30		Tehty
PAH			
Asenafteeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Asenaftyleeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Bentso(a)antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Bentso(b/j)fluoranteni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Bentso(k)fluoranteni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Bentso(a)pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Bentso(g,h,i)peryleeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020

Näyttenumero		693-2024-00012647	
Näytteen nimi		LK296, pohjatuhka	
		1.11.2023-10.4.2024	
Näyttematriisi		Tuhka	
Näytteen kuvaus		Pohjatuhka	
Vastaanottopäivä		12.04.2024	
Analyysit		Yksikkö	Tulos
PAH			
Dibentso(a,h)antras RZP34 eeni *		mg/kg ka	<0,020
Fenantreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Fluoreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Fluoranteeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Kryseeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Indeno(1,2,3-cd)pyr eeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Naftaleeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,020
Summa 16 EPA-PAH (sis. LOQ) *	RZP34	mg/kg ka	<0,32
L/S2, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002			
pH L/S=2 *	YBJ21		13,9
Sähkönjohtavuus L/S=2 *	YBJ31	mS/m	14000
Arseeni (As) L/S=2 *	YB0GQ	mg/kg ka	0,002
Barium (Ba) L/S=2 *	YB0GR	mg/kg ka	1,9
Kadmium (Cd) L/S=2 *	YB0H1	mg/kg ka	<0,001
Kromi (Cr) L/S=2 *	YB0GT	mg/kg ka	7,3
Kupari (Cu) L/S=2 *	YB0H3	mg/kg ka	<0,01
Elohopea (Hg) L/S=2 *	YB0H0	mg/kg ka	0,002
Molybdeeni (Mo) L/S=2 *	YB0H4	mg/kg ka	0,67
Nikkeli (Ni) L/S=2 *	YB0GU	mg/kg ka	<0,002
Lyijy (Pb) L/S=2 *	YB0GS	mg/kg ka	0,087
Antimoni (Sb) L/S=2 *	YB0GY	mg/kg ka	<0,002
Seleeni (Se) L/S=2 *	YB0H6	mg/kg ka	0,35
Vanadiini (V) L/S=2 *	YB0GV	mg/kg ka	0,009
Sinkki (Zn) L/S=2 *	YB0HB	mg/kg ka	0,66
Kloridi L/S=2 *	YB0QB	mg/kg ka	96
Fluoridi L/S=2 *	YB0QC	mg/kg ka	<1
Sulfaatti L/S=2 *	YB0QA	mg/kg ka	6100
DOC L/S=2 *	YBJ01	mg/kg ka	14

Näyttenumero	693-2024-00012647		
Näytteen nimi	LK296, pohjatuhka		
Näyttematriisi	1.11.2023-10.4.2024		
Näytteen kuvaus	Tuhka		
Vastaanottopäivä	Pohjatuhka		
	12.04.2024		
Analyytit	Yksikkö	Tulos	
L/S2, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002			
TDS L/S=2 *	YBJ41	mg/kg ka	85000
L/S10 kum., 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002			
pH L/S=8 *	YBJ22		13,1
Sähkönjohtavuus L/S=8 *	YBJ32	mS/m	1800
Arseeni (As) L/S=10 (Kum.) *	YB0NH	mg/kg ka	<0,01
Barium (Ba) L/S=10 (Kum.) *	YB0NI	mg/kg ka	21
Kadmium (Cd) L/S=10 (Kum.) *	YB0NQ	mg/kg ka	<0,005
Kromi (Cr) L/S=10 (Kum.) *	YB0NJ	mg/kg ka	6,5
Kupari (Cu) L/S=10 (Kum.) *	YB0P0	mg/kg ka	<0,05
Elohopea (Hg) L/S=10 (Kum.) *	YB0NP	mg/kg ka	<0,004
Molybdeeni (Mo) L/S=10 (Kum.) *	YB0NS	mg/kg ka	0,57
Nikkeli (Ni) L/S=10 (Kum.) *	YB0NL	mg/kg ka	<0,01
Lyijy (Pb) L/S=10 (Kum.) *	YB0NK	mg/kg ka	0,15
Antimoni (Sb) L/S=10 (Kum.) *	YB0NN	mg/kg ka	<0,01
Seleen (Se) L/S=10 (Kum.) *	YB0NT	mg/kg ka	0,32
Vanadiini (V) L/S=10 (Kum.) *	YB0NM	mg/kg ka	0,016
Sinkki (Zn) L/S=10 (Kum.) *	YB0P3	mg/kg ka	0,60
Kloridi L/S=10 (Kum.) *	YB0QE	mg/kg ka	170
Fluoridi L/S=10 (Kum.) *	YB0QF	mg/kg ka	<5
Sulfaatti L/S=10 (Kum.) *	YB0QD	mg/kg ka	5600
DOC L/S=10 (Kum.) *	YBJ02	mg/kg ka	<50
TDS L/S=10 (Kum.) *	YBJ42	mg/kg ka	100000
Lausunto (toimitetaan erikseen)			
Lausunto	YBA03	Tehty	

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

Tomi Nevanperä Kemisti 4-H94 Waste Testing Oulu

Tomi.Nevanpera@etn.eurofins.com +358 44 5885268

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittaausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBC00	Näytemäärä (astioineen)			Ei		YB
YBC15	Kuiva-ainepitoisuus	<25:±0.5%yks. >25:±2%	0,2 %	Ei	SFS-EN 15934:2012	YB
YBC11	Hehkutushäviö (550 °C)	<4:±0.2%yks.ka >4:±5%	0,2 % ka	Ei	SFS-EN 15935:2021	YB
YBB32	Orgaaninen kokonaishiili (TOC)	<1.5:±0.3%yks.ka >1.3:±20%	0,5 % ka	Kyllä	SFS-EN 15936:2022	YB
YBC07	pH 1:10	± 0.3 pH yks.		Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 12 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 11 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 10 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 9 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 8 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 7 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 6 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 5 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 4 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
RZDRY	Kuiva-ainepitoisuus	5%(<30%) 1,5%(>30%)	3 %	Kyllä	SFS 3008:1990; SFS-EN 15934:2012; SFS-ISO 11465:2007	RZ
Alkuaineanalyysit						
YBHG1	Elohopea (Hg), 7439-97-6	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,04 mg/kg ka	Kyllä	SFS-ISO 16772:en (2007); EPA 3051A:2007	YB
YB15M	Arseeni (As), 7440-38-2	<10:±1.5mg/kgka >10:±15%	3 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15N	Barium (Ba), 7440-39-3	<5:±0.75mg/kgka >5:±15%	1 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15P	Lyijy (Pb), 7439-92-1	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15Q	Kromi (Cr), 7440-47-3	<8.5:±1.5mg/kgka >8.5:±18%	2 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15S	Nikkeli (Ni), 7440-02-0	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15T	Alumiini (Al), 7429-90-5	<500:±75mg/kgka >500:±15%	100 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15U	Antimoni (Sb), 7440-36-0	<10:±2.0mg/kgka >10:±20%	2 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15V	Boori (B), 7440-42-8	<20:±3.0mg/kgka >20:±15%	4 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15W	Kadmium (Cd), 7440-43-9	<1.4:±0.20mg/kgka >1.4:±14%	0,3 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB

Alkuaineanalyysit						
YB15Y	Kalsium (Ca), 7440-70-2	<300:±45mg/kgka >300:±15%	50 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15Z	Koboltti (Co), 7440-48-4	<6:±0.9mg/kgka >6:±15%	1 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB160	Magnesium (Mg), 7439-95-4	<100:±15mg/kgka >100:±15%	20 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB161	Molybdeeni (Mo), 7439-98-7	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB162	Seleeni (Se), 7782-49-2	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	3 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB164	Tina (Sn), 7440-31-5	<12:±2.0mg/kgka >12:±17%	3 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB165	Vanadiini (V), 7440-62-2	<10:±1.7mg/kgka >10:±17%	2 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB166	Beryllium (Be), 7440-41-7	<4:±0.6mg/kgka >4:±15%	1 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB167	Kupari (Cu), 7440-50-8	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB168	Rauta (Fe), 7439-89-6	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB169	Mangaani (Mn), 7439-96-5	<20:±3mg/kgka >20:±15%	5 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16A	Fosfori (P), -	<140:±20mg/kgka >140:±14%	20 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16B	Kalium (K), 7440-09-7	<750:±150mg/kgka >750:±20%	200 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16C	Natrium (Na), 7440-23-5	<300:±50mg/kgka >300:±17%	50 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16D	Rikki (S), 7704-34-9	<250:±35mg/kgka >250:±14%	50 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16E	Titaani (Ti), 7440-32-6	<250:±40mg/kgka >250:±16%	50 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16F	Sinkki (Zn), 7440-66-6	<12:±2.0mg/kgka >12:±17%	3 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YBE30	Mikroaaltolahotus			Kyllä	EPA 3051A:2007	YB
PAH						
RZP34	Asenaftteeni, 83-32-9	38%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Asenaftyleeni, 208-96-8	30%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Antraseeni, 120-12-7	25%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Bentso(a)antraseeni, 56-55-3	18%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Bentso(b,j)fluoranteeni, 205-82-3 / 205-82-3	34%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Bentso(k)fluoranteeni, 207-08-9	41%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Bentso(a)pyreeni, 50-32-8	27%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Bentso(g,h,i)perylenei, 191-24-2	32%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Dibentso(a,h)antraseeni, 53-70-3	27%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Fenantreeni, 85-01-8	27%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Fluoreeni, 86-73-7	23%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ

PAH						
RZP34	Fluoranteeni, 206-44-0	23%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Kryseeni, 218-01-9	42%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni, 193-39-5	22%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Naftaleeni, 91-20-3	35%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Pyreeni, 129-00-0	24%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Summa 16 EPA-PAH (sis. LOQ)		0,16 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
L/S2, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002						
YBJ21	pH L/S=2	± 0.3 pH yks.		Kyllä	SFS-EN ISO 10523:2012.; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YBJ31	Sähkönjohtavuus L/S=2	<15:±3mS/m >15:±20%	5 mS/m	Kyllä	SFS-EN 27888:1994; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GQ	Arseeni (As) L/S=2, 7440-38-2	<0.01:±0.002mg/kgka >0.01:±20%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GR	Barium (Ba) L/S=2, 7440-39-3	<0.065:±0.01mg/kgka >0.065:±15%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0H1	Kadmium (Cd) L/S=2, 7440-43-9	<0.007:±0.001mg/kgka >0.007:±14%	0,001 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GT	Kromi (Cr) L/S=2, 7440-47-3	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0H3	Kupari (Cu) L/S=2, 7440-50-8	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0H0	Elohopea (Hg) L/S=2, 7439-97-6	<0.006:±0.001mg/kgka >0.006:±17%	0,001 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0H4	Molybdeeni (Mo) L/S=2, 7439-98-7	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GU	Nikkeli (Ni) L/S=2, 7440-02-0	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GS	Lyijy (Pb) L/S=2, 7439-92-1	<0.005:±0.001mg/kgka >0.005:±20%	0,001 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GY	Antimoni (Sb) L/S=2, 7440-36-0	<0.01:±0.002mg/kgka >0.01:±20%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0H6	Seleeni (Se) L/S=2, 7782-49-2	<0.056:±0.01mg/kgka >0.056:±18%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GV	Vanadiini (V) L/S=2, 7440-62-2	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0HB	Sinkki (Zn) L/S=2, 7440-66-6	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QB	Kloridi L/S=2, -	<75:±9mg/kgka >75:±12%	10 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QC	Fluoridi L/S=2, -	<5:±0.75mg/kgka >5:±15%	1 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QA	Sulfaatti L/S=2, -	<75:±9mg/kgka >75:±12%	10 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YBJ01	DOC L/S=2	<50:±8mg/kgka >50:±16%	10 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 1484:1997; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YBJ41	TDS L/S=2	± 13%	250 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 15216:2021; SFS-EN 12457-3:2002	YB
L/S10 kum., 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002						
YBJ22	pH L/S=8	± 0.3 pH yks.		Kyllä	SFS-EN ISO 10523:2012.; SFS-EN 12457-3:2002	YB

L/S10 kum., 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002						
YBJ32	Sähkönjohtavuus L/S=8	<15:±3mS/m >15:±20%	5 mS/m	Kyllä	SFS-EN 27888:1994; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NH	Arseeni (As) L/S=10 (Kum.), 7440-38-2	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NI	Barium (Ba) L/S=10 (Kum.), 7440-39-3	<0.25:±0.05mg/kgka >0.25:±20%	0,05 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NQ	Kadmium (Cd) L/S=10 (Kum.), 7440-43-9	<0.025:±0.005mg/kgka >0.025:±20%	0,005 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NJ	Kromi (Cr) L/S=10 (Kum.), 7440-47-3	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0P0	Kupari (Cu) L/S=10 (Kum.), 7440-50-8	<0.23:±0.05mg/kgka >0.23:±22%	0,05 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NP	Elohopea (Hg) L/S=10 (Kum.), 7439-97-6	<0.02:±0.004mg/kgka >0.02:±20%	0,004 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NS	Molybdeeni (Mo) L/S=10 (Kum.), 7439-98-7	<0.062:±0.01mg/kgka >0.062:±16%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NL	Nikkeli (Ni) L/S=10 (Kum.), 7440-02-0	<0.056:±0.01mg/kgka >0.056:±18%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NK	Lyijy (Pb) L/S=10 (Kum.), 7439-92-1	<0.025:±0.005mg/kgka >0.025:±20%	0,005 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NN	Antimoni (Sb) L/S=10 (Kum.), 7440-36-0	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NT	Seleen (Se) L/S=10 (Kum.), 7782-49-2	<0.2:±0.04mg/kgka >0.2:±20%	0,04 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NM	Vanadiini (V) L/S=10 (Kum.), 7440-62-2	<0.067:±0.01mg/kgka >0.067:±15%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0P3	Sinkki (Zn) L/S=10 (Kum.), 7440-66-6	<0.25:±0.05mg/kgka >0.25:±20%	0,05 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QE	Kloridi L/S=10 (Kum.), -	<300:±45mg/kgka >300:±15%	50 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QF	Fluoridi L/S=10 (Kum.), -	<20:±4mg/kgka >20:±20%	5 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QD	Sulfaatti L/S=10 (Kum.), -	<300:±45mg/kgka >300:±15%	50 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YBJ02	DOC L/S=10 (Kum.)	<200:±40mg/kgka >200:±20%	50 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 1484:1997; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YBJ42	TDS L/S=10 (Kum.)	± 14%	1250 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 15216:2021; SFS-EN 12457-3:2002	YB
Lausunto (toimitetaan erikseen)						
YBA03	Lausunto			Ei		YB

Laboratorio		
RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039
YB	Eurofins Ahma - Oulu	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131

Tutkimustodistuksen jakelu: katja.baumgartner@adven.com, marko.kurtti@adven.com, vesa.tiikkaja@adven.com

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ellei tutkimustodistuksella toisin ilmoiteta.

Adven Oy

**Tuhkan
(LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024)
kaatopaikka- ja maarakennuskäyttökelpoisuus**

**Tuhkan (LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024) kaatopaikka- ja
maarakennuskäyttökelpoisuus**
16.5.2024
Sandra van der Veen

Sisällysluettelo:

1.	NÄYTETIEDOT	1
2.	LABORATORIOTUTKIMUKSET	2
2.1	KOKONAISPITOISUUDET	2
2.2	LIUKOISET PITOISUUDET	2
3.	TULOSTEN TULKINTA	2
3.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUKSIENT ARVIOIMINEN	2
3.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUDEN ARVIOIMINEN	3
3.3	MAARAKENNUSKELPOISUUDEN ARVIOIMINEN	4
4.	TUTKIMUSTULOKSET	4
4.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUDET	4
4.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS	7
4.3	MAARAKENNUSKELPOISUUS	9
5.	JOHTOPÄÄTÖKSET	11
5.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUDET	11
5.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS	11
5.3	MAARAKENNUSKÄYTTÖ	11
VIITTEET		12

LIITTEET

Liite 1. Tutkimustodistus AR-24-YB-014909-01; 693-2024-00012647

Copyright © Eurofins Ahma Oy, Waste Testing Oulu

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

1. NÄYTETIEDOT

Asiakas:	Adven Oy
Asiakkaan osoite:	PL 162, 01511 VANTAA
Yhteyshenkilö:	Vesa Tiikkaja
Asiakirjan jakelu:	katja.baumgartner@adven.com; marko.kurtti@adven.com; vesa.tiikkaja@adven.com
Asiakkaan viite:	LK296, tuhkan maanrakennus- ja kaatopaikkakelpoisuus
Näytteen vastaanottopäivä:	12.4.2024
Vastaanotettu näytemäärä:	9,1 kg
Testauksen tavoite:	Tuhkanäytteen kaatopaikkakelpoisuuden (VNa 331/2013), maarakennushyötykäyttökelpoisuuden (VNa 843/2017) testaus
Tutkimuksen tilausnumero:	EUFIO5-00028869
Tutkimustodistuksen nro:	AR-24-YB-014909-01
Laboratorion näytenumero:	693-2024-00012647
Asiakkaan näytetunnus:	LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024
Näytteenottaja:	Asiakas
Näytteenoton ajankohta:	1.11.2023-10.4.2024
Polttoaineet:	100 % käsittelemätön puu
Näytteenoton lisätiedot:	Näytteenottopaikka: Tuhkakontti. Laitoksesta muodostunut tuhkamäärä keräysjakson aikana: 20 tonnia; Näyte on otettu kasalta; Otettu osanäytteiden määrä: 50 kpl
Jätenimike:	10 01 01 (voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvä pohjatuhka, kuona tai kattilatuhka, asiakkaan ilmoittama jätenimike) tai 10 01 14* / 10 01 15 (rinnakkaispoltossa syntyvä pohjatuhka, kuona ja kattilatuhka), riippuen polttoaineen laadusta
Nimiketyyppi:	Aina vaarattoman jätteen nimike (ANH), vaarallisen jätteen rinnakkaisnimike (MH) tai vaarattoman jätteen rinnakkaisnimike (MNH), riippuen polttoaineen laadusta

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

	19 01 14	MNH	muu kuin nimikkeessä 19 01 13 mainittu lentotuhka
LEIJUPETIHIEKAT	10 01 24	ANH	voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvä leijupetihiekka
	19 01 19	ANH	jätteiden poltossa syntyvä leijupetihiekka

2. LABORATORIOTUTKIMUKSET

2.1 Kokonaispitoisuudet

Alkuaineiden kokonaispitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin mikroaaltoavusteinen märkäpoltto (HCl/HNO₃) EPA 3051A ohjeiston mukaisilla olosuhteilla. Arseeni-, barium-, lyijy-, kromi-, nikkeli-, alumiini-, antimoni-, boori-, kadmium-, koboltti-, magnesium-, molybdeeni-, seleeni-, tina-, vanadiini-, beryllium-, kupari-, mangaani-, fosfori-, kalium-, natrium-, rikki-, titaani- ja sinkkipitoisuudet määritettiin laimennetusta happoliuoksesta ICP-emissiospektrometrilla eli ICP-OES (SFS-EN ISO 11885) ja elohopea ICP-massaspektrometrilla (SFS-EN ISO 17294-2). Lisäksi määritettiin kuiva-ainepitoisuus (SFS-EN 15934), hehkutushäviö 550°C:ssa (SFS-EN 15935), orgaanisen hiilen kokonaismäärä eli TOC (SFS-EN 15936) ja haponneutralointikapasiteetti eli ANC (CEN/TS 15364). PAH16-yhdisteiden analyysit (SFS-EN 17503) tehtiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n laboratoriossa Lahdessa (SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039), muut analyysit suoritettiin Eurofins Ahma Oy:n laboratoriossa Oulussa (SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131).

2.2 Liukoiset pitoisuudet

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

3. TULOSTEN TULKINTA

3.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuuksien arvioiminen

Jätteet luokitellaan jäteasetuksen 978/2021 liitteessä 3 olevan jäteluettelon mukaisesti kuusinumeroisella tunnusnumerolla, joka vastaa jätteen alkuperää, tyyppiä ja laatua, nk. jätenimikkeellä. Luettelossa tähdellä (*) merkittyihin nimikkeisiin kuuluvat jätteet ovat vaarallisia jätteitä, jollei jätelain 7 §:n tai 112 §:n nojalla yksittäistapauksessa toisin päätetä.

Euroopan komission julkaisemassa tulkintaoppaassa (2018/C 124/01) on lisäksi esitetty, nk. nimiketyyppi, joka kuvaa onko kyseessä aina vaarallisen jätteen nimike (AH), aina vaarattoman jätteen nimike (ANH), vaarallisen jätteen rinnakkaisnimike (MH) vai vaarattoman jätteen rinnakkaisnimike (MNH). Jos jätteelle on jäteluettelossa ns. rinnakkaisnimike, eli samalle jätteelle on sekä vaarattoman jätteen että vaarallisen jätteen nimike, on jätteen luokittelu tehtävä tapauskohtaisesti sen koostumuksen perusteella jätedirektiivin liitteessä III (2008/98/EY, muutos 1357/2014, 2015/1127, 2017/997 ja 2018/851) esitettyjen kriteerien mukaisesti.

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

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

Jätteet, jotka sisältävät pysyviä orgaanisia yhdisteitä (POP) yli POP-asetuksen (EU) 2019/1021 (muutos (EU) 2022/2400) liitteessä IV säädettyjen pitoisuusrajojen, on luokiteltava vaarallisiksi jätteiksi (VNa 978/2021 liite 3 §2.2). Nämä sisältävät torjunta-aineita (kuten endosulfaani, heksaklooributadieeni (HCBd), DDT, klordaani, heksakloorisykloheksaanit (ml. lindaani (HCH), alfa- ja beta-HCH), dieldriini, endriini, heptakloori, heksaklorobentseeni (HCB), klooridekoni, aldriini, pentaklooribentseeni (PeCB), mireksi, toksafeeni ja dikofoli), polyklooratut naftaleenit (PCN), lyhytketjuiset klooratut parafiinit (SCCP), bromattuja palonsuoja-aineita (kuten polybromatut difenyylietterit (PBDE) ja heksabromisyklododekaani (HBCDD)), perfluoroalkyylikemikaalia eli PFAS-yhdisteitä (kuten perfluorioktaanisulfonihappo ja sen johdannaiset (PFOS), perfluorioktaanihappo (PFOA), sen suolat ja PFOA:n kanssa samankaltaiset yhdisteet sekä perfluoriheksaanisulfonihappo (PFHxS) sen suolat ja PFHxS:n kanssa samankaltaiset yhdisteet), dioksiinit ja furaanit ja dioksiinien kaltaiset polyklooratut bifenyylit (PCDD/PCDF + dl-PCB:t), polyklooratut bifenyylit (PCB-7), heksabromibifenyylä (HBB), pentakloorifenoli (PCP) ja sen suolat. Lisäksi on aineita, joihin sovelletaan päästöjen vähentämistä koskevia säännöksiä (liite 3), mutta toistaiseksi ilman POP-rajoituksia, kuten eräät polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet).

Lisäksi on Tukholman sopimukseen mahdollisesti lisättäviä uusia aineita, mutta toistaiseksi ilman POP-rajoituksia, kuten Dechlorane Plus (palosuoja-aine), metoksikloori (torjunta-aine), UV-328 (lisäaine), klorpyrifossi (torjunta-aine ja biosidi), keskipitkäketjuiset klooratut parafiinit (MCCP) (lisäaine ja palosuoja-aine), pitkäketjuiset perfluorikarboksyylit (L-PFCA), niiden suolat ja niiden kanssa samankaltaiset yhdisteet (PFAS-yhdisteitä) sekä D4 (lisäaine) (YM julk 2023:1, liite 3).

POP-asetuksessa kielletään sellaiset hyödyntämis- ja loppukäsittelymenetelmät, jotka voivat johtaa POP-yhdisteiden hyödyntämiseen, kierrätykseen, talteenottoon ja uudelleen käyttöön. Sallitut hyödyntämis- ja loppukäsittelymenetelmät POP- jätteille on määritelty liitteessä V. Osa 2 sisältää luettelon jätteistä, joille aluehallintovirasto (AVI) voi poikkeustapauksessa myöntää POP-asetuksen 7(4)(b) artiklan nojalla luvan sijoittamiselle tiettyihin pysyviin varastoihin. Em. jätteet ovat vuorausten ja tulenkestävien aineiden jätteitä (jätenimikeryhmä 16 11) tai jätteitä, jotka ovat syntyneet termisissä prosesseissa (jätenimikeryhmät 10, 19 01 ja 19 04) tai rakentamisessa ja purkamisessa (jätenimikeryhmä 17). Mikäli POP-asetuksen liitteessä V (osa 2) lueteltujen aineiden pitoisuusrajat ylittyvät, poikkeuslupaa ei voida myöntää sijoittamiselle vaarallisen jätteen kaatopaikalle, vaan tällainen jäte voitaisiin sijoittaa poikkeusluvalla ainoastaan syvälle turvalliseen kallioperään tai suolakaivokseen (YM julk 2023:1).

3.2 Kaatopaikkakelpoisuuden arvioiminen

Haitta-aineiden liukoisia pitoisuuksia ja kokonaispitoisuuksia verrataan tässä lausunnossa valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista (331/2013, muutos 2021/1030) mukaisiin pysyvän, vaarattoman ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille sijoitettavalle jätteelle asetettuihin raja-arvoihin.

Kaatopaikka-asetus perustuu Euroopan Neuvoston päätökseen 2003/33/EY. Vaaralliseksi luokiteltu jäte jätepuitedirektiivin periaatteiden mukaisesti ja jäteluettelon nojalla olisi yleisesti ottaen sijoitettava vaarallisen jätteen kaatopaikoille ja vaaraton jäte olisi sijoitettava vaarattoman tai pysyvän jätteen kaatopaikoille. Pysyvät, reagoimattomat vaaralliset jätteet voidaan sijoittaa vaarattoman jätteen kaatopaikoille, jos kaatopaikka-asetuksessa asetetut edellytykset ja jätteen kelpoisuusperusteet täyttyvät (2018/C 124/01).

3.3 Maarakennuskelpoisuuden arvioiminen

PAH-yhdisteiden pitoisuuksia sekä kaksivaiheisen ravistelutestin (SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.) liukoisten pitoisuuksien tuloksia verrataan valtioneuvoston asetuksen eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (843/2017) liitteessä 2 tuhille esitettyihin raja-arvoihin. Raja-arvot ovat suurimmat sallitut haitallisten aineiden pitoisuudet (Vna 843/2017, liite 2, taulukko 1).

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

4. TUTKIMUSTULOKSET

4.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuudet

Näytteen edustama tuhka (LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024) syntyy puupolttoaineiden poltossa. Puun laatua ei ole tiedossa tutkivassa laboratoriossa. Hiilen, turpeen ja käsittelemättömän puun tai siihen rinnastettavan kiinteän biopolttoaineen (SFS-EN ISO 11725-1) poltossa syntyvät pohjatuhkat, kuonat ja kattilatuhkat (jätenimike 10 01 01) luokitellaan jäteasetuksen 978/2021 liitteen 3 jäteluettelon mukaan vaarattomiksi jätteeksi (nimiketyyppi ANH). Sen sijaan tavanomaisen polttoaineen ja jätepohjaisen kierrätyspolttoaineen rinnakkaispoltossa syntyneille pohjatuhkille, kuonille ja kattilatuhkille on sekä vaarallisen (10 01 14*) että vaarattoman (10 01 15) jätteen rinnakkaisnimikkeet. Jätteen nimiketyyppi on siten joko MH (vaarallinen jäte) tai MNH (vaaraton jäte) riippuen jätteen haitallisten aineiden pitoisuuksista (2018/C 124/01, liite 1, taulukko 3).

Näytteen edustaman jätteen tutkittujen metallien ja PAH16-yhdisteiden kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat rinnakkaisjätenimikkeellisille jätteille sovellettavat pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti. Näiden tulosten perusteella jäte voidaan luokitella vaarattomaksi jätteeksi jätenimikkeellä 10 01 01 tai 10 01 15, riippuen polttoaineiden laadusta (taulukot 1 ja 2).

Tuhka ei sisältänyt merkittäviä POP-yhdisteiksi luokiteltujen PAH-yhdisteiden pitoisuuksia (PAH16 <0,32 mg/kg ka). Muita POP-yhdisteitä ei ole tutkittu tässä tilauksessa (taulukot 2 ja 4).

Adven Oy
kaatopaikka- ja MARA-kelpoisuus

Taulukko 1. Näytteen alkuaineiden kokonaispitoisuudet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina vastaavat vaarallisille rinnakkaisjätteenimikkeellisille jätteille (nimiketyypit MH ja MNH) sovellettavat pitoisuusraja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin (2008/98/EY, muutos 1357/2014, 2015/1127, 2017/997 ja 2018/851) liitteen III sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti.

Näytetunnus: LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024 Näyttenumero: 693-2024-00012647			Vaarallisen jätteen sovellettava pitoisuusraja	Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (cut-off-arvo)	
KOKONAISPITOISUUS (ka-pit.77,7 %)			Raja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin liite III ja ympäristöministeriön julkaisut 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti		
Alkuaine	(mg/kg ka)	(mg/kg tuore)	(mg/kg tuore)	(mg/kg tuore)	Sovellettava pitoisuusrajan vaaraluokka ja vaarakategoria sekä sulussa vaaralauseke ja vaaraominaisuus
Arseeni (As)	<3	< 2	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Barium (Ba)	2 400	1 900	225 000	-	Acute Tox. 4 (H332/HP 6)
Beryllium (Be)	<1	< 1	1 000	-	Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kadmium (Cd)	3,8	3	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Koboltti (Co)	24	19	380	380	CoSO ₄ : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			450	450	CoCl: Carc. 1B (H350i/HP 7)
			2000	790	CoO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Kromi (Cr)	61	47	1 000	1 000	Cr(VI): Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kupari (Cu)	430	330	1 000	400	CuSO ₄ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			2 000 ¹⁾	-	CuO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			2 220 ¹⁾	-	Cu ₂ O: Aquatic Chronic 1(H410/HP 14)
			12 000	4 700	CuCl ₂ : Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Elohopea (Hg)	<0,04	< 0,03	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14) ja Acute Tox.2 (H300/HP 6)
Molybdeeni (Mo)	<1	< 0,8	-	-	-
Nikkeli (Ni)	200	160	380	380	NiSO ₄ : Carc 1A (H350i/HP 7)
			610	600	NiS: Carc 1A (H350i/HP 7)
			4 500 ¹⁾	-	NiCl ₂ : STOT RE1 (H372/HP 5)
			6 100 ¹⁾	-	NiF ₂ : STOT RE1 (H372/HP 5)
Lyijy (Pb)	9,8	7,6	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Antimoni (Sb)	<2	< 2	25 000	10 000	Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Seleen (Se)	<3	< 2	2 500	-	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Tallium (Tl)	ei tutkittu	ei tutkittu	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Uraani (U)	ei tutkittu	ei tutkittu	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Vanadiini (V)	14	11	5 600	5 600	V ₂ O ₅ : STOT RE 1 (H372/HP 5) ja Muta. 2 (H341/HP 11)
Sinkki (Zn)	540	420	1 000	400	ZnSO ₄ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			1 200	470	ZnCl ₂ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			2 000 ¹⁾	-	ZnO: Aquatic Chronic 1 (H410/ HP 14)

¹⁾ Eräiden koboltti-, kupari-, nikkeli-, vanadiini- ja sinkkiyhdisteiden vaaraluokituksia CLP-asetuksen (EY 1272/2008) harmonisoidussa aineluettelossa ja luokituksia vastaavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat kyseisille yhdisteille. Raja-arvot on taulukossa ilmoitettu laskennallisina metalli-ionin pitoisuuksina yhdisteessä, jolle vaaraominaisuus on asetettu.

Adven Oy
kaatopaikka- ja MARA-kelpoisuus

Taulukko 2. Näytteen PAH-yhdisteiden, öljyhiilivetyjen ja bentseenin kokonaispitoisuudet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina vastaavat vaarallisille jätteille sovellettavat pitoisuusraja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin (2008/98/EY, muutos 1357/2014, 2015/1127, 2017/997 ja 2018/851) liitteen III sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti sekä öljyhiilivedyille (C5–C40) sovellettavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 taulukon 27 mukaisesti.

Näytetunnus: LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024 Näyttenumero: 693-2024-00012647			Vaarallisen jätteen sovellettava pitoisuusraja		Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (cut-off-arvo)
KOKONAISPITOISUUS (ka-pit. 77,7 %)			Raja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin liite III ja ympäristöministeriön julkaisut 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti		
Orgaaninen yhdiste	(mg/kg ka)	(%) tuore)	Sovellettava pitoisuusrajan vaaraluokka ja vaarakategoria sekä sulussa vaaralauseke ja vaaraominaisuus ¹⁾		
			(%) tuore)	(%) tuore)	
Antraseeni	<0,020	< 0,000002	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Asenaftteeni	<0,020	< 0,000002	-	-	-
Asenaftyleeni	<0,020	< 0,000002	-	-	-
Bentso(a)antraseeni ^{3, 4)}	<0,020	< 0,000002	0,10 %	0,10 %	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Bentso(a)pyreeni ^{1, 3, 4)}	<0,020	< 0,000002	0,01 % ²⁾	0,01 %	Carc. 1B (H350/ HP 7) ja Muta. 1B (H340/HP 11)
Bentso(b)fluoranteeni ^{1, 3, 4)}	<0,020	< 0,000002	0,10 %	-	Carc. 1B (H350/HP 7)
Bentso(g,h,i)peryleeni	<0,020	< 0,000002	-	-	-
Bentso(k)fluoranteeni ^{1, 3)}	<0,020	< 0,000002	0,10 %	0,10 %	Carc. 1B (H350)
Dibentso(a,h)antraseeni ³⁾	<0,020	< 0,000002	0,01 %	0,01 %	Carc. 1B (H350/HP 7)
Fenantreeni	<0,020	< 0,000002	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Fluoranteeni	<0,020	< 0,000002	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Fluoreeni	<0,020	< 0,000002	-	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni ¹⁾	<0,020	< 0,000002	-	-	-
Kryseeni ^{3, 4)}	<0,020	< 0,000002	0,10 %	-	Carc. 1B Muta. 2 (H350/HP 7)
Naftaleeni	<0,020	< 0,000002	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Pyreeni	<0,020	< 0,000002	-	-	-
PAH-yhdisteet (EPA-16)	<0,32	< 0,00002	-	-	-
Bentso(e)pyreeni ^{3, 4)}	ei tutkittu	ei tutkittu	0,10 %	-	Carc. 1B (H350/HP 7)
Bentseeni ^{3, 4)}	ei tutkittu	ei tutkittu	0,10 %	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Öljyhiilivedyt (C5-C40)	ei tutkittu	ei tutkittu	0,1 % ³⁾ / 1,0 % ⁴⁾	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	ei tutkittu	ei tutkittu	-	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)

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

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

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

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

⁵⁾ bentso(b)fluoranteeniä, bentso(j)fluoranteeniä tai bentso(k)fluoranteeniä vähintään 0,1 % (Ympäristöministeriön julkaisut 2019/2, s. 98).

⁶⁾ Rinnakkaisnimikkeisiin kuuluvien öljyisten jätteiden luokittelussa sovellettavaa pitoisuusrajaa sovelletaan, jos jäte sisältää: bentseeniä alle 0,1 %, ja bentso(a)pyreeniä ja dibentso(a,h)antraseeniä alle 0,01 %, ja bentso(a)antraseeniä,

4.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Näytteen edustaman tuhkan tutkitut liukoiset pitoisuudet alittivat ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3) kaatopaikka-asetuksessa (331/2013) asetetut raja-arvot vaarattoman jätteen kaatopaikalle sijoitettaville jätteille liuenneiden aineiden kokonaismäärää (TDS) lukuun ottamatta. TDS ylitti raja-arvon 1,7-kertaisesti ja oli samalla tasolla vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon kanssa (taulukko 3).

Liukoisen bariumin, kromin, molybdeenin, seleenin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot. Fenoli-indeksiä ei ole tutkittu (taulukko 3).

Taulukko 3. Näytteen liuenneiden aineiden pitoisuudet liuos-kiintoainessuhteella $L/S = 10$ [mg/kg kuiva-ainetta]. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina valtioneuvoston asetuksen 331/2013 (muutos 2021/1030) mukaiset raja-arvot pysyvän, vaarattoman ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

Näytetunnus: LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024 Näytenumero: 693-2024-00012647		Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.) <i>VNa 331/2013 mukaisesti</i>		
Aine/muuttuja	LIUKOISUUS (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.) SFS-EN 12457-3 ravistelutesti	Jätteen kelpoisuus pysyvän jätteen kaatopaikalle	Jätteen kelpoisuus vaarattoman jätteen kaatopaikalle ^{5, 6)}	Jätteen kelpoisuus vaarallisen jätteen kaatopaikalle
Arseeni (As)	<0,01	0,5	2	25
Barium (Ba)	21	20	100	300
Kadmium (Cd)	<0,005	0,04	1	5
Kromi (Cr)	6,5	0,5	10	70
Kupari (Cu)	<0,05	2	50	100
Elohopea (Hg)	<0,004	0,01	0,2	2
Molybdeeni (Mo)	0,57	0,5	10	30
Nikkeli (Ni)	<0,01	0,4	10	40
Lyijy (Pb)	0,15	0,5	10	50
Antimoni (Sb)	<0,01	0,06	0,7	5
Seleeni (Se)	0,32	0,1	0,5	7
Vanadiini (V)	0,016	-	-	-
Sinkki (Zn)	0,60	4	50	200
Kloridi (Cl ⁻)	170	800	15 000	25 000
Fluoridi (F ⁻)	<5	10	150	500
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻)	5 600	1 000	20 000	50 000
fenoli-indeksi	ei tutkittu	1	-	-
DOC	<50	500 ¹⁾	800 ²⁾	1 000 ³⁾
TDS	100 000	4 000 ⁴⁾	60 000 ⁴⁾	100 000 ⁴⁾

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 500 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, taulukko 2).

²⁾ Jos liuenneen orgaanisen hiilen raja-arvo ylittyy jätteen omassa pH:ssa, voidaan jäte vaihtoehtoisesti testata uuttosuhteessa $L/S = 10$ l/kg pH:ssa 7,5–8,0; jätteen katsotaan täyttävän liuenneen orgaanisen hiilen kelpoisuusvaatimuksen, jos pitoisuus on enintään 800 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, taulukko 5).

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

Näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetti (ANC/pH 4) oli korkea, 17 mol H^+ /kg ka (taulukko 4).

Orgaanisen hiilen kokonaismäärä TOC (1,4 % ka) alitti valtioneuvoston asetuksessa 331/2013 asetetun raja-arvon pysyvän jätteen kaatopaikalle (taulukko 4).

PAH16-yhdisteiden kokonaispitoisuus alitti pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon. Öljyhiilivetyjen, PCB- ja BTEX-yhdisteiden kokonaispitoisuuksia ei tutkittu (taulukko 4).

Taulukko 4. Näytteen muut tutkitut aineet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina valtioneuvoston asetuksen 331/2013 (muutos 2021/1030), mukaiset raja-arvot pysyvän, vaarattoman ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

Näytetunnus: LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024 Näytenumero: 693-2024-00012647			Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot VNa 331/2013 mukaisesti		
			<i>Jätteen kelpoisuus pysyvän jätteen kaatopaikalle</i>	<i>Jätteen kelpoisuus vaarattoman jätteen kaatopaikalle</i>	<i>Jätteen kelpoisuus vaarallisen jätteen kaatopaikalle</i>
Aine/muuttuja	Yksikkö	Tulos			
		SFS-EN 12457-3			
pH L/S 2	-	13,9	-	$\geq 6,0$ ¹⁾	-
pH L/S 2-10	-	13,1	-	$\geq 6,0$ ¹⁾	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)	14 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2-10	(mS/m)	1 800	-	-	-
ANC (pH 4/24h)	mol H^+ /kg ka	17	-	tutkittava ja arvioitava ¹⁾	
TOC	(% ka)	1,4	3 / 6 ²⁾	5 ^{3, 4)} / 10 ⁵⁾	6 ⁶⁾ / 18 ^{6, 7)}
Hehkutushäviö 550 °C	(% ka)	3,2	-	10 ⁵⁾	10 ⁶⁾
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)	77,7	-	-	-
BTEX-yhdisteet	(mg/kg ka)	ei tutkittu	6	-	-
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	(mg/kg ka)	ei tutkittu	500	-	-
PCB-yhdisteet (PCB-7)	(mg/kg ka)	ei tutkittu	1	-	-
PAH-yhdisteet (EPA 16)	(mg/kg ka)	<0,32	40	-	-

¹⁾ Raja-arvo sijoitettaessa vaaratonta jätettä vaarattoman jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

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

³⁾ Raja-arvo sijoitettaessa vaaratonta jätettä vaarattoman jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen (VNa 331/2013 29 §) tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

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

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

4.3 Maarakennuskelpoisuus

Näytteen edustaman tuhkan PAH16-yhdisteiden kokonaispitoisuus ja naftaleenin pitoisuus alittivat niille valtioneuvoston asetuksessa 843/2017 asetetut raja-arvot (taulukko 5).

Taulukko 5. Haitta-aineiden kokonaispitoisuudet. Taulukossa on esitetty vertailupitoisuuksina VNa 843/2017 "Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa" mukaiset raja-arvot kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkille (jätenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 17 ja 19 01 14), pohjatuhkille (jätenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) ja leijupetihiekalle (jätenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19).

Näytetunnus: LK296, pohjatuhka 1.11.2023- 10.4.2024 Näytenumero: 693-2024-00012647		Maarakennuskelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka) VNa 843/2017 mukaisesti					
Aine/muuttuja	KOKONAIS- PITOISUUS (mg/kg ka)	VÄYLÄ Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		KENTTÄ Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		TEOLLISUUS- JA VARASTO- RAKENNUKSEN POHJARAKENNE Jätteen kerros- paksuus ≤ 1,5 m	TUHKAMURSKETIE Jätteen kerros- paksuus ≤ 0,2 m
		Peitetty	Päällystetty	Peitetty	Päällystetty		
Soveltuvuus VNa 843/2017 ²⁾		soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu	soveltuu
PAH-yhdisteet ¹⁾	<0,32	30	30	30	30	30	30
naftaleeni	<0,020	5	5	5	5	5	5

¹⁾ antraseeni, asenaftteeni, asenaftyleeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(b)fluoranteeni, bentso(g,h,i)peryleeni, bentso(k)fluoranteeni, dibentso(a,h)antraseeni, fenantreeni, fluoranteeni, fluoreeni, indeno(1,2,3-cd)pyreeni, kryseeni, naftaleeni ja pyreeni summapitoisuus.

²⁾ Vaarallinen jäte (kuten 10 01 14*, 10 01 16*, 19 01 11* ja 19 01 13*) ei ole MARA-asetuksen soveltamisalaan kuuluvaa jätettä.

Kaksivaiheisessa ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3, L/S10 kum.) näytteen edustaman tuhkan (taulukko 6):

- liukoisen kromin pitoisuus ylitti MARA-asetuksessa asetetut väylärakentamisen peitetyn rakenteen, kenttärakentamisen peitetyn ja päällystetyn rakenteen sekä tuhkamursketien liukoisuusraja-arvot,
- liukoisen bariumin, molybdeenin ja sulfaatin pitoisuudet ylittivät kenttärakentamisen peitetyn rakenteen liukoisuusraja-arvot,

Taulukko 6. Haitta-aineiden liukoiset pitoisuudet [mg/kg kuiva-ainetta L/S 10 l/kg]. Taulukossa on esitetty vertailupitoisuuksina VNa 843/2017 "Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa" mukaiset raja-arvot kivihiilen, turpeen ja puuperäisen aineksen polton lentotuhkille (jätenimikkeet 10 01 02, 10 01 03, 10 01 17 ja 19 01 14), pohjatuhkille (jätenimikkeet 10 01 01, 10 01 15 ja 19 01 12) ja leijupetihiekalle (jätenimikkeet 10 01 24 ja 19 01 19).

Näytetunnus: LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024 Näytenumero: 693-2024-00012647		Maarakennuskelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.) VNa 843/2017 mukaisesti					
LIUKOISUUS (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.) SFS-EN 12457-3		VÄYLÄ Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		KENTTÄ Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m		TEOLLISUUS- JA VARASTO- RAKENNUKSEN POHJARAKENNE Jätteen kerrospaksuus ≤ 1,5 m	TUHKAMURSKE- TIE Jätteen- kerros- paksuus ≤ 0,2 m
Aine/muuttuja		Peitetty	Päällystetty	Peitetty	Päällystetty		
Soveltuvuus VNa 843/2017 ³⁾		ei sovellu	soveltuu	ei sovellu	ei sovellu	soveltuu	ei sovellu
Antimoni (Sb)	<0,01	0,7	0,7	0,3 ²⁾	0,7	0,7	0,7
Arseeni (As)	<0,01	1	2	0,5	1,5	2	2
Barium (Ba)	21	40 ²⁾	100	20	60	100	80
Kadmium (Cd)	<0,005	0,04	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06
Kromi (Cr)	6,5	2	10	0,5	5	10	5
Kupari (Cu)	<0,05	10	10	2	10	10	10
Lyijy (Pb)	0,15	0,5	2	0,5	2	2	1
Molybdeeni (Mo)	0,57	1,5	6	0,5	6	6	2
Nikkeli (Ni)	<0,01	2	2	0,4	1,2	2	2
Seleen (Se)	0,32	1	1	0,4	1	1	1
Sinkki (Zn)	0,60	15	15	4	12	15	15
Vanadiini (V)	0,016	2 ²⁾	3	2	3	3	3
Elohopea (Hg)	<0,004	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03
Kloridi (Cl ⁻)	170	3 200 ^{1,2)}	11 000 ^{1,2)}	800 ¹⁾	2 400 ¹⁾	11 000 ¹⁾	4 700 ¹⁾
Sulfaatti (SO₄²⁻)	5 600	5 900 ^{1,2)}	18 000 ^{1,2)}	1 200 ¹⁾	10 000 ¹⁾	18 000 ¹⁾	6 500 ¹⁾
Fluoridi (F ⁻)	<5	50 ¹⁾	150 ¹⁾	10 ¹⁾	50 ¹⁾	150 ¹⁾	100 ¹⁾
DOC	<50	500	500	500	500	500	500

¹⁾ Taulukossa kloridille, sulfaatile ja fluoridille asetettuja raja-arvoja ei sovelleta rakenteeseen, joka täyttää kaikki seuraavat edellytykset: sijaitsee enintään 500 m etäisyydellä merestä, rakenteen läpi suodautuvan veden purkautumissuunta on mereen sekä rakenteen ja meren välillä ei ole talousvedenottoon käytettäviä kaivoja.

²⁾ Poikkeukset taulukon raja-arvoista, jos toteutettavan rakenteen enimmäispaksuus on 0,5 m (mg/kg L/S-suhteessa 10 l/kg). Peitetty väylä: barium 80, vanadiini 3, kloridi 3 600, sulfaatti 6 000. Päällystetty väylä: kloridi 14 000, sulfaatti 20 000. Peitetty kenttä: antimoni 0,4.

³⁾ Vaarallinen jäte (kuten 10 01 14*, 10 01 16*, 19 01 11* ja 19 01 13*) ei ole MARA-asetuksen soveltamisalaan kuuluvaa jätettä.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuudet

Näytteen edustama tuhka (LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024) syntyy puupolttoaineiden poltossa. Puun laatua ei tiedetä tutkivassa laboratoriossa. Asiakkaan ilmoittama jätenimike on 10 01 01. Hiilen, turpeen ja käsittelemättömän puun tai siihen rinnastettavan kiinteän biopolttoaineen (SFS-EN ISO 11725-1) poltossa syntyvät pohjatuhkat, kuonat ja kattilatuhkat luokitellaan jäteasetuksen 978/2021 liitteen 3 jäteluettelon mukaan vaarattomaksi jätteeksi jätenimikkeellä 10 01 01. Jätteen nimiketyyppi on tällöin ANH, joten jäte luokitellaan aina vaarattomaksi eikä lisäarviointia tarvita päätöksen tekemiseksi siitä, onko jäte luokiteltava vaarattomaksi. Sen sijaan tavanomaisen polttoaineen ja jätepohjaisen kierrätyspolttoaineen rinnakkaispoltossa syntyneille pohjatuhkille, kuonille ja kattilatuhkille on sekä vaarallisen (10 01 14*) että vaarattoman (10 01 15) jätteen rinnakkaisnimikkeet. Jätteen nimiketyyppi on tällöin joko MH (vaarallinen jäte) tai MNH (vaaraton jäte) riippuen jätteen haitallisten aineiden pitoisuuksista (2018/C 124/01).

Näytteen edustaman jätteen tutkittujen metallien ja PAH16-yhdisteiden kokonaispitoisuudet alittivat vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat rinnakkaisjätenimikkeellisille jätteille sovellettavat pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti. Näiden tulosten perusteella jäte voidaan luokitella vaarattomaksi jätteeksi jätenimikkeellä 10 01 01 tai 10 01 15, riippuen polttoaineiden laadusta.

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

5.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaisesti tarkasteltuna näytteen edustama tuhka (LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024) täytti tutkituilta osin vaarattoman jätteen kaatopaikan sijoituskriteerit liuenneiden aineiden kokonaismäärää (TDS) lukuun ottamatta.

TDS:n raja-arvoa voidaan soveltaa sulfaatin ja kloridin raja-arvojen sijasta (VNa 331/2013 liite 3, taulukot 2, 5 ja 7). Liukoisen sulfaatin (5600 mg/kg) ja kloridin (170 mg/kg) pitoisuudet alittivat vaarattoman jätteen kaatopaikan raja-arvot reilusti (sulfaatille 20 000 mg/kg ja kloridille 15 000 mg/kg), joten tutkittu tuhka soveltuu sijoitettavaksi vaarattoman jätteen kaatopaikalle TDS:n korkeasta tasosta huolimatta.

Päätöksen tutkitun näytteen edustaman jätteen kaatopaikkasijoituksesta tekee kaatopaikan pitäjä (39 § ja 47 § mukaisesti) ja eräiden raja-arvojen korottamisessa (34 §) ja poikkeustapauksessa (35 §, 36 § ja 9 §) lupaviranomainen.

5.3 Maarakennuskäyttö

Tehtyjen tutkimusten osalta näytteen edustama tuhka (LK296, pohjatuhka 1.11.2023-10.4.2024) soveltuu hyötykäytettäväksi maarakentamisessa valtioneuvoston asetuksen 843/2017 mukaisesti ilmoitusmenettelyllä väylärakentamisessa päällystetyissä rakenteissa sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakentamisessa.

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

Oulussa, 16.5.2024
Eurofins Ahma Oy



Sandra van der Veen, MEng, Ympäristöinsinööri
Sandra.vanderVeen@etn.eurofins.com
puh. 050 573 9762

VIITTEET

- 2018/C 124/01. Euroopan unionin virallinen lehti C 124, 2018. Komission tiedonanto – Tekniset ohjeet jätteiden luokittelusta.
- CEN/TS 15364. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Hapon ja emäksen kulutuksen testaus neutralisaatiossa.
- EPA 3051A (revision 1). Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oil
- SFS-EN 1484. Vesianalyysi. Ohjeita orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) ja liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) määrittämiseen
- SFS-EN 12457-3. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Rakeisten jättemateriaalien ja lietteiden liukoisuudenlaadunvalvontatesti. osa 3: kaksivaiheinen ravistelutesti 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)
- SFS-EN 15216. Characterization of waste. Determination of total dissolved solids (TDS) in water and eluates
- SFS-EN 15934. Sludge, treated biowaste, soil and waste. Calculation of dry matter fraction after determination of dry residue or water content
- SFS-EN 15935. Soil, waste, treated biowaste and sludge. Determination of loss on ignition
- SFS-EN 15936. Soil, waste, treated biowaste and sludge. Determination of total organic carbon (TOC) by dry combustion
- SFS-EN 17503. Soil, sludge, treated biowaste and waste. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) by gas chromatography (GC) and high performance liquid chromatography (HPLC)
- SFS-EN 27888. Water quality. Determination of electrical conductivity (ISO 7888:1985)
- SFS-EN ISO 10304-1. Veden laatu. Liuenneiden fluoridi-, kloridi-, nitriitti-, ortofosfaatti-, bromidi-, nitraatti- ja sulfaatti-ionien määrittäminen ionikromatografialla. Osa 1: Menetelmä vähän likaantuneelle vedelle
- SFS-EN ISO 10523. Water quality. Determination of pH (ISO 10523:2008)
- SFS-EN ISO 11885. Water Quality – Determination of selected elements by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry
- SFS-EN ISO 17294-2. Water quality. Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes (ISO 17294-2:2016)
- SFS-ISO 16772. Soil quality — Determination of mercury in aqua regia soil extracts with cold-vapour atomic spectrometry or cold-vapour atomic fluorescence spectrometry
- Temanord 2009:580. Acid neutralization capacity of waste – specification of requirement stated in landfill regulations. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2009, ISBN 978-92-893-1942-3, s. 37-38
- Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:2. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas. Ympäristöministeriö 30.1.2019

LIITTEET

Liite 1. Tutkimustodistus AR-24-YB-014909-01; 693-2024-00012647

Tutkimustodistus
RaportointipäivämääräAR-24-YB-014905-01
03.05.2024

Sivu 1/9

Näyte-erä
TilausviiteEUF105-00028869
LK296Adven Oy
Vesa Tiikkaja
PL 162
01511 VANTAA
FINLAND

LK296, tuhkan maanrakennus- ja kaatopaikkakelpoisuus

Näyttenumero		693-2024-00012643	
Näytteen nimi		LK296, lentotuhka	
		1.11.2023-10.4.2024	
Näyttematriisi		Tuhka	
Näytteen kuvaus		Lentotuhka	
Vastaanottopäivä		12.04.2024	
Näytteenottaja		Asiakas	
Analyysit		Yksikkö	Tulos
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset			
Näytemäärä (astioineen)	YBC00	kg	4,6
Kuiva-ainepitoisuus	YBC15	%	98,8
Hehkutushäviö (550 °C)	YBC11	% ka	3,1
Orgaaninen kokonaishiili (TOC) *	YBB32	% ka	4,0
pH 1:10	YBC07		12,9
ANC, pH 12 +	YBC07	moles H+/kg ka	0,69
ANC, pH 11 +	YBC07	moles H+/kg ka	1,4
ANC, pH 10 +	YBC07	moles H+/kg ka	2,0
ANC, pH 9 +	YBC07	moles H+/kg ka	2,6
ANC, pH 8 +	YBC07	moles H+/kg ka	3,6
ANC, pH 7 +	YBC07	moles H+/kg ka	4,6
ANC, pH 6 +	YBC07	moles H+/kg ka	6,5
ANC, pH 5 +	YBC07	moles H+/kg ka	8,9
ANC, pH 4 +	YBC07	moles H+/kg ka	11
Kuiva-ainepitoisuus *	RZDRY	%	99
Alkuaineanalyysit			
Elohopea (Hg) *	YBHG1	mg/kg ka	0,057
Arseeni (As) *	YB15M	mg/kg ka	<3
Barium (Ba)	YB15N	mg/kg ka	680
Lyijy (Pb) *	YB15P	mg/kg ka	270

Näyttenumero		693-2024-00012643	
Näytteen nimi		LK296, lentotuhka	
Näyttematriisi		1.11.2023-10.4.2024	
Näytteen kuvaus		Tuhka	
Vastaanottopäivä		Lentotuhka	
		12.04.2024	
Analyysit		Yksikkö	Tulos
Alkuaineanalyysit			
Kromi (Cr) *	YB15Q	mg/kg ka	44
Nikkeli (Ni) *	YB15S	mg/kg ka	96
Alumiini (Al)	YB15T	mg/kg ka	3200
Antimoni (Sb)	YB15U	mg/kg ka	3,0
Boori (B)	YB15V	mg/kg ka	280
Kadmium (Cd) *	YB15W	mg/kg ka	38
Kalsium (Ca)	YB15Y	mg/kg ka	110000
Koboltti (Co)	YB15Z	mg/kg ka	13
Magnesium (Mg)	YB160	mg/kg ka	38000
Molybdeeni (Mo)	YB161	mg/kg ka	2,1
Seleen (Se)	YB162	mg/kg ka	8,9
Tina (Sn)	YB164	mg/kg ka	<3
Vanadiini (V)	YB165	mg/kg ka	5,2
Beryllium (Be)	YB166	mg/kg ka	<1
Kupari (Cu) *	YB167	mg/kg ka	1100
Rauta (Fe)	YB168	mg/kg ka	3900
Mangaani (Mn)	YB169	mg/kg ka	25000
Fosfori (P)	YB16A	mg/kg ka	22000
Kalium (K)	YB16B	mg/kg ka	220000
Natrium (Na)	YB16C	mg/kg ka	6600
Rikki (S)	YB16D	mg/kg ka	58000
Titaani (Ti)	YB16E	mg/kg ka	110
Sinkki (Zn) *	YB16F	mg/kg ka	20000
Mikroaaltohajotus *	YBE30		Tehty
PAH			
Asenafteeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Asenaftyleeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,02
Antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	0,013
Bentso(a)antraseeni *	RZP34	mg/kg ka	0,010
Bentso(b/j)fluoranteni *	RZP34	mg/kg ka	0,15
Bentso(k)fluoranteni *	RZP34	mg/kg ka	0,033
Bentso(a)pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	0,024
Bentso(g,h,i)peryleeni *	RZP34	mg/kg ka	0,10

Näyttenumero		693-2024-00012643	
Näytteen nimi		LK296, lentotuhka	
Näyttematriisi		1.11.2023-10.4.2024	
Näytteen kuvaus		Tuhka	
Vastaanottopäivä		Lentotuhka	
12.04.2024			
Analyysit		Yksikkö	Tulos
PAH			
Dibentso(a,h)antras eeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Fenantreeni *	RZP34	mg/kg ka	0,28
Fluoreeni *	RZP34	mg/kg ka	<0,01
Fluoranteeni *	RZP34	mg/kg ka	0,19
Kryseeni *	RZP34	mg/kg ka	0,065
Indeno(1,2,3-cd)pyr eeni *	RZP34	mg/kg ka	0,058
Naftaleeni *	RZP34	mg/kg ka	0,59
Pyreeni *	RZP34	mg/kg ka	0,14
Summa 16 EPA-PAH (sis. LOQ) *	RZP34	mg/kg ka	1,7
L/S2, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002			
pH L/S=2 *	YBJ21		11,0
Sähkönjohtavuus L/S=2 *	YBJ31	mS/m	23000
Arseeni (As) L/S=2 *	YB0GQ	mg/kg ka	0,39
Barium (Ba) L/S=2 *	YB0GR	mg/kg ka	0,71
Kadmium (Cd) L/S=2 *	YB0H1	mg/kg ka	0,19
Kromi (Cr) L/S=2 *	YB0GT	mg/kg ka	11
Kupari (Cu) L/S=2 *	YB0H3	mg/kg ka	5,0
Elohopea (Hg) L/S=2 *	YB0H0	mg/kg ka	<0,001
Molybdeeni (Mo) L/S=2 *	YB0H4	mg/kg ka	2,3
Nikkeli (Ni) L/S=2 *	YB0GU	mg/kg ka	0,010
Lyijy (Pb) L/S=2 *	YB0GS	mg/kg ka	12
Antimoni (Sb) L/S=2 *	YB0GY	mg/kg ka	0,034
Seleeni (Se) L/S=2 *	YB0H6	mg/kg ka	6,3
Vanadiini (V) L/S=2 *	YB0GV	mg/kg ka	0,048
Sinkki (Zn) L/S=2 *	YB0HB	mg/kg ka	13
Kloridi L/S=2 *	YB0QB	mg/kg ka	16000
Fluoridi L/S=2 *	YB0QC	mg/kg ka	55
Sulfaatti L/S=2 *	YB0QA	mg/kg ka	72000
DOC L/S=2 *	YBJ01	mg/kg ka	77

Näyttenumero	693-2024-00012643		
Näytteen nimi	LK296, lentotuhka		
Näyttematriisi	1.11.2023-10.4.2024		
Näytteen kuvaus	Tuhka		
Vastaanottopäivä	Lentotuhka		
	12.04.2024		
Analyytit	Yksikkö	Tulos	
L/S2, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002			
TDS L/S=2 *	YBJ41	mg/kg ka	300000
L/S10 kum., 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002			
pH L/S=8 *	YBJ22		13,1
Sähkönjohtavuus L/S=8 *	YBJ32	mS/m	7000
Arseeni (As) L/S=10 (Kum.) *	YB0NH	mg/kg ka	0,27
Barium (Ba) L/S=10 (Kum.) *	YB0NI	mg/kg ka	5,4
Kadmium (Cd) L/S=10 (Kum.) *	YB0NQ	mg/kg ka	0,12
Kromi (Cr) L/S=10 (Kum.) *	YB0NJ	mg/kg ka	15
Kupari (Cu) L/S=10 (Kum.) *	YB0P0	mg/kg ka	3,5
Elohopea (Hg) L/S=10 (Kum.) *	YB0NP	mg/kg ka	<0,004
Molybdeeni (Mo) L/S=10 (Kum.) *	YB0NS	mg/kg ka	2,4
Nikkeli (Ni) L/S=10 (Kum.) *	YB0NL	mg/kg ka	<0,01
Lyijy (Pb) L/S=10 (Kum.) *	YB0NK	mg/kg ka	21
Antimoni (Sb) L/S=10 (Kum.) *	YB0NN	mg/kg ka	0,022
Seleen (Se) L/S=10 (Kum.) *	YB0NT	mg/kg ka	7,1
Vanadiini (V) L/S=10 (Kum.) *	YB0NM	mg/kg ka	0,044
Sinkki (Zn) L/S=10 (Kum.) *	YB0P3	mg/kg ka	230
Kloridi L/S=10 (Kum.) *	YB0QE	mg/kg ka	17000
Fluoridi L/S=10 (Kum.) *	YB0QF	mg/kg ka	220
Sulfaatti L/S=10 (Kum.) *	YB0QD	mg/kg ka	180000
DOC L/S=10 (Kum.) *	YBJ02	mg/kg ka	230
TDS L/S=10 (Kum.) *	YBJ42	mg/kg ka	520000
Lausunto (toimitetaan erikseen)			
Lausunto	YBA03	Tehty	

*Menetelmä on akkreditoitu.

YHTEYSHENKILÖ

Tomi Nevanperä Kemisti 4-H94 Waste Testing Oulu

Tomi.Nevanpera@etn.eurofins.com +358 44 5885268

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi, CAS	Menetelmän mittaausepävarmuus	Menetelmän määrittäysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Fysikaalis-kemialliset tutkimukset						
YBC00	Näytemäärä (astioineen)			Ei		YB
YBC15	Kuiva-ainepitoisuus	<25:±0.5%yks. >25:±2%	0,2 %	Ei	SFS-EN 15934:2012	YB
YBC11	Hehkutushäviö (550 °C)	<4:±0.2%yks.ka >4:±5%	0,2 % ka	Ei	SFS-EN 15935:2021	YB
YBB32	Orgaaninen kokonaishiili (TOC)	<1.5:±0.3%yks.ka >1.3:±20%	0,5 % ka	Kyllä	SFS-EN 15936:2022	YB
YBC07	pH 1:10	± 0.3 pH yks.		Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 12 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 11 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 10 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 9 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 8 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 7 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 6 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 5 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
YBC07	ANC, pH 4 +	± 20%	0,01 moles H+/kg ka	Ei	CEN/TS 15364:2006	YB
RZDRY	Kuiva-ainepitoisuus	5%(<30%) 1,5%(>30%)	3 %	Kyllä	SFS 3008:1990; SFS-EN 15934:2012; SFS-ISO 11465:2007	RZ
Alkuaineanalyysit						
YBHG1	Elohopea (Hg), 7439-97-6	<0.2:±0.03mg/kgka >0.2:±15%	0,04 mg/kg ka	Kyllä	SFS-ISO 16772:en (2007); EPA 3051A:2007	YB
YB15M	Arseeni (As), 7440-38-2	<10:±1.5mg/kgka >10:±15%	3 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15N	Barium (Ba), 7440-39-3	<5:±0.75mg/kgka >5:±15%	1 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15P	Lyijy (Pb), 7439-92-1	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15Q	Kromi (Cr), 7440-47-3	<8.5:±1.5mg/kgka >8.5:±18%	2 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15S	Nikkeli (Ni), 7440-02-0	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15T	Alumiini (Al), 7429-90-5	<500:±75mg/kgka >500:±15%	100 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15U	Antimoni (Sb), 7440-36-0	<10:±2.0mg/kgka >10:±20%	2 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15V	Boori (B), 7440-42-8	<20:±3.0mg/kgka >20:±15%	4 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15W	Kadmium (Cd), 7440-43-9	<1.4:±0.20mg/kgka >1.4:±14%	0,3 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB

Alkuaineanalyysit						
YB15Y	Kalsium (Ca), 7440-70-2	<300:±45mg/kgka >300:±15%	50 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB15Z	Koboltti (Co), 7440-48-4	<6:±0.9mg/kgka >6:±15%	1 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB160	Magnesium (Mg), 7439-95-4	<100:±15mg/kgka >100:±15%	20 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB161	Molybdeeni (Mo), 7439-98-7	<5:±0.9mg/kgka >5:±18%	1 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB162	Seleeni (Se), 7782-49-2	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	3 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB164	Tina (Sn), 7440-31-5	<12:±2.0mg/kgka >12:±17%	3 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB165	Vanadiini (V), 7440-62-2	<10:±1.7mg/kgka >10:±17%	2 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB166	Beryllium (Be), 7440-41-7	<4:±0.6mg/kgka >4:±15%	1 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB167	Kupari (Cu), 7440-50-8	<10:±1.6mg/kgka >10:±16%	2 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB168	Rauta (Fe), 7439-89-6	<200:±30mg/kgka >200:±15%	30 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB169	Mangaani (Mn), 7439-96-5	<20:±3mg/kgka >20:±15%	5 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16A	Fosfori (P), -	<140:±20mg/kgka >140:±14%	20 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16B	Kalium (K), 7440-09-7	<750:±150mg/kgka >750:±20%	200 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16C	Natrium (Na), 7440-23-5	<300:±50mg/kgka >300:±17%	50 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16D	Rikki (S), 7704-34-9	<250:±35mg/kgka >250:±14%	50 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16E	Titaani (Ti), 7440-32-6	<250:±40mg/kgka >250:±16%	50 mg/kg ka	Ei	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YB16F	Sinkki (Zn), 7440-66-6	<12:±2.0mg/kgka >12:±17%	3 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 11885:2009; EPA 3051A:2007	YB
YBE30	Mikroaaltohajotus			Kyllä	EPA 3051A:2007	YB
PAH						
RZP34	Asenaftteeni, 83-32-9	38%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Asenaftyleeni, 208-96-8	30%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Antraseeni, 120-12-7	25%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Bentso(a)antraseeni, 56-55-3	18%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Bentso(b,j)fluoranteeni, 205-82-3 / 205-82-3	34%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Bentso(k)fluoranteeni, 207-08-9	41%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Bentso(a)pyreeni, 50-32-8	27%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Bentso(g,h,i)perylenei, 191-24-2	32%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Dibentso(a,h)antraseeni, 53-70-3	27%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Fenantreeni, 85-01-8	27%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Fluoreeni, 86-73-7	23%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ

PAH						
RZP34	Fluoranteeni, 206-44-0	23%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Kryseeni, 218-01-9	42%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni, 193-39-5	22%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Naftaleeni, 91-20-3	35%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Pyreeni, 129-00-0	24%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
RZP34	Summa 16 EPA-PAH (sis. LOQ)		0,16 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 17503:2022	RZ
L/S2, 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002						
YBJ21	pH L/S=2	± 0.3 pH yks.		Kyllä	SFS-EN ISO 10523:2012.; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YBJ31	Sähkönjohtavuus L/S=2	<15:±3mS/m >15:±20%	5 mS/m	Kyllä	SFS-EN 27888:1994; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GQ	Arseeni (As) L/S=2, 7440-38-2	<0.01:±0.002mg/kgka >0.01:±20%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GR	Barium (Ba) L/S=2, 7440-39-3	<0.065:±0.01mg/kgka >0.065:±15%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0H1	Kadmium (Cd) L/S=2, 7440-43-9	<0.007:±0.001mg/kgka >0.007:±14%	0,001 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GT	Kromi (Cr) L/S=2, 7440-47-3	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0H3	Kupari (Cu) L/S=2, 7440-50-8	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0H0	Elohopea (Hg) L/S=2, 7439-97-6	<0.006:±0.001mg/kgka >0.006:±17%	0,001 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0H4	Molybdeeni (Mo) L/S=2, 7439-98-7	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GU	Nikkeli (Ni) L/S=2, 7440-02-0	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GS	Lyijy (Pb) L/S=2, 7439-92-1	<0.005:±0.001mg/kgka >0.005:±20%	0,001 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GY	Antimoni (Sb) L/S=2, 7440-36-0	<0.01:±0.002mg/kgka >0.01:±20%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0H6	Seleeni (Se) L/S=2, 7782-49-2	<0.056:±0.01mg/kgka >0.056:±18%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0GV	Vanadiini (V) L/S=2, 7440-62-2	<0.013:±0.002mg/kgka >0.013:±15%	0,002 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0HB	Sinkki (Zn) L/S=2, 7440-66-6	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QB	Kloridi L/S=2, -	<75:±9mg/kgka >75:±12%	10 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QC	Fluoridi L/S=2, -	<5:±0.75mg/kgka >5:±15%	1 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QA	Sulfaatti L/S=2, -	<75:±9mg/kgka >75:±12%	10 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YBJ01	DOC L/S=2	<50:±8mg/kgka >50:±16%	10 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 1484:1997; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YBJ41	TDS L/S=2	± 13%	250 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 15216:2021; SFS-EN 12457-3:2002	YB
L/S10 kum., 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002						
YBJ22	pH L/S=8	± 0.3 pH yks.		Kyllä	SFS-EN ISO 10523:2012.; SFS-EN 12457-3:2002	YB

L/S10 kum., 2-vaih. ravistelutesti SFS-EN 12457-3:2002						
YBJ32	Sähkönjohtavuus L/S=8	<15:±3mS/m >15:±20%	5 mS/m	Kyllä	SFS-EN 27888:1994; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NH	Arseeni (As) L/S=10 (Kum.), 7440-38-2	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NI	Barium (Ba) L/S=10 (Kum.), 7440-39-3	<0.25:±0.05mg/kgka >0.25:±20%	0,05 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NQ	Kadmium (Cd) L/S=10 (Kum.), 7440-43-9	<0.025:±0.005mg/kgka >0.025:±20%	0,005 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NJ	Kromi (Cr) L/S=10 (Kum.), 7440-47-3	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0P0	Kupari (Cu) L/S=10 (Kum.), 7440-50-8	<0.23:±0.05mg/kgka >0.23:±22%	0,05 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NP	Elohopea (Hg) L/S=10 (Kum.), 7439-97-6	<0.02:±0.004mg/kgka >0.02:±20%	0,004 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NS	Molybdeeni (Mo) L/S=10 (Kum.), 7439-98-7	<0.062:±0.01mg/kgka >0.062:±16%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NL	Nikkeli (Ni) L/S=10 (Kum.), 7440-02-0	<0.056:±0.01mg/kgka >0.056:±18%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NK	Lyijy (Pb) L/S=10 (Kum.), 7439-92-1	<0.025:±0.005mg/kgka >0.025:±20%	0,005 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NN	Antimoni (Sb) L/S=10 (Kum.), 7440-36-0	<0.05:±0.01mg/kgka >0.05:±20%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NT	Seleen (Se) L/S=10 (Kum.), 7782-49-2	<0.2:±0.04mg/kgka >0.2:±20%	0,04 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0NM	Vanadiini (V) L/S=10 (Kum.), 7440-62-2	<0.067:±0.01mg/kgka >0.067:±15%	0,01 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0P3	Sinkki (Zn) L/S=10 (Kum.), 7440-66-6	<0.25:±0.05mg/kgka >0.25:±20%	0,05 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 17294-2:2016; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QE	Kloridi L/S=10 (Kum.), -	<300:±45mg/kgka >300:±15%	50 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QF	Fluoridi L/S=10 (Kum.), -	<20:±4mg/kgka >20:±20%	5 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YB0QD	Sulfaatti L/S=10 (Kum.), -	<300:±45mg/kgka >300:±15%	50 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN ISO 10304-1:2009; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YBJ02	DOC L/S=10 (Kum.)	<200:±40mg/kgka >200:±20%	50 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 1484:1997; SFS-EN 12457-3:2002	YB
YBJ42	TDS L/S=10 (Kum.)	± 14%	1250 mg/kg ka	Kyllä	SFS-EN 15216:2021; SFS-EN 12457-3:2002	YB

Lausunto (toimitetaan erikseen)

YBA03	Lausunto			Ei		YB
-------	----------	--	--	----	--	----

Laboratorio

RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039
YB	Eurofins Ahma - Oulu	SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131

Tutkimustodistuksen jakelu: katja.baumgartner@adven.com, marko.kurtti@adven.com, vesa.tiikkaja@adven.com

Huomautukset

Tutkimustodistuksen osittainen kopioiminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain vastaanotettua ja tutkittua näytettä. Näytteet on toimitettu laboratorioon asiakkaan toimesta, ellei tutkimustodistuksella toisin ilmoiteta.

Adven Oy

Tuhkan (LK296, lentotuhka 1.11.2023-10.4.2024) kaatopaikkakelpoisuus

EUROFINS AHMA OY

Tutkimuksen tilausnumero: EUFI05-00028869

Tämä raportti korvaa 16.5.2024 toimitetun version. Johtopäätöksessä (§ 5.1) virheellinen sinkin kokonaispitoisuus korjattu.

Tuhkan (LK296, lentotuhka 1.11.2023-10.4.2024) kaatopaikkakelpoisuus

13.3.2025

Sandra van der Veen

Sisällysluettelo:

1.	NÄYTETIEDOT	1
2.	LABORATORIOTUTKIMUKSET	2
2.1	KOKONAISPITOISUUDET	2
2.2	LIUKOISET PITOISUUDET	2
3.	TULOSTEN TULKINTA	2
3.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUKSIENTEN ARVIOIMINEN	2
3.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUDEN ARVIOIMINEN.....	3
4.	TUTKIMUSTULOKSET	4
4.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUDET	4
4.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS.....	7
5.	JOHTOPÄÄTÖKSET	9
5.1	JÄTELUOKITTELU JA JÄTTEEN VAARAOMINAISUUDET	9
5.2	KAATOPAIKKAKELPOISUUS.....	9
	VIITTEET	10

LIITTEET

Liite 1. Tutkimustodistus AR-24-YB-014905-01; 693-2024-00012643

Copyright © Eurofins Ahma Oy, Waste Testing Oulu

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

1. NÄYTETIEDOT

Asiakas:	Adven Oy
Asiakkaan osoite:	PL 162, 01511 VANTAA
Yhteyshenkilö:	Vesa Tiikkaja
Asiakirjan jakelu:	katja.baumgartner@adven.com; marko.kurtti@adven.com; vesa.tiikkaja@adven.com
Asiakkaan viite:	LK296, tuhkan maanrakennus- ja kaatopaikkakelpoisuus
Näytteen vastaanottopäivä:	12.4.2024
Vastaanotettu näytemäärä:	4,6 kg
Testauksen tavoite:	Tuhkanäytteen kaatopaikkakelpoisuuden (VNa 331/2013) testaus
Tutkimuksen tilausnumero:	EUFIO5-00028869
Tutkimustodistuksen nro:	AR-24-YB-014905-01
Laboratorion näytenumero:	693-2024-00012643
Asiakkaan näytetunnus:	LK296, lentotuhka 1.11.2023-10.4.2024
Näytteenottaja:	Asiakas
Näytteenoton ajankohta:	1.11.2023-10.4.2024
Polttoaineet:	100 % puu
Näytteenoton lisätiedot:	Näytteenottopaikka: Tuhkakontti. Laitoksesta muodostunut tuhkamäärä keräysjakson aikana: 10 tonnia; Näyte on otettu kasalta; Otettu osanäytteiden määrä: 50 kpl
Jätenimike:	10 01 03 (turpeen ja käsittelemättömän puun poltossa syntyvä lentotuhka, asiakkaan ilmoittama jätenimike) tai 10 01 16* / 10 01 17 (rinnakkaispoltossa syntyvä lentotuhka), riippuen polttoaineen laadusta
Nimiketyyppi:	Aina vaarattoman jätteen nimike (ANH), vaarallisen jätteen rinnakkaisnimike (MH) tai vaarattoman jätteen rinnakkaisnimike (MNH), riippuen polttoaineen laadusta

	JÄTE-NIMIKE	NIMIKE-TYYPPI	KUVAUS
POHJATUHKAT, KUONAT TAI KATTILATUHKAT	10 01 01	ANH	voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvä pohjatuhka, kuona tai kattilatuhka (lukuun ottamatta öljyn poltossa syntyvää kattilatuhkaa)
	10 01 14*	MH	rinnakkaispoltossa syntyvä pohjatuhka, kuona ja kattilatuhka, jotka sisältävät vaarallisia aineita
	10 01 15	MNH	muu kuin nimikkeessä 10 01 14 mainittu rinnakkaispoltossa syntyvä pohjatuhka, kuona ja kattilatuhka
	19 01 11*	MH	jätteiden poltossa syntyvä pohjatuhka ja kuona, jotka sisältävät vaarallisia aineita
	19 01 12	MNH	muut kuin nimikkeessä 19 01 11 mainitut pohjatuhka ja kuona
LENTOTUHKAT	10 01 02	ANH	hiilen poltossa syntyvä lentotuhka
	10 01 03	ANH	turpeen ja käsittelemättömän puun poltossa syntyvä lentotuhka
	10 01 16*	MH	rinnakkaispoltossa syntyvä lentotuhka, joka sisältää vaarallisia aineita
	10 01 17	MNH	rinnakkaispoltossa syntyvä lentotuhka
	19 01 13*	MH	jätteiden poltossa syntyvä lentotuhka, joka sisältää vaarallisia aineita
LEIJUPETIHIEKAT	19 01 14	MNH	muu kuin nimikkeessä 19 01 13 mainittu lentotuhka
	10 01 24	ANH	voimalaitoksissa ja muissa polttolaitoksissa syntyvä leijupetihiekka
	19 01 19	ANH	jätteiden poltossa syntyvä leijupetihiekka

2. LABORATORIOTUTKIMUKSET

2.1 Kokonaispitoisuudet

Alkuaineiden kokonaispitoisuuksien määrittämiseksi näytteelle tehtiin mikroaaltoavusteinen märkäpoltto (HCl/HNO₃) EPA 3051A ohjeiston mukaisilla olosuhteilla. Arseeni-, barium-, lyijy-, kromi-, nikkeli-, alumiini-, antimoni-, boori-, kadmium-, koboltti-, magnesium-, molybdeeni-, seleeni-, tina-, vanadiini-, beryllium-, kupari-, mangaani-, fosfori-, kalium-, natrium-, rikki-, titaani- ja sinkkipitoisuudet määritettiin laimennetusta happoliuoksesta ICP-emissiospektrometrilla eli ICP-OES (SFS-EN ISO 11885) ja elohopea ICP-massaspektrometrilla (SFS-EN ISO 17294-2). Lisäksi määritettiin kuiva-ainepitoisuus (SFS-EN 15934), hehkutushäviö 550°C:ssa (SFS-EN 15935), orgaanisen hiilen kokonaismäärä eli TOC (SFS-EN 15936) ja haponneutralointikapasiteetti eli ANC (CEN/TS 15364). PAH16-yhdisteiden analyysit (SFS-EN 17503) tehtiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n laboratoriossa Lahdessa (SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039), muut analyysit suoritettiin Eurofins Ahma Oy:n laboratoriossa Oulussa (SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T131).

2.2 Liukoiset pitoisuudet

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

3. TULOSTEN TULKINTA

3.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuuksien arvioiminen

Jätteet luokitellaan jäteasetuksen 978/2021 liitteessä 3 olevan jäteluettelon mukaisesti kuusinumeroisella tunnusnumerolla, joka vastaa jätteen alkuperää, tyyppiä ja laatua, nk. jättenimikkeellä. Luettelossa tähdellä (*) merkittyihin nimikkeisiin kuuluvat jätteet ovat vaarallisia jätteitä, jollei jätelain 7 §:n tai 112 §:n nojalla yksittäistapauksessa toisin päätetä.

Euroopan komission julkaisemassa tulkintaoppaassa (2018/C 124/01) on lisäksi esitetty, nk. nimiketyyppi, joka kuvaa onko kyseessä aina vaarallisen jätteen nimike (AH), aina vaarattoman jätteen nimike (ANH), vaarallisen jätteen rinnakkaisnimike (MH) vai vaarattoman jätteen rinnakkaisnimike (MNH). Jos jätteelle on jäteluettelossa ns. rinnakkaisnimike, eli samalle jätteelle on sekä vaarattoman jätteen että vaarallisen jätteen nimike, on jätteen luokittelu tehtävä tapauskohtaisesti sen koostumuksen perusteella jätedirektiivin liitteessä III (2008/98/EY, muutos 1357/2014, 2015/1127, 2017/997 ja 2018/851) esitettyjen kriteerien mukaisesti.

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

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

Jätteet, jotka sisältävät pysyviä orgaanisia yhdisteitä (POP) yli POP-asetuksen (EU) 2019/1021 (muutos (EU) 2022/2400) liitteessä IV säädettyjen pitoisuusrajojen, on luokiteltava vaarallisiksi jätteiksi (VNa 978/2021 liite 3 §2.2). Nämä sisältävät torjunta-aineita (kuten endosulfaani, DDT, klordaani, heksakloorisykloheksaanit (ml. lindaani (HCH), alfa- ja beta-HCH), dieldriini, endriini, heptakloori, heksaklorobentseeni (HCB), klooridekoni, aldriini, pentaklooribentseeni (PeCB), mireksi, dikofoli ja toksafeeni), heksaklooributadieeni (HCBd), polyklooratut naftaleenit (PCN), lyhytketjuiset klooratut parafiinit (SCCP), bromattuja palonsuoja-aineita (kuten polybromatut difenyylietterit (PBDE) ja heksabromisyklododekaani (HBCDD)), perfluoroalkyylikemikaalia eli PFAS-yhdisteitä (kuten perfluorioktaanisulfonihappo ja sen johdannaiset (PFOS), perfluorioktaanihappo (PFOA), sen suolat ja PFOA:n kanssa samankaltaiset yhdisteet sekä perfluoriheksaanisulfonihappo (PFHxS) sen suolat ja PFHxS:n kanssa samankaltaiset yhdisteet), dioksiinit ja furaanit ja dioksiinien kaltaiset polyklooratut bifenyylit (PCDD/PCDF + dl-PCB:t), polyklooratut bifenyylit (PCB-7), heksabromibifenyylä (HBB), pentakloorifenoli (PCP) ja sen suolat. Lisäksi on aineita, joihin sovelletaan päästöjen vähentämistä koskevia säännöksiä (liite 3), mutta toistaiseksi ilman POP-rajoituksia, kuten eräät polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet).

Lisäksi on Tukholman sopimukseen mahdollisesti lisättäviä uusia aineita, mutta toistaiseksi ilman POP-rajoituksia, kuten Dechlorane Plus (palosuoja-aine), metoksikloori (torjunta-aine), UV-328 (lisäaine), klorpyrifossi (torjunta-aine ja biosidi), keskipitkäketjuiset klooratut parafiinit (MCCP) (lisäaine ja palosuoja-aine), pitkäketjuiset perfluorikarboksylihapot (L-PFCA), niiden suolat ja niiden kanssa samankaltaiset yhdisteet (PFAS-yhdisteitä) sekä D4 (lisäaine) (YM julk 2023:1, liite 3).

POP-asetuksessa kielletään sellaiset hyödyntämis- ja loppukäsittelymenetelmät, jotka voivat johtaa POP-yhdisteiden hyödyntämiseen, kierrätykseen, talteenottoon ja uudelleen käyttöön. Sallitut hyödyntämis- ja loppukäsittelymenetelmät POP- jätteille on määritelty liitteessä V. Osa 2 sisältää luettelon jätteistä, joille aluehallintovirasto (AVI) voi poikkeustapauksessa myöntää POP-asetuksen 7(4)(b) artiklan nojalla luvan sijoittamiselle tiettyihin pysyviin varastoihin. Em. jätteet ovat vuorausten ja tulenkestävien aineiden jätteitä (jätenimikeryhmä 16 11) tai jätteitä, jotka ovat syntyneet termisissä prosesseissa (jätenimikeryhmät 10, 19 01 ja 19 04) tai rakentamisessa ja purkamisessa (jätenimikeryhmä 17). Mikäli POP-asetuksen liitteessä V (osa 2) lueteltujen aineiden pitoisuusrajat ylittävät, poikkeuslupaa ei voida myöntää sijoittamiselle vaarallisen jätteen kaatopaikalle, vaan tällainen jäte voitaisiin sijoittaa poikkeusluvalla ainoastaan syvälle turvalliseen kallioperään tai suolakaivokseen (YM julk 2023:1).

3.2 Kaatopaikkakelpoisuuden arvioiminen

Haitta-aineiden liukoisia pitoisuuksia ja kokonaispitoisuuksia verrataan tässä lausunnossa valtioneuvoston asetuksen kaatopaikoista (331/2013, muutos 2021/1030) mukaisiin pysyvän, vaarattoman ja vaarallisen jätteen kaatopaikoille sijoitettavalle jätteelle asetettuihin raja-arvoihin.

Kaatopaikka-asetus perustuu Euroopan Neuvoston päätökseen 2003/33/EY. Vaaralliseksi luokiteltu jäte jätepuitedirektiivin periaatteiden mukaisesti ja jäteluettelon nojalla olisi yleisesti ottaen sijoitettava vaarallisen jätteen kaatopaikoille ja vaaraton jäte olisi sijoitettava vaarattoman tai pysyvän jätteen kaatopaikoille. Pysyvät, reagoimattomat vaaralliset jätteet voidaan sijoittaa vaarattoman jätteen kaatopaikoille, jos kaatopaikka-asetuksessa asetetut edellytykset ja jätteen kelpoisuusperusteet täyttyvät (2018/C 124/01).

4. TUTKIMUSTULOKSET

4.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuudet

Näytteen edustama tuhka (LK296, lentotuhka 1.11.2023-10.4.2024) syntyy puupolttoaineiden poltossa. Puun laatua ei ole tiedossa tutkivassa laboratoriossa. Turpeen ja käsittelemättömän puun tai siihen rinnastettavan kiinteän biopolttoaineen (SFS-EN ISO 11725-1) poltossa syntyvät lentotuhkat (jätenimike 10 01 03) luokitellaan jäteasetuksen 978/2021 liitteen 3 jäteluettelon mukaan vaarattomiksi jätteeksi (nimiketyyppi ANH). Sen sijaan tavanomaisen polttoaineen ja jätepohjaisen kierrätyspolttoaineen rinnakkaispoltossa syntyneille lentotuhkille on sekä vaarallisen (10 01 16*) että vaarattoman (10 01 17) jätteen rinnakkaisnimikkeet. Jätteen nimiketyyppi on siten joko MH (vaarallinen jäte) tai MNH (vaaraton jäte) riippuen jätteen haitallisten aineiden pitoisuuksista (2018/C 124/01, liite 1, taulukko 3).

Näytteen edustaman tuhkan sinkin (20 000 mg/kg tuorepainossa) ja kuparin kokonaispitoisuudet (1100 mg/kg tuorepainossa) ylittivät vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat rinnakkaisjätenimikkeellisille jätteille sovellettavat pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti, mikäli sinkki esiintyy tuhassa sinkkisulfaattina, sinkkikloridina tai sinkkioksidina ja kupari kuparisulfaattina. PAH-yhdisteiden pitoisuudet alittivat vastaavat pitoisuudet. Sinkki, kupari, sulfaatti ja kloridi olivat liukoisuustestissä (SFS-EN 12457-3) vesiliukoisessa muodossa. Mikäli tuhka on syntynyt rinnakkaispolttoprosessissa, tuhka luokitellaan varovaisuusperiaatetta noudattaen sinkin ja kuparin kokonaispitoisuuksien ja vesipitoisuuksien perusteella vaaralliseksi jätteeksi (10 01 16*) (taulukot 1, 2 ja 3).

Tuhka ei sisältänyt merkittäviä POP-yhdisteiksi luokiteltujen PAH-yhdisteiden pitoisuuksia (PAH16 1,7 mg/kg ka). Muita POP-yhdisteitä ei ole tutkittu tässä tilauksessa (taulukot 2 ja 4).

Taulukko 1. Näytteen alkuaineiden kokonaispitoisuudet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina vastaavat vaarallisille rinnakkaisjätteenimikkeellisille jätteille (nimiketyypit MH ja MNH) sovellettavat pitoisuusraja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin (2008/98/EY, muutos 1357/2014, 2015/1127, 2017/997 ja 2018/851) liitteen III sekä ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 liitteen 6 ja 9 mukaisesti.

Näytetunnus: Tuhka (LK296, lentotuhka 1.11.2023-10.4.2024) Näyttenumero: 693-2024-00012643			Vaarallisen jätteen sovellettava pitoisuusraja		Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (cut-off-arvo)
KOKONAISPITOISUUS (ka-pit. 98,8 %)			Raja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin liite III ja ympäristöministeriön julkaisut 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti		
Alkuaine	(mg/kg ka)	(mg/kg tuore)	(mg/kg tuore)	(mg/kg tuore)	Sovellettava pitoisuusrajan vaaraluokka ja vaarakategoria sekä sulussa vaaralauseke ja vaaraominaisuus
Arseeni (As)	<3	< 3	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Barium (Ba)	680	670	225 000	-	Acute Tox. 4 (H332/HP 6)
Beryllium (Be)	<1	< 1	1 000	-	Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kadmium (Cd)	38	38	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Koboltti (Co)	13	13	380 ¹⁾	-	CoSO ₄ : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			450 ¹⁾	-	CoCl ₂ : Carc. 1B (H350i/HP 7)
			2000 ¹⁾	790	CoO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Kromi (Cr)	44	43	1 000	1 000	Cr(VI): Carc. 1B (H350i/HP 7)
Kupari (Cu)	1 100	1 100	1 000 ¹⁾	400	CuSO ₄ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			2 000 ¹⁾	-	CuO: Aquatic Chronic 1 (H410/HP14)
			2 220 ¹⁾	-	Cu ₂ O: Aquatic Chronic 1(H410/HP14)
			12 000 ¹⁾	4 700	CuCl ₂ : Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Elohopea (Hg)	ei tutkittu	ei tutkittu	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14) ja Acute Tox.2 (H300/HP 6)
Molybdeeni (Mo)	2,1	2,1	-	-	-
Nikkeli (Ni)	96	95	380 ¹⁾	380	NiSO ₄ : Carc 1A (H350i/HP 7)
			610 ¹⁾	610	NiS: Carc 1A (H350i/HP 7)
			4 500 ¹⁾	450	NiCl ₂ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			10 000	10 000	Ni: Carc 2 (H351), STOT RE1 (H372/HP 5)
Lyijy (Pb)	270	270	2 500	1 000	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Antimoni (Sb)	3,0	3,0	25 000	10 000	Aquatic Chronic 2 (H411/HP 14)
Seleen (Se)	8,9	8,8	2 500	-	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Tallium (Tl)	ei tutkittu	ei tutkittu	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Uraani (U)	ei tutkittu	ei tutkittu	2 500	-	Acute Tox. 2 (H300/HP 6)
Vanadiini (V)	5,2	5,1	5 600 ¹⁾	5 600	V ₂ O ₅ : STOT RE 1 (H372/HP 5) ja Muta. 2 (H341/HP 11)
Sinkki (Zn)	20 000	20 000	1 000 ¹⁾	400	ZnSO ₄ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			1 200 ¹⁾	470	ZnCl ₂ : Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
			2 000 ¹⁾	-	ZnO: Aquatic Chronic 1 (H410/ HP 14)

¹⁾ Eräiden koboltti-, kupari-, nikkeli-, vanadiini- ja sinkkiyhdisteiden vaaraluokituksia CLP-asetuksen (EY 1272/2008) harmonisoidussa aineluettelossa ja luokituksia vastaavat vaarallisen jätteen pitoisuusrajat kyseisille yhdisteille. Raja-arvot on taulukossa ilmoitettu laskennallisina metalli-ionin pitoisuuksina yhdisteessä, jolle vaaraominaisuus on asetettu.

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

Näytetunnus: Tuhka (LK296, lentotuhka 1.11.2023-10.4.2024) Näyttenumero: 693-2024-00012643			Vaarallisen jätteen sovellettava pitoisuusraja		Yhteenlaskussa alin huomioitava pitoisuus (cut-off-arvo) <i>Raja-arvot Euroopan unionin jätedirektiivin liite III ja ympäristöministeriön julkaisut 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti</i>
KOKONAISPITOISUUS (ka-pit. 98,8 %)			Sovellettava pitoisuusrajan vaaraluokka ja vaarakategoria sekä sulussa vaaralauseke ja vaaraominaisuus ¹⁾		
Orgaaninen yhdiste	(mg/kg ka)	(% tuore)	(% tuore)	(% tuore)	
Antraseeni	0,013	0,0000013	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Asenaftteeni	<0,01	< 0,000001	-	-	-
Asenaftyleeni	<0,02	< 0,000002	-	-	-
Bentso(a)antraseeni ^{3, 4)}	0,010	0,00000099	0,10 %	0,10 %	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Bentso(a)pyreeni ^{1, 3, 4)}	0,024	0,0000024	0,01% ²⁾	0,01 %	Carc. 1B (H350/ HP 7) ja Muta. 1B (H340/HP 11)
Bentso(b,j)fluoranteeni ^{1, 3, 4)}	0,15	0,000015	0,10 %	-	Carc. 1B (H350/HP 7)
Bentso(g,h,i)peryleeni	0,10	0,0000099	-	-	-
Bentso(k)fluoranteeni ^{1, 3)}	0,033	0,0000033	0,10 %	0,10 %	Carc. 1B (H350)
Dibentso(a,h)antraseeni ³⁾	<0,01	< 0,000001	0,01 %	0,01 %	Carc. 1B (H350/HP 7)
Fenantreeni	0,28	0,000028	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Fluoranteeni	0,19	0,000019	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Fluoreeni	<0,01	< 0,000001	-	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni ¹⁾	0,058	0,0000057	-	-	-
Kryseeni ^{3, 4)}	0,065	0,0000064	0,10 %	-	Carc. 1B Muta. 2 (H350/HP 7)
Naftaleeni	0,59	0,000058	0,25 %	0,10 %	Aquatic Chronic 1 (H410/HP 14)
Pyreeni	0,14	0,000014	-	-	-
PAH-yhdisteet (EPA-16)	1,7	0,00017	-	-	-
Bentso(e)pyreeni ^{3, 4)}	ei tutkittu	ei tutkittu	0,10 %	-	Carc. 1B (H350/HP 7)
Bentseeni ^{3, 4)}	ei tutkittu	ei tutkittu	0,10%	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Öljyhiilivedyt (C5-C40)	ei tutkittu	ei tutkittu	0,1% ³⁾ / 1,0% ⁴⁾	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	ei tutkittu	ei tutkittu	-	-	Carc. 1B (H350 /HP 7)

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

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

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

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

4.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Näytteen edustaman tuhkan liukoisen sinkin ja sulfaatin pitoisuudet ja liuenneiden aineiden kokonaismäärä (TDS) ylittivät ravistelutestissä (SFS-EN 12457-3, L/S 10 kum.) vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettaville jätteille asetetut liukoisuusraja-arvot. Liukoisen sulfaatin pitoisuus ylitti raja-arvon 3,6-kertaisesti, sinkki 1,2-kertaisesti ja TDS 5,2-kertaisesti. Liukoisen seleenin pitoisuus oli samalla tasolla vastaavan raja-arvon kanssa raja-arvon ilmoitustarkkuudella (taulukko 3).

Liukoisen kromin, lyijyn, seleenin, kloridin ja fluoridin pitoisuudet ylittivät vaarattoman jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot (taulukko 3).

Liukoisen kadmiumin, kuparin ja molybdeenin pitoisuudet ylittivät pysyvän jätteen kaatopaikan liukoisuusraja-arvot. Fenoli-indeksiä ei ole tutkittu (taulukko 3).

Taulukko 3. Näytteen liuenneiden aineiden pitoisuudet liuos-kiintoainessuhteella L/S = 10 [mg/kg kuiva-ainetta]. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina valtioneuvoston asetuksen 331/2013 (muutos 2021/1030) mukaiset raja-arvot pysyvän, vaarattoman ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

Näytetunnus: Tuhka (LK296, lentotuhka 1.11.2023-10.4.2024) Näytenumero: 693-2024-00012643		Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.) <i>VNa 331/2013 mukaisesti</i>		
Aine/muuttuja	LIUKOISUUS (mg/kg ka L/S 10 l/kg kum.) SFS-EN 12457-3 ravistelutesti	Jätteen kelpoisuus pysyvän jätteen kaatopaikalle	Jätteen kelpoisuus vaarattoman jätteen kaatopaikalle ^{5, 6)}	Jätteen kelpoisuus vaarallisen jätteen kaatopaikalle
Arseeni (As)	0,27	0,5	2	25
Barium (Ba)	5,4	20	100	300
Kadmium (Cd)	0,12	0,04	1	5
Kromi (Cr)	15	0,5	10	70
Kupari (Cu)	3,5	2	50	100
Elohopea (Hg)	<0,004	0,01	0,2	2
Molybdeeni (Mo)	2,4	0,5	10	30
Nikkeli (Ni)	<0,01	0,4	10	40
Lyijy (Pb)	21	0,5	10	50
Antimoni (Sb)	0,022	0,06	0,7	5
Seleen (Se)	7,1	0,1	0,5	7
Vanadiini (V)	0,044	-	-	-
Sinkki (Zn)	230	4	50	200
Kloridi (Cl ⁻)	17 000	800	15 000	25 000
Fluoridi (F ⁻)	220	10	150	500
Sulfaatti (SO ₄ ²⁻)	180 000	1 000	20 000	50 000
fenoli-indeksi	ei tutkittu	1	-	-
DOC	230	500 ¹⁾	800 ²⁾	1 000 ³⁾
TDS	520 000	4 000 ⁴⁾	60 000 ⁴⁾	100 000 ⁴⁾

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 500 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, taulukko 2).

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

Näytteen edustaman tuhkan haponneutralointikapasiteetti (ANC/pH 4) oli korkea, 11 mol H^+ /kg ka (taulukko 4).

Orgaanisen hiilen kokonaismäärä TOC (4,0 % ka) alitti valtioneuvoston asetuksessa 331/2013 asetetun raja-arvon vaarattoman jätteen kaatopaikalle (taulukko 4).

PAH16-yhdisteiden kokonaispitoisuus alitti pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvon. Öljyhiilivetyjen, PCB- ja BTEX-yhdisteiden kokonaispitoisuuksia ei tutkittu (taulukko 4).

Taulukko 4. Näytteen muut tutkitut aineet. Taulukossa on esitetty näytteen analyysitulosten lisäksi vertailupitoisuuksina valtioneuvoston asetuksen 331/2013 (muutos 2021/1030), mukaiset raja-arvot pysyvän, vaarattoman ja vaarallisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavalle jätteelle.

Näytetunnus: Tuhka (LK296, lentotuhka 1.11.2023-10.4.2024) Näytenumero: 693-2024-00012643			Kaatopaikkakelpoisuuden raja-arvot VNa 331/2013 mukaisesti		
			Jätteen kelpoisuus pysyvän jätteen kaatopaikalle	Jätteen kelpoisuus vaarattoman jätteen kaatopaikalle	Jätteen kelpoisuus vaarallisen jätteen kaatopaikalle
Aine/muuttuja	Yksikkö	Tulos			
		SFS-EN 12457-3			
pH L/S 2	-	11	-	$\geq 6,0$ ¹⁾	-
pH L/S 2-10	-	13,1	-	$\geq 6,0$ ¹⁾	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)	23 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2-10	(mS/m)	7 000	-	-	-
ANC (pH 4/24h)	mol H^+ /kg ka	11	-	tutkittava ja arvioitava ¹⁾	
TOC	(% ka)	4,0	3 / 6 ²⁾	5 ^{3, 4)} / 10 ⁵⁾	6 ⁶⁾ / 18 ^{6, 7)}
Hehkutushäviö 550 °C	(% ka)	3,1	-	10 ⁵⁾	10 ⁶⁾
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)	98,8	-	-	-
BTEX-yhdisteet	(mg/kg ka)	ei tutkittu	6	-	-
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	(mg/kg ka)	ei tutkittu	500	-	-
PCB-yhdisteet (PCB-7)	(mg/kg ka)	ei tutkittu	1	-	-
PAH-yhdisteet (EPA 16)	(mg/kg ka)	1,7	40	-	-

¹⁾ Raja-arvo sijoitettaessa vaaratonta jätettä vaarattoman jätteen kaatopaikalle yhdessä vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

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

³⁾ Raja-arvo sijoitettaessa vaaratonta jätettä vaarattoman jätteen kaatopaikalle yhdessä kipsipohjaisen (VNa 331/2013 29 §) tai vakaan reagoimattoman vaarallisen jätteen kanssa (VNa 331/2013 30 §).

- ⁴⁾ Raja-arvo (TOC 5 %-ka) voidaan korottaa enintään kaksinkertaiseksi vain, jos DOC on enintään 800 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).
- ⁵⁾ Vaarattoman jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista vaaratonta jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä orgaanisen hiilen kokonaismääränä tai hehikutushäviönä on enintään 10 prosenttia (VNa 331/2013 28 §).
- ⁶⁾ On sovellettava joko hehikutushäviön tai orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) raja-arvoa (VNa 331/2013).
- ⁷⁾ Raja-arvo (TOC 6 %-ka) voidaan korottaa enintään kolminkertaiseksi vain, jos jätteen DOC on enintään 1 000 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Jäteluokittelu ja jätteen vaaraominaisuudet

Näytteen edustama tuhka (LK296, lentotuhka 1.11.2023-10.4.2024) syntyy puupolttoaineiden poltossa. Puun laatua ei tiedetä tutkivassa laboratoriossa. Asiakkaan ilmoittama jätenimike on 10 01 03. Turpeen ja käsittelemättömän puun tai siihen rinnastettavan kiinteän biopolttoaineen (SFS-EN ISO 11725-1) poltossa syntyvät lentotuhkat luokitellaan jäteasetuksen 978/2021 liitteen 3 jäteluettelon mukaan vaarattomaksi jätteeksi jätenimikkeellä 10 01 03. Jätteen nimiketyyppi on tällöin ANH, joten jäte luokitellaan aina vaarattomaksi eikä lisäarviointia tarvita päätöksen tekemiseksi siitä, onko jäte luokiteltava vaarattomaksi. Sen sijaan tavanomaisen polttoaineen ja jättepohjaisen kierrätyspolttoaineen rinnakkaispoltossa syntyneille lentotuhkille on sekä vaarallisen (10 01 16*) että vaarattoman (10 01 17) jätteen rinnakkaisnimikkeet. Jätteen nimiketyyppi on tällöin joko MH (vaarallinen jäte) tai MNH (vaaraton jäte) riippuen jätteen haitallisten aineiden pitoisuuksista (2018/C 124/01).

Sinkin (20 000 mg/kg tuorepainossa) ja kuparin (1100 mg/kg tuorepainossa) ylittivät vaarallisten jätteiden luokituksen alimmat rinnakkaisjätenimikkeellisille jätteille sovellettavat pitoisuusrajat ympäristöministeriön julkaisujen 2019/2 (liitteet 6 ja 9) mukaisesti. Mikäli tuhka on syntynyt rinnakkaispolttoprosessissa, tuhka luokitellaan varovaisuusperiaatetta noudattaen sinkin ja kuparin kokonaispitoisuuksien ja liukoisten pitoisuuksien perusteella vaaralliseksi jätteeksi (10 01 16*).

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

5.2 Kaatopaikkakelpoisuus

Valtioneuvoston asetuksen 331/2013 mukaisesti tarkasteltuna näytteen edustama tuhka (LK296, lentotuhka 1.11.2023-10.4.2024) ei täyttänyt tutkituilta osin vaarallisen jätteen kaatopaikan sijoituskriteeriä. Liukoisen sulfaatin pitoisuus ylitti raja-arvon 3,6-kertaisesti, liukoisen sinkin pitoisuus 1,2-kertaisesti ja TDS 5,2-kertaisesti. Liukoisen seleenin pitoisuus oli samalla tasolla vaarallisen jätteen kaatopaikan raja-arvon kanssa raja-arvon ilmoitustarkkuudella.

Päätöksen tutkitun näytteen edustaman jätteen kaatopaikkasijoituksesta tekee kaatopaikan pitäjä (39 § ja 47 § mukaisesti) ja eräiden raja-arvojen korottamisessa (34 §) ja poikkeustapauksessa (35 §, 36 § ja 9 §) lupaviranomainen.

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

Oulussa, 13.3.2025
Eurofins Ahma Oy



Sandra van der Veen, MEng, Ympäristöinsinööri
Sandra.vanderVeen@etn.eurofins.com
puh. 050 573 9762

VIITTEET

- 2018/C 124/01. Euroopan unionin virallinen lehti C 124, 2018. Komission tiedonanto – Tekniset ohjeet jätteiden luokittelusta.
- CEN/TS 15364. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuustestit. Hapon ja emäksen kulutuksen testaus neutralisaatiossa.
- EPA 3051A (revision 1). Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oil
- SFS-EN 1484. Vesianalyysi. Ohjeita orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) ja liuenneen orgaanisen hiilen (DOC) määrittämiseen
- SFS-EN 12457-3. Jätteiden karakterisointi. Liukoisuus. Rakeisten jättemateriaalien ja lietteiden liukoisuudenlaadunvalvontatesti. osa 3: kaksivaiheinen ravistelutesti 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)
- SFS-EN 15216. Characterization of waste. Determination of total dissolved solids (TDS) in water and eluates
- SFS-EN 15934. Sludge, treated biowaste, soil and waste. Calculation of dry matter fraction after determination of dry residue or water content
- SFS-EN 15935. Soil, waste, treated biowaste and sludge. Determination of loss on ignition
- SFS-EN 15936. Soil, waste, treated biowaste and sludge. Determination of total organic carbon (TOC) by dry combustion
- SFS-EN 17503. Soil, sludge, treated biowaste and waste. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) by gas chromatography (GC) and high performance liquid chromatography (HPLC)
- SFS-EN 27888. Water quality. Determination of electrical conductivity (ISO 7888:1985)
- SFS-EN ISO 10304-1. Veden laatu. Liuenneiden fluoriidi-, kloridi-, nitriitti-, ortofosfaatti-, bromidi-, nitraatti- ja sulfaatti-ionien määrittäminen ionikromatografialla. Osa 1: Menetelmä vähän likaantuneelle vedelle
- SFS-EN ISO 10523. Water quality. Determination of pH (ISO 10523:2008)
- SFS-EN ISO 11885. Water Quality – Determination of selected elements by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry
- SFS-EN ISO 17294-2. Water quality. Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS). Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes (ISO 17294-2:2016)
- SFS-ISO 16772. Soil quality — Determination of mercury in aqua regia soil extracts with cold-vapour atomic spectrometry or cold-vapour atomic fluorescence spectrometry
- Temanord 2009:580. Acid neutralization capacity of waste – specification of requirement stated in landfill regulations. Nordic Council of Ministers, Copenhagen 2009, ISBN 978-92-893-1942-3, s. 37-38
- Ympäristöministeriön julkaisu 2019:2. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi – päivitetty opas. Ympäristöministeriö 30.1.2019

LIITTEET

Liite 1. Tutkimustodistus AR-24-YB-014905-01; 693-2024-00012643

Pohjatuhka		2013	2014	2015	2016	2017		2018		2019		2020		2021		2022	2023	2024	Raja-arvot (VNa 331/2013)		
Liukoisuusominaisuudet (L/S 10) mg/kg		ravistelu-testi	ravistelu-testi	ravistelu-testi	ravistelu-testi	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	läpivirtaus-testi	ravistelu-testi	ravistelu-testi	Pysyvän jätteen kaatopaikka	Vaarattoma n jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
As	mg/kg ka	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,36	0,46	0,11	0,19	0,078	0,14	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,5	2	25
Ba	mg/kg ka	2,1	29,2	5	0,22	1,4	0,2	0,06	0,081	0,17	0,13	0,48	0,28	17	18	7,9	0,1	21	20	100	300
Cd	mg/kg ka	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,015	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,002	<0,005	<0,002	<0,005	<0,002	<0,005	<0,005	0,04	1	5
Cr	mg/kg ka	3,2	19,9	29,3	18,2	27	40	20	28	18	29	13	16	8,8	12	6,4	9,4	6,5	0,5	10	70
Cu	mg/kg ka	<0,1	0,23	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,44	<0,05	0,013	<0,05	0,011	0,18	<0,05	2	50	100
Hg	mg/kg ka	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg ka	0,36	1,4	1,0	1,9	2,2	3,1	2,9	3,9	3,0	5,0	3,8	4,4	0,49	0,86	0,37	0,51	0,57	0,5	10	30
Ni	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,23	0,22	<0,01	0,045	0,013	0,012	0,013	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,4	10	40
Pb	mg/kg ka	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,005	<0,005	0,017	0,043	0,011	0,005	0,009	0,015	0,44	<0,005	0,15	0,5	10	50
Sb	mg/kg ka											<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,7	5
Se	mg/kg ka	0,12	1,2	0,42	0,35	0,28	0,57	0,4	0,58	0,31	0,48	0,36	0,39	0,13	0,14	0,07	0,24	0,32	0,1	0,5	7
V	mg/kg ka	0,19	0,85	<0,05	2,4	1,1	1,5	4,5	4,9	1,5	2,4	1,8	2	0,015	0,017	<0,01	1,3	0,016	-	-	-
Zn	mg/kg ka	0,27	14,6	0,25	0,14	<0,1	0,13	<0,05	0,05	0,69	0,44	1	0,87	0,26	0,63	0,22	0,12	0,6	4	50	200
Cl-	mg/kg ka	140	525	230	190	170	230	600	760	460	720	350	410	160	200	160	140	170	800	15 000	25 000
F-	mg/kg ka	<5	<5	<5	26	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	10	150	500
SO ₄ ²⁻	mg/kg ka	4 200	18 100	13 600	7 700	8 620	11 000	8 060	9 650	6 540	11 000	12 000	16 000	6 500	6 400	3 200	4 900	5 600	1 000	20 000	50 000
Fenoli-indeksi	mg/kg ka													<0,5	1,2	0,88	ei tutkittu	ei tutkittu	1	-	-
DOC	mg/kg ka	140	4 100	270	700	98	210	1 050	1 280	110	180	170	270	56	140	110	220	<50	500	800	1 000
TDS	mg/kg ka	23 000	207 000	126 000	86 800	85 900	106 000	73 700	75 800	94 200	115 000	108 000	120 000	116 000	120 000	59 400	31 000	100 000	4 000	60 000	100 000
Muut tutkitut pitoisuudet																					
ANC, pH 4/24h	mol H+/kg ka	9,8	18,1	14,7	13,5	15,4	15,4	11,8		14,0		17		18,4		16	21	17	-	tutkittava ja arvioitava	
TOC	p-% ka	4,1	1,38	7,9	6	3,5	3,5	5,9		3,6 ¹⁾		3,7		3,7		13	2,3	1,4	3/6/9 ⁵⁾	5 ³⁾	6
Hekikutushäviö 550 °C	% ka											8,6		10,2		14,4	7,6	3,2	-	10	10
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)													74,4		71,8	98,6	77,7	-		
BTEX-yhdisteet	mg/kg ka											ei tutkittu	<0,1	<0,09	ei tutkittu	ei tutkittu	6				
Öljyhiilivedyt (C10-C40)	mg/kg ka											ei tutkittu	<50		<80	ei tutkittu	ei tutkittu	500			
PCB-7-yhdisteet	mg/kg ka											ei tutkittu		0,07		<0,14	ei tutkittu	ei tutkittu	1		
PAH-yhdisteet	mg/kg ka											0,46		0,3		0,55	0,19	<0,32	40		
pH L/S 2		12,2	13	13	12,2	13,1	13,1	10,9		13,1 ²⁾		13,6	13,7				13,3	13,9	-	>6 ⁴⁾	-
pH L/S 2-10												12,8	12,8				12,4	13,3	-	>6 ⁴⁾	-
pH L/S 0,1	-													13,9	13,8	13,5			-	≥ 6,0 1)	-
pH L/S 0,2	-													13,8		13,5			-	≥ 6,0 1)	-
pH L/S 0,5	-													13,7		13,4			-	≥ 6,0 1)	-
pH L/S 1	-													13,7		13,4			-	≥ 6,0 1)	-
pH L/S 2	-													13,4		13,1			-	≥ 6,0 1)	-
pH L/S 5	-													13,1	13	12,8			-	≥ 6,0 1)	-
pH L/S 10	-													12,8		12,7			-	≥ 6,0 1)	-
sähköjohtokyky L/S 0,1	(mS/m)													17000	15000	7800			-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,2	(mS/m)													17000		7800			-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,5	(mS/m)													15000		7600			-	-	-
sähköjohtokyky L/S 1	(mS/m)													13000		5300			-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)													7600		3100	6 600	14 000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2-10	(mS/m)																840	1 800	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 5	(mS/m)													2600	1900	1300			-	-	-
sähköjohtokyky L/S 10	(mS/m)													920		1000			-	-	-

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

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

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

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

⁵⁾ Tavanomaisen jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätettytöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista tavanomaista jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettynä orgaanisen hiilen

⁶⁾ On sovellettava joko hehkutushäviön tai orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) raja-arvoa (VNa 331/2013).

⁷⁾ Raja-arvo (TOC 6 %-ka) voidaan korottaa enintään kolminkertaiseksi vain, jos jätteen DOC on enintään 1 000 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).

⁸⁾ Vaatimukset, kun tavanomaisen epäorgaanisen jätteen kaatopaikalle sijoitetaan käsiteltyä vaarallista jätettä tai kipsijätettä.

Lentotuhka		2013		2014		2019		2020		2021		2022	2023	2024	Pysyvän jätteen kaatopaikka	Vaarattoman jätteen kaatopaikka	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
Liukoisuusominaisuudet (L/S 10) mg/kg		läpivirtau- s- testi	ravistel- u- testi	läpivirtau- s- testi	ravistel- u- testi	läpivirtau- s- testi	ravistel- u- testi	läpivirtaus- testi	ravistelu- testi	läpivirtaus- testi	ravistelu- testi	läpivirtaus- testi	ravistelu- testi	ravistelu- testi			
As	mg/kg ka	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,084	0,81	0,19	0,05	0,23	0,2	0,33	0,61	0,27	0,5	2	25
Ba	mg/kg ka	3,0	2,2	2,2	4	1,3	5,5	2,9	5,2	3,1	2,3	9,6	9,4	5,4	20	100	300
Cd	mg/kg ka	15,1	84,3	0,08	0,11	<0,005	0,01	<0,002	0,30	0,06	0,33	<0,002	0,005	0,12	0,04	1	5
Cr	mg/kg ka	1,3	1,6	29	22	37	37	33	31	15	16	12	32	15	0,5	10	70
Cu	mg/kg ka	0,60	1,2	0,26	0,36	<0,05	0,96	0,03	1,6	0,32	7,3	0,084	0,56	3,5	2	50	100
Hg	mg/kg ka	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,004	0,005	0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004	0,01	0,2	2
Mo	mg/kg ka	1,3	1,0	1,6	1,1	19	20	5,8	5,7	1	1,2	1,3	2,7	2,4	0,5	10	30
Ni	mg/kg ka	0,13	1,4	<0,1	<0,1	<0,01	<0,01	0,01	0,031	<0,01	0,013	<0,01	<0,01	<0,01	0,4	10	40
Pb	mg/kg ka	0,19	1,5	<0,15	0,17	8,1	12	6,9	7,9	2,8	4,1	0,54	7,7	21	0,5	10	50
Sb	mg/kg ka	0,15	0,16	0,08	0,07	<0,01	0,01	<0,01	0,01	0,02	0,02	<0,01	0,013	0,022	0,06	0,7	5
Se	mg/kg ka	3,5	4,0	14	12	10	14	10	7	3,3	2,6	5,8	9,1	7,1	0,1	0,5	7
V	mg/kg ka	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	0,04	0,068	0,052	0,036	0,075	0,067	0,66	0,26	0,044	-	-	-
Zn	mg/kg ka	79,2	2 680	0,46	0,77	150	350	120	63	470	290	84	210	230	4	50	200
Cl-	mg/kg ka	73 200	89 300	54 800	51 000	16 300	18 100	16 000	16 000	13 000	13 000	5 400	14 000	17 000	800	15 000	25 000
F-	mg/kg ka	220	310	32	36	<5	<5	46	57	72	120	16	54	220	10	150	500
SO ₄ ²⁻	mg/kg ka	142 000	199 000	373 000	242 000	154 000	276 000	180 000	190 000	200 000	190 000	80 000	220 000	180 000	1 000	20 000	50 000
fenoli-indeksi	mg/kg ka									0,55	1,5	1,7	ei tutkittu	ei tutkittu	1	-	-
DOC	mg/kg ka	5 000	5 700	1 990	1 830	130	240	90	130	76	150	270	230	500	800	1 000	
TDS	mg/kg ka	489 000	709 000	674 000	587 000	413 000	621 000	458 000	520 000	626 000	590 000	291 000	530 000	520 000	4 000	60 000	100 000
Muut tutkitut ominaisuudet																	
ANC, pH 4/24h	mmol/l/kg	3,63		4,4		8,4 ²⁾		11,1		10,7		12	8,9	12,9	-	tutkittava ja arvioitava ¹⁾	
TOC	p-% ka	4,9		1,4		1,1 ¹⁾		5,0		4,9		20,0	7,8	4	3 / 6 ²⁾	5 ^{3,4)} / 10 ⁵⁾	6 ⁶⁾ / 18 ^{6,7)}
Hehkutushäviö 550 °C	% ka							5,5		6,1		23,1	7,2	3,1	-	10 ⁵⁾	10 ⁶⁾
Kuiva-ainepitoisuus	(% tuore)									97,0		98,8	81,8	98,8			
BTEX-yhdisteet	mg/kg ka							ei tutkittu		<0,1		3,48	ei tutkittu	ei tutkittu	6	-	-
Öljyhiliivedyt (C10-C40)	mg/kg ka							ei tutkittu		<50		620	ei tutkittu	ei tutkittu	500	-	-
PCB-7-yhdisteet	mg/kg ka							ei tutkittu		0,07		<0,07	ei tutkittu	ei tutkittu	1	-	-
PAH-yhdisteet (16)	mg/kg ka							1,0		5,4		3,4	4,1	1,7	40	-	-
pH L/S 2		7,3		10,1		13,3		14	13,1				13,1	11	-	>6 ⁸⁾	-
pH L/S 2-10								13	10,6				13,1	12,9	-	>6 ⁸⁾	-
pH L/S 0,1	-									10,7	10,6	14,0	14,0		-	≥ 6,0 ¹⁾	-
pH L/S 0,2	-									11,0					-	≥ 6,0 ¹⁾	-
pH L/S 0,5	-									11,0					-	≥ 6,0 ¹⁾	-
pH L/S 1	-									11,8					-	≥ 6,0 ¹⁾	-
pH L/S 2	-									13,1		13,0			-	≥ 6,0 ¹⁾	-
pH L/S 5	-									13,3	12,7	12,0			-	≥ 6,0 ¹⁾	-
pH L/S 10	-									12,5		12,0			-	≥ 6,0 ¹⁾	-
sähköjohtokyky L/S 0,1	(mS/m)									15000	20000,0	19000	19000		-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,2	(mS/m)									19000					-	-	-
sähköjohtokyky L/S 0,5	(mS/m)									20000					-	-	-
sähköjohtokyky L/S 1	(mS/m)									22000					-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2	(mS/m)									19000		11000	15000	23000	-	-	-
sähköjohtokyky L/S 2-10	(mS/m)												5800	7000			
sähköjohtokyky L/S 5	(mS/m)									13000	6400,0	1500			-	-	-
sähköjohtokyky L/S 10	(mS/m)									2000		660			-	-	-

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

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

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

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

⁵⁾ Tavanomaisen jätteen kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerroksen alla olevaan jätetäyttöön tai rakenteeseen hyväksytään vain sellaista tavanomaista jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus määritettyinä

⁶⁾ On sovellettava joko hehkutushäviön tai orgaanisen hiilen kokonaismäärän (TOC) raja-arvoa (VNa 331/2013).

⁷⁾ Raja-arvo (TOC 6 %-ka) voidaan korottaa enintään kolminkertaiseksi vain, jos jätteen DOC on enintään 1 000 mg/kg (VNa 331/2013 liite 3, kohta 4).

⁸⁾ Vaatimukset, kun tavanomaisen epäorgaanisen jätteen kaatopaikalle sijoitetaan käsiteltyä vaarallista jätettä tai kipsijätettä.