



KVVY

Päiväys
Datum

Nro
Nr

9.8.2016

16-10887 (kokonai-
set+ravistelu; koko
seloste)
16-13742 (kolonni)

LAKEUDEN ETAPPI OY
MARKO KNUUTTILA/MARKKU KORPELA
LASKUNMÄENTIE 15
60760 POJANLUOMA

Tilaus (KVVY)
Beställning

261444 (kokonaiset+ravistelu)
262141 (kolonni)

Viite / Hänvisning

LAKEUDEN ETAPPI OY:N POHJATUHKAN PERUSMÄÄRITTELY JA LAADUNVAL-
VONTAKOE. HYÖTYKÄYTTÖ- JA KAATOPAIKKAKELPOISUUDEN MÄÄRITTELY.
NÄYTE PT 6/2016.

Asia / Ärende

TUTKIMUSSELOSTE

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n (KVVY) laboratoriossa tutkittiin Lakeuden Etappi Oy:n yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjatuhkan (PT6/2016) hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuutta. Hyötykäyttökelpoisuus maarakentamisessa määritettiin Valtioneuvoston asetusten 591/2006 ja 403/2009 (sis. raja-arvot) mukaisesti ja kaatopaikkakelpoisuus VNa 331/2013 mukaisesti. HUOM. tuloksia verrataan VNa 403/2009 mukaisiin maarakennushyötykäyttöraja-arvoihin asiakkaan erillisestä pyynnöstä. Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva pohjatuhka ei kuulu asetuksen 403/2009 piiriin.

Tuhkasta määritettiin mm. kokonaisorganisen hiilen (TOC), PCB- ja PAH-yhdisteiden sekä tiettyjen metallien kokonaispitoisuudet. Myös haponneutralointikapasiteetti (ANC) määritettiin. Haitta-aineiden liukoisuuksia tutkittiin perusmäärittelyssä kolonnitestillä standardin CEN/TS 14405 mukaisesti sekä perusmäärittelyn kanssa rinnakkain laadunvalvontakokeen evaluointia varten kaksivaiheiseen ravisteluun perustavalla testillä (akkreditoitu menetelmä, perustuu standardiin SFS-EN 12457-3). Testiohjelma on laadittu asiakkaan analyysipyyntöjen mukaiseksi.

Näytteet on laboratoriotietokantaan kirjattu siten, että kokonaispitoisuudet & ravistelutesti sekä kolonnitesti kirjattu eri tilauksiin. Tulokset on esitetty kahtena eri testausselostena. Tämän vuoksi yllä on esitetty kaksi eri tilaus- ja selostenumeroa. **Kokoomaselosteen varsinaisena selostenumerona näytetään kokonaispitoisuus- ja ravistelutestauksen selostenumeroa 16-10887.**

*Analyytitulokset pätevät ainoastaan analysoidulle näytteelle
Selosteen saa kopioida vain kokonaan*

NÄYTTEEN TAUSTATIEDOT, NÄYTTEENOTTO JA ESIKÄSITTELY

Tutkittava matriisi on Lakeuden Etappi Oy:n toimittamaa, jätevoimalan (Westenergy Oy) arinapoltoissa syntyvää jätteenpolton pohjatuhkaa. Pohjatuhkasta on asiakkaan mukaan eroteltu seulomalla isommat magneettiset metallit. Näytteenottopöytäkirja on esitetty erillisenä liitteenä. Näyte otettiin edustavana kokoomana aumakasoista. Näytteen saapumispäivä laboratorioon oli 16.6.2016. Näytteet kirjattiin KVVY:n laboratoriossa seuraavin näytenuumeroin 17. ja 27.6.2016:

Taulukko 1. Näytenuumerot

| | <i>Pohjatuhka</i> |
|--|---|
| <i>Kokonaispitoisuudet</i> | 30572 |
| <i>Kaksivaiheinen ravistelutesti (L/S 2 ja L/S 10)</i> | 30573* |
| <i>Perusmäärittelyyn kolonnitestin CEN/TS 14405 fraktiot (7 kpl)</i> | 32117-32123 |
| <i>Fraktioiden kumulatiiviset laskentatulokset (L/S 2 ja L/S 10)</i> | näille ei annettu erillisiä näytenuumeroita |

* = ravistelutestin molemmat suodokset annettu samalla näytenuumerolla

Ennen laboratoriotestauksia näyte homogenisoitiin. Saapumistilainen tuhka oli melko epähomogeenista, ja sisälsi lasia, posliinia, kaakelia, murskaantunutta betonin kaltaista materiaalia tms. Näytteestä poistettiin esikäsitelyssä suurehkoja metallikappaleita, kuten nauvoja, rautalankaa. Suurehkoja metallikappaleita ei otettu testaukseen mukaan. Kosteuspitoisuus määritettiin erillisestä osanäytteestä gravimetrisesti 105 °C:ssa (akkreditoitu menetelmä, perustuu standardiin ISO 11465). Saapumistilaisen tuhkanäytteen kosteus oli 9,3 %.

LIUKOISUUSTESTIN JA ANALYYSIEN SUORITUS

Kaksivaiheinen ravistelutesti (akkreditoitu menetelmä, perustuu standardiin SFS-EN 12457-3) tehtiin tuhkalle testausohjeen mukaisesti laboratorion lämpötilassa 21.-22.6.2016. Kolonnitesti CEN/TS 14405 tehtiin testausohjeen mukaisesti laboratorion lämpötilassa 23.6.-25.7.2016. Testien ja määritysten teko ajoittui kokonaisuudessaan kirjausajankohdasta lukien aikavälille 17.6.-29.7.2016.

Kuvaus käytetyistä menetelmistä, menetelmien akkreditointi ja teettäminen alihankintana on esitetty erillisessä liitteessä (KVVY:n testausseoste). Käytetyille menetelmille ilmoitetaan tulosten pitoisuusalueita vastaavat mittausepävarmuudet, jos asiakas niitä tarvitsee. Mittausepävarmuudet on kuitenkin huomioitu tutkittujen jätteiden tulosten arvioinnissa. Arvio jätteiden hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuudesta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

TESTAUKSEN TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Pohjatuhkan sisältämien aineiden kokonaispitoisuudet sekä ravistelu- ja läpivirtaustesteissä liuenneet määrät tutkittuja aineita on esitetty liitteen 1 taulukossa 1 ja liitteen 2 taulukoissa 1-2. Liitteen 1 taulukossa 1 on esitetty kokonaispitoisuus- ja ravistelutesti-

tulokset. Liitteen 2 taulukossa 1 on lueteltu erikseen jokaisesta kolonnitesta fraktiosta määritetyt pitoisuudet sekä kolonnitesta kumulatiiviset laskentatulokset L/S 2- ja 10-suhteissa. Liitteen 2 taulukkoon 2 on koottu sekä ravistelutesta ja kolonnitesta liukoisuustulokset L/S-suhteessa 10 l/kg liukoisuustestien vertailtavuuden vuoksi. Aineiden pitoisuudet on ilmoitettu kuivaa tuhkanäytettä kohti laskettuna.

Tulosten tulkinnan helpottamiseksi liitteen 1 taulukkoon 1 ja liitteen 2 taulukkoon 2 on koottu tuhkan maarakennushyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuusraja-arvot kokonaispitoisuuksille (VNa 403/2009) ja L/S 10-suhteessa (VNa 331/2013 ja VNa 403/2009). KVVY:n testausselostet (16-10887 ja 16-13742) menetelmä- ja akkreditointitietoineen on esitetty myös erillisinä liitteinä.

Huom. Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva tuhka ei kuulu Valtioneuvoston asetuksen 403/2006 piiriin. Vertailu maarakennushyötykäyttöasetuksen mukaisiin rajarvoihin tehdään asiakkaan erillisestä pyynnöstä.

Kokonaispitoisuudet

Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjatuhkanäytteen metallien kokonaispitoisuuksista kupari ($4\ 000 \pm 800$ mg/kg), lyijy (550 ± 110 mg/kg) ja sinkki ($3\ 300 \pm 660$ mg/kg) ylittivät VNa 403/2009 mukaiset hyötykäyttökelpoisuusraja-arvot maarakentamisessa. Mittausepävarmuudet eivät riitä selittämään raja-arvoylityksiä.

Jätteen luokittelu vaaralliseksi tai tavanomaiseksi jätteeksi arvioidaan jätteen sisältämien vaarallisten aineiden ja niistä aiheutuvien vaarallisten ominaisuuksien perusteella. Jätettä luokiteltaessa sille sovelletaan CLP-asetuksen (2008) liitteen VI vaarallisten aineiden taulukkojen 3.1 ja 3.2 mukaisia lausekkeita. Kaikille asetuksessa mainituille yhdisteille ei ole päivitetystä taulukossakaan annettu H-lausekkeita, vaan ne ovat osittain vielä R-lausekkeita. Tällöin sovelletaan CLP-asetuksen liitteen VII mukaista muunnostaulukkoa. Jätteiden vaaraominaisuudet määräytyvät yhdisteen/yhdisteiden pitoisuuden/pitoisuuksien ja Komission asetuksen N:o 1357/2014 pohjalta. Komission asetuksessa EU N:o 1357/2014 on mainittu ominaisuudet, jotka tekevät jätteistä vaarallisia (HP 1-HP 8 ja HP 10-HP 15). Osalle kemikaalien/yhdisteiden mukaisista vaaralausekkeista H on myös komission asetuksessa annettu pitoisuusrajat, missä jäte luokitellaan vaaralliseksi. Jätteiden ympäristövaarallisuuden HP 14 suhteen ei kuitenkaan EU-tason arviointikriteereitä vielä ole, vaan säädökset annettaneen aikaisintaan v. 2016 (Häkkinen, 2016). Tämän vuoksi Suomessa sovelletaan ympäristövaarallisuuden suhteen vuonna 2002 voimassa olleen kemikaalilainsäädännön kriteereitä (esim. STM, 2001). Täten ns. ”vanha käytäntö” jätteen ympäristövaarallisuuden määrittämiseen jatkuu Suomessa. Huom. mahdollista ympäristövaarallisuutta ei tässä tutkimuksessa osoitettu toksisuustestein.

Kuparin kokonaispitoisuus oli $4\ 000$ mg/kg. EY:n CLP-asetuksen liitteen VI taulukon 3.2 mukaisessa vaarallisten aineiden luettelossa (EY 1272/2008) on esitetty mm. kupari(I)kloridi. Yhdisteelle on annettu lausekkeet (suluissa vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoisuusraja; Häkkinen 2016 ja EU N:o 1357/2014): Acute Tox. 4, H302 (25 %), Aquatic Acute 1 H400 (25 %), Aquatic Chronic 1 H410 (0,25 %). Jätteen liukoisuussuodos sisälsi kloridia riittävästi siten, että voi olla mahdollista, että kupari esiintyisi kloridimuodossaan. Jos tuhkan sisältämä kupari lasketaan kokonaisuudessaan kupari(I)kloridiksi (CuCl), saadaan tälle yhdisteelle laskennallinen pitoisuus $6\ 200$ mg/kg. Pelkästään laskennallisen kupari(I)kloridin pitoisuus ylittää lievästi vaaralliselle jätteelle annetun raja-arvon $2\ 500$ mg/kg. Jätteelle voidaan täten antaa komission asetuksen N:o 1357/2014 mukainen vaaraominaisuus HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte.

Vastaavasti voidaan tehdä laskennallinen selvitys sinkille. Sinkkiä oli jätteessä 3 300 mg/kg. EY:n CLP-asetuksen (2008) liitteen VI vaarallisten aineiden taulukossa (2008) on mainittu sinkkioksidi, jolle on annettu R-lausekkeet N; R50-53 (Aquatic Chronic 1 H410) ja GESTIS-tietokannassa lausekkeet Aquatic Acute 1 H400, Aquatic Chronic 1 H410. Häkkinen 2016 ja EU N:o 1357/2014 mukaan alin mahdollinen sinkkioksidipitoisuus, jolla jäte voidaan luokitella vaaralliseksi jätteeksi, on em. ympäristövaarallisuuskriteerin perusteella 0,25 %. Jos sakan kaikki sinkki lasketaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti sinkkioksidiksi, saadaan yhdisteelle laskennallinen pitoisuus 4 100 mg/kg. Vaarallisen jätteen raja-arvo ylittyy ja jätteelle voidaan tällä perusteella antaa Komission asetuksen N:o 1357/2014 mukainen vaaraominaisuus HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte. Yhteenlaskukaavoja ei vaarallisen jätteen luokituksen varmentamiseksi tarvitse käyttää.

EY:n CLP-asetuksen liitteen VI taulukon mukaisen vaarallisten aineiden luettelon (EY 1272/2008), kemikaalilainsäädännön (STM, 2001) sekä Komission asetuksen N:o 1357/2014 perusteella nyt tukittu pohjatuhka voidaan luokitella vaaralliseksi jätteeksi ja se saa Komission asetuksen N:o 1357/2014 mukaisen vaaraominaisuuden HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte laskennallisen sinkkioksidin pitoisuuden perusteella. Jätteen luokittelu perustuu täten varovaisuusperiaatteeseen.

HUOM. Erittäin alhaisten liukoisuuksien perusteella todennäköistä kuitenkin on, että tuhkanäytteen kupari-, lyijy- ja sinkkipitoisuudet ovat tuhkassa pääosin metallisessa muodossaan. Myös näytteen ulkonäkö ennen ja jälkeen sen esikäsittelyä puoltaa tätä käsitystä.

Kokonaisorgaanisen hiilen (TOC) pitoisuus oli melko pieni, 13 g/kg. Se täytti VNa 331/2013 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkaluokan raja-arvon. PAH- ja PCB-yhdisteiden laskennalliset kokonaispitoisuustasot täyttävät sekä peitetylle että päällystetylle rakenteelle VNa 403/2009:ssa annetut maarakennushyötykäyttökelpoisuusraja-arvot. Kuparin, lyijyn ja sinkin kokonaispitoisuuksien perusteella tuhka ei ole hyötykäyttökelpoista materiaalia peitetyissä tai päällystetyissä rakenteissa VNa 591/2006 mukaisella ilmoitusmenettelyllä. Varovaisuusperiaatetta noudattaen laskennallisen sinkkioksidin ja tai kuparikloridin pitoisuuksien perusteella tuhka voidaan luokitella vaaralliseksi jätteeksi vaaraominaisuudella HP14, ympäristölle vaarallinen jäte (ympäristövaarallisuutta ei todennettu toksisuustestein). Ympäristöviranomaisen voi kuitenkin käyttää tapauskohtaista harkintaa sen suhteen, että tuhkan osin suuret metallipitoisuudet ovat jätteen alkuperä huomioiden suurella todennäköisyydellä metallista alkuperää. Tällöin jäte voidaan luokitella tavanomaiseksi jätteeksi.

Liukoisuustestit

Molempien liukoisuustestien tulosten tulee täyttää samat raja-arvot, eli kolonnitesti tai ravistelutesti yksinään ei riitä todentamaan tuhkan maarakennushyötykäyttökelpoisuutta tai kaatopaikkakelpoisuutta.

A. Kolonnitestin fraktiojakauma

Haitta-aineiden liukoisuudet pohjatuhkan kolonnitestin eri fraktioissa olivat pääosin melko alhaiset. Liukoisuustestin pH oli läpi testin 12 ja sähkönjohtokyky vaihteli testin aikana välillä 3 030-112 mS/m, ollen pienin testin viimeisessä fraktiossa F7. Tutkituista analyyteistä bariumin, kuparin, molybdeenin, kloridin, sulfaatin, fluoridin ja orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuudet olivat yli määrittäjärajan läpi koko kolonnitestin. Haitta-aineiden liukoisuudet fraktioissa olivat pääosin pieniä. Kromin liu-

koisuus oli suurimmillaan ensimmäisessä ja toisessa fraktiossa. Kuparin, molybdeenin, fluoridin ja orgaanisen hiilen liukoisuusmaksimit olivat kolmannessa, kloridin neljännessä ja sulfaatin kuudennessa fraktiossa. Antimonin, bariumin ja sinkin liukoisuudet olivat suurimmillaan seitsemännessä fraktiossa. Kuten edellä havaitaan, liukoisuudet ajan funktiona olivat kolonnitestissä voimakkaasti analyyttiriippuvaisia.

B. Kolonnitesti ja ravistelutesti. Liukoisuustestien vertailu.

Kolonnitestissä (CEN/TS 14405) liunneiden haitta-aineiden pitoisuudet (L/S 10) ovat pääosin alhaiset ja tutkitut pitoisuudet alittavat päällystetyn rakenteen maarakennushyötykäyttöraja-arvot (VNa 403/2009) antimonin, molybdeeniä, kloridia, fluoridia ja orgaanista hiiltä lukuun ottamatta. VNa 331/2013 mukaiset tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuusraja-arvot täyttyvät kolonnitestissä kloridia ja orgaanista hiiltä lukuun ottamatta. Jos huomioidaan kloridimäärityksen mittausepävarmuus $17\,000 \pm 4\,400$ mg/kg alarajalta, ei VNa 331/2013 mukaisen tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuusraja-arvon $15\,000$ mg/kg ylitystä voida varmuudella todentaa. Liukoisen orgaanisen hiilen pitoisuus (DOC) oli kuitenkin merkittävän suuri, $9\,000$ mg/kg ja se ylitti kaikkien VNa 331/2013 mukaisten kaatopaikkaluokkien raja-arvot. Mittausepävarmuudella ei DOC-raja-arvoylityksiä selitä.

Tuhkanäytteestä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (akkreditoitu menetelmä, perustuu standardiin SFS-EN 12457-3) liunneiden haitta-aineiden pitoisuudet alittavat VNa 403/2009 mukaiset päällystetyn rakenteen hyötykäyttöraja-arvot (lähes vastaavasti kuten kolonnitestissä) antimonin, kloridia, fluoridia ja orgaanista hiiltä (DOC) lukuun ottamatta. Liukoisen orgaanisen hiilen pitoisuus (DOC) oli suuri, $5\,000$ mg/kg ja ylitti kaikkien VNa 331/2013 mukaisten kaatopaikkaluokkien raja-arvot. Mittausepävarmuudella ei voida näitä ylityksiä selittää. Muiden tutkittujen haitta-aineiden liukoiset pitoisuudet ravistelutestissä täyttävät VNa 331/2013 mukaiset tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuusrajoitukset.

Tuhkan ns. kriittinen komponentti oli molemmissa liukoisuustesteissä orgaaninen hiili (DOC). VNa 331/2013 mukaan eri kaatopaikkaluokkien DOC-raja-arvoista ei voida myöntää poikkeuksia. Kun eri liukoisuustestien tuloksia verrataan keskenään, havaitaan, että pääosin liukoisuudet ovat samaa luokkaa. Suurimmat erot liukoisuustestien tulosten välillä havaittiin molybdeenin, kloridin, fluoridin ja liukoisen orgaanisen hiilen osalta. Edellä mainittujen analyyttien pitoisuudet olivat pienemmät ravistelutestissä. Prosentuaalisesti merkittävästikin eroista huolimatta tuhka saa kuitenkin saman luokituksen kummankin liukoisuustestin tulosten perusteella, sillä liukoisen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuus oli molemmissa testeissä suuri ja luokituksen määräävä komponentti. Liukoisuustestien tulokset vastasivat tässä tutkimuksessa kohtuullisen hyvin toisiaan (katso liite 2 taulukko 2).

Tuhkanäytteen ravistelutestin suodoksen (L/S 8) pH oli ravistelutestissä 12 ja kolonnitestin fraktioissa läpi koko testin 12. Jätteen haponneutralointikapasiteetti (ANC) on melko hyvä. Kun happamuus alennettiin tutkimuksessa tasolle pH 4, saatiin ANC:lle lukuarvo $2,7$ mol/kg. Tuhkalla on vähintään kohtuullisen hyvä puskurikyky happamuuden aiheuttamia muutoksia vastaan.

Kuparin, lyijyn ja sinkin kokonaispitoisuuksien perusteella nyt tutkittu tuhka ei ole hyötykäyttökelpoista peitetyissä tai päällystetyissä rakenteissa Valtioneuvoston asetusten 591/2006 ja 403/2009 mukaisella ilmoitusmenettelyllä. Pohjatuhkan orgaanisen hiilen (DOC) liukoisuudet eivät täyttäneet VNa 331/2013 mukaisten kaatopaikkaluokkien kriteereitä.

ARVIO YHDYSKUNTAJÄTTEEN POLTOSTA PERÄISIN OLEVAN POHJATUHKAN KAATOPAIKKAKELPOISUUDESTA SEKÄ HYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUDESTA MAARAKENTAMISESSA

Lakeuden Etappi Oy:n toimittaman yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjatuhkan kuparin ja sinkin kokonaispitoisuudet olivat kohtuullisen suuret. **Pohjatuhka luokitellaan** varovaisuusperiaatteen mukaisesti mm. laskennallisen sinkkioksidin (ZnO) pitoisuuden perusteella **vaaralliseksi jätteeksi luokitusnumerolla 19 01 11*** "pohjatuhka ja kuona, jotka sisältävät vaarallisia aineita" Valtioneuvoston asetuksen jätteistä 179/2012 (VNa 86/2015) liitteen 4 jäteluettelon mukaisesti. Jätenimike kuuluu jätenimikeryhmään 19 01 "jätteiden poltossa ja pyrolyysissä syntyvät jätteet" (VNa 179/2012 ja muutosasetus VNa 86/2015). Pohjatuhka saa laskennallisten sinkkioksidi- ja kupari(D)kloridipitoisuuksien perusteella jäteasetuksen ja Komission asetuksen N:o 1357/2014 mukaisen vaaraominaisuuden HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte. Tulkinta perustuu varovaisuusperiaatteeseen, eikä mahdollista ympäristövaarallisuutta todennettu toksisuustestein. Melko todennäköistä kuitenkin on, että tuhkan metallit ovat pääasiassa metallisessa muodossaan. Tätä käsitystä puoltaa sekä tuhkan ulkonäkö, että metallien pienet liukoisuudet ravistelu- ja kolonnitesteissä.

Kuparin, lyijyn ja sinkin kokonaispitoisuudet ylittivät asetuksessa eräiden jätteiden hyötykäytöstä maarakentamisessa (VNa 403/2009) asetetut raja-arvot. Tuhkan kolonni- ja ravistelutestien antimonin, kloridin, fluoridin ja orgaanisen hiilen (DOC) liukoisuudet ylittivät hyötykäytölle päällystetyssä rakenteessa asetetut liukoisuusraja-arvot (Valtioneuvoston asetus 403/2009). Ylityksiä ei voitu selittää mittausepävarmuuksilla.

Jätteen kokonaisorgaanisen hiilen pitoisuus TOC oli alhainen ja se täytti VNa 331/2013 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkaluokan raja-arvon. Liukoisen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuus kolonni- ja ravistelutesteissä oli hyvin suuri ja pitoisuudet ylittivät merkittävästi kaikkien VNa 331/2013 mukaisten kaatopaikkaluokkien DOC-raja-arvot. Liukoisen orgaanisen hiilen pitoisuus rajoittavaa merkittävästi pohjatuhkan loppusijoitusta VNa 331/2013 mukaisille kaatopaikoille. VNa 331/2013 mukaan DOC-raja-arvoista ei voida myöntää poikkeusta.

Tuhkaa ei suositella hyötykäytettävän maarakennuksessa peitetyissä tai päällystetyissä rakenteissa ilmoitusmenettelyllä asetuksen 591/2006 mukaisesti edellä mainittujen raja-arvoylitysten vuoksi. Nyt tutkittua pohjatuhkaa ei sen ravistelu- ja kolonnitesteissä havaittujen DOC-pitoisuuksien perusteella voida loppusijoittaa VNa 331/2013 mukaisille kaatopaikoille esikäsittelemättömänä.

Päätöksen pohjatuhkan hyötykäyttö- tai kaatopaikkakelpoisuudesta tekee tarvittaessa ympäristöviranomaisen tämän lausunnon perusteella. Tarkempia tietoja nyt tehdyistä tutkimuksista antaa tarvittaessa kemisti Marika Kaasalainen puhelimitse 040 714 6319 tai sähköpostilla marika.kaasalainen@kvvy.fi.

Marika Kaasalainen

Kemisti

Marika Kaasalainen

Viitteet:

Dahlbo, H. 2002. Jätteen luokittelu ongelmajätteeksi – arvioinnin perusteet ja menetelmät. Ympäristöopas 98. Suomen ympäristökeskus. Vammalan kirjapaino Oy, Vammala.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008 aineiden ja seosten luokituksesta, merkinnöistä ja pakkaamisesta (Classification, Labelling and Packaging of substances and mixtures; ns. CLP-asetus) sekä direktiivien 67/548/EY ja 1999/45/EY muuttamisesta ja kumoamisesta ja asetuksen (EY) N:o 1907/2006 muuttamisesta. Taulukko 3.2 (voimaan 20.1.2009).

GESTIS-tietokanta (the Information system on hazardous substances of the German Social Accident Insurance). Saatavilla web-muodossaan [http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll?f=templates\\$fn=default.htm\\$vid=gestiseng:sdbeng](http://gestis-en.itrust.de/nxt/gateway.dll?f=templates$fn=default.htm$vid=gestiseng:sdbeng).

Häkkinen, Eevaleena, 2016. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2016. Ympäristöministeriön ympäristönsuojeluosasto. Helsinki, 2016. 140 s.

Komission asetus N:o 1357/2014 jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98 EY liitteen III korvaamisesta (voimaan 1.6.2015).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (807/2001, liite 2) kemikaalien luokitusperusteista ja merkintöjen tekemisestä (voimaan 1.10.2001) ja sen muutosasetukset.

Valtioneuvoston asetus 591/2006 eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (voimaan 15.7.2006).

Valtioneuvoston asetus 403/2009 eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Liitemuutos (voimaan 15.6.2009).

Valtioneuvoston asetus 179/2012 jätteistä. Liite 4. Yleisimmät jätteet sekä vaaralliset jätteet (voimaan 1.5.2012), joka päivitettiin VNä 86/2015 (voimaan 1.6.2015); päivityksessä poistettiin mm. Jäteasetuksen liite 3.

Valtioneuvoston asetus 331/2013 kaatopaikoista (voimaan 1.6.2013) ja sen muutosasetukset.

Wahlström et al. 2006. Jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden toteaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2006. Ympäristöministeriö, 82 s.



Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry
Laboratorio
PL 265
33101 Tampere

Taulukko 1. Lakeuden Etappi Oy:n toimittaman pohjatuhkan testaus. Haitta-aineiden kokonaispitoisuudet (näyttenumero 30572), sekä kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (näyttenumero 30573; samalla näyttenumerolla L/S 2 ja L/S 10-tulokset). Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuusstandardit VNa 331/2013 mukaisesti ja maarakennushyötykäyttökriteerit VNa 403/2009 mukaisesti.

HUOM. Maarakennushyötykäyttökriteerit eivät ole suoraan sovellettavissa yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevalle tuhalle. Raja-arvot on esitetty asiakkaan pyynnöstä.

| | Yksikkö | Kaatopaikkakelpoisuusstandardit VNa 331/2013 | | | Hyötykäyttökelpoisuusstandardit VNa 403/2009 | | | Näyttenumerot | | | Yksikkö | |
|-----------------|---------|---|------------------------------|----------------------------|---|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------|---------|-----------------|
| | | pysyvä jäte L/S 10 | tavanomainen jäte, L/S 10 | vaarallinen jäte L/S 10 | kokonaispitoi- suudet | peitetty rakenne L/S 10 | päällystetty rakenne L/S 10 | 30572 kokonaispitoi- suudet | 30573 L/S 2 | 30573 L/S 10 | | |
| Antimoni | mg/kg | 0,06 | 0,7 | 5 | | 0,06 | 0,18 | 1,4 | 0,25 | 0,42 | mg/kg | Antimoni |
| Arseeni | mg/kg | 0,5 | 2 | 25 | 50 | 0,5 | 1,5 | 9,2 | <0,05 | <0,05 | mg/kg | Arseeni |
| Barium | mg/kg | 20 | 100 | 300 | 3 000 | 20 | 60 | 1 200 | 0,76 | 2,2 | mg/kg | Barium |
| Kadmium | mg/kg | 0,04 | 1 | 5 | 15 | 0,04 | 0,04 | 4,7 | <0,02 | <0,02 | mg/kg | Kadmium |
| Kromi | mg/kg | 0,5 | 10 | 70 | 400 | 0,5 | 3,0 | 175 | 0,37 | 0,49 | mg/kg | Kromi |
| Kupari | mg/kg | 2 | 50 | 100 | 400 | 2,0 | 6,0 | 4 000 | 2,6 | 3,2 | mg/kg | Kupari |
| Lyijy | mg/kg | 0,5 | 10 | 50 | 300 | 0,5 | 1,5 | 550 | <0,05 | <0,05 | mg/kg | Lyijy |
| Molybdeeni | mg/kg | 0,5 | 10 | 30 | 50 | 0,5 | 6,0 | 20 | 3,00 | 3,6 | mg/kg | Molybdeeni |
| Nikkeli | mg/kg | 0,4 | 10 | 40 | | 0,4 | 1,2 | 108 | <0,05 | <0,05 | mg/kg | Nikkeli |
| Seleeni | mg/kg | 0,1 | 0,5 | 7 | | 0,1 | 0,5 | 0,51 | <0,05 | <0,05 | mg/kg | Seleeni |
| Sinkki | mg/kg | 4 | 50 | 200 | 2 000 | 4 | 12 | 3 300 | <0,05 | 0,07 | mg/kg | Sinkki |
| Vanadiini | mg/kg | - | - | - | 400 | 2,0 | 3,0 | 29 | <0,05 | 0,07 | mg/kg | Vanadiini |
| Elohopea | mg/kg | 0,01 | 0,2 | 2 | | 0,01 | 0,01 | 0,006 | <0,01 | <0,01 | mg/kg | Elohopea |
| Kloridi | mg/kg | 800 | 15 000 | 25 000 | | 800 | 2 400 | | 7 800 | 8 200 | mg/kg | Kloridi |
| Fluoridi | mg/kg | 10 | 150 | 500 | | 10 | 50 | | 71 | 80 | mg/kg | Fluoridi |
| Sulfaatti | mg/kg | 1 000 | 20 000 | 50 000 | | 1 000 | 10 000 | | 1 200 | 2 400 | mg/kg | Sulfaatti |
| DOC | mg/kg | 500 | 800 | 1 000 | | 500 | 500 | | 4 900 | 5 000 | mg/kg | DOC |
| pH | | | > 6 | | | | | | 11 | 12 | | pH |
| Sähkönjohtokyky | mS/m | - | - | - | | | | | 1 410 | 210 | mS/m | Sähkönjohtokyky |
| TDS | mg/kg | 4 000 | 60 000 | 100 000 | | | | | 42 000 | 40 000 | mg/kg | TDS |
| PAH-yhdisteet | µg/kg | 40 000 | | | 20000pe/40000pä | | | <10 | | | µg/kg | PAH-yhdisteet |
| PCB-yhdisteet | µg/kg | 1 000 | | | 1 000 | | | <10 | | | µg/kg | PCB-yhdisteet |
| TOC | g/kg | 30 | 50 | 60 | | | | 13 | | | g/kg | TOC |
| ANC | mol/kg | | | | | | | 2,7 | | | mol/kg | ANC |
| Hehkutushäviö | % | | | | | | | 4,0 | | | % | Hehkutushäviö |

Päivämäärä: Tampereella 1.8.2016

Marika Kaasalainen

Tässä tutkimusraportissa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusraporttiin saa kopioida vain kokonaan.

Testausraportti, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Raporttoija: Marika Kaasalainen, kemisti. Puh. 040 714 6319.



Taulukko 1. Lakeuden Etappi Oy:n pohjatuhkan kaatopaikka- ja maarakennushyötykäyttökelpoisuustestaus (kolonni).
Kolonnitestissä CEN/TS 14405 eri fraktioihin liuenneet pitoisuudet (näyttenumerot 32117-32123) sekä laskennalliset L/S 2- ja L/S 10-tulokset (ei näyttenumeroa).
Taulukoidut pitoisuudet ovat pyöristettyjä arvoja. Huom. L/S 2- ja L/S 10-arvojen laskennassa on käytetty raakatuloksia. Laskennalliset arvot on pyöristetty.

| | | Läpivirtaustesti CEN/TS 14405 | | | | | | | | |
|-----------------|---------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| | | Näyttenumero 32117 | Näyttenumero 32118 | Näyttenumero 32119 | Näyttenumero 32120 | Näyttenumero 32121 | Näyttenumero 32122 | Näyttenumero 32123 | Kolonnitesti | Kolonnitesti |
| | Yksikkö | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | L/S 2 | L/S 10 |
| Antimoni | mg/kg | <0,05 | <0,05 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,11 | 0,16 | 0,32 | 0,58 |
| Arseeni | mg/kg | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Barium | mg/kg | 0,07 | 0,06 | 0,13 | 0,18 | 0,26 | 0,85 | 1,5 | 0,71 | 3,1 |
| Kadmium | mg/kg | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 |
| Kromi | mg/kg | 0,07 | 0,07 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,18 | 0,19 |
| Kupari | mg/kg | 0,44 | 0,53 | 1,3 | 0,61 | 0,27 | 0,09 | 0,07 | 3,1 | 3,3 |
| Lyijy | mg/kg | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Molybdeeni | mg/kg | 0,52 | 0,61 | 1,9 | 1,9 | 1,1 | 0,48 | 0,25 | 6,0 | 6,7 |
| Nikkeli | mg/kg | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Seleen | mg/kg | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,06 | 0,07 |
| Sinkki | mg/kg | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,07 | 0,11 | 0,21 | 0,12 | 0,44 |
| Vanadiini | mg/kg | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,11 |
| Elohopea | mg/kg | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Kloridi | mg/kg | 1 700 | 2 300 | 5 700 | 4500 | 2 100 | 500 | 140 | 16 000 | 17 000 |
| Fluoridi | mg/kg | 14 | 15 | 45 | 42 | 24 | 7,2 | 3,0 | 140 | 150 |
| Sulfaatti | mg/kg | 130 | 160 | 570 | 680 | 590 | 740 | 700 | 2 100 | 3 600 |
| DOC | mg/kg | 980 | 1 100 | 3 100 | 2 500 | 950 | 210 | 69 | 8 700 | 9 000 |
| pH | | 12 | 12 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | | |
| Sähkönjohtokyky | mS/m | 2 960 | 3 270 | 3 030 | 1 710 | 569 | 163 | 112 | | |

Päivämäärä: Tampereella

1.8.2016

Raportoija: Marika Kaasalainen, kemisti

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry
Laboratorio
PL 265
33101 Tampere

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.
Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusselosteen saa kopioida vain kokonaan.
Testausseleste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty KVVY:n testausselesteessä.


Taulukko 2. Lakeuden Etappi Oy:n pohjatuhkan ravistelu- ja kolonnitestaukset (laskennalliset L/S 10-arvot).

Ravistelutesti (30573) ja kolonnitesti (ei näytenumeroa). Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti.

Kaatopaikkakelpoisuusstandardit VNa 331/2013 ja tuhkan maarakennushyötykäyttökriteerit VNa 403/2009 mukaisesti.

HUOM. Maarakennushyötykäyttökriteerit eivät ole sovellettavissa yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevalle tuhkalle. Raja-arvot on esitetty asiakkaan pyynnöstä.

| | Yksikkö | Kaatopaikkakelpoisuusstandardit VNa 331/2013 | | | Hyötykäyttökelpoisuusstandardit VNa 403/2009 | | | Näytenumerot | |
|-----------------|---------|---|------------------------------|----------------------------|---|----------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------|
| | | pysyvä jäte L/S 10 | tavanomainen jäte, L/S 10 | vaarallinen jäte L/S 10 | kokonaispitoi- suudet | peitetty rakenne L/S 10 | päällystetty rakenne L/S 10 | 30573 ravistelutesti | ei ole kolonnitesti |
| Antimoni | mg/kg | 0,06 | 0,7 | 5 | | 0,06 | 0,18 | 0,42 | 0,58 |
| Arseeni | mg/kg | 0,5 | 2 | 25 | 50 | 0,5 | 1,5 | <0,05 | <0,05 |
| Barium | mg/kg | 20 | 100 | 300 | 3 000 | 20 | 60 | 2,2 | 3,1 |
| Kadmium | mg/kg | 0,04 | 1 | 5 | 15 | 0,04 | 0,04 | <0,02 | <0,02 |
| Kromi | mg/kg | 0,5 | 10 | 70 | 400 | 0,5 | 3 | 0,49 | 0,19 |
| Kupari | mg/kg | 2 | 50 | 100 | 400 | 2 | 6 | 3,2 | 3,3 |
| Lyijy | mg/kg | 0,5 | 10 | 50 | 300 | 0,5 | 1,5 | <0,05 | <0,05 |
| Molybdeeni | mg/kg | 0,5 | 10 | 30 | 50 | 0,5 | 6 | 3,6 | 6,7 |
| Nikkeli | mg/kg | 0,4 | 10 | 40 | | 0,4 | 1,2 | <0,05 | <0,05 |
| Seleen | mg/kg | 0,1 | 0,5 | 7 | | 0,1 | 0,5 | <0,05 | 0,07 |
| Sinkki | mg/kg | 4 | 50 | 200 | 2 000 | 4 | 12 | 0,07 | 0,44 |
| Vanadiini | mg/kg | - | - | - | 400 | 2 | 3 | 0,07 | 0,11 |
| Elohopea | mg/kg | 0,01 | 0,2 | 2 | | 0,01 | 0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Kloridi | mg/kg | 800 | 15 000 | 25 000 | | 800 | 2 400 | 8 200 | 17 000 |
| Fluoridi | mg/kg | 10 | 150 | 500 | | 10 | 50 | 80 | 150 |
| Sulfaatti | mg/kg | 1 000 | 20 000 | 50 000 | | 1 000 | 10 000 | 2 400 | 3 600 |
| DOC | mg/kg | 500 | 800 | 1 000 | | 500 | 500 | 5 000 | 9 000 |
| TDS | mg/kg | 4 000 | 60 000 | 100 000 | | | | 40 000 | |
| pH | | | ≥ 6 | | | | | 12 | |
| Sähkönjohtokyky | mS/m | - | - | - | | | | 210 | |

Päivämäärä: Tampereella 1.8.2016

Raportoija: Marika Kaasalainen, kemisti

 Kokemäenjoen vesistön vesienpuojeluyhdistys ry
 Laboratorio
 PL 265
 33101 Tampere

Tässä tutkimusraportissa esitetyt testitulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusraporttiin saa kopioida vain kokonaan.

Testausraportti, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty KVVY:n testausraportissa.

Lakeuden Etappi Oy
 Biokaasulaitos
 Laskunmäentie 15
 60760 POJANLUOMA



Tilausno 261444 (X/S), saapunut 16.6.2016

NÄYTTEET

| Lab.nro | Näytteen kuvaus |
|---------|-------------------|
| 30572 | Pohjatuhka |
| 30573 | Pohjatuhka, L/S10 |

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

| Määrittäminen | Yksikkö | 30572 | 30573 |
|--------------------------------------|-----------|------------|-------|
| *Kaksivaiheinen ravistelutesti L/S10 | | | Tehty |
| *TOC | g/kg ka | 13 | |
| *Hehkutushäviö, jäte | % | 4,0 | |
| *Haponneutralointikapasiteetti | mol/kg ka | 2,7 | |
| *Antimoni (tot) ICP-MS | mg/kg ka | 1,4 | |
| *Arseeni (tot) ICP-MS | mg/kg ka | 9,2 | |
| *Barium (tot) ICP-OES | mg/kg ka | 1200 | |
| *Kadmium (tot) ICP-MS | mg/kg ka | 4,7 | |
| *Kromi (tot) ICP-OES | mg/kg ka | 175 | |
| *Kupari (tot) ICP-OES | mg/kg ka | 4000 | |
| *Elohopea (tot) | mg/kg ka | 0,006 | |
| *Molybdeeni (tot) ICP-MS | mg/kg ka | 20 | |
| *Nikkeli (tot) ICP-MS | mg/kg ka | 108 | |
| *Lyijy (tot) ICP-OES | mg/kg ka | 550 | |
| *Seleenin (tot) ICP-MS | mg/kg ka | 0,51 | |
| *Sinkki (tot) ICP-OES | mg/kg ka | 3300 | |
| *Vanadiini (tot) ICP-MS | mg/kg ka | 29 | |
| Polyaromaattiset hiilivedyt | µg/kg ka | Todettu | |
| Naftaleeni (PAH) | µg/kg ka | 18 | |
| Asenaftyleeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Asenafteni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Fluoreeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Fenantreeni (PAH) | µg/kg ka | 12 | |
| Antraseeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Fluoranteeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Pyreeni (PAH) | µg/kg ka | 11 | |
| Bentso(a)antraseeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Kryseeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Bentso(b)fluoranteeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Bentso(k)fluoranteeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Bentso(a)pyreeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Dibentso(a,h)antraseeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH) | µg/kg ka | <10 | |
| Summa 16 EPA-PAH | µg/kg ka | <10 | |
| PCB-yhdisteet | µg/kg ka | Ei todettu | |
| PCB 28 | µg/kg ka | <10 | |
| PCB 52 | µg/kg ka | <10 | |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Liitteenä menetelmätiedot. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

| Määrittäminen | Yksikkö | 30572 | 30573 |
|--------------------------|----------|-------|-------|
| PCB 101 | µg/kg ka | <10 | |
| PCB 118 | µg/kg ka | <10 | |
| PCB 138 | µg/kg ka | <10 | |
| PCB 153 | µg/kg ka | <10 | |
| PCB 180 | µg/kg ka | <10 | |
| PCB-7 summa | µg/kg ka | <10 | |
| *Antimoni, L/S 2 | mg/kg ka | | 0,25 |
| *Arseeni, L/S 2 | mg/kg ka | | <0,05 |
| *Barium, L/S 2 | mg/kg ka | | 0,76 |
| *Kadmium, L/S 2 | mg/kg ka | | <0,02 |
| *Kromi, L/S 2 | mg/kg ka | | 0,37 |
| *Kupari, L/S 2 | mg/kg ka | | 2,6 |
| *Elohopea, L/S 2 | mg/kg ka | | <0,01 |
| *Molybdeeni, L/S 2 | mg/kg ka | | 3,0 |
| *Nikkeli, L/S 2 | mg/kg ka | | <0,05 |
| *Lyijy, L/S 2 | mg/kg ka | | <0,05 |
| *Seleen, L/S 2 | mg/kg ka | | <0,05 |
| *Sinkki, L/S 2 | mg/kg ka | | <0,05 |
| *Vanadiini, L/S 2 | mg/kg ka | | <0,05 |
| *Kloridi, L/S 2 | mg/kg ka | | 7800 |
| *Fluoridi, L/S 2 | mg/kg ka | | 71 |
| *Sulfaatti, L/S 2 | mg/kg ka | | 1200 |
| *DOC, L/S 2 | mg/kg ka | | 4900 |
| *pH, L/S 2 | | | 11 |
| *Sähkönjohtavuus, L/S 2 | mS/m | | 1410 |
| TDS, L/S 2 | mg/kg ka | | 42000 |
| *Antimoni, L/S 10 | mg/kg ka | | 0,42 |
| *Arseeni, L/S 10 | mg/kg ka | | <0,05 |
| *Barium, L/S 10 | mg/kg ka | | 2,2 |
| *Kadmium, L/S 10 | mg/kg ka | | <0,02 |
| *Kromi, L/S 10 | mg/kg ka | | 0,49 |
| *Kupari, L/S 10 | mg/kg ka | | 3,2 |
| *Elohopea, L/S 10 | mg/kg ka | | <0,01 |
| *Molybdeeni, L/S 10 | mg/kg ka | | 3,6 |
| *Nikkeli, L/S 10 | mg/kg ka | | <0,05 |
| *Lyijy, L/S 10 | mg/kg ka | | <0,05 |
| *Seleen, L/S 10 | mg/kg ka | | <0,05 |
| *Sinkki, L/S 10 | mg/kg ka | | 0,068 |
| *Vanadiini, L/S 10 | mg/kg ka | | 0,066 |
| *Kloridi, L/S 10 | mg/kg ka | | 8200 |
| *Fluoridi, L/S 10 | mg/kg ka | | 80 |
| *Sulfaatti, L/S 10 | mg/kg ka | | 2400 |
| *DOC, L/S 10 | mg/kg ka | | 5000 |
| *pH, L/S 10 | | | 12 |
| *Sähkönjohtavuus, L/S 10 | mS/m | | 210 |
| TDS, L/S 10 | mg/kg ka | | 40000 |

Merkintöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Marika Kaasalainen

Marika Kaasalainen
 Kemisti

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Liitteenä menetelmätiedot. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.



KVVY

TESTAUSSELOSTE

9.8.2016

16-10887 3 (5)
#1

TIEDOKSI

Lakeuden Etappi Oy

MENETELMÄTIEDOT

| Määrittely | Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa) |
|--------------------------------------|--|
| *Kaksivaiheinen ravistelutesti L/S10 | SFS-EN 12457-3, 2002 (TL25) |
| *TOC | SFS-EN 13137 method A, 2001 (TL25) |
| *Hehkutushäviö, jäte | SFS 3008, 1990 (TL25) |
| *Haponneutralointikapasiteetti | NEN 7341:1995 (TL25) |
| *Antimoni (tot) ICP-MS | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2005 (TL25) |
| *Arseeni (tot) ICP-MS | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2005 (TL25) |
| *Barium (tot) ICP-OES | SFS-EN ISO 11885, 2009 modif. (HNO ₃ -haj+icp-oes mittaus) (TL25) |
| *Kadmium (tot) ICP-MS | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2005 (TL25) |
| *Kromi (tot) ICP-OES | SFS-EN ISO 11885, 2009 modif. (HNO ₃ haj+ ICP-OES-mittaus) (TL25) |
| *Kupari (tot) ICP-OES | SFS-EN ISO 11885, 2009 modif. (HNO ₃ haj. +ICP-OES-mittaus) (TL25) |
| *Elohopea (tot) | Sis.menetelmä LA82 (perustuu EPA 7473,2007) (TL25) |
| *Molybdeeni (tot) ICP-MS | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2005 (TL25) |
| *Nikkeli (tot) ICP-MS | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2005 (TL25) |
| *Lyijy (tot) ICP-OES | SFS-EN ISO 11885, 2009 modif. (TL25) |
| *Seleenin (tot) ICP-MS | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2005 (TL25) |
| *Sinkki (tot) ICP-OES | SFS-EN ISO 11885, 2009 modif. (HNO ₃ haj. + ICP-OES-mittaus) (TL25) |
| *Vanadiini (tot) ICP-MS | SFS-EN ISO 17294-1;2006 ja SFS-EN ISO 17294-2;2005 (TL25) |
| Polyaromaattiset hiilivedyt | ISO 18287:2006 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25) |
| Naftaleeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Asenaftyleeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Asenaftteeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Fluoreeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Fenantreeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Antraseeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Fluoranteeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Pyreeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Bentso(a)antraseeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Kryseeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Bentso(b)fluoranteeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Bentso(k)fluoranteeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Bentso(a)pyreeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Dibentso(a,h)antraseeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH) | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| Summa 16 EPA-PAH | ISO 18287:2006 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25) |
| PCB-yhdisteet | SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2008 (TL25) |
| PCB 28 | SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2008 (TL25) |
| PCB 52 | SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2008 (TL25) |
| PCB 101 | SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2008 (TL25) |
| PCB 118 | SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2008 (TL25) |
| PCB 138 | SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2008 (TL25) |
| PCB 153 | SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2008 (TL25) |
| PCB 180 | SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2008 (TL25) |
| PCB-7 summa | SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2008 (TL25) |
| *Antimoni, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Arseeni, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Barium, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Kadmium, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Kromi, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Kupari, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Elohopea, L/S 2 | SFS-EN ISO 17852;2008 (TL25) |
| *Molybdeeni, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Nikkeli, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Lyijy, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Seleenin, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Sinkki, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Vanadiini, L/S 2 | Sis.menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Liitteenä menetelmätiedot. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

| Määrittäminen | Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa) |
|--------------------------|---|
| *Kloridi, L/S 2 | Sis. menetelmä KVVY LA110 (SFS-EN ISO 10304-1 ja-2, 1995) (TL25) |
| *Fluoridi, L/S 2 | Sis. menetelmä KVVY LA110 (SFS-EN ISO 10304-1 ja -2, 1995) (TL25) |
| *Sulfaatti, L/S 2 | Sis. menetelmä KVVY LA110 (SFS-EN ISO 10304-1 ja-2 1995) (TL25) |
| *DOC, L/S 2 | Sis. menetelmä KVVY LA112 (SFS-EN 1484, 1997) (TL25) |
| *pH, L/S 2 | SFS-EN 3021, 1979 (TL25) |
| *Sähkönjohtavuus, L/S 2 | SFS-EN 27888, 1994 (TL25) |
| TDS, L/S 2 | SFS-EN 15216, 2008 (TL25) |
| *Antimoni, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Arseeni, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Barium, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Kadmium, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Kromi, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Kupari, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Elohopea, L/S 10 | SFS-EN ISO 17852; 2008 (TL25) |
| *Molybdeeni, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Nikkeli, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Lyijy, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Seleen, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Sinkki, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Vanadiini, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA116 (SFS-EN ISO 15587-2:2002) (TL25) |
| *Kloridi, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA110 (SFS-EN ISO 10304-1 ja-2, 1995) (TL25) |
| *Fluoridi, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA110 (SFS-EN ISO 10304-1 ja-2, 1995) (TL25) |
| *Sulfaatti, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA110 (SFS-EN ISO 10304-1 ja-2, 1995) (TL25) |
| *DOC, L/S 10 | Sis. menetelmä KVVY LA112 (SFS-EN 1484, 1997) (TL25) |
| *pH, L/S 10 | SFS-EN 3021, 1979 (TL25) |
| *Sähkönjohtavuus, L/S 10 | SFS-EN 27888, 1994 (TL25) |
| TDS, L/S 10 | SFS-EN 15216, 2008 (TL25) |

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

| Tunnus | Tutkimuslaitoksen nimi |
|--------|---------------------------|
| TL25 | KVVY/Tampere (FINAS T064) |

Lakeuden Etappi Oy
 Biokaasulaitos
 Laskunmäentie 15
 60760 POJANLUOMA



Tilausno 262141 (X/S), saapunut 16.6.2016

NÄYTTEET

| Lab.nro | Näytteen kuvaus |
|---------|-----------------|
| 32117 | Pohjatuhka, F1 |
| 32118 | Pohjatuhka, F2 |
| 32119 | Pohjatuhka, F3 |
| 32120 | Pohjatuhka, F4 |
| 32121 | Pohjatuhka, F5 |
| 32122 | Pohjatuhka, F6 |
| 32123 | Pohjatuhka, F7 |

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

| Määrittäminen | Yksikkö | 32117 | 32118 | 32119 | 32120 |
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| *Läpivirtaustesti TS 14405 | | Tehty | | | |
| *Antimoni, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | 0,093 | 0,086 |
| *Arseeni, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Barium, kolonnitestausta | mg/kg ka | 0,069 | 0,064 | 0,13 | 0,18 |
| *Kadmium, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 |
| *Kromi, kolonnitestausta | mg/kg ka | 0,068 | 0,069 | <0,05 | <0,05 |
| *Kupari, kolonnitestausta | mg/kg ka | 0,44 | 0,53 | 1,3 | 0,61 |
| *Elohopea, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,01 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| *Molybdeeni, kolonnitestausta | mg/kg ka | 0,52 | 0,61 | 1,9 | 1,9 |
| *Nikkeli, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Lyijy, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Seleen, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Sinkki, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Vanadiini, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Kloridi, kolonnitestausta | mg/kg ka | 1700 | 2300 | 5700 | 4500 |
| *Fluoridi, kolonnitestausta | mg/kg ka | 14 | 15 | 45 | 42 |
| *Sulfaatti, kolonnitestausta | mg/kg ka | 130 | 160 | 570 | 680 |
| *DOC, kolonnitestausta | mg/kg ka | 980 | 1100 | 3100 | 2500 |
| *pH, kolonnitestausta | | 12 | 12 | 11 | 12 |
| *Sähkönjohtavuus, kolonni | mS/m | 2960 | 3270 | 3030 | 1710 |

| Määrittäminen | Yksikkö | 32121 | 32122 | 32123 |
|-----------------------------|----------|-------|-------|-------|
| *Läpivirtaustesti TS 14405 | | | | |
| *Antimoni, kolonnitestausta | mg/kg ka | 0,076 | 0,11 | 0,16 |
| *Arseeni, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Barium, kolonnitestausta | mg/kg ka | 0,26 | 0,85 | 1,5 |
| *Kadmium, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,02 | <0,02 | <0,02 |
| *Kromi, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Kupari, kolonnitestausta | mg/kg ka | 0,27 | 0,089 | 0,066 |
| *Elohopea, kolonnitestausta | mg/kg ka | <0,01 | <0,01 | <0,01 |

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Liitteenä menetelmätiedot. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

| Määrittäminen | Yksikkö | 32121 | 32122 | 32123 |
|-----------------------------|----------|-------|-------|-------|
| *Molybdeeni, kolonnitestaus | mg/kg ka | 1,1 | 0,48 | 0,25 |
| *Nikkeli, kolonnitestaus | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Lyijy, kolonnitestaus | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Seleen, kolonnitestaus | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Sinkki, kolonnitestaus | mg/kg ka | 0,075 | 0,11 | 0,21 |
| *Vanadiini, kolonnitestaus | mg/kg ka | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| *Kloridi, kolonnitestaus | mg/kg ka | 2100 | 500 | 140 |
| *Fluoridi, kolonnitestaus | mg/kg ka | 24 | 7,2 | 3,0 |
| *Sulfaatti, kolonnitestaus | mg/kg ka | 590 | 740 | 700 |
| *DOC, kolonnitestaus | mg/kg ka | 950 | 210 | 69 |
| *pH, kolonnitestaus | | 12 | 12 | 12 |
| *Sähkönjohtavuus, kolonni | mS/m | 569 | 163 | 112 |

Merkitöjen selityksiä: P = määrittäminen kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.

*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Marika Kaasalainen
 Marika Kaasalainen
 Kemisti

MENETELMÄTIEDOT

| Määrittäminen | Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa) |
|-------------------------------|---|
| *Läpivirtaustesti TS 14405 | CEN/TS 14405 (TL25) |
| *Antimoni, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25) |
| *Arseeni, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25) |
| *Barium, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) tai KVVY LA76 (ICP-OES) (TL25) |
| *Kadmium, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) tai KVVY LA76 (ICP-OES) (TL25) |
| *Kromi, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) tai KVVY LA76 (ICP-OES) (TL25) |
| *Kupari, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) tai KVVY LA76 (ICP-OES) (TL25) |
| *Elohopea, kolonnitestausta | SFS-EN ISO 17852:2008 (TL25) |
| *Molybdeeni, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) tai KVVY LA76 (ICP-OES) (TL25) |
| *Nikkeli, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) tai KVVY LA76 (ICP-OES) (TL25) |
| *Lyijy, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) tai KVVY LA76 (ICP-OES) (TL25) |
| *Seleen, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) (TL25) |
| *Sinkki, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) tai KVVY LA76 (ICP-OES) (TL25) |
| *Vanadiini, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA116 (ICP-MS) tai KVVY LA76 (ICP-OES) (TL25) |
| *Kloridi, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA110 (SFS-EN ISO 10304-1 ja-2, 1995) (TL25) |
| *Fluoridi, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA110 (SFS-EN ISO 10304-1 ja-2, 1995) (TL25) |
| *Sulfaatti, kolonnitestausta | Sis. menetelmä KVVY LA110 (SFS-EN ISO 10304-1 ja-2, 1995) (TL25) |
| *DOC, kolonnitestausta | SFS-EN 1484, 1997 (TL25) |
| *pH, kolonnitestausta | SFS-EN 3021, 1979 (TL25) |
| *Sähkönjohtavuus, kolonni | SFS-EN 27888, 1994 (TL25) |

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

| Tunnus | Tutkimuslaitoksen nimi |
|--------|---------------------------|
| TL25 | KVVY/Tampere (FINAS T064) |

1204p. 16.6
kirj. 17.6
261444

Näytteenottajat: Korpela Markku /Anna Vainio Näytteenotto pvm 15.6.2016

Kohde Pohjatuhkan vastaanottoalue Lakeuden Etapissa.

Laskutusosoite Lakeuden Etappi Oy PL 54205 00021 Laskutus

Tutkimuksen tarkoitus Pohjatuhkan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden kartoitus

| | | | |
|------------------------|--|----------|-----------|
| Näytteiden nrot | PT6/2016 | x-koord. | Maanpinta |
| Tutkimuspisteen tyyppi | <input type="checkbox"/> Kaivanto <input checked="" type="checkbox"/> Aumakasat <input type="checkbox"/> Muu | y-koord. | |

Näytteenottoväline lapio

| Näyte nrot | Syvyys | Analysoitavat yhdisteet | Muut havainnot/toimenpiteet |
|------------|--------|--|--|
| PT6/2016 | 0-0.5m | Kaatopaikka- ja hyötykäyttökelpoisuuden määrittämiseen tarvittavat analysoinnit. | Pohjatuhka-aumakasojen kokoomanäytteet: Näytteet otettu auman reunamilta ja päältä useasta osanäytteestä, yhdistäen yhdeksi kokoomanäytteeksi. |
| | | | Auman koko: n.30*20 m |
| | | | Kokoomanäyte sisälsi n.100 osanäytettä. |
| | | 2/5 10 | Pohjatuhkasta eroteltiin isot metallikappaleet |
| | 30572 | 30573 | näytteenoton yhteydessä. |
| | | | Näytteenottohetken säätila: aurinkoinen +17.5c |
| | | | kost. 9.3% |
| | | | Jesti 21-22.6 |

Huomautukset / Tiedot: Pohjatuhkan=(Raakatuhan) kokoomanäyte:

Näyte: Kaatopaikkatestaus ja hyötykäyttöttestaus (ravistelu- ja läpivirtaustesti)

Kaatopaikka- ja hyötykäyttökelpoisuus lausunnon yhteenvedot osoitteisiin : marko.knuuttila@etappi.com

Lakeuden Etappi Oy Laskunmäentie 15 60760 Pojanluoma Knuuttila Marko

