

The KVVO logo is located in the top right corner. It consists of the letters 'kvvy' in a white, lowercase, sans-serif font, centered within a blue circular graphic that has a gradient from light blue to dark blue. The logo is set against a dark blue background that is part of a larger blue shape extending from the top edge of the page.

kvvy

Tammervoima Oy:n pohjakuonan hyö- tykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte 2/2018.

Marika Kaasalainen



RAPORTTI

2019

nro 19-5

Tammervoima Oy:n pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte 2/2018.

Tutkimusselostenrot 19-5 ja 19-6, 10.1.2019. Vastaavat tilaukset 347 973 ja 347 980.

Kaasalainen, M., 2018. Tammervoima Oy:n pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte 2/2018. Tutkimusseloste 19-5.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Marika Kaasalainen, kemisti, FM

Tilaaja:

Tammervoima Oy
Hyötyvoimankuja 1
33680 Tampere

SISÄLTÖ

1. NÄYTTEEN TAUSTATIEDOT, NÄYTTEENOTTO JA ESIKÄSITTELY.....	2
2. LIUKOISUUSTESTIN JA ANALYYSIEN SUORITUS	2
3. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU.....	3
3.1 Kokonaispitoisuudet.....	3
3.2 Liukoisuustestit	5
3.2.1. Kolonnitestin fraktiojakauma.....	5
3.2.2. Kolonnitesti ja ravistelutesti. Liukoisuustestien vertailu.	5
3.2.3. Maarakennushyötykäyttökelpoisuus.....	5
3.2.4. Kaatopaikkakelpoisuus	6
3.3 Vastaavuus pohjakuonanäytteeseen TaVo 1/2018.....	6
4. ARVIO YHDYSKUNTAJÄTTEEN POLTOSTA PERÄISIN OLEVAN POHJAKUONAN 2/2018 KAATOPAIKKAKELPOISUUDESTA SEKÄ HYÖTYKÄYTTÖKELPOISUUDESTA MAARAKENTAMI- SSESSÄ	7

VIITTEET

LIITTEET

Liite 1. Tulokset verrattuna VNA 331/2013 kaatopaikkakelpoisuus- ja VNA 843/2017 mukaisiin maarakennushyötykäyttöraja-arvoihin, taulukot 1-3.

Liite 2. Kolonnitestin fraktiokohtaiset tulokset (taulukko 1) ja liukoisuustestitulosten keskinäinen vertailu (taulukko 2).

Liite 3. ANC-määrittelytulokset.

Liite. Laboratorion virallinen testausseleste ja akkreditointitiedot.

Liite. Näytteenottoon liittyvä ohjeistus.



Tammervoima Oy:n pohjakuonan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuuden perusmäärittely. Näyte 2/2018.

KVVY Tutkimus Oy:n (KVVY) laboratoriossa tutkittiin Tammervoima Oy:n yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjakuonan maarakennushyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuutta. Hyötykäyttökelpoisuus maarakentamisessa määritettiin Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 liitteen 3 mukaisesti ja kaatopaikkakelpoisuus VNA 331/2013 liitteen 2 mukaisesti. Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva pohjakuona on kuulunut uuden maarakennusasetuksen 843/2017 piiriin 1.1.2018 lähtien.

Pohjakuonasta määritettiin mm. kokonaisorgaanisen hiilen (TOC), PCB- ja PAH-yhdisteiden sekä tiettyjen raskasmetallien kokonaispitoisuudet. Myös haponneutralointikapasiteetti (ANC) määritettiin. Haitta-aineiden liukoisuuksia tutkittiin perusmäärittelyssä kolonnitestillä standardin CEN/TS 14405 mukaisesti sekä perusmäärittelyn kanssa rinnakkain kaksivaiheiseen ravisteluun perustuvalla testillä (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3). Testiohjelma on laadittu asiakkaan analyysipyynnön mukaiseksi.

Näytteet on laboratoriotietokantaan kirjattu siten, että kokonaispitoisuudet & ravistelutesti sekä kolonnitesti on kirjattu eri tilauksiin. Tulokset on esitetty kahtena eri testauselosteena. Tämän vuoksi edellä on esitetty kaksi eri tilaus- ja selostenumeroa. Tämän kokoomaselosteen varsinaisena selostenumeronäytetään kokonaispitoisuus- ja ravistelutestauksen selostenumeroa 19-5. Tuloksia verrataan edellisten perusmäärittelyjen tuloksiin (TaVo 1/2018; KVVY:n tutkimusseloste 18-8899; TaVo 1/2017; KVVY:n tutkimusseloste 17-18721; TaVo 1/2015; KVVY:n tutkimusseloste 16-134 ja TaVo 1/2016; KVVY:n tutkimusseloste 16-7987 ja TaVo 2/2016; 16-24140).

1. Näytteen taustatiedot, näytteenotto ja esikäsittely

Tutkittava matriisi on Tammervoima Oy:n toimittamaa jätteenpolton pohjakuonaa. Tammervoima Oy:n pohjatuhkien käsittelylaitteisto on asiakkaan mukaan varustettu magneettisten metallien talteenottolaitteistolla, joten pohjakuona ei sisällä suuria metallikappaleita. Näytteet (65 kpl/5 kg kokoomanäyte) otettiin kokoomana ajanjaksolla 25.2.-18.11.2018. Kokoomanäyte valmistettiin 18.11.2018. Tammervoima Oy:n näytteenotto-ohjeistus on esitetty tämän selosteen erillisenä liitteenä. Näytteenottopöytäkirja on saatavissa asiakkaalta. Näyte saapui laboratorioon 28.11.2018. Näytteet kirjattiin KVVY:n laboratoriossa 28.11.2018 seuraavasti (**taulukko 1.1**).

Taulukko 1.1. Näytenumerot

	Pohjatuhka
Kokonaispitoisuudet	88951
Kaksivaiheinen ravistelutesti SFS-EN 12457-3 (L/S 2 ja L/S 10)	88952*
Perusmäärittelyn kolonnitestin CEN/TS 14405 fraktiot (7 kpl)	88966-88972
Fraktioiden kumulatiiviset laskentatulokset (L/S 2 ja L/S 10)	näille ei annettu erillisiä näytenumeroita

*samalla näytenumerolla molemmat liukoisuustestisuodokset, L/S 2 ja L/S 10

Ennen laboratoriotestauksia näyte homogenisoitiin. Saapumistilainen pohjakuona oli raekooltaan vaihtelevaa, harmaata, osin karkean hiekan/murskatun betonin kaltaista materiaalia. Kosteuspitoisuus määritettiin erillisestä osanäytteestä gravimetrisesti 105 °C:ssa (akkreditoimaton menetelmä, perustuu standardiin SFS-EN 14346). Saapumistilaisen näytteen kosteus oli 7,8 % (1/2018: 16 %, 1/2017: 5,7 %, 1/2015: 16 %, 1/2016: 15 % ja 2/2016: 1,7 %).

2. Liukoisuustestin ja analyysien suoritus

Kaksivaiheinen ravistelutesti (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3) tehtiin 3.-4.12.2018 testausohjeen mukaisesti laboratorion lämpötilassa. Kolonnitesti TS 14405 tehtiin testausohjeen mukaisesti laboratorion lämpötilassa 29.11.-23.12.2018. Testaukset ja analyysit tehtiin kirjausajankohdasta lähtien aikavälillä 28.11.2018-7.1.2019.

Kuvaus käytetyistä menetelmistä, menetelmien akkreditointi ja teettäminen alihankintana on esitetty erillisessä liitteessä (KVVY:n testausselostet 19-5 ja 19-6). Käytetyille menetelmille ilmoitetaan tulosten pitoisuusalueita vastaavat mittausepävarmuudet, jos asiakas niitä tarvitsee. **HUOM. VNA 843/2017:n liitteen 3 mukaan määritysmenetelmien mittausepävarmuutta ei huomioida verrattaessa saatuja tuloksia raja-arvoihin.** Mittausepävarmuudet on kuitenkin huomioitu tutkittujen jätteen kaatopaikkakelpoisuustulosten arvioinnissa. Arvio jätteen hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuudesta ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

3. Tulokset ja tulosten tarkastelu

Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva käsitelty pohjakuona kuuluu Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 piiriin. **Huom. jotta nyt tutkittua pohjakuonaa voitaisiin käyttää VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä, tulee sen olla luokiteltu tavanomaiseksi jätteeksi.** Pohjakuonan sisältämien aineiden kokonaispitoisuusmääritysten tulokset, ravistelutestissä liuenneiden aineiden määrät L/S-suhteessa 2 l/kg ja laskennallisessa 10 l/kg suhteessa sekä läpivirtaustestin tulokset kumulatiivisessa L/S 10-suhteessa on esitetty liitteen 1 taulukoissa 1-3. Taulukossa 1 on esitetty tulokset verrattuna väylärakenteelle annettuihin raja-arvoihin, taulukossa 2 kenttärakenteelle annettuihin raja-arvoihin ja taulukossa 3 teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteelle annettuihin raja-arvoihin. Em. taulukoissa on esitetty myös kaatopaikkakelpoisuusraja-arvot VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisesti. Liitteen 2 taulukossa 1 on lueteltu erikseen jokaisesta kolonnitestin fraktiosta määritetyt pitoisuudet sekä kolonnitestin kumulatiiviset laskentatulokset L/S 2- ja 10-suhteissa. Liitteen 2 taulukkoon 2 on koottu sekä ravistelutestin ja kolonnitestin liukoisuustulokset L/S-suhteessa 10 l/kg liukoisuustestien vertailtavuuden vuoksi. Liitteessä 3 on esitetty haponneutralointikapasiteettimääritystulokset (ANC). Aineiden pitoisuudet on ilmoitettu kuivaa jätenäytettä kohti laskettuna. KVVY:n testauselosteet (19-5 ja 19-6) menetelmä- ja akkreditointitietoineen on esitetty myös erillisinä liitteinä.

3.1 Kokonaispitoisuudet

Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva käsitelty pohjakuona kuuluu Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 piiriin. Kokonaispitoisuuksille ei ole asetettu muita maarakennushyötykäyttökelpoisuusraja-arvoja kuin PAH-pitoisuus 30 mg/kg. Tämä vaatimus täyttyy pohjakuonassa selvästi.

Jätteen luokittelu vaaralliseksi tai tavanomaiseksi jätteeksi arvioidaan jätteen sisältämien vaarallisten aineiden ja niistä aiheutuvien vaarallisten ominaisuuksien perusteella. Jäteluettelo (VNA 179/2012 liite 4) on ensisijainen määräytymisperuste vaaralliseksi jätteeksi. Jätettä luokiteltaessa sille sovelletaan CLP-asetuksen (2008) liitteen VI vaarallisten aineiden taulukkojen 3.1 ja 3.2 mukaisia lausekkeita. Jätteiden vaaraominaisuudet (HP) määräytyvät yhdisteen/yhdisteiden pitoisuuden/pitoisuuksien ja Komission asetuksen N:o 1357/2014 esittämien raja-arvojen 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 sovelletaan Neuvoston asetuksessa EU 2017/997 (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY liitteen III muuttamisesta vaarallisuusominaisuuden HP 14 "ympäristölle vaarallinen" osalta) esitettyjä toimintatapoja. Jätteet, jotka täyttävät asetuksen EU 2017/997 mukaiset edellytykset, on luokiteltava ympäristölle vaaralliseksi ominaisuuden HP 14 mukaan. Asetuksen mukaisia laskentakaavoja sovelletaan tässä tulkinnessa, jos jäte sisältää/voi sisältää aineita tai yhdisteitä, joilla on EY N:o 1272/2008 mukaisia vaaralausekekoodeja H420, H410, H411, H412 tai H413. Jätteen vaarallisuus ympäristölle voidaan osoittaa käyttämällä (EY) N:o 440/2008:ssa vahvistettuja asianmukaisia menetelmiä tai muita kansainvälisesti tunnustettuja testimenetelmiä ja ohjeita. Mahdollista ympäristövaarallisuutta ei tässä tutkimuksessa kuitenkaan osoitettu toksisuustestein.

Yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjakuonanäytteestä tutkittujen metallien kokonaispitoisuuksista **kuparin 1 900 mg/kg** (1/2018: 2 100 mg/kg, v. 2017/1: 3 600 ± 1 080 mg/kg (v. 2016/2: 1 500 mg/kg, v. 2016/1: 1 200 ± 240 mg/kg ja v. 2015: 2 800 ± 560 mg/kg), ja **sinkin 4 200 mg/kg pitoisuudet** (1/2018: 3 900 mg/kg, v. 2017/1: 3 000 ± 750 mg/kg, v. 2016/2: 1 800 mg/kg, v. 2016/1: 3 400 ± 680 mg/kg ja v. 2015: 2 400 ± 480 mg/kg) olivat melko suuret.

Pohjakuonasta tutkittujen metallien kokonaispitoisuuksista jätteen luokitteluprosessiin otetaan mukaan kupari ja sinkki. CLP-asetuksen mukaista vaarallisten aineiden luetteloa ei ole käännetty suomen kielelle, joten tässä sovelletaan osin englanninkielistä termistöä.

Kuparin kokonaispitoisuus oli 1 900 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 liukoisuusosuus sisälsi kloridia riittävästi siten, että on mahdollista, että kupari esiintyy kloridimuodossaan. Jos kuonan sisältämä kupari lasketaan kokonaisuudessaan kupari(I)kloridiksi (CuCl), saadaan tälle yhdisteelle laskennallinen pitoisuus 3 000 mg/kg (0,30 %). Laskennallisen kupari(I)kloridin pitoisuus ylittää vaaralliselle jätteelle annetun ympäristövaarallisuuden perusteella annetun pitoisuusrajan 2 500 mg/kg. Laskennallisen **kupari(I)kloridin pitoisuus** ylittää selvästi vaaralliselle jätteelle edellä annetun alimman pitoisuusrajan 2 500 mg/kg (0,25 %) ja jätteelle antaa varovaisuusperiaatteen nojalla **vaaraominaisuus HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte**.

Sinkkiä oli jätteessä 4 200 mg/kg. EY:n CLP-asetuksen (2008) liitteen VI vaarallisten aineiden taulukossa (2008) on mainittu sinkkioksidi. Yhdisteelle on annettu lausekkeet (suluissa vaaralliselle jätteelle sovellettava pitoisuusraja; Häkkinen, 2016 ja EU N:o 1357/2014): Aquatic Acute 1, H400 (25 %); Aquatic Chronic 1 H410 (0,25 %). Alin mahdollinen **sinkkioksidipitoisuus**, jolla jäte voidaan luokitella vaaralliseksi jätteeksi, on ympäristövaarallisuuskriteerin perusteella 0,25 % (kts. edellä). Jos sakan kaikki sinkki lasketaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti sinkkioksidiksi, saadaan yhdisteelle laskennallinen pitoisuus 5 200 mg/kg (0,52 %). Vaarallisen jätteen pitoisuusraja 0,25 % ylittyy myös tässä tapauksessa ja jätteelle voidaan antaa jäteasetuksen mukainen **vaaraominaisuus HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte**.

Koska em. ympäristölle vaarallisten yksittäisten yhdisteiden (kupari(I)kloridi että sinkkioksidi) pitoisuudet ylittävät vaaralliselle jätteelle asetetut pitoisuusrajat, ei EU 2017/997:n mukaisia yhteenlaskukaavoja tässä tarvita.

EY:n CLP-asetuksen liitteen VI taulukon mukaisen vaarallisten aineiden luettelon (EY 1272/2008), Komission asetuksen N:o 1357/2014, Neuvoston asetuksen EU 2017/997 sekä Häkkinen (2016) perusteella nyt tukittu pohjakuona voidaan luokitella vaaralliseksi jätteeksi ja se saa Komission asetuksen N:o 1357/2014 mukaisen vaaraominaisuuden HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte sen kupari(I)kloridin ja sinkkioksidipitoisuuksien perusteella. Jätteen luokittelu perustuu varovaisuusperiaatteeseen, eikä sen mahdollista ympäristövaarallisuutta ole todennettu toksisuustestein eikä metallien esiintymismuotoja määritetty. Suomessa ei ole annettu ohjeita jätteiden luokittelussa käytettävästä ekotoksisuustestipatterista tai annettu pitoisuusrajoja testeille. **HUOM. Erittäin alhaisten liukoisuuksien ja jätteen alkuperän perusteella todennäköistä kuitenkin on, että näytteen kupari-, lyijy- ja sinkkipitoisuudet ovat pääosin metallisessa muodossaan.** Ympäristöviranomainen voi käyttää tapauskohtaista harkintaa sen suhteen, että pohjakuonan metallipitoisuudet ovat jätteen alkuperä huomioiden suurella todennäköisyydellä metallista alkuperää. Tällöin jäte voidaan luokitella tavanomaiseksi jätteeksi.

Kokonaisorgaanisen hiilen (TOC) pitoisuus oli edelleen pieni, 0,50 % (1/2018: <5 g/kg, v. 1/2017 9 g/kg, v. 2/2016: 9 g/kg, v. 1/2016: 10 g/kg ja v. 2015 < 5 g/kg). Se täytti VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkaluokan raja-arvon. Hehikutushäviö (LOI) täytti VNA 331/2013 28 §:n mukaisen raja-arvon 10 % tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sekä VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisen raja-arvon 10 % vaarallisen jätteen kaatopaikalle. PAH- ja PCB-yhdisteiden laskennalliset kokonaispitoisuustasot täyttivät VNA 331/2013 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuusstandardit ja PAH-pitoisuus VNA 843/2017 mukaisen maarakennushyötykäyttökelpoisuusstandardin.

3.2 Liukoisuustestit

3.2.1. Kolonnitestin fraktiojakauma

Haitta-aineiden liukoisuudet pohjakuonan kolonnitestin eri fraktioissa olivat pääosin melko alhaiset. Liukoisuustestin pH oli läpi testin 12 (v. 2015–2018 testaukset: pH 12) ja sähkönjohtokyky vaihteli testin aikana välillä 1 190–103 mS/m, ollen pienin testin viimeisessä fraktiossa F7. Tutkituista analyyteistä kuparin, molybdeenin, kloridin ja sulfaatin pitoisuudet olivat yli määrittämissä raja-arvoissa läpi koko kolonnitestin, lähes vastaavasti kuin edellisissä testauksissa 1 ja 2/2016, 1/2017 ja 1/2018. Haitta-aineiden liukoisuudet fraktioissa olivat pääosin erittäin pieniä. Kromin, kuparin, molybdeenin, kloridin ja orgaanisen hiilen (DOC) liukoisuusmaksimit olivat neljännessä fraktiossa. Sulfaatin liukoisuusmaksimi oli kuudennessa fraktiossa, mutta antimoonin, bariumin, sinkin ja fluoridin liukoisuudet olivat suurimmillaan seitsemännessä fraktiossa. Liukoisuudet ajan funktiona olivat kolonnitestissä voimakkaasti analyyttiriippuvaisia.

3.2.2. Kolonnitesti ja ravistelutesti. Liukoisuustestien vertailu.

Pohjakuonan ns. kriittinen komponentti oli molemmissa liukoisuustesteissä kloridi. Kloridipitoisuus oli kuitenkin hieman suurempi ravistelutestissä. Kun eri liukoisuustestien tuloksia verrataan keskenään, havaitaan, että pääosin tutkitut liukoisuudet ovat melko yhtenevät/samaa luokkaa (vertaa: liite 2 taulukko 2). Trendiä ei ollut havaittavissa. Molempien liukoisuustestien perusteella voidaan antaa sama kaatopaikkakelpoisuusluokitus, mutta maarakennushyötykäyttökelpoisuusluokitus on eri liukoisuustestien tulosten perusteella hieman toisistaan poikkeava, siitä syystä, että kolonnitestin kloridipitoisuus oli suurempi (ks. seuraava luku).

3.2.3. Maarakennushyötykäyttökelpoisuus

Kolonnitestissä (TS 14405) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (L/S 10) ovat pääosin alhaiset ja tutkitut pitoisuudet (kumulatiivinen L/S 10) täyttävät VNA 843/2017 liitteen 2 mukaiset hyötykäyttökelpoisuusraja-arvot peitetyissä väylärakenteissa (jätteen kerrospaksuudella ≤ 0,5 m), päällystetyissä väylärakenteissa (jätteen kerrospaksuudella ≤ 1,5 m ja ≤ 0,5 m), sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa. Hyötykäyttö VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä ei ole mahdollista peitetyissä väylärakenteissa (jätteen kerrospaksuudella ≤ 1,5 m) eikä peitetyissä tai päällystetyissä kenttärakenteissa liukoisen kloridin (3 300 mg/kg) pitoisuuden vuoksi. Määrittäminen mittausepävarmuutta ei asetuksen 843/2017 liitteen 3 kohdan 2.2 mukaisesti huomioida verrattaessa saatuja tuloksia raja-arvoihin.

Näytteestä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet täyttävät VNA 843/2017 liitteen 2 mukaiset hyötykäyttökelpoisuusraja-arvot peitetyissä ja päällystetyissä väylärakenteissa (jätteen kerrospaksuuksilla $\leq 1,5$ m ja $\leq 0,5$ m), sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa. Hyötykäyttö VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä ei ole mahdollista peitetyissä tai päällystetyissä kenttärakenteissa liukoisen kloridin (3 000 mg/kg) pitoisuuden vuoksi.

Pohjakuonan ns. kriittinen komponentti oli siis molemmissa liukoisuustesteissä kloridi. Kun eri liukoisuustestien tuloksia verrataan keskenään, havaitaan, että pääosin tutkitut liukoisuudet ovat melko yhtenevät/samaa luokkaa (vertaa: liite 2 taulukko 2). Luokitusero havaittiin ainoastaan kloridipitoisuuden kohdalla: ravistelutestitulosten mukaan kuona on hyödynnettävissä maarakennuksessa ilmoitusmenettelyllä peitetyissä ja päällystetyissä väylärakenteissa molemmilla kerrospaksuuksilla $\leq 1,5$ m ja $\leq 0,5$ m, mutta kolonnitestin mukaan peitetyissä väylärakenteissa kerrospaksuudella $\leq 0,5$ m ja päällystetyissä väylärakenteissa molemmilla kerrospaksuuksilla $\leq 1,5$ m ja $\leq 0,5$ m. Tässä tapauksessa tulosten tulkinta tehdään läpivirtaustestitulosten perusteella. **Pohjakuonan hyötykäyttö ilmoitusmenettelyllä on mahdollista VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä peitetyissä väylärakenteissa jätteen kerrospaksuudella $\leq 0,5$ m, päällystetyissä väylärakenteissa kerrospaksuuksilla $\leq 1,5$ m ja $\leq 0,5$ m sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa.**

3.2.4. Kaatopaikkakelpoisuus

Kolonnitestissä (TS 14405) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (L/S 10) ovat pääosin alhaiset ja tutkitut pitoisuudet (kumulatiivinen L/S 10) täyttävät kriteerit loppusijoituksessa VNA 331/2013 liitteen 3 mukaiselle tavanomaisen jätteen kaatopaikalle. Näytteestä kaksivaiheisessa ravistelutestissä (akkreditoitu menetelmä SFS-EN 12457-3) liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet täyttävät nekin kriteerit loppusijoituksessa VNA 331/2013 liitteen 3 mukaiselle tavanomaisen jätteen kaatopaikalle. Molempien liukoisuustestien perusteella voidaan antaa sama kaatopaikkakelpoisuusluokitus.

Pohjakuonanäytteen ravistelutestin suodoksen (L/S 8) pH oli ravistelutestissä 12 (1/2018: 12, 1/2017: 12, 2/2016: 11 ja v. 1/2016: 12) ja kolonnitestin fraktioissa läpi koko 12. Kun happamuus alennettiin tutkimuksessa tasolle pH 4, saatiin ANC:lle lukuarvo 4,3 mol/kg (1/2018: 4,7 mol/kg, 1/2017: 1,20 mol/kg, 2/2016: 2,86 mol/kg). Jätteen puskurikyky on lähes vastaava kuin edellisellä testauskerralla. Jätteellä on melko hyvä puskurikyky happamuuden aiheuttamia muutoksia vastaan.

3.3 Vastaavuus pohjakuonanäytteeseen TaVo 1/2018

Tulosten tarkastelun yhteydessä on esitetty jonkin verran tulosvertailua. Kokonaispitoisuudet olivat samaa luokkaa tai pienempiä kuin näytteessä 1/2018, tästä poikkeuksena kadmium- ja sinkkipitoisuudet, jotka hieman kasvoivat. Lyijypitoisuus pieneni merkittävästi. Liukoisuudet vastasivat melko hyvin 1/2018 pohjakuonaa sekä kolonni- että ravistelutestin osalta. Ravistelutestissä havaittiin jätteen laadun keskimäärin parantuneen, eli liukoisuudet olivat pääosin pienemmät tai samaa luokkaa kuin 1/2018 näytteessä, tosin sulfaattipitoisuudet hieman kasvoivat. Kokonaisuutena pohjakuona saa saman jäte- ja kaatopaikkaluokituksen kuin testauksessa 1/2018. Luokitus VNA 843/2017 perusteella, edellyttäen, että kuona luokitellaan tavan-

omaiseksi jätteeksi, parantui ainoastaan hieman. Jos ympäristöviranomaisen päättää luokitella pohjakuonan tavanomaiseksi jätteeksi, voidaan pohjakuonaa tällöin käyttää edellä kuvattujen ehtojen mukaisesti maarakennuksessa ilmoitusmenettelyllä. Pohjakuonan laatu oli siis keskimäärin hieman parempi kuin 1/2018 sekä kokonaispitoisuuksien kuin liukoisuuksien osalta.

4. Arvio yhdyskuntajätteen poltosta peräisin olevan pohjakuonan 2/2018 kaatopaikkakelpoisuudesta sekä hyötykäyttökelpoisuudesta maarakentamisessa

Tammervoima Oy:n toimittama yhdyskuntajätteen poltosta peräisin oleva pohjakuona voidaan luokitella varovaisuusperiaatteen (Häkkinen, 2016) perusteella todennäköisesti vaaralliseksi jätteeksi luokitusnumerolla 19 01 11* "pohjatuhka ja kuona, jotka sisältävät vaarallisia aineita" Valtioneuvoston asetuksen jätteistä 179/2012 liitteen 4 (VNA 86/2015) jäteluettelon mukaisesti. Jätenimike kuuluu jätenimikeryhmään 19 01 "jätteiden poltossa ja pyrolyysissä syntyvät jätteet" (VNA 179/2012:n liite 4 VNA 86/2015). Pohjakuona saa Komission asetuksen N:o 1357/2014 mukaisen vaaraominaisuuden HP 14, ympäristölle vaarallinen jäte. Ympäristövaarallisuutta ei todennettu toksisuustestein. On kuitenkin pohjakuonan alkuperä huomioiden mahdollista, että jätteen metallit ovat pääasiassa metallisessa muodossaan. Tätä käsitystä puoltavat osaltaan metallien alhaiset liukoisuudet ravistelu- ja kolonnitesteissä. Ympäristöviranomaisen voi tällä perusteella tarvittaessa luokitella pohjakuonan myös tavanomaiseksi jätteeksi nimikkeellä 19 01 12 "muut kuin nimikkeessä 19 01 11 mainitut pohjatuhka ja kuona" Valtioneuvoston asetuksen jätteistä 179/2012 liitteen 4 (VNA 86/2015) jäteluettelon mukaisesti.

Jätteen kokonaisorgaanisen hiilen pitoisuus TOC oli pieni ja se täytti VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkaluokan raja-arvon, samoin liukoisen orgaanisen hiilen (DOC) pitoisuudet kolonni- ja ravistelutesteissä (L/S 10). Pitoisuudet täyttivät VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisen pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuusstandardit. Orgaanisen hiilen pitoisuudet eivät tällä perusteella muodosta estettä kaatopaikkasijoitukselle VNA 331/2013 mukaisille kaatopaikoille.

Nyt tutkittu, vaaralliseksi jätteeksi varovaisuusperiaatteen pohjalta luokiteltu pohjakuona voidaan loppusijoittaa VNA 331/2013 mukaisille vaarallisen jätteen kaatopaikoille. Jätteen luokitteluun varovaisuusperiaatteen pohjalta tulee ympäristöviranomaisen ottaa kantaa. JOS oletetaan jätteen metallien (kupari ja sinkki) esiintyvän metallisessa muodossaan, on pohjakuona tällöin mahdollista luokitella tavanomaiseksi jätteeksi ja jäte on loppusijoitettavissa VNA 331/2013 mukaisille tavanomaisen jätteen kaatopaikoille. Tutkitut liukoisuudet kun täyttävät VNA 331/2013 liitteen 3 mukaiset tavanomaisen jätteen kaatopaikkakelpoisuusstandardit. Lisäksi, JOS pohjakuona luokitellaan ympäristöviranomaisen tapauskohtaisen harkinnan perusteella tavanomaiseksi jätteeksi, on sen hyötykäyttö liukoisuustutkimustulosten perusteella mahdollista VNA 843/2017 mukaisella ilmoitusmenettelyllä peitetyissä väylärakenteissa (jätteen kerrospaksuudella $\leq 0,5$ m), päällystetyissä väylärakenteissa (jätteen kerrospaksuudella $\leq 1,5$ m ja $\leq 0,5$ m) sekä teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa.

Päätöksen pohjakuonan 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.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijä:

Marika Kaasalainen

Kemisti, FM

Marika Kaasalainen

Jakelu

Tammervoima Oy, Mika Pekkinen

Jakelu sähköisenä

Tammervoima Oy

Mika Pekkinen, mika.pekkinen@sahkolaitos.fi;

Laura Laaksonen, laura.laaksonen@sahkolaitos.fi

Mika Pasula; mika.pasula@sahkolaitos.fi

Viitteet

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).

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).

Neuvoston asetus (EU) 2017/997 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/98/EY liitteen III muuttamisesta vaarallisuusominaisuuden HP 14 "ympäristölle vaarallinen" osalta (voimaan 5.7.2018).

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

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

Valtioneuvoston asetus 843/2017 eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (voimaan 1.1.2018).

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



KVYVY Tutkimus Oy
Laboratorio
PL 265
33101 Tampere

Taulukko 1. Tammervoima Oy:n toimittaman hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan 2/2018 kaatopaikkakelpoisuustestaus ja maarakennushyötykäyttökelpoisuuden testaus väylärakenteissa. Kokonaispitoisuudet (näytenumero 88951), läpivirtaustestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (näytenumero 88952; samalla näytenuumerolla L/S 2 ja L/S 10-tulokset). Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuusvaatimukset VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisesti ja maarakennushyötykäyttökriteerit VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisesti.

Huom. Väylärakenteissa jätteen kerrospaksuuden tulee olla $\leq 1,5$ m. Suluissa on annettu raja-arvot, jos jätteen kerrospaksuus $\leq 0,5$ m. Huom. PAH-pitoisuus* on kokonaispitoisuus!

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuusvaatimukset VNA 331/2013			Hyötykäyttökriteerit VNA 843/2017; väylä		Näytenumerot				Yksikkö	
		pysyvä jäte L/S 10	tavanomainen jäte, L/S 10	vaarallinen jäte, L/S 10	peitetty rakenne L/S 10	päällystetty rakenne L/S 10	88951 kokonaispitoi- suudet	88952 kumulatiivinen Läpivirtaus- testi, L/S 10	88952 Ravistelutesti L/S 2	88952 Ravistelutesti L/S 10		
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,70	0,70	58	0,12	<0,05	0,06	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	1,0	2,0	8,1	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	20	100	300	40 (80)	100	1 400	0,84	0,58	1,3	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	0,04	0,06	2,5	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	2,0	10	150	0,61	0,43	0,55	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	2	50	100	10	10	1 900	1,2	0,96	1,2	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	0,50	2,0	800	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	1,5	6	11	1,2	0,84	1,1	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	2,0	2,0	90	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	1,0	1,0	<0,2	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Seleen
Sinkki	mg/kg	4	50	200	15	15	4 200	0,18	<0,05	0,24	mg/kg	Sinkki
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	2 (3)	3,0	28	0,06	<0,05	<0,05	mg/kg	Vanadiini
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	0,03	0,03	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	Elohopea
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	3 200 (3 600)	11 000 (14 000)		3 300	2 600	3 000	mg/kg	Kloridi
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	50	150		0,40	<0,1	<0,1	mg/kg	Fluoridi
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	5 900 (6 000)	18 000 (20 000)		1 400	1 000	1 800	mg/kg	Sulfaatti
DOC	mg/kg	500	800	1 000	500	500		120	79	98	mg/kg	DOC
pH			≥ 6						12	12		pH
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-					652	140	mS/m	Sähkönjohtokyky
TOC	%	3	5	6			0,50				%	TOC
Hehkutushäviö	%		10	10			2,2				%	Hehkutushäviö
ANC	mol/kg						kts. liite				mol/kg	ANC
Kokonaiskosteus	%						7,8				%	Kokonaiskosteus
PCB-yhdisteet	mg/kg						<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet
PAH-yhdisteet	mg/kg	40			30*	30*	<0,01				mg/kg	PAH-yhdisteet

Tässä tutkimuslauseessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimuslauseen saa kopioida vain kokonaan.

Testauslause, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Päivämäärä: Tampereella 8.1.2019

Marika Kaasalainen

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



KVYY Tutkimus Oy
Laboratorio
PL 265
33101 Tampere

Taulukko 2. Tammervoima Oy:n toimittaman hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan kaatopaikkakelpoisuustestaus ja maarakennushyötykäyttökelpoisuuden testaus **kenttärakenteissa**. Kokonaispitoisuudet (näyttenumero 88951), läpivirtaustestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (näyttenumero 88952; samalla näyttenumerolla L/S 2 ja L/S 10-tulokset). Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuusstandardit VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisesti ja maarakennushyötykäyttökriteerit VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisesti. Jätteen kerospaksuuden tulee olla kenttärakenteissa $\leq 1,5$ m. Suluissa on annettu raja-arvot, jos kerospaksuus $\leq 0,5$ m. **Huom.** PAH-pitoisuus* kokonaispitoisuus!

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuusstandardit VNA 331/2013			Hyötykäyttökriteerit VNA 843/2017; kenttä		Näyttenumerot				Yksikkö	
		pysyvä jäte L/S 10	tavanomainen jäte, L/S 10	vaarallinen jäte L/S 10	peitetty rakenne L/S 10	päällystetty rakenne L/S 10	88951 kokonaispitoi- suudet	kumulatiivinen L/S 10	88952 Ravistelutesti L/S 2	88952 Ravistelutesti L/S 10		
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,3 (0,4)	0,7	58	0,12	<0,05	0,06	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	0,5	1,5	8,1	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	20	100	300	20	60	1 400	0,84	0,58	1,3	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	0,04	0,06	2,5	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	0,5	5,0	150	0,61	0,43	0,55	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	2	50	100	2,0	10	1 900	1,2	0,96	1,2	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	0,5	2	800	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	0,5	6,0	11	1,2	0,84	1,1	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	0,4	1,2	90	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleeni	mg/kg	0,1	0,5	7	0,4	1,0	<0,2	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Seleeni
Sinkki	mg/kg	4	50	200	4,0	12	4 200	0,18	<0,05	0,24	mg/kg	Sinkki
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	2,0	3,0	28	0,06	<0,05	<0,05	mg/kg	Vanadiini
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	0,01	0,03	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	Elohopea
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	800	2 400		3 300	2 600	3 000	mg/kg	Kloridi
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	10	50		0,40	<0,1	<0,1	mg/kg	Fluoridi
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	1 200	10 000		1 400	1 000	1 800	mg/kg	Sulfaatti
DOC	mg/kg	500	800	1 000	500	500		120	79	98	mg/kg	DOC
pH			≥ 6						12	12		pH
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-					652	140	mS/m	Sähkönjohtokyky
TOC	%	3	5	6			0,50				%	TOC
Hehkutushäviö	%		10	10			2,2				%	Hehkutushäviö
ANC	mol/kg						kts. liite				mol/kg	ANC
PCB-yhdisteet	mg/kg						<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet
PAH-yhdisteet	mg/kg	40			30*	30*	<0,01				mg/kg	PAH-yhdisteet
Kokonaiskosteus	%						7,8				%	Kokonaiskosteus

Tässä tutkimusraportissa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.
Akreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaan.
Testausraportti, menetelmätiedot ja menetelmien akreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Päivämäärä: Tampereella 8.1.2019

Marika Kaasalainen

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



KVYVY Tutkimus Oy
Laboratorio
PL 265
33101 Tampere

Taulukko 3. Tammervoima Oy:n toimittaman hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan kaatopaikkakelpoisuustestaus ja maarakennushyötykäyttökelpoisuuden testaus **teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa**. Kokonaispitoisuudet (näyttenumero 88951), läpivirtaustestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet ja kaksivaiheisessa ravistelutestissä liuenneiden haitta-aineiden pitoisuudet (näyttenumero 88952; samalla näyttenumerolla L/S 2 ja L/S 10-tulokset). Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuus-kriteerit VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisesti ja maarakennushyötykäyttökriteerit VNA 843/2017 liitteen 2 mukaisesti.
Huom. Jätteen kerrospaksaus- ja varastorakennuksen pohjarakenteessa $\leq 1,5$ m.

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuus-kriteerit VNA 331/2013			Hyötykäyttökelpoisuus VNA 843/2017		Näyttenumerot			Yksikkö	
		pysyvä jäte L/S 10	tavanomainen jäte, L/S 10	vaarallinen jäte L/S 10	Pohjarakenne L/S 10	Kokonais- pitoisuudet	Läpivirtaustesti L/S 10	Ravistelutesti L/S 2	Ravistelutesti L/S 10		
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,70	58	0,12	<0,05	0,06	mg/kg	Antimoni
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	2,0	8,1	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Arseeni
Barium	mg/kg	20	100	300	100	1 400	0,84	0,58	1,3	mg/kg	Barium
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	0,06	2,5	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg	Kadmium
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	10	150	0,61	0,43	0,55	mg/kg	Kromi
Kupari	mg/kg	2	50	100	10	1 900	1,2	0,96	1,2	mg/kg	Kupari
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	2,0	800	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Lyijy
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	6,0	11	1,2	0,84	1,1	mg/kg	Molybdeeni
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	2,0	90	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Nikkeli
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	1,0	<0,2	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg	Seleen
Sinkki	mg/kg	4	50	200	15	4 200	0,18	<0,05	0,24	mg/kg	Sinkki
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	3,0	28	0,06	<0,05	<0,05	mg/kg	Vanadiini
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	0,03	<0,005	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg	Elohopea
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	11 000		3 300	2 600	3 000	mg/kg	Kloridi
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	150		0,40	<0,1	<0,1	mg/kg	Fluoridi
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	18 000		1 400	1 000	1 800	mg/kg	Sulfaatti
DOC	mg/kg	500	800	1 000	500		120	79	98	mg/kg	DOC
pH			≥ 6					12	12		pH
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-				652	140	mS/m	Sähkönjohtokyky
TOC	%	3	5	6		0,50				%	TOC
Hehkutushäviö	%		10	10		2,2				%	Hehkutushäviö
ANC	mol/kg					ks. liite				mol/kg	ANC
PCB-yhdisteet	mg/kg					<0,01				mg/kg	PCB-yhdisteet
PAH-yhdisteet	mg/kg	40			30*	<0,01				mg/kg	PAH-yhdisteet
Kokonaiskosteus	%	40				7,8				%	Kokonaiskosteus

Tässä tutkimuslauseessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.
Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimuslauseeseen saa kopioida vain kokonaan.
Testauslause, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Tampereella 8.1.2019

Marika Kaasalainen

Marika Kaasalainen, kemisti. Puh. 040 714 6319.



KVYY Tutkimus Oy
Laboratorio
PL 265
33101 Tampere

Taulukko 1. Tammervoima Oy:n toimittaman hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan kaatopaikka- ja maarakennushyötykäyttökelpoisuustestaus (kolonni). Kolonnitestissä TS 14405 eri fraktioihin liuenneet pitoisuudet (näytenumerot 14411-14417) sekä laskennalliset L/S 2- ja L/S 10-tulokset (ei näytenumeroa). 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									
		Näytenumero 88966	Näytenumero 88967	Näytenumero 88968	Näytenumero 88969	Näytenumero 88970	Näytenumero 88971	Näytenumero 88972	Kolonnitesti	Kolonnitesti	
	Yksikkö	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	L/S 2	L/S 10	
Antimoni	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	0,12	
Arseeni	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Barium	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	0,24	0,46	0,14	0,84	
Kadmium	mg/kg	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	
Kromi	mg/kg	<0,05	<0,05	0,11	0,14	0,10	0,11	0,10	0,41	0,61	
Kupari	mg/kg	0,07	0,08	0,27	0,32	0,19	0,15	0,10	0,93	1,2	
Lyijy	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
Molybdeeni	mg/kg	0,07	0,07	0,24	0,30	0,21	0,17	0,10	0,89	1,2	
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	<0,05	<0,05	
Sinkki	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	0,07	0,06	0,18	
Vanadiini	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06	
Elohopea	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Kloridi	mg/kg	260	260	820	900	510	350	170	2 800	3 300	
Fluoridi	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,40	<0,05	0,40	
Sulfaatti	mg/kg	48	55	200	280	250	320	300	830	1 400	
DOC	mg/kg	<10	<10	26	27	17	18	15	85	120	
pH		12	12	12	12	12	12	12			
Sähkönjohtokyky	ms/m	1 120	1 150	1 190	851	382	159	103			

Tässä tutkimuslauseessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimuslauseen saa kopioida vain kokonaan.

Testauslause, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty KVYY:n testauslauseessa.

Päivämäärä: Tampereella

8.1.2019

Marika Kaasalainen

Raportoija: Marika Kaasalainen, kemisti



KVYY Tutkimus Oy
Laboratorio
PL 265
33101 Tampere

Taulukko 2. Tammervoima Oy:n toimittaman hyötyvoimalaitoksen pohjakuonan ravistelu- ja kolonnitestaukset (laskennalliset L/S 10-arvot). Ravistelutesti (88952) ja kolonnitesti (ei näytenumeroa). Pitoisuudet laskettu kuiva-ainetta kohti. Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit VNA 331/2013 liitteen 3 mukaisesti.

	Yksikkö	Kaatopaikkakelpoisuuskriteerit VNA 331/2013			Näytenumerot	
		pysyvä jäte L/S 10	tavanomainen jäte, L/S 10	vaarallinen jäte L/S 10	88952 L/S 10 ravistelutesti	ei ole L/S 10 kolonnitesti
Antimoni	mg/kg	0,06	0,7	5	0,06	0,12
Arseeni	mg/kg	0,5	2	25	<0,05	<0,05
Barium	mg/kg	20	100	300	1,3	0,84
Kadmium	mg/kg	0,04	1	5	<0,02	<0,02
Kromi	mg/kg	0,5	10	70	0,55	0,61
Kupari	mg/kg	2	50	100	1,2	1,2
Lyijy	mg/kg	0,5	10	50	<0,05	<0,05
Molybdeeni	mg/kg	0,5	10	30	1,1	1,2
Nikkeli	mg/kg	0,4	10	40	<0,05	<0,05
Seleen	mg/kg	0,1	0,5	7	<0,05	<0,05
Sinkki	mg/kg	4	50	200	0,24	0,18
Vanadiini	mg/kg	-	-	-	<0,05	0,06
Elohopea	mg/kg	0,01	0,2	2	<0,01	<0,01
Kloridi	mg/kg	800	15 000	25 000	3 000	3 300
Fluoridi	mg/kg	10	150	500	<0,1	0,40
Sulfaatti	mg/kg	1 000	20 000	50 000	1 800	1 400
DOC	mg/kg	500	800	1 000	98	120
pH			≥ 6		12	
Sähkönjohtokyky	mS/m	-	-	-	140	

Päivämäärä: Tampereella

8.1.2019

Marika Kaasalainen

Raportoija: Marika Kaasalainen, kemisti

Tässä tutkimuslauseessa esitetyt testatulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa.

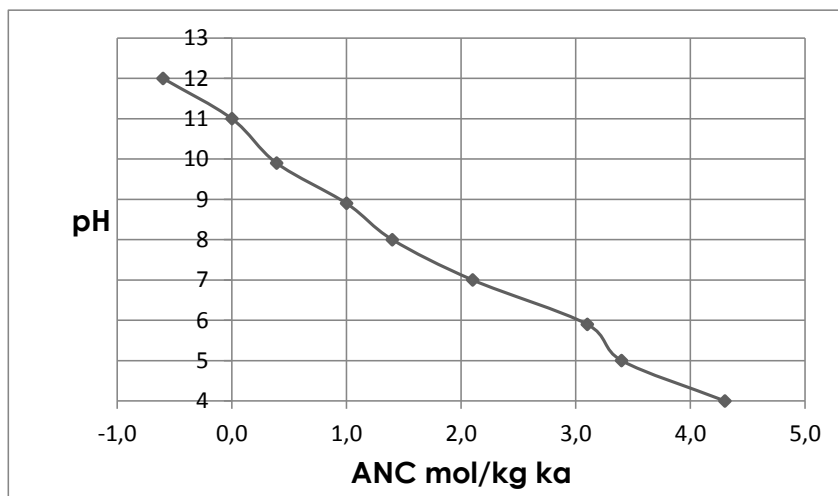
Tutkimuslauseeseen saa kopioida vain kokonaan.

Testauslause, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty KVYY:n testauslauseessa.



KVYY Tutkimus Oy
Laboratorio
PL 265
33101 Tampere

Näytenumero	88951									
Parametri	Yksikkö	Testin vaihe								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Näytteen massa	g/ka	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Happotilavuus	ml	21	17	15	11	6,8	5,1	1,9	0	
Hapon konsentraatio	mol/l	5	5	5	5	5	5	5	1	
Emästilavuus	ml									15
Emäskonsentraatio	mol/l									1
H3O+/OH+	mol/kg ka	4,3	3,4	3,1	2,1	1,4	1,0	0,39	0	-0,60
Uuttotilavuus	ml	220	233	238	240	242	245	245	250	235
Lopullinen L/S-suhde	l/kg	9,7	10	10	10	10	10	10	10	10
pH t0		11	11	11	11	11	11	11	11	11
pH t0+4h		4	5	5,8	7	8	8,9	9,8	11	12
pH t0+44h		4	5	5,7	7	8	8,9	9,9	11	12
pH t0+48h		4	5	5,9	7	8	8,9	9,9	11	12



Tässä tutkimuslosteessa esitetyt testitulokset pätevät ainoastaan testatuille näytteille.

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimuslостeen saa kopioida vain kokonaan.

Testausloste, menetelmätiedot ja menetelmien akkreditointi on esitetty erillisessä liitteessä.

Tammervoima Oy
 Mika Pekkinen
 Hyötyvoimankuja 1
 33680 TAMPERE


Tilausno 347973 (X/S), saapunut 28.11.2018

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
88951	TaVo-2.2018
88952	TaVo-2,2018, L/S10

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	88951	88952
*Kokonaiskosteus	%	7,8	
*Kaksivaiheinen ravistelutesti L/S10			Tehty
*TOC	g/kg ka	5	
*Hehkutushäviö	%	2,2	
Antimoni (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	58	
*Arseeni (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	8,1	
*Barium (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	1400	
*Kadmium (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	2,5	
*Kromi (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	150	
*Kupari (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	1900	
*Elohopea (tot)	mg/kg ka	<0,005	
*Molybdeeni(tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	11	
*Nikkeli (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	90	
*Lyijy (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	800	
Seleeni (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	<0,2	
*Sinkki (tot), aqua regia, OES	mg/kg ka	4200	
*Vanadiini (tot), aqua regia, MS	mg/kg ka	28	
Polyaromaattiset hiilivedyt	µg/kg ka	Ei todettu	
Naftaleeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
Asenafteeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
Fluoreeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
Fenantreeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
Antraseeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
Fluoranteeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
Pyreeni (PAH)	µg/kg ka	<10	
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. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

Määrittäminen	Yksikkö	88951	88952
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	
ANC pH12	mol/kg ka	0,611	
ANC pH11	mol/kg ka	0,0	
ANC pH10	mol/kg ka	0,386	
ANC pH9	mol/kg ka	1,01	
ANC pH8	mol/kg ka	1,35	
ANC pH7	mol/kg ka	2,12	
ANC pH6	mol/kg ka	3,05	
ANC pH5	mol/kg ka	3,36	
ANC pH4	mol/kg ka	4,26	
*Antimoni, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Arseeni, L/S 2	mg/kg ka		<0,05
*Barium, L/S 2	mg/kg ka		0,58
*Kadmium, L/S 2	mg/kg ka		<0,02
*Kromi, L/S 2	mg/kg ka		0,43
*Kupari, L/S 2	mg/kg ka		0,96
*Elohopea, L/S 2	mg/kg ka		<0,01
*Molybdeeni, L/S 2	mg/kg ka		0,84
*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		2600
*Fluoridi, L/S 2	mg/kg ka		<0,1
*Sulfaatti, L/S 2	mg/kg ka		1000
*DOC, L/S 2	mg/kg ka		79
*pH, L/S 2			12
*Sähkönjohtavuus, L/S 2	mS/m		652
*Antimoni, L/S 10	mg/kg ka		0,056
*Arseeni, L/S 10	mg/kg ka		<0,05
*Barium, L/S 10	mg/kg ka		1,3
*Kadmium, L/S 10	mg/kg ka		<0,02
*Kromi, L/S 10	mg/kg ka		0,55
*Kupari, L/S 10	mg/kg ka		1,2
*Elohopea, L/S 10	mg/kg ka		<0,01
*Molybdeeni, L/S 10	mg/kg ka		1,1
*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		0,24
*Vanadiini, L/S 10	mg/kg ka		<0,05
*Kloridi, L/S 10	mg/kg ka		3000
*Fluoridi, L/S 10	mg/kg ka		<0,1
*Sulfaatti, L/S 10	mg/kg ka		1800
*DOC, L/S 10	mg/kg ka		98
*pH, L/S 8			12
*Sähkönjohtavuus, L/S 8	mS/m		140

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.

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

LAUSUNTO

Jäteutteiden (ravistelu ja läpivirtaus) metallit on määritetty seuraavin menetelmin:

- Sisäinen menetelmä KVVY LA116, perustuu SFS-EN ISO 17294-1:2006, SFS-EN ISO 17294-2:2005, ICP-MS

- Sisäinen menetelmä KVVY LA76, perustuu SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES.

Marika Kaasalainen
Marika Kaasalainen
Kemisti

MENETELMÄTIEDOT

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Kokonaiskosteus	SFS-EN 14346:2007 Method A (TL25)
*Kaksivaiheinen ravistelutesti L/S10	SFS-EN 12457-3: 2002 (TL25)
*TOC	SFS-EN 13137 method A, 2001 (TL25)
*Hehkutushäviö	SFS-EN 15169:2007 (TL25)
Antimoni (tot), aqua regia, MS	SFS-EN 13657; 2003+ICP-MS mittaus (TL25)
*Arseeni (tot), aqua regia, MS	SFS-EN 13657;2003 + ICP-MS mittaus (TL25)
*Barium (tot), aqua regia, OES	SFS-EN 13657;2003 +ICP-OES mittaus (TL25)
*Kadmium (tot), aqua regia, MS	SFS-EN 13657;2003 + ICP-MS (TL25)
*Kromi (tot), aqua regia, OES	SFS-EN 13657;2003+ mittaus ICP-OES (TL25)
*Kupari (tot), aqua regia, OES	SFS-EN 13657;2003 +ICP-OES mittaus (TL25)
*Elohopea (tot)	Sis.menetelmä LA82 (perustuu EPA 7473,2007) (TL25)
*Molybdeeni(tot),aqua regia,MS	SFS-EN 13657;2003 + ICP-MS mittaus (TL25)
*Nikkeli (tot), aqua regia,OES	SFS-EN 13657;2003 + ICP-OES mittaus (TL25)
*Lyijy (tot), aqua regia, MS	SFS-EN 13657;2003 + ICP-MS mittaus (TL25)
Seleeni (tot), aqua regia, MS	SFS-EN 13657;2003 + ICP-MS mittaus (TL25)
*Sinkki (tot), aqua regia, OES	SFS-EN 13657; 2003+ ICP-OES mittaus (TL25)
*Vanadiini (tot),aqua regia,MS	SFS-EN 13657 +ICP-MS mittaus (TL25)
Polyaromaattiset hiilivedyt	ISO 18287:2007 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25)
Naftaleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Asenaftyleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Asenaftteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Fluoreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Fenantreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Bentso(a)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Kryseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Bentso(a)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Bentso(g,h,i)perylenei (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Summa 16 EPA-PAH	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
PCB-yhdisteet	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
PCB 28	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
PCB 52	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
PCB 101	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
PCB 118	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
PCB 138	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
PCB 153	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
PCB 180	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
PCB-7 summa	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
ANC pH12	CEN/TS 14997(2007) (TL25)
ANC pH11	CEN/TS 14997(2007) (TL25)
ANC pH10	CEN/TS 14997(2007) (TL25)
ANC pH9	CEN/TS 14997(2007) (TL25)
ANC pH8	CEN/TS 14997(2007) (TL25)
ANC pH7	CEN/TS 14997(2007) (TL25)
ANC pH6	CEN/TS 14997(2007) (TL25)
ANC pH5	CEN/TS 14997(2007) (TL25)
ANC pH4	CEN/TS 14997(2007) (TL25)
*Antimoni, L/S 2	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Arseeni, L/S 2	Sis.men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Barium, L/S 2	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kadmium, L/S 2	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)

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

MENETELMÄTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Kromi, L/S 2	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kupari, L/S 2	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Elohopea, L/S 2	SFS-EN ISO 17852:2008 (TL25)
*Molybdeeni, L/S 2	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Nikkeli, L/S 2	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Lyijy, L/S 2	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Seleen, L/S 2	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Sinkki, L/S 2	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Vanadiini, L/S 2	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kloridi, L/S 2	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Fluoridi, L/S 2	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Sulfaatti, L/S 2	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*DOC, L/S 2	SFS-EN 1484: 1997 (TL25)
*pH, L/S 2	SFS-EN ISO 10523:2012 (TL25)
*Sähkönjohtavuus, L/S 2	SFS-EN 27888: 1994 (TL25)
*Antimoni, L/S 10	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Arseeni, L/S 10	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Barium, L/S 10	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kadmium, L/S 10	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kromi, L/S 10	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kupari, L/S 10	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Elohopea, L/S 10	SFS-EN ISO 17852; 2008 (TL25)
*Molybdeeni, L/S 10	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Nikkeli, L/S 10	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Lyijy, L/S 10	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Seleen, L/S 10	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Sinkki, L/S 10	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Vanadiini, L/S 10	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kloridi, L/S 10	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Fluoridi, L/S 10	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Sulfaatti, L/S 10	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*DOC, L/S 10	SFS-EN 1484: 1997 (TL25)
*pH, L/S 8	SFS-EN ISO 10523:2012 (TL25)
*Sähkönjohtavuus, L/S 8	SFS-EN 27888: 1994 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määrittäminen	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittämisspvm.
*Kokonaiskosteus	2018/88951	±2 %	28.11.2018
*Kaksivaiheinen ravistelutesti L/S10	2018/88952		4.12.2018
*TOC	2018/88951	±28 %	4.12.2018
*Hehkutushäviö	2018/88951		29.11.2018
Antimoni (tot), aqua regia, MS	2018/88951	±30 %	21.12.2018
*Arseeni (tot), aqua regia, MS	2018/88951	±25 %	21.12.2018
*Barium (tot), aqua regia, OES	2018/88951	±30 %	17.12.2018
*Kadmium (tot), aqua regia, MS	2018/88951	±25 %	21.12.2018
*Kromi (tot), aqua regia, OES	2018/88951	±30 %	17.12.2018

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

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Kromi (tot), aqua regia, OES	2018/88951	±30 %	17.12.2018
*Elohopea (tot)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	5.12.2018
*Molybdeeni(tot), aqua regia, MS	2018/88951	±25 %	21.12.2018
*Nikkeli (tot), aqua regia, OES	2018/88951	±25 %	17.12.2018
*Lyijy (tot), aqua regia, MS	2018/88951	±30 %	2.1.2019
Seleeni (tot), aqua regia, MS	2018/88951	Määrittysrajan alitus	21.12.2018
*Sinkki (tot), aqua regia, OES	2018/88951	±25 %	17.12.2018
*Vanadiini (tot), aqua regia, MS	2018/88951	±25 %	21.12.2018
Polyaromaattiset hiilivedyt	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Naftaleeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Asenaftyleeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Asenafteeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Fluoreeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Fenantreeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Antraseeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Fluoranteeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Pyreeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Bentso(a)antraseeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Kryseeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Bentso(a)pyreeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
Summa 16 EPA-PAH	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
PCB-yhdisteet	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
PCB 28	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
PCB 52	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
PCB 101	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
PCB 118	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
PCB 138	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
PCB 153	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
PCB 180	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
PCB-7 summa	2018/88951	Määrittysrajan alitus	30.11.2018
ANC pH12	2018/88951		19.12.2018
ANC pH11	2018/88951	Määrittysrajan alitus	17.12.2018
ANC pH10	2018/88951		14.12.2018
ANC pH9	2018/88951		14.12.2018
ANC pH8	2018/88951		14.12.2018
ANC pH7	2018/88951		12.12.2018
ANC pH6	2018/88951		12.12.2018
ANC pH5	2018/88951		12.12.2018
ANC pH4	2018/88951		5.12.2018
*Antimoni, L/S 2	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Arseeni, L/S 2	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Barium, L/S 2	2018/88952		19.12.2018
*Kadmium, L/S 2	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Kromi, L/S 2	2018/88952		19.12.2018
*Kupari, L/S 2	2018/88952		19.12.2018
*Elohopea, L/S 2	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Molybdeeni, L/S 2	2018/88952		19.12.2018
*Nikkeli, L/S 2	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Lyijy, L/S 2	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Seleeni, L/S 2	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Sinkki, L/S 2	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Vanadiini, L/S 2	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018

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

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määrittys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrittyspvm.
*Vanadiini, L/S 2	2018/88952		19.12.2018
*Fluoridi, L/S 2	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Sulfaatti, L/S 2	2018/88952		19.12.2018
*DOC, L/S 2	2018/88952		19.12.2018
*pH, L/S 2	2018/88952	±0,2 yks.	3.12.2018
*Sähkönjohtavuus, L/S 2	2018/88952	±10 %	3.12.2018
*Antimoni, L/S 10	2018/88952		19.12.2018
*Arseeni, L/S 10	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Barium, L/S 10	2018/88952		19.12.2018
*Kadmium, L/S 10	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Kromi, L/S 10	2018/88952		19.12.2018
*Kupari, L/S 10	2018/88952		19.12.2018
*Elohopea, L/S 10	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Molybdeeni, L/S 10	2018/88952		19.12.2018
*Nikkeli, L/S 10	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Lyijy, L/S 10	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Seleen, L/S 10	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Sinkki, L/S 10	2018/88952		19.12.2018
*Vanadiini, L/S 10	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Kloridi, L/S 10	2018/88952		19.12.2018
*Fluoridi, L/S 10	2018/88952	Määrittysrajan alitus	19.12.2018
*Sulfaatti, L/S 10	2018/88952		19.12.2018
*DOC, L/S 10	2018/88952		19.12.2018
*pH, L/S 8	2018/88952		4.12.2018
*Sähkönjohtavuus, L/S 8	2018/88952		4.12.2018

Tammervoima Oy
 Mika Pekkinen
 Hyötyvoimankuja 1
 33680 TAMPERE


Tilausno 347980 (X/S), saapunut 28.11.2018

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
88966	TaVo-2.2018, F1
88967	TaVo-2.2018, F2
88968	TaVo-2.2018, F3
88969	TaVo-2.2018, F4
88970	TaVo-2.2018, F5
88971	TaVo-2.2018, F6
88972	TaVo-2.2018, F7

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määrittäminen	Yksikkö	88966	88967	88968	88969
*Läpivirtaustesti TS 14405		Tehty			
*Antimoni, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Arseeni, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Barium, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Kadmium, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
*Kromi, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	0,11	0,14
*Kupari, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,075	0,078	0,27	0,32
*Elohopea, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
*Molybdeeni, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,067	0,073	0,24	0,30
*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	260	260	820	900
*Fluoridi, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
*Sulfaatti, kolonnitestausta	mg/kg ka	48	55	200	280
*DOC, kolonnitestausta	mg/kg ka	<10	<10	26	27
*pH, kolonnitestausta		12	12	12	12
*Sähkönjohtavuus, kolonni	mS/m	1120	1150	1190	851

Määrittäminen	Yksikkö	88970	88971	88972
*Läpivirtaustesti TS 14405				
*Antimoni, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	0,057
*Arseeni, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Barium, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,061	0,24	0,46
*Kadmium, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,02	<0,02	<0,02
*Kromi, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,10	0,11	0,098
*Kupari, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,19	0,15	0,10
*Elohopea, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,01	<0,01	<0,01

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

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)

Määrittäminen	Yksikkö	88970	88971	88972
*Molybdeeni, kolonnitestausta	mg/kg ka	0,21	0,17	0,099
*Nikkeli, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Lyijy, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Seleen, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Sinkki, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	0,051	0,065
*Vanadiini, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,05
*Kloridi, kolonnitestausta	mg/kg ka	510	350	170
*Fluoridi, kolonnitestausta	mg/kg ka	<0,05	<0,05	<0,4
*Sulfaatti, kolonnitestausta	mg/kg ka	250	320	300
*DOC, kolonnitestausta	mg/kg ka	17	18	15
*pH, kolonnitestausta		12	12	12
*Sähkönjohtavuus, kolonni	mS/m	382	159	103

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.

LAUSUNTO

Jäteutteen (ravistelu ja läpivirtaus) metallit on määritetty seuraavien menetelmin:

- Sisäinen menetelmä KVVY LA116, perustuu SFS-EN ISO 17294-1:2006, SFS-EN ISO 17294-2:2005, ICP-MS

- Sisäinen menetelmä KVVY LA76, perustuu SFS-EN ISO 11885:2009, ICP-OES.

Marika Kaasalainen
 Marika Kaasalainen
 Kemisti

MENETELMÄTIEDOT

Määrittäminen	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Läpivirtaustesti TS 14405	SFS-EN 14405:2017 (TL25)
*Antimoni, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Arseeni, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Barium, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kadmium, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kromi, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS), Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES) (TL25)
*Kupari, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS), Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES) (TL25)
*Elohopea, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 17852: 2008 (TL25)
*Molybdeeni, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS), Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES) (TL25)
*Nikkeli, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Lyijy, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Seleen, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Sinkki, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Vanadiini, kolonnitestausta	Sis. men. KVYY LA76 (ICP-OES), Sis. men. KVYY LA116 (ICP-MS) (TL25)
*Kloridi, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Fluoridi, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*Sulfaatti, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 10304-1:2009 (TL25)
*DOC, kolonnitestausta	SFS-EN 1484: 1997 (TL25)
*pH, kolonnitestausta	SFS-EN ISO 10523:2012 (TL25)
*Sähkönjohtavuus, kolonni	SFS-EN 27888: 1994 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVYY/Tampere (FINAS T064)

HYÖTYVOIMALAITOKSEN POHJATUHKAN NÄYTTEENOTTO

Pohjatuuhkan näyte otetaan pohjatuuhkan kuljettimen hihnalta (kuva 1) tai kuonabunkkerista (kuva 2) voimalaitoksen tarkastuskierroksen yhteydessä 3 - 4 kertaa viikossa. Näytteet otetaan 1 litran suuruisella näytteenottokauhalla ja ne varastoidaan näytteenottotynnyriin (kuva 3). Hyötyvoimalaitoksella ylläpidetään näytteenottopöytäkirjaa, johon merkitään näytteenottaja, näytteenottopäivämäärä ja näytteenottoaika. Tammervoiman pohjatuuhkien käsittelylaitteisto on varustettu magneettisten metallien talteenottolaitteistolla, joten pohjatuuhkanäytteet eivät sisällä suuria metallikappaleita.

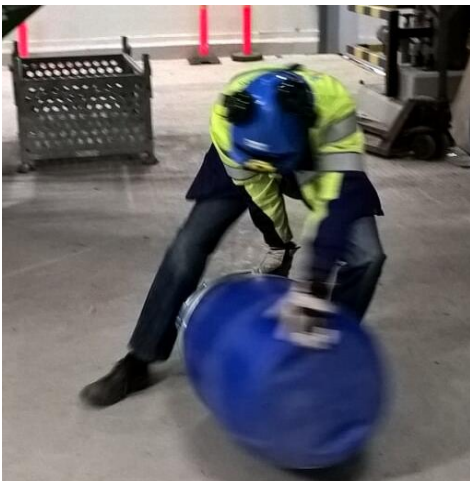


Kuva 1. Kuljettimen hihna

Kuva 2. Kuonabunkkeri, jossa magneettisten metallien erottelu

Kuva 3. Näytteenottotynnyri

Näytteenottotynnyristä koostetaan määrävlein pohjatuuhkan laboratorionäyte sekoittamalla tynnyriä riittävästi edustavan kokoomanäytteen keräämiseksi (kuva 4). Näytteet kootaan ja toimitetaan Tammervoiman toimesta tutkimuslaboratorioon analysoitavaksi 6 litran näyteastiassa. Vastaava kokoomanäytteen vertailunäyte varastoidaan voimalaitokselle ja säilytetään 5 vuoden ajan.



Kuva 4. Kokoomanäytteen valmistaminen

Analyysitulosten perusteella jokaisesta kokoomanäytteestä laaditaan tutkimuseluote ja lausunto pohjatuuhkan hyötykäyttö- ja kaatopaikkakelpoisuudesta. Hyötykäyttökelpoisuus maarakentamisessa määritellään Valtioneuvoston asetusten 591/2006 ja 403/2009 mukaisesti ja kaatopaikkakelpoisuus VNa 331/2013 mukaisesti.