

Vastaanottaja

Mondi Lohja Oy

Asiakirjatyyppi

Tutkimusraportti- luonnos II

Päivämäärä

15.10.2015

Viite

1510020242-006

MONDI LOHJA OY

SEDIMENTTITUTKIMUKSET

MONDI LOHJA OY
SEDIMENTTITUTKIMUKSET

Päivämäärä **15/10/2015**
Laatija **Anna Hakala**
Tarkastaja **Kare Päätaalo**

Viite 1510020242-006

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	LÄHTÖTIEDOT	1
2.1	Laitoksen sijainti	1
2.2	Laitoksen toiminnan historia ja kuormituslähteet	1
2.3	Vesistöalueen tiedot	2
2.4	Purkuvesistön tila	3
2.4.1	Vedenlaatu	3
2.4.2	Kasviplankton	3
2.4.3	Vesikasvillisuus	3
2.4.4	Pohjaeläimistö	4
2.4.5	Kalasto	4
3.	SEDIMENTIN TUTKIMUKSET	5
3.1	Näytepisteet	5
3.2	Näytteenotto	5
3.3	Analyysit	5
4.	TULOKSET	6
5.	TULOSTEN TARKASTELU	8
6.	YHTEENVETO	8
7.	LÄHTEET	9

LIITTEET

Liite 1

Näytepisteiden sijainti kartalla

Liite 2

Kenttähavainnot ja valokuvat

Liite 3

Tutkimustodistukset

Liite 4

Normalisoidut haitta-ainepitoisuudet

1. JOHDANTO

Mondi Lohja Oy toimii Pitkäniemen teollisuusalueella, Lohjanjärven rannassa, lähellä Lohjan kaupungin keskustaa. Tuotantolaitos käsittää kaksi paperikonetta. Lisäksi tehtaalla on paino- ja pienrullauskoneita. Mondi Lohja Oy:n omistuksessa on maa-alueen lisäksi myös tehdasalueen edustalla oleva vesialue.

Tehtaan toiminnan lopettamiseen liittyen oli tarpeen selvittää toiminnan mahdollisesti aiheuttamia vaikutuksia purkuvesistön pohjasedimentteihin tehdasalueen edustalla. Sedimenttitutkimuksen tavoitteena oli selvittää Mondi Lohja Oy:n omistuksessa olevan vesialueen pohjasedimentin pilaantuneisuutta ja siihen liittyviä mahdollisia kunnostusvelvoitteita.

Sedimenttinäytteiden avulla arvioitiin pohjalle sedimentoituneen aineksen määrää ja laatua, kuten pintasedimentissä mahdollisesti esiintyviä haitta-aineita. Aikaisempia tutkimustietoja sedimentin laadusta, määrästä tai pilaantuneisuudesta ei ollut käytettävissä.

2. LÄHTÖTIEDOT

2.1 Laitoksen sijainti

Paperitehdas sijaitsee Lohjan kaupungin Pitkäniemessä, Lohjan keskustan läheisyydessä, sen luoteispuolella, Lohjanjärven Ristiselän rannassa.

Lähimmät Natura 2000 -alueet, Lohjanharju ja Ojamonkangas, kuuluvat myös harjujensuojeluohjelmaan. Etäisyys tehtaan alueelta niihin on lyhimmillään noin 1,7 km. Tehdasalueella on neljä luonnonsuojelulain mukaista luonnonsuojelualueita, jotka on asemakaavassa merkitty "sl" - alueiksi. Alueet ovat mm. suoneidonvaipan kasvuympäristöä. Alueiden hoidossa on otettava huomioon kasvillisuuden säilyttäminen.

2.2 Laitoksen toiminnan historia ja kuormituslähteet

Alueen teollinen historia alkoi jo vuonna 1906, jolloin alueella aloitti Linderin sellutehdas. Vuonna 1929 alue siirtyi Haarlan omistukseen ja vuonna 1938 käynnistyi ensimmäinen paperikone (PM1). Vuonna 1957 käynnistyi toinen paperikone (PM2) ja extruuderit vuonna 1963. Vuonna 1968 Alueella aloitti Joutseno Pulp, joka käynnisti kolme paperin jatkojalostuskonetta; JK1 vuonna 1971, JK2 vuonna 1976 ja JK3 vuonna 1978. Sellutehdas suljettiin vuonna 1979 ja JK1 vuonna 1982. Jalostuskoneet JK2 ja JK3 suljettiin vuonna 2009.

Myöhemmin tehdasalueen omistajina ovat olleet UPM-Kymmene ja ABN-Amro (tehtaan nimenä Lohjan Paperi Oy ja Loparex Oy) ja vuodesta 2008 Mondi. Nykyisin tehtaalla on toiminut kaksi paperikonetta, kaksi rullakonetta, kaksi painokonetta ja 4 pienrullauskonetta. Paperin tuotanto paperikoneilta on loppunut kesäkuussa 2015, jälkikäsitteily ja varastointi jatkuvat pienimuotoisena syksyllä 2015.

Paperikone PM1 on yhdistetty MG-kone, jossa on kaksi päällystysyksikköä. Kone tuottaa silikonoituja irrokepapereita sekä silikonoinnin pohjapapereita. Kone on modernisoitu vuonna 1999. Tärkeimmät raaka-aineet ovat havu- ja lehtipuusellu, joita käytetään yleensä valkaistuna sekä emulsiosilikonit ja pigmenttipäällysteet. (ESAVI 2012)

Paperikone PM2 on yhdistetty MG-kone, jossa on päällystysyksikkö. Tärkeimmät raaka-aineet ovat valkaistu tai valkaisematon havu- ja lehtipuusellu ja pigmenttipäällysteet. Lisäksi koneella käytetään raaka-aineena mm. märkälujahartseja sekä paperin täyteaineena kaoliinia ja titaanidioksidia.

Jälkikäsittelylinja koostuu kahdesta painokoneesta ja neljästä pienrullauskoneesta. Painokoneet ovat 4-värikone fleksopainatukseen (leveys 1600 mm) ja 1-värikone fleksopainatukseen, (leveys 1600 mm). (ESAVI 2012)

Kemiallisen metsäteollisuuden merkittävimpiä sedimenteissä esiintyviä haitta-aineita ovat elohopea, PCB ja selluloosan valkaisuun syntyvät orgaaniset klooriyhdisteet, kuten kloorifenolit, dioksiinit ja furanit. Biosidejä käytetään kiertovesijärjestelmissä limantorjuntaan ja ehkäisemään tukkeutumista sekä suojaamaan massoja, täyte- ja pinnoitusainelietteitä pieneliöiden aiheuttamalta pilaantumiselta. Aiemmin biosideinä on käytetty esimerkiksi elohopeaa ja tributyyylitinaa (TBT). Heksaklooribentseeniä (HCB) on käytetty paperin impregnointiin. (Jaakkonen 2011)

Mondi Lohja Oy:n tehtaalla on luettelo viime aikoina käytössä olleista kemikaaleista (laboratorio, siivous, tuotanto, huolto) ja niiden vaaraluokista. Listalla on yhteensä 178 kemikaalia. Lohjan tehtaalla ei ole tiedossa, että kloorivalkaisua olisi käytetty.

2.3 Vesistöalueen tiedot

Karjaanjoen vesistöalueeseen kuuluva Lohjanjärvi on Uudenmaan suurin järvi. Sen pinta-ala on 97,2 km², keskisyvyys 12,7 m ja suurin syvyys 54,9 m. Lohjanjärveen laskee Väänteenjoen kautta järven koillispuolella sijaitseva Hiidenvesi ja Maikkalanselän kautta Pusulanjoen vesistöalue. Myös Puujärven, Hormajärven, Valkerpyynjärven ja Kirmusjärven vesiä laskee Lohjanjärveen, josta vedet jatkavat Mustionjokea pitkin Pohjanpitäjänlahteen Suomenlahdella. (Ranta ym. 2014)

Lohjanjärvi on morfologialtaan hyvin rikkonainen ja myös veden laadussa on eroja eri alueiden välillä. Saaret jakavat Lohjanjärven erikokoisiksi selkälakeiksi, joista suurimmat ovat Isoselkä ja Karjalohjanselkä. Isoselän tilavuus on lähes puolet koko Lohjanjärven tilavuudesta ja siellä on myös järven syvin syväne (Ranta ym. 2014).



Kuva 1. Yleiskartta Lohjanjärvestä (Lähde: www.paikkatietoikkuna.fi)

Lohjanjärven valuma-alueesta on peltoja noin 14 % ja metsää runsas 70 %. Valuma-alueen järvisyys on noin 13 %. Järven ympäristön irtaimista maalajeista tärkein on moreeni. Luoteisran-

noilla on myös savi- ja liejumaita. Maaperän kalkkipitoisuus on varsin suuri, joten järven veden pH on kaikilla alueilla pintavedessä yleensä yli 7. Lohjanjärvi on säännöstelty allas. (Ranta ym. 2014)

2.4 Purkuvesistön tila

2.4.1 Vedenlaatu

Koko Lohjanjärven kattava kuormituslaskelma on peräisin 1990-luvulta (Räike ym. 1998, teoksessa Ranta ym. 2014). Sen mukaan järven ravinteiden kokonaiskuormituksesta suurin osa, runsas 80 %, koostui tuolloin hajakuormituksesta (maa- ja metsätalous, viemäröimätön haja-asutus), ilmasta tulevasta laskeumasta ja luontaisesta huuhtoutumisesta maaperästä. Valtaosa, yli 60 %, tuli pääasiassa järveen laskevien Väänteenjoen ja Nummenjoen kautta. Omalta osaltaan rehevyytasoa nostaa myös alueella vuosikymmeniä jatkunut pistekuormitus, jonka osuus järven ravinnekuormituksesta on arviolta vajaa 15 %. (Ranta ym. 2014)

Lohjan keskustaajaman lähivedet, Aurlahti, Ristiselkä, Pappilanselkä ja Isoselän itäosa kuuluvat tällä hetkellä Lohjanjärven rehevimpiin alueisiin. Pistemäistä jätevesikuormitusta alueelle tuottavat Lohjan kaupungin Pitkänien yhdyksuntapuhdistamo ja Mondi Lohja Oy:n paperitehdas. Vuonna 2013 Pitkänien tuottama jätevesimäärä oli noin 35 % suurempi kuin Mondin. Pitkänien puhdistamo on järven pistekuormittajista suurin typen tuottaja. Mondi Lohja Oy puolestaan tuotti vuonna 2013 suurimman osan Lohjanjärven pistekuormituksen biologisesti happea kuluttavien aineiden kuormituksesta. Tarkastelujaksolla 2010–2013 Pitkänien vesistökuormitus on noussut typen ja kiintoaineen osalta. Mondin kuormitus on vähentynyt vuodesta 2011 alkaen. (Ranta ym. 2014)

Vedenlaatu Lohjan keskustaajaman lähivesillä on kaksijakoinen. Toisaalta heikompi kuin järvellä keskimäärin: jaksolla 2010–2013 mitattiin korkeita lukemia mm. ravinne-, a-klorofylli- ja bakteeripitoisuuksissa. Toisaalta koillisesta tuleva voimakas virtaus takaa veden vaihtuvuuden ja pitää alueen syvänteiden pohjat hapellisina. Jaksolla 2010–2013 happipitoisuus ei millään alueen tutkista syvänteistä laskenut alle 3 mg/l. (Ranta ym. 2014)

Selvimpiä suoraan jätevesikuormitukseen viittaavia vedenlaatuvaikutuksia olivat ajoittaiset korkeat bakteeripitoisuudet ja alueen syvimmän syvänteen (Liessaaren runsaan 12 metrin syvänteen, kartalla havaintopaikka nro 10) pohjan läheisen veden korkeat typpipitoisuudet. Yksittäisen, Lohjanjärven Isoselällä ja Aurlahdella maaliskuussa 2013 toteutetun raskasmetallitutkimuksen mukaan pintavesilaaunormiin perustuva raja-arvo ylittyi vähän ainoastaan Aurlahdella jossa kadmiumin pitoisuus oli 0,14 µg/l, kun ohjearvo on 0,1 µg/l. (Ranta ym. 2014)

2.4.2 Kasviplankton

Kasviplanktonitutkimuksen mukaan Aurlahden ja Pappilanselän keskimääräinen kasviplanktonbiomassa kuului Virkkalanselän ohella järven suurimpiin. Aurlahdella kesän 2014 biomassa oli suunnilleen edellisen tutkimusvuoden (2009) tasoa, Pappilanselällä se oli selvästi suurempi. Sini-levien määrä biomassasta oli merkittävä (42 %) Pappilanselän syyskuun näytteessä. (Ranta ym. 2014)

2.4.3 Vesikasvillisuus

Aurlahden tutkimuslinjoilla vesikasvillisuus koostui suurimmaksi osaksi ravinnevaatimukseltaan indifferenteistä kasveista, mutta myös karua-keskiravinteista kasvupaikkaa suosivien lajien osuus oli suuri. (Ranta ym. 2014)

Vuoden 2013 tutkimuksen mukaan Lohjan keskustaajaman lähivesien vesikasvillisuus ei kokonaisuutena ilmentänyt alueen rehevyyttä oletetulla tavalla, tutkitut linjat edustivat pääasiassa monenlaisia ravinneolosuhteita sietävää kasvillisuutta. Alueen tutkimuslinjojen rehevyys oli vähentynyt vuodesta 2009. Tulokseen voi kuitenkin vaikuttaa tutkittujen linjojen lukumäärän väheneminen ja tutkimusmenetelmän osittainen muuttuminen. (Ranta ym. 2014)

2.4.4 Pohjaeläimistö

Pohjaeläintutkimusten mukaan Aurlahden tila vuonna 2010–2013 oli kuten veden laatukin kaksijakoinen. Syvänteiden tila oli vastaava kuin aikaisemminkin: kuormituksen seurauksena pohjaeläimistö indikoi hyvin reheviä olosuhteita. Yleisesti runsaana esiintyvistä pohjaeläinryhmistä, harvasukamadoista ja surviaissääsken toukista, tavattiin vain vähän lajeja, jotka ovat kestävimpiä äärevissä oloissa. (Ranta ym. 2014)

Rantavyöhykkeessä pohjaeläimistö oli monipuolisempi kuin aiemmin. Lajistossa oli sekä lievää rehevyyttä ilmentäviä harvasukamatolajeja että suurempaa rehevyyttä ilmentäviä lajeja. (Ranta ym. 2014)

2.4.5 Kalasto

Kalastotutkimukseen kuuluvan vuosina 2010–2014 toteutetun kirjanpitokalastuksen mukaan kuhan osuus Aurlahden saaliista on kasvanut. Haukea saatiin aiempaa vähemmän ja siikaa ei enää ollenkaan. Lahnan ja sulkavan yhteenlaskettu saalisosuus oli myös vähentynyt. Tästä huolimatta lahnan yksikkösaalis oli vuonna 2013 järven korkein. Kalastustiedustelun mukaan kalastus pelkästään tällä alueella on vähäistä, eikä johtopäätöksien teko tiedustelusaaliin perusteella ole mahdollista. (Ranta ym. 2014)

Koekalastetuista alueista Aurlahti–Ristiselkä oli särkikalavaltaisin sekä paino- että lukumääräsaaliilla mitattuna. Biomassaltaan runsaimmat lajit olivat sulkava ja ahven. Kalastoon kuuluu myös pasuri, jonka saalis oli Aurlahdella ja Ristiselällä noin kaksinkertainen muihin alueisiin verrattuna. Särkeä saatiin vastaavasti vähemmän kuin muualta. Vuoden 2002 tuloksiin verrattuna sulkava ja pasuri olivat lisääntyneet. (Ranta ym. 2014)

Alueen kalasto on rehevälle vesistölle varsin tyypillistä, mutta jätevesikuormituksen suoraa vaikutusta kalastoon ei ollut havaittavissa. Merkittäviä eroja kalojen aistinvaraisessa arvioinnissa tutkimusalueen ja vertailualueen välillä ei ollut havaittavissa. Kuitenkin vuonna 2013 Aurlahden hauet arvioitiin laadultaan heikommiksi kuin aiempina tutkimuskertoina. Alueen ahvenien elohopeapitoisuus ei ylittänyt ympäristölaatunormia tai käyttökelpoisuuden raja-arvoa. (Ranta ym. 2014)

3. SEDIMENTIN TUTKIMUKSET

3.1 Näytepisteet

Tutkimuspisteiden sijainti valittiin siten, että mahdollisten haitta-aineiden esiintymistä tarkasteltavan vesialueen pohjasedimentissä voitiin mahdollisimman edustavasti kartoittaa.

Potentiaalisesti kontaminoituneimpana alueena pidettiin nykyisen jätevesien purkuputken ympäristöä (S2, S8 ja S9 kulkeutumispohja) ja toisaalta kiinteistön edustalla karttoihin merkittyä pienialaista syvännettä (S1, akkumulaatiopohja). Vesien päävirtaussuuntaan nähden alavirrassa sijaitseva tutkimuspiste S3 (todennäköisesti ainakin osittain kulkeutumispohjaa) edustaa piste-kuormituksen mahdollista kulkeutumisreittiä ja voi siten edustaa tarkasteltavalla vesialueella parhaiten sedimenttiin kohdistunutta kuormitushistoriaa. Tutkimuspisteet sekä lisänäytepisteet on esitetty kartalla (liite 1) ja pisteiden koordinaatit on koottu taulukkoon 1.

Varsinaisten tutkimuspisteiden lisäksi valittiin 6 lisänäytepistettä (L1-L6). Lisänäytepisteiltä tehtiin kenttähavainnot ja otettiin samalla kertaa näytteet pakastimeen mahdollisia lisämääryityksiä varten.

Taulukko 1. Tutkimuspisteiden (S-pisteet) ja lisänäytepisteiden (L-pisteet) sijainti (koordinaatisto ETRS89-TM35FIN) ja kokonaissyvyys

piste	P	I	syvyys (m)
S1	6683996	336544	6,0
S2	6683661	336520	1,2
S3	6683389	336424	8,4
S8	6683691	336561	4,8
S9	6683715	336548	3,1
L1	6683995	336645	5,1
L2	6683873	336540	5,7
L3	6683847	336421	7,0
L4	6683599	336473	2,0
L5	6683556	336390	4,4
L6	6683301	336385	8,7

3.2 Näytteenotto

Näytteet otettiin 5.8.2015 näytepisteiltä S1-S3 ja L1-L6 ja 9.9.2015 pisteiltä S8 ja S9. Näytteenottimena käytettiin Limnos-tyyppistä viipaloivaa sedimenttinoudinta. Kenttähavainnot ja valokuvat näytteistä on koottu liitteeseen 2.

3.3 Analyysit

Pisteiden S1-S3, S8 ja S9 sedimenttinäytteistä tehtiin laboratoriossa taulukon 2 mukaiset määryitykset. Lisäksi **pisteiltä S3 ja S8** määritettiin myös PCDD/F -yhdisteet. Analyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan tutkimustodistuksilla liitteessä 3.

Taulukko 2. Tutkimuspisteiltä S1-S3, S8 ja S9 tehtävät määritykset

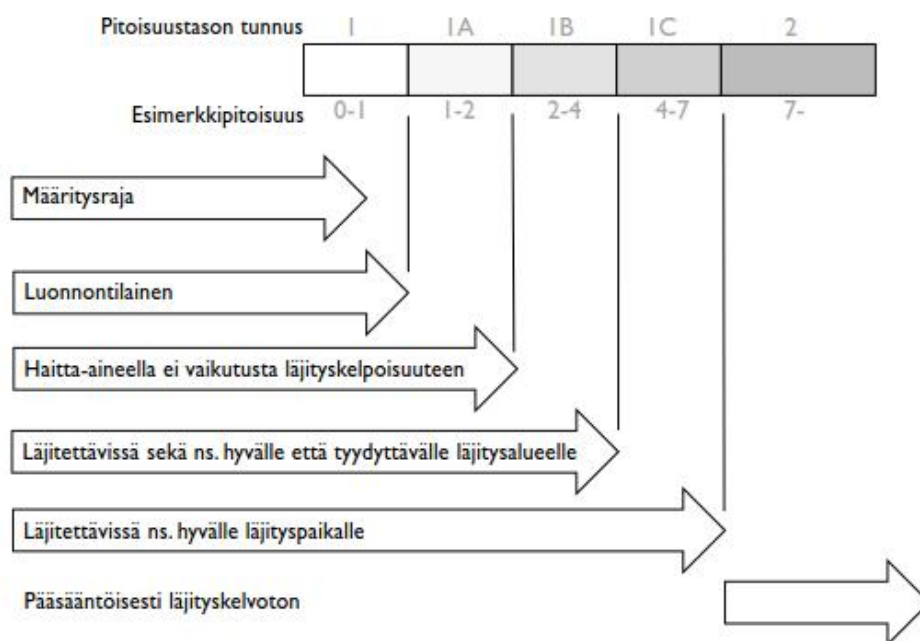
Määrittäminen	Tarkenne
hehketushäviö	
metallit	antimoni, arseeni, elohopea, kadmium, koboltti, kromi, kupari, lyijy, nikkeli, sinkki, vanadiini
Öljyhiilivetyjakeet	C10-C40
PAH-yhdisteet	antraseeni, asenafteeni, asenafetyleni, bentso[a]pyreeni, bentso[a]antraseeni, bentso[b]fluoranteeni, bentso[g,h,i]perylenei, bentso[k]fluoranteeni, dibentso[a,h]antraseeni, fenantreeni, fluoranteeni, fluoreeni, indeeno[1,2,3-cd]pyreeni, kryseeni, naftaleeni, pyreeni
Fenoliset yhdisteet	
Kloorifenolit	monokloorifenoli, dikloorifenoli, trikloorifenoli, pentakloorifenoli
PCB-yhdisteet	PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153, PCB180
Klooribentseenit	triklooribentseeni, tetraklooribentseeni, pentaklooribentseeni, heksaklooribentseeni
Biosidit	tributyyliitina, trifenyylitina

4. TULOKSET

Sedimentin kenttätutkimuksissa ei havaittu viitteitä laajoista nollakuitukerroksista tai muista erityispiirteistä. Pohjan laatu näytealueilla on pääosin harmaata tasalaatuista silttiä tai savea. Näytteet S2 ja L4 olivat selkeästi orgaanisia ja muusta sedimentistä laadultaan poikkeavia. Piste S8 sijaitsee Mondin Oy:n vesien purkupuutken päässä ja siinä oli selkeästi havaittavissa muuta ympäristöä syvempi alue ja pienialainen nollakuitukerros. Kuitua ei silmämääräisesti havaittu 30 m päässä pisteellä S9, mutta näytteen hehketushäviön (42 %) perusteella pisteellä on kuitenkin runsaasti orgaanista ainesta.

Näytteiden orgaanisen aineksen pitoisuudet olivat yleisesti ottaen korkeita, hehketushäviöt vaihtelivat välillä 11–58 % kuiva-aineesta. Korkeimmat hehketushäviöt havaittiin orgaanisen sedimentin pisteellä S2 (58 %) ja purkupuutken pisteellä S8 (49 %) ja alhaisimmat puolestaan siltti/saviprofiilien pisteillä S1 (11 %) ja S3 (15 %).

Sedimenttien haitta-ainepitoisuustasojen arvioinnissa hyödynnettiin sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjetta (Ympäristöministeriö 2015). Sedimenttien haitta-ainepitoisuudet normalisoitiin ohjeen mukaisesti ja tuloksia verrattiin ohjeen pitoisuustasoihin (kuva 2). Normalisoidut pitoisuudet ja ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaiset pitoisuusrajat on esitetty liitteessä 4.



Kuva 2. Sedimentin haitta-aineiden pitoisuustasojen vaikutus sedimentin läjityskelpoisuuteen (Lähde: Ympäristöministeriö 2015).

Raskasmetallien pitoisuudet olivat pääosin tasolla 1-1A. Kuparipitoisuus pisteellä S3 ja nikkelpitoisuus pisteillä S2 ja S9 nousivat tasolle 1B. Öljyhiilivetyjä havaittiin selkeästi suurimmat pitoisuudet purkuputken läheisyydessä pisteillä S8 ja S9, normalisoidut pitoisuudet olivat kuitenkin pääosin tasolla 1A.

PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus oli suurin pisteellä S2, jossa havaittiin kaikkiaan 15 eri PAH-yhdistettä. Eniten havaittiin fluoranteenia, fenantreenia ja pyreeniä. Muilla pisteillä valtaosan ja purkuputken pisteellä S8 kaikkien PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Normalisoidut pitoisuudet olivat kuitenkin tasolla 1A-1B.

Kloorifenoleita (monokloorifenolit, dikloorifenolit, trikloorifenolit, tetrakloorifenolit ja pentakloorifenoli) ei havaittu. Fenoliset yhdisteet olivat pääosin alle määritysrajan, ainoastaan purkuputken havaintopisteellä S8 havaittiin p-kresolia niukasti määritysrajan ylittävää pitoisuutta. Myös klooribentseenien pitoisuudet olivat alle määritysrajan.

PCB-yhdisteitä havaittiin kokonaismassaltaan eniten pisteellä S2 (1,1 mg/kg ka.). Eniten havaittiin kongeneereja PCB 101, 138, 153 ja 180, joiden normalisoitu pitoisuus ylitti tason 2 rajan. Muilla pisteillä havaitut pitoisuudet olivat tasolla 1A tai 1B. Purkupisteen pisteellä S8 PCB-yhdisteitä ei havaittu.

Biosideistä havaittiin tributyylitinaa määritysrajan tuntumassa olevia pitoisuuksia pisteiltä S1 ja S3. Normalisoidut pitoisuudet ovat kuitenkin haitattomaksi arvioidulla tasolla 1. Trifenyylitinaa ei havaittu.

Dioksiineja ja furaaneja määritettiin pisteiltä S3 ja S8. Purkuputken pisteellä S8 pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Pisteellä S3 havaittiin dioksiineja ja furaaneja kaikkiaan 10 kongeneeria. Dioksiinien ja furaanien havaittu kokonaispitoisuus oli 654 ng/kg ka. Ja kongeneerien toksisuuden huomioiva WHO (2005) TEQ-pitoisuus 23–33 ng/kg ka (määritysrajan alittavat pitoisuudet laskettu käyttäen määritysrajan puolikasta vastaavaa pitoisuutta). Pisteellä S3 dioksiinien ja furaanien normalisoitu pitoisuus oli tasolla 1B ja pisteellä S8 tasolla 1 tai 1A.

5. TULOSTEN TARKASTELU

Mondin vesialuetta tutkittiin kaikkiaan 11 pisteestä ja määrittämiä tehtiin kaikkiaan viidestä pisteestä. Tulosten perusteella voidaan todeta, että Mondin Oy:n vesialueella ei havaittu paksuja päästöistä aiheutuneita sedimentaatiokerroksia, vaan pohja on pääosin luontaisesti sedimentoitunutta. Sedimentissä ei ole tutkimusten osalta syytä epäillä haitta-aineiden aiheuttamaa pilaantumista.

Ruoppaus- ja läjitysohjeen varsin tiukat ohjeet on tarkoitettu arvioimaan ruopattavan massan läjityskelpoisuutta vesistöön. Havaitut pitoisuudet olivat pääosin ohjeen mukaisella tasolla 1, 1A tai 1B. Ainoastaan joidenkin PCB-yhdisteiden pitoisuudet nousivat tasolle 2, johon on kiinnitettävä huomiota, mikäli alueella halutaan toteuttaa ruoppauksia tai muita vesirakentamistöitä.

Stabiilin (koskemattoman) sedimentin osalta tässä tutkimuksessa havaitut pitoisuudet ovat yleisesti ottaen alhaisia ja niitä voidaan pitää turvallisina niin kauan kuin sedimentti pysyy häiriintymättömänä. Haitta-ainepitoisten sedimenttien poistaminen ohuesta kerroksesta ei ole tarpeen. Sedimentistä havaittujen haitta-ainepitoisuuksien perusteella ei ole osoitettavissa virkistys- tai muulle käytölle aiheutuvaa haittaa.

Mondin Oy:n tapauksessa kohteessa ei ole tiedossa ruoppaussuunnitelmia. Kiinteistön vesialue on tässä yhteydessä tutkittu kattavasti haitta-aineiden osalta ja tulokset osoittavat, ettei merkittävää pilaantuneisuutta havaita. Tulosten perusteella ei ole syytä tehdä lisätutkimuksia.

6. YHTEENVETO

Mondin Lohja Oy:n paperitehtaan toiminnan lopettamiseen liittyen selvitettiin toiminnan mahdollisesti aiheuttamia vaikutuksia purkuvesistön pohjasedimentteihin tehdasalueen edustalla. Sedimenttitutkimuksen tavoitteena oli selvittää Mondin Lohja Oy:n omistuksessa olevan vesialueen pohjasedimentin pilaantuneisuutta ja siihen liittyviä mahdollisia kunnostusvelvoitteita.

Kaikkiaan 11 sedimenttinäytteen avulla arvioitiin pohjalle sedimentoituneen aineksen koostumusta ja määrää, sekä viidestä näytteestä määritettiin pintasedimentissä mahdollisesti esiintyviä haitta-aineita.

Sedimentin kenttätutkimuksissa ei havaittu viitteitä laajoista nollakuitukerroksista tai muista erityispiirteistä. Pohjan laatu näytealueilla on pääosin harmaata tasalaatuista silttiä tai savea. Näytteiden orgaanisen aineksen pitoisuudet olivat yleisesti ottaen korkeita.

Sedimentissä ei ole tutkimusten osalta syytä epäillä haitta-aineiden aiheuttamaa pilaantumista, eikä sedimentin poistamiseen ole tarvetta. Häiriintymättömässä sedimentissä havaittujen pitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan haittaa vesiliöistölle tai vesistön virkistys- tai muulle käytölle.

Lahdessa 15. lokakuuta 2015

RAMBOLL FINLAND OY


Anna Hakala
limnologi


Kari Päätaalo
ryhmäpäällikkö

7. LÄHTEET

ESAVI 2012. Eteläsuomen aluehallintoviraston päätös Dnro ESAVI/270/04.08/2011 ympäristön-suojelulain mukaisesta hakemuksesta, joka koskee Mondi Lohja Oy:n paperitehtaan ympäristölupapäätöksen lupamääräysten tarkistamista. Annettu julkipanon jälkeen 7.12.2012.

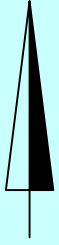
Jaakkonen, S. 2011. Sisävesien pilaantuneet sedimentit. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11/2011. 49 s. ISBN 987-952-11-3881-2 (pdf) ISSN 1796-1726 (verkkoj.)

Ranta, E., Miettinen, A., Valjus, J. ja Valtonen M. 2014. Lohjanjärven alueen yhteistarkkailun yhteenveto vuosilta 2010-2013. Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö Ry. Julkaisu 253/2014. 142 s. ISBN 978-952-250-129-5 (pdf) ISSN 1798-2677 (verkkoj.)

Ympäristöministeriö 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015. 72 s. ISBN 978-952-11-4449-3 (pdf) ISSN 1796-1653 (verkkoj.)

LIITE 1
NÄYTEPISTEIDEN SIJAINTI KARTALLA

LIITE 1
Näytepisteet
1:5000



444-463-4-681

S1

x L1

x L2

x L3

S9

S8

S2

x L4

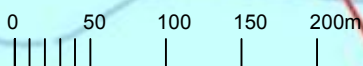
x L5

S3

L6 x

Pitkänieni

Puhdistamo



1:5000

● x TOTEUTUNEET NÄYTEPISTEET

Mondi Lohja Oy
Sedimentin
tutkimussuunnitelma

RAMBOLL

LIITE 2

KENTTÄHAVAINNOT JA VALOKUVAT

SEDIMENTTINÄYTTEENOTTO, KENTTÄHAVAINNOT JA VALOKUVAT NÄYTTEISTÄ

S1 5.8.2015

Näytepisteen syvyys 6,0 m.

Harmaa siltti / savi, ei havaittu kerroksia.

Kahden osanäytteen kokooma.

Ensimmäinen näyte yht. 0-25 cm, otettu 0-15 cm mukaan näytteeseen.

Toinen näyte yht 0-26 cm, otettu 0-15 cm mukaan näytteeseen.

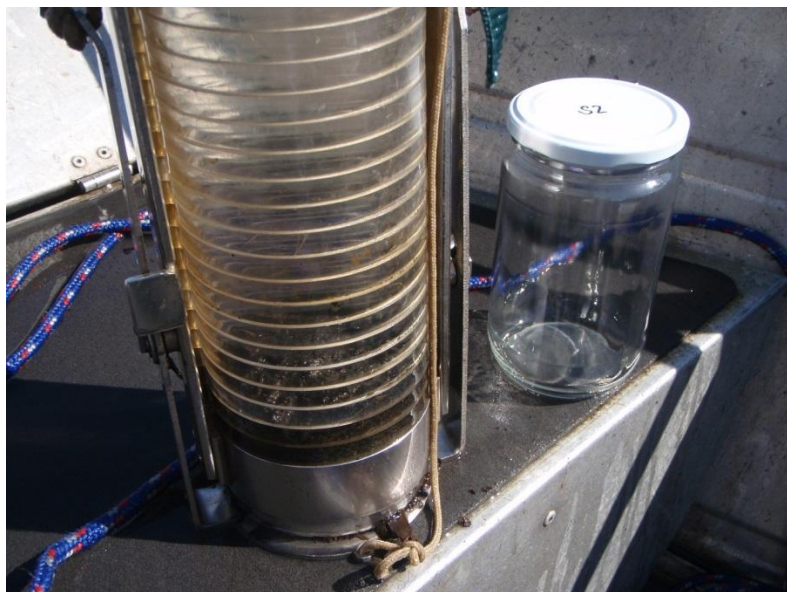


S2 5.8.2015

Näytepisteen syvyys 1,2 m.

Puuta / puunkuorta, orgaanista maatuvaa ainesta

Näyte 0-8 cm, kuuden osanäytteen kokooma.



S3 5.8.2015

Näytepisteen syvyys 8,4 m.

Harmaa siltti / savi, syvempi osa tummempaa.

Näyte 0-26 cm, kolmen osanäytteen kokooma.



S8 9.9.2015

Näytepisteen syvyys 4,8 m, purkuputken pää.

Profiili 0-38cm, näytteeksi 0-20 cm, 2 osanäytteen kokooma.

Pintakerros nollakuitua tms. 10 cm savea pohjalla. Väritään harmaa/valkoinen, rikkivedyn haju.



S9 9.9.2015

Näytepisteen syvyys 3,1 m

Profiili yhteensä 0-27 cm, näytteeksi kolmen osanäytteen kokooma 0-12 cm.

Näyte harmaata savea/silttiä, puuta, pohjalla savisempaa.



L1 5.8.2015

Näytepisteen syvyys 5,1 m

Harmaa siltti / savi, näytettä yht 18 cm

10 cm näyte.

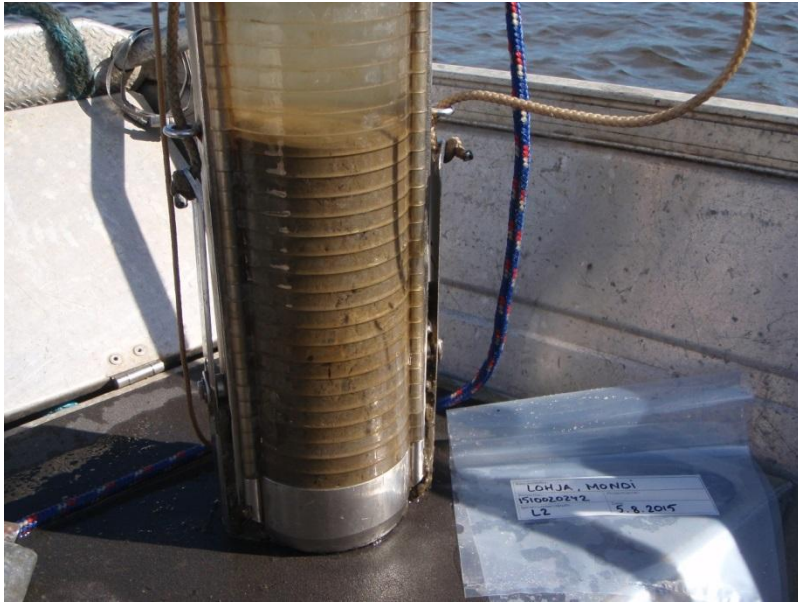


L2 5.8.2015

Näytepisteen syvyys 5,7 m.

Profiili 0-25 cm, otettu näytteeksi 0-12 cm.

Harmaa siltti/savi, hieman vaaleita ja tummia kerroksia / materiaalia noin 10 cm kohdalla.



L3 5.8.2015

Näytepisteen syvyys 7,0 m.

Näyte yhteensä 0-28 cm, otettu näytteeksi 0-12 cm.

Harmaa siltti/savi, ei havaittu kerroksia.



L4 5.8.2015

Näytepisteen syvyys 2,0 m.

Otettu näytteeksi 0-10 cm.

Puuta ja orgaanista maatuvaa tavaraa, maatuva haju.

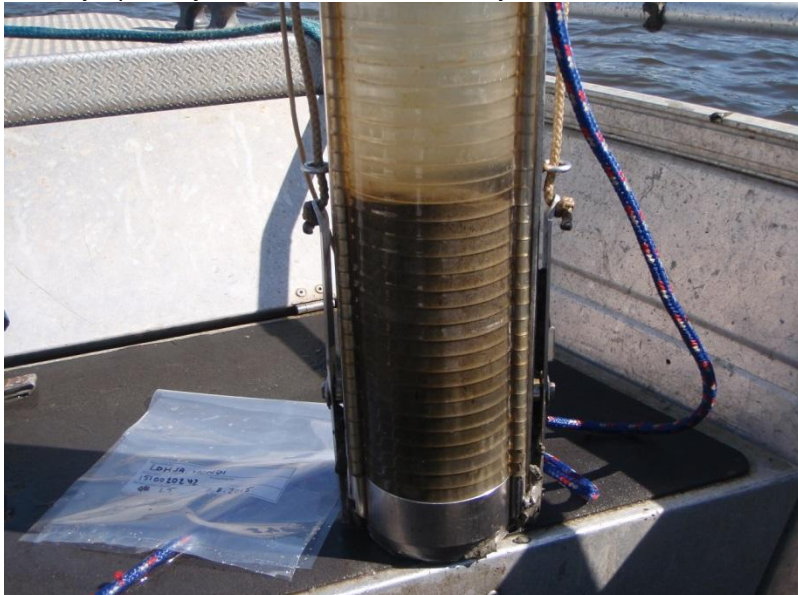


L5 5.8.2015

Näytepisteen syvyys 4,4 m.

Näyte yhteensä 0-24 cm, otettu näytteeksi 0-14 cm.

Siltti/liju/puu, syvemmällä savi, kerrosraja ~14 cm. Tunkkainen / maatuva haju.

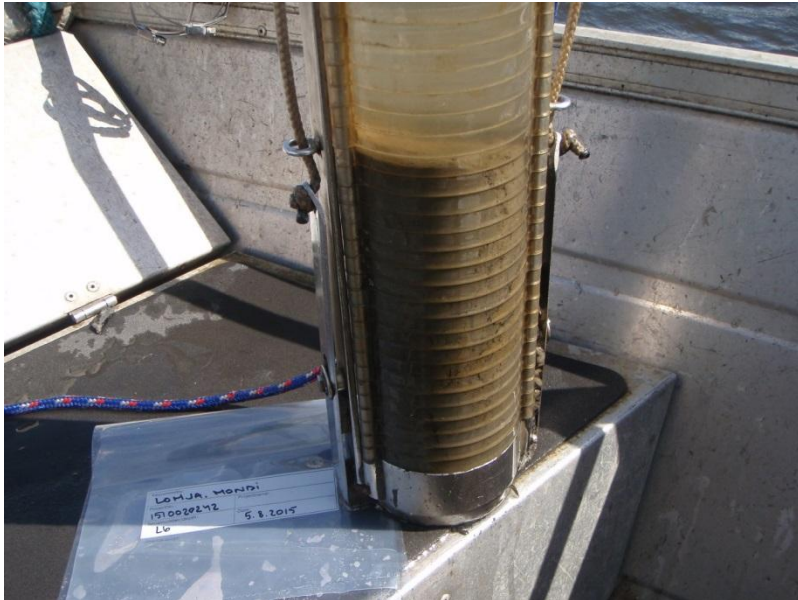


L6 5.8.2015

Näytepisteen syvyys 8,7 m.

Näyte yhteensä 0-25 cm, otettu näytteeksi 0-12 cm ja 12-25 cm.

Harmaa siltti/savi, syvemmällä tummempaa.



LIITE 3

TUTKIMUSTODISTUKSET

Tutkimustodistus

1/5

Projekti: 1510020242/7

Ramboll Finland Oy / Lahti

Niemenkatu 73
15140 LAHTI

Tutkimuksen nimi: Mondri Lohja Oy, sedimenttinäytteet

Näytteenottopvm: 5.8.2015

Näyte saapui: 6.8.2015

Näytteenottaja: Esa Karjalainen

Analysointi aloitettu: 6.8.2015

Sedimenttinäytteet

				Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	S1	S2	S3, 0-10 cm			
Näyttenumero	15MS 00268	15MS 00269	15MS 00270			
MÄÄRITYKSET						
Kuiva-aine	23	28	17	m-%	RA4016*	L
Hehkutushäviö 550°C	11	58	15	% ka	RA4016	L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok	ok	ok		RA3010	L
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok			L
Antimoni (Sb)	<0,50	<0,50	<0,50	mg/kg ka	RA3000*	L
Arseeni (As)	9,7	21	7,6	mg/kg ka	RA3000*	L
Elohopea (Hg), PIMA	<0,10	0,16	0,12	mg/kg ka	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	0,71	0,62	0,74	mg/kg ka	RA3000*	L
Koboltti (Co)	20	10	17	mg/kg ka	RA3000*	L
Kromi (Cr)	89	17	77	mg/kg ka	RA3000*	L
Kupari (Cu)	49	32	56	mg/kg ka	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	27	15	24	mg/kg ka	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	50	23	45	mg/kg ka	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	180	67	170	mg/kg ka	RA3000*	L
Vanadiini (V)	90	37	77	mg/kg ka	RA3000*	L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40), maa	100	340	240	mg/kg ka	RA4020*	L
Keskitisleet (C10-C21)	24	180	63	mg/kg ka	RA4020*	L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	78	160	180	mg/kg ka	RA4020*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt yht.	0,13	18	0,34	mg/kg ka	RA4053*	L
Antraseeni	<0,05	0,78	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Asenafteni	<0,05	0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Asenaftyleeni	<0,05	0,19	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,05	1,5	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,05	1,4	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Bentso(b)fluoranteeni	<0,05	1,0	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Bentso(g,h,i)perylenei	<0,05	0,87	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Bentso(k)fluoranteeni	<0,05	0,58	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,05	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Fenantreeni	<0,05	2,7	0,07	mg/kg ka	RA4053*	L
Fluoranteeni	0,07	3,7	0,12	mg/kg ka	RA4053*	L
Fluoreeni	<0,05	0,42	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	<0,05	0,97	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/5

Projekti: 1510020242/7

	15MS 00268	15MS 00269	15MS 00270	Yksikkö	Menetelmä	
Kryseeni	<0,05	1,0	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Naftaleeni	<0,05	0,15	0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Pyreeni	0,06	2,6	0,10	mg/kg ka	RA4053*	L
Fenoliset yhdisteet, kiinteä	ok	ok	ok	mg/kg ka	RA4008*	L
Kloorifenolit yht.	ok	ok	ok	mg/kg ka	RA4008*	L
2-kloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
4-kloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
3-kloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
Monokloorifenolit yht.	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
2,6-dikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
2,4- ja 2,5-dikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
3,5-dikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3-dikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
3,4-dikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
Dikloorifenolit yht.	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
2,4,6-trikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3,6-trikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3,5-trikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
2,4,5-trikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3,4-trikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
3,4,5-trikloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
Trikloorifenolit yht.	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3,4,6-tetrakloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3,4,5-tetrakloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
Tetrakloorifenolit yht.	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
Pentakloorifenoli	<0,025	<0,025	<0,025	mg/kg ka	RA4008*	L
4-kloori-2-metyylifenoli	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
4-kloori-3-metyylifenoli	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
Fenoli	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
o-kresoli	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
m-kresoli	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
p-kresoli	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
2,4-dimetyylifenoli	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
Resorsinoli	<1,0	<1,0	<1,0	mg/kg ka	RA4008*	L
bisfenoli A	<0,25	<0,25	<0,25	mg/kg ka	RA4008*	L
Dinoseb	<2,5	<2,5	<2,5	mg/kg ka	RA4008*	L
PCB yht.	0,011	1,1	0,021	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 28	<0,002	<0,002	<0,002	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 52	<0,002	0,012	<0,002	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 101	<0,002	0,12	0,003	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 118	<0,002	0,032	<0,002	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 138	0,003	0,24	0,005	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 153	0,004	0,34	0,006	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 180	0,005	0,36	0,007	mg/kg ka	RA4053*	L
Klooribentseenit yht.	ok	ok	ok	mg/kg ka	RA4021	L
1,2,3-triklooribentseeni	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg ka	RA4021	L
1,2,4-triklooribentseeni	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg ka	RA4021	L
1,3,5-triklooribentseeni	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg ka	RA4021	L
Triklooribentseenit yht.	0,00	0,00	0,00	mg/kg ka	RA4021	L
1,2,3,5- ja 1,2,4,5-tetraklooribentseeni	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg ka	RA4021	L
1,2,3,4-tetraklooribentseeni	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg ka	RA4021	L
Tetraklooribentseenit yht.	0,00	0,00	0,00	mg/kg ka	RA4021	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

3/5

Projekti: 1510020242/7

	15MS 00268	15MS 00269	15MS 00270	Yksikkö	Menetelmä	
Pentaklooribentseeni	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg ka	RA4021	L
Heksaklooribentseeni	<0,02	<0,02	<0,02	mg/kg ka	RA4021	L
Biosidit (TBT-TPT)	ok	ok	ok		RA4024*	L
Tributyyylitina	3	<1	4	µg/kg ka	RA4024*	L
Trifenyyylitina	<1	<1	<1	µg/kg ka	RA4024*	L
PCDD/F maa			ok		RA4035*	L
2,3,7,8-TetraCDD			<0,5	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,7,8-PentaCDD			6,1	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,4,7,8-HexaCDD			<2	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,6,7,8-HexaCDD			160	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,7,8,9-HexaCDD			78	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD			58	ng/kg ka	RA4035*	L
OctaCDD			180	ng/kg ka	RA4035*	L
2,3,7,8-TetraCDF			3,8	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,7,8-PentaCDF			<2	ng/kg ka	RA4035*	L
2,3,4,7,8-PentaCDF			<2	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,4,7,8-HexaCDF			2,6	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,6,7,8-HexaCDF			<2	ng/kg ka	RA4035*	L
2,3,4,6,7,8-HexaCDF			3,9	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,7,8,9-HexaCDF			<2	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF			74	ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF			<2	ng/kg ka	RA4035*	L
OctaCDF			88	ng/kg ka	RA4035*	L
Lower bound NATO(1989)-PCDD/F TEQ			0,000030	mg/kg ka	RA4035*	L
Middle bound NATO(1989)-PCDD/F TEQ			0,000031	mg/kg ka	RA4035*	L
Upper bound NATO(1989)-PCDD/F TEQ			0,000032	mg/kg ka	RA4035*	L
Lower bound WHO(1998)-PCDD/F TEQ			0,000032	mg/kg ka	RA4035*	L
Middle bound WHO(1998)-PCDD/F TEQ			0,000033	mg/kg ka	RA4035*	L
Upper bound WHO(1998)-PCDD/F TEQ			0,000034	mg/kg ka	RA4035*	L
Lower bound WHO(2005)- PCDD/F TEQ, (Vn 214/2007)			0,000032	mg/kg ka	RA4035*	L
Middle bound WHO(2005)-PCDD/F TEQ, (Vn 214/2007)			0,000033	mg/kg ka	RA4035*	L
Upper bound WHO(2005)-PCDD/F TEQ, (Vn 214/2007)			0,000034	mg/kg ka	RA4035*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020242/7

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Lisätiedot Öljyhiilivedyt: Näytteen kromatogrammi ei ole mineraaliöljylle tyypillinen seuraavilla näytteillä:
15MS00269.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu kare.paatalo@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi; tiina.soini@ramboll.fi;

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020242/7

Menetelmien kuvaukset

Kloorifenolit yht. PIMA-maa

Näytteestä määritettiin fenoliset yhdisteet fenoliasetaatteina käyttäen GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän normaali määrittäysraja 0,005-0,5 mg/kg yhdisteestä riippuen ja mittausepävarmuus 21-45 % yhdisteestä riippuen. Laboratorion sis. menetelmä, perustuu ohjeeseen Nordtest Report 329.

Summat on laskettu lower bound-arvoina (huomioidaan vain määrittäysrajalla olevat tai sen ylittävät tulokset. Ympäristöhallinnon ohje 6/2014.).

Öljyhiilivetyjakeet, maa

Öljyhiilivedyt määritettiin asetoni/heksaaniuuton ja florisil-puhdistuksen jälkeen käyttäen GC/FI-tekniikkaa. Menetelmällä määritetään poolittomien hiilivetyjen summa välillä C10H22 - C40H82 (dekaani - tetrakontaani). Määrittäysraja on 10 mg/kg ja mittausepävarmuus 31 %. Menetelmä perustuu standardiohjeisiin ISO 11046 ja ISO 16703. Menetelmässä ei oteta kantaa, onko näytteessä havaittu pitoisuuksia yli toteamisrajan, mutta alle määrittäysrajan.

Klooribentseenit, kiinteä

Klooribentseenit määritettiin kiinteistä näytteistä liuotinuuton ja puhdistuksen jälkeen käyttäen GC/MS-tekniikkaa.

Summat on laskettu lower bound-arvoina (huomioidaan vain määrittäysrajalla olevat tai sen ylittävät tulokset. Ympäristöhallinnon ohje 6/2014.).

Organotinat

Näyte uutettiin HCl-liuoksella ja metanolilla, uutokset derivatisoitiin natriumtetraetyliboraaatilla ja uutettiin heksaaniin. Yhdisteet analytiin kationina käyttäen GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän normaali määrittäysraja on 0,001-0,005 mg/kg ka ja mittausepävarmuus 31-39 % yhdisteestä riippuen. Menetelmä perustuu standardeihin SFS-EN 17353 ja ISO 23161. Menetelmässä ei oteta kantaa, onko näytteessä havaittu alle määrittäysrajan olevia pitoisuuksia analysoituja yhdisteitä.

PCDD/F maa/kiinteä

Näyte uutettiin tolueenilla käyttäen ASE-tekniikkaa ja puhdistettiin käyttäen erilaisia pylväspuhdistuksia. Näyte analysoitiin GC/HRMS-tekniikkaa käyttäen. Menetelmän mittausepävarmuus on 18-32 %. Menetelmä perustuu standardeihin mod. EPA 1613, mod. EPA 8280A, ja EN 1948-2.

WHO(1998) ja WHO(2005) TEQ-arvoihin on laskettu sekä planaaristen PCB-yhdisteiden että dioksiinien ja furaanien pitoisuudet yhteen, mikäli molemmat määrittäykset on suoritettu.

Lower bound-TEQ arvossa yhdisteiden pitoisuus, joka ei ylitä määrittäysrajaa, lasketaan summaan nollana.

Middle bound-TEQ arvossa yhdisteiden pitoisuus, joka ei ylitä määrittäysrajaa, lasketaan summaan 0,5 x määrittäysraja.

Upper bound-TEQ arvossa yhdisteiden pitoisuus, joka ei ylitä määrittäysrajaa, lasketaan summaan käyttäen pitoisuutena määrittäysrajaa.

PAH + PCB yht. , kiinteä

PAH-yhdisteet määritettiin käyttäen liuotin uuttoa ja GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän normaali määrittäysraja on 0,01 mg/kg ka ja mittausepävarmuus 17-37 %. Menetelmä perustuu Nordtest Report 329.

PCB-yhdisteet määritettiin käyttäen liuotin uuttoa ja GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän normaali määrittäysraja 0,001 mg/kg ka ja mittausepävarmuus 20-34 %. Menetelmä perustuu Nordtest Report 329.

PAH- ja/tai PCB- summa on laskettu lower bound-arvoina (huomioidaan vain määrittäysrajalla olevat tai sen ylittävät tulokset. Ympäristöhallinnon ohje 6/2014.).

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

1/5

Projekti: 1510020242/9

Ramboll Finland Oy / Lahti

Niemenkatu 73
15140 LAHTI

Tutkimuksen nimi: Mondi Lohja Oy, sedimenttinäytteet

Näytteenottopvm: 9.9.2015

Näyte saapui: 10.9.2015

Näytteenottaja: Esa Karjalainen

Analysointi aloitettu: 10.9.2015

Sedimenttinäytteet

			Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	S8	S9			
Näyttenumero	15MS 00305	15MS 00306			
MÄÄRITYKSET					
Kuiva-aine	6,1	16	m-%	RA4016*	L
Hehkutushäviö 550°C	49	42	% ka	RA4016	L
Esikäsittely, mikroaaltolahotus, typpihappo	ok	ok		RA3010	L
Metallit (PIMA), maa	ok	ok			L
Antimoni (Sb)	<0,50	<0,50	mg/kg ka	RA3000*	L
Arseeni (As)	2,5	6,2	mg/kg ka	RA3000*	L
Elohopea (Hg), PIMA	<0,10	0,19	mg/kg ka	RA3000*	L
Kadmium (Cd)	<0,20	0,78	mg/kg ka	RA3000*	L
Koboltti (Co)	3,4	11	mg/kg ka	RA3000*	L
Kromi (Cr)	67	63	mg/kg ka	RA3000*	L
Kupari (Cu)	19	64	mg/kg ka	RA3000*	L
Lyijy (Pb)	6,4	20	mg/kg ka	RA3000*	L
Nikkeli (Ni)	21	34	mg/kg ka	RA3000*	L
Sinkki (Zn)	43	140	mg/kg ka	RA3000*	L
Vanadiini (V)	18	51	mg/kg ka	RA3000*	L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40), maa	710	730	mg/kg ka	RA4020*	L
Keskisizeet (C10-C21)	<200	320	mg/kg ka	RA4020*	L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	560	410	mg/kg ka	RA4020*	L
Polyaromaattiset hiilivedyt yht.	0	0,51	mg/kg ka	RA4053*	L
Antraseeni	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Asenaftteeni	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Asenaftyleeni	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Bentso(a)antraseeni	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Bentso(a)pyreeni	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Bentso(b)fluoranteeni	<0,20	0,06	mg/kg ka	RA4053*	L
Bentso(g,h,i)perylenei	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Bentso(k)fluoranteeni	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Fenantreeni	<0,20	0,10	mg/kg ka	RA4053*	L
Fluoranteeni	<0,20	0,14	mg/kg ka	RA4053*	L
Fluoreeni	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Kryseeni	<0,20	<0,05	mg/kg ka	RA4053*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

2/5

Projekti: 1510020242/9

	15MS 00305	15MS 00306	Yksikkö	Menetelmä	
Naftaleeni	<0,20	0,05	mg/kg ka	RA4053*	L
Pyreeni	<0,20	0,15	mg/kg ka	RA4053*	L
Fenoliset yhdisteet, kiinteä	ok	ok	mg/kg ka	RA4008*	L
2-kloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
4-kloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
3-kloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
Monokloorifenolit yht.	0	0	mg/kg ka	RA4008*	L
2,6-dikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
2,4- ja 2,5-dikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
3,5-dikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3-dikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
3,4-dikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
Dikloorifenolit yht.	0	0	mg/kg ka	RA4008*	L
2,4,6-trikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3,6-trikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3,5-trikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
2,4,5-trikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3,4-trikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
3,4,5-trikloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
Trikloorifenolit yht.	0	0	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3,4,6-tetrakloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
2,3,4,5-tetrakloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
Tetrakloorifenolit yht.	0	0	mg/kg ka	RA4008*	L
Pentakloorifenoli	<0,05	<0,05	mg/kg ka	RA4008*	L
4-kloori-2-metyylifenoli	<0,5	<0,5	mg/kg ka	RA4008*	L
4-kloori-3-metyylifenoli	<0,5	<0,5	mg/kg ka	RA4008*	L
Fenoli	<0,5	<0,5	mg/kg ka	RA4008*	L
o-kresoli	<1,0	<0,5	mg/kg ka	RA4008*	L
m-kresoli	<0,5	<0,5	mg/kg ka	RA4008*	L
p-kresoli	0,73	<0,5	mg/kg ka	RA4008*	L
2,4-dimetyylifenoli	<0,5	<0,5	mg/kg ka	RA4008*	L
Resorsinoli	<2,0	<2,0	mg/kg ka	RA4008*	L
bisfenoli A	<0,5	<0,5	mg/kg ka	RA4008*	L
Dinoseb	<5,0	<5,0	mg/kg ka	RA4008*	L
PCB yht.	0	0,028	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 28	<0,01	<0,002	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 52	<0,01	<0,002	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 101	<0,01	0,005	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 118	<0,01	<0,002	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 138	<0,01	0,006	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 153	<0,01	0,009	mg/kg ka	RA4053*	L
PCB 180	<0,01	0,008	mg/kg ka	RA4053*	L
Klooribentseenit yht.	ok	ok	mg/kg ka	RA4021	L
1,2,3-triklooribentseeni	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA4021	L
1,2,4-triklooribentseeni	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA4021	L
1,3,5-triklooribentseeni	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA4021	L
Triklooribentseenit yht.	0	0	mg/kg ka	RA4021	L
1,2,3,5- ja 1,2,4,5-tetraklooribentseenit	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA4021	L
1,2,3,4-tetraklooribentseeni	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA4021	L
Tetraklooribentseenit yht.	0	0	mg/kg ka	RA4021	L
Pentaklooribentseeni	<0,20	<0,10	mg/kg ka	RA4021	L
Heksaklooribentseeni	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA4021	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

3/5

Projekti: 1510020242/9

	15MS 00305	15MS 00306	Yksikkö	Menetelmä	
Biosidit (TBT-TPT)	ok	ok		RA4024*	L
Tributyyliitina	<5	<2	µg/kg ka	RA4024*	L
Trifenyyliitina	<5	<2	µg/kg ka	RA4024*	L
PCDD/F maa	ok			RA4035*	L
2,3,7,8-TetraCDD	<5		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,7,8-PentaCDD	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
OctaCDD	<50		ng/kg ka	RA4035*	L
2,3,7,8-TetraCDF	<5		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,7,8-PentaCDF	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
2,3,4,7,8-PentaCDF	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	<20		ng/kg ka	RA4035*	L
OctaCDF	<50		ng/kg ka	RA4035*	L
Lower bound NATO(1989)-PCDD/F TEQ	0,000000		mg/kg ka	RA4035*	L
Middle bound NATO(1989)-PCDD/F TEQ	0,000021		mg/kg ka	RA4035*	L
Upper bound NATO(1989)-PCDD/F TEQ	0,000041		mg/kg ka	RA4035*	L
Lower bound WHO(1998)-PCDD/F TEQ	0,000000		mg/kg ka	RA4035*	L
Middle bound WHO(1998)-PCDD/F TEQ	0,000026		mg/kg ka	RA4035*	L
Upper bound WHO(1998)-PCDD/F TEQ	0,000051		mg/kg ka	RA4035*	L
Lower bound WHO(2005)- PCDD/F TEQ, (Vn 214/2007)	0,000000		mg/kg ka	RA4035*	L
Middle bound WHO(2005)-PCDD/F TEQ, (Vn 214/2007)	0,000023		mg/kg ka	RA4035*	L
Upper bound WHO(2005)-PCDD/F TEQ, (Vn 214/2007)	0,000047		mg/kg ka	RA4035*	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020242/9

* FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics

Anri Aallonen

FM, kemisti, +358 50 434 4099

Lisätiedot . Öljyhiilivedyt: Näytteen kromatogrammi ei ole mineraaliöljylle tyypillinen seuraavilla näytteillä:
15MS00305, 15MS00306

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu kare.paatalo@ramboll.fi; esa.karjalainen@ramboll.fi; tiina.soini@ramboll.fi;

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

5/5

Projekti: 1510020242/9

Menetelmien kuvaukset

Kloorifenolit yht. PIMA-maa	Näytteestä määritettiin fenoliset yhdisteet fenoliasetaatteina käyttäen GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän normaali määritysraja 0,005-0,5 mg/kg yhdisteestä riippuen ja mittausepävarmuus 21-45 % yhdisteestä riippuen. Laboratorion sis. menetelmä, perustuu ohjeeseen Nordtest Report 329. Summat on laskettu lower bound-arvoina (huomioidaan vain määritysrajalla olevat tai sen ylittävät tulokset. Ympäristöhallinnon ohje 6/2014.).
Öljyhiilivetyjakeet, maa	Öljyhiilivedyt määritettiin asetonihexaaniuuton ja florisiilipuhdistuksen jälkeen käyttäen GC/FI-tekniikkaa. Menetelmällä määritetään poolittomien hiilivetyjen summa välillä C10H22 - C40H82 (dekaani - tetrakontaani). Määritysraja on 10 mg/kg ja mittausepävarmuus 31 %. Menetelmä perustuu standardiohjeisiin ISO 11046 ja ISO 16703. Menetelmässä ei oteta kantaa, onko näytteessä havaittu pitoisuuksia yli toteamisrajan, mutta alle määritysrajan.
Klooribentseenit, kiinteä	Klooribentseenit määritettiin kiinteistä näytteistä liuotinuuton ja puhdistuksen jälkeen käyttäen GC/MS-tekniikkaa. Summat on laskettu lower bound-arvoina (huomioidaan vain määritysrajalla olevat tai sen ylittävät tulokset. Ympäristöhallinnon ohje 6/2014.).
Organotinat	Näyte uutettiin HCl-liuoksella ja metanolilla, uutokset derivatisoitiin natriumtetraetyliboraaatilla ja uutettiin heksaaniin. Yhdisteet analytiin kationina käyttäen GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän normaali määritysraja on 0,001-0,005 mg/kg ka ja mittausepävarmuus 31-39 % yhdisteestä riippuen. Menetelmä perustuu standardeihin SFS-EN 17353 ja ISO 23161. Menetelmässä ei oteta kantaa, onko näytteessä havaittu alle määritysrajan olevia pitoisuuksia analysoituja yhdisteitä.
PCDD/F maa/kiinteä	Näyte uutettiin tolueenilla käyttäen ASE-tekniikkaa ja puhdistettiin käyttäen erilaisia pylväspuhdistuksia. Näyte analysoitiin GC/HRMS-tekniikkaa käyttäen. Menetelmän mittausepävarmuus on 18-32 %. Menetelmä perustuu standardeihin mod. EPA 1613, mod. EPA 8280A, ja EN 1948-2. WHO(1998) ja WHO(2005) TEQ-arvoihin on laskettu sekä planaaristen PCB-yhdisteiden että dioksiinien ja furaanien pitoisuudet yhteen, mikäli molemmat määritykset on suoritettu. Lower bound-TEQ arvossa yhdisteiden pitoisuus, joka ei ylitä määritysrajaa, lasketaan summaan nollana. Middle bound-TEQ arvossa yhdisteiden pitoisuus, joka ei ylitä määritysrajaa, lasketaan summaan 0,5 x määritysraja. Upper bound-TEQ arvossa yhdisteiden pitoisuus, joka ei ylitä määritysrajaa, lasketaan summaan käyttäen pitoisuutena määritysrajaa.
PAH + PCB yht. , kiinteä	PAH-yhdisteet määritettiin käyttäen liuotin uuttoa ja GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän normaali määritysraja on 0,01 mg/kg ka ja mittausepävarmuus 17-37 %. Menetelmä perustuu Nordtest Report 329. PCB-yhdisteet määritettiin käyttäen liuotin uuttoa ja GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän normaali määritysraja 0,001 mg/kg ka ja mittausepävarmuus 20-34 %. Menetelmä perustuu Nordtest Report 329. PAH- ja/tai PCB- summa on laskettu lower bound-arvoina (huomioidaan vain määritysrajalla olevat tai sen ylittävät tulokset. Ympäristöhallinnon ohje 6/2014.).

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

LIITE 4

NORMALISOIDUT HAITTA-AINEPITOISUUDET

Ruoppaus- ja läjitysohje, Ympäristöministeriö 2015,						Metallien normalisoinnissa oletettu savespitoisuus				
						25	5	25	10	10
						Normalisoidut pitoisuudet				
						e = alle määrittäysrajan				
						S1	S2	S3	S8	S9
1	1A	1B	1C	2		23	28	17	6,1	16
Kuiva-aine	m-%					11	58	15	49	42
Hehkutushäviö 550°C	% ka					9,57	15,15	7,11	1,88	5,02
Arseeni (As)	mg/kg ka	<15	15-50	50-70	>70	e	0,15	0,12	e	0,19
Elohopea (Hg), PIMA	mg/kg ka	<0,1	0,1-0,6	0,6-0,8	>1	0,69	0,29	0,65	e	0,45
Kadmium (Cd)	mg/kg ka	<0,5	0,5-2,5		>2,5					
Koboltti (Co)	mg/kg ka									
Kromi (Cr)	mg/kg ka	<65	65-270		>270	89,00	28,33	77,00	95,71	90,00
Kupari (Cu)	mg/kg ka	<35	35-50	50-70	>90	48,20	21,82	51,69	13,57	49,87
Lyijy (Pb)	mg/kg ka	<40	40-80	80-100	>200	26,69	11,28	22,67	4,99	16,67
Nikkeli (Ni)	mg/kg ka	<45	45-50	50-60	>60	50,00	53,67	45,00	36,75	59,50
Sinkki (Zn)	mg/kg ka	<170	170-360	360-500	>500	178,09	61,71	161,36	39,22	137,06
Vanadiini (V)	mg/kg ka									
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40), maa	mg/kg ka	<100	100-300	300-1500	>1500	90,9	113,3	160,0	236,7	243,3
Keskittiseet (C10-C21)	mg/kg ka					21,8	60,0	42,0	e	106,7
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	mg/kg ka					70,9	53,3	120,0	186,7	136,7
Polyaromaattiset hiilivedyt yht.	mg/kg ka					0,118	6,000	0,227	e	0,121
Antraseeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,5		>0,5	e	0,260	e	e	e
Asenaftteeni	mg/kg ka					e	0,067	e	e	e
Asenaftyleeni	mg/kg ka					e	0,063	e	e	e
Bentso(a)antraseeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,1	0,1-1	>1	e	0,500	e	e	e
Bentso(a)pyreeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,45	0,45-4,5	>4,5	e	0,467	e	e	e
Bentso(b)fluoranteeni	mg/kg ka					e	0,333	e	e	e
Bentso(g,h,i)peryleeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,1	0,1-1	>1	e	0,290	e	e	e
Bentso(k)fluoranteeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,25	0,25-2,5	>2,5	e	0,193	e	e	e
Dibentso(a,h)antraseeni	mg/kg ka					e	e	e	e	e
Fenantreeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,5	0,5-5	>5	e	0,900	0,047	e	0,024
Fluoranteeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,2	0,2-2	>2	0,064	1,233	0,080	e	0,033
Fluoreeni	mg/kg ka					e	0,140	e	e	e
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,1	0,1-1	>1	e	0,323	e	e	e
Kryseeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,3	0,3-3	>3	e	0,333	e	e	e
Naftaleeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,25	0,25-2,5	>2,5	e	0,050	0,033	e	0,012
Pyreeni	mg/kg ka	<0,02	0,02-0,28	0,28-2,8	>2,8	0,055	0,867	0,067	e	0,036
Fenoliset yhdisteet, kiinteä	mg/kg ka					e	e	e	e	e
Kloorifenolit yht.	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2-kloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
4-kloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
3-kloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
Monokloorifenolit yht.	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,6-dikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,4- ja 2,5-dikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
3,5-dikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,3-dikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
3,4-dikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
Dikloorifenolit yht.	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,4,6-trikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,3,6-trikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,3,5-trikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,4,5-trikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,3,4-trikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
3,4,5-trikloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
Trikloorifenolit yht.	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,3,4,6-tetrakloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,3,4,5-tetrakloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
Tetrakloorifenolit yht.	mg/kg ka					e	e	e	e	e
Pentakloorifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
4-kloori-2-metyylifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
4-kloori-3-metyylifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
Fenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
o-kresoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
m-kresoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
p-kresoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
2,4-dimetyylifenoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
Resorsinoli	mg/kg ka					e	e	e	e	e
bisfenoli A	mg/kg ka					e	e	e	e	e
Dinoseb	mg/kg ka					e	e	e	e	e
PCB yht.	mg/kg ka					0,010	0,367	0,014	0,000	0,007
PCB 28	mg/kg ka	<0,002	0,002-0,004	0,004-0,01	0,01-0,03	e	e	e	e	e
PCB 52	mg/kg ka	<0,002	0,002-0,004	0,004-0,01	0,01-0,03	e	0,004	e	e	e
PCB 101	mg/kg ka	<0,002	0,002-0,004	0,004-0,01	0,01-0,03	e	0,040	0,002	e	0,001
PCB 118	mg/kg ka	<0,002	0,002-0,004	0,004-0,01	0,01-0,03	e	0,011	e	e	e
PCB 138	mg/kg ka	<0,002	0,002-0,004	0,004-0,01	0,01-0,03	0,003	0,080	0,003	e	0,001
PCB 153	mg/kg ka	<0,002	0,002-0,004	0,004-0,01	0,01-0,03	0,004	0,113	0,004	e	0,002
PCB 180	mg/kg ka	<0,002	0,002-0,004	0,004-0,01	0,01-0,03	0,005	0,120	0,005	e	0,002

		Ruoppaus- ja läjitysohje, Ympäristöministeriö 2015,					Normalisoidut pitoisuudet e = alle määrittäysrajan				
		1	1A	1B	1C	2	S1	S2	S3	S8	S9
Kuiva-aine	m-%						23	28	17	6,1	16
Hehkutushäviö 550°C	% ka						11	58	15	49	42
Klooribentseenit yht.	mg/kg ka						e	e	e	e	e
1,2,3-triklooribentseeni	mg/kg ka						e	e	e	e	e
1,2,4-triklooribentseeni	mg/kg ka						e	e	e	e	e
1,3,5-triklooribentseeni	mg/kg ka						e	e	e	e	e
Triklooribentseenit yht.	mg/kg ka						e	e	e	e	e
1,2,3,5- ja 1,2,4,5-tetraklooribentseenit	mg/kg ka						e	e	e	e	e
1,2,3,4-tetraklooribentseeni	mg/kg ka						e	e	e	e	e
Tetraklooribentseenit yht.	mg/kg ka						e	e	e	e	e
Pentaklooribentseeni	mg/kg ka						e	e	e	e	e
Heksaklooribentseeni	mg/kg ka						e	e	e	e	e
Biosidit (TBT-TPT)							e	e	e	e	e
Tributyyliitina	µg/kg ka	<5	5,3	30-100	100-150	>150	2,7	e	2,7	e	e
Trifenyyliitina	µg/kg ka	<2	2-10	10-20	20-30	>30	e	e	e	e	e
PCDD/F maa									e	e	
2,3,7,8-TetraCDD	ng/kg ka								e	e	
1,2,3,7,8-PentaCDD	ng/kg ka								4,1	e	
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	ng/kg ka								e	e	
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	ng/kg ka								106,7	e	
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	ng/kg ka								52,0	e	
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	ng/kg ka								38,7	e	
OctaCDD	ng/kg ka								120,0	e	
2,3,7,8-TetraCDF	ng/kg ka								2,5	e	
1,2,3,7,8-PentaCDF	ng/kg ka								e	e	
2,3,4,7,8-PentaCDF	ng/kg ka								e	e	
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	ng/kg ka								1,7	e	
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	ng/kg ka								e	e	
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	ng/kg ka								2,6	e	
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	ng/kg ka								e	e	
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	ng/kg ka								49,3	e	
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	ng/kg ka								e	e	
OctaCDF	ng/kg ka								58,7	e	
Lower bound NATO(1989)-PCDD/F TEQ	ng/kg ka								20,0	0,0	
Middle bound NATO(1989)-PCDD/F TEQ	ng/kg ka								20,7	4,3	
Upper bound NATO(1989)-PCDD/F TEQ	ng/kg ka								21,3	8,4	
Lower bound WHO(1998)-PCDD/F TEQ	ng/kg ka								21,3	0,0	
Middle bound WHO(1998)-PCDD/F TEQ	ng/kg ka								22,0	5,3	
Upper bound WHO(1998)-PCDD/F TEQ	ng/kg ka								22,7	10,4	
Lower bound WHO(2005)- PCDD/F TEQ, (Vr ng/kg ka		<5	5-10	10-30	30-60	>60			21,3	0,0	
Middle bound WHO(2005)-PCDD/F TEQ, (Vr ng/kg ka		<5	5-10	10-30	30-60	>60			22,0	4,7	
Upper bound WHO(2005)-PCDD/F TEQ, (Vn ng/kg ka		<5	5-10	10-30	30-60	>60			22,7	9,6	