



26.6.2014

OY TURKU ENERGIA - ÅBO ENERGI AB

Ympäristöarviointi Turku Energia kattilarakennuksen alapuolinen maaperä

RAPORTTI

Raportti numero: 14 502 17 0015 Ver. A0





Yhteenveto

Golder Associates Oy teki 8.5.2014 ympäristöteknisen maaperätutkimuksen kiinteistöllä 853-9-5-2 sijaitsevassa, Turku Energian kaukolämpövoimalan entisessä kattilarakennuksessa. Kohteen osoite on Linnankatu 65, Turku.

Tutkimuskohteessa otettiin maanäytteitä 6 näytepisteen alueelta. Näytepisteiden sijoittelulla tarkastettiin mahdollista maaperän pilaantumista ja rakennusjätteen esiintymistä maaperässä. Maanäytteitä otettiin yhteensä 11 kpl.

Tehdyissä laboratorioanalyseissä todettiin paikoin VNa 214/2007 ylempät ohjearvot ylittäviä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä, kuparia, elohopeaa ja sinkkiä. Lisäksi nikkelin, lyijyn ja PCB-yhdisteiden pitoisuudet olivat paikoin alemman ja ylempään ohjearvon välissä.

Tutkimuksessa todettiin täyttömaan seassa paikoin tiiltä yms. rakennusjätettä.

Kohteen alueella maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi on tehty viitearvovertailuna. Todettuja pitoisuuksia verrattiin VNa 214/2007 alempiin ohjearvoihin, koska rakennuksen muuttamista asuinkäyttöön selvitetään.

Maaperä on vanhan kattilarakennuksen alueella osittain pilaantunut öljyhiilivedyillä, kuparilla, elohopealla, sinkillä, nikkelillä, lyijyllä ja PCB-yhdisteillä. Rakennuksen alla arvioidaan pilaantunutta maata olevan noin 100 - 300 m³ ktr, eli noin 200 - 600 tonnia.

Jatkotoimenpiteinä esitetään YSL 78 § mukaisen PIMA-ilmoituksen laatimista Turun ympäristöviranomaiselle. Rakennusjätteiden käsittelyssä tulee noudattaa Turun kaupungin ympäristömääräyksiä. Tarkemmat jatkotoimenpide-ehdotukset on annettu kappaleessa 6.



Sisällysluettelo

1.0	TEHTÄVÄN KUVAUS	1
1.1	Johdanto.....	1
1.2	Haitta-ainepitoisuuksien vertailu	1
1.2.1	Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi kohteessa	2
2.0	KOHTEEN KUVAUS	2
2.1	Tunnistetiedot.....	2
2.2	Sijainti ja omistus.....	2
2.3	Aikaisemmat tutkimukset / maaperän kunnostustoimenpiteet	2
2.4	Käyttöhistoria ja nykytilanne	3
3.0	GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA	3
3.1	Topografia	3
3.2	Maaperä	3
3.3	Pohjavesi/orsivesi.....	3
3.4	Pintavesi.....	3
4.0	KENTTÄTUTKIMUKSET	4
4.1	Näytteet ja analyysit	4
4.1.1	Maanäyteanalyysit ja -menetelmät	4
4.2	Analysitulokset.....	4
4.2.1	Öljyhiilivedyt.....	4
4.2.2	Alkuaineet	5
4.2.3	Muut haitta-aineet	5
5.0	JOHTOPÄÄTÖKSET	5
6.0	JATKOTOIMENPITEET	5



Liitteet

LIITE A

Kartat

LIITE B

Yhteenvetotaulukko

LIITE C

Analyysitodistukset

LIITE D

Valokuvat



1.0 TEHTÄVÄN KUVAUS

1.1 Johdanto

Golder Associates Oy teki 8.5.2014 ympäristötekni­sen maaperä­ tutkimuksen Turku Energian entisen kaukolämpövoimalan kattila­ rakennuksen alapuolisesta maaperästä. Rakennus sijaitsee Turussa, osoitteessa Linnankatu 65 (kiinteistö 853-9-5-2). Tutkimus tehtiin tilaajan kanssa sovitun tutkimusohjelman mukaisesti.

Ympäristötekni­sen tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää lattia­ rakenteiden alapuolisen maaperän mahdollisia haitta-ainepitoisuuksia ja pilaantuneisuutta. Betonirakenteiden haitta-ainepitoisuudet on tutkittu ja raportoitu erikseen.

1.2 Haitta-ainepitoisuuksien vertailu

Maaperän haitta-ainepitoisuuksien vertailu kohteessa perustuu Valtio­ neuvoston 1.6.2007 antamaan asetukseen (VNa 214/2007): Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista. Asetuksen liitteessä on annettu kynnys- ja ohjearvot maaperän haitta-ainepitoisuuksille. Maaperän pilaantuneisuus ja tarvittaessa puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää kynnysarvon. Mikäli pitoisuudet ovat alle kynnysarvojen, maankäytölle ei aseteta rajoituksia.

Kohdekohtaisen arvioinnin apuna käytetään asetuksen liitteenä säädettyjä ohjearvoja. Kynnysarvo sekä alempi ja ylempi ohjearvo määritellään asetuksen liitteessä seuraavasti:

- **Kynnysarvo:** Haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava,
- **Alempi ohjearvo:** Haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä alueen maaperä pidetään yleensä pilaantuneena, ellei aluetta käytetä teollisuus-, varasto- tai liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena tai ellei kohdekohtaisella riskin­ arvioinnilla ole toisin osoitettu,
- **Ylempi ohjearvo:** Haitallisen aineen pitoisuusarvo, jonka ylittyessä maaperä pidetään yleensä pilaantuneena alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto- tai liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena, ellei kohdekohtaisella riskin­ arvioinnilla ole toisin osoitettu.

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin on PIMA- asetuksen mukaan aina perustuttava kohdekohtaiseen arvioon maa- perässä olevien haitallisten aineiden mahdollisesti aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle.

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi aloitetaan ns. perusarvioinnilla. Perusarvioinnissa ympäristöön ja terveyteen kohdistu- vat riskit arvioidaan kohteen maankäyttöä ja ympäristöolosuhteita sekä



kohteessa todettuja haitta-aineita koskevien tietojen perusteella (kohteen kuvaus). Perusarvioinnin yhteydessä maaperän haitta-aineista aiheutuvat ympäristö- ja terveysriskit määritetään ja niiden hyväksyttävyydestä päätetään ensisijaisesti ohjearvojen (alempi ja ylempi ohjearvo) avulla. Samalla arvioidaan tarve mahdollisiin lisätutkimuksiin ja arvioinnin tarkentamiseen.

Ohjearvovertailussa maaperästä mitattuja pitoisuuksia verrataan maankäytön perusteella valittuihin ohjearvoihin. Mikäli yhdenkin aineen osalta ohjearvo ylittyy, maaperää pidetään pilaantuneena ja puhdistamista tarpeellisena.

Asumiskäyttöön kaavoitetulla alueella sovelletaan yleensä alemmaa ohjearvoa.

1.2.1 Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi kohteessa

Kohteen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi on tässä raportissa tehty viitearvovertailuna verraten todettuja pitoisuuksia VNa 214/2007 alempiin ohjearvoihin. Alempia ohjearvoja on käytetty, koska rakennuksen mahdollista jatkokäyttöä asuintarkoitukseen selvitetään.

2.0 KOHTEEN KUVAUS

2.1 Tunnistetiedot

Hankkeen nimi: Turku Energia Kattilarakennus

Projektin numero: 14 502 17 0015

2.2 Sijainti ja omistus

Tutkimusalue sijoittuu kiinteistölle 853-9-5-2. Kiinteistön omistaa Turun kaupunki.

Likimääräiset koordinaatit, ETRS-TM35FIN: N: 6709771 E: 238095

Sijaintikartta on esitetty liitteessä A.

2.3 Aikaisemmat tutkimukset / maaperän kunnostustoimenpiteet

Golder Associates Oy teki 6.3.2014 kattilarakennuksen rakenne- materiaalien alustavan haitta-ainepitoisuusselvityksen. Ympäristö- tekninen rakennetutkimus oli osa rakennuksen kehittämissuunnittelua. Selvitys on raportoitu erikseen. Golder Associates Oy:n tiedossa ei ole muita aiempia ympäristötekniisiä tutkimuksia.



2.4 Käyttöhistoria ja nykytilanne

Turku Energian kaukolämpövoimalan kattilarakennus on rakennettu 1959-1960. Tilaajien edustajilta saatujen tietojen perusteella ei ole tiedossa sellaisia merkittäviä yksittäisiä tapahtumia, joiden yhteydessä maaperään olisi päässyt haitta-aineita.

Alue on merkitty asemakaavassa yleisten rakennusten korttelialueeksi (asemakaavamerkintä Y). Kohteen muuttamista asumiskäyttöön suunnitellaan.

3.0 GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA

3.1 Topografia

Maanpinta tutkimusalueella on kallioperästä johtuen vaihteleva, sijoittuen tasoille noin +14,5..+18,5. Luonnontilainen maanpinta on laskenut kohti piha-alueelta kohti Aurajokea.

3.2 Maaperä

Maaperäkartan mukaan (Geologian tutkimuskeskus, <http://geomaps2.gtk.fi/activemap/>) kohde sijaitsee kartoittamattomalla alueella. Tilaajalta saatujen tietojen mukaan rakennus on ainakin osittain rakennettu kalliolle.

Ympäristöteknisessä tutkimuksessa todettiin pääosin noin 1-1,5 m paksuinen, karkearakeinen täyttökerros, jonka alapuolella todettiin kiviä/kallio. Täyttömaakerros sisälsi paikoin rakennusjätettä (mm. tiiltä).

3.3 Pohjavesi/orsivesi

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue (Kaarninko 0285352, I-luokka) sijaitsee yli 3,5 km etäisyydellä kaakossa.

Tutkimuspisteissä ei todettu orsi- tai pohjavettä.

Karttamateriaalin perusteella pohjaveden arvioitu virtaussuunta on tutkimusalueelta etelän suuntaan kohti Aurajokea.

3.4 Pintavesi

Kohteen eteläpuolella, noin 150 m etäisyydellä kulkee Aurajoki.



4.0 KENTTÄTUTKIMUKSET

4.1 Näytteet ja analyysit

Tutkimuskohteessa otettiin maanäytteitä 8.5.2014 kairaamalla alueelle 6 tutkimuspistettä keskiraskaalla kairakoneella (4 kpl) tai käsikierrekairalla (2 kpl). Betonilattiaan tehtiin reiät timanttitoralla (4 kpl). Pisteet sijoitettiin tasaisesti rakennuksen alueelle huomioiden esiselvitysten (karttatarkastelu ja kohdekäynti 6.5.2014 Turku Energia/Jukka Lehtisen kanssa) perusteella mahdollisesti pilaantuneet tai pilaantuneiksi epäillyt alueet. Näytepisteet ulottuivat täyttömaan alapuoliseen kivikerrokseen tai kallion pintaan, syvimmällä 1,5 metrin syvyyteen maanpinnasta.

Tutkimuspisteistä otettiin yhteensä 11 maanäytettä.

4.1.1 Maanäyteanalyysit ja -menetelmät

Aistihavaintojen perusteella valituista näytteistä analysoitiin laboratoriossa seuraavat haitta-aineet:

- Alkuaineet ICP-AES -menetelmällä 8 maanäytteestä.
- PAH-yhdisteet liotinuutosta kaasukromatografisesti (GC) 4 maanäytteestä.
- Mineraaliöljypitoisuus jaoteltuna diesel- / kevyt polttoöljyä vastaaviin hiilivetyjakeisiin C_{10} - C_{21} sekä voiteluöljyä vastaaviin hiilivetyjakeisiin C_{22} - C_{40} kaasukromatografisesti (GC) liotinuutosta 8 maanäytteestä.
- PCB-yhdisteet kaasukromatografisesti (GC) 2 maanäytteestä
- Erittäin haihtuvat orgaaniset yhdisteet (GCMS) 2 maanäytteestä

Tutkimuksessa käytetyn laboratorion analyysimenetelmäkuvaukset ja mittausepävarmuudet on esitetty analyysitodistuksissa liitteessä C.

Analyytit tehtiin ALS Finland Oy:n laboratoriossa.

4.2 Analyysitulokset

4.2.1 Öljyhiilivedyt

Tutkimuksessa todettiin VNa 214/2007 ylemmän ohjearvon ylittäviä, voiteluöljyä vastaavien öljyhiilivetyjakeiden C_{22} - C_{40} pitoisuuksia kahden näytepisteen alueella. Näytteessä S1 / 0-0,5 m pitoisuus oli 2210 mg/kg ja näytteessä S3 / 1-1,5 m 2010 mg/kg. Lisäksi näytteessä S3 / 1-1,5 m todettiin diesel- ja kevyt polttoöljyä vastaavia jakeita C_{10} - C_{22} yli ylemmän ohjearvon 3690 mg/kg.

Kynnysarvotason ylittävä öljyhiilivetyjen kokonaispitoisuus (C_{10} - C_{40} : yli 300 mg/kg) todettiin lisäksi näytepisteessä S2.



4.2.2 Alkuaineet

Näytteissä S1 / 0-0,5 m, S2 / 0-0,5 m ja S2 / 0,5-1 m todettiin kuparia (maksimi 242 mg/kg), elohopeaa (maksimi 13 mg/kg) ja sinkkiä (maksimi 1060 mg/kg) yli VNa 214/2007 ylempien ohjearvojen. Samoissa näytepisteissä alemman ja ylemmän ohjearvon välissä olevia pitoisuuksia todettiin lyijyä (maksimi 229 mg/kg) ja nikkeliä (maksimi 114 mg/kg).

Lisäksi alkuaineista kynnysarvon ylittäviä pitoisuuksia todettiin arseenia, kadmiumia, kobolttia, kromia, antimonia ja vanadiinia.

4.2.3 Muut haitta-aineet

PCB-yhdisteiden kokonaispitoisuus oli VNa 214/2007 alemman ja ylemmän ohjearvotason välissä näytteessä S2 / 0-0,5 m (0,59 mg/kg).

Näytteessä S1 / 0-0,5 m bentso(a)pyreenin (PAH-yhdiste) pitoisuus (0,24 mg/kg) ylitti kynnysarvon. Muuten PAH- ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden pitoisuudet olivat tutkituissa näytteissä pieniä tai alle laboratorion analyysimenetelmien määrittämissä rajojen.

Maanäytteiden laboratorioanalyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteissä B ja C.

5.0 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuskohteen alueella maaperä on pilaantunut paikoin öljyhiilivedyillä (tutkimuspisteiden S1 ja S3 alueet), kuparilla (S1 ja S2 alueet), elohopealla (S1 ja S2 alueet), sinkillä (S1 ja S2 alueet), nikkellillä (S2 alue), lyijyllä (S1 alue) sekä PCB-yhdisteillä (S2 alue). Pilaantuneisuutta todettiin täyttömaassa, jonka kerrospaksuus on noin 1-1,5 metriä. Todetut haitta-aineet ovat pääosin maaperässä huonosti kulkeutuvia ja huonosti veteen liukenevia. Kulkeutumisriskiä pienentää olennaisesti se, että rakennuksen alapuoliseen maaperään ei pääse vettä (rakennus ja sen kuivatussysteemi), joka kuljettaisi haitta-aineita laajemmalle. Tutkimuspisteissä ei todettu vettä.

Yhteensä tutkimuksen perusteella pilaantunutta maata arvioidaan kattilarakennuksen alapuolisessa maaperässä olevan noin 100 - 300 m³ ktr, eli noin 200 - 600 tonnia.

6.0 JATKOTOIMENPITEET

Tutkimuksen perusteella ja alueen suunniteltu tuleva käyttö huomioiden on entisen kattilarakennuksen alapuolinen maaperä paikoin pilaantunut. Alueella on näin ollen maaperän puhdistustarve. Välitöntä puhdistustarvetta ei kiinteistöjen nykyisellä käytöllä arvioida olevan.

Maaperän kunnostaminen edellyttää ympäristöviranomaisen lupaa. Tätä toimenpidettä varten tulee laatia YSL 78 § mukainen ilmoitus pilaantuneen maaperän puhdistamisesta (nk. PIMA-ilmoitus). PIMA-ilmoitus ja



sen liitteeksi tuleva maaperän kunnostuksen yleissuunnitelma tulee toimittaa Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimistoon käsiteltäväksi hyvissä ajoin (viimeistään 30 päivää) ennen alueella tehtäviä maaperän kunnostustoimenpiteitä.

PIMA-ilmoituksessa esitettävä kunnostusmenetelmä riippuu kattilarakennuksen rakennusteknisistä ominaisuuksista ja rakennuksen käyttösuunnitelmista. Saatujen tietojen perusteella jatkotoimenpiteeksi ehdotetaan joko

- a) pilaantuneeksi arvioidun alueen kunnostamista massanvaihdoilla viimeistään rakennuksen muutostöiden yhteydessä tai
- b) maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen tarkennettua arviointia. Tarkennetun arvion avulla voidaan määrittää kohteen maaperässä todettujen haitta-aineiden mahdollisesti aiheuttamaa riskiä tulevassa maankäytössä. Arvioinnin perusteella päätetään mahdollisista riskinhallintatoimenpiteistä (esim. rakennuksen alapohjan erillistuuletus)).

Lopullisen kunnostusmenetelmän valinnassa tulee huomioida rakenteiden mahdollisesti aiheuttamat rajoitukset ja tehdä kunnostussuunnitelma yhdessä rakennesuunnittelijan kanssa.

Mikäli kattilarakennuksen muutosrakentamisen yhteydessä alueelta on tarve poistaa massoja, tulee niiden sijoittamisessa huomioida, että alueella todettiin pilaantuneiden maiden lisäksi myös VNa 214/2007 kynnysarvopitoisuudet ylittäviä pitoisuuksia haitta-aineita sekä jätetäyttöä. Em. massoja ei voi sijoittaa vapaasti kiinteistön ulkopuolelle. Myös näiden kohteesta kaivettavien ja poistettavien VNa 214/2007 kynnysarvot ylittävien massojen sekä jätetäytön/jätettä sisältävän maan aineksen sijoittamisesta tulee sopia Turun kaupungin ympäristönsuojelutoimiston kanssa ennen toimenpiteeseen ryhtymistä.

Ennen mahdollisten kunnostustöiden aloittamista pilaantuneiden maanmassojen kaatopaikkakelpoisuus tulee selvittää VNa 331/2013 mukaisesti.



Raportti allekirjoitussivu

GOLDER ASSOCIATES OY

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Mari Ahlroos'.

Mari Ahlroos

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Teppo Arola'.

Teppo Arola

QA:TAr

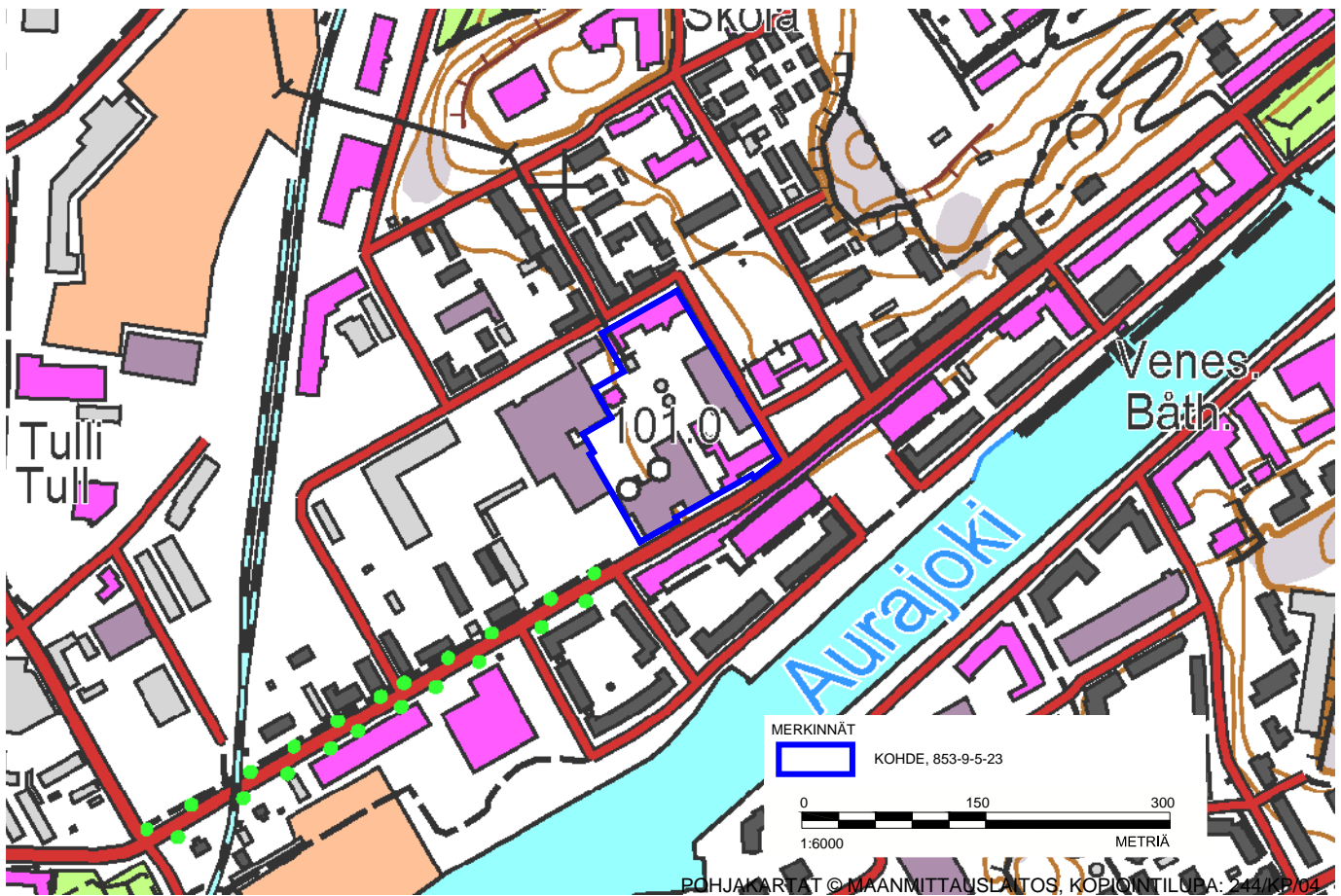
FI09825906 (Helsinki, Suomi)

Ruosilankuja 3 E, 00390 Helsinki, Suomi



LIITE A

Kartat



POHJAKARTAT © MAANMITTAUSLAITOS, KOPIOINTILUPA: 244/KP/04

ASIAKAS
TURKU ENERGIA OY

PROJEKTI
TURKU ENERGIA KATTILARAKENNUS
LINNANKATU 65, TURKU
YMPÄRISTÖTEKNINEN MAAPERÄTUTKIMUS

KONSULTTI






VVVV-KK-PP	2014-06-03
LAATINUT	LTA
SUUNNITELLUT	LTA
TARKASTANUT	LTA
HYVÄKSYNYT	TAR

SISÄLTÖ
SIJAINTIKARTTA

PROJEKTI NRO 14502170015	DOK.NRO	Rev. A	PIIR.NRO 1
-----------------------------	---------	-----------	---------------

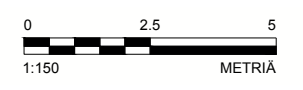
1:6000 - JOS MITTAA EI TASMAA, ARIIN KOKOAA ON MUUTETTU, ALKUPERÄINEN ISO A4
25 mm



- MERKKIEN SELITYS
-  TUTKIMUSPISTE
 -  PISTEESSÄ TODETTU ALEMMAN OHJEARVON JA KYNNYSARVON (VNA 214/2007) VÄLISSÄ OLEVA HAITTA-AINEPITOISUUS
 -  PISTEESSÄ TODETTU YLEMMÄN OHJEARVON (VNA 214/2007) YLITTÄVÄ HAITTA-AINEPITOISUUS



1. KERROS
+6,00



ASIAKAS
TURKU ENERGIA OY

PROJEKTI
TURKU ENERGIA KATTILARAKENNUS
LINNANKATU 56-67
YMPÄRISTÖTEKNINEN MAAPERÄTUTKIMUS

KONSULTTI

VVV-KK-PP 2014-06-03



LAATINUT	LTA
SUUNNITELLUT	MAH
TARKASTANUT	MAH
HYVÄKSYNYT	TAR

SISÄLTÖ
TUTKIMUSPISTEIDEN SIJAINNIKARTTA

PROJEKTI NRO	DOK. NRO	Rev.	PIIR. NRO
14502170015	0002	A	2

Pohjat... | Tiedoston nimi: 14502170015-0002-X-0001.dwg

25 mm _05.MITÄ.FEI.TASIMA_AIKIN.KORGAON.MITÄITTU.KUPERAINEN.ISA3



LIITE B

Yhteenvedotaulukko

**YHTEENVETOTAULUKKO
Maanäytteet**

4.6.2014
1 (5)

Projektin nimi:		Turku Energia kattilarakennus			ÖLJYHIILIVEDYT			BENSIINIHIILIVEDYT									
Projektinumero:		14502170015			C ₁₀ -C ₂₁	C ₂₂ -C ₄₀	C ₁₀ -C ₄₀	MTBE	TAME	MTBE + TAME	ETBE TBA DIPE TAEAE	Bent- seeni	Tolu- eeni	Etyyli- bent- seeni	Ksy- leenit	TEX	C ₅ -C ₁₀
Näytteen- otto pvm.	Näyte numero	Sy- vyys m	Maalaji	Näytepisteen kuvaus	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
8.5.14	S1	0,0	0,5	täSr/Ki	Pinnassa vähän tiiltä	198	2210	2410									
8.5.14	S2	0,0	0,5	täSr	Tiilimurskaa	32	512	544									
8.5.14		0,5	1,0	täSr	Joukossa tiiltä	27	510	536									
8.5.14	S3	0,0	0,5	täSr	Lievä öljyn haju	< 10	34	39	< 0,050	< 0,050	< 0,10	< 0,92	< 0,020	< 0,10	< 0,020	0,057	< 10
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki	Öljy tihkuu	3690	2010	5700									
8.5.14	S4	0,0	0,5	täSr/Ki		< 10	< 10	< 20									
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki													
8.5.14	S5	0,0	0,5	täSr/Ki		< 10	< 10	< 20									
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki													
8.5.14	S6	0,0	0,5	täHk	Hiekkaa, täyttö erilaista, kun muualla	< 10	< 10	< 20	< 0,050	< 0,050	< 0,10	< 0,92	< 0,020	< 0,10	< 0,020	< 0,50	< 10
8.5.14		1,0	1,5	täHk													
<i>Kynnysarvo</i>							300			0,1		0,02				1	
Alempi ohjearvo					300	600				5		0,2	5	10	10		100
Ylempi ohjearvo					1000	2000				50		1	25	50	50		500
Vaarallisen jätteen raja-arvo							10000					1000	10000		125000		
TILASTOTIEDOT																	
HAVAINTOJEN MÄÄRÄ					8	8	8	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
MIN.					< 10	< 10	< 20	< 0,050	< 0,050	< 0,10	< 0,92	< 0,020	< 0,10	< 0,020	0,057	< 10	< 10
MAKS.					3690	2210	5700	< 0,050	< 0,050	< 0,10	< 0,92	< 0,020	< 0,10	< 0,020	< 0,50	< 10	< 10
KESKIARVO					498	663	1161	< 0,050	< 0,050	< 0,10	< 0,92	< 0,020	< 0,10	< 0,020	0,28	< 10	< 10
MEDIAANI					19	272	288	< 0,050	< 0,050	< 0,10	< 0,92	< 0,020	< 0,10	< 0,020	0,28	< 10	< 10
KESKIHAJONTA					1291	920	2004	0	0	0	0	0	0	0	0,31	0	0

YHTEENVETOTAULUKKO
Maanäytteet

4.6.2014
2 (5)

Projektin nimi:		Turku Energia kattilarakennus			KLOORATUT ALIFAATTISET HIILIVEDYT				
Projektinnumero:		14502170015			Dikloori- metaani	Vinyyli- kloridi	Dikloori- eteeniit (summa)	Trikloori- eteeni	Tetra- kloori- eteeni
Näytteen- otto pvm.	Näyte numero	Sy- vyys m	Maalaji	Näytepisteen kuvaus	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
8.5.14	S1	0,0	0,5	täSr/Ki	Pinnassa vähän tiiltä				
8.5.14	S2	0,0	0,5	täSr	Tiilimurskaa				
8.5.14		0,5	1,0	täSr	Joukossa tiiltä				
8.5.14	S3	0,0	0,5	täSr	Lievä öljyn haju	< 0,030	< 0,010	< 0,0060	< 0,010
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki	Öljy tiikuu				
8.5.14	S4	0,0	0,5	täSr/Ki					
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki					
8.5.14	S5	0,0	0,5	täSr/Ki					
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki					
8.5.14	S6	0,0	0,5	täHk	Hiekkaa, täyttö erilaista, kun muualla	< 0,030	< 0,010	< 0,0060	< 0,010
8.5.14		1,0	1,5	täHk					
<i>Kynnysarvo</i>					<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>
Alempi ohjearvo					1	0,01	0,05	1	0,5
Ylempi ohjearvo					5	0,01	0,2	5	2
Vaarallisen jätteen raja-arvo					10000	1000	10000	1000	10000
TILASTOTIEDOT									
HAVAINTOJEN MÄÄRÄ					2	2	2	2	2
MIN.					< 0,030	< 0,010	< 0,0060	< 0,010	< 0,010
MAKS.					< 0,030	< 0,010	< 0,0060	< 0,010	< 0,010
KESKIARVO					< 0,030	< 0,010	< 0,0060	< 0,010	< 0,010
MEDIAANI					< 0,030	< 0,010	< 0,0060	< 0,010	< 0,010
KESKIHAJONTA					0	0	0	0	0

YHTEENVETOTAUUKKO
Maanäytteet

4.6.2014
3 (5)

Projektin nimi:		Turku Energia kattilarakennus			PAH-YHDISTEET																		
Projektinnumero:		14502170015																					
Näytteenotto pvm.	Näyte numero	Syvyys m		Maalaji	Näytepisteen kuvaus	Naftaleeni	Ase-nafty-leeni	Ase-naf-teeni	Fluo-reeni	Fenant-reeni	Antra-seeni	Fluo-ran-teeni	Py-reeni	Bentso-(a)antra-seeni	Kry-seeni	Bentso-(b)fluo-ranteeni	Bentso-(k)fluo-ranteeni	Bentso-(a)py-reeni	Indeno(1,2,3-cd)-pyreeni	Bentso-(ghi)-peryleeni	Dibentso-(a,h)-ant-raseeni	PAH yhteensä	
						mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
8.5.14	S1	0,0	0,5	täSr/Ki	Pinnassa vähän tiiltä	0,072	< 0,010	0,014	0,027	0,23	0,034	0,19	0,73	0,25	0,32	0,19	0,052	0,24	0,058	0,16	0,045	2,6	
8.5.14	S2	0,0	0,5	täSr	Tiilimurskaa																		
8.5.14		0,5	1,0	täSr	Joukossa tiiltä																		
8.5.14	S3	0,0	0,5	täSr	Lievä öljyn haju	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,072	< 0,10	< 0,010	0,016	< 0,010	< 0,10	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,16	
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki	Öljy tiikkuu																		
8.5.14	S4	0,0	0,5	täSr/Ki		< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,16	
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki																			
8.5.14	S5	0,0	0,5	täSr/Ki																			
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki																			
8.5.14	S6	0,0	0,5	täHk	Hiekkaa, täyttö erilaista, kun muualla	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,16	
8.5.14		1,0	1,5	täHk																			
<i>Kynnysarvo</i>						<i>1</i>				<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>		<i>1</i>			<i>1</i>	<i>0,2</i>				<i>15</i>	
Alempi ohjearvo						5				5	5	5		5			5	2				30	
Ylempi ohjearvo						15				15	15	15		15			15	15				100	
Vaarallisen jätteen raja-arvo						2500				1000	1000	1000		1000			1000	100			100	1000	
TILASTOTIEDOT																							
HAVAINTOJEN MÄÄRÄ						4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
MIN.						< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,16
MAKS.						0,072	< 0,010	0,014	0,027	0,23	< 0,10	0,19	0,73	0,25	0,32	0,19	0,052	0,24	0,058	0,16	0,045	2,6	
KESKIARVO						0,026	< 0,010	0,011	0,014	0,080	< 0,039	0,054	0,19	0,070	0,11	0,055	0,021	0,068	0,022	0,047	0,019	0,77	
MEDIAANI						0,010	< 0,010	0,010	0,010	0,041	< 0,022	0,010	0,013	0,010	0,010	0,055	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,16
KESKIHAJONTA						0,031	0	0,0020	0,0085	0,10	0,043	0,088	0,36	0,12	0,15	0,091	0,021	0,12	0,024	0,074	0,018	1,2	

**YHTEENVETOTAULUKKO
Maanäytteet**

4.6.2014
4 (5)

Projektin nimi:		Turku Energia kattilarakennus			RASKASMETALLIT												
Projektinnumero:		14502170015			As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	V	Zn	
Näytteenotto pvm.	Näyte numero	Syvyys m	Maalaji	Näytepisteen kuvaus	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
8.5.14	S1	0,0	0,5	täSr/Ki	Pinnassa vähän tiiltä	25	176	2,2	23	111	214	6,2	93	229	3,8	99	660
8.5.14	S2	0,0	0,5	täSr	Tiilimurskaa	20	126	0,61	16	75	211	13	68	110	1,8	108	511
8.5.14		0,5	1,0	täSr	Joukossa tiiltä	34	122	1,1	24	107	242	11	114	136	2,0	113	1060
8.5.14	S3	0,0	0,5	täSr	Lievä öljyn hajua	0,62	26	< 0,40	46	15	35	< 0,20	15	4,4	< 0,50	15	54
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki	Öljy tiikkuu												
8.5.14	S4	0,0	0,5	täSr/Ki		5,9	66	< 0,40	39	37	36	< 0,20	21	11	< 0,50	43	92
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki													
8.5.14	S5	0,0	0,5	täSr/Ki		0,62	39	< 0,40	51	27	33	0,29	17	4,1	< 0,50	28	49
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki		1,5	26	< 0,40	23	15	23	< 0,21	12	4,4	< 0,52	15	47
8.5.14	S6	0,0	0,5	täHk	Hiekkaa, täyttö erilaista, kun muualla	1,1	24	< 0,40	4,4	16	10	< 0,20	7,4	3,4	< 0,50	15	22
8.5.14		1,0	1,5	täHk													
<i>Kynnysarvo</i>					5		1	20	100	100	0,5	50	60	2	100	200	
Alempi ohjearvo					50		10	100	200	150	2	100	200	10	150	250	
Ylempi ohjearvo					100		20	250	300	200	5	150	750	50	250	400	
Vaarallisen jätteen raja-arvo					1000		100	1000 ¹⁾	1000 ²⁾	2500	1000	1000	2500	2500	10000	2500	
TILASTOTIEDOT																	
HAVAINTOJEN MÄÄRÄ					8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
MIN.					0,62	24	< 0,40	4,4	15	10	< 0,20	7,4	3,4	< 0,50	15	22	
MAKS.					34	176	2,2	51	111	242	13	114	229	3,8	113	1060	
KESKIARVO					11	76	0,74	28	50	101	3,9	43	63	1,3	54	312	
MEDIAANI					3,7	53	0,40	24	32	35	0,25	19	7,8	0,51	35	73	
KESKIHAJONTA					13	58	0,64	16	41	102	5,5	42	86	1,2	44	389	

**YHTEENVETOTAULUKKO
Maanäytteet**

4.6.2014
5 (5)

Projektin nimi:		Turku Energia kattilarakennus			MUUT ANALYYSIT		MUUT TIEDOT
Projektinumero:		14502170015			PCB summa	Havainnot	
Näytteenotto pvm.	Näyte numero	Syvyys m		Maalaji	Näytepisteen kuvaus	mg/kg	
8.5.14	S1	0,0	0,5	täSr/Ki	Pinnassa vähän tiiltä		1,5 m kivi/kallio tms.
8.5.14	S2	0,0	0,5	täSr	Tiilimurskaa	0,59	Käsikairaus
8.5.14		0,5	1,0	täSr	Joukossa tiiltä		eps. Kivi/kallio
8.5.14	S3	0,0	0,5	täSr	Lievä öljyn haju		Käsikairaus
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki	Öljy tiikuu		eps. Kivi/kallio
8.5.14	S4	0,0	0,5	täSr/Ki			
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki			eps. Kivi/kallio
8.5.14	S5	0,0	0,5	täSr/Ki			
8.5.14		1,0	1,5	Sr/Ki			
8.5.14	S6	0,0	0,5	täHk	Hiekkaa, täyttö erilaista, kun muualla	< 0,021	
8.5.14		1,0	1,5	täHk			
<i>Kynnysarvo</i>						<i>0,1</i>	
Alempi ohjearvo						0,5	
Ylempi ohjearvo						5	
Vaarallisen jätteen raja-arvo						50	
TILASTOTIEDOT							
HAVAINTOJEN MÄÄRÄ						2	
MIN.						< 0,021	
MAKS.						0,59	
KESKIARVO						<i>0,31</i>	
MEDIAANI						<i>0,31</i>	
KESKIHAJONTA						0,40	



LIITE C

Analyytitodistukset



Sisäänkirjattu 2014-05-12 09:02
 Raportoitu 2014-05-19

Golder Associates Oy
 Mari Ahlroos

Ruosilankuja 3 E
 00390 HELSINKI
 FINLAND

Projekti 14 502 17 0015
 Tilausnumero

Kiinteän näytteen analysointi

Asiakkaan näytetunnus S1/0,5 8.5.2014						
Näytenumero H14002153						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (\pm)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	96.9	4.84	%	1	1	ANKU
fraktio >C10-C21	198	60	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	2210	662	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	2410	722	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
Ag	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
As	24.8	4.97	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ba	176	35.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Be	1.23	0.247	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cd	2.19	0.44	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Co	23.0	4.59	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cr	111	22.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cu	214	42.7	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Fe	127000	25400	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Li	47.5	9.5	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mn	831	166	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mo	23.5	4.70	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ni	92.7	18.5	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
P	653	130	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Pb	229	45.7	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sb	3.80	0.76	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sn	8.8	1.8	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sr	174	34.9	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
V	98.6	19.7	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Zn	660	132	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Hg	6.19	1.24	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
naftaleeni	0.072	0.022	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
asenaftyleeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
asenafteni	0.014	0.004	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fluoreeni	0.027	0.008	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fenantreeni	0.226	0.068	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
antraseeni	0.034	0.010	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fluoranteeni	0.186	0.056	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
pyreeni	0.731	0.219	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(a)antraseeni	0.248	0.074	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
kryseeni	0.319	0.096	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(b)fluoranteeni	0.191	0.057	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(k)fluoranteeni	0.052	0.016	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(a)pyreeni	0.242	0.072	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
dibentso(ah)antraseeni	0.045	0.014	mg/kg k.a.	3	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S1/0,5 8.5.2014						
Näyttenumero H14002153						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
bentso(ghi)peryleeni	0.158	0.047	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
indeno(123cd)pyreeni	0.058	0.017	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
PAH, 16 yhdisteen summa	2.60		mg/kg k.a.	3	1	ANKU

Asiakkaan näytetunnus S2/0,5 8.5.2014						
Näyttenumero H14002154						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	79.1	3.96	%	1	1	ANKU
fraktio >C10-C21	32	10	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	512	154	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	544	163	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
Ag	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
As	20.3	4.07	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ba	126	25.2	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Be	0.956	0.191	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cd	0.61	0.12	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Co	15.9	3.17	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cr	74.7	14.9	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cu	211	42.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Fe	76800	15400	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Li	67.1	13.4	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mn	432	86.4	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mo	12.4	2.48	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ni	68.0	13.6	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
P	568	114	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Pb	110	22.0	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sb	1.77	0.35	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sn	4.7	0.9	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sr	129	25.8	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
V	108	21.6	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Zn	511	102	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Hg	13.2	2.65	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
PCB 28	<0.0030		mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 52	0.0091	0.0036	mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 101	0.0711	0.0284	mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 118	0.0169	0.0068	mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 138	0.226	0.0904	mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 153	0.166	0.0664	mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 180	0.101	0.0404	mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB, 7 yhdisteen summa	0.590		mg/kg k.a.	4	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S2/1						
8.5.2014						
Näytenumero H14002155						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	72.6	3.63	%	1	1	ANKU
fraktio >C10-C21	27	8	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	510	153	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	536	161	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
Ag	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
As	34.2	6.85	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ba	122	24.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Be	0.965	0.193	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cd	1.11	0.22	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Co	24.3	4.86	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cr	107	21.4	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cu	242	48.4	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Fe	147000	29400	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Li	81.5	16.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mn	828	166	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mo	24.7	4.94	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ni	114	22.8	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
P	523	104	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Pb	136	27.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sb	1.98	0.40	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sn	13.2	2.6	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sr	135	27.0	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
V	113	22.7	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Zn	1060	211	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Hg	11.1	2.22	mg/kg k.a.	2	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S3/0,5 8.5.2014						
Näytenumero H14002156						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	93.6	4.68	%	5	1	ANKU
1,1-dikloorietaani	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,2-dikloorietaani	<0.0100		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,2-diklooripropaani	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,1,1-trikloorietaani	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,1,2-trikloorietaani	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,1,2,2-tetrakloorietaani	<0.100		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
dikloorimetaani	<0.030		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
trans-1,2-dikloorieteeni	<0.0030		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
cis-1,2-dikloorieteeni	<0.0030		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
kloroformi	<0.020		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
tetrakloorimetaani	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
trikloorieteeni	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
tetrakloorieteeni	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
vinyylikloridi	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
styreeni	<0.040		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,2,4-trimetyylibentseeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,2-dibromoetaani	<0.0100		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,3,5-trimetyylibentseeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
n-propyylibentseeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
p-isopropyyli-tolueneeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
sec-butyylibentseeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
tert-butyylibentseeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
bentseeni	<0.020		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
tolueeni	<0.10		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
etyylibentseeni	<0.020		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
m,p-ksyleeni	<0.020		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
o-ksyleeni	0.017	0.007	mg/kg k.a.	6	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S3/0,5 8.5.2014						
Näyttenumero H14002156						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
BTEX, summa	<0.170		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
MTBE	<0.050		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
TAME	<0.050		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
ETBE	<0.050		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
TBA	<0.80		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
DIPE	<0.020		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
TAE	<0.050		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
C5-C10 summa (ilman BTEX ja oksygenaatteja)	<10		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
C5-C10 summa (sis. BTEX ja oksygenatit)	<10		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
fraktio >C10-C21	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	34	10	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	39	12	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
Ag	38.9	7.78	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
As	0.62	0.12	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ba	25.8	5.17	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Be	0.438	0.088	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cd	<0.40		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Co	45.7	9.14	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cr	15.4	3.08	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cu	35.2	7.0	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Fe	11200	2240	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Li	15.2	3.0	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mn	88.7	17.7	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mo	0.44	0.09	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ni	14.8	3.0	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
P	295	59.1	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Pb	4.4	0.9	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sb	<0.50		mg/kg	2	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S3/0,5 8.5.2014						
Näytenumero H14002156						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
			k.a.			
Sn	1.5	0.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sr	6.66	1.33	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
V	15.0	3.01	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Zn	53.5	10.7	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Hg	<0.20		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
naftaleeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
asenaftyleeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
asenafteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fluoreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fenantreeni	0.072	0.022	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
antraseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fluoranteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
pyreeni	0.016	0.005	mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(a)antraseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
kryseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(b)fluoranteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(k)fluoranteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(a)pyreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
dibentso(ah)antraseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(ghi)peryleeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
indeno(123cd)pyreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
PAH, 16 yhdisteen summa	<0.160		mg/kg k.a.	3	1	ANKU

Klooratut yhdisteet on analysoitu näytepussista.



Asiakkaan näytetunnus S3/1,5 8.5.2014						
Näytenumero H14002157						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	90.6	4.53	%	1	1	ANKU
fraktio >C10-C21	3690	1110	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	2010	602	mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	5700	1710	mg/kg k.a.	1	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S4/0,5 8.5.2014						
Näytenumero H14002158						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analyysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	94.6	4.73	%	1	1	ANKU
fraktio >C10-C21	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	<20		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
Ag	5.57	1.11	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
As	5.92	1.18	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ba	66.1	13.2	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Be	1.10	0.219	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cd	<0.40		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Co	39.2	7.84	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cr	36.5	7.30	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cu	35.6	7.1	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Fe	20000	4010	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Li	31.1	6.2	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mn	154	30.8	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mo	0.90	0.18	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ni	20.7	4.1	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
P	272	54.5	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Pb	11.1	2.2	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sb	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sn	1.5	0.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sr	6.85	1.37	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
V	42.6	8.52	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Zn	91.7	18.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Hg	<0.20		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
naftaleeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
asenaftyleeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
asenafteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fluoreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fenantreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
antraseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fluoranteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
pyreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(a)antraseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
kryseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(b)fluoranteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(k)fluoranteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(a)pyreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
dibentso(ah)antraseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(ghi)peryleeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
indeno(123cd)pyreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
PAH, 16 yhdisteen summa	<0.160		mg/kg k.a.	3	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S5/0,5 8.5.2014						
Näytenumero H14002159						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	95.0	4.75	%	1	1	ANKU
fraktio >C10-C21	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	<20		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
Ag	18.1	3.62	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
As	0.62	0.12	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ba	39.0	7.80	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Be	0.669	0.134	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cd	<0.40		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Co	50.5	10.1	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cr	27.4	5.48	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cu	32.8	6.6	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Fe	15200	3030	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Li	23.3	4.7	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mn	114	22.9	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mo	<0.40		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ni	17.3	3.5	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
P	312	62.5	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Pb	4.1	0.8	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sb	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sn	1.5	0.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sr	6.97	1.39	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
V	27.5	5.50	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Zn	48.9	9.8	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Hg	0.29	0.06	mg/kg k.a.	2	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S5/1,5 8.5.2014						
Näytenumero H14002160						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (\pm)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	96.9	4.84	%	2	1	ANKU
Ag	7.32	1.46	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
As	1.45	0.29	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ba	26.1	5.23	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Be	0.523	0.104	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cd	<0.40		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Co	22.5	4.50	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cr	14.8	2.96	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cu	23.3	4.6	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Fe	11700	2330	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Li	16.4	3.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mn	96.5	19.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mo	0.54	0.11	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ni	11.6	2.3	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
P	334	66.8	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Pb	4.4	0.9	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sb	<0.52		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sn	1.0	0.2	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sr	7.29	1.46	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
V	14.6	2.91	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Zn	46.9	9.4	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Hg	<0.21		mg/kg k.a.	2	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S6/0,5 8.5.2014						
Näytenumero H14002161						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	95.8	4.79	%	5	1	ANKU
1,1-dikloorietaani	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,2-dikloorietaani	<0.0100		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,2-diklooripropaani	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,1,1-trikloorietaani	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,1,2-trikloorietaani	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,1,2,2-tetrakloorietaani	<0.100		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
dikloorimetaani	<0.030		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
trans-1,2-dikloorieteeni	<0.0030		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
cis-1,2-dikloorieteeni	<0.0030		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
kloroformi	<0.020		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
tetrakloorimetaani	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
trikloorieteeni	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
tetrakloorieteeni	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
vinyylikloridi	<0.010		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
styreeni	<0.040		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,2,4-trimetyylibentseeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,2-dibromoetaani	<0.0100		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
1,3,5-trimetyylibentseeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
n-propyylibentseeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
p-isopropyyli-tolueneeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
sec-butyylibentseeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
tert-butyylibentseeni	<0.10		mg/kg k.a.	5	1	ANKU
bentseeni	<0.020		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
tolueneeni	<0.10		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
etyylibentseeni	<0.020		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
m,p-ksyleeni	<0.020		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
o-ksyleeni	<0.010		mg/kg k.a.	6	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S6/0,5 8.5.2014						
Näyttenumero H14002161						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
BTEX, summa	<0.170		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
MTBE	<0.050		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
TAME	<0.050		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
ETBE	<0.050		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
TBA	<0.80		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
DIPE	<0.020		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
TAE	<0.050		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
C5-C10 summa (ilman BTEX ja oksygenaatteja)	<10		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
C5-C10 summa (sis. BTEX ja oksygenatit)	<10		mg/kg k.a.	6	1	ANKU
fraktio >C10-C21	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C21-C40	<10		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
fraktio >C10-C40	<20		mg/kg k.a.	1	1	ANKU
Ag	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
As	1.10	0.22	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ba	23.8	4.77	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Be	0.447	0.089	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cd	<0.40		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Co	4.40	0.88	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cr	16.0	3.20	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Cu	10.2	2.0	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Fe	9450	1890	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Li	13.4	2.7	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mn	68.8	13.8	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Mo	<0.40		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Ni	7.4	1.5	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
P	429	85.8	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Pb	3.4	0.7	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sb	<0.50		mg/kg	2	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S6/0,5 8.5.2014						
Näyttenumero H14002161						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
			k.a.			
Sn	<1.0		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Sr	4.68	0.94	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
V	15.1	3.02	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Zn	22.3	4.4	mg/kg k.a.	2	1	ANKU
Hg	<0.20		mg/kg k.a.	2	1	ANKU
naftaleeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
asenaftyleeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
asenafteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fluoreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fenantreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
antraseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
fluoranteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
pyreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(a)antraseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
kryseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(b)fluoranteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(k)fluoranteeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(a)pyreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
dibentso(ah)antraseeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
bentso(ghi)peryleeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
indeno(123cd)pyreeni	<0.010		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
PAH, 16 yhdisteen summa	<0.160		mg/kg k.a.	3	1	ANKU
PCB 28	<0.0030		mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 52	<0.0030		mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 101	<0.0030		mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 118	<0.0030		mg/kg	4	1	ANKU



Asiakkaan näytetunnus S6/0,5 8.5.2014						
Näytenumero H14002161						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
			k.a.			
PCB 138	<0.0030		mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 153	<0.0030		mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB 180	<0.0030		mg/kg k.a.	4	1	ANKU
PCB, 7 yhdisteen summa	<0.021		mg/kg k.a.	4	1	ANKU
Klooratut yhdisteet on analysoitu näytepussista.						



* =näyte tutkittu akkreditoimattomalla menetelmällä.

Menetelmäkuvaus	
1	Öljyhiilivetyjen määrittäminen GC-FID laitteistolla menetelmän CSN EN 14039 mukaan. Fraktiot C10-C21, C21-C40 ja C10-C40.
2	Metallien määrittäminen kiinteästä näytteestä menetelmän EPA 200.7 ISO EN 11885 mukaan. Kuivaus ja seulonta < 2 mm. Hajotus kuningasvedellä ja analysointi ICP-OES laitteistolla.
3	Polysyklisen aromaattisten hiilivetyjen (PAH 16) määrittäminen GC-MS-tekniikalla menetelmien EPA 8270, EPA 8131, EPA 8091, CSN EN ISO 6468 mukaan.
4	Polykloorattujen bifenyyliden, PCB-7:n, määrittäminen kiinteistä näytteistä GC-ECD laitteella menetelmän DIN 38407, part 2, US EPA 8082 mukaan.
5	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittäminen GC-MS laitteella menetelmien EPA 624, EPA 8260, EPA 5021A, EPA 5021 mukaan.
6	Haihtuvien orgaanisten yhdisteiden määrittäminen GC-MS ja GC-FID menetelmillä. Määrittäminen standardien EPA 624 ja EPA 8260 mukaan. C5-C10 summat on laskettu molempien tekniikojen kromatografista dataa hyödyntäen.

Hyväksyjä	
ANKU	Anna Kuusiniemi

Analysoija ¹	
1	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfê 336/9, 190 00, Praha 9, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI toimesta (numero L 1163).

Mittausepävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%.

Alihankkijoiden mittausepävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittausepävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille. Lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin. Tutkimusraportin saa kopioida vain kokonaisuudessaan. Muussa tapauksessa kopiointista on saatava lupa laboratoriolta.

Tilausta koskevat yleiset sopimusehdot, ks. voimassa oleva tarjous tai ALS Finland Oy:n kotisivut (www.alsglobal.fi).

Kopio lähetetty tiedoksi:

Golder Associates Oy, Golder Associates Oy, 00390 HELSINKI, Finland.

Vain digitaalisesti allekirjoitettu PDF- raportti on alkuperäinen. Kaikki muut tulostetut versiot ovat kopioita.

¹ Analyysin suorittava ALS- tai alihankintalaboratorio.



LIITE D

Valokuvat



Kuva 1: Tutkimuspisteen S1 kairaus. Alueella betonilaatan pinta oli rikkoutunut ja maan joukossa oli nähtävissä mm. tiilijätettä.



Kuva 2: Tutkimuspisteen S5 alue. Tutkimuspisteen takana timanttipora, jolla läpäistiin betonilaatta.

Maailmanlaajuinen Golder Associates on työntekijöidensä omistama organisaatio, jolla on yli 50 vuoden kokemus. Meitä ohjaa tavoitteemme 'Suunnittelemassa maapallon kehitystä, ymmärtäen sen ainutlaatuisuuden'. Autamme asiakkaitamme saavuttamaan heidän kestäväen kehityksen tavoitteensa toimittamalla ratkaisuja laajasta valikoimastamme riippumattomia konsultointi-, suunnittelu- ja rakennuttamispalveluita, erityisalueenamme maaperä, ympäristö ja energia.

Lisätietoja osoitteessa golder.com

Afrikka	+ 27 11 254 4800
Aasia	+ 86 21 6258 5522
Australia	+ 61 3 8862 3500
Eurooppa	+ 356 21 42 30 20
Pohjois-Amerikka	+ 1 800 275 3281
Etelä-Amerikka	+ 56 2 2616 2000

solutions@golder.com
www.golder.com

Golder Associates Oy
Apilakatu 13 B
20740 Turku
Suomi
T: +358 2 2840 300

