

Vastaanottaja

YIT Rakennus Oy
Tampereen kaupunki

Asiakirjatyyppi

Tutkimusraportti

Päivämäärä

23.9.2017

Viite

1510020756

TOHLOPINRANTA

HAITTA-AINEIDEN LISÄTUTKIMUKSET JA RISKINARVIO



TOHLOPINRANTA –HAITTA-AINEIDEN LISÄTUTKIMUSRAPORTTI

Päivämäärä **23.9.2017**
Laatija **Mikael Leino, Noora Lindroos**
Tarkastaja **Panu Piirtola (040-8392848), Kimmo Järvinen**
Hyväksyjä **Jouko Seppänen, Tampereen kaupunki**
Marjo Kouvolainen, YIT Rakennus Oy
Kuvaus **Tutkimusraportti**

Viite 1510020756

kansikuva kohteesta talvella 2017

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	5
2.	KOHDE	5
2.1	Kohteen sijainti	5
2.2	Omistus- ja hallintasuhteet	5
2.3	Rajaukset, koko ja naapurusto	5
2.4	Toimintahistoria	5
2.5	Nykyiset rakennukset, tekniset rakenteet ja päällysteet	6
2.6	Nykyinen ja tuleva käyttö	6
2.7	Naapurusto	6
2.8	Pohjasuhteet ja maaperä	6
2.9	Pinta-, orsi- ja pohjavedet	6
2.10	Olemassa olevat ympäristöluvut	8
2.11	Aiemmat tutkimukset	8
2.12	Tehdyt kunnostukset	9
3.	TUTKIMUKSET KAAVOITUSTA VARTEN	9
3.1	Näytteenotto ja putkien asennukset	9
3.1.1	Pohjavesinäytteet	9
3.1.2	Huokosilmanäytteet	11
3.1.3	Maanäytteet	12
3.1.4	Pintavesinäytteet	13
3.1.5	Sedimenttinäytteet	13
3.1.6	Tutkimuskartta	13
3.2	Näytteiden käsittely kentällä	13
3.3	Analyysit	13
3.3.1	Kenttämittaukset	13
3.3.2	Laboratorioanalyysit	13
4.	TULOKSET	14
4.1	Maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuuden arviointi	14
4.2	Analyysitulokset ja viitearvovertailu	14
4.2.1	Pohjavesinäytteet	14
4.2.2	Huokosilmanäytteet	15
4.2.3	Maaperänäytteet	17
4.2.4	Pintavesinäytteet	19
4.2.5	Sedimenttinäytteet	20
4.3	Alustava massatasearvio liuottimista	20
5.	RISKINARVIO	22
5.1	Tavoitteet	22
5.2	Rajaukset	22
5.3	Käsitteellinen malli kulkeutumis- ja altistusreiteistä ja haitta-aineet	22
5.4	Kulkeutumisriskit	23
5.4.1	Kulkeutuminen maaperästä pohjaveteen	23
5.4.2	Kulkeutuminen pohjavedessä	24
5.4.3	Kulkeutuminen pohjavedestä huokosilmaan	25
5.4.4	Huokosilman kulkeutuminen asuntojen sisäilmaan	26
5.4.5	Kulkeutuminen huokosilmasta ulkoilmaan	28
5.4.6	Pintamaan haitta-aineiden kulkeutumisriskit	28
5.4.7	Rakentamisen aiheuttamat kulkeutumisriskit	28
5.5	Terveysriskit	30
5.6	Ekologiset riskit	30
5.7	Epävarmuustarkastelu	30
6.	JOHTOPÄÄTÖKSET	32

LIITTEET

Liite 1	Maaperänäytteiden yhteenvetotaulukko
Liite 2	Pohjavesinäytteiden yhteenvetotaulukko
Liite 3	Sedimenttinäytteiden yhteenvetotaulukko
Liite 4	Huokosilmatulosten yhteenvetotaulukko
Liite 5	Pintavesinäytteiden yhteenvetotaulukko
Liite 6	Laboratorion tutkimustodistukset
Liite 7	Asemakaavan suunnittelualue
Liite 8	Huokosilman tutkimuspisteiden havaintopistekortit
Liite 9	Pohjavesiputkien putkikortit
Liite 10	Kulkeutumisriskitarkastelut sisäilmaan
Liite 11	Rakenneleikkaukset ja rakennetyypit
Liite 12	Kallionpintamalli
Liite 13	Pohjaveden vesipintakäyrät
Liite 14	Kloorattujen liuottimien ominaisuuksia

PIIRUSTUKSET

1510020756-01	Sijaintikartta	1 : 10 000
1510020756-02	Tutkimuskartta, näytteenottopisteet	1 : 2000
1510020756-03	Tutkimuskartta, haitta-aineet maaperässä	1 : 2000
1510020756-04	Leikkauspiirustus A-A	1 : 200
1510020756-05	Leikkauspiirustus B-B	1 : 200
1510020756-06	Pohjaveden haitta-ainepitoisuudet ja pintavesipisteet	1 : 4000
1510020756-07	Leikkauspiirustus C-C	1 : 200
1510020756-08	Kloorattujen hiilivetyjen %-osuudet summapitoisuudesta pohjavedessä	
1510020756-09	Pohjavedenpinnan ja kallionpinnan korkeusasemat	1:2000
1510020756-10	Kaava-alueen kunnostuskohteita	1:2000

1. JOHDANTO

Ramboll Finland Oy on tehnyt vuosina 2016 ja 2017 Tampereen kaupungin sekä YIT Rakennuksen toimeksiannosta maaperä-, pohjavesi-, pintavesi-, sedimentti- ja huokosilmatutkimuksia Tampereen Tohlopinrannassa. Alue on entistä teollisuusaluetta, jossa on tehty huokoskaasukunnostusta ja mas-sanvaihtoa ja jota nyt suunnitellaan pääosin asumiskäyttöön. Tutkimus palvelee alueen tulevaa asemakaavamuutostyötä. Työn tarkoituksena oli selvittää alueelle kunnostuksen jälkeen jääneiden haitta-aineiden mahdolliset ympäristö- ja terveysriskit sekä niiden rajoitustarpeet tulevassa maan-käytön suunnittelussa.

Työn tilaajat ja yhteyshenkilöt ovat Jouko Seppänen Tampereen kaupungilta sekä Marjo Kouvolainen YIT Rakennus Oy:stä. Ramboll Finland Oy:ssä työstä ovat vastanneet projektipäällikkö FM Panu Piirtola, suunnittelija DI Mikael Leino (tutkimukset ja raportti), asiantuntija FM Noora Lindroos (riskinarvio) ja johtava asiantuntija Kimmo Järvinen (laadunvarmistus). Lisäksi mukana on ollut muita Ramboll Finland Oy:n asiantuntijoita ja maastotutkijoita.

2. KOHDE

2.1 Kohteen sijainti

Kohde sijaitsee Tampereen Epilän kaupunginosan vanhalla teollisuusalueella osoitteessa Tohlopinranta 28. Kohteen koordinaatit (ETRS89-TM35FIN) alueen keskivaiheilla N: 6823744 ja E: 322072. Kohteen sijainti on esitetty kartassa 1510020756-01. Asemakaavan suunnittelualue (myöhemmin *kaava-alue*) on esitetty liitteessä 7.

2.2 Omistus- ja hallintasuhteet

Tutkimuksia on suoritettu kahdella alueella ja niiden välittömässä läheisyydessä. Kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 (ns. Abloy Oy:n tontti), jonka omistaa FIM Tonttirahasto I Ky ja hallitsee YIT Rakennus Oy ja Harjun koulun kiinteistön osoitteessa Nokiantie 22 omistaa Tampereen kaupunki. Harjun koulu ei ole YIT:n hallitseman tontin välittömässä läheisyydessä vaan on kaava-alueen ulkopuolella.

2.3 Rajaukset, koko ja naapurusto

Vuoden 2016 elo-syyskuun tutkimuksissa tutkittiin laajemmin pohjavettä. Tällöin tutkimusalue oli Nokiantien/Pispalan valtatie pohjoispuoli, pois lukien yksi piste, joka sijaitsee Vallerinkadun länsipäässä Pispalan valtatie eteläpuolella. Vuonna 2016 tutkittiin myös Tohloppijärven etelärannan rantasedimenttiä sekä tiealueen maaperää.

Tutkimusalueet olivat alkuvuoden 2017 tutkimuksissa Tohloppijärvi (pintavesinäytteet), YIT:n hallitsema tontti (pohjavesinäytteet, huokosilmanäytteet, maalajinäytteet) 837 – 204 – 1204 – 4, joka rajautuu etelässä Tampere-Pori rautatie-alueelle, idässä tonttiin 837 – 204 – 1204 – 3, lännessä Kohmankatuun ja pohjoisessa tiealueeseen (Tohlopinranta). Lisäksi tutkimusalueeseen kuului Harjun koulu (pohjavesinäytteet ja maalajinäytteet). Kesäkuussa 2017 tutkimusalue oli YIT:n hallitsema tontti, lisättynä pohjavesiputki FCG 5:llä, joka sijaitsee YIT:n hallitseman tontin itäpuolella. Elokuussa tutkimusalue oli vain YIT:n hallitsema tontti. Kaikki tutkimuspisteet on esitetty piirustuksessa 1510020756-02. Asemakaavan suunnittelualue (myöhemmin *kaava-alue*) on esitetty liitteessä 7.

2.4 Toimintahistoria

Epilä on vanhaa teollisuusaluetta, jossa on ollut toimintaa jo 1900-luvun alusta. Tontilla 837 – 204 – 1204 – 4 on toiminut Excelsiorin metallitehdas, joka aloitti toimintansa v. 1917. Excelsioria ennen tiloissa toimi perunanjalostustehdas. Abloy Oy:n omistama kiinteistö toimi uusissa tiloissa samaisella alueella ja lopetti toimintansa vuoden 2011 lopulla. Lähiympäristössä on toiminut myös muuta

teollisuutta kuten nahkatehdas, huoltoasema ja autokorjaamo sekä Winterin alueella maalitehdas. Winterin alueella tehtiin maaperän kunnostus 1996 sekä 1997.

2.5 Nykyiset rakennukset, tekniset rakenteet ja päällysteet

Kiinteistöllä 837 – 204 – 1204 – 4 sijaitsee teollisuusrakennus, jota oli laajennettu useasti vuosien aikana. Tällä hetkellä kiinteistöltä on purettu kaikki aiemmin sillä sijainneet rakennukset. Maaperässä on vanhoja paaluja ja anturoita jäljellä. Tontilla oli vanha liuotinallas, joka kunnostuksen yhteydessä purettiin. Liuotinaltaan sijainti näkyy piirustuksessa 1510020756-03 näytepisteen KP11-16 pohjoispuolella sekä piirustuksessa 1510020756-10 huokosilmapuhdistetun alueen keskellä.

Piha-alueiden asfaltointeja on jäljellä vain tontin länsipäädyssä. Harjun koulun alueella sijaitsee useita rakennuksia. Kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 eteläpuolella kulkeva rautatie on avattu vuonna 1895 ja on edelleen käytössä.

2.6 Nykyinen ja tuleva käyttö

Alue on kaavoitettu teollisuuskäyttöön (5.11.1970) ja alueen kaavamerkintä on TTV (teollisuus- ja varastorakennusten kaava-alue). Kiinteistölle 837 – 204 – 1204 – 4 on suunniteltu maankäytön muutosta siten, että kiinteistölle tulee pääosin asuinrakennuksia. Alueen kaavamuutos on vireillä, mutta tulevaa asemakaavaa ei ole vahvistettu. Kohteen asemakaavoitus on Tampereen kaupungin vuoden 2015 kaavoitusohjelmassa. Asemakaava (kaava 8525) tulee nähtäville vuoden 2017 aikana.

2.7 Naapurusto

Naapurustossa sijaitsee sekä teollisuus- että asuinrakennuksia. Rautatien eteläpuolella sijaitsee Tapettikatku asuinrakennuksineen. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat kohteesta alle 100 m etelään.

2.8 Pohjasuhteet ja maaperä

Kohteen pintamaassa on aikaisemmin tehtyjen tutkimusten perusteella todettu olevan täyttösoraa 1 ... 2 m syvyydelle. Täyttökerroksen alapuolella maaperä koostuu kerrallisesta savesta, siltistä, hienosta hiekasta tai hiekasta. Kallion pinta on tutkimuksissa todettu olevan n. 15 – 21 metrin syvyydellä maan-pinnasta. Kallionpintamalli on esitetty liitteessä 12. Kallion pintaa peittää n. 1 – 2 metrin vahvuinen moreenikerros. Kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 ja Tohloppijärven välisellä alueella pintamaa on täyttöä, jonka alapuolella on tiivis maalajikerros, kuten savinen siltti tai lihava savi. Tämän kerroksen alla maalaji on pääosin hiekkaa tai silttistä hiekkaa.

Kohteessa on tehty eri aikoina geoteknisiä tutkimuksia ja useita suunnitelmia (viimeisin Ramboll Finland Oy, Rakennettavuusselvitys, Tohlopinranta, 16.3.2016), joissa on selostettu yksityiskohtaisesti maaperäolosuhteita ja perustamisolosuhteita.

2.9 Pinta-, orsi- ja pohjavedet

Lähin pintavesi on Tohloppijärvi, joka sijaitsee noin 15 – 20 m päässä kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 pohjoispuolella. Vaakkolammi sijaitsee tutkimusalueesta noin 500 metriä kaakkoon ja Tohloppijärven vedet laskee Vaakkolammin kautta Pyhäjärveen.

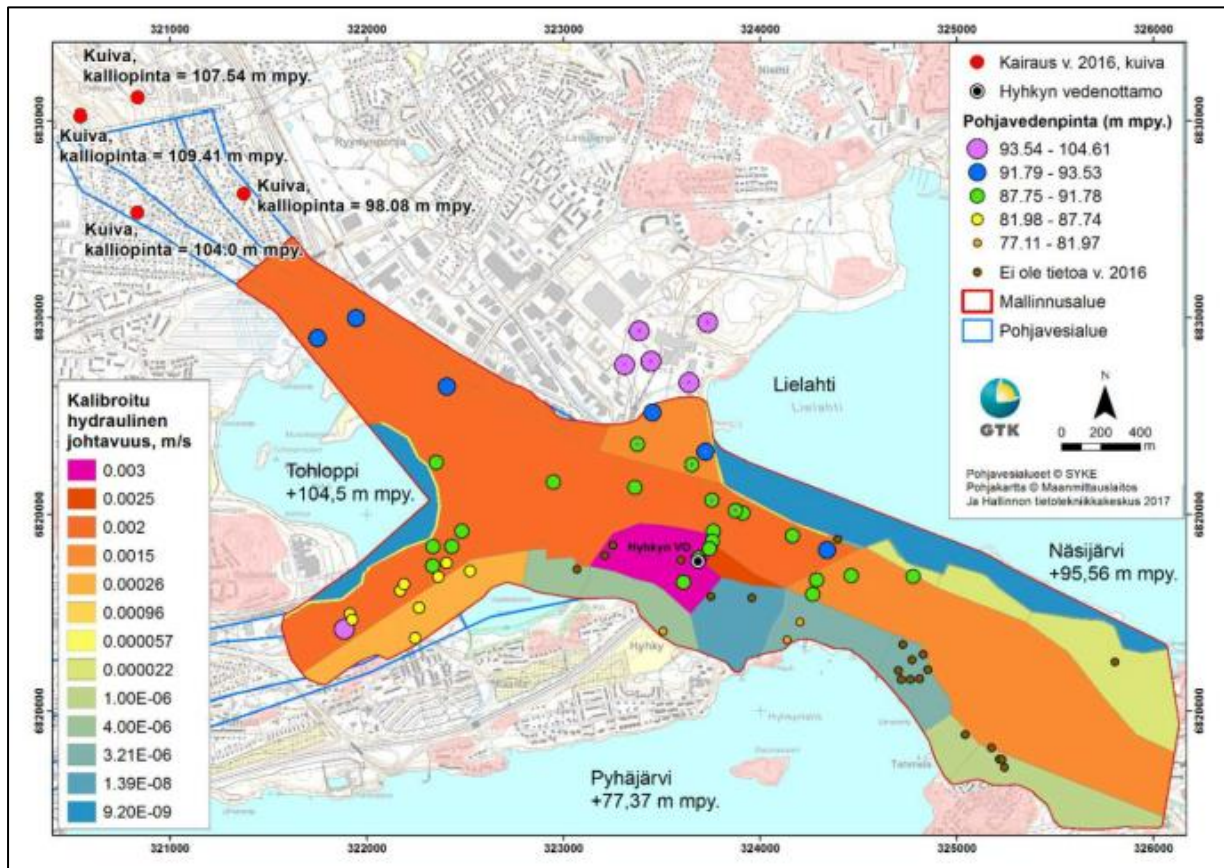
Kaava-alue sijoittuu Tohloppijärven rantaan harjun reunavyöhykkeelle, jossa pohjaveden korkeuksien ja tehtyjen maaperätutkimusten perusteella on heikosti vettä johtavia maakerroksia. Kohdealueen eteläpuolella (FCG 13...etelään) maakerrokset muuttuvat hyvin vettä johtaviksi harjukerroksiksi. FCG7 ja FCG13 pinnankorkeuseron (7 m) perusteella voidaan todeta, että hydraulinen yhteys Tohlopinrannan ja harjun välillä on huono. Tämä selittyy Tohlopinrannan heikosti vettä johtavilla maakerroksilla ja tarkoittaa sitä, että virtaus ranta-alueelta harjuun on hidasta, mutta harjussa vedenjohtavuudet kasvavat ja virtaus nopeutuu.

Pohjavedenpinta on Tohlopinjärven ranta-alueella yli 13 metriä järven pinnan alapuolella. Järven pohjan ja kaava-alueen maaperän pintaosassa on noin 5 m paksuinen liHAVAN saven- savisen siltin muodostama vettä huonosti läpäisevä koheesiomaakerros. Teoriassa järvestä voi tapahtua rantaimetyymistä, mutta suuri pinnankorkeusero indikoi heikosta rantaimetyymisolosuhteista, mikäli sitä tapahtuu lainkaan. Olosuhteita on havainnollistettu leikkauksiirustuksissa 1510020756-04 ja -05 sekä -07, leikkaukset A-A ja B-B sekä C-C.

Vuonna 2015 tehtyjen kunnostustoimien aikana orsivettä ei esiintynyt ja kohteen maaperän kunnostuksen jälkeen tiiviin savikerroksen päällä havaitaan pintavetenä sadevettä, joka on Tohlopinjärven pinnan tasalla. Tämä osoittaa, että luonnon pintamaaperäkerros on hyvin tiivistä, eikä imeytymistä pohjavedeksi merkittävästi tapahdu. Orsivettä ei tutkimusalueella esiinny. Tohloppijärven rantaa on aikoinaan täytetty ja tällä täyttöalueella esiintyy mahdollisesti täytön sisäistä vettä, jota myös on valunut kaivantoon.

Kohde sijaitsee I-luokan Epilänharju-Villilän pohjavesialueella (nro 0483702), mutta ei pohjaveden muodostumisalueella. Hyhkyn vedenottamo sijaitsee noin 1 kilometri kohteesta itään ja Mustalammen vedenottamo noin 4 kilometriä kohteesta lounaaseen. Pohjavedenhavaintoputki RF5 alueella pohjaveden virtaus suuntautuu kaakko-etelään (FCG11) ja edelleen harjussa etelä-lounaaseen kohti Mustalammen vedenottamo. Pohjaveden havaintoputki RF4 alueella pohjaveden virtaus suuntautuu etelän-kaakon suuntaan (FCG2). Pohjaveden virtaussuuntia on havainnollistettu liitteessä 13. Pohjavedenjakaja on kaava-alueen itäosassa, eikä pohjaveden virtausta ole kaava-alueelta Hyhkyn suuntaan. Pohjaveden pinta tavataan kaava-alueella tasolla +91 ... +93 ja maanpinta on tasolla n. +105.5 kunnostuksen jälkeen. Länsiosassa, missä huokosilmaputki HKP1 sijaitsee ja jossa ei kaivettu kunnostuksen aikana, korkotaso on +107.2. Pohjavesi on n. 12-15 m:n syvyydellä maanpinnasta.

Pohjavesiputkikortit on myös esitetty tämän raportin liitteessä 9. GTK on tehnyt pohjaveden virtausmallinnuksen (Geologian tutkimuskeskus, Hyhkyn vedenottamon alueen pohjaveden virtausmalli, 16.3.2017), joka ulottuu tutkimusalueelle. Mallissa on Tohlopinjärven rannan vedenläpäisevyytenä käytetty heikosti läpäisevän maaperän k -arvoa, $9,20E-09$ (kts. kuva 1).



Kuva 1. Kalibroidut hydraulisen johtavuuden (k-arvo, m/s) vyöhykkeet tutkimusalueella ja sen ympäristössä (Geologian tutkimuskeskus, Hyhkyn vedenottamon alueen pohjaveden virtausmalli, 16.3.2017).

Kohteessa tehtyjen maatulkuu- ja maaperäanalyysointien mukaan kalliota voi osin kohota tutkimusalueella pohjavedenpinnan yläpuolelle ja pohjavesikerroksen paksuus on pieni, alle yksi metri. Tässä tutkimuksessa havaittiin, että kiinteistöllä 837 – 204 – 1204 – 4 sijaitsevilla pohjavesiputkilla vesipatsaan korkeus oli min 2 m (RF5) – max 8,5 m (RF4).

2.10 Olemassa olevat ympäristöluvat

Kiinteistön RNo: 837–204–1204–4 kunnostuksesta on annettu Pirkanmaan ELY-keskuksessa 15.8.2013 päivätty päätös PIRELY/786/07.00/2010. Kiinteistön maaperän kunnostuksen loppuraportti on toimitettu ELY-keskukseen 1.12.2016. Pirkanmaan ELY-keskus on antanut kunnostuksen loppuraportista lausunnon 27.6.2017 (PIRELY/786/07.00/2010). ELY-keskus katsoo, että alue on pääosin kunnostettu päätöksen mukaisesti, mutta alueen soveltuvuutta asuinkäyttöön ei ole toistaiseksi voitu luotettavasti osoittaa. Tämän vuoksi kiinteistön soveltuvuus asuinrakentamiseen tulee osoittaa tarkemmilla tutkimuksilla sekä niiden perusteella laaditulla kattavalla riskinarviolla.

2.11 Aiemmat tutkimukset

Alueella on tehty seuraavia tutkimuksia 2000-luvulla:

Maaperä:

Toukokuu 2010 FCG Finnish Consulting Group Oy

Tammikuu, marraskuu, joulukuu 2011 FCG Finnish Consulting Group Oy

Kesäkuu 2012 Ramboll Finland Oy

Elo-syyskuu 2016 Ramboll Finland Oy

Tammi-helmikuu 2017 Ramboll Finland Oy

Kesäkuu 2017 Ramboll Finland Oy

Pohjavesi:

Joulukuu 2009 FCG Finnish Consulting Group Oy
 Helmikuu, kesäkuu 2010 FCG Finnish Consulting Group Oy
 Kesäkuu 2012 Ramboll Finland Oy
 Elokuu 2016 Ramboll Finland Oy
 Helmikuu 2017 Ramboll Finland Oy
 Helmikuu 2017 Sito Oy
 Kesäkuu 2017 Ramboll Finland Oy
 Elokuu 2017 Ramboll Finland Oy

Huokosilma:

Kesäkuu 2012 Ramboll Finland Oy
 Elokuu 2016 Ramboll Finland Oy
 Helmikuu 2017 Ramboll Finland Oy
 Touko- Kesäkuu 2017 Ramboll Finland Oy
 Elokuu 2017 Ramboll Finland Oy

Pohjatutkimuksia on tehty rakentamisen suunnittelua varten vuosina 1971, 1991, 1997, 1998, 1999 ja 2016.

2.12 Tehdyt kunnostukset

Kiinteistöllä 837 – 204 – 1204 – 4 on tehty in situ- huokosilmakunnostusta vuosina 2013-2015. Maaperäkunnostus samalla kiinteistöllä on tehty vuonna 2015. Kunnostusalueet esitetty piirroksessa 1510020756-10. Winterin alueella on tehty maaperän kunnostusta vuosina 1996 ja 1997.

3. TUTKIMUKSET KAAVOITUSTA VARTEN**3.1 Näytteenotto ja putkien asennukset**

Tutkimuksia on tehty useassa osassa. Kaavaa varten tutkimukset aloitettiin vuonna 2016, jonka tulosten pohjalta tehtiin täydentäviä tutkimuksia vuonna 2017.

3.1.1 Pohjavesinäytteet

Pohjavesinäytteitä on otettu taulukon 1 mukaan. Pohjavesiputkia huuhdeltiin vähintään 20 minuuttia ennen näytteenottoa. Näytteenottoletkuna käytettiin PVC-letkua. VOC-näytteet otettiin n. 1 m pohjan yläpuolelta, metallinäytteet (liukoiset) noin vesipatsaan puolivälistä ja öljynäytteet n. 1 m pinnan alapuolelta. Pohjavesiputket RF4...RF7 asennettiin 26.1, 27.1 ja 9.2.2017 ja samassa yhteydessä otettiin maaperänäytteet PIMA- ja maalajianalyysijä varten.

Taulukko 1. Tiedot pohjavesinäytteenotoista.

Näytepiste	Näytteenottoajan- kohdat	Analyysit	Näytteenottomenetelmä
FCG1	22.9.2016	Laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)
FCG2	20.9.2016	Laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)
FCG3	20.9.2016	Laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)
FCG5	20.9.2016	Laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)
	6.6.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
FCG6	20.9.2016	Laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)
FCG7	8.9.2016	Liuk. metallit, laaja VOC*	Bailer
	22.9.2016	Liuk. metallit, laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)

	6.6.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
	10.8.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
FCG 9	8.9.2016	Liuk. metallit, laaja VOC*	Bailer
	22.9.2016	Liuk. metallit, laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)
	28.2.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
	6.6.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
	10.8.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
FCG11	22.9.2016	Laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)
FCG12	21.9.2016	Laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)
FCG13	22.9.2016	Laaja VOC*	Bailer
	22.9.2016	Laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)
HP281	20.9.2016	Laaja VOC*	Hidasvirtaus (pumppu)
RF4	14.2.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
	6.6.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
	10.8.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
RF5	14.2.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
	6.6.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
	10.8.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
RF6	14.2.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
	6.6.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
	10.8.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)
RF7	14.2.2017	Liuk. metallit, laaja VOC*, öljyhiilivedyt	Hidasvirtaus (pumppu)

*Laaja VOC sisältää: halogenoidut hiilivedyt, terpeenit, alifaattiset hiilivedyt, ketonit, aromaattiset hiilivedyt, alkoholit, rikkiyhdisteet, esterit, piiyhdisteet, tetrahydrofuraani, 1-hekseeni, 1-okteeni, akrylinitriili, 1,4-dioksaani, furfuraali

3.1.2 Huokosilmanäytteet

Huokosilmanäytteitä otettiin taulukon 2 mukaan. Näytteenottoletkuna käytettiin PVC-letkua (syyskuun 2016 kierros, kun VOC – näytteet otettiin aktiivisesti) ja vinyylidikloridinäytteenotossa käytettiin silikoniletkua.

Taulukko 2. Tiedot huokosilmanäytteenotoista.

Näytteenotokierros	Näyteputket	Aktiivi/passiivi	Analysit
Syyskuu 2016	HKP1, HKP2, HKP3, HKP4, HKP5, HKP6	VC* aktiivi, VOC* aktiivi (putken huuhtelu ennen näytteenottoa)	VOC PIMA**, vinyylidikloridi
Helmikuu 2017	HKP1, HKP2, HKP3, HKP3/2, HKP3/3, HKP4, HKP4/2, HKP4/3, HKP5, HKP6, HKP6/2, HKP6/3	VC* aktiivi, VOC* passiivi	VOC PIMA**, vinyylidikloridi
Touko-kesäkuu 2017	HKP1, HKP2, HKP3, HKP3/2, HKP3/3, HKP4, HKP4/2, HKP4/3, HKP5, HKP6, HKP6/2, HKP6/3, HKP7, HKP7/2, HKP7/3	VC* aktiivi, VOC* passiivi	VOC PIMA**, vinyylidikloridi
Elokuu 2017	HKP1, HKP2, HKP3, HKP3/2, HKP3/3, HKP4, HKP4/2, HKP4/3, HKP5, HKP6, HKP6/2, HKP6/3, HKP7, HKP7/2, HKP7/3	VC* aktiivi, VOC* passiivi	VOC PIMA**, vinyylidikloridi

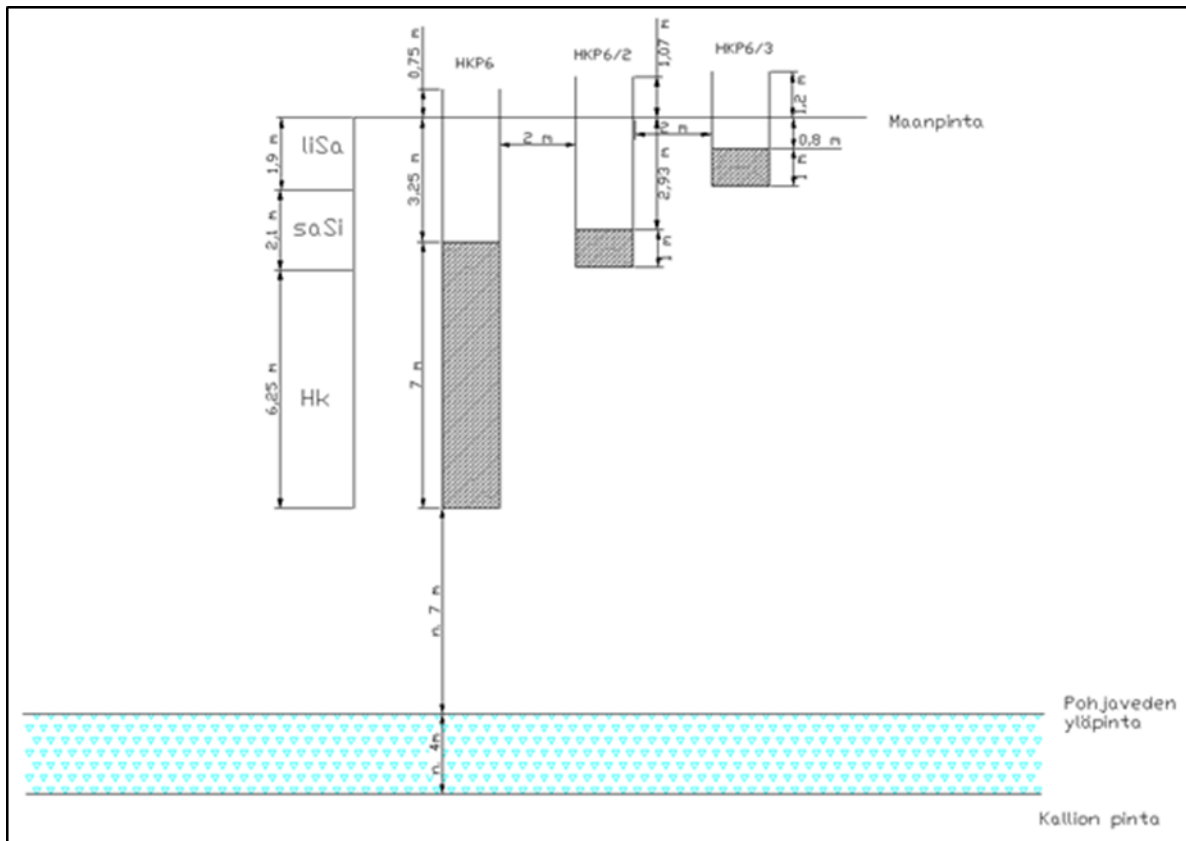
*Vinyylidikloridi – näyte otettiin aktiivihuiliputkeen ja VOC – näyte Tenax – putkeen.

**VOC PIMA sisältää BTEX-yhdisteet+oksygenaatit sekä klooratut alifaattiset hiilivedyt

YIT:n hallitseman kiinteistön tiiviin savi/silttikerroksen maa-aineksen huokosilman liuotinpitoisuuksia tarkennettiin asentamalla yhteensä 6 uutta huokosilmaputkea siten, että kaksi huokosilmaputkea tuli aina valitun vanhan putken läheisyyteen noin 2 metrin etäisyydelle toisistaan kontaminaation välttämiseksi. Kaksi putkea asennettiin olemassa olevan huokoskaasuputken HKP 3 viereen. Samoin tehtiin myös huokoskaasuputkille HKP4 ja HKP6. Lisäksi myöhemmin tehtiin kokonaan uusi huokoskaasuputkisarja HKP7, HKP7/2 ja HKP7/3. Putket asennettiin seuraavasti:

- HKP3: 2 metrin päähän HKP3:sta asennettiin huokosilmaputki **HKP3/2** syvyyteen **4,11m** (siivilän alapää, **siivilää 1 m** pohjasta) ja tästä 2 m päähän **HKP3/3** syvyyteen **2,12m** (**siivilää 1 m** pohjasta).
- HKP4: 2 metrin päähän HKP4:stä asennettiin huokosilmaputki **HKP4/2** syvyyteen **4,38 m** (**siivilää 1 m** pohjasta) ja tästä 2 m päähän huokosilmaputki **HKP4/3** syvyyteen **2,02 m** (**siivilää 1 m** pohjasta).
- HKP6: 2 metrin päähän HKP6:sta asennettiin huokosilmaputki **HKP6/2** syvyyteen **3,93 m** (**siivilää 1 m** pohjasta) ja tästä 2 m päähän huokosilmaputki **HKP6/3** syvyyteen **1,8 m** (**siivilää 1 m** pohjasta).

Uusien huokosilmanäytteiden tarkoituksena oli tutkia liuottimien kulkeutumista tiiviissä maaperässä ja todeta mahdolliset pitoisuusgradientit. Kuvassa 2 on esitetty huokosilmaputkisarjojen asennusperiaate esimerkkinä putkisarja HKP6, HKP6/2 ja HKP6/3.



Kuva 2. Huokosilmaputkisarjojen asennuseriaate (kuvassa HKP6 putkisarja).

Syyskuun 2016 näytteenottokierros tehtiin aktiivimenetelmällä (pumppaus), mutta sen jälkeisillä näytteenottokierroksilla näytteet on otettu passiivisesti. Passiivikeräimet olivat huokosilmaputkissa 1-7 vuorokautta. Passiivikeräimet asennettiin siten, että ne olivat arviolta huokosilmaputkien siiviläosan puolenvälin ja yläosan välissä. Vinyylikloridin näytteenotto tehtiin oletettavasti puhtaimmista huokosilmaputkista kohden oletettavasti pilaantuneimpia huokosilmaputkia. Huokosilman tutkimuspisteiden havaintopistekortit on esitetty liitteessä 8.

3.1.3 Maanäytteet

Tutkimusalueelle kairattiin 15 tutkimuspistettä maanäytteiden ottoa varten. Kairauspisteistä otettiin maaperänäytteitä yhteensä 71 kappaletta 18.8.2016 – 24.8.2016. Maaperänäytteitä otettiin 0,5 – 2,0 metrin välein. Kairausvyvydet vaihtelivat välillä 9,2...20 m. Maalajinäytteitä otettiin kymmenestä kairauspisteestä YIT:n hallitseman tontin ja Tohloppijärven rannan väliseltä alueelta. PIMA-näytteitä otettiin tarvittaessa näistä pisteistä aistihavaintojen perusteella. YIT:n hallitseman tontin eteläreunalle sijoitettiin viisi kairauspistettä, jotka kairattiin viistokairauksina rautatien suuntaan rautatiealueen alle. Näistä kairauspisteistä tutkittiin haitta-aineet. Kairauskulma vaihteli välillä 35 – 51 astetta. Tontin ulkopuolella rata-alueella kulki kaapeli ja tämä piti huomioida kairauskulmassa. Laboratoriossa tehtiin haitta-aineanalyysyjä 18 maanäytteelle, areometriin ja seulontaan lähetettiin kymmenen maanäytettä maalajimäärityksiä varten.

Pohjavesiputkien ja huokosilmaputkien asentamisen yhteydessä otettiin maaperänäytteet kolmen huokosilmaputken asennuskohdasta ja neljän pohjavesiputken asennuskohdasta. Maaperänäytteistä määritettiin haitta-aineet ja maalajit. Maanäytteet haitta-aineanalyysyjä varten laitettiin kaasutiivisiin pusseihin ja osa näytteistä kestävästiin metanoliin. Kenttämittausten (PID ja XRF) ja aistihavaintojen avulla valittiin maaperänäytteet, jotka lähetettiin laboratorioon haitta-aineanalyysyjä varten. Maalajinäytteet otettiin kaikista maalajeista kenttähavaintojen perusteella.

3.1.4 Pintavesinäytteet

Tohloppijärvestä otettiin kaksi pintavesinäytettä rannan tuntumasta sekä yksi vertailunäyte keskeltä järveä. Näytteenottimena käytettiin kertakäyttöisiä bailer-näytteenottimia. Vesinäytteet otettiin noin 0,5 – 1,5 m pohjan yläpuolelta. Pintavesinäytteistä analysoitiin öljyhiilivedyt, kokonaismetallipitoisuudet sekä haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Pintavesinäytteet otettiin 6.2.2017.

Lisäksi kaivantovedestä on otettu kolme näytettä. Kaivantovedellä tarkoitetaan YIT:n hallitseman tontin kunnostustyömaan jälkeen jääneeseen kaivantoon kertyvää vettä, joka koostuu sadevedestä sekä todennäköisesti Tohloppijärvestä tiealueen läpi suotautuvasta vedestä. Ensimmäisellä näytteenottokerralla (19.5.2017) tutkittiin metallien kokonaispitoisuudet, öljyhiilivedyt ja VOC-yhdisteet. Toisella kerralla tutkittiin metallien kokonaispitoisuudet ja kolmannella kerralla metallien liukoiset pitoisuudet. Kaivantovesinäytteet otettiin rannalta koukkaamalla.

3.1.5 Sedimenttinäytteet

Sedimenttinäytteitä Tohloppijärven pohjasta otettiin yhteensä yhdeksästä pisteestä 24.8.2016. Näytteet otettiin sukeltamalla. Näytteenottovälineenä oli 0,5 metrin muoviputki, jonka halkaisija oli 110 mm. Putki suljettiin tulpilla näytteenoton yhteydessä. Veden syvyys näytteenottopisteissä vaihteli välillä 2 – 4 metriä. Näytteenottosyvyys vaihteli välillä 0,2 – 0,4 metriä pohjasta alaspäin. Suunnitelman mukaista sedimenttinäytettä nro 3 ei otettu, koska pohja oli niin kovaa täyttömaata, ettei näytettä saatu. Kaikki otetut sedimenttinäytteet analysoitiin laboratoriossa.

3.1.6 Tutkimuskartta

Kaikkien näytepisteiden sijainnit on esitetty tutkimuskartalla piirustuksessa nro 1510020756-02.

3.2 Näytteiden käsittely kentällä

PIMA-maanäytteet otettiin kaasutiiviisiin pusseihin, jotka suljettiin tiiviisti. Näytteet, joista tutkittiin VOC-yhdisteet, kestävästiin metanoliin. Vesinäytteet säilytettiin kylmässä ja ne lähetettiin mahdollisimman nopeasti laboratorioanalyysiin. Liukoiset metallit tutkittiin vesinäytteistä laboratoriossa suodatetuista näytteistä.

3.3 Analyysit

3.3.1 Kenttämittaukset

Osasta maaperänäytteistä tutkittiin raskasmetallipitoisuuksia röntgenfluoresenssiin perustuvalla XRF – kenttämittarilla ja osasta maanäytteistä tutkittiin haihtuvien yhdisteiden määrää PID -mittarilla. Näytteiden kenttämittaustulokset on esitetty liitteessä 1.

3.3.2 Laboratorioanalyysit

Kemialliset analyysit analysoitiin Eurofins Environment Testing Finland Oy:n (ent. Ramboll Analytics) laboratoriossa ja geotekniset määritykset tehtiin Rambollin ympäristögeotekniikan laboratoriossa Luopioisissa. Maaperänäytteistä tutkittiin tarpeen mukaan kenttämittausten ja muiden havaintojen perusteella VOC- yhdisteet, raskasmetallipitoisuudet ja öljyhiilivetypitoisuudet. Maalajinäytteille tehtiin rakeisuusanalyysit (areometri- ja/tai seulonta). Rakeisuusanalyysit tehtiin osasta näytteistä vuonna 2016. ELY-keskuksen pyynnöstä maalajimäärityksiä tarkennettiin vuonna 2017 uusista pisteistä, jolloin maalajimäärityksiä tehtiin enemmän, jotta maaperästä olisi varmasti riittävän tarkat tiedot. Rakeisuusanalyysien avulla voidaan arvioida maaperän läpäisevyyttä. Tutkimustodistukset on esitetty liitteessä 6.

4. TULOKSET

4.1 Maaperän ja pohjaveden pilaantuneisuuden arviointi

Maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa on käytetty apuna VNa 214/2007 mukaisia kynnys- ja ohjearvoja. Arseenipitoisuuden kynnysarvon ylitys on yleistä Pirkanmaalla (ns. arseeniprovinssi). Kynnysarvon sijasta käytetään pitoisuuksien vertailuun alueen taustapitoisuutta, jos se on korkeampi kuin kynnysarvo. Pirkanmaalla arseenin suurin suositeltu taustapitoisuus (SSTP-arvo) maaperälle on 26 mg/kg.

Pohjavedelle vertailuarvoina on käytetty talousveden laatuvaatimuksia tai -suosituksia STMa 461/2000 sekä pohjaveden ympäristölaatonormeja VNa 1040/2006 jos sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 461/2000 ei ole vertailuarvoa kyseiselle yhdisteelle. Pintavesituloksia on vertailtu VNa 1022/2006 asetettuihin ympäristölaatonormeihin.

Huokosilmalle ei ole käytettävissä viitearvoja.

Sedimenttinäytteiden pitoisuuksia verrattiin Vna 214/2007 maaperän kynnys- ja ohjearvoihin sekä sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa (2015) annettuihin meriläjityksen viitearvoihin. Meriläjityksen viitearvoja on käytetty kohonneiden haitta-ainepitoisuuksien tunnistamiseen, vaikka arvoja ei suoraan sovelleta järviympäristössä.

4.2 Analyysitulokset ja viitearvovertailu

4.2.1 Pohjavesinäytteet

YIT:n hallitsemalta tontilta löytyi kaksi aiemmin asennettua toimivaa pohjaveden havaintoputkea. FCG7 sijaitsi lähellä entistä liuotinallasta aivan tontin raja-aidan vieressä ja FCG9 tontin länsiosassa asfaltin tasossa kohdassa, jossa ei oltu kaivettu kunnostustyömaan aikana. Pohjavedessä havaittiin Vna 1040/2006 ympäristölaatonormin ylittävä pitoisuus kobolttia pisteessä FCG7 ja sinkkiä pisteessä FCG9. Pisteessä FCG9 toisella näytteenotokerralla (hidasvirtaustekniikalla) sinkin pitoisuus alitti ympäristölaatonormin.

Näytteenottopisteistä pohjavesiputki FCG12 oli ainoa, jossa havaittiin bentseeniä yli talousveden laatuvaatimuksen. Kloorattuja liuottimia havaittiin laajalta alueelta. Esimerkiksi kaikista 15 havaintoputkesta havaittiin trikloorieteeniä. 10 havaintoputkessa tri- ja tetrakloorieteenin summapitoisuus ylitti talousveden laatuvaatimuksen. Vain pisteissä FCG6, FCG9, FCG12, RF6 ja RF7 kyseinen laatuvaatimus ei ylittynyt em. summapitoisuuden osalta. Vinyylkloridin talousveden laatuvaatimus ylittyi yhdessä havaintopisteessä (FCG5) ja ympäristölaatonormi ylittyi kolmessa havaintoputkessa (FCG2, FCG7, HP281). FCG7 havaintopiste oli ainoa, jossa ylittyi 1,2-dikloorieteenien summapitoisuuden ympäristölaatonormi. Tulosten valossa YIT:n hallitsemien tontin länsiosassa on matalat kloorattujen liuottimien pitoisuudet, keskivaiheilla suurimmat ja itäosassa jonkin verran pienemmät kuin keskivaiheilla. Tämä on loogista, koska tontin keskivaiheilla on sijainnut vanha liuotinallas, joka on toiminut yhtenä liuottimien päästölähteenä. Metalleja sen sijaan oli erittäin vähän keskivaiheilla, mutta kohonneita pitoisuuksia oli sekä itä- että länsipuolella.

FCG Finnish Consulting Group Oy on tehnyt pohjavesitutkimuksia vuosina 2009 – 2010 sekä vuonna 2011 Epilän alueella ja osittain havaintopisteet olivat samat kuin tässä tutkimuksessa. Lisäksi Ramboll Finland Oy on tehnyt pohjavesitutkimuksia alueella aiemmin vuonna 2012 ja 2016 sekä 2017. Sito Oy on tehnyt vuonna 2017 pohjavesitutkimuksen, johon esimerkiksi suuri osa taulukon 1 havaintoputkista on sisältynyt. Vuoden 2017 tulokset on esitetty Siton raportissa (Pohjavesitutkimusraportti, Epilänharju-Villilän pohjavesialue, 6.3.2017, Sito). Liitteessä 2 on esitetty saadut tulokset klooratuille liuottimille edellä mainituilla tutkimuskerroilla. Liitteessä 2 on esitetty myös Rambollin teettämät kaikki analyysit vuosilta 2016 ja 2017. Tuloksia verrattaessa on kuitenkin muistettava, että näytteet on analysoitu eri laboratoriossa eri aikoina ja esimerkiksi määrittämisraja yhdisteille on voinut olla erilainen. Lisäksi olosuhteet ovat voineet olla erilaisia aiempien tutkimusten aikana ja mahdollisesti on voinut olla muitakin muuttuvia tekijöitä. Vanhat tulokset antavat kuitenkin vertai-

lupohjaa tuloksille ja niiden avulla nähdään, että pohjavedessä on havaittu kloorattuja liuottimia myös aiemmilla tutkimuskerroilla.

Vuonna 2017 tähän tutkimukseen kuuluvista pohjavesiputkista (FCG7, FCG9, RF4, RF5, RF6 ja RF7) talousveden laatuvaatimusten ylityksiä havaittiin arseenin osalta putkissa RF4 ja RF6, nikkelin osalta putkissa FCG7, RF4, RF6 ja RF7 ja trikloori- ja tetrakloorieteenin summapitoisuuden osalta putkissa RF4, RF5 ja FCG7. VNa 1040/2006 EQS (ympäristölaatuunormi) ylityksiä havaittiin niistä yhdisteistä, joille ei ole talousveden laatuvaatimuksia tai –suosituksia, koboltille putkissa RF4, RF6, RF7 ja FCG7 ja öljyhiilivetyjen (C₁₀-C₄₀) summapitoisuuden osalta putkissa FCG7, RF4, RF5, RF6 ja RF7. Lisäksi EQS:n ylitys havaittiin putkessa FCG7 1,2-dikloorieteenien summapitoisuuden osalta ja sinikin osalta.

Piirustuksessa 1510020756-06 on esitetty pitoisuudet kartalla ja tulokset on taulukoituna liitteessä 2.

4.2.2 Huokosilmanäytteet

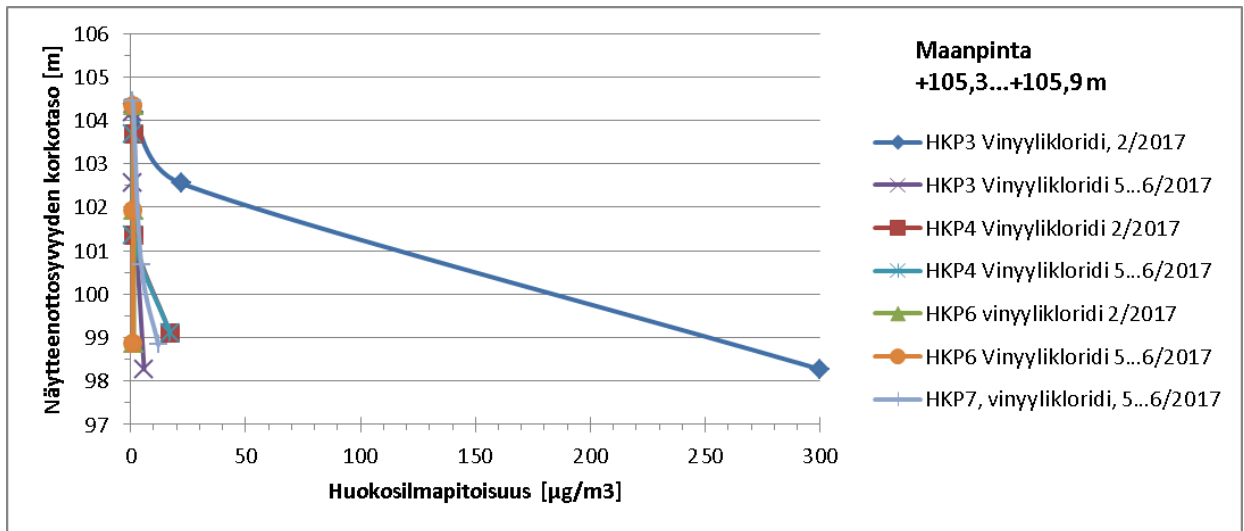
BTEX-yhdisteistä havaittiin bentseeniä, pisteessä HKP6 9 m syvyydellä (79 µg/m³), toluenia pisteissä HKP2, HKP3/2, HKP3/3, HKP4, HKP5, HKP6/3 (8,8...52 µg/m³) ja ksyleenejä pisteissä HKP2, HKP3/2, HKP4, HKP6/3 ja HKP7 (2,88...9,5 µg/m³).

Vinyylidikloridia havaittiin kaikissa muissa huokosilmaputkissa paitsi HKP3/3, HKP4/2, HKP4/3, HKP6/2, HKP6/3 ja HKP7/3. Pitoisuudet vaihtelivat välillä 0,82...680 µg/m³. Korkeimmat pitoisuudet olivat lähimpänä entisen liuotinaltaan sijaintia ja mitä kauempana näytepiste oli em. kohdasta, pitoisuudet pienenevät. Pienimmät pitoisuudet olivat siis HKP1- ja HKP6-näytepisteissä ja suurimmat pitoisuudet HKP2- ja HKP3- näytepisteissä. Pintaputkissa esimerkiksi HKP3/2 ja HKP3/3 oli selvästi pienemmät pitoisuudet vinyylidikloridia kuin syvässä HKP3 - putkessa. Myös muissa putkisarjoissa havaittiin, että pintaputkissa vinyylidikloridipitoisuudet olivat selvästi pienemmät kuin syvässä putkessa.

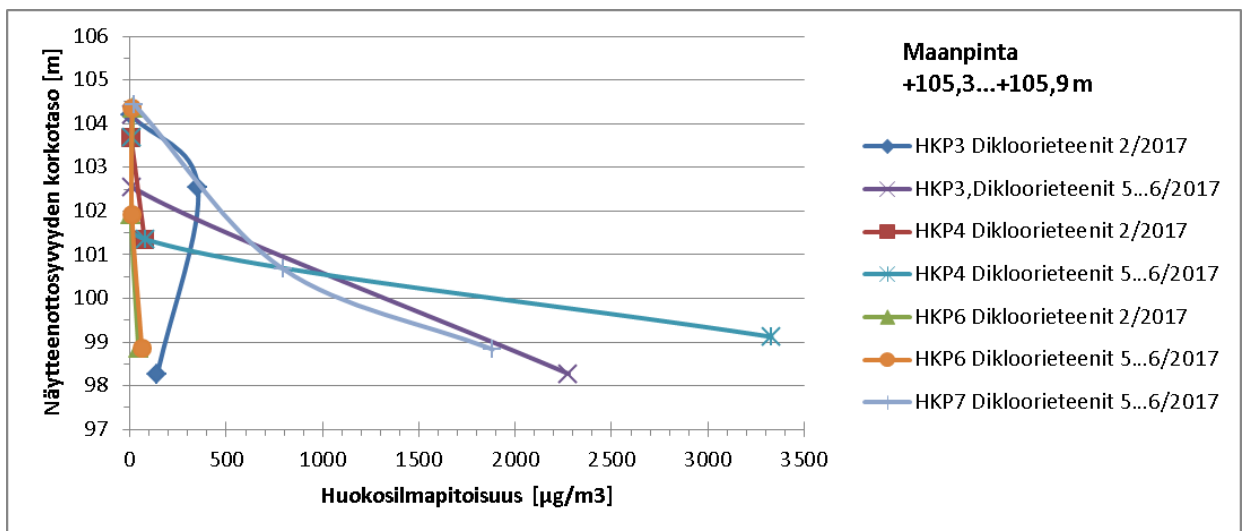
Muiden tutkittujen VOC-yhdisteiden osalta HKP1 näytepisteessä oli pienimmät pitoisuudet. Siinä havaittiin vain cis-1,2-dikloorieteeniä (max. 81 µg/m³) ja trikloorieteeniä (max. 130 µg/m³). Trans-1,2-dikloorieteeniä havaittiin putkista HKP2, HKP3, HKP3/2, HKP4, HKP5 ja HKP7 arvojen ollessa em. putkissa välillä 5,3...57 µg/m³. Cis-1,2-dikloorieteeniä havaittiin kaikista havaintoputkista paitsi HKP3/3, HKP4/2, HKP4/3, HKP6, HKP6/2 ja HKP7/3:sta pitoisuuksien vaihdelta välillä 24...1100 µg/m³ niissä putkissa, joissa em. yhdistettä havaittiin. 1,1-dikloorieteeniä havaittiin kaikista havaintoputkista paitsi HKP1, HKP3/3, HKP4/3, HKP6/2 ja HKP6/3:stä vaihteluvälin ollessa 23...20 000 µg/m³. Trikloorieteenin korkein havaittu pitoisuus oli 190 000 µg/m³ (HKP2). Tetrakloorieteeniä havaittiin kaikista paitsi HKP1 ja HKP4/3 – havaintoputkista ja havaitut pitoisuudet vaihtelivat välillä 5,4...96 000 µg/m³.

Suurimmat pitoisuudet olivat putkissa HKP2, HKP3, HKP4, HKP5, HKP7 ja HKP7/2. HKP2 putken di-, tri- ja tetrakloorieteenipitoisuudet ovat olleet tontin suurimpia. HKP6 havaintoputkessakin oli silti havaittavissa selvät pitoisuudet tri- ja tetrakloorieteeniä.

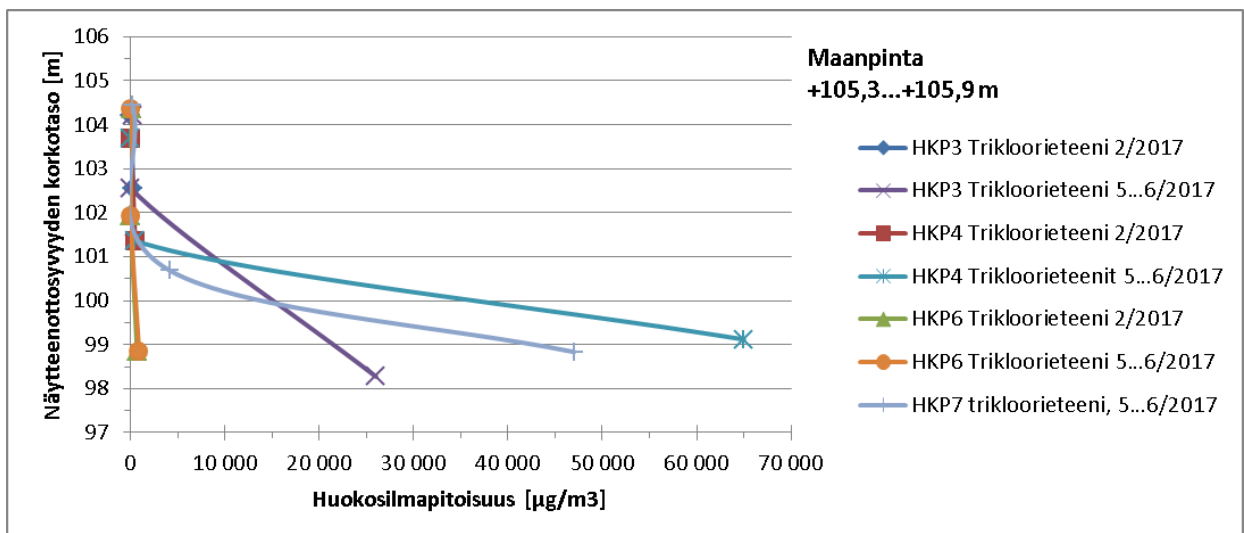
Pitoisuudet ovat suurimmillaan syvällä ja pääosin pienenevät selvästi kohden maanpintaa, mikä on havainnollistettu kuvissa 3-6, joissa on esitetty eri syvyyksille asennettujen putkisarjojen huokosilmapitoisuudet. Tämä johtuu siitä, että maaperä on niin tiivistä, että vaikka syvällä huokosilmassa onkin korkeita pitoisuuksia kloorattuja liuottimia, eivät ne pääse kulkeutumaan hyvin ylöspäin. Voidaan myös todeta, että ko. liuottimet esiintyvät syvällä pohjavedessä ja heti sen yläpuolisessa hyvin johtavassa maakerroksessa.



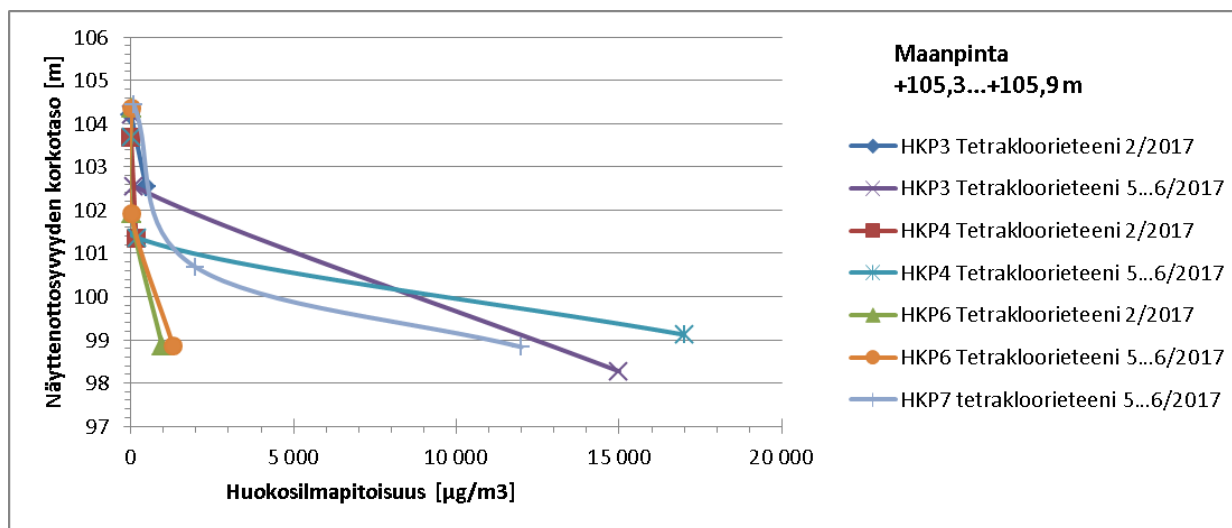
Kuva 3. Vinyylikloridin pitoisuuden pienentyminen huokosilmassa kohti maanpintaa



Kuva 4. Dikloorieteenien summapitoisuuden pienentyminen huokosilmassa kohti maanpintaa



Kuva 5. Trikloorieteenin pitoisuuden pienentyminen huokosilmassa kohti maanpintaa



Kuva 6. Tetrakloorieteenin pitoisuuden pienentyminen huokosilmassa kohti maanpintaa

Huokosilmatulokset on esitetty taulukoituna liitteessä 4.

4.2.3 Maaperänäytteet

Vuoden 2016 maaperätulosten perusteella havaittiin, että metallipilaantuneisuutta (kupari, sinkki) esiintyy kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 ja Tohloppijärven välisellä alueella. Tämä oli odotettavissakin, sillä kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 kunnostustyömaan tontin reunalle kaivannon seinämiin jäi yli tavoitearvon olevia pitoisuuksia tealueen suuntaan vuonna 2015 toteutetun massanvaihdon jälkeen. Yli ohjearvojen olevia metallipitoisuuksia havaittiin pisteissä KP2-16, KP5-16 ja KP6-16.

Metallipitoisuuksia oli jäänyt myös kyseisen tontin etelärajalle rautatien penkereen alle. Viistokairauksen perusteella sinkkiä esiintyy pisteessä KP14-16 ainakin 6,6 – 9,2 metrin syvyydessä rautatien suunnassa ratapenkereen alla 9,1 – 10,6 m päässä. Havaittu pitoisuus oli yli alemman ohjearvon. Piirustuksessa 1510020756-03 on esitetty haitta-ainepitoisuudet kartalla.

VOC-pitoisuuksia (tetra- ja trikloorieteeni sekä dikloorieteenit) havaittiin pisteissä KP11-16 ja KP12-16. KP11-16 pisteessä VOC-pitoisuudet on arvioitu olevan syvyydellä 0 – 5,7 m. Kairauksen vaaka-etäisyys rautatien suuntaan syvyydellä 5,7 m oli noin 7 m. Pisteessä KP12-16 arvioitu VOC-pilaantuma on noin syvyydellä 0 – 5,6 m. Rautatien ratapenkereen alle pilaantuma ylittää ainakin 5,8 m päähän. Pisteessä KP 11-16 havaittiin ylemmän ohjearvon ylitykset tri- ja tetrakloorieteenipitoisuuksissa. Pisteessä KP 12-16 havaittiin ylemmän ohjearvon ylitykset dikloorieteenien pitoisuudessa sekä tri- ja tetrakloorieteenipitoisuuksissa.

Haitta-ainepitoisuudet on esitetty liitteessä 1. Maalajimääritykset on esitetty taulukossa 3 sekä liitteessä 6.

Taulukko 3. Maalajimääritykset vuoden 2016 näytteistä.

Näytepiste	Syvyys (m)	Maalaji
KP2	5	sasiCl (saSi)
	11	sasiCl (saSi)
KP3	6	siCl (saSi + Lj)
KP5	12	clSa (siHk)
KP6	6	Cl (liSa)
	12	sasiCl / saclSi (siHk)
	2,7-4,1	SiSa
KP7	2	Cl (liSa)
	12	siSa / clSa (Hk)
	2,5-4,4	SiHk
KP8	14	saclSi / sasiCl (siHk)
KP10	6	Cl (liSa)

Vuoden 2017 huokosilmaputkien asennuksen yhteydessä otetuista maanäytteistä ei havaittu koho-neita metallipitoisuuksia. Sen sijaan huokosilmaputken HKP3/2 kohdalla syvyydellä 2,7 – 4,1 m havaittiin kynnysarvojen ylitys tri- ja tetrakloorieteenin osalta. Muista tutkituista näytteistä ei ha-vaittu kloorattuja liuottimia.

Vuoden 2017 pohjavesiputkien asennuksen yhteydessä otetuissa maanäytteissä ei havaittu kloorat-tuja liuottimia tutkituissa näytteissä. Pohjavesiputkien asennuksen yhteydessä otettujen näytteiden kenttämittauksissa havaittiin kromia (kynnysarvon ylitys), kuparia (alemman ohjearvon ylitys) ja sinkkiä (alemman ja ylemmän ohjearvon ylitys). Pohjavesiputken RF4 asennuksen yhteydessä oli maanäytteissä havaittavissa öljyn hajua, mutta laboratoriomääritysten mukaan öljyhiilivetypitoisuu-det olivat matalat. Metalleista havaittiin sinkkiä RF4 kohdalla syvyydellä 11 – 12 m. Sinkkipitoisuus ylitti ylemmän ohjearvon ollen 420 mg/kg. Syvyyksillä 9 – 10 m ja 13 – 14 m sinkkipitoisuus oli matala. Pisteessä RF5 kenttämittarin mukaan kahdella eri syvyydellä ylittyi kromin kynnysarvo. Syvyydet olivat 4 – 5 m ja 12,5 – 13,5 m. Laboratoriomäärityksellä varmistettiin korkeampi kent-tämittarin lukema ja laboratoriotulos vahvisti kromin kynnysarvon ylityksen näytteessä 12,5 – 13,5 m. Pisteessä RF6 oli laboratoriotulosten perusteella alempien ohjearvojen ylitykset kuparilla (180 mg/kg) ja sinkillä (260 mg/kg) syvyydellä 1 – 2 m. Harjun koululle asennetun pohjavesiputken RF7 kohdalla havaittiin kahdella syvyydellä hyvin niukat kromin kynnysarvon ylitykset kenttämittauksis-sa. Näitä pitoisuuksia ei varmistettu laboratoriossa. Syvyydet, joilla kromin kynnysarvojen ylitykset havaittiin, olivat 1 – 2 m ja 5 – 6 m.

Huokosilmaputkien ja pohjavesiputkien asennuksen yhteydessä otettiin maalajinäytteet maalaji-määrityksiä varten. Taulukossa 4 on esitetty maalajitiedot vuoden 2017 havaintopisteissä ja arvioitu joillekin näytteille vedenläpäisevyys. Liitteessä 6 on esitetty tutkimustodistukset, joista käy ilmi rakeisuuskäyrät. Maalajitietoja on esitetty leikkauspiirustuksissa 1510020756-04, -05 ja -07 leikka-uksissa A-A, B-B ja C-C.

Taulukko 4. Maalajimääritykset GEO-luokituksen mukaan (ISO-luokitus suluissa) vuoden 2017 näytteistä.

Näytepiste	Syvyys (m)	Maalaji (rakeisuusmääritys)	Vedenläpäisevyys m/s
HKP3/2	0-2,7	Sr (saGr)	
	2,7-4,1	laSa (Cl)	5*10 ⁻⁹
HKP4/2	0-0,6	srHkMr (saGr)	
	0,6-2,5	hkSi (saSi)	10 ⁻⁶
	2,5-4,4	siHk (saclSi)	10 ⁻⁹
HKP6/2	0,3-1,9	liSa (Cl)	8*10 ⁻¹⁰
	1,9-4	saSi (clSi)	10 ⁻⁸
RF4	0-0,5	SrMr (saGr)	
	0,9-1,9	saSi (SiCl)	
	2,9-3,9	liSa (Cl)	
	4,9-5,9	saSi (clSi)	
	7-8	hkSi (saclSi)	
	9-10	Hk (siSa)	
	11-12	siHk (siSa)	
	13-14	Hk (Sa)	
	22-22,3	srHkMr (saGr)	
RF5	0,9-1,9	hkSi (saclSi)	
	4-5	siHk (saSi)	
	6-7	siHk (saSi)	
	8-9	Hk (Sa)	
	9,5-10,5	siHk (siSa)	
RF6	12,5-13,5	HkMr (siSa)	
	0-1,5	SrMr (saGr)	
	1,5-2	srHkMr (grsaclS)	
	3-4	saSi (clSi)	
	5-6	liSa (Cl)	
	7-8	Si (clSi)	
	9-10	siHk (siSa)	
	13-14	siHk (siSa)	
	15-16	siHk (siSa)	
	17-18	Hk (siSa)	
	19-22	Hk (siSa)	
RF7	0-1	SrMr (saGr)	
	1-2	hkSr (saGr)	
	4-5	hkSr (saGr)	
	5-6	Hk (Sa)	
	9-10	Hk (grSa)	
	11-12	Sr (Gr)	
HKP7	18-19	HkMr (grSa)	
	2	hkSi (saclSi)	
	4	siHk (siSa/clSa)	
	7	Hk (siSa)	

Maaperän ja sedimentin haitta-ainepitoisuudet on esitetty piirustuksessa 1510020756-03. Karttaan on myös merkitty tutkimuspisteinä kunnostuksen loppuvaiheessa vuonna 2015 tehdyistä koekuopista kaksi koekuoppaa KK C5 luode ja KK B5, joissa havaittiin kohonneita metallipitoisuuksia.

4.2.4 Pintavesinäytteet

Vuonna 2017 otetuista pintavesinäytteistä analysoitiin öljyhiilivedyt, metallit sekä haihtuvat orgaaniset yhdisteet. Pintavesinäytteissä havaittiin pieniä pitoisuuksia kuparia, nikkeliä ja sinkkiä. Muut metallipitoisuudet jäivät alle määritysrajan. Öljyhiilivetyypitoisuudet jäivät alle määritysrajan eikä haihtuvia orgaanisia yhdisteitä havaittu. Kaivantovedestä ei havaittu öljyhiilivetyjä eikä VOC-yhdisteitä. Metallipitoisuudet olivat tyypillisiä verrattuna esimerkiksi kaupunkien hulevesien metallipitoisuuksiin (Airola, Nurmi, Pellikka: Huleveden laatu Helsingissä 2014, Tampereen vesi: hulevesitutkimus 2004). Tulokset on esitetty liitteessä 5.

4.2.5 Sedimenttinäytteet

Sedimenttitutkimuksissa pisteessä SN1 ylittyi kuparin ja sinkin ylemmät ohjearvot, PCB:n alempi ohjearvo sekä raskaiden öljyhiilivetyjakeiden (C₂₁-C₄₀) alempi ohjearvo ja öljyhiilivetyjakeiden summapitoisuuden kynnsarvo (Vna 214/2007).

Verrattaessa pitoisuuksia meriläjityksen viitearvoihin metalli- ja PCB-pitoisuuksien vuoksi sedimentti kuuluu tasoon 2, joka on pääsääntöisesti vesialueelle läjityskelvotonta.

Pisteessä SN2 ylittyi öljyhiilivetyjakeiden summapitoisuuden kynnsarvo. Muita haitta-aineita ei kyseisestä pisteestä tutkittu. Öljyhiilivetyjen pitoisuuden vuoksi sedimentti kuuluu tasoon 1B eli se on läjitettävissä sekä ns. hyvälle että tyydyttävälle läjityspaikalle. Tosin metalleja ei tutkittu tästä näytteestä.

Pisteessä SN4 ylittyi kuparin ja sinkin ylempi ohjearvo, nikkelin alempi ohjearvo sekä kromin ja lyijyn kynnsarvo. Lisäksi ylittyi öljyhiilivetyjakeiden summapitoisuuden kynnsarvo. Kupari- ja nikkelipitoisuuksien vuoksi sedimentti kuuluu tasoon 2.

Pisteessä SN5 ylittyi kuparin alempi ohjearvo ja kuparipitoisuuden vuoksi sedimentti kuuluu tasoon 2. Pisteessä SN6 ylittyi kuparin ylempi ohjearvo sekä sinkin kynnsarvo ja tämänkin näytepisteen sedimentti kuuluu tasoon 2.

Pisteestä SN7 ei havaittu ohjearvojen ylityksiä PAH-yhdisteiden, PCB:n tai öljyhiilivetyjen osalta. Sedimentti kuuluu tasoon 1B (metalleja ei tutkittu). Pisteestä SN8 tutkittiin vain öljyhiilivedyt, joita ei analyyseissä löytynyt merkittäviä määriä.

Pisteessä SN9 havaittiin kuparin kynnsarvon ylitys. Kuparipitoisuuden vuoksi sedimentti kuuluu tasoon 2. Pisteestä SN10 tutkittiin vain öljyhiilivedyt, joita löytyi vain erittäin alhaiset pitoisuudet. Öljyhiilivetyjen havaitut pitoisuudet eivät rajoita ruoppausta tai läjitystä. Piirustuksessa 1510020756-03 on esitetty sedimenttipisteiden haitta-ainepitoisuudet. Tulokset on esitetty liitteessä 3.

4.3 Alustava massatasearvio liuottimista

Taulukossa 5 on arvioitu laskennalliset kloorattujen liuottimien huokosilmakäsittelyssä ja massanvaihdossa poistetut määrät sekä tutkimusalueen pohjaveteen ja huokosilmaan jääneet liuotinmäärät. Tutkimusalueen arvioidut liuotinmäärät on jaettu länsi-, keski- ja itäosaan sekä kaava-alueen ulkopuoliseen osaan (rautatien eteläosa), ja osa-alueet on esitetty kuvassa 7. Piirustuksessa 1510020756-10 on esitetty kunnostusalueiden/-kohteiden sijainnit suhteessa kaavoitukseen. Massatasearvio on tehty seuraavasti:

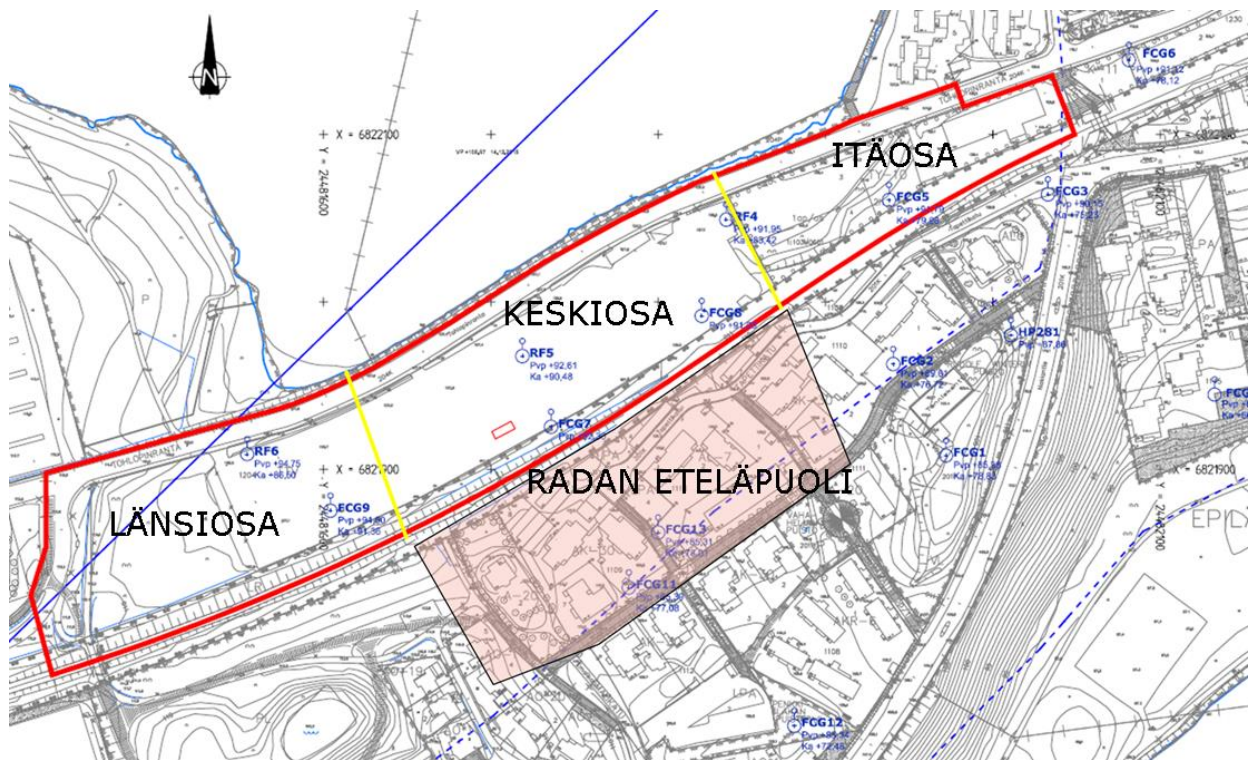
- Huokosilmakäsittelyssä poistettu määrä on esitetty Nordic Enviconin kunnostusraportissa. Poistettujen kloorattujen liuottimien määrä on esitetty summapitoisuutena, eikä erittelyä eri yhdisteisiin ole esitetty. (*Nordic Envicon, Liuottimilla pilaantuneen maan kunnostus huokoskaasutekniikalla, 28.8.2015/6.10.2015*)
- Massanvaihdolla poistetut liuotinmäärät on arvioitu kunnostuksen loppuraportissa. Arvio perustuu siirtoasiakirjoihin merkittyihin pitoisuustietoihin ja kuormien massatietoihin. (*Ramboll, Tohlopinranta, Pilaantuneen maaperän kunnostusraportti, kunnostus 10/2013 – 09/2015,30.11.2016*)
- Pohjaveden vesitilavuus on arvioitu osa-alueen pinta-alan, pohjavesikerroksen paksuuden (pv pinnankorko – kallion pinnankorko) ja maalajin huokoisuuden (0,3-0,5) perusteella. Arvioitu pohjaveden tilavuus on kerrottu keskimääräisellä liuottimen pohjavedenpitoisuudella tutkimusalueen havaintoputkissa, josta liuottimen massa-arvio on saatu
- Huokostilavuus on arvioitu osa-alueen pinta-alan, pohjavesikerroksen yläpuolisen maakerroksen paksuuden (maanpinnankorko – pv pinnankorko) ja maalajin huokoisuuden (0,3-0,5) perusteella. Arvioitu huokostilavuus on kerrottu keskimääräisellä liuottimen huokosilmapitoisuudella tutkimusalueen havaintoputkissa, josta liuottimen massa-arvio on saatu.

Massatasevertailun perusteella suurin osa liuottimista on poistettu huokosilmakunnostuksen ja massanvaihdon yhteydessä. Pohjavedessä liuottimia on jäljellä tutkimusalueella kymmeniä kilogrammoja ja huokosilmassa joitain kilogrammoja.

Taulukko 5. Liuottimien arvioidut massataseet

	VC	DCE	TCE	PCE	Liuottimet Yhteensä
Huokosilmakäsittelyssä poistettu määrä					350-400 kg
Massanvaihdon poistettu määrä	ei havaittu analyysissä	n. 1 kg	n. 25 kg	n. 71 kg	n. 100 kg
POHJAVESI					
Pohjavesi, länsiosa (RF6, FCG9)	<0,1 kg	<0,1 kg	<0,1 kg	<0,1 kg	<<1 kg
Pohjavesi, keskiosa (RF5, FCG7, RF4)	<0,1 kg	n. 1-2 kg	n. 6-12 kg	n. 1-2 kg	n. 8-16 kg
Pohjavesi, itäosa (FCG5, FCG6)	<0,1 k	n. 1 kg	n. 1-2 kg	<0,1 kg	n. 2-3 kg
Pohjavesi kaava-alue, yhteensä	<0,5 kg	<5 kg	<15 kg	<3 kg	n. 10-20 kg
Pohjavesi, rautatien eteläpuoli (FCG13, FCG11)	<0,1 kg	n. 1-2 kg	n. 7-13 kg	n. 1-3 kg	n. 9-18 kg
HUOKOSILMA					
Huokosilma, länsiosa (HKP1)	<<0,1 kg	<<0,1 kg	<<0,1 kg	<<0,1 kg	<<1 kg
Huokosilma, keskiosa (HKP2, HKP3 sarja, HKP4 sarja, HKP5, HKP6 sarja, HKP7 sarja)	<<0,1 kg	n. 0,5 kg	n. 3-5 kg	n. 1-2 kg	n. 5-8 kg
Huokosilma, itäosa (FCG5, FCG6)	ei huokosilmaputkia				
Huokosilma kaava-alue, yhteensä	<0,5 kg	n. 0,5 kg	n. 3-5 kg	n. 1-2 kg	n. 5-8 kg
Huokosilma, radan eteläpuoli	ei huokosilmaputkia				

- 1) Laskelmat ovat suuntaa-antavia arvioita, joihin liittyy epävarmuuksia
- 2) Keskiarvopitoisuuksien laskennassa on käytetty määrittämissä rajojen arvoja, mikäli pitoisuus on alittanut määrittämissä rajojen. Keskiarvoissa ei ole huomioitu huokosilmatuloksia, jotka ovat ylittäneet mittausalueen, vaan keskiarvoissa on käytetty ainoastaan touko-kesäkuun 2017 sekä elokuun 2017 huokosilmatuloksia, jotka ovat olleet mittausalueella
- 3) Pohjaveden liuotinmäärien laskennassa on oletettu, että pohjavesipatsaaseen on tasaisesti jakautunut mitattu pitoisuus, vaikka todellisuudessa pohjavedessä voi olla pystysuuntaisia pitoisuusgradientteja
- 4) Rautatien eteläpuolella ei ole tehty huokosilmamäärittämissä, joten sen määrää ei ole arvioitu.



Kuva 7. Kaava-alue ja sen jako länsiosaan, keskiosaan ja itäosaan sekä kaava-alueen ulkopuoliseen osaan (rautatien eteläpuoli)

5. RISKINARVIO

5.1 Tavoitteet

Riskinarvion tavoitteena on arvioida kaava-alueen eri ympäristön osiin jääneiden haitta-aineiden mahdolliset ympäristö- ja terveysriskit tulevassa maankäytössä asuinalueena ja arvioida aiheuttamako haitta-aineet rajoitteita tai vaatimuksia rakentamiselle.

5.2 Rajaukset

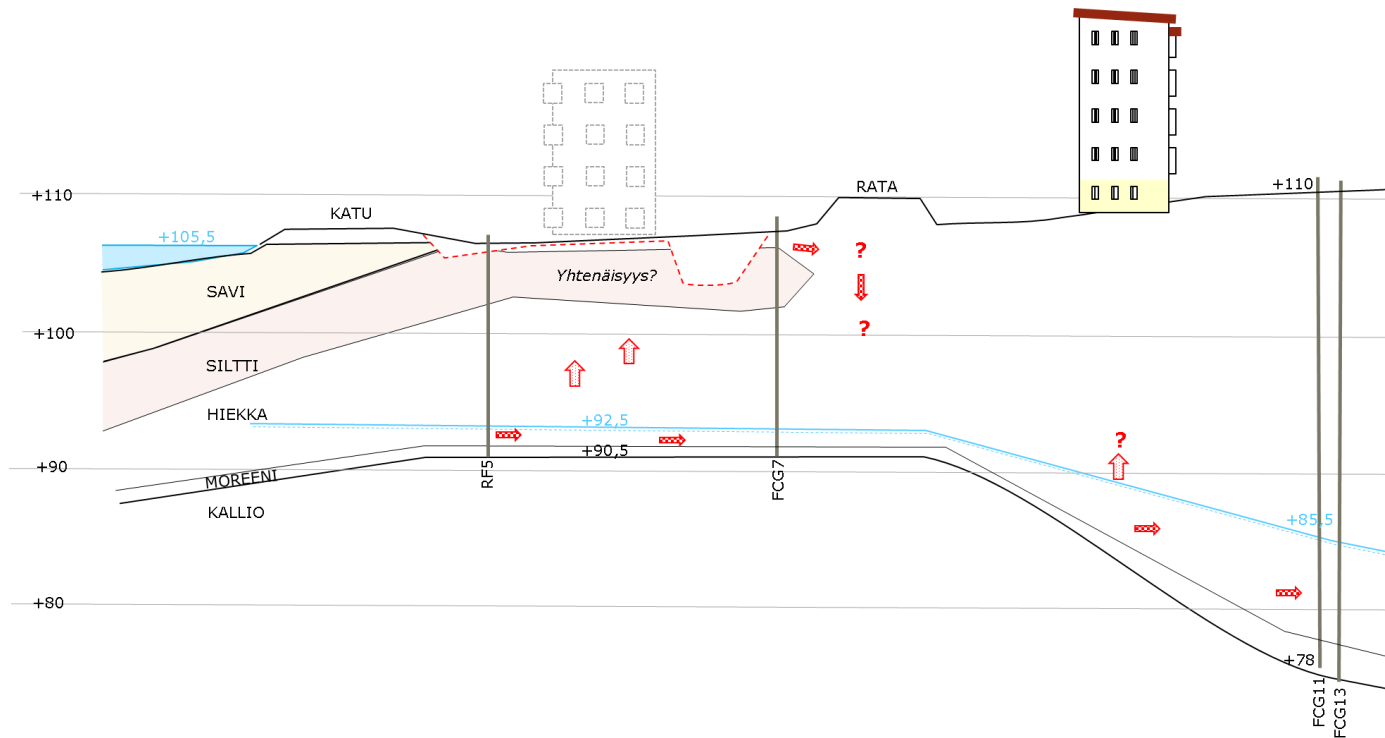
Asemakaavaluonnoksessa entisen liutinaltaan kohdalle ei ole esitetty asuinrakentamista, vaan se osoitetaan tie-, pysäköinti tai puistoalueeksi. Entisen liutinaltaan jäännöspitoisuuksien vaikutukset ympäristöön ja terveyteen on tarkasteltu kunnostuksen loppuraportissa (*YIT Rakennus Oy, Tohlopinranta, Pilaantuneen maaperän kunnostusraportti, kunnostus 10/2013 – 09/2015, Ramboll, 30.11.2016*). Liutinaltaan sijainti on esitetty piirustuksessa 1510020756-03 sekä piirustuksessa 1510020756-10.

5.3 Käsitteellinen malli kulkeutumisen- ja altistusreiteistä ja haitta-aineet

Tässä raportissa esitettyjen tutkimusten perusteella kaava-alueella esiintyy haitta-aineita eri ympäristöosissa seuraavasti:

- pohjavesiputkien ja huokoskaasuputkien asennuksen yhteydessä otetuissa maaperänäytteissä ei todettu kloorattuja liuottimia merkittäviä pitoisuuksia. Yhdessä näytteessä todettiin kynnsarvojen ylitys tri- ja tetrakloorieteeniä (pienemmät pitoisuudet kuin vuoden 2015 massanvaihdon kunnostustavoitteet). Paikoin todettiin maaperässä metalleista sinkkiä, kuparia ja kromia. Rautatien alla todettiin paikoin sinkkiä ja VOC-yhdisteitä. Tohlopinranta –kadun reuna-alueilla maaperässä todettiin metalleja (kuparia ja sinkkiä)
- huokosilmassa todettiin kloorattuja liuottimia (vinyylkloridi, dikloorieteeni, trikloorieteeni, tetrakloorieteeni)
- pohjavedessä todettiin kloorattuja liuottimia, metalleista todettiin kobolttia, arseenia, nikkeliä

- sedimentinäytteissä todettiin paikoin metalleja (kuparia, sinkkiä, nikkeliä, kromia, lyijyä), PCB-yhdisteitä ja öljyhiilivetyjä (C10-C40)
- Tohloppijärven vedessä todettiin pieniä pitoisuuksia kuparia, nikkeliä ja sinkkiä. Pintavedessä ei todettu VOC-yhdisteitä tai öljyhiilivetyjä
- Kloorattujen liuottimien ominaisuuksia on esitetty tarkemmin liitteessä 14



Kuva 8. Kloorattujen liuottimien kulkeutumis- ja altistusreitit

5.4 Kulkeutumisriskit

5.4.1 Kulkeutuminen maaperästä pohjaveteen

Metallipilaantuneisuutta (kuparia, sinkkiä) esiintyy kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 ja Tohloppijärven välisellä alueella katulinjan reunoilla täyttömaakerroksessa 0,5-2,0 m syvyydellä paikoin alemmat ja ylempät ohjearvot ylittävinä pitoisuuksina. Kadun alapuolisista kerroksista ei kairattu näytteitä. Täyttömaan alapuolella esiintyvä savinen siltti tai savikerros on estänyt metallien kulkeutumisen pohjaveteen, sillä tiealueen läheisyydessä sijaitsevilla pohjavesiputkissa (RF4, RF5 ja RF6) kuparin ja sinkin liuenneet pitoisuudet ovat alittaneet pohjaveden ympäristölaatu normit.

Kunnostuksen loppuraportissa (YIT Rakennus Oy, Tohlopinranta, Pilaantuneen maaperän kunnostusraportti, kunnostus 10/2013 – 09/2015, Ramboll, 30.11.2016) esitettiin päivitetty kunnostustavoitepitoisuudet metalleille pohjaveden pilaantumisriskin kannalta kunnostuksen yhteydessä tehtyjen liukoisuustestien perusteella. Tiealueella todetut sinkin ja kuparin maksimipitoisuudet alittavat kyseiset tavoitepitoisuudet selvästi. Tähän vaikuttaa erityisesti metallien erittäin alhainen vesiliukoisuus liukoisuustestien perusteella, jolloin metallit ovat käytännössä kulkeutumattomia maaperässä. Liukoisuustestit on tehty kiinteistöltä 837 – 204 – 1204 – 4 otetuista näytteistä, mutta kaikissa kolmessa tutkitussa liukoisuustestinäytteessä kuparin ja sinkin liukoisuudet alittivat pysyvän jätteen liukoisuusraja-arvot ja tulosten arvioidaan edustavan alueella esiintyvää metallipilaantuneisuuden laatua myös katualueella. Alhaisten liukoisuuksien vuoksi pohjaveden pilaantumisriskin laskennalliset maaperän tavoitepitoisuudet sinkille ja kuparille ovat moninkertaisesti suurempia kuin todetut

maksimijäännöspitoisuudet (taulukko 6). Tavoitepitoisuuksien laskenta on esitetty em. kunnostuksen loppuraportissa.

Kuparin ja sinkin pitoisuuksista kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 ja Tohloppijärven välisellä tiealueella ei arvioida aiheutuvan pohjaveden pilaantumisriskiä. Alue säilyy tulevassa maankäytössä rantaväylänä ja alueen hulevedet johdetaan alueen ulkopuolelle eikä niitä imeytetä maaperään. Tällöin sade- ja sulamisvesien imeytyminen maaperään on varsin vähäistä ja imeytyminen pohjaveteen savisen silttikerroksen vuoksi olematonta. Tämä vähentää edelleen pohjaveden pilaantumisriskiä.

Taulukko 6. Metallien pitoisuuksien maksimiarvot ja vertailu laskennallisiin tavoitepitoisuuksiin maaperässä pohjaveden pilaantumisriskin kannalta

Näytetunnus	Haitta-aine	Maksimijäännöspitoisuus mg/kg	Laskennallinen tavoitepitoisuus maaperässä, SVP _{PV} päälystetty mg/kg
KP5 1,5-2-0 m	Sinkki	810	55 938
KP5 1,5-2-0 m	Kupari	1200	132 595

Rautatien alla todettiin kairaamalla otetuissa näytteissä ylemmän ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia dikloori-, trikloori- ja tetrakloorieteeniä maaperässä. Klooratut liuottimet voivat kulkeutua ajan kuluessa maaperästä pohjaveteen. Pohjaveteen päätyessä todennäköisin kulkeutumissuunta liuottimilla pohjavedenpinnan korkojen perusteella kaakko-etelä suunta (FCG11).

5.4.2 Kulkeutuminen pohjavedessä

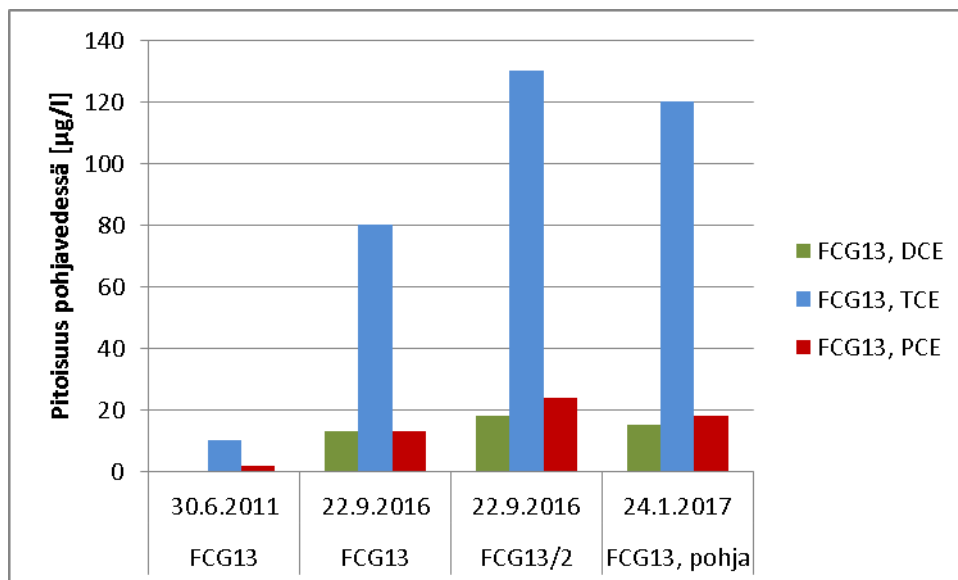
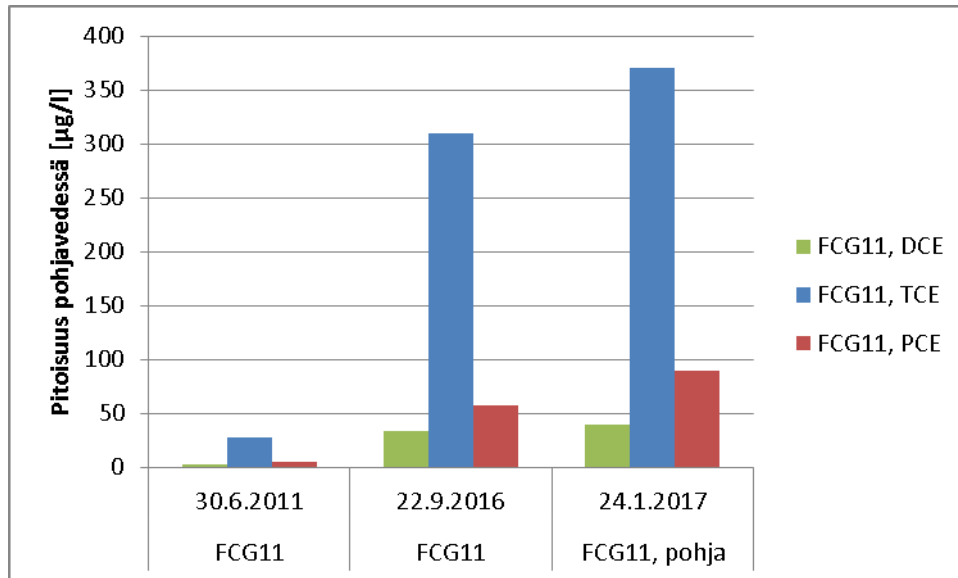
Kloorattujen yhdisteiden kulkeutumista pohjavedessä on tapahtunut ja tapahtuu tutkimustulosten perusteella (pohjavesitulokset liitteessä 2). Entisen liuotinaltaan läheisyydessä putkissa RF5 ja FCG7 on todettu tutkimusalueen suurimmat kloorattujen liuottimien pitoisuudet. Liuotinallas on ollut aikanaan yksi pilaantumisen lähteistä. Pohjavedenpinnan korkeudet laskevat liuotinaltaan läheisyydestä (RF5 ja FCG7) kohti kaakko-etelää, joten pohjaveden todennäköiset virtaussuunnat ovat kaakko-etelä välillä (piirustus 1510020756-06). Kallionpinnanmuotojen vaihtelut voivat paikallisesti ohjata pohjaveden virtaussuuntaa.

Piirustuksessa 1510020756-08 on esitetty kloorattujen liuottimien suhteelliset osuudet summapitoisuudesta sekä summapitoisuuden suuruusluokka. Pohjaveden pilaantuma keskittyy kaava-alueen keskiosaan ja jatkuu samankaltaisena kaakko-etelä suuntaan kaava-alueen ulkopuolelle. Läntisellä ja itäisellä osalla kaava-alueella pilaantumisen ainemäärät ovat selvästi pienempiä kuin keskiosassa. Idässä (FCG3,5,6 ja HP81) ei esiinny PCE:tä lainkaan. Tämä voi tarkoittaa, että siellä pilaantuminen johtuu eri päästölähteestä kuin keskiosassa tai PCE:tä ei ole kulkeutunut sinne vielä. Keskiosassa ja tutkimusalueen eteläpuolella TCE on liuottimien pääkomponentti, mutta DCE:n selkeä esiintyminen kertoo, että anaerobista biohajoamista on tapahtunut. Vinyylidikloridin suhteellinen osuus on hyvin pieni.

Liuotinaltaasta koilliseen (RF4, FCG5, FCG3, FCG6) ja idän suuntaan (FCG2, HP281, FCG1) pohjavedessä on todettu kloorattuja liuottimia. Pitoisuudet pienentyvät liuotinaltaalta kohti koillista. FCG5, FCG3, FCG6 pohjavesituloksissa ei ole havaittavissa selkeää ajallista muutosta pitoisuuksissa vuoden 2011 ja vuosien 2016-2017 välillä.

Liuotinaltaasta etelään tutkimusalueen ja rautatien eteläpuolella on todettu kloorattuja liuottimia pohjavedessä (FCG13, FCG11). Rautatien eteläpuolisissa putkissa (FCG13, FCG11) kloorattujen liuottimien pitoisuudet ovat kasvaneet vuosien 2011 ja 2017 välillä, mikä viittaisi siihen, että kulkeutumista tapahtuu edelleen (kuva 9).

Kloorattujen liuottimien kulkeutumista kaava-alueelta varsinaiselle pohjaveden muodostumisalueelle voi tulosten perusteella tapahtua, mutta pitoisuusmuutosten tai liuottimien osuuksissa tapahtuvien muutosten tarkempi pitkän aikavälin arviointi vaatii pidempikestoista tarkkailua.



Kuva 9. Rautatien eteläpuolella sijaitsevien pohjaveden havaintoputkien kloorattujen liuottimien pitoisuudet vuonna 2011, 2016 ja 2017

5.4.3 Kulkeutuminen pohjavedestä huokosilmaan

Kloorattuja liuottimia todettiin huokosilmamittauksissa kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 (YIT:n hallitsema kiinteistö) alueella tehdyissä tutkimuksissa. Tutkimusten perusteella kloorattujen liuottimien pitoisuudet ovat suurimmillaan pohjaveden yläpuolella olevassa läpäisevässä hiekkakerroksessa ja pitoisuudet pienenevät kertaluokkia siirryttäessä lähemmäs maanpintaa (kuvat 3-6). Tiiviissä savi-ssä silttikerroksessa liuottimien pitoisuudet huokosilmassa ovat selvästi pienempiä. Todennäköisesti tiivis maalajikerros hidastaa liuottimien kulkeutumista, vaikka liuottimet kulkeutuvat myös tiiviin maalajikerroksen huokosissa. Vaikka huokoskaasussa todettiin liuottimia, pohjavesiputkien ja huokoskaasuputkien asennuksen yhteydessä otetuissa maaperänäytteissä ei todettu kloorattuja liuottimia kuin yhdessä näytteessä, jossa todettiin kynnsarvojen ylitys tri- ja tetrakloorieteeniä.

Huokosilmassa todetut klooratut liuottimet ovat pääosin peräisin pohjavedestä. Tätä arviota tukee laskenta, jossa on arvioitu pohjavedestä haihtuvien kloorattujen liuottimien pitoisuudet pohjaveden yläpuolisessa huokosilmassa ja vertailu mitattuihin huokosilman pitoisuuksiin (taulukko 7).

Kloorattujen liuottimien kulkeutumista pohjavedestä maaperän huokosilmaan tapahtuu tulosten perusteella, mutta pitoisuusmuutosten tai kloorattujen liuottimien suhteellisissa osuuksissa tapahtuvien muutosten tarkempi pitkän aikavälin arviointi vaatii pidempikestoista tarkkailua. Anaerobista hajoamista tapahtuu, koska vinyylidikloridia esiintyy huokosilmassa.

Taulukko 7. Laskennallisesti arvioitujen huokosilman pitoisuuksien vertailu mitattuihin huokosilman pitoisuuksiin.

	Mitattu pohjaveden pitoisuus*	Laskennallinen huokosilman pitoisuus**	Mitattu huokosilman pitoisuus***
Vinyylidikloridi	µg/l	µg/m ³	µg/m ³
min	ei tod.	-	<1,0
keskiarvo	0,1	2 467	33
max	0,2	3 700	680
Dikloorieteenit			
min	20	16 502	<5
keskiarvo	58	47 472	2 360
max	131	107 551	21 100
Trikloorieteeni			
min	290	80 620	<5
keskiarvo	464	129 116	13 328
max	670	186 260	190 000
Tetrakloorieteeni			
min	45	41 805	<5
keskiarvo	78	72 772	5 483
max	140	130 060	96 000

* Putkien RF4, RF5 ja FGC7 pohjavesien mittaustulokset

** laskettu em. pohjaveden tulosten perusteella ($Ca = Cw \cdot H$). Oletettu, että pohjaveden yläpuolella olevan huokosveden pitoisuus on yhtä suuri kuin pohjaveden pitoisuus.

*** kaikkien v. 2016 ja v. 2017 huokoskaasumittaustulosten perusteella laskettu. Keskiarvopitoisuutta laskettaessa määräysrajan allittavien tulosten osalta on käytetty määräysrajan arvoa. Mittausalueen ylittäviä huokosilmapitoisuuksia ei ole huomioitu keskiarvopitoisuuden laskennassa.

5.4.4 Huokosilman kulkeutuminen asuntojen sisäilmaan

Käsitteellisessä mallissa todettiin haihtuvien kloorattujen liuottimien kulkeutuminen asuntojen sisäilmaan mahdolliseksi kulkeutumis- ja altistumisreitiksi. Sisäilmariskin laskennallisen tarkastelun ongelma on, ettei Suomessa ole yhteisesti hyväksytyjä ja luotettavia laskentamenetelmiä haihtuvien haitta-aineiden kulkeutumisen arviointiin maaperästä sisäilmaan uusille kerrostaloille, joissa on tuulettuva alapohja. Liitteessä 11 on esitetty alapohjan rakennelikkauksia ja rakennetyyppejä, joilla voidaan estää haihtuvien haitta-aineiden kulkeutuminen rakennusten sisäilmaan riippumatta maaperän huokosilman pitoisuuksista. Näillä rakenteellisella ratkaisulla mahdollistetaan rakennuksen alapohjan tuuletus, joko koneellisesti tai paineellisesti. Tällä tavalla varmistetaan asumisterveys myös tulevaisuudessa, vaikka haihtuvien kloorattujen liuottimien pitoisuuksissa tapahtuisi muutoksia.

Sisäilmariskiin perustuva laskennallinen tarkastelu on toteutettu esimerkinomaisesti ympäristöhallinnon ohjeen (6/2014, *Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta*) kaavoilla, jotka perustuvat pientaloille, joissa ei ole tuulettuvaa alapohjaa. Tämän vuoksi laskenta on erittäin konservatiivinen ja tuottaa siis paljon suuremmat riskit kuin voisi realisoitua. Laskentaan liittyvät lähtöarvot, kaavat ja tulokset on esitetty liitteessä 10. Parametrien arvoina käytettiin ympäristöhallinnon ohjeen oletusarvoja sekä kohdekohtaisia tietoja.

Haitta-aineiden kulkeutumista maaperästä rakennuksen sisäilmaan arvioitiin seuraavasti:

- 5) lähtökohtana kulkeutumistarkastelussa oli maaperän eri syvyyksiltä ja eri maalajikerroksista tehtyjen huokosilmatutkimusten mittaustulokset (kts. kuva 2). Laskennat tehtiin kolmelle eri huokosilman syvyydelle: (1,5 m; 4 m ja 7 m). Maalajina käytettiin konservatiivisen arvi-

on vuoksi hiekkaa. Laskennassa kloorattujen liuottimien pitoisuuksina käytettiin kyseisellä syvyydellä mitattua suurinta pitoisuutta.

- 6) arvioitiin laskennallisesti haitta-aineiden pitoisuus rakennuksen sisäilmassa, huomioiden haitta-aineen kulkeutuminen diffuusiolla maaperässä ja huokosilman haitta-ainepitoisuuden laimeneminen huokosilman kulkeutuessa maasta rakennuksen sisään.

Edellä esitetty tarkastelu perustuu haitta-aineiden kulkeutumiseen diffuusion avulla maaperän huokosilmassa. Rakennuksen sisään haitta-aineet kulkeutuvat alapohjan kautta ns. vuotoilman (korvausilma) mukana.

Ensin laskettiin haitta-ainekohtainen diffuusiokerroin, joka kuvaa haitta-aineen diffuusion voimakkuutta maaperässä. Seuraavaksi laskettiin diffuusiokerroimen avulla laimenemiskerroin huokosilmalle, joka kulkeutuu tarkastellun rakennuksen sisään. Lasketun, kohdekohtaisen laimenemiskertoimen sekä huokosilmasta mitattujen kloorattujen liuottimien pitoisuuksien perusteella laskettiin rakennuksen sisäilman pitoisuus.

Laskettua sisäilman pitoisuutta verrattiin ko. haitta-aineelle määritettyyn suurimpaan sallittuun hengitysilman pitoisuuteen, TCA (mg/m^3). Sisäilman pitoisuus on terveysriskien kannalta hyväksyttävällä tasolla, mikäli rakennuksen sisäilman pitoisuus on enintään TCA-arvon suuruinen.

Sisäilmakulkeutumisen arvioinnissa on oletettu, että haitta-aineet ovat täysin peräisin huokosilmasta, sillä maaperänäytteissä kloorattuja liuottimia ei todettu (arvio ei koske entistä liuotinaltaan aluetta). Pohjaveden pitoisuuksia ei ole huomioitu, sillä huokoskaasusta mitatut pitoisuudet nimenomaan edustavat pohjavedestä haihtunutta pitoisuutta.

Tulosten perusteella huokosilmassa todetut kloorattujen liuottimien pitoisuudet eivät sisäilmaan kulkeutuessaan ylitä hengitysilman suurimpia sallittuja pitoisuuksia eli TCA-arvoja (taulukko 8 ja liite 10). *Näin ollen esimerkkilaskelman mukaisesti huokosilmassa todetut kloorattujen liuottimien pitoisuudet eivät aiheuta sisäilmariskiä.*

Sisäilmariskin tarkastelun kannalta tärkeimmät laskentatulokset ovat 1,5...2,5 m syvyydeltä mitattujen huokosilmapitoisuuksien perusteella lasketut sisäilmapitoisuudet, sillä kyseiset pitoisuudet edustavat mitatuista pitoisuuksista parhaiten mahdollisen vuotoilman laatua. Laskennassa on tehty myös herkkyystarkastelua eri parametrien arvojen suhteen. *Taulukossa 8 on esitetty laskennan tulokset, tilanteesta, jossa 0,5 m etäisyydellä rakennuksen alapohjasta huokosilman laatu vastaa 1,5 m syvyydeltä mitattua huokosilman pitoisuutta. Nämäkin pitoisuudet alittavat selvästi TCA-arvot.*

Taulukko 8. Laskennallinen pitoisuus rakennuksen sisäilmassa mitatuilla huokosilman pitoisuuksilla

Huokosilman etäisyys rakennuksen alapohjasta (maalaji)	Vinyyliekloridi	Dikloorietaanit	Trikloorietaanit	Tetrakloorietaanit
	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3	mg/m^3
0,5 m (hiekk)	1,7E-06	8,9E-05	9,4E-04	2,7E-04
1,5 m (hiekk)	1,0E-06	5,4E-05	5,5E-04	1,6E-04
4 m (hiekk)	7,4E-06	4,2E-04	5,0E-03	1,7E-03
7 m (hiekk)	1,4E-04	4,7E-03	3,7E-02	1,7E-02
Sallittu enimmäispitoisuus TCA-arvo	3,6E-04	3,0E-02	2,3E-02	2,5E-01

Laskennan herkkyystarkastelun perusteella:

- mitä lähempänä pilaantuma (haitta-ainepitoinen huokosilma) sijaitsee rakennuksen alapohjaa, sitä suurempia arvioidut sisäilman pitoisuudet ovat.

- 1,5...2,5 m syvyydeltä mitatun huokosilman pitoisuuksilla lasketut sisäilman pitoisuudet alittavat TCA-arvot kun laskennassa pilaantumisen etäisyytenä rakennuksen alapohjasta on varioitu 0,5-3,0 m
- 4,0-6,0 m syvyydeltä mitatun huokosilman pitoisuuksilla lasketut sisäilman pitoisuudet alittavat TCA-arvot kun laskennassa pilaantumisen etäisyytenä rakennuksen alapohjasta on varioitu 3,0- 6,0 m
- 7,0-9,0 m syvyydeltä mitatun huokosilman VC, DCE ja PCE pitoisuuksilla lasketut sisäilman pitoisuudet alittavat TCA-arvot kun laskennassa pilaantumisen etäisyytenä rakennuksen alapohjasta on 6,0-9,0 m. Trikloorieteenin pitoisuus sivuaa TCA-arvoa
- mitä suurempi huokoisuuden (n) arvo maalajilla on, sitä suurempi arvioitu sisäilman pitoisuus on.
- 7 m syvyydeltä kerätyissä huokosilmanäytteissä trikloorieteenin pitoisuudet ovat samaa tasoa TCA-arvon kanssa. Käytännössä syvällä maaperässä sijaitsevat suuretkin kloorattujen liuottimien pitoisuudet eivät aiheuta sisäilmariskiä, koska pitoisuudet lähempänä maanpintaa (1,5 m näytteenottosyvyyden tulokset) on kertaluokkia pienempiä, eivätkä aiheuta sisäilmariskiä

Kulkeutumislaskentaesimerkin mukaan, joka soveltuu pientaloille, joissa ei ole tuulettuvaa alapohjaa, todetuista huokosilmapitoisuuksista ei aiheudu sisäilmariskiä.

5.4.5 Kulkeutuminen huokosilmasta ulkoilmaan

Maaperän huokosilmassa todettujen haitta-aineiden kulkeutuminen ulkoilmaan ei ole merkittävä kulkeutumisriski, sillä ulkoilmaan haihtuvien aineiden pitoisuudet laimenevat merkityksettömän pieniksi.

5.4.6 Pintamaan haitta-aineiden kulkeutumisriskit

Kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 ja Tohloppijärven välisellä alueella on todettu metallipilaantuneisuutta (kupari ja sinkki) täyttömaakerroksessa 0,5-2,0 m syvyydellä, pintamaata ei ole tutkittu. Tievalueen alueella olevat metallipilaantuneisuus tutkitaan tarkemmin rakentamisen yhteydessä ja poistetaan tarvittaessa. Peittäminen puhtaalla maa-aineksella tai päällystäminen pienentää myös kulkeutumisriskiä. Tällöin maaperässä todettujen metallien kulkeutuminen pintavesistöihin (Tohloppi ja Vaakkolampi) arvioidaan merkityksettömäksi, sillä pitoisuudet jäävät rakenteiden tai puhtaan täyttömaan alle, josta ne eivät kulkeudu hulevesien mukana pintavesistöihin. Lisäksi alueella todetut metallit on liukoisuustesteissä todettu hyvin niukkaliukoiseksi, joten niiden kulkeutuminen veden mukana on vähäistä.

Hulevesien hallinnan lähtökohtina kiinteistöillä on pohjaveden ja Tohloppijärven vedenlaadun suojeleminen. Tohloppijärveen lasketaan hulevesiä käsittelemättä ainoastaan kattopinnoilta ja pihojen viheralueilta. Muilla alueilla, käytännössä pysäköintialueilla, muodostuvat hulevedet johdetaan ensin hulevesien käsittelyyn viherpainanteessa ja vasta sitten Tohloppijärveen. Hulevesien käsittelyrakenteet eristetään pohjamaasta vettä läpäisemättömällä kerroksella, esim. HDPE-kalvolla tai bentoniittirakenteella, jotta imeytyminen maaperään minimoidaan. Käytännössä maaperään voi imeytyä sade- ja sulamisvesiä ainoastaan puistojen nurmialueilla, muualta hulevedet kerätään. Hulevesien keräys vähentää maaperään jäävien haitta-aineiden kulkeutumisriskiä entisestään.

5.4.7 Rakentamisen aiheuttamat kulkeutumisriskit

Rantarakentaminen ja sedimentin pilaantuneisuus

Ranta-alueella sedimentti on paikoin pilaantunutta metalleilla, öljyhiilivedyillä ja PCB-yhdisteillä. Pilaantuneisuus ylittää paikoin ruoppaus- ja läjitysohjeen tason 2. Sedimentin ruoppaaminen tai kaivaminen aiheuttaa samentumaa ja siten hienoainekseen sitoutuneiden haitta-aineiden leviämistä vesistöön. Toimenpiteet edellyttävät suunnittelua kulkeutumisen vähentämiseksi.

Paalutus kiinteistöllä 837 – 204 – 1204 – 4 (YIT:n hallitsema kiinteistö)

Yleisesti ottaen paalutuksella on taipumus aiheuttaa painumaa silttisessä hiekassa ja sitä karkeammissa maalajeissa. Toisin sanoen maaperä tiivistyy, jolloin sen vedenläpäisevyys hieman pienenee. Silteisissä ja savessa tiivistymistä ei juuri tapahdu, sitä vastoin paalutus paikallisesti rikkoo saven rakenteen, mikä yleensä jonkin verran pienentää saven vedenläpäisevyyttä. Paalutus voi kasvattaa vedenläpäisevyyttä lähinnä tilanteessa, jossa paalutus vaurioittaa ohuen vettä pidättävän maakerroksen.

Pohjavesivaikutukset ovat riippuvaisia paalutyypistä ja pohjaolosuhteista. Kirjallisuudessa ei tunneta tapauksia, joissa paalutuksen olisi todettu haitallisesti vaikuttaneen pohjaveden virtaukseen. Paalutuksen on tietyissä olosuhteissa todettu aiheuttaneen/tehostaneen haitta-aineiden kulkeutumista pohjaveteen. Kiinteistöllä korkeiden rakennusten perustamiseen voidaan esimerkiksi käyttää joko 300x300 mm TB-paaluja tai d140...170 mm RR-paaluja. Ko. lyötävillä neliö- tai putkiprofiilisilla paaluilla tiivis maakerros säilyy tiiviinä, jos maakerroksen paksuus on vähintään 2 x paalun halkaisija (>0,6 m). Ehdon täyttyessä paalutus ei vaikuta tiiviin kerroksen vedenläpäisevyyteen /tiiviyteen. Paalujen poisto aiheuttaa ainakin väliaikaisen pystysuoran virtausyhteyden, minkä vuoksi tiiviin kerroksen lävistäviä paaluja ei saa poistaa. (*Hird et al. 2006, Westcott et al. 2001 ja 2003, Boutwell et al. 2000*)

Korkeat rakennukset ko. alueella perustetaan paaluille. Paalut asennetaan täyttökerrosten, niiden alapuolisten savi- ja savisen silttikerrosten läpi kovaan pohjaan. Paalut sijaitsevat pohjavesialueella, vaikkakin pohjamaassa on heikosti vettä läpäisevä kerros eikä alue ole pohjaveden muodostumisaluetta. Paalutuksen ei tiedetä Suomessa aiheuttaneen pohjaveden pilaantumista, eivätkä alueen pohjaolosuhteet ole otolliset sille, että sadevettä imeytyisi paalujen vaippaa pitkin pohjavedeksi, sillä kaava-alueella on pääosin tiivis maalajikerros, joka on maalajiltaan savista silttiä tai lihavaa savea. Paalutuksia pitkin kulkeutuvan huokosveden määrä vettä johtaviin maakerroksiin arvioidaan pieneksi, sillä savikerroksen läpi paalutettaessa savi tiivistyy paalujen ympärille. Samoin perustein paalutuksia pitkin kulkeutuvan huokoskaasun kulkeutuminen arvioidaan merkityksettömäksi, koska rakennuksiin tulee tuulettuvat alapohjat (kts. kappale 5.5.4).

Tutkimusalueen maaperässä jäännöspitoisuuksina esiintyvät metallit on todettu liukoisuustesteissä niukkaliukoisiksi, joten niiden kulkeutuminen huokosveden mukana on merkityksetöntä. Entisen liuotinaltaan kohdalle ei suunnitella asuinrakentamista eikä siten paalutusta, joten maaperään jääneiden kloorattujen liuottimien kulkeutuminen paaluja pitkin huokosveden mukana pohjaveteen ei tapahdu. Savi- savisen silttipatjan läpi voi tapahtua haitta-aineiden diffuusiota, mutta pitoisuudet jäävät merkityksettömän pieniksi.

Paalutus vesistöalueella

Nykytilassa Tohlopinjärven vesi ei imeydy pohjavedeksi, koska järven pohja ja tutkimusalueen maaperän pintaosassa on vähintään 5 m paksuinen lihavan saven- savisen siltin muodostama vettä läpäisemätön tai vain heikosti läpäisevä koheesiomaakerros. Olosuhde on havainnollistettu leikkauksiin 1510020756-04 ja -05 sekä 07, leikkaukset A-A ja B-B sekä C-C.

Mikäli rantarakentamista (kuten laiturit, näköalatasanteet tms.) varten tehdään paalutusta, paalut asennetaan järvenpohjan tiiviin savikerroksen läpi kovaan pohjaan. Pohjaolosuhteet eivät ole lähtökohtaisesti otolliset sille, että järvivettä imeytyisi paalujen vaippaa pitkin pohjavedeksi, sillä kaava-alueella on todennäköisesti tiivis useamman metrin paksuinen savikerros. Koska vesialuetta ei ole erikseen tutkittu rakentamista varten, olisi suositeltavaa, että rakenteiden geosuunnitteluvaiheessa varmistetaan, että kyseisellä kohtaa on riittävän paksu tiivis savikerros. Näiden tulosten perusteella päätetään kohteen paalutettavuudesta tai paalutukseen liittyvistä erityistoimenpiteistä.

Mikäli tiiviin savikerroksen paksuus katsotaan riittäväksi paalutuksen kannalta, paalutuksia pitkin kulkeutuvan huokosveden määrä vettä johtaviin maakerroksiin arvioidaan pieneksi, sillä savikerroksen läpi paalutettaessa savi tiivistyy paalujen ympärille. Tällöin sedimentin sisältämien haitta-aineiden kulkeutumista pohjavesikerrokseen paaluja pitkin kulkeutuvan huokosveden mukana ei

arvioida tapahtuvan. Tarvittaessa ranta-alue voidaan suojata silttiverholla paalutustöiden ajaksi, mikä estää haitta-ainepitoisen samentuman leviämisen muualle järveen.

YIT:n hallitsemalla kiinteistöllä lähinnä järveä ollut rakennus oli perustettu tukipaalujen varaan, jotka ovat edelleen maaperässä.

Rakentamisen aikaiset hulevedet

Rakentamisen aikana työmaalla muodostuvat hulevedet tutkitaan ja tarvittaessa käsitellään ennen niiden johtamista viemäriin tai Tiikanojan hulevesilinjaan. Hulevesien käsittelyperiaate täsmentyy ennen rakentamisen aloittamista. Kaivantovesistä tehtyjen analyysien perusteella kaivantovesien laatu vastaa kaupunkialueen hulevesien tyyppillistä taustapitoisuustasoa. Haihtuvia kloorattuja liuotimia ei ole todettu.

5.5 Terveysriskit

Huokosilman kulkeutumISRISKITARKASTELUN yhteydessä arvioitiin laskennallisesti kloorattujen liuottimien pitoisuudet rakennusten sisäilmassa. Laskennalliset pitoisuudet alittivat selvästi haitta-ainekohtaiset hengitysilman sallitut enimmäispitoisuudet eli TCA-arvot. Laskennallinen arvio oli konservatiivinen eli riskejä yliarvioiva. Käytännössä uusien kerrostalojen rakenteellisilla ratkaisuilla (liite 11) voidaan estää kulkeutumisriski sisäilmaan, jolloin alueelle rakennettaviin taloihin ei kohdistu terveysriskiä sisäilma-Altistuksen kautta. Rakenteelliset ratkaisut varmistavat, että mahdolliset tulevaisuudessa tapahtuvat muutokset huokosilman koostumuksessa ja pitoisuuksissa esimerkiksi kloorattujen liuottimien hajoamisen kautta eivät aiheuta tulevaisuudessakaan terveysriskejä.

Metallipitoisuudet sijaitsevat tulevassa maankäytössä päällystettyjen rakenteiden tai puhtaan täyttömaan alla eikä pintamaassa, joten altistuminen pintamaan haitta-aineille ei ole mahdollista tahattoman maannielemisen tai haitta-ainepitoisen pölyn hengittämisen kautta. Lisäksi todetut kuparin ja sinkin maksimipitoisuudet alittavat terveysperusteiset viitearvot selvästi (taulukko 9), sillä molemmat metallit ovat terveyden kannalta tärkeitä hivenaineita. Maaperän metallipitoisuuksista ei aiheudu terveysriskiä.

Mikäli ranta-alueelle suunnitellaan uimarantaa, pilaantunut sedimentti suositellaan poistettavaksi tai peitettäväksi puhtaalla maa-aineksella.

Taulukko 9. Metallien pitoisuuksien maksimi-arvot ja vertailu terveysperusteisiin SHPter-arvoihin.

Näytetunnus	Haitta- aine	Todettu maksimipitoisuus mg/kg	SHPter mg/kg
KP5 1,5-2-0 m	Sinkki	810	> 10 000
KP5 1,5-2-0 m	Kupari	1200	> 10 000

5.6 Ekologiset riskit

Kaava-alueella ja sen lähivaikutusalueella on pitkä teollinen historia, eikä alueella ole merkittävää ekologista arvoa. Metallien jäännöspitoisuuksista ei aiheudu ekologista riskiä, sillä pitoisuudet eivät sijaitse biologisesti aktiivisessa pintamaakerroksessa. Metallien kulkeutuminen pintavesistöihin (Tohloppi ja Vaakkolampi) arvioidaan merkityksettömäksi, sillä pitoisuudet jäävät rakenteiden tai puhtaan täyttömaan alle (tai ne poistetaan rakentamisen aikana), josta ne eivät kulkeudu hulevesien mukana pintavesistöihin. Lisäksi hulevedet kerätään alueella.

5.7 Epävarmuustarkastelu

Ajan kuluessa tapahtuvien pitoisuusmuutosten tulkintaa vaikeuttaa se, että tarkkailussa on ollut taukoa vuosien 2011 ja 2016 välillä ja vuoden 2011 pitoisuudet perustuvat yksittäiseen näytteenotokertaan. Siten kloorattujen liuottimien pitoisuuksista pohjavedessä ja huokosilmassa ei ole vielä riittävän pitkältä aikajaksolta mittaustuloksia, joiden perusteella pystyisi arvioimaan pitoisuustasoja

ja massataseita eri matriiseissa (pohjavesi, huokoisilma) ja eri syvyyksillä riittävällä luotettavuudella. Klooratuille liuottimille on varsin tyypillisistä, että pitoisuuksissa on merkittävää vaihtelua eri mittauskeroilla. Pidempi seuranta on tarpeen, jotta pitkäaikaisvaikutuksia voidaan arvioida (mm kohteen olosuhdetekijöitä, jotka vaikuttavat liuottimien hajoamiseen ja hajoamisreaktioiden välituotteiden osuukien kasvuun). Pidempikestoisen seurannan aikana myös haitta-aineiden kulkeutumis suunnat tarkentuvat (vertikaali- ja horisontaalisuunnissa).

Epävarmuutta kloorattujen liuottimien kulkeutumisen arviointiin tuo kohdealueen historia, sillä lähi-alueella on toiminut Abloyn lisäksi muitakin ympäristöä pilaavia toimijoita kuten Winterin maalitehdas, nahkatehdas, huoltoasema ja autokorjaamo, joissa on mahdollisesti käytetty vastaavia kloorattuja liuottimia. Käytettyjä kemikaaleja ei ole dokumentoitu Winterin kiinteistön kunnostusraporteissa, eikä kloorattujen liuottimien pitoisuuksia ole tutkittu 1990-luvun tutkimusten ja kunnostusten yhteydessä pohjavedestä, huokosilmasta tai maaperästä. Arvion perusteella alueella on vähintään kaksi päästölähdettä mutta todennäköisesti useampia päästölähteitä. Tämä on pääteltävissä paitsi pohjaveden virtauskuvasta (liite 13) myös PCE:n esiintymisestä (idässä esiintyy vain TCE:tä). RF5 alueella olevasta päästökohdasta (entisen liuotinaltaan alue) pohjaveden virtaus suuntautuu kaakko-etelään (FCG11) ja edelleen harjussa etelä-lounaaseen. RF4 alueella on todennäköisesti toinen päästölähde, josta pohjaveden virtaus suuntautuu etelän-kaakon suuntaan (FCG2). Lisäksi itäpäässä voidaan olettaa olevan kolmas päästölähde (TCE).

Huokosilmatutkimusten osalta on saatu kalibroitu sopiva näytteenottoaika passiivikeräimille, jolloin analyyseissä on päästy mittausalueelle. Tulokset, jotka eivät ole mittausalueella eivät kerro riittävästi tarkkuudella pitoisuustasoa.

Pilaantuneisuuden laajuuteen liittyviä epävarmuustekijöitä ovat rautatien alla todetut kloorattujen liuottimien pitoisuudet maaperässä. Niiden laajuutta ja kokonaismäärää on vaikea luotettavasti arvioida, koska radan alla olevaa maaperää on hankala tutkia. Kallionpinnan- ja pohjavedenpinnan korkojen perusteella radan alla sijaitsevat klooratut liuottimet kulkeutuvat pohjaveteen päädyttyään radan eteläpuolelle, mutta paikalliset vaihtelut esim. kallionpinnan muodoissa vaikuttavat paljon pohjaveden ja haitta-aineiden kulkeutumissuuntaan.

Sisäilmariskin laskennallisen kulkeutumistarkastelun ongelma on, ettei Suomessa ole yhteisesti hyväksytyjä ja luotettavia laskentamenetelmiä haihtuvien haitta-aineiden kulkeutumisen arviointiin maaperästä sisäilmaan uusille kerrostaloille, joissa on tuulettuva alapohja, mikä vastaa kaava-alueella rakennettavia taloja. Sisäilmariskiin perustuva laskennallinen tarkastelu on toteutettu ympäristöhallinnon ohjeen 6/2014 kaavoilla, jotka perustuvat pientaloille, joissa ei ole tuulettuvaa alapohjaa. Tämän vuoksi laskenta on erittäin konservatiivinen ja yliarvioi riskejä voimakkaasti. Laskentaan liittyy myös muita kuin soveltuvan laskentamallin puuttumiseen ja ilmanvaihtoon liittyviä epävarmuustekijöitä, sillä haihtumiseen ja kulkeutumiseen vaikuttaa hyvin monet (osin myös muuttuvat) tekijät kuten maaperän lämpötila, haitta-aineiden kulkeutumista kuvaavien parametrien arvot kuten diffuusiokertoimet ja Henryn lain vakiot, ilmanpaine, maaperän huokoisuus.

Suurelta osin kaava-alueella on tiivis maalajikerros (silttinen savi/ siltti), joka hidastaa pohjavedestä haihtuvien yhdisteiden kulkeutumista maakerrosten läpi. Koska tiivis kerros ei ole yhtenäinen koko kaava-alueella, huokosilmapitoisuuksia on tutkittu myös kohdista, joissa maalaji on karkeampaa ts. hiekkaa (HKP7 sarja). Esimerkkikulkeutumislaskennassa on tehty konservatiivinen oletus, että maalaji on kauttaaltaan läpäisevää hiekkaa ja huokosilman pitoisuuksina on käytetty todettuja maksimipitoisuuksia eri syvyyksillä.

Metallien liukoisuuksien arviointiin liittyy epävarmuutta, sillä arvioinnissa on käytetty liukoisuustestien tuloksia, jotka on tehty kiinteistöltä 837 – 204 – 1204 – 4 otetuista maanäytteistä ja tulosten on arvioitu edustavan alueella esiintyvää metallipilaantuneisuuden laatua myös Tohlopinrannan katualueella. Epävarmuus ei kuitenkaan lisää pohjavesiriskiä, sillä katualueella täytön alapuolella on tiivis savinen silttikerros, joka estää suotautuvan veden kulkeutumista pohjaveteen. Lisäksi tulevaisuudessa maakäytössä maaperään imeytyvän veden määrä jää vähäiseksi hulevesien hallinnan vuoksi.

Tohlopinranta-kadun alapuolisista maakerroksista ei ole tutkittu haitta-ainepitoisuuksia, sillä käytössä olevan katurakenteen läpi ei voitu kairata näytteitä katurakenteen alla olevien kaapelien ja muiden kunnallisteknisten rakenteiden vuoksi. Tämä tuo epävarmuutta pilaantuneisuuden laajuudesta.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tampereen Tohlopinrannan alueella, YIT:n hallitsemalla kiinteistöllä, on selvitetty alueelle huokosilmakunnostuksen ja massanvaihdon jälkeen maaperään, huokosilmaan ja pohjaveteen jääneiden haitta-aineiden mahdolliset ympäristö- ja terveysriskit ja niiden aiheuttamat rajoitukset tulevassa maankäytön suunnittelussa, jossa alue kaavoitetaan asuinalueeksi.

Tutkimuksissa havaittiin ohje-/vertailuarvojen ylityksiä pohjavedessä, rantasedimentissä ja maaperässä. Huokosilmassa oli kohonneita pitoisuuksia kloorattuja liuottimia, joiden pitoisuuksien havaittiin pienentyvän kohti maanpintaa. Pintavedessä ei havaittu vertailuarvojen ylityksiä. Yhdisteet, joista havaittiin kohonneita pitoisuuksia, olivat metallit (maaperä, sedimentti, pohjavesi), klooratut liuottimet (maaperä, pohjavesi, huokosilma), öljyhiilivedyt (pohjavesi, sedimentti), PCB (sedimentti) ja BTEX-yhdisteet (pohjavesi). Näistä klooratut liuottimet ovat tutkimusalueella merkittävimmit haitta-aineet pitoisuuksien, kulkeutumisriskien ja mahdollisten terveysriskien kannalta.

Tehtyjen alustavien massataselaskelmien perusteella pääosa klooratuista liuottimista on poistettu huokosilmakunnostuksen (350-400 kg) ja massanvaihdon yhteydessä (n. 100 kg). Tutkimusalueen pohjaveteen on jäänyt arviolta kymmeniä kilogrammoja kloorattuja liuottimia ja pohjaveden pilaantuneisuus rajoittuu pääasiassa alueen keskiosaan. Pohjavedenpilaantuneisuus jatkuu kaava-alueen ulkopuolelle rautatien eteläpuolelle, jossa kloorattuja liuottimia on samaa suuruusluokkaa (kymmeniä kilogrammoja) kuin kaava-alueella. Sen sijaan kaava-alueen länsi- ja itäosissa kloorattujen liuottimien määrä pohjavedessä on pieni. Kaava-alueen huokosilmassa kloorattujen liuottimien määrä on arviolta joitain kilogrammoja.

Kaava-alueella tehtyjen tutkimusten perusteella maaperän huokosilmassa esiintyy kloorattuja liuottimia (vinyylidikloridia, dikloorieteeniä, trikloorieteeniä ja tetrakloorieteeniä). Tutkimusten perusteella kloorattujen liuottimien pitoisuudet ovat suurimmillaan syvällä maanpinnasta pohjaveden yläpuolella olevan läpäisevän hiekkakerroksen huokosilmassa ja pitoisuudet pienenevät kertaluokkaa siirryttäessä lähemmäs maanpintaa. Pitoisuudet ovat peräisin alueen klooratuilla liuottimilla pilaantuneesta pohjavedestä. Tulevassa asuinrakentamisessa huokosilman epäpuhtauksien aiheuttama sisäilmariski estetään rakenteellisin ratkaisuin rakentamalla tuulettuvat alapohjat kerrostaloihin, jolloin varmistetaan huokosilman kulkeutuminen asuinrakennusten ulkopuolelle. Estämällä huokosilman kulkeutuminen sisäilmaan estetään samalla asuinterveydelle aiheutuvat terveysriskit. Lisävarmuutena esitetään rakentamisrajoitusta entisen liuotinaltaan kohdalle, joka on ollut kaava-alueella haitta-ainepilaantumien lähde. Liuotinaltaan kohdalle ei sijoiteta asuinrakentamista, vaan se jää tie-, pysäköinti tai puistoalueeksi. Liuotinaltaan alue on kunnostettu, mutta rautatien läheisyyden vuoksi kloorattuja liuottimia ei voitu massanvaihdon täysin poistaa rautatien ja kaivannon stabiliteetin turvaamiseksi.

Pohjavedessä todettujen kloorattujen liuottimien kulkeutumisesta voi tapahtua kohti pohjaveden muodostumisaluetta. Huokosikaasu- ja pohjavesitutkimusten tuloksia ei kuitenkaan ole vielä riittävän pitkältä ajalta, jotta kulkeutumisesta ja massataseista saataisiin riittävän luotettava arvio pitkäaikaiskulkeutumisriskien arviointiin. Kyseiset klooratut yhdisteet hajoavat ympäristöolosuhteista riippuen, joten pitkäaikaisarvioita tarvitaan hajoamisen myötä tapahtuvien pitoisuusmuutosten arviointiin. Joka tapauksessa rakenteellisilla ratkaisuilla (rakennusten tuulettuvat alapohjat) voidaan estää asuinterveyteen kohdistuvat riskit myös pitkällä aikavälillä, joten tutkimusten aikasarjan puutteet eivät estä alueen kaavoittamista ja rakentamista asuinkäyttöön.

Metallipilaantuneisuutta (kuparia, sinkkiä) esiintyy kiinteistön 837 – 204 – 1204 – 4 ja Tohloppijärven välisellä alueella katulinjan reunoilla täyttömaakerroksessa 0,5-2,0 m syvyydellä paikoin alemmat ja ylemmät ohjearvot ylittävänä pitoisuuksina. Mahdollisesti pilaantuneisuutta on myös katurakenteen alapuolisissa kerroksissa. Todetuilla pitoisuuksilla ei ole riskinarvion perusteella kunnostus-

tarvetta pohjavesiriskin vuoksi. Haitta-aineiden kulkeutumisen estämiseksi Tohloppijärveen, pilaantunut maa-aines voidaan poistaa rakentamisen yhteydessä tai päällystää tai peittää puhtaalla maa-aineksella. Pitoisuudet eivät aiheuta terveysriskiä, sillä todetut pitoisuudet alittavat selvästi terveysperusteiset enimmäispitoisuusarvot. Mikäli pilaantunutta maa-ainesta kaivetaan, se tulee toimittaa luvanvaraiseen vastaanottoaikaan.

Rakennusten paalutuksista ei arvioida aiheutuvan riskiä pohjavedelle eikä sisäilman laadulle. Paaluja pitkin kulkeutuvan huokosveden määrä vettä johtaviin maakerrokseen arvioidaan pieneksi, sillä savi-kerroksen läpi paalutettaessa savi tiivistyy paalujen ympärille. Rakenteellisilla (tuulettuvat alapohjat) ratkaisuilla varmistetaan, että pohjamaasta haihtuvat aineet eivät kulkeudu asuntojen sisäilmaan.

Ranta-alueella sedimentti on paikoin pilaantunutta metalleilla, öljyhiilivedyillä ja PCB-yhdisteillä. Kun tiedetään kaivettavien sedimenttien määrä ja laatu, selvitetään voidaanko massoja hyötykäyttää esimerkiksi rantarakentamisessa vai onko massat vietävä luvanvaraiseen vastaanottoaikaan. Lisäksi täytyy selvittää, mitä lupia mahdolliset toimenpiteet vaativat.

Todetuista ja alueelle jäävistä haitta-aineista ei aiheudu terveysriskiä tai ekologista riskiä tulevassa maankäytössä. Alueelle jää käyttörajoitteita pilaantuneen maaperän vuoksi. Maaperän sisältämät haitta-aineet tulee ottaa huomioon kaikissa alueella tulevaisuudessa tehtävissä maankaivu- ja siirtotöissä, sillä alueella on maa-ainesta, jonka haitta-ainepitoisuudet ylittävät kynnsarvot. Jos alueelta suunnitellaan massojen poiskaivua, tulee ottaa yhteyttä ympäristöviranomaiseen ja selvittää ympäristölupa- ja valvontatarpeet. Mikäli pitoisuudet ylittävät kynnsarvot, massat tulee kuljettaa luvanvaraiseen vastaanottoaikaan.

Tutkimusalue soveltuu asuinrakentamiseen, kun rakentamisessa huomioidaan rakennustekniset vaatimukset (tuulettuvat alapohjat) ja liuotinaltaan alueelle ei sijoiteta asuinrakentamista. Pohjaveden kulkeutumisriskien ja massataseiden luotettavuuden parantamiseksi esitetään, että alueelle laaditaan pohjaveden ja huokosilman tarkkailusuunnitelma.

Tampereella 23. päivänä syyskuuta 2017

Ramboll Finland Oy



Panu Piirtola
Projektipäällikkö



Mikael Leino
Suunnittelija

1510020756
Tampereen kaupunki
Toholppi

Pvm	Aistitunnus	Syvyys	Aromaattiset hiilivedyt						Klooratut alifaattiset hiilivedyt						Klooribentseenit				Oljyhiilivetyjakeet ja oksygenaattit				
			Bentseeni	Tolueni	Etyylibentseeni	Ksyleeni	Trimetyylibentseeni	Tetrametyylibentseeni	TEX ⁴	Dikloorimetaani	Tetrakloorimetaani	Vinyylikloridi	Dikloori-eteeni ³	Triklloori-eteeni	Tetra-kloori-eteeni	Triklloori-bentseeni ³	Tetrakloori-bentseeni ³	Penta-kloori-bentseeni	Heksa-kloori-bentseeni	C ₉ -C ₁₀	C ₁₀ -C ₂₁	C ₂₁ -C ₄₀	C ₁₀ -C ₄₀
			0,02	5,0	10	10			1,0	0,01		0,01	0,01	0,01	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	100	300	500	300
			1,0	25	50	50			5,0	0,01	0,02	5,0	2,0	20	5,0	5,0	2,0	500	1.000	2.000			
			1.000	10.000		125.000			10.000	1.000	10.000	1.000	10.000	2.500		2.500	1.000		10.000	10.000	10.000	10.000	
			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	mg/kg	
26.1.2017	HKP 3/2	0,0 - 1,0																					
		1,0 - 2,0																					
		2,0 - 2,7																					
		2,7 - 4,1							<0,01		<0,01	0,01	0,03	0,18									
26.1.2017	HKP 4/2	0,0 - 0,6																					
		0,6 - 1,5																					
		1,5 - 2,5																					
		2,5 - 3,5																					
		3,5 - 4,4							<0,01		<0,01	<0,03	<0,01	<0,01									
		4,4 -																					
26.1.2017	HKP 6/2	0,0 - 0,2																					
		0,2 - 0,9																					
		0,9 - 1,9																					
		1,9 - 2,9																					
		2,9 - 4,0							<0,01		<0,01	<0,03	<0,01	<0,01									
26.1.2017	RF 4	0,9 - 1,9							<0,01		<0,01	<0,03	<0,01	<0,01					25	<20		36	
		2,9 - 3,9																					
		4,9 - 5,8																					
		7,0 - 8,0																					
		9,0 - 10,0							<0,01		<0,01	<0,03	<0,01	<0,01					<20	<20		20	
		11,0 - 12,0																					
		13,0 - 14,0																					
27.1.2017	RF 5	0,0 - 0,6																					
		0,9 - 1,9																					
		4,0 - 5,0																					
		6,0 - 7,0																					
		8,0 - 9,0																					
		9,0 - 9,5																					
		12,5 - 13,5							<0,01		<0,01	<0,03	<0,01	<0,01									
2.2.2017	RF 6	1,0 - 2,0																					
		0,0 - 1,5																					
		1,5 - 2,0																					
		3,0 - 4,0																					
		5,0 - 6,0							<0,01		<0,01	<0,03	<0,01	<0,01									
		7,0 - 8,0																					
		9,0 - 10,0																					
		11,0 - 12,0																					
		13,0 - 14,0																					
3.2.2017		15,0 - 16,0																					
3.2.2017		17,0 - 18,0																					
3.2.2017		19,0 - 20,0																					
8.2.2017	RF 7	0,0 - 1,0																					
		1,0 - 2,0																					
		3,0 - 4,0																					
		4,0 - 5,0																					
		5,0 - 6,0																					
		7,0 - 8,0																					
		9,0 - 10,0																					
		10,0 - 11,0																					
9.2.2017		11,0 - 12,0																					
9.2.2017		18,0 - 19,0																					
			0	0	1	1		1	7	7	9	14	13	0	0	0	0	11	2	2	2	2	
				0,0	0,1			0,1	0,0		0,0	0,1	1,3	0,9				1,8	22,5	20,0	28,0		
				0	0			0	0,01		0,01	0,03	0,01	0,02				1	23	20	28		
			0,0	0,0	0,0	0,1		0,1	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,5	20,0	20,0	20,0		
			0,0	0,0	0,0	0,1		0,1	0,0		0,0	0,8	5,3	4,9	0,0	0,0		8,3	25,0	20,0	36,0		
				0	0			0	0		0	0	2	2				2	3	0	8		

Vitearvovertailu, Vna 214/2007 ja Syke-opas 98/2002:

X	tulos ylittää kynnyksen
XX	tulos ylittää alemman ohjearvon
XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon
XXXX	tulos ylittää suuntaa-antavan vaarallisen jätteen raja-arvon

Huomautukset:

- 1.-12. = ks. Vna 214/2007
- 13. = Luvuissa ovat mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alittaa määritysrajan, on laskennassa tuloksena käytetty määritysrajaa
- 14. = Aistihavainto kosteudesta, ks. oheinen luokitus
- 15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, ks. oheinen luokitus

Kosteus:

- 1 = kuiva
- 2 = maakostea
- 3 = kostea
- 4 = märkä
- 5 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 1 = pilaantumaton L = Luonnonmaa
- 2 = lievä T = Täyttömaa
- 3 = kohtalainen
- 4 = voimakas
- 5 = erittäin voimakas

Piste	Ajankohta	Muuta	Koordinaatit:				Kenttähavainnot		Liukoiset metallit										Oljyhilivedyt						
			X	Y	Zputki	syv. [m]	Zvesi	°C	Lämpötila	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	C ₅ -C ₁₀ Benzoliini	C ₁₀ -C ₂₁ Keskitt.	C ₂₁ -C ₄₀ Raakaat	C ₁₀ -C ₄₀ sum.	
(1) talousveden laatuvaatimus									5	10	1	5		50	2 000	10	20								
(1) talousvedenlaatuvaatimus									2,5	5	0,06	0,4	2	10	20	5	10	60						0,05	
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EOS									µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
FCG1	2009-2010	FCG	322 363	6 823 683																					
	22.9.2016	Ramboll				18,73		hidasvirtaus	8,2																
	24.1.2017	Sito																							
FCG2	2009-2010	FCG																							
	20.9.2016	Ramboll	322 334	6 823 739		20,33		hidasvirtaus	9,7																
	24.1.2017	Sito																							
FCG3	2009-2010	FCG																							
	20.9.2016	Ramboll	322 431	6 823 836		19,54		hidasvirtaus	9,6																
	20.1.2017	Sito																							
FCG4	2009-2010	FCG																							
FCG5	2009-2010	FCG																							
	20.9.2016	Ramboll	322 336	6 823 837		18,26		hidasvirtaus	8,8																
	20.1.2017	Sito																							
	6.6.2017	Ramboll				18,54		hidasvirtaus		<0,2	1,1	<0,02	<0,03	<0,1	<0,5	<0,5	<0,1	1,1	1,7	<0,2		<0,05	<0,05	<0,05	
FCG6	2009-2010	FCG																							
	20.9.2016	Ramboll	322 483	6 823 914		19,62		hidasvirtaus	9,3																
	20.1.2017	Sito																							
FCG7	4.6.2010	FCG	322 128	6 823 711																					
	30.6.2011	FCG																							
	28.6.2012	Ramboll																							
	8.9.2016	Ramboll						baller		<0,50	<1,0	<0,020	0,089	7,7	1,1	17	<0,50	4,6	51	<1,0	0,41				
	22.9.2016	Ramboll				13,98		hidasvirtaus	11,2	<0,50	<1,0	<0,020	0,077	6,7	<1,0	7,5	<0,50	5,5	26	<1,0					
FCG7 pinta	25.1.2017	Sito																							
FCG7 pohja	25.1.2017	Sito								<1	0,4		0,1	16	0,5	12		7,4	94			<0,03	<0,03	<0,06	
	6.6.2017	Ramboll			107,20	14,83	92,37	hidasvirtaus		<0,2	0,3	<0,02	0,12	21	1,7	8,3	<0,1	16	78	0,4		<0,05	<0,05	<0,05	
	10.8.2017	Ramboll			107,20	14,94	92,26	hidasvirtaus		0,38	0,5	<0,02	0,16	16	0,85	35	0,23	19	200	0,81		<0,05	<0,05	0,05	
FCG8 (tuhoutunut)	2009-2010	FCG																							
	2012	Ramboll																							
FCG9	30.6.2011	FCG																							
	28.6.2012	Ramboll																							
	8.9.2016	Ramboll	321 994	6 823 667	107,36			baller		<0,50	<1,0	<0,020	0,055	0,81	<1,0	9,3	<0,50	6,6	82	<1,0	<0,05				
	22.9.2016	Ramboll			107,36	12,86		hidasvirtaus		<0,50	<1,0	<0,020	0,05	0,87	<1,0	9,1	<0,50	6	58	1,4					
	28.2.2017	Ramboll			107,36	12,95	94,41	hidasvirtaus	7,8	<0,5	1,6	<0,02	<0,03	0,66	<1,0	5	<0,5	6,5	36	2,7		<0,05	0,66	0,68	
	6.6.2017	Ramboll			107,36	13,09	94,27	hidasvirtaus		<0,2	0,57	<0,02	0,042	0,99	<0,5	12	0,15	5,9	64	0,97		<0,05	0,3	0,31	
	10.8.2017	Ramboll			107,36	13,09	94,27	hidasvirtaus	11,1	0,29	0,61	<0,02	0,038	0,84	<0,5	3,7	<0,1	5,3	37	0,85		<0,05	0,22	0,23	

XX = Pitoisuus ylittää STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimuksen tai -suosituksen ja/tai VNa 1022/2006 mukaisen ympäristölaatuvaatimuksen
Σ = Vertailuarvo esitetty summapitoisuudelle muiden yhdisteiden kanssa

Piste	Ajankohta	Aromaattiset hiilivedyt							Halogenoidut alifaattiset hiilivedyt										Oxygenaattit ja eetterit					Freonit	Lisätietoja												
		Bentseeni	Tolueni	m+p Ksyleeni	o-Ksyleeni	Summapitoisuus ksyleeni	Etyylibentseeni	1,1-Dikloorietaani	1,2-Dikloorietaani	1,1,1-Trikloorietaani	1,1,2-Trikloorietaani	1,1,1,2-Tetrakloorietaani	1,1,2,2-Tetrakloorietaani	Vinyylkloridi	1,1-Dikloorieteeni	cis-1,2-Dikloorieteeni	trans-1,2-Dikloorieteeni	Summa 1,2-dikloorieteenit	Trikloorieteeni	Tetrakloorieteeni	Summa trikloorieteeni ja tetrakloorieteeni	Dikloorimetani	MTBE	TAME		ETBE	TAE	DIPE	Trikloorifluori-metaani								
(1) talousveden laatuvaatimus		1											0,5																								
(1) talousvedenlaatusuositus																																					
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EQS		0,5	12	Σ	Σ	10	1						0,15		Σ	Σ	25	Σ	Σ	5	10	7,5	60														
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l						
FCG1	2009-2010													<1				78	2,8	80,8																	
	22.9.2016							1		4				0,7	2		2	62	4	66		2															
	24.1.2017													1,3				110	7,8	117,8																	
FCG2	2009-2010													6,6				190	9,1	199,1																	
	20.9.2016							5		8			0,2	9	5	0,2	5,2	200	21	221		4	2														
	24.1.2017													8				160	26	186																	
FCG3	2009-2010													<1				94	2	96																	
	20.9.2016													<1		0,7	0,7	17	0,1	17,1																	
	20.1.2017													<1				14	<1	14																	
FCG4	2009-2010													<1				3,9	1,1	5																	
FCG5	2009-2010													<1				120	<1	120																	
	20.9.2016							7					2	0,3	5	0,2	5,2	56	0,4	56,4		0,8	1														
	20.1.2017													<1				27	<1	27																	
	6.6.2017							7					0,6	3	4	0,1	4,1	27	2	29		0,4	0,3														
FCG6	2009-2010													<1				7,2	1,9	9,1																	
	20.9.2016							1		2				0,6	0,4		0,4	3	0,4	3,4																	
	20.1.2017													<1				2,5	<1	2,5																	
FCG7	4.6.2010												<0,5	77	7,3	<1,0	84,3	610	120	730																	
	30.6.2011												<0,5	87	4,8	<1,0	91,8	800	160	960																	
	28.6.2012												<0,1	54	4	<0,5	58	240	66	306																	
	8.9.2016	<0,1	<1	<0,5	<0,5	<1	<0,5						0,2	25	40	0,3	40,3	530	76	606	<1	<0,5	<0,5	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5									
	22.9.2016							4	0,6	27	2		0,1	18	22	0,2	22,2	320	45	365		0,4														0,3	
FCG7 pinta	25.1.2017							1,4	1,5	66	4,2		<0,5	24	62	<1,0	62	640	69	709		<1	<1	<1													
FCG7 pohja	25.1.2017							10	1,4	59	3,8		<0,5	21	110	<1,0	110	670	93	763		<1	<1	<1													
	6.6.2017							9	1	58	4		<0,1	15	44	0,3	44,3	410	81	491		<0,1	<0,1													0,3	1,4-dioksaani 56 µg/l
	10.8.2017							13	1	91	4	0,1	0,1	<0,1	22	46	0,3	46,3	510	110	620		<0,1	<0,1													1,4-dioksaani 55 µg/l
FCG8 (tuhoutunut)	2009-2010																	280	30	310																	
	2012																	340	30	370																	
FCG9	30.6.2011												<0,5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,1	<1,0	1,1																	
	28.6.2012												<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	<0,5	0,9																	
	8.9.2016	<0,1	<1	<0,5	<0,5	<1	<0,5						<0,1	<0,2	<0,2	<0,2	<0,4	0,2	<0,2	0,2	<1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5									
	22.9.2016									0,3								0,3	<0,1	0,3																2	
	28.2.2017							<0,1	<0,1	0,2	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1																	2
	6.6.2017									0,1				<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	1	<0,1		<0,1	<0,1													0,9	
	10.8.2017							<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,2		<0,1	<0,1														

XX = Pitoisuus ylittää STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimuksen tai -suosituksen ja/tai VNa 1022/2006 mukaisen ympäristölaatusnormin
 Σ = Vertailuarvo esitetty summapitoisuudelle muiden yhdisteiden kanssa

Piste	Ajankohta	Muuta	Koordinaatit:				Kenttähavainnot		Liukoiset metallit										Oljyhiihivedyt				
			X	Y	Zputki	syv. [m]	Zvesi	°C	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	C ₅ -C ₁₀ Bensiliini	C ₁₀ -C ₂₁ Keskit.	C ₂₁ -C ₄₀ Raskaat	C ₁₀ -C ₄₀ sum.
(1) talousveden laatuvaatimus			Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35 FIN						5	10	1	5		50	2 000	10	20						
(1) talousvedenlaatusuositus									2,5	5	0,06	0,4	2	10	20	5	10	60				0,05	
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EQS									µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
FCG11	2011	FCG																					
	22.9.2016	Ramboll	322 170	6 823 613		25,21		hidasvirtaus	8,8														
	24.1.2017	Sito																					
FCG12	2011	FCG																					
	21.9.2016	Ramboll	322 265	6 823 526		20,64		hidasvirtaus	8,8														
	19.1.2017	Sito																					
FCG13	2011	FCG																					
	22.9.2016	Ramboll	322 189	6 823 645		25,92		bailer, 0,5 m pohjasta huuhtelun jälkeen															
	22.9.2016	Ramboll				25,92		hidasvirtaus, 2,5 m pohjasta	12,2														
	24.1.2017	Sito																					
HP281	2009-2010	FCG																					
	20.9.2016	Ramboll	322 405	6 823 753		19,57		hidasvirtaus	9,7														
	24.1.2017	Sito																					
RF4	14.2.2017	Ramboll	322 238,259	6 823 829,784	106,50			hidasvirtaus	10,1	0,85	72	<0,02	<0,03	17	<1,0	<1,0	<0,5	97	14	<1,0	<0,05	0,06	0,06
	6.6.2017	Ramboll			106,50	14,65	91,85	hidasvirtaus		<0,2	7,6	<0,02	0,04	7,1	<0,5	<0,5	<0,1	30	27	<0,2	<0,05	<0,05	<0,05
	10.8.2017	Ramboll			106,50	14,64	91,86	hidasvirtaus		<0,2	3,5	<0,02	0,039	4,5	<0,5	<0,5	<0,1	18	20	<0,2	<0,05	<0,05	<0,05
RF5	14.2.2017	Ramboll	322 112,810	6 823 753,966	106,35			hidasvirtaus	9,8	<0,5	1	<0,02	0,064	1,3	<1,0	1,3	<0,5	3,7	<5,0	<1,0	<0,05	0,05	0,06
	6.6.2017	Ramboll			106,35	13,84	92,51	hidasvirtaus		<0,2	0,72	<0,02	0,04	1,2	0,62	1,8	<0,1	4	3,5	0,52	<0,05	0,05	<0,05
	10.8.2017	Ramboll			106,35	13,85	92,50	hidasvirtaus	12,5	<0,2	0,42	<0,02	0,035	0,99	<0,5	2,4	<0,1	3,7	12	0,32	<0,05	<0,05	<0,05
RF6	14.2.2017	Ramboll	321 945,828	6 823 703,065	108,71			hidasvirtaus	6,7	1,8	13	<0,02	0,37	22	<1,0	<1,0	<0,5	80	28	<1,0	<0,05	0,4	0,42
	6.6.2017	Ramboll			108,71	14,03	94,68	hidasvirtaus		<0,2	16	<0,02	0,16	9	<0,5	<0,5	<0,1	27	8,6	<0,2	<0,05	0,06	0,06
	10.8.2017	Ramboll			108,71	14,05	94,66	hidasvirtaus	11,1	<0,2	4	<0,02	0,12	7,1	<0,5	<0,5	<0,1	24	11	<0,2	<0,05	0,12	0,13
RF7	14.2.2017	Ramboll	322 166,483	6 823 454,771				hidasvirtaus	8,1	<0,5	1,2	<0,02	0,26	11	<1,0	<1,0	<0,5	46	15	<1,0	<0,05	0,35	0,38
Näytteistä tutkittiin laaja VOC-paketti. Tutkitut yhdisteet esitetty liitteessä 6, taulukkoon merkitty havaitut yhdisteet.																							
tulosten lukumäärä [n]:									21	21	20	21	21	21	21	20	21	21	20	2	17	17	17
keskiarvo:									0,83	7,3247		0,10327778	7,638	0,954	9,5692	0,19	19,871	43,34	0,9963	0,41		0,227	0,238
mediaani:									0,615	1,1		0,0705	6,9	0,85	8,3	0,19	6,6	27,5	0,83	0,41		0,17	0,18
minimi:									0,29	0,3	0	0,035	0,66	0,5	1,3	0,15	1,1	1,7	0,32	0,41	0	0,05	0,05
maksimi:									1,8	72	0	0,37	22	1,7	35	0,23	97	200	2,7	0,41	0	0,66	0,68
keskihajonta:									0,6917	17,304		0,08915671	7,2334	0,476	8,9229	0,0566	25,607	45,979	0,7711			0,2022	0,2098

Piste	Ajankohta	Aromaattiset hiilivedyt							Halogenoidut alifaattiset hiilivedyt										Oxygenaattit ja eetterit					Freonit	Lisätietoja													
		Bentseeni	Tolueneeni	m+p-Ksyleeni	o-Ksyleeni	Summapitoisuus ksyleenit	Etyylibentseeni	1,1-Dikloorieteeni	1,2-Dikloorieteeni	1,1,1-Trikloorieteeni	1,1,2-Trikloorieteeni	1,1,1,2-Tetrakloorieteeni	1,1,2,2-Tetrakloorieteeni	Vinyylkloridi	1,1-Dikloorieteeni	cis-1,2-Dikloorieteeni	trans-1,2-Dikloorieteeni	Summa 1,2-dikloorieteenit	Triklloorieteeni	Tetrakloorieteeni	Summa triklloorieteeni ja tetrakloorieteeni	Dikloorimetani	MTBE			TAME	ETBE	TAAE	DIPE	Triklloorifluori-metaani								
(1) talousveden laatuvaatimus		1						3										0,5																				
(1) talousvedenlaatusuositus						10	1	1,5										0,15																				
(2) Pohjavettä pilaavat aineet ja niiden EQS		0,5	12	Σ	Σ	10	1	1,5									25	Σ	Σ	Σ	5	10	7,5	60														
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l			
FCG11	2011												2					28	4,4	32,4																		
	22.9.2016							2		40			30	3	0,2	3,2	310	57	367		0,1														0,7			
	24.1.2017											35					370	89	459																			
FCG12	2011												<1					<1	<1																			
	21.9.2016	2																0,6		0,6		7																
	19.1.2017												<1					<1	<1																			
FCG13	2011												<1					10	1,6	11,6																		
	22.9.2016							4		9	<0,5		8	5		5	80	13	93																0,1			
	22.9.2016							2		25			15	3		3	130	24	154		0,3																	
	24.1.2017												10				120	18	138																			
HP281	2009-2010												<1				140,4	<1	140,4																			
	20.9.2016							1		2			0,2	0,5	3	0,4	3,4	110	0,9	110,9		0,8																
	24.1.2017												<1				120	1,3	121,3																			
RF4	14.2.2017							9	<0,1	4	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	23	4	0,1	4,1	300	62	362	0,5	<0,1	<0,1														
	6.6.2017							7	<0,1	4	0,5		<0,1	17	3	0,1	3,1	290	50	340		<0,1	<0,1															
	10.8.2017							9	<0,1	5	0,6	<0,1	<0,1	25	3	0,1	3,1	230	59	289		<0,1	<0,1															
RF5	14.2.2017							9	0,2	43	1	<0,1	<0,1	0,1	47	6	0,2	6,2	660	140	800	<0,5	<0,1	<0,1											0,2	1,4-dioksaani 16 µg/l		
	6.6.2017							7	<0,1	23	0,8		<0,1	34	4	0,2	4,2	360	89	449		<0,1	<0,1												0,2	1,4-dioksaani 8 µg/l		
	10.8.2017							8	0,1	39	1	<0,1	<0,1	<0,1	45	5	0,2	5,2	500	130	630		<0,1	<0,1												1,4-dioksaani 15 µg/l		
RF6	14.2.2017							<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0	0,5	0,1	0,6	<0,5	0,2	<0,1														
	6.6.2017							<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1		0,2	<0,1														
	10.8.2017							<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		0,2	<0,1														
RF7	14.2.2017							<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,9	0,2	1,1	<0,5	<0,1	<0,1															
Näytteistä tutkittiin laaja VOC-paketti. Tutkitut yhdisteet esitetty liitteessä 6, taulukkoon merkitty havaitut yhdisteet.																																						
XX = Pitoisuus ylittää STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimuksen tai -suosituksen ja/tai VNa 1022/2006 mukaisen ympäristölaatusuosituksen		3	2	2	2	0	2	26	17	26	18	10	10	29	55	35	30	35	58	57	58	6	27	21	4	2	2	9										
Σ = Vertailuarvo esitetty summapitoisuudelle muiden yhdisteiden kanssa		2						5,82	0,82857	24,27	2,045	0,1	0,1	0,486	21,53	15,24	0,207	22,87	190,5	41,42	221,9	0,5	1,367	1,1	0,5												0,7444	
1. STMa 461/2000 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista		2						7	1	9	1	0,1	0,1	0,2	16	4,4	0,2	5	115	24	118,9	0,5	0,4	1	0,5											0,3		
2. VNa 1022/2006. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista myöhempiin muutoksiin		2	0	0	0	0	0	1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,3	0,5	0	0	0,1							0,1			
EQS = ympäristölaatusuositus								3,5947	0,54989	26,64	1,602			0,689	21,34	25,59	0,088	32,34	216,6	45,69	257,8	2,098	0,854													0,7568		

XX = Pitoisuus ylittää STMa 461/2000 talousveden laatuvaatimuksen tai -suosituksen ja/tai VNa 1022/2006 mukaisen ympäristölaatusuosituksen
Σ = Vertailuarvo esitetty summapitoisuudelle muiden yhdisteiden kanssa



Yhteenveto sedimenttituloksista
Asiakas: Tampereen kaupunki
Kohde: Tohlopinranta 28
Projektinnumero: 1510020756-002

Pistetunnus	Syvyys	Kerrospakkaus	Org. aines	savipit.	Kuiva- aine	Metallit ja puolimetallit ²										Polyaromaattiset hiilivedyt														B ja PCDD/Oljyhiilivetäkkeet ja oksygenaattit									
						Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	Antra- seeni	Asena- fteeni	Asena- fityleeni	Bentso(a) antraseeni	Bentso(a) pyreeni	Bentso(b+J) fluoranteeni	Bentso(g,h,i) peryleeni	Bentso(k) fluoranteeni	Dibentso(a,h) antraseeni	Fenan- treeni	Fluoran- teeni	Fluo- reeni	Indeno(1,2,3- c.d) pyreeni	Kry- seeni	Nafta- leeni	Py- reeni	PAH ⁵ sum.	PCB ⁶	C ₅ -C ₁₀ Bensiini	C ₁₀ -C ₂₁ Keskit.	C ₂₁ -C ₄₀ Raskaat	C ₁₀ -C ₄₀ sum.	
						0,02	1	0,005	0,03	8	31	22	5	17	31	38	7	-	-	7	0,2	-	-	7	7	-	-	-	7	-	15	0,7	-	-	-	300			
						10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	5	-	-	5	2	-	-	5	5	-	-	-	5	-	30	0,5	100	300	600	-			
						50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	15	-	-	15	15	-	-	15	15	-	-	-	15	-	100	5	500	1.000	2.000	-			
						2 500	7 000	1 000	100	1 000	1 000	2 500	2 500	1 000	2 500	10 000	###	-	-	1 000	100	-	-	1 000	1 000	-	-	-	2 500	-	7 000	50	-	10 000	10 000	10 000	-		
						(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)	(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)		
SN1	0,0 - 0,3	0,3	10	10,7	36,0 %	<0,50	9,5		0,52	12	56	850	58	47	460	68	0,19	<0,060	<0,060	0,15	0,12	0,22	0,15	0,072	<0,060	0,22	0,32	<0,060	0,11	0,16	<0,060	0,28	2	0,54		92	1100	1200	
SN2	0,0 - 0,4	0,4	12	10,3	31,0 %																													46	360	410			
SN4	0,0 - 0,4	0,4	8,3	29,6	36,0 %	<0,50	27		0,55	19	120	920	71	120	530	95	0,099	0,009	0,015	0,089	0,08	0,15	0,1	0,045	0,018	0,16	0,23	0,019	0,1	0,087	0,053	0,18	1,4	0,036		43	270	370	
SN5	0,0 - 0,3	0,3	6,3	21,9	35,0 %	<0,50	6,7		<0,20	17	78	160	21	41	180	92	0,006	<0,006	<0,006	0,025	0,018	0,033	0,015	0,012	<0,006	0,03	0,068	<0,006	0,015	0,022	<0,006	0,052	0,3	0,002		<20	<20	<20	
SN6	0,0 - 0,2	0,2	7,7	25,6	31,0 %	<0,50	9,9		0,3	16	75	230	36	44	240	77																			<20	<20	<20		
SN7	0,0 - 0,4	0,4	5	23,9	47,0 %												0,026	0,006	0,024	0,08	0,07	0,11	0,065	0,035	0,013	0,12	0,22	0,015	0,068	0,073	0,037	0,17	1,1	0,012		<20	50	54	
SN8	0,0 - 0,4	0,4	8,4	27,5	38,0 %																														<10	24	32		
SN9	0,0 - 0,4	0,4	5,8	20,9	41,0 %	<0,50	6,3		0,29	17	79	130	28	41	200	84	0,02	<0,006	0,008	0,05	0,04	0,067	0,041	0,021	0,008	0,068	0,12	0,011	0,04	0,045	0,018	0,094	0,65	0,003		<20	21	21	
SN10	0,0 - 0,4	0,4	6,9	5	40,0 %																														<10	22	29		
			9	9	9	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	9	9	9	
						12	#JAKO/OI	0,4	16	82	458	43	59	322	83	0	0,0	0,0	0	0,1	0,1	0,1	0	0,0	0	0,19	0,0	0,1	0	0	0,2	1			60	264	294		
						10	#LUKUI	0,4	17	78	230	36	44	240	84	0	0,0	0,0	0	0,1	0,1	0,1	0	0,0	0	0,22	0,0	0,1	0	0	0,2	1			46	50	54		
						0	6	0,0	0,3	12	56	130	21	41	180	68	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,07	0,0	0,0	0	0,1	0	0,0	0	0,0	0	43	21	21
						0	27	0,0	0,6	19	120	920	71	120	530	95	0	0,0	0,0	0	0,1	0,2	0,2	0	0,0	0	0,32	0,0	0,1	0	0,3	2	0,5	0	92	1100	1200		
						9	#JAKO/OI	0,1	3	23	392	21	34	161	11	0	0,0	0,0	0	0,0	0,1	0,1	0	0,0	0	0,10	0,0	0	0	0,1	1				394	429			
						5	0	0	5	5	4	0	4	4	2	5	5			5	5			5	5			5	5	4	0	6	3	6					
						0	5	0	0	7	7	0	7	0	7	0	0			0	0			0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		
						0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0			0	0			0	0			0	0	1	0	3	6						
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0			0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0			
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0			0	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Vilitearvovertailu_VnA 214/2007 ja Syke.opas.98/2002:

- X tulos ylittää kynnyksarvon
- XX tulos ylittää alemman ohjearvon
- XXX tulos ylittää ylempään ohjearvon
- XXXX tulos ylittää suuntaa-antavan vaarallisen jätteen raja-arvon

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VnA 214/2007
- 13. = Luvuissa mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alle detektorirajan, on laskennassa tuloksena käytetty detektorirajaa
- 14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
- 15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

- 0 = kuiva
- 1 = kostea
- 2 = märkä
- 3 = pv-tason alla

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

- 0 = pilaantumaton
- 1 = lievä
- 2 = kohtalainen
- 3 = voimakas
- L = Luonnonmaa
- T = Täyttömää



Yhteenveto sedimenttituloksista ANALYYSITULOSTEN YHTEENVETOTAUUKKO

Asiakas: Tampereen kaupunki Normalisoidut sedimentit

Kohde: Tohlopinranta 28

Projektinnumero: 1510020756-002

Pistetunnus	Syvyys	Ominaisuudet			Viitearvot	Metallit								Polyaromaattiset hiilivedyt										PCB							PCDD/PCDF	C ₁₀ -C ₄₀	
		Org. aines	savipit.	Kuiva-		As	Hg	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Antraseeni	Bentso(a)antraseeni	Bentso(a)pyreeni	Bentso(g,h,i)peryleeni	Bentso(k)fluoranteeni	Fenantreeni	Fluoranteeni	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	Kryseeni	Naftaleeni	Pyreeni	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 138	PCB 153			PCB 180
		hävio		aine	1	15	0,1	0,5	65	35	40	45	170	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	2	2	2	2	2	2	2	4	100	
		mitattu	mitattu		1B	50	0,6	2,5	270	50	80	50	360	500	100	450	100	250	500	200	100	300	250	4	4	4	4	4	4	4	10	300	
					1C	70	0,8	2,5	270	70	100	60	500	500	1000	4500	1000	2500	5000	2000	1000	3000	2500	10	10	10	10	10	10	10	30	1500	
					2	70	1	2,5	270	90	200	60	500	500	1000	4500	1000	2500	5000	2000	1000	3000	2500	30	30	30	30	30	30	30	60	1500	
		%	%	%		(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(µg/kg)	(ng/kg)	(mg/kg)	
SN1	0,0 - 0,3	10	10,7	36,0 %		11,8		0,6	78,4	1116,0	69,7	79,5	663,2	190,0	150,0	120,0	150,0	72,0	220,0	320,0	110,0	160,0	#ARVO!	280,0	0,5	5,0	65,0	22,0	130,0	160,0	160,0	1200,0	
SN2	0,0 - 0,4	12	10,3	31,0 %																												341,7	
SN4	0,0 - 0,4	8,3	29,6	36,0 %		26,0		0,6	109,9	877,6	68,7	106,1	490,6	99,0	89,0	80,0	100,0	45,0	160,0	230,0	100,0	87,0	53,0	180,0	0,6	0,3	3,6	1,2	10,8	13,3	14,5	373,5	
SN5	0,0 - 0,3	6,3	21,9	35,0 %		7,4		#ARVO!	83,2	180,5	22,8	45,0	201,4	6,0	25,0	18,0	15,0	12,0	30,0	68,0	15,0	22,0	#ARVO!	52,0	0,8	0,5	0,6	0,5	0,6	1,0	1,0	#ARVO!	
SN6	0,0 - 0,2	7,7	25,6	31,0 %		10,1		0,3	74,1	236,7	36,7	43,3	242,9																			#ARVO!	
SN7	0,0 - 0,4	5	23,9	47,0 %										26,0	80,0	70,0	65,0	35,0	120,0	220,0	68,0	73,0	37,0	170,0	1,0	0,6	4,0	1,4	6,0	8,0	6,0	108,0	
SN8	0,0 - 0,4	8,4	27,5	38,0 %																												38,1	
SN9	0,0 - 0,4	5,8	20,9	41,0 %		7,1		0,3	86,1	150,9	31,0	46,4	230,6	20,0	50,0	40,0	41,0	21,0	68,0	120,0	40,0	45,0	18,0	94,0	0,8	0,5	0,7	0,5	1,6	1,7	1,4	36,2	
SN10	0,0 - 0,4	6,9	5	40,0 %																												42,0	
		9	9	9	osten lukumäärä [n]	5	0	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	0	7	
		laskennallinen keskiarvo: ¹³				12	#JAKO/O!	#ARVO!	86	512	46	64	366	68,20	78,80	65,6	74,2	37,0	119,60	191,6	66,6	77,4	#ARVO!	155,20	0,737	1,378	14,788	5,113	29,806	36,786	36,558	####	#ARVO!
		laskennallinen mediaani: ¹³				10	#LUKU!	#ARVO!	83	237	37	46	243	26,00	80,00	70,0	65,0	35,0	120,00	220,0	68,0	73,0	#ARVO!	170,00	0,778	0,500	3,614	1,205	6,000	8,000	6,000	#LUKU!	#ARVO!
		laskennallinen minimi: ¹³				7	0,0	#ARVO!	74	151	23	43	201	6,00	25,00	18,0	15,0	12,0	30,00	68,0	15,0	22,0	#ARVO!	52,00	0,490	0,349	0,635	0,460	0,635	0,952	0,952	0,0000	#ARVO!
		laskennallinen maksimi: ¹³				26	0,0	#ARVO!	110	1116	70	106	663	190,00	150,00	120,0	150,0	72,0	220,00	320,0	110,0	160,0	#ARVO!	280,00	0,980	5,000	65,000	22,000	130,000	160,000	160,000	0,0000	#ARVO!
		keskihajonta: ¹³				8	#JAKO/O!	#ARVO!	14	451	22	28	203	77,07	47,17	39,1	52,7	23,3	74,84	99,0	39,9	52,6	#ARVO!	87,76	0,197	2,026	28,114	9,449	56,157	69,061	69,220	#ARVO!	
		Viitearvovertailu, Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje (2015):																Huomautukset:															
		XX				tulos vastaa tasoa 1A = haitta-aineella ei vaikutusta läjityskelpoisuuteen												< = alkuperäinen analysoitu pitoisuus on alittanut laboratorion analyysimenetelmän määritysrajan ja tulosta ei ole normalisoitu															
		XX				tulos vastaa tasoa 1B = läjitettävissä sekä ns. hyvälle että tyydyttävälle läjityspaikalle												1 = normalisoinnissa käytetty Lower bound WHO (2005) TEQ arvoa															
		XXX				tulos vastaa tasoa 1C = läjitettävissä ns. hyvälle läjityspaikalle												e.k.s = ei kairattu syvemmälle															
		XXXX				tulos vastaa tasoa 2 = pääsääntöisesti läjityskelvoton																											

Piste	Ajankohta	Koordinaatit				Kenttähavainnot				Metallit, kokonaispitoisuudet										Öljyhilivedyt							
		X	Y	Z	syv. [m]	Zvesi	Haju	Ulkonäkö	Näytteen- ottosyvyys	Lämpötila	Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	C ₅ -C ₁₀ Bensini	C ₁₀ -C ₂₁ Keskit.	C ₂₁ -C ₄₀ Raskaat	C ₁₀ -C ₄₀ sum.		
(1) Ei saa päästää pintaveteen tai vesihuoltolaitoksen viemäriin (1) Suurimmat sallitut pitoisuusrajat (1) Sisämaan pintavedet (1) Sisämaan pintavedet (1) Talousveden ottoon tarkoitetut pintavedet (1) Yksilöity vaaralliseksi aineeksi																											
		X	Y	Z	syv. [m]	Zvesi	aistinvarainen	aistinvarainen	°C	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		
P1	6.2.2017	3 322 128	6 826 638		4,30		ei hajua	väritön, kirkas	2,8-3,5	-0,2	<0,5	<1,0	<0,02	<0,03	<0,5	<1,0	9,2	<0,5	2,3	10	<1,0		<0,05	<0,05	<0,05		
P2	6.2.2017	3 322 082	6 826 915		10,00		ei hajua	väritön, hiukan sameutta	8-9,5	1,2	<0,5	<1,0	<0,02	<0,03	<0,5	<1,0	10	<0,5	2,3	11	<1,0		<0,05	<0,05	<0,05		
P3	6.2.2017	3 322 312	6 826 732		1,90		ei hajua	väritön, kirkas	0,5-1,5	0	<0,5	<1,0	<0,02	<0,03	<0,5	<1,0	8,9	<0,5	2,2	8,2	<1,0		<0,05	<0,05	<0,05		
Kaivantovesi	19.5.2017										<0,2	5	<0,02	0,17	0,17	<0,5	10	0,39	3,9	78	0,4		<0,05	<0,05	<0,05		
Kaivantovesi, suodatettu	19.6.2017										0,33	5,2	<0,02	<0,03	0,12	<0,5	11	0,45	2,7	44	0,68						
Kaivantovesi	26.6.2017										<0,2	1,6	<0,02	<0,03	<0,1	<0,5	4,3	0,1	1,9	14	<0,2						
VARMISTUSRIVII ALA POISTAI LISÄÄ UUDET RIVIT YLÄPUOLELLE																											
XX = Pitoisuus ylittää VNa 1022/2006 AA-EQS mukaisen ympäristölaatuunormin (vuosikeskiarvon)										tulosten lukumäärä [n]																	
XX = Pitoisuus ylittää VNa 1022/2006 MAC-EQS mukaisen ympäristölaatuunormin (sallitun enimmäispitoisuudet)										keskiarvo:										0,372 2,467 0,02 0,05333333 0,315 0,75 8,9 0,407 2,55 27,53 0,713							
Σ = Vertailuarvo esitetty summapitoisuudelle muiden yhdisteiden kanssa										mediaani:										0,415 1,3 0,02 0,03 0,335 0,75 9,6 0,475 2,3 12,5 0,84							
EQS = ympäristölaatuunormi, AA = vuosikeskiarvo, MAC = sallittu enimmäispitoisuus										minimi:										0,2 1 0,02 0,03 0,1 0,5 4,3 0,1 1,9 8,2 0,2 0 0,05 0,05 0,05							
Summapitoisuudet laskettu ns. lower bound -laskentatavalla, eli määrittäjärajalla										maksimi:										0,5 5,2 0,02 0,17 0,5 1 11 0,5 3,9 78 1 0 0,05 0,05 0,05							
allittavat pitoisuudet lasketaan arvolla 0										keskihajonta:										0,135 1,875 0 0,05217492 0,186 0,25 2,163 0,143 0,647 25,68 0,319 0 0 0							

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-001/1

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Tampereen kaupunki/Aila Taura

Näytteenottopvm: 23.8.2016

Näyte saapui: 30.8.2016

Näytteenottaja: Mikael Leino

Analysointi aloitettu: 30.8.2016

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	KP 11-- 16 1-- 2M	KP 11-- 16 7-- 8m	KP 11-- 16 9-10 m	KP 11-- 16 15-- 16 m	KP 12-- 16 3-4 m			
Näyttenumero	16MM 03617	16MM 03618	16MM 03619	16MM 03620	16MM 03621			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	77	79	81	82	73	m-%	RA4016 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.		RA4049 ¹	L
1,1-dikloorietaani					0,07	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,1,1-trikloorietaani					2,1	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,1,2-trikloorietaani						mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,1-dikloorieteeni					0,23	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni					0,09	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Triklloorieteeni	5,3	3,2	0,21	0,01	4,0	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Tetrakloorieteeni	3,8	0,05			4,9	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Hiilitetrakloridi					0,22	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Etyylibentseeni	0,01					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
m+p-ksyleeni	0,03					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
o-ksyleeni	0,02					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,2,3-trimetyylibentseeni	0,10					mg/kg ka	RA4049B ¹	L
1,2,4-trimetyylibentseeni	0,21					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,3,5-trimetyylibentseeni	0,06					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,2,3,5-tetrametyylibentseeni	0,25					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,2,4,5-tetrametyylibentseeni	0,15					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Bensiinijakeet C5-C10	2,6	0,83	<0,5	<0,5	5,0	mg/kg ka	RA4049C ¹	L

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	KP 12-- 16 4-5 m	KP 112-- 16 9-10 m	KP 12-- 16 12-- 13 m	KP 13-- 16 3-4 m	KP 13-- 16 9-10 m			
Näyttenumero	16MM 03622	16MM 03623	16MM 03624	16MM 03625	16MM 03626			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	74	80	87	76	81	m-%	RA4016 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.	tod.	tod.	ei tod.	ei tod.		RA4049 ¹	L
1,1-dikloorietaani	0,23					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,1,1-trikloorietaani	3,3					mg/kg ka	RA4049 ¹	L

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

Tutkimustodistus

2/3

Projekti: 1510020756-001/1

	16MM 03622	16MM 03623	16MM 03624	16MM 03625	16MM 03626	Yksikkö	Menetelmä	
1,1,2-trikloorietaani	0,12					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,1-dikloorieteeni	0,40					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni	0,40					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Trikloorieteeni	5,1	0,01				mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Tetrakloorieteeni	2,8	0,02	0,07			mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Hiilitetrakloridi	0,36					mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Etyylibentseeni						mg/kg ka	RA4049 ¹	L
m+p-ksyleeni						mg/kg ka	RA4049 ¹	L
o-ksyleeni						mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,2,3-trimetyylibentseeni						mg/kg ka	RA4049B ¹	L
1,2,4-trimetyylibentseeni						mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,3,5-trimetyylibentseeni						mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,2,3,5-tetrametyylibentseeni						mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,2,4,5-tetrametyylibentseeni						mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Bensiinijakeet C5-C10	8,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg ka	RA4049C ¹	L

Maanäytteet

		Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	KP 13-- 16 12-- 13 m			
Näytenumero	16MM 03627			

MÄÄRITYKSET

Kuiva-aine	98	m-%	RA4016 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	ei tod.		RA4049 ¹	L
1,1-dikloorietaani		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,1,1-trikloorietaani		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,1,2-trikloorietaani		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,1-dikloorieteeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Trikloorieteeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Tetrakloorieteeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Hiilitetrakloridi		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Etyylibentseeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
m+p-ksyleeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
o-ksyleeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,2,3-trimetyylibentseeni		mg/kg ka	RA4049B ¹	L
1,2,4-trimetyylibentseeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,3,5-trimetyylibentseeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,2,3,5-tetrametyylibentseeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,2,4,5-tetrametyylibentseeni		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Bensiinijakeet C5-C10	<0,5	mg/kg ka	RA4049C ¹	L

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

Tutkimustodistus

3/3

Projekti: 1510020756-001/1

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Johanna Vainio

FM, kemisti, +358 40 183 0635

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa**Jakelu** mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

VOC, maa

Metanoli-kestävöidystä näytteestä analysoitiin haihtuvat yhdisteet käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa. Bentseenin normaali määrittäysraja on 0,02 mg/kg ka ja TEX-yhdisteiden ja oksygenaattien 0,05 mg/kg. Kloorattujen alifaattisten hiilivetyjen normaali määrittäysraja on 0,01 mg/kg ka. Mittausepävarmuudet: 24-44 %. Menetelmä perustuu standardeihin EPA Method 8260B, EPA Method 5021, ISO 22155.

Bensiinihiilivedyt (C5-C10)

Bensiinihiilivedyt (C5-C10) määritettiin HS/GC/MS-tekniikalla kokonaisioni-kromatogrammin (TIC) avulla. Bensiinijakeeseen lasketaan kuuluvaksi kaikki ne yhdisteet, joiden signaali on tällä tekniikalla n-pentaanin ja n-dekaanin välillä. (Ympäristöhallinnon ohje 6/2014).

Pitoisuutta verrattiin heksaanin vasteeseen, josta laskettuna normaali määrittäysraja on 0,5 mg/kg ka. Menetelmässä ei oteta kantaa, onko näytteessä havaittu pitoisuuksia yli toteamisrajan, mutta alle määrittäysrajan.

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

Tutkimustodistus

1/2

Projekti: 1510020756-001/2

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki/Aila Taura	Näytteenottopvm:	23.8.2016
		Näyte saapui:	6.9.2016
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	6.9.2016

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	KP 14-- 16 10-- 12 m	KP 5-16 2 m	KP 6-16 0-1 m	KP 2-16 1,5-2 m	KP 11-- 16 10-- 11 m			
Näyttenumero	16MM 03763	16MM 03764	16MM 03765	16MM 03766	16MM 03767			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	83	89	85	93	85	m-%	RA9000	T
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok	ok	ok		RA9001	T
Antimoni (Sb)	<0,50	2,1	0,68	0,64	<0,50	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	10	10	8,4	11	19	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Elohopea (Hg), PIMA	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	0,23	0,73	0,31	0,23	<0,20	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Koboltti (Co)	16	16	13	7,3	8,9	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	41	42	49	29	48	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	24	1200	340	240	29	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	5,5	170	25	23	6,0	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Nikkeli (Ni)	19	28	23	14	23	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	330	810	330	280	72	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	58	57	67	39	61	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	KP 12-- 16 14-- 15m	KP 13-- 16 4-5 m						
Näyttenumero	16MM 03768	16MM 03769						
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	95	80				m-%	RA9000	T
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok					RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok	ok					RA9001	T
Antimoni (Sb)	<0,50	<0,50				mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Arseeni (As)	31	14				mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Elohopea (Hg), PIMA	<0,10	<0,10				mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kadmium (Cd)	<0,20	0,21				mg/kg ka	RA9001 ¹	T

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

Tutkimustodistus

2/2

Projekti: 1510020756-001/2

	16MM 03768	16MM 03769	Yksikkö	Menetelmä	
Koboltti (Co)	7,6	14	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kromi (Cr)	43	66	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Kupari (Cu)	27	53	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Lyijy (Pb)	5,2	7,8	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Nikkeli (Ni)	15	25	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Sinkki (Zn)	60	100	mg/kg ka	RA9001 ¹	T
Vanadiini (V)	51	88	mg/kg ka	RA9001 ¹	T

¹ EAK -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Laboratoriot T Analysoitu Tallinnassa, EAK akkreditoitu

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-002/2

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Maaperä tutkimukset , AK 8525 Tohlopintanta

Näytteenottopvm: 8.9.2016

Näyte saapui: 9.9.2016

Näytteenottaja: Mikael Leino

Analysointi aloitettu: 9.9.2016

Pohjavesi

			Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	FCG9	FCG7			
Näytenumero	16TP	16TP			
	02580	02581			
MÄÄRITYKSET					
Esikäsitteily, suodatus (0,45 µm)	ok	ok			L
Metallit (PIMA), liukoiset	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg), liuk. PIMA	<0,020	<0,020	µg/l	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd), liuk.	0,055	0,089	µg/l	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co), liuk.	0,81	7,7	µg/l	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	1,1	µg/l	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu), liuk.	9,3	17	µg/l	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni), liuk.	6,6	4,6	µg/l	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn), liuk.	82	51	µg/l	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V), liuk.	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
VOC-PIMA, vesi	tod.	tod.		RA4050 ¹	L
Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaattit, PIMA	ei tod.	ei tod.	mg/l	RA4050 ¹	L
Klooratut alifaattiset hiilivedyt, PIMA	tod.	tod.	µg/l	RA4050 ¹	L
Vinyyliloridi	<0,1	0,2	µg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorieteeni	<0,2	25	µg/l	RA4050 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni	<0,2	40	µg/l	RA4050 ¹	L
Trans-1,2-dikloorieteeni	<0,2	0,3	µg/l	RA4050 ¹	L
Trikloorieteeni	0,2	530	µg/l	RA4050 ¹	L
Tetrakloorieteeni	<0,2	76	µg/l	RA4050 ¹	L
Dikloorimetaani	<1	<1	µg/l	RA4050 ¹	L
Bentseeni	<0,0001	<0,0001	mg/l	RA4050 ¹	L
Tolueneeni	<0,001	<0,001	mg/l	RA4050 ¹	L
Etylibentseeni	<0,0005	<0,0005	mg/l	RA4050 ¹	L
m+p-ksyleeni	<0,0005	<0,0005	mg/l	RA4050 ¹	L
o-ksyleeni	<0,0005	<0,0005	mg/l	RA4050 ¹	L
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)	<0,0005	<0,0005	mg/l	RA4050 ¹	L
TAME (tert.amyylimetyylietteri)	<0,0005	<0,0005	mg/l	RA4050 ¹	L
TAEE (tert.amylyliettylietteri)	<0,0005	<0,0005	mg/l	RA4050 ¹	L
ETBE (etyyli-tert.butyylietteri)	<0,0005	0,0005	mg/l	RA4050 ¹	L
DIPE (di-isopropylietteri)	<0,0005	<0,0005	mg/l	RA4050 ¹	L

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

Tutkimustodistus

2/2

Projekti: 1510020756-002/2

	16TP 02580	16TP 02581	Yksikkö	Menetelmä	
Bensiinijakeet C5-C10	<0,05	0,41	mg/l	RA4050C	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen

FM, kemisti, +358 50 434 4099

Lisätiedot Bensiinijae C5-C10 koostuu klooratuista yhdisteistä.

Tämä tutkimustodistus korvaa aikaisemman todistuksen (12.9.2016), jonka pyydämme ystävällisesti hävittämään. Syy: näytepisteiden nimet vaihdetu asiakkaan toiveesta.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu ari.simonen@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; mikael.leino@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet Näytteestä määritettiin haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) kaasukromatografisesti käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän mittausepävarmuus 17-48 % yhdisteestä riippuen. Menetelmä perustuu standardeihin mod. ISO 11423-1 ja mod. EN ISO 10301.

VOC1+2 paketit: Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset yhdisteet. Tuloksissa esim. "analysoitu yhdiste <0,5 µg/l" tarkoittaa, että kyseistä yhdistettä on havaittu alle määrittämissä olevia pitoisuuksia.

Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaattit sekä klooratut alifaattiset hiilivedyt (PIMA-paketit): Menetelmissä ei oteta kantaa, onko analysoituja yhdisteitä havaittu alle määrittämissä olevia pitoisuuksia.

Bensiinihiilivedyt (C5-C10) Bensiinihiilivedyt (C5-C10) määritettiin HS/GC/MS-tekniikalla kokonaisioni-kromatogrammin (TIC) avulla. Bensiinijakeeseen lasketaan kuuluvaksi kaikki ne yhdisteet, joiden signaali on tällä tekniikalla n-pentaanin ja n-dekaanin välillä. (Ympäristöhallinnon ohje 6/2014).

Pitoisuutta verrattiin heksaanin vasteeseen, josta laskettuna normaali määrittämissä olevia pitoisuuksia analysoituja yhdisteitä.

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-002/4

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Maaperä tutkimukset , AK 8525 Tohlopintanta

Näytteenottopvm:

Näyte saapui: 22.9.2016

Näytteenottaja: Mikael Leino

Analysointi aloitettu: 22.9.2016

Pohjavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	FCG5	FCG6	FCG3	FCG281	FCG2			
Näytenumero	16TP 02807	16TP 02808	16TP 02809	16TP 02810	16TP 02811			
MÄÄRITYKSET								
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.	µg/l, mg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorietaani	7	1		1	5	µg/l	RA4050 ¹	L
1,1,1-trikloorietaani		2		2	8	µg/l	RA4050 ¹	L
Vinyylikloridi	2			0,3	0,2	µg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorieteeni	0,3	0,6		0,5	9	µg/l	RA4050 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni	5	0,4	0,7	3	5	µg/l	RA4050 ¹	L
Trans-1,2-dikloorieteeni	0,2			0,4	0,2	µg/l	RA4050 ¹	L
Trikloorieteeni	56	3	17	110	200	µg/l	RA4050 ¹	L
Tetrakloorieteeni	0,4	0,4	0,1	0,9	21	µg/l	RA4050 ¹	L
Bentseeni						µg/l	RA4050 ¹	L
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)	0,8			0,8	4	µg/l	RA4050 ¹	L
TAME (tert.amyylimetyylieetteri)	1				2	µg/l	RA4050 ¹	L

Pohjavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	FCG12							
Näytenumero	16TP 02812							
MÄÄRITYKSET								
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.					µg/l, mg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorietaani						µg/l	RA4050 ¹	L
1,1,1-trikloorietaani						µg/l	RA4050 ¹	L
Vinyylikloridi						µg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorieteeni						µg/l	RA4050 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni						µg/l	RA4050 ¹	L
Trans-1,2-dikloorieteeni						µg/l	RA4050 ¹	L
Trikloorieteeni	0,6					µg/l	RA4050 ¹	L
Tetrakloorieteeni						µg/l	RA4050 ¹	L
Bentseeni	2					µg/l	RA4050 ¹	L
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)	7					µg/l	RA4050 ¹	L
TAME (tert.amyylimetyylieetteri)						µg/l	RA4050 ¹	L

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-002/4

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu ari.simonen@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; mikael.leino@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet Näytteestä määritettiin haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) kaasukromatografisesti käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän mittausepävarmuus 17-48 % yhdisteestä riippuen. Menetelmä perustuu standardeihin mod. ISO 11423-1 ja mod. EN ISO 10301.

VOC1+2 paketit: Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset yhdisteet. Tuloksissa esim. "analysoitu yhdiste <0,5 µg/l" tarkoittaa, että kyseistä yhdistettä on havaittu alle määrittäjärajana oleva pitoisuus.

Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaatit sekä klooratut alifaattiset hiilivedyt (PIMA-paketit): Menetelmissä ei oteta kantaa, onko analysoituja yhdisteitä havaittu alle määrittäjärajana olevia pitoisuuksia.

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-002/5

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen Kaupunki / Jouko Seppänen	Näytteenottopvm:	22.9.2016
		Näyte saapui:	23.9.2016
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	23.9.2016

Pohjavesi

	FCG1	FCG11	FCG13	FCG13/2	FCG9	Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	FCG1	FCG11	FCG13	FCG13/2	FCG9		
Näytenumero	16TP 02830	16TP 02831	16TP 02832	16TP 02833	16TP 02834		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)					ok		L
Metallit (PIMA), liukoiset					ok		RA3000 L
Antimoni (Sb), liuk.					<0,50	µg/l	RA3000 ¹ L
Arseeni (As), liuk.					<1,0	µg/l	RA3000 ¹ L
Elohopea (Hg), liuk. PIMA					<0,020	µg/l	RA3000 ¹ L
Kadmium (Cd), liuk.					0,050	µg/l	RA3000 ¹ L
Koboltti (Co), liuk.					0,87	µg/l	RA3000 ¹ L
Kromi (Cr), liuk.					<1,0	µg/l	RA3000 ¹ L
Kupari (Cu), liuk.					9,1	µg/l	RA3000 ¹ L
Lyijy (Pb), liuk.					<0,50	µg/l	RA3000 ¹ L
Nikkeli (Ni), liuk.					6,0	µg/l	RA3000 ¹ L
Sinkki (Zn), liuk.					58	µg/l	RA3000 ¹ L
Vanadiini (V), liuk.					1,4	µg/l	RA3000 ¹ L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.	µg/l, mg/l	RA4050 ¹ L
1,1-dikloorietaani	1	2	4	2		µg/l	RA4050 ¹ L
1,2-dikloorietaani						µg/l	RA4050 ¹ L
1,1,1-trikloorietaani	4	40	9	25	0,3	µg/l	RA4050 ¹ L
1,1,2-trikloorietaani			<0,5			µg/l	RA4050 ¹ L
Vinyylikloridi						µg/l	RA4050 ¹ L
1,1-dikloorieteeni	0,7	30	8	15		µg/l	RA4050 ¹ L
Cis-1,2-dikloorieteeni	2	3	5	3		µg/l	RA4050 ¹ L
Trans-1,2-dikloorieteeni		0,2				µg/l	RA4050 ¹ L
Trikloorieteeni	62	310	80	130	0,3	µg/l	RA4050 ¹ L
Tetrakloorieteeni	4	57	13	24	<0,1	µg/l	RA4050 ¹ L
Trikloorifluorimetaani (CFC-11)		0,7	0,1	0,3	2	µg/l	RA4050 ¹ L
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)	2	0,1				µg/l	RA4050 ¹ L
1,4-dioksaani						µg/l	RA4050 ¹ L

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-002/5

Pohjavesi

Näytteenottopisteet FCG7
 Näyttenumero 16TP
 02835

MÄÄRITYKSET

		Yksikkö	Menetelmä	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok			L
Metallit (PIMA), liukoiset	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg), liuk. PIMA	<0,020	µg/l	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd), liuk.	0,077	µg/l	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co), liuk.	6,7	µg/l	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu), liuk.	7,5	µg/l	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni), liuk.	5,5	µg/l	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn), liuk.	26	µg/l	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V), liuk.	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.	µg/l, mg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorietaani	4	µg/l	RA4050 ¹	L
1,2-dikloorietaani	0,6	µg/l	RA4050 ¹	L
1,1,1-trikloorietaani	27	µg/l	RA4050 ¹	L
1,1,2-trikloorietaani	2	µg/l	RA4050 ¹	L
Vinyyliloridi	0,1	µg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorieteeni	18	µg/l	RA4050 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni	22	µg/l	RA4050 ¹	L
Trans-1,2-dikloorieteeni	0,2	µg/l	RA4050 ¹	L
Trikloorieteeni	320	µg/l	RA4050 ¹	L
Tetrakloorieteeni	45	µg/l	RA4050 ¹	L
Trikloorifluorimetaani (CFC-11)	0,3	µg/l	RA4050	L
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)	0,4	µg/l	RA4050 ¹	L
1,4-dioksaani	32	µg/l	RA4050 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
 FM, kemisti, +358 50 434 4099

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu ari.simonen@ramboll.fi; panu.piiirtola@ramboll.fi; mikael.leino@ramboll.fi

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

Menetelmien kuvaukset

Haihtuvat orgaaniset yhdisteet Näytteestä määritettiin haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) kaasukromatografisesti käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän mittausepävarmuus 17-48 % yhdisteestä riippuen. Menetelmä perustuu standardeihin mod. ISO 11423-1 ja mod. EN ISO 10301.

VOC1+2 paketit: Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset yhdisteet. Tuloksissa esim. "analysoitu yhdiste <0,5 µg/l" tarkoittaa, että kyseistä yhdistettä on havaittu alle määrittämissä oleva pitoisuus.

Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaatit sekä klooratut alifaattiset hiilivedyt (PIMA-paketit): Menetelmissä ei oteta kantaa, onko analysoituja yhdisteitä havaittu alle määrittämissä olevia pitoisuuksia.

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-002/1

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Maaperä tutkimukset , AK 8525 Tohlopintanta	Näytteenottopvm:	24.8.2016
Asiakkaan viite:	82142542-01-003	Näyte saapui:	25.8.2016
Näytteenottaja:	Jaana Sunell	Analysointi aloitettu:	25.8.2016

Sedimenttinäytteet

	1 SNI/-	2	4	5	6	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	0-0,25 m	SN2/0-- 0,40 m	SN4/0-- 0,40 m	SN5/0-- 0,25	SN6/0-- 0,20 m			
Näyttenumero	16MS 00150	16MS 00151	16MS 00152	16MS 00153	16MS 00154			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine	36	31	36	35	31	m-%	RA4016 ¹	L
Hehkutushäviö 550°C	10	12	8,3	6,3	7,7	% ka	RA4016	L
pH maa/kiinteä	6,0	6,2	6,1	6,1	6,1		RA2036	L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok		ok	ok			RA3010	L
Metallit (PIMA)	ok		ok	ok			RA3000	L
Antimoni (Sb)	<0,50		<0,50	<0,50		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	9,5		27	6,7		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	0,52		0,55	<0,20		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	12		19	17		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	56		120	78		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	850		920	160		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	58		71	21		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	47		120	41		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	460		530	180		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	68		95	92		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40), maa	1200	410	310	<20	<20	mg/kg ka	RA4020 ¹	L
Keskitisleet (C10-C21)	92	46	43	<20	<20	mg/kg ka	RA4020 ¹	L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	1100	360	270	<20	<20	mg/kg ka	RA4020 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.		RA4049 ¹	L
PAH, Summa EPA16	2,0		1,4	0,30		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Antraseeni	0,19		0,099	0,006		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Asenaftteeni	<0,060		0,009	<0,006		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Asenaftyleeni	<0,060		0,015	<0,006		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Bentso(a)antraseeni	0,15		0,089	0,025		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Bentso(a)pyreeni	0,12		0,080	0,018		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Bentso(b+j)fluoranteeni	0,22		0,15	0,033		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Bentso(k)fluoranteeni	0,072		0,045	0,012		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Bentso(g,h,i)peryleeni	0,15		0,10	0,015		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,060		0,018	<0,006		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Fenantreeni	0,22		0,16	0,030		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Fluoranteeni	0,32		0,23	0,068		mg/kg ka	RA4020A ¹	L

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

Tutkimustodistus

2/4

Projekti: 1510020756-002/1

	16MS 00150	16MS 00151	16MS 00152	16MS 00153	16MS 00154	Yksikkö	Menetelmä	
Fluoreeni	<0,060		0,019	<0,006		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	0,11		0,10	0,015		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Kryseeni	0,16		0,087	0,022		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Naftaleeni	<0,060		0,053	<0,006		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Pyreeni	0,28		0,18	0,052		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
PCB7 summa	0,54		0,036	0,002		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 28	<0,0005		<0,0005	<0,0005		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 52	0,005		<0,0003	<0,0003		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 101	0,065		0,003	0,0004		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 118	0,022		0,001	<0,0003		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 138	0,13		0,009	0,0004		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 153	0,16		0,011	0,0006		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 180	0,16		0,012	0,0006		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
Alihankinta, savipitoisuus	ok	ok	ok	ok	ok		Alihankinta	

Sedimenttinäytteet

					Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	7	8	9	10		
	SN7/0-- 0,40 m	SN8/0-- 0,40 m	SN9/0-- 0,40 m	SN10/0- 0,40 m		
Näyttenumero	16MS 00155	16MS 00156	16MS 00157	16MS 00158		

MÄÄRITYKSET

Kuiva-aine	47	38	41	40	m-%	RA4016 ¹	L
Hekikutushäviö 550°C	5,0	8,4	5,8	6,9	% ka	RA4016	L
pH maa/kiinteä	6,4	6,2	6,5	6,4		RA2036	L
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok		ok			RA3010	L
Metallit (PIMA)	ok		ok			RA3000	L
Antimoni (Sb)	<0,50		<0,50		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	9,9		6,3		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	0,30		0,29		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	16		17		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	75		79		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	230		130		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	36		28		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	44		41		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	240		200		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	77		84		mg/kg ka	RA3000 ¹	L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40), maa	54	32	21	29	mg/kg ka	RA4020 ¹	L
Keskitisleat (C10-C21)	<20	<10	<20	<10	mg/kg ka	RA4020 ¹	L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	50	24	21	22	mg/kg ka	RA4020 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.		RA4049 ¹	L
PAH, Summa EPA16	1,1		0,65		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Antraseeni	0,026		0,020		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Asenaftteeni	0,006		<0,006		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Asenaftyleeni	0,024		0,008		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Bentso(a)antraseeni	0,080		0,050		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Bentso(a)pyreeni	0,070		0,040		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Bentso(b+j)fluoranteeni	0,11		0,067		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Bentso(k)fluoranteeni	0,035		0,021		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Bentso(g,h,i)peryleeni	0,065		0,041		mg/kg ka	RA4020A ¹	L

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

Tutkimustodistus

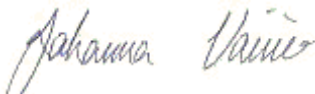
3/4

Projekti: 1510020756-002/1

	16MS 00155	16MS 00156	16MS 00157	16MS 00158	Yksikkö	Menetelmä	
Dibentso(a,h)antraseeni	0,013		0,008		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Fenantreeni	0,12		0,068		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Fluoranteeni	0,22		0,12		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Fluoreeni	0,015		0,011		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	0,068		0,040		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Kryseeni	0,073		0,045		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Naftaleeni	0,037		0,018		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
Pyreeni	0,17		0,094		mg/kg ka	RA4020A ¹	L
PCB7 summa	0,012		0,003		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 28	<0,0005		<0,0005		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 52	<0,0003		<0,0003		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 101	0,002		0,0004		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 118	0,0007		<0,0003		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 138	0,003		0,0009		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 153	0,004		0,001		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
PCB 180	0,003		0,0008		mg/kg ka	RA4020B ¹	L
Alihankinta, savipitoisuus	ok	ok	ok	ok		Alihankinta	

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Johanna Vainio

FM, kemisti, +358 40 183 0635

Lisätiedot Näytteiden 16MS00150-16MS00158 määrittärajat ovat normaalia korkeammat näytematriisista johtuen seuraavien analyysien kohdalla: Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu ari.simonen@ramboll.fi; panu.piiirtola@ramboll.fi; jaana.sunell@ramboll.fi

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

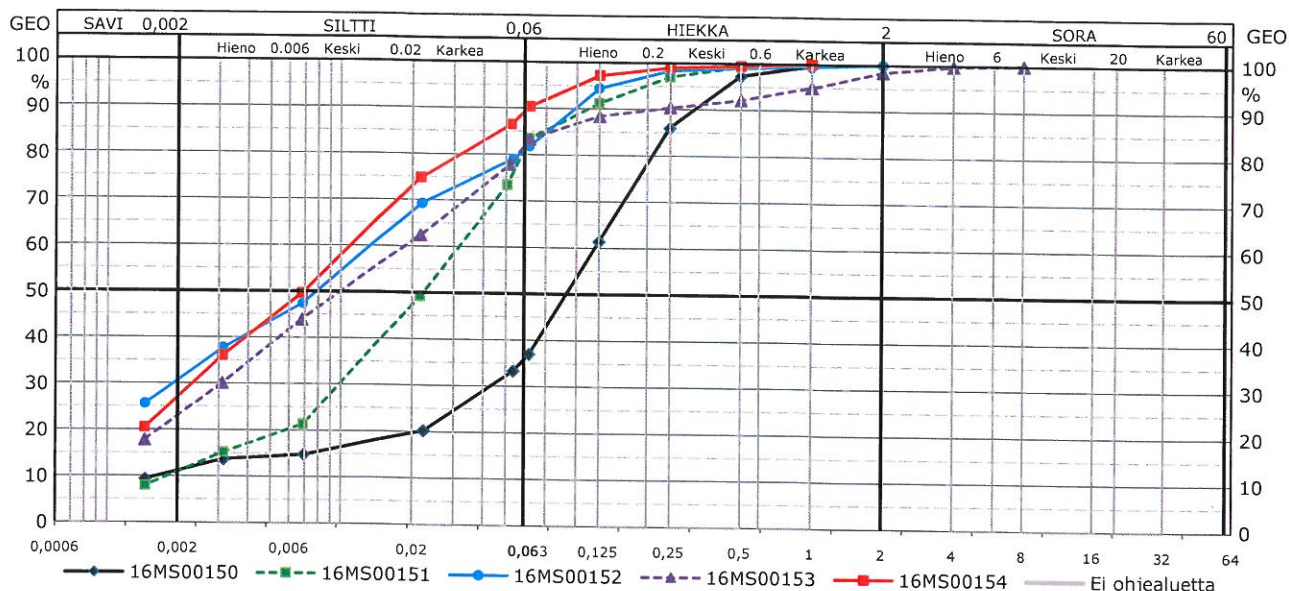
Menetelmien kuvaukset

Öljyhiilivetyjakeet, kiinteä	Öljyhiilivedyt määritettiin asetoni/heksaaniuuton ja florisil-puhdistuksen jälkeen käyttäen GC/FI-tekniikkaa. Menetelmällä määritetään poolittomien hiilivetyjen summa välillä C ₁₀ H ₂₂ - C ₄₀ H ₈₂ (dekaani - tetrakontaani). Määrittäysraja on 10 mg/kg ja mittausepävarmuus 31 %. Menetelmä perustuu standardiohjeisiin ISO 11046 ja ISO 16703.
PAH, kiinteä	PAH-yhdisteet määritettiin uuton ja puhdistuksen jälkeen käyttäen GC/MS-tekniikkaa. Määrittäysraja on 0,003 mg/kg ka / yhdiste ja mittausepävarmuus 30 %. Menetelmä perustuu standardiohjeisiin ISO 18287, SFS-EN 15527 ja CEN/TS 16181 Summa parametrit on laskettu lower bound-arvona (huomioidaan vain määrittäysrajalla olevat tai sen ylittävät tulokset. Ympäristöhallinnon ohje 6/2014). Menetelmissä ei oteta kantaa, onko näytteessä havaittu alle määrittäysrajan olevia pitoisuuksia analysoituja yhdisteitä.
PCB, kiinteä	PCB-yhdisteet määritettiin uuton ja puhdistuksen jälkeen käyttäen GC/MS-tekniikkaa. Määrittäysraja on 0,0003 mg/kg ka / yhdiste ja mittausepävarmuus 30 % yhdisteestä riippuen. Menetelmä perustuu standardiohjeisiin SFS-EN 16167, SFS-EN 15308 ja SFS-ISO 10382. Summa parametrit on laskettu lower bound-arvona (huomioidaan vain määrittäysrajalla olevat tai sen ylittävät tulokset. Ympäristöhallinnon ohje 6/2014). Menetelmissä ei oteta kantaa, onko näytteessä havaittu alle määrittäysrajan olevia pitoisuuksia analysoituja yhdisteitä.
VOC, maa	Metanoliikestävöidystä näytteestä analysoitiin haihtuvat yhdisteet käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa. Bentseenin normaali määrittäysraja on 0,02 mg/kg ka ja TEX-yhdisteiden ja oksygenaattien 0,05 mg/kg. Kloorattujen alifaattisten hiilivetyjen normaali määrittäysraja on 0,01 mg/kg ka. Mittausepävarmuudet: 24-44 %. Menetelmä perustuu standardeihin EPA Method 8260B, EPA Method 5021 , ISO 22155.

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

MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

Työnumero 1510020756-002
 Tilaaja TAMPEREEN KAUPUNKI
 Kohde Maaperätutkimukset, Tohlopinranta
 Tutkija PASP



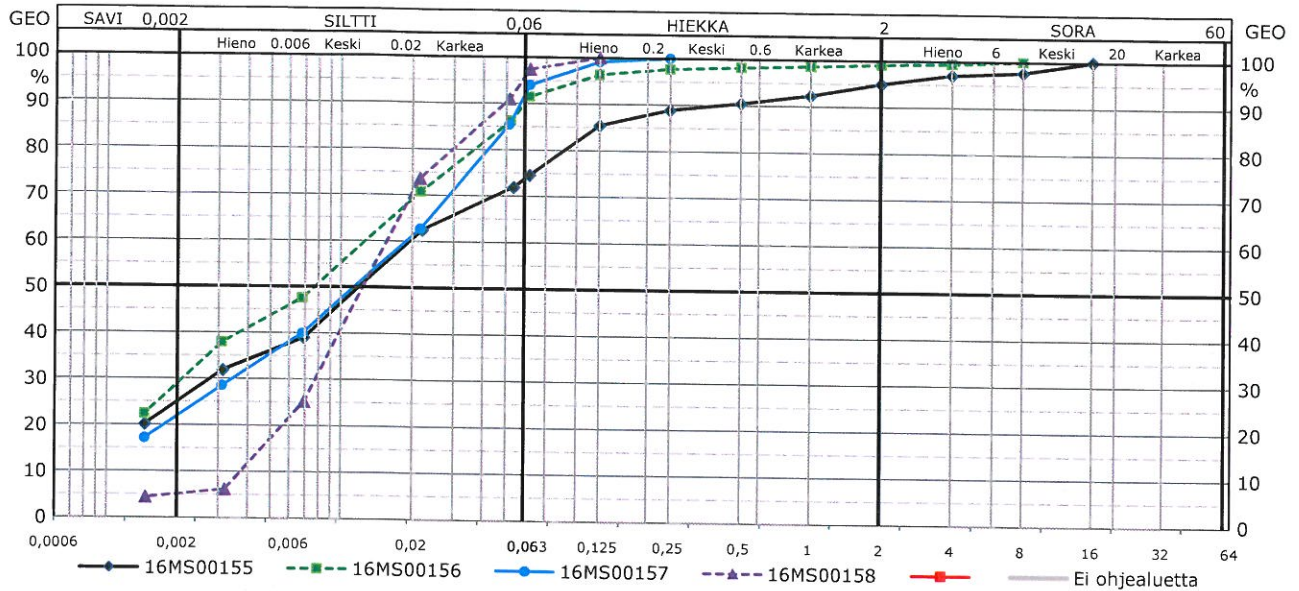
		16MS00150	16MS00151	16MS00152	16MS00153	16MS00154	
Näytteen	piste	SN1	SN2	SN4	SN5	SN6	
	syvyys	0,00 - 0,25	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,25	0,00 - 0,20	
	ottamispäivä	24.8.2016	24.8.2016	24.8.2016	24.8.2016	24.8.2016	
	ottaja	J. SUNELL	J. SUNELL	J. SUNELL	J. SUNELL	J. SUNELL	
	otin						
Vesipitoisuus	%	125,1	198,5	141,3	168,6	214,8	
Humuspitoisuus	%						
Hekkutushäviö 800°C	%						
Hienousluku							
Kapillaarisuus							
Tehokas raekoko	D10	0,002	0,002				
Tasaisuusluku	D60/D10	70,748	17,917				
Routivuus							
Hienoainespitoisuus	%	35,8	81,0	80,8	81,9	89,3	
Savipitoisuus	%	10,7	10,3	29,6	21,9	25,6	
Maalaji	ISO						
Silmävar.määrittys	GEO						
Maalaji	GEO						
Huom.		Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	
Paino	kuiva	g	g	g	g	g	
	areometri	100,0	100,0	103,6	130,6	50,0	
Lämpötila	areometri	°C	°C	°C	°C	°C	
		23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	
Raekoko,	läpäisy-%						
SFS-EN 933-1	63						
	32				100,0		
	16				99,8		
	8				98,4		
	4				94,9		
	2	100,0		100,0	99,5	100,0	
	1	99,5	100,0	99,5	99,0	99,4	
	0,5	97,3	99,3	99,0	92,1	99,0	
	0,25	86,0	97,0	98,4	90,4	99,0	
	0,125	61,4	91,2	94,4	88,4	97,2	
	0,063	37,0	83,5	81,8	83,4	90,4	
Areometri	1min	0,0540	33	0,0508	73	0,0538	79
GLO-85	6min	0,0224	20	0,0216	49	0,0220	69
	1h	0,0069	15	0,0069	21	0,0069	47
	5h	0,0031	14	0,0031	15	0,0031	38
	1vrk	0,0015	9	0,0015	8	0,0015	26
	4vrk					0,0015	18
							78
							62
							44
							30
							18

Ville Nikkilä
 Ryhmäpäällikkö

12.9.2016

Työnumero 1510020756-002
 Tilaaja TAMPEREEN KAUPUNKI
 Kohde Maaperätutkimukset, Tohlopinranta
 Tutkija PASP

LIITE



		16MS00155	16MS00156	16MS00157	16MS00158				
Näytteen	piste	SN7	SN8	SN9	SN10				
	syvyys	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	0,00 - 0,40	-			
	ottamispäivä	24.8.2016	24.8.2016	24.8.2016	24.8.2016				
	ottaja	J. SUNELL	J. SUNELL	J. SUNELL	J. SUNELL				
	otin								
Vesipitoisuus	%	95,8	173,2	117,4	146,0				
Humuspitoisuus	%								
Hekikutushäviö 800°C	%								
Hienousluku									
Kapillaarisuus									
Tehokas raekoko	D10				0,004				
Tasaisuusluku	D60/D10				4,408				
Routivuus									
Hienoainespitoisuus	%	73,6	90,0	91,7	95,7				
Savipitoisuus	%	23,9	27,5	20,9	5,0				
Maalaji	ISO								
Silmävar.määrittys	GEO								
Maalaji	GEO								
Huom.		Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti				
Paino	kuiva	g	g	g	g				
	areometri	136,6	102,5	50,0	50,0				
Lämpötila	areometri	°C	°C	°C	°C				
		23,0	23,0	23,0	23,0				
Raekoko, läpäisy-%									
SFS-EN 933-1	63								
	32								
	16	100,0							
	8	97,7	100,0						
	4	97,0	99,4						
	2	94,9	99,1						
	1	92,3	98,6						
	0,5	90,5	98,2						
	0,25	88,9	97,8	100,0					
	0,125	85,4	96,4	99,2	100,0				
	0,063	74,5	91,5	94,0	97,4				
Areometri	1min	0,0540	72	0,0525	86	0,0517	85	0,0517	91
GLO-85	6min	0,0221	62	0,0217	71	0,0217	63	0,0215	74
	1h	0,0069	39	0,0068	48	0,0068	40	0,0069	25
	5h	0,0031	32	0,0031	38	0,0031	29	0,0032	6
	1vrk	0,0015	20	0,0015	22	0,0015	17	0,0015	4
	4vrk								

Ville Nikkilä
 Ryhmäpäällikkö

12.9.2016

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Tampereen kaupunki, Tohlopintanta

Näytteenottopvm:

Näyte saapui: 9.9.2016

Näytteenottaja: Mikael Leino

Analysointi aloitettu: 9.9.2016

Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP6 2m	HKP6 9m	HKP6 6m	HKP1 2m	HKP1 6m			
Näyttenumero	16PP 02704	16PP 02705	16PP 02706	16PP 02707	16PP 02708			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048 ¹	L
1,1-dikloorieteeni	74	360	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni	<20	<20	<20	<20	24	µg/m3	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni	260	2400*	<20	<20	35	µg/m3	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni	390	>4000	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
bentseeni	<50	79	<50	<50	<50	µg/m3	RA4048 ¹	L
tolueeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni	<40	<40	<40	<40	<40	µg/m3	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
etyylibentseeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L

Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP1 9,5m	HKP3 3m	HKP3 8m	HKP3 10m	HKP2 3m			
Näyttenumero	16PP 02709	16PP 02710	16PP 02711	16PP 02712	16PP 02713			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048 ¹	L
1,1-dikloorieteeni	<20	1800	3600*	2900*	84	µg/m3	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni	44	130	380	410	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni	46	1600	>4000	>4000	1900	µg/m3	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni	<20	410	2400*	3100*	1100	µg/m3	RA4048 ¹	L
bentseeni	<50	<50	<50	<50	<50	µg/m3	RA4048 ¹	L
tolueeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni	<40	<40	<40	<40	<40	µg/m3	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
etyylibentseeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L

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

Tutkimustodistus

2/3

Projekti: 1510020756-002/3

Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP2 6m	HKP2 9,5m	HKP5 3m	HKP5 6m	HKP5 9,5m			
Näyttenumero	16PP 02714	16PP 02715	16PP 02716	16PP 02717	16PP 02718			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048 ¹	L
1,1-dikloorieteeni	510	>4000	3400*	3100*	>4000	µg/m3	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni	<20	140	150	230	300	µg/m3	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<20	<20	<20	<20	22	µg/m3	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni	2500*	>4000	>4000	>4000	>10000	µg/m3	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni	1500	>4000	1900	3300*	>4000	µg/m3	RA4048 ¹	L
bentseeni	<50	<50	<50	<50	<50	µg/m3	RA4048 ¹	L
tolueeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni	<40	<40	<40	<40	<40	µg/m3	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L
etylibentseeni	<20	<20	<20	<20	<20	µg/m3	RA4048 ¹	L

Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP4 3m	HKP4 6m	HKP4 9,5m					
Näyttenumero	16PP 02719	16PP 02720	16PP 02721					
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok			µg/m3	RA4048 ¹	L
1,1-dikloorieteeni	>4000	>4000	>4000			µg/m3	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni	340	450	550			µg/m3	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<20	21	29			µg/m3	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni	>10000	>10000	>10000			µg/m3	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni	>4000	>4000	>4000			µg/m3	RA4048 ¹	L
bentseeni	<50	<50	<50			µg/m3	RA4048 ¹	L
tolueeni	<20	<20	<20			µg/m3	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni	<40	<40	<40			µg/m3	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni	<20	<20	<20			µg/m3	RA4048 ¹	L
etylibentseeni	<20	<20	<20			µg/m3	RA4048 ¹	L

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-002/3

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Lisätiedot Näytteet on otettu asiakkaan toimesta Tenax TA-putkiin pumpulla.
*Mittausalueen ylityksestä johtuen mittausepävarmuus on normaalia suurempi.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu ari.simonen@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; mikael.leino@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

VOC, ilma Tulokset laskettu laboratoriolle ilmoitetusta ilmamäärästä.

Näytteet on analysoitu ATD/GC/MS -menetelmällä. Yhdisteiden pitoisuudet on laskettu käyttäen yhdisteen omaa ja / tai tolueenin vastetta. TVOC-pitoisuus määritetään standardin ISO 16000-6 mukaisesti tolueeniekvivalentteina (tolueenin vasteena), joten yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla huomattavasti suurempi kuin TVOC. TVOC pitoisuudessa otetaan huomioon kromatogrammissa n-heksaanin (C₆H₁₄) ja n-heksadekaanin (C₁₆H₃₄) väliselle alueelle sijoittuvat hiilivedyt (kiehumisväli 69-287 °C). Menetelmän mittausepävarmuus on 15-39 % yhdisteestä riippuen.

Menetelmä perustuu standardeihin ISO 16017-1, ISO 16017-2, ISO 16000-6 ja SFS-EN 14662-1.

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-002/6

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki, Tohlopintanta	Näytteenottopvm:	23.9.2016
		Näyte saapui:	26.9.2016
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	26.9.2016

Päästömittaus

	HKP 1	HKP 2	HKP 3	HKP 4	HKP 5	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP 1	HKP 2	HKP 3	HKP 4	HKP 5			
Näyttenumero	16PP 02858	16PP 02859	16PP 02860	16PP 02861	16PP 02862			
MÄÄRITYKSET								
Ilmamäärä	60	46	30	45	38	l		L
Vinyyliloridi -Termodesorptio	0,82	170	680	35	8,7	µg/m3	ATD/GC/MS	L

Päästömittaus

		Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP 6			
Näyttenumero	16PP 02863			
MÄÄRITYKSET				
Ilmamäärä	60	l		L
Vinyyliloridi -Termodesorptio	2,0	µg/m3	ATD/GC/MS	L

Ramboll Analytics



Anri Aallonen

FM, kemisti, +358 50 434 4099

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu ari.simonen@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; mikael.leino@ramboll.fi

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

Projektin nimi		Projektin numero										
Tohlopinranta		1510020756-002										
Näytepiste / pvm	Syvyys [m]	Silmämääräinen arvio		Määritetty		w [%]	H _h [%]	Rakeisuusmäärittäminen			Muu tutkimus	
		Maalaji*	Routivuus	Maalaji**	Routivuus			Pesuseul.	Kuivaseul.	Areom.		
KP2	5			sasiCl (saSi)							X	
	11			sasiCl (saSi)				X	X		X	
KP3	6	saSi + Lj		siCl (saSi + Lj)							X	
KP5	12			clSa (siHk)				X	X			
KP6	6			Cl (liSa)							X	
	12			sasiCl / sacSi (siHk)				X	X			
KP7	2			Cl (liSa)							X	
	12			siSa / clSa (Hk)				X	X			
KP8	14			sacSi / sasiCl (siHk)				X	X			
KP10	6			Cl (liSa)							X	
<p>* Silmämääräisessä maalajimäärityksessä on käytetty GEO-luokitusta.</p> <p>** Rakeisuuden perusteella tehdyn maalajimäärityksen yhteydessä on esitetty sekä ISO- että GEO-luokituksen mukaiset tulokset (GEO-luokitus suluisissa).</p>				<p>Ramboll Finland Oy, Luopioinen</p> <p><i>Ari Mäkinen</i> Ari Mäkinen</p> <p><i>Harri Jyrävä</i> Harri Jyrävä</p> <p>Tutkija</p>								<p>21.9.2016</p> <p>Pvm</p>

Testit on suoritettu seuraavien standardien tai ohjeiden mukaisesti:	
Vesipitoisuuden määrittäminen	SFS 179-2 - CEN ISO/TS 17892-1:fi
Hehkutushäviön määrittäminen	SFS-EN 1997-2 5.6
Pesu- ja kuivaseulonta	SFS 179-2 - CEN ISO/TS 17892-4:fi
Areometrikoe	SFS 179-2 - CEN ISO/TS 17892-4:fi
Maalajimääritys (ISO-luokitus)	SFS 2008 179-1 - EN ISO 14688-1
Maalajimääritys (GEO-luokitus)	Korhonen, K-H., Gardemeister, R. & Tammirinne, M. 1974. Geotekninen maalajiluokitus. VTT.
pH-määritys	SFS-EN 1997-2 5.6

KP2 5m

Raekoko [mm]	Läpäisy
0,046	64,9 %
0,020	46,1 %
0,0065	34,7 %
0,0029	28,1 %
0,0014	24,3 %

KP2 11m

Raekoko [mm]	Läpäisy
16	100,0 %
8	98,3 %
4	97,8 %
2	96,9 %
1	95,9 %
0,5	95,1 %
0,25	94,3 %
0,125	68,0 %
0,063	52,8 %
0,047	46,8 %
0,020	31,4 %
0,0067	16,0 %
0,0030	11,6 %
0,0014	10,1 %

KP3 6m

Raekoko [mm]	Läpäisy
0,044	76,5 %
0,019	58,8 %
0,0064	35,9 %
0,0030	24,5 %
0,0014	18,3 %

KP5 12m

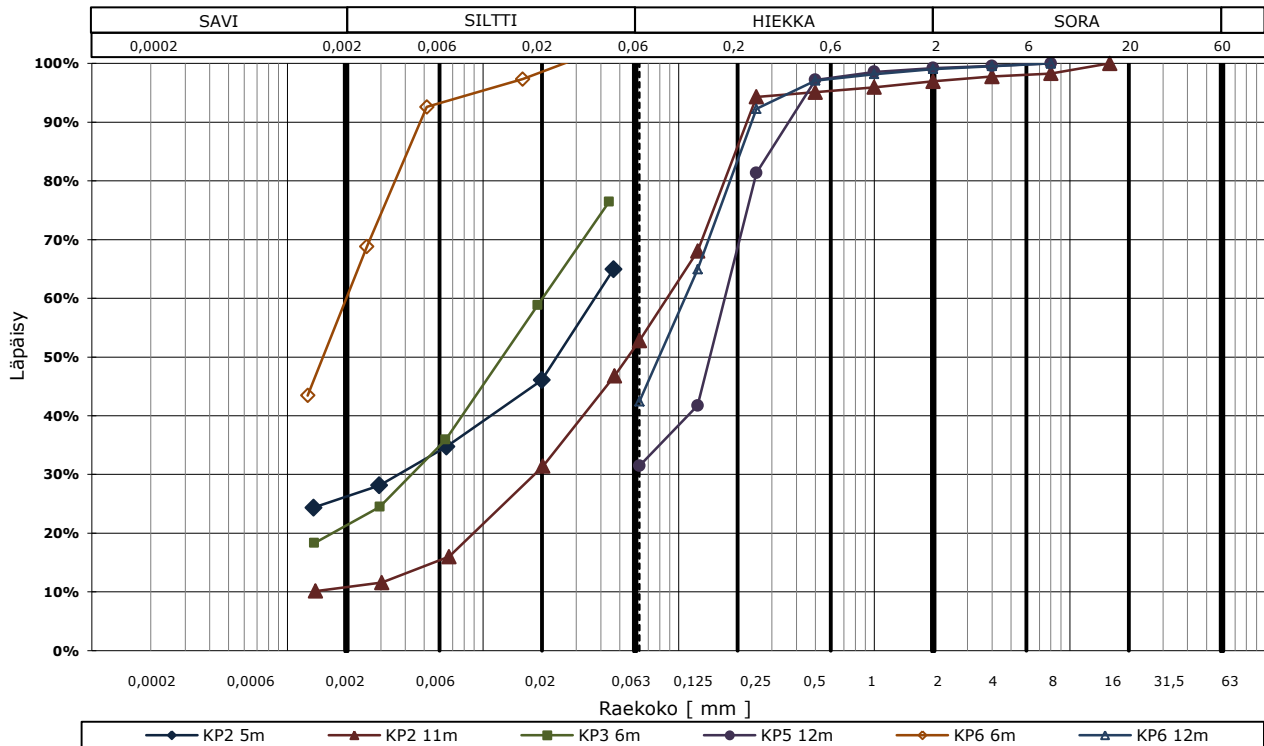
Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100,0 %
4	99,6 %
2	99,2 %
1	98,6 %
0,5	97,2 %
0,25	81,4 %
0,125	41,7 %
0,063	31,5 %

KP6 6m

Raekoko [mm]	Läpäisy
0,026	100,0 %
0,016	97,3 %
0,0052	92,6 %
0,0025	68,8 %
0,0013	43,4 %

KP6 12m

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100,0 %
4	99,6 %
2	99,1 %
1	98,2 %
0,5	97,1 %
0,25	92,3 %
0,125	64,9 %
0,063	42,4 %



KP7 2m

Raekoko [mm] Läpäisy

KP7 12m

Raekoko [mm] Läpäisy

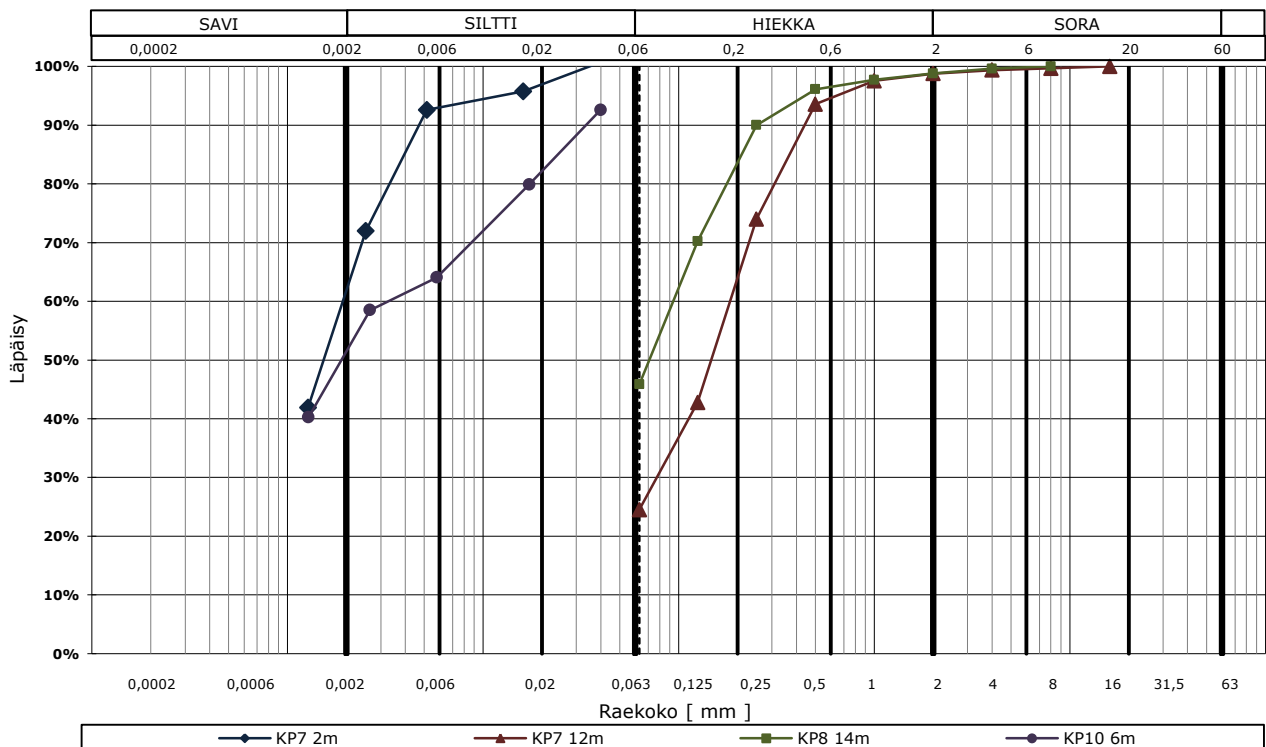
KP8 14m

Raekoko [mm] Läpäisy

KP10 6m

Raekoko [mm] Läpäisy

		16	100,0 %			8	100,0 %		
		8	99,7 %			4	99,6 %		
		4	99,4 %			2	98,8 %		
		2	98,8 %			1	97,7 %		
		1	97,6 %			0,5	96,1 %		
		0,5	93,6 %			0,25	90,0 %		
		0,25	74,0 %			0,125	70,2 %		
		0,125	42,8 %			0,063	45,8 %		
		0,063	24,5 %					0,040	92,6 %
0,034	100,0 %							0,017	79,9 %
0,016	95,8 %							0,0058	64,0 %
0,0052	92,6 %							0,0026	58,5 %
0,0025	72,0 %							0,0013	40,3 %
0,0013	41,9 %								



Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-004/1

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Maaperätutkimukset, Ak 8525 Tohlopinranta - Lisätutkimus	Näytteenottopvm:	7.2.2017
		Näyte saapui:	7.2.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	7.2.2017

Päästömittaus

	HKP 1	HKP 2	HKP 3	HKP 3/2	HKP 3/3	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP 1	HKP 2	HKP 3	HKP 3/2	HKP 3/3			
Näyttenumero	17PP 00163	17PP 00293	17PP 00294	17PP 00295	17PP 00296			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048	L
1,1-dikloorieteeni	<5	>1000	690	25	<5	µg/m3	RA4048	L
cis-1,2-dikloorieteeni	32	97	73	320	<5	µg/m3	RA4048	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<5	5,3	<5	7,2	<5	µg/m3	RA4048	L
trikloorieteeni	62	>1000	>1000	270	30	µg/m3	RA4048	L
tetrakloorieteeni	<5	>1000	>1000	460	5,4	µg/m3	RA4048	L
bentseeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048	L
tolueeni	<5	12	<5	12	14	µg/m3	RA4048	L
m+p-ksyleeni	<5	5,1	<5	7,4	<5	µg/m3	RA4048	L
o-ksyleeni	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
etylibentseeni	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
MTBE	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
TAME	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
ETBE	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
TAAE	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
DIPE	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L

Päästömittaus

	HKP 4	HKP 4/2	HKP 4/3	HKP 5	HKP 6	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP 4	HKP 4/2	HKP 4/3	HKP 5	HKP 6			
Näyttenumero	17PP 00297	17PP 00298	17PP 00299	17PP 00300	17PP 00301			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048	L
1,1-dikloorieteeni	>1000	75	<5	>1000	43	µg/m3	RA4048	L
cis-1,2-dikloorieteeni	250	<5	<5	130	<5	µg/m3	RA4048	L
trans-1,2-dikloorieteeni	14	<5	<5	11	<5	µg/m3	RA4048	L
trikloorieteeni	>1000	470	6,0	>1000	670	µg/m3	RA4048	L
tetrakloorieteeni	>1000	160	<5	>1000	960	µg/m3	RA4048	L
bentseeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048	L
tolueeni	52	<5	<5	8,8	<5	µg/m3	RA4048	L
m+p-ksyleeni	6,2	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
o-ksyleeni	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-004/1

	17PP 00297	17PP 00298	17PP 00299	17PP 00300	17PP 00301	Yksikkö	Menetelmä	
etylibentseeni	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
MTBE	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
TAME	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
ETBE	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
TAAE	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
DIPE	<5	<5	<5	<5	<5	µg/m3	RA4048	L

Päästömittaus

			Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP 6/2	HKP 6/3			
Näyttenumero	17PP 00302	17PP 00303			

MÄÄRITYKSET

VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	µg/m3	RA4048	L
1,1-dikloorieteeni	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
cis-1,2-dikloorieteeni	<5	14	µg/m3	RA4048	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
trikloorieteeni	<5	100	µg/m3	RA4048	L
tetrakloorieteeni	18	11	µg/m3	RA4048	L
bentseeni	<10	<10	µg/m3	RA4048	L
tolueeni	<5	17	µg/m3	RA4048	L
m+p-ksyleeni	<5	9,5	µg/m3	RA4048	L
o-ksyleeni	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
etylibentseeni	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
MTBE	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
TAME	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
ETBE	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
TAAE	<5	<5	µg/m3	RA4048	L
DIPE	<5	<5	µg/m3	RA4048	L

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Lisätiedot Näytteet on otettu asiakkaan toimesta Tenax TA-putkiin diffuusiolla.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

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

Menetelmien kuvaukset

RA4048 VOC termodesorptio Tulokset laskettiin asiakkaan ilmoittamaa ilmamäärää kohden.

Näytteet analysoitiin ATD-GC/MS -menetelmällä. Yhdisteiden pitoisuudet laskettiin käyttäen yhdisteen omaa ja / tai tolueenin vastetta. TVOC-pitoisuus määritetään standardin ISO 16000-6 mukaisesti tolueeniekvivalentteina (tolueenin vasteena), joten yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla huomattavasti suurempi kuin TVOC. TVOC pitoisuudessa otetaan huomioon kromatogrammissa n-heksaanin (C₆H₁₄) ja n-heksadekaanin (C₁₆H₃₄) väliselle alueelle sijoittuvat hiilivedyt (kiehumpisteväli 69-287 °C). Menetelmän mittausepävarmuus on 15-39 % yhdisteestä riippuen.

Menetelmä perustuu standardeihin ISO 16017-1, ISO 16017-2 , ISO 16000-6 ja SFS-EN 14662-1.

Tutkimustodistus

1/2

Projekti: 1510020756-004/2

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Maaperätutkimukset, Ak 8525 Tohlopinranta - Lisätutkimus	Näytteenottopvm:	6.2.2017
		Näyte saapui:	7.2.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	7.2.2017

Vesitutkimus

	P1	P2	P3	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	P1	P2	P3			
Näytenumero	17SL 00633	17SL 00634	17SL 00635			
MÄÄRITYKSET						
Metallit (PIMA), vesi	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg), PIMA	<0,020	<0,020	<0,020	µg/l	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,030	<0,030	<0,030	µg/l	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	9,2	10	8,9	µg/l	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	2,3	2,3	2,2	µg/l	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	10	11	8,2	µg/l	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40)	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l	RA4019 ¹	L
Keskitysleet (C10-C21)	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l	RA4019 ¹	L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l	RA4019 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	ei tod.	ei tod.	ei tod.	µg/l, mg/l	RA4050 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen

FM, kemisti, +358 50 434 4099

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piiirtola@ramboll.fi

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-004/2

Menetelmien kuvaukset

RA4019 Öljyhiilivetyjakeet C10-C40 Öljyhiilivedyt määritettiin kaasukromatografisesti käyttäen heksaaniuuttoa ja FI-detektoria standardin SFS-EN ISO 9377-2 mukaisesti ("hiilivetyöljyindeksi"). Menetelmällä määritettiin poolittomien hiilivetyjen summa välillä C10H22 - C40H82 (dekaani - tetrakontaani) verraten pitoisuuksia kevyen polttoöljyn (diesel) ja voiteluöljyn vasteeseen. Menetelmän normaali määritysraja on 0,05 mg/l. Menetelmässä ei vastata totemisrajan ja määritysrajan välissä olevia tuloksia. Mittausepävarmuus on 26 %.

RA4050 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) määritettiin käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa (mod. ISO 11423-1 ja mod. EN ISO 10301). Mittausepävarmuus 17-48 % yhdisteestä riippuen.

Haihtuvat hiilivedyt 1+2 paketit: Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset yhdisteet. Tuloksissa esim. "analysoitu yhdiste <0,5 µg/l" tarkoittaa, että kyseistä yhdistettä on havaittu alle määritysrajan oleva pitoisuus.

Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaattit sekä klooratut alifaattiset hiilivedyt (PIMA-paketit): Menetelmässä ei vastata totemisrajan ja määritysrajan välissä olevia tuloksia.

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

Tutkimustodistus

1/3

Projekti: 1510020756-004/3

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Tampereen kaupunki/Jouko Seppänen

Näytteenottopvm: 27.1.2017

Näyte saapui: 8.2.2017

Näytteenottaja: Mikael Leino

Analysointi aloitettu: 8.2.2017

Maanäytteet

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	RF4 11-- 12 m	RF4 2,9-3,9 m	RF4 9-- 10 m	RF5 12,5-- 13,5 m	HKP 3/2 2,7-4,1 m			
Näyttenumero	17MM 00500	17MM 00501	17MM 00502	17MM 00503	17MM 00504			
MÄÄRITYKSET								
Kuiva-aine					76	m-%	RA4016 ¹	L
Kuiva-aine	85	76	84	93		m-%	RA9000 ²	T
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok			ok			RA9003	T
Metallit (PIMA), maa	ok			ok			RA9001	T
Antimoni (Sb)	<0,50			<0,50		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Arseeni (As)	13			16		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Elohopea (Hg), PIMA	<0,20			<0,20		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Kadmium (Cd)	0,44			<0,20		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Koboltti (Co)	10			16		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Kromi (Cr)	57			190		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Kupari (Cu)	34			75		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Lyijy (Pb)	6,7			7,0		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Nikkeli (Ni)	23			50		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Sinkki (Zn)	420			77		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Vanadiini (V)	71			85		mg/kg ka	RA9001 ²	T
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40), maa		36	20			mg/kg ka	RA9002A ²	T
Keskisizeet (C10-C21)		25	<20			mg/kg ka	RA9002A ²	T
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)		<20	<20			mg/kg ka	RA9002A ²	T
Klooratut alifaattiset hiilivedyt, PIMA- maa		ok	ok	ok	ok		RA4049 ¹	L
Vinyylikloridi		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,1-dikloorieteeni		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni		<0,01	<0,01	<0,01	0,01	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Trans-1,2-dikloorieteeni		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Trikloorieteeni		<0,01	<0,01	<0,01	0,03	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Tetrakloorieteeni		<0,01	<0,01	<0,01	0,18	mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Dikloorimetaani		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4049 ¹	L

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-004/3

Maanäytteet

					Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP 4/2 3,5-4,4 m	HKP 6/2 2,9-4,0 m	RF6 5-6 m	RF6 1-2 m			
Näyttenumero	17MM 00505	17MM 00506	17MM 00507	17MM 00508			
MÄÄRITYKSET							
Kuiva-aine	84	74	70		m-%	RA4016 ¹	L
Kuiva-aine				78	m-%	RA9000 ²	T
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi				ok		RA9003	T
Metallit (PIMA), maa				ok		RA9001	T
Antimoni (Sb)				<0,50	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Arseeni (As)				4,2	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Elohopea (Hg), PIMA				<0,20	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Kadmium (Cd)				0,22	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Koboltti (Co)				9,6	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Kromi (Cr)				37	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Kupari (Cu)				180	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Lyijy (Pb)				33	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Nikkeli (Ni)				22	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Sinkki (Zn)				260	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Vanadiini (V)				16	mg/kg ka	RA9001 ²	T
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40), maa					mg/kg ka	RA9002A ²	T
Keskitisleet (C10-C21)					mg/kg ka	RA9002A ²	T
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)					mg/kg ka	RA9002A ²	T
Klooratut alifaattiset hiilivedyt, PIMA- maa	ok	ok	ok			RA4049 ¹	L
Vinyylikloridi	<0,01	<0,01	<0,01		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
1,1-dikloorieteeni	<0,01	<0,01	<0,01		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni	<0,01	<0,01	<0,01		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Trans-1,2-dikloorieteeni	<0,01	<0,01	<0,01		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Trikloorieteeni	<0,01	<0,01	<0,01		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Tetrakloorieteeni	<0,01	<0,01	<0,01		mg/kg ka	RA4049 ¹	L
Dikloorimetaani	<0,01	<0,01	<0,01		mg/kg ka	RA4049 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

² EAK -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa
T Analysoitu Tallinnassa, EAK akkreditoitu

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-004/3

Menetelmien kuvaukset

- RA4049 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet VOC- yhdisteet määritettiin metanolikestäväidystä näytteestä käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa (mod. EPA Method 8260B, EPA Method 5021 , ISO 22155). Bentseenin normaali määrittäysraja on 0,02 mg/kg ka, TEX-yhdisteiden ja oksygenaattien 0,05 mg/kg ka. Kloorattujen alifaattisten hiilivetyjen normaali määrittäysraja on 0,01 mg/kg ka. Mittausepävarmuudet: 24-44 % yhdisteestä riippuen.
- RA9002A Öljyhiilivetyjakeet C10-C40 Öljyhiilivedyt määritettiin asetoni-heksaaniuuton ja florisil-puhdistuksen jälkeen käyttäen GC/FID-tekniikkaa (mod. ISO 16703). Menetelmällä määritetään poolittomien hiilivetyjen summa välillä C10H22 - C40H82 (dekaani - tetrakontaani). Määrittäysraja on 20 mg/kg ka ja mittausepävarmuus 30 %.

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

Tutkimustodistus

1/2

Projekti: 1510020756-004/4

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen kaupunki/Jouko Seppänen	Näytteenottopvm:	14.2.2017
		Näyte saapui:	15.2.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	15.2.2017

Vesitutkimus

	RF4	RF5	RF6	RF7	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	RF4	RF5	RF6	RF7			
Näytenumero	17SL 00801	17SL 00802	17SL 00803	17SL 00804			
MÄÄRITYKSET							
Esikäsitely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok			L
Metallit (PIMA), liukoiset	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb), liuk.	0,85	<0,50	1,8	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Arseeni (As), liuk.	72	1,0	13	1,2	µg/l	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg), liuk. PIMA	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	µg/l	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,030	0,064	0,37	0,26	µg/l	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co), liuk.	17	1,3	22	11	µg/l	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu), liuk.	<1,0	1,3	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni), liuk.	97	3,7	80	46	µg/l	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn), liuk.	14	<5,0	28	15	µg/l	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40)	0,06	0,06	0,42	0,38	mg/l	RA4019 ¹	L
Keskitisleat (C10-C21)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l	RA4019 ¹	L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	0,06	0,05	0,40	0,35	mg/l	RA4019 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.	tod.	tod.	tod.	µg/l, mg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorietaani	9	9			µg/l	RA4050 ¹	L
1,2-dikloorietaani		0,2			µg/l	RA4050 ¹	L
1,1,1-trikloorietaani	4	43			µg/l	RA4050 ¹	L
1,1,2-trikloorietaani	0,6	1			µg/l	RA4050 ¹	L
Vinyylikloridi		0,1			µg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorieteeni	23	47			µg/l	RA4050 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni	4	6			µg/l	RA4050 ¹	L
Trans-1,2-dikloorieteeni	0,1	0,2			µg/l	RA4050 ¹	L
Trikloorieteeni	300	660	0,5	0,9	µg/l	RA4050 ¹	L
Tetrakloorieteeni	62	140	0,1	0,2	µg/l	RA4050 ¹	L
Dikloorimetaani	0,5				µg/l	RA4050 ¹	L
Trikloorifluorimetaani (CFC-11)		0,2			µg/l	RA4050 ¹	L
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)			0,2		µg/l	RA4050 ¹	L
1,4-dioksaani		16			µg/l	RA4050 ¹	L

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-004/4

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

RA4019 Öljyhiilivetyjakeet C10-
C40 Öljyhiilivedyt määritettiin kaasukromatografisesti käyttäen heksaaniuuttoa ja FI-detektoria standardin SFS-EN ISO 9377-2 mukaisesti ("hiilivetyöljyindeksi"). Menetelmällä määritettiin poolittomien hiilivetyjen summa välillä C10H22 - C40H82 (dekaani - tetrakontaani) verraten pitoisuuksia kevyen polttoöljyn (diesel) ja voiteluöljyn vasteeseen. Menetelmän normaali määrittäysraja on 0,05 mg/l. Menetelmässä ei vastata totemisrajan ja määrittäysrajan välissä olevia tuloksia. Mittausepävarmuus on 26 %.

RA4050 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) määritettiin käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa (mod. ISO 11423-1 ja mod. EN ISO 10301). Mittausepävarmuus 17-48 % yhdisteestä riippuen.

Haihtuvat hiilivedyt 1+2 paketit: Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset yhdisteet. Tuloksissa esim. "analysoitu yhdiste <0,5 µg/l" tarkoittaa, että kyseistä yhdistettä on havaittu alle määrittäysrajan oleva pitoisuus.

Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaatit sekä klooratut alifaattiset hiilivedyt (PIMA-paketit): Menetelmässä ei vastata totemisrajan ja määrittäysrajan välissä olevia tuloksia.

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-004/5

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718
33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Tampereen kaupunki/Jouko Seppänen

Näytteenottopvm:

Näyte saapui: 15.2.2017

Näytteenottaja:

Analysointi aloitettu: 15.2.2017

Päästömittaus

	HKP1	HKP2	HKP3	HKP3/2	HKP3/3	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP1	HKP2	HKP3	HKP3/2	HKP3/3			
Näytenumero	17PP 00341	17PP 00342	17PP 00343	17PP 00344	17PP 00345			
MÄÄRITYKSET								
Ilmamäärä	15	15	15	15	15	l		L
Vinyylikloridi -Termodesorptio	<1,4	100	300	22	<1,4	µg/m3	ATD/GC/MS	L

Päästömittaus

	HKP4	HKP4/2	HKP4/3	HKP5	HKP6	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP4	HKP4/2	HKP4/3	HKP5	HKP6			
Näytenumero	17PP 00346	17PP 00347	17PP 00348	17PP 00349	17PP 00350			
MÄÄRITYKSET								
Ilmamäärä	15	15	15	15	15	l		L
Vinyylikloridi -Termodesorptio	17	<1,4	<1,4	1,9	<1,4	µg/m3	ATD/GC/MS	L

Päästömittaus

	HKP6/2	HKP6/3	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP6/2	HKP6/3			
Näytenumero	17PP 00351	17PP 00352			
MÄÄRITYKSET					
Ilmamäärä	15	15	l		L
Vinyylikloridi -Termodesorptio	<1,4	<1,4	µg/m3	ATD/GC/MS	L

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

Ramboll Analytics



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Tampereen Kaupunki / Jouko Seppänen	Näytteenottopvm:	28.2.2017
Näytteenottopiste:	FCG9	Näyte saapui:	28.2.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	28.2.2017

Pohjavesi

Määrittys	17TP00217	Yksikkö	Menetelmä	
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok			L
Metallit (PIMA), liukoiset	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Arseni (As), liuk.	1,6	µg/l	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg), liuk. PIMA	<0,020	µg/l	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,030	µg/l	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co), liuk.	0,66	µg/l	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu), liuk.	5,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni), liuk.	6,5	µg/l	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn), liuk.	36	µg/l	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V), liuk.	2,7	µg/l	RA3000 ¹	L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40)	0,68	mg/l	RA4019 ¹	L
Keskitisleet (C10-C21)	<0,05	mg/l	RA4019 ¹	L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	0,66	mg/l	RA4019 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.	µg/l, mg/l	RA4050 ¹	L
1,1,1-trikloorietaani	0,2	µg/l	RA4050 ¹	L
Trikloorifluorimetaani (CFC-11)	2	µg/l	RA4050 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Ramboll Analytics



Anri Aallonen

FM, kemisti, +358 50 434 4099

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu ari.simonen@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; mikael.leino@ramboll.fi

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-004/6

Menetelmien kuvaukset



RA4019 Öljyhiilivetyjakeet C10-C40 Öljyhiilivedyt määritettiin kaasukromatografisesti käyttäen heksaaniuuttoa ja FI-detektoria standardin SFS-EN ISO 9377-2 mukaisesti ("hiilivetyöljyindeksi"). Menetelmällä määritettiin poolittomien hiilivetyjen summa välillä C10H22 - C40H82 (dekaani - tetrakontaani) verraten pitoisuuksia kevyen polttoöljyn (diesel) ja voiteluöljyn vasteeseen. Menetelmän normaali määritysraja on 0,05 mg/l. Menetelmässä ei vastata totemisrajan ja määritysrajan välissä olevia tuloksia. Mittausepävarmuus on 26 %.

RA4050 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) määritettiin käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa (mod. ISO 11423-1 ja mod. EN ISO 10301). Mittausepävarmuus 17-48 % yhdisteestä riippuen.



Haihtuvat hiilivedyt 1+2 paketit: Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset yhdisteet. Tuloksissa esim. "analysoitu yhdiste <0,5 µg/l" tarkoittaa, että kyseistä yhdistettä on havaittu alle määritysrajan oleva pitoisuus.

Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaatit sekä klooratut alifaattiset hiilivedyt (PIMA-paketit): Menetelmässä ei vastata totemisrajan ja määritysrajan välissä olevia tuloksia.

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

Projektin nimi		Projektin numero		sivu 1/2							
Tampereen Tohloppi		1510020756-004									
Näytepiste / pvm	Syvyys [m]	Silmämääräinen arvio		Määritetty		w [%]	H _b [%]	Rakeisuusmäärittäminen			Muu tutkimus
		Maalaji*	Routivuus	Maalaji**	Routivuus			Pesuseul.	Kuivaseul.	Areom.	
RF4(26.1.2017)	0-0,5			saGr (SrMr)		10.9		X	X		
	0,9-1,9			SiCl (saSi)		38.1		PP		X	
	2,9-3,9			Cl (liSa)		34.6				X	
	4,9-5,9			clSi (saSi)		32.7		X	X	X	
	7,0-8,0			sacSi (hkSi)		29.7		X	X	X	
	9,0-10,0			siSa (Hk)		20.4		X	X	X	
	11,0-12,0			siSa (siHk)		19.3		X	X	X	
	13,0-14,0			Sa (Hk)		15.7		X	X		
	22,0-22,30			saGr (srHkMr)		9.1		X	X		
RF5(27.1.2017)	0,9-1,9			sacSi (hkSi)		25.9		X	X	X	
	4,0-5,0			saSi (siHk)		19.7		X	X	X	
	6,0-7,0			saSi (siHk)		16.9		X	X	X	
	8,0-9,0			Sa (Hk)		5.5		X	X		
	9,5-10,5			siSa (siHk)		10.0		X	X	X	
	12,5-13,5			siSa (HkMr)		8.8		X	X	X	
RF6(3.2.2017)	0-1,5			saGr (SrMr)		19.0		X	X		
	1,5-2			grsacS (srHkMr)		27.0		X	X	X	Savipit. 10 %
	3-4			clSi (saSi)		27.2		X	X	X	Hk-pit. 40 %
	5-6			Cl (liSa)		43.5				X	
	7-8			clSi (Si)		32.2		PP		X	
	9-10			siSa (siHk)		17.8		X	X	X	
	13-14			siSa (siHk)		24.1		X	X		
	15-16			siSa (siHk)		28.0		X	X	X	
	17-18			siSa (Hk)		19.8		X	X		
	19-22			siSa (Hk)		20.6		X	X		
PP= Areometrikokeen jälkeinen pikkupesu											
* Silmämääräisessä maalajimäärityksessä on käytetty GEO-luokitusta.				Ramboll Finland Oy, Luopioinen							
** Rakeisuuden perusteella tehdyn maalajimäärityksen yhteydessä on esitetty sekä ISO- että GEO-luokituksen mukaiset tulokset (GEO-luokitus suluissa).				Ilari Harju 		Harri Jyrävä 		23.2.2017			
				Tutkija		Tark.		Pvm			

Testit on suoritettu seuraavien standardien tai ohjeiden mukaisesti:	
Vesipitoisuuden määrittäminen	SFS 179-2 - CEN ISO/TS 17892-1:fi
Herkutushäviön määrittäminen	SFS-EN 1997-2 5.6
Pesu- ja kuivaseulonta	SFS 179-2 - CEN ISO/TS 17892-4:fi
Areometrikoe	SFS 179-2 - CEN ISO/TS 17892-4:fi
Maalajimääritys (ISO-luokitus)	SFS 2008 179-1 - EN ISO 14688-1
Maalajimääritys (GEO-luokitus)	Korhonen, K.-H., Gardemeister, R. & Tammirinne, M. 1974. Geotekninen maalajiluokitus. VTT.
pH-määritys	SFS-EN 1997-2 5.6

Projektin nimi		Projektin numero		sivu 2/2							
Tampereen Toholppi		1510020756-004									
Näytepiste / pvm	Syvyys [m]	Silmämääräinen arvio		Määritetty		w [%]	H _h [%]	Rakeisuusmääritys			Muu tutkimus
		Maalaji*	Routivuus	Maalaji**	Routivuus			Pesuseul.	Kuivaseul.	Areom.	
RF7	0-1			saGr (SrMr)		3.8		X	X		
	1-2			saGr (hkSr)		3.2		X	X		
	4-5			saGr (hkSr)		2.1		X	X		
	5-6			Sa (Hk)		2.8			X		
	9-10			grSa (Hk)		0.7		X	X		
	11-12			Gr (Sr)		0.5		X	X		
	18-19			grSa (HkMr)		0.8		X	X		
HKP 3/2	0-2,7			saGr (Sr)		4.3		X	X		
	2,7-4,1			Cl (IaSa)		27.4		PP		X	
HKP 4/2	0-0,6			saGr (srHkMr)		10.4		X	X		
	0,6-2,5			saSi (hkSi)		24.4		X	X	X	
	2,5-4,4			saclSi (siHk)		21.3		X	X	X	
HKP 6/2	0,3-1,9			Cl (IiSa)		32.4				X	
	1,9-4,0			clSi (saSi)		37.2		PP		X	
PP= Areometrikokeen jälkeinen pikkupesu											
* Silmämääräisessä maalajimäärityksessä on käytetty GEO-luokitusta.				Ramboll Finland Oy, Luopioinen							
** Rakeisuuden perusteella tehdyn maalajimäärityksen yhteydessä on esitetty sekä ISO- että GEO-luokituksen mukaiset tulokset (GEO-luokitus suluisissa).				Ilari Harju 		Harri Jyrävä 		23.2.2017			
				Tutkija		Tark.		Pvm			

Testit on suoritettu seuraavien standardien tai ohjeiden mukaisesti:	
Vesipitoisuuden määrittäminen	SFS 179-2 - CEN ISO/TS 17892-1:fi
Hehkutushäviön määrittäminen	SFS-EN 1997-2 5.6
Pesu- ja kuivaseulonta	SFS 179-2 - CEN ISO/TS 17892-4:fi
Areometrikoe	SFS 179-2 - CEN ISO/TS 17892-4:fi
Maalajimääritys (ISO-luokitus)	SFS 2008 179-1 - EN ISO 14688-1
Maalajimääritys (GEO-luokitus)	Korhonen, K-H., Gardemeister, R. & Tamminne, M. 1974. Geotekninen maalajiluokitus. VTT.
pH-määritys	SFS-EN 1997-2 5.6

RF4/ 0-0,5

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	79.2 %
8	65.1 %
4	51.6 %
2	37.5 %
1	26.5 %
0.5	20.2 %
0.25	15.2 %
0.125	12.0 %
0.063	10.0 %

RF4/0,9-1,9

Raekoko [mm]	Läpäisy
0.063	83.2 %
0.041	71.8 %
0.018	53.3 %
0.0062	37.5 %
0.0029	24.3 %
0.0014	16.4 %

RF4/ 2,9-3,9

Raekoko [mm]	Läpäisy
0.039	89.4 %
0.016	83.7 %
0.0053	76.5 %
0.0026	60.8 %
0.0013	37.8 %

RF4 / 4,9-5,9

Raekoko [mm]	Läpäisy
16	100.0 %
8	99.7 %
4	97.6 %
2	95.7 %
1	94.7 %
0.5	94.1 %
0.25	93.5 %
0.125	91.9 %
0.063	81.0 %
0.041	69.8 %
0.019	46.7 %
0.0065	23.6 %
0.0030	15.4 %
0.0014	11.4 %

RF4 / 7,0 - 8,0

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100.0 %
4	99.8 %
2	99.5 %
1	98.9 %
0.5	97.6 %
0.25	96.5 %
0.125	74.6 %
0.063	54.8 %
0.043	42.1 %
0.020	22.9 %
0.0066	12.5 %
0.0030	9.0 %
0.0014	6.4 %

RF4 / 9,0 - 10,0

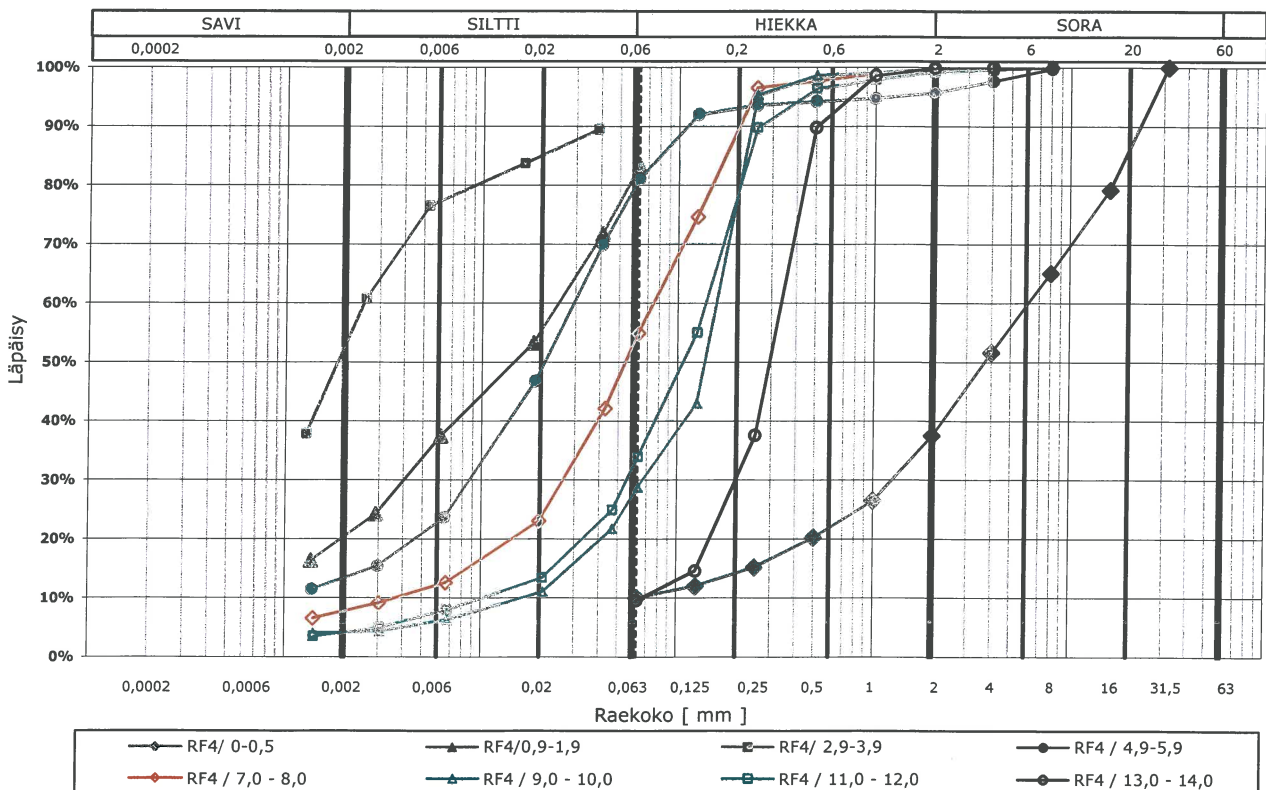
Raekoko [mm]	Läpäisy
4	100.0 %
2	99.7 %
1	99.1 %
0.5	98.5 %
0.25	95.2 %
0.125	42.9 %
0.063	28.7 %
0.047	21.6 %
0.021	11.0 %
0.0068	6.3 %
0.0031	4.3 %
0.0014	3.9 %

RF4 / 11,0 - 12,0

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100.0 %
4	99.7 %
2	99.2 %
1	97.9 %
0.5	96.3 %
0.25	89.6 %
0.125	54.8 %
0.063	33.8 %
0.047	24.8 %
0.021	13.3 %
0.0067	8.0 %
0.0031	4.9 %
0.0014	3.4 %

RF4 / 13,0 - 14,0

Raekoko [mm]	Läpäisy
4	100.0 %
2	99.9 %
1	98.6 %
0.5	89.8 %
0.25	37.6 %
0.125	14.6 %
0.063	9.5 %



RF4 / 22,0 - 22,30

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	88.8 %
8	79.4 %
4	66.1 %
2	50.4 %
1	34.4 %
0.5	21.7 %
0.25	16.8 %
0.125	13.0 %
0.063	11.6 %

RF5 0,9 - 1,9

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100.0 %
4	98.9 %
2	98.0 %
1	96.6 %
0.5	95.2 %
0.25	93.3 %
0.125	87.4 %
0.063	56.9 %
0.043	41.9 %
0.020	22.0 %
0.0067	10.3 %
0.0030	6.7 %
0.0014	5.8 %

RF5 4,0 - 5,0

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100.0 %
4	99.9 %
2	99.8 %
1	99.7 %
0.5	99.3 %
0.25	95.4 %
0.125	57.0 %
0.063	41.1 %
0.047	31.1 %
0.021	16.7 %
0.0068	8.5 %
0.0031	6.1 %
0.0014	5.7 %

RF5 6,0 - 7,0

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100.0 %
4	99.8 %
2	99.6 %
1	99.3 %
0.5	98.6 %
0.25	94.0 %
0.125	63.4 %
0.063	42.2 %
0.049	28.1 %
0.021	15.5 %
0.0068	9.1 %
0.0031	7.4 %
0.0014	5.1 %

RF5 8,0 - 9,0

Raekoko [mm]	Läpäisy
16	100.0 %
8	99.1 %
4	99.1 %
2	98.7 %
1	96.5 %
0.5	84.2 %
0.25	54.5 %
0.125	27.8 %
0.063	13.3 %

RF5 / 9,5-10,5

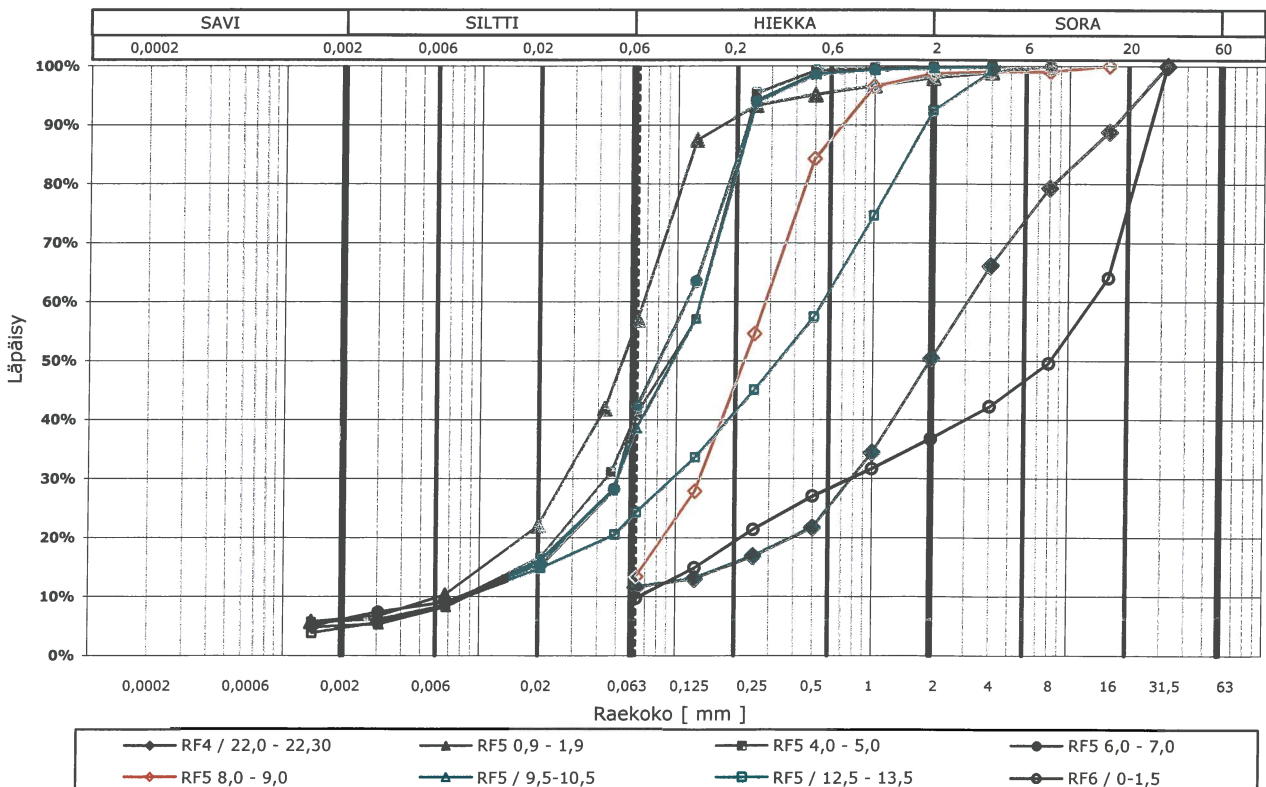
Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100.0 %
4	99.8 %
2	99.5 %
1	99.2 %
0.5	98.5 %
0.25	93.8 %
0.125	57.1 %
0.063	38.4 %
0.048	27.9 %
0.021	16.1 %
0.0068	8.3 %
0.0031	5.3 %
0.0014	4.8 %

RF5 / 12,5 - 13,5

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100.0 %
4	99.2 %
2	92.3 %
1	74.5 %
0.5	57.3 %
0.25	44.9 %
0.125	33.5 %
0.063	24.2 %
0.049	20.4 %
0.021	14.7 %
0.0067	8.6 %
0.0031	5.6 %
0.0014	3.8 %

RF6 / 0-1,5

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	64.0 %
8	49.6 %
4	42.3 %
2	36.8 %
1	31.7 %
0.5	27.0 %
0.25	21.4 %
0.125	14.9 %
0.063	9.7 %



RF6 / 1,5 - 2

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	83.5 %
8	78.8 %
4	74.0 %
2	68.9 %
1	63.3 %
0.5	58.8 %
0.25	53.3 %
0.125	43.6 %
0.063	35.0 %
0.049	32.3 %
0.021	24.3 %
0.0067	14.4 %
0.0030	11.1 %
0.0014	9.8 %

RF6 / 3-4

Raekoko [mm]	Läpäisy
2	100.0 %
1	99.6 %
0.5	99.4 %
0.25	99.2 %
0.125	94.1 %
0.063	59.7 %
0.045	38.2 %
0.020	22.1 %
0.0066	14.1 %
0.0030	11.3 %
0.0014	9.4 %

RF6 / 5-6

Raekoko [mm]	Läpäisy
0.039	98.9 %
0.016	97.3 %
0.0052	92.6 %
0.0025	78.3 %
0.0012	51.4 %

RF6 / 7-8

Raekoko [mm]	Läpäisy
0.063	82.6 %
0.041	69.9 %
0.019	45.7 %
0.0066	16.9 %
0.0030	10.3 %
0.0014	8.4 %

RF6 / 9-10

Raekoko [mm]	Läpäisy
16	100.0 %
8	98.5 %
4	98.0 %
2	97.2 %
1	96.1 %
0.5	93.6 %
0.25	91.5 %
0.125	67.8 %
0.063	38.4 %
0.046	20.9 %
0.021	11.2 %
0.0068	5.7 %
0.0031	3.6 %
0.0014	3.3 %

RF6 / 13-14

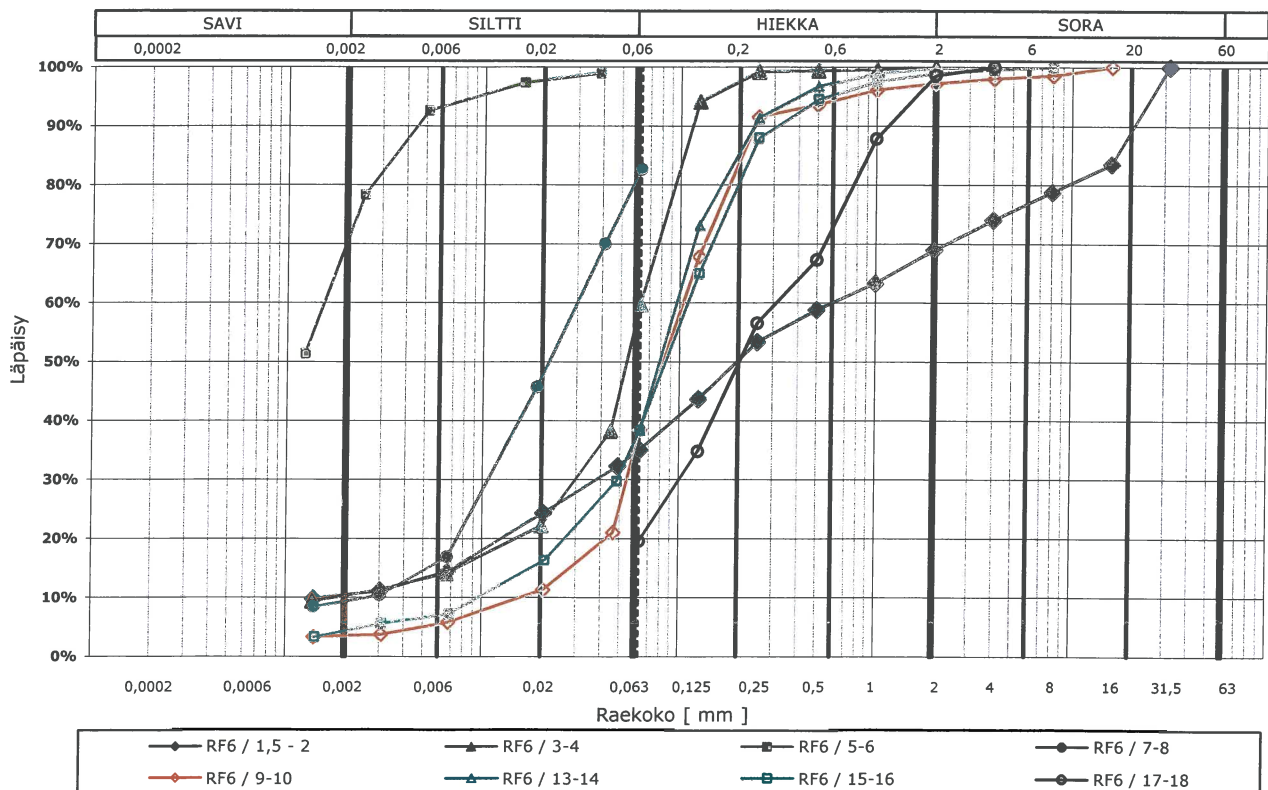
Raekoko [mm]	Läpäisy
4	100.0 %
2	99.8 %
1	98.9 %
0.5	96.6 %
0.25	91.2 %
0.125	73.0 %
0.063	38.2 %

RF6 / 15-16

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100.0 %
4	99.6 %
2	98.9 %
1	97.6 %
0.5	94.4 %
0.25	87.8 %
0.125	64.8 %
0.063	38.3 %
0.048	29.7 %
0.021	16.2 %
0.0068	7.2 %
0.0031	5.5 %
0.0014	3.3 %

RF6 / 17-18

Raekoko [mm]	Läpäisy
4	100.0 %
2	98.6 %
1	87.9 %
0.5	67.3 %
0.25	56.6 %
0.125	34.8 %
0.063	19.6 %



RF6 / 19-22

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	100.0 %
8	100.0 %
4	99.8 %
2	99.3 %
1	97.3 %
0.5	88.8 %
0.25	73.7 %
0.125	47.1 %
0.063	25.0 %

RF7 / 0-1

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	64.6 %
8	50.0 %
4	39.7 %
2	31.6 %
1	24.9 %
0.5	19.8 %
0.25	15.0 %
0.125	9.4 %
0.063	5.5 %

RF7 / 1-2

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	74.5 %
8	64.1 %
4	56.9 %
2	49.6 %
1	41.3 %
0.5	31.7 %
0.25	12.3 %
0.125	7.1 %
0.063	4.1 %

RF7 / 4-5

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	95.2 %
8	85.8 %
4	67.7 %
2	44.7 %
1	25.3 %
0.5	13.6 %
0.25	7.4 %
0.125	4.7 %
0.063	2.9 %

RF7 / 5-6

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	99.9 %
8	98.8 %
4	98.8 %
2	98.8 %
1	87.7 %
0.5	57.8 %
0.25	27.2 %
0.125	11.9 %
0.063	4.6 %

RF7 / 9-10

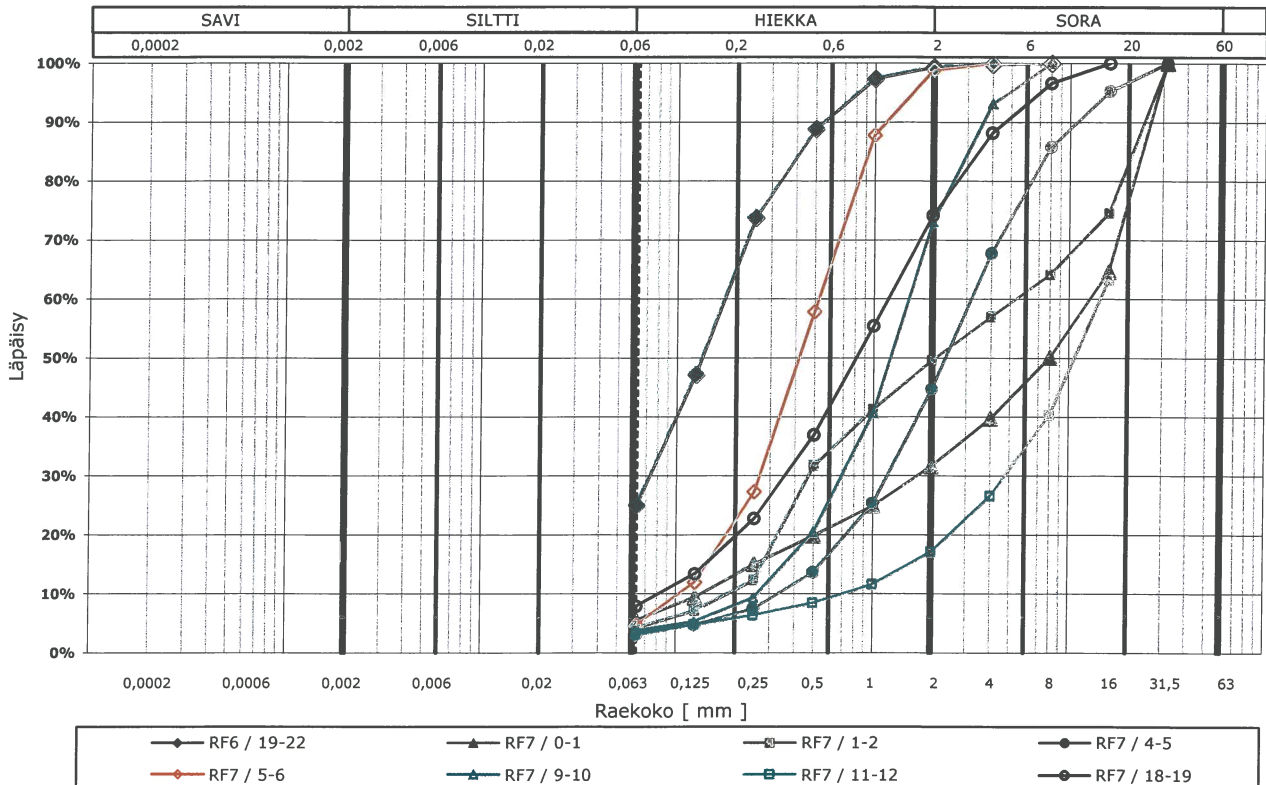
Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	93.0 %
8	72.9 %
4	40.6 %
2	20.4 %
1	9.3 %
0.5	5.2 %
0.25	3.7 %
0.125	
0.063	

RF7 / 11-12

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	63.2 %
8	40.3 %
4	26.5 %
2	17.0 %
1	11.5 %
0.5	8.4 %
0.25	6.3 %
0.125	4.7 %
0.063	3.2 %

RF7 / 18-19

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	96.6 %
8	88.2 %
4	74.2 %
2	55.4 %
1	36.9 %
0.5	22.8 %
0.25	13.4 %
0.125	7.9 %
0.063	



HKP 3/2 / 0-2,7

Raekoko [mm]	Läpäisy
63	100.0 %
31.5	86.0 %
16	57.1 %
8	49.6 %
4	41.9 %
2	33.3 %
1	24.3 %
0.5	17.6 %
0.25	9.6 %
0.125	6.4 %
0.063	4.5 %

HKP 3/2 / 2,7-4,1

Raekoko [mm]	Läpäisy
0.063	89.8 %
0.041	83.9 %
0.017	76.3 %
0.0059	56.6 %
0.0027	47.6 %
0.0013	29.4 %

HKP 4/2 / 0-0,6

Raekoko [mm]	Läpäisy
31.5	100.0 %
16	80.2 %
8	75.2 %
4	67.6 %
2	54.7 %
1	41.8 %
0.5	33.4 %
0.25	25.9 %
0.125	19.3 %
0.063	14.5 %

HKP 4/2 / 0,6 -2,5

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100.0 %
4	99.7 %
2	99.5 %
1	98.8 %
0.5	98.0 %
0.25	97.1 %
0.125	82.9 %
0.063	57.9 %
0.045	47.6 %
0.020	26.4 %
0.0068	10.7 %
0.0031	5.9 %
0.0014	3.5 %

HKP 4/2 / 2,5-4,4

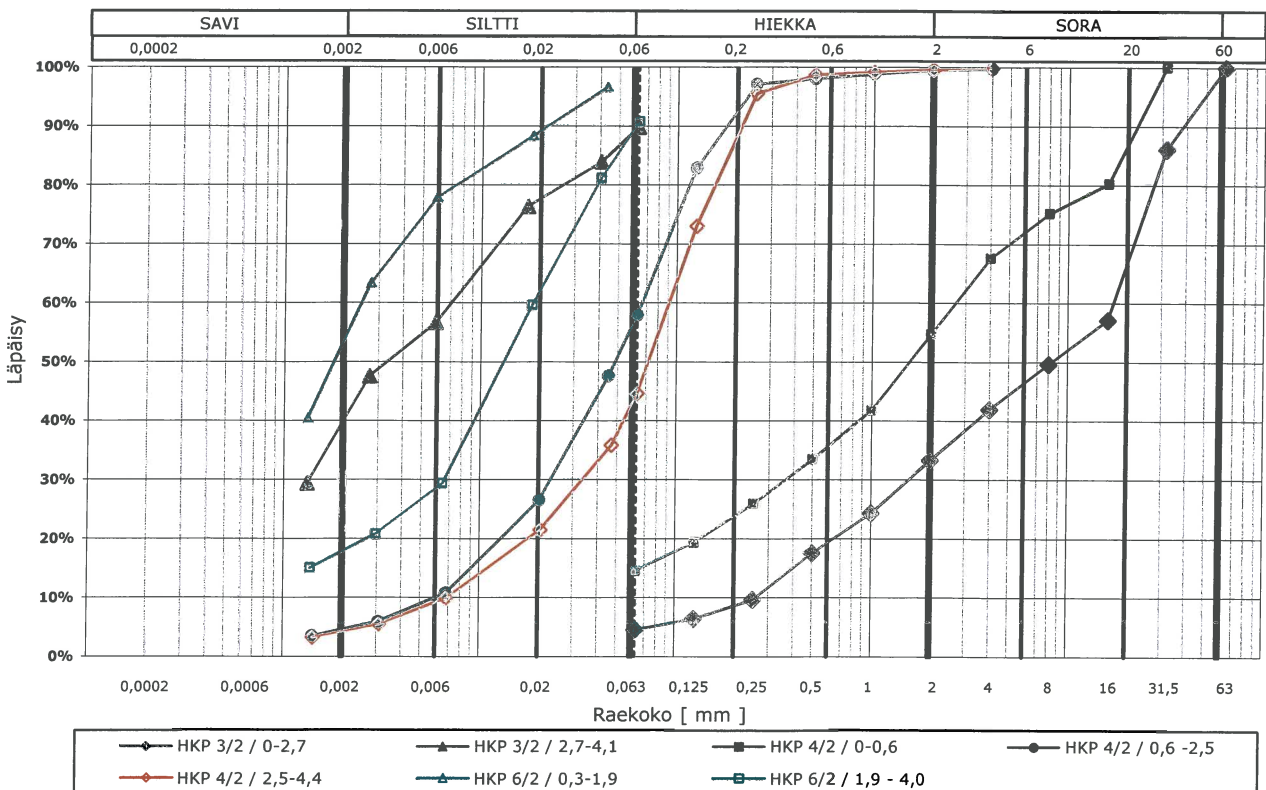
Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100.0 %
4	99.8 %
2	99.5 %
1	99.1 %
0.5	98.7 %
0.25	95.5 %
0.125	73.0 %
0.063	44.5 %
0.047	35.8 %
0.020	21.4 %
0.0068	9.8 %
0.0031	5.4 %
0.0014	3.2 %

HKP 6/2 / 0,3-1,9

Raekoko [mm]	Läpäisy
0.043	96.5 %
0.018	88.2 %
0.0059	77.8 %
0.0027	63.2 %
0.0013	40.4 %

HKP 6/2 / 1,9 - 4,0

Raekoko [mm]	Läpäisy
0.063	90.6 %
0.041	81.0 %
0.018	59.5 %
0.0064	29.3 %
0.0030	20.7 %
0.0014	14.9 %



2 m

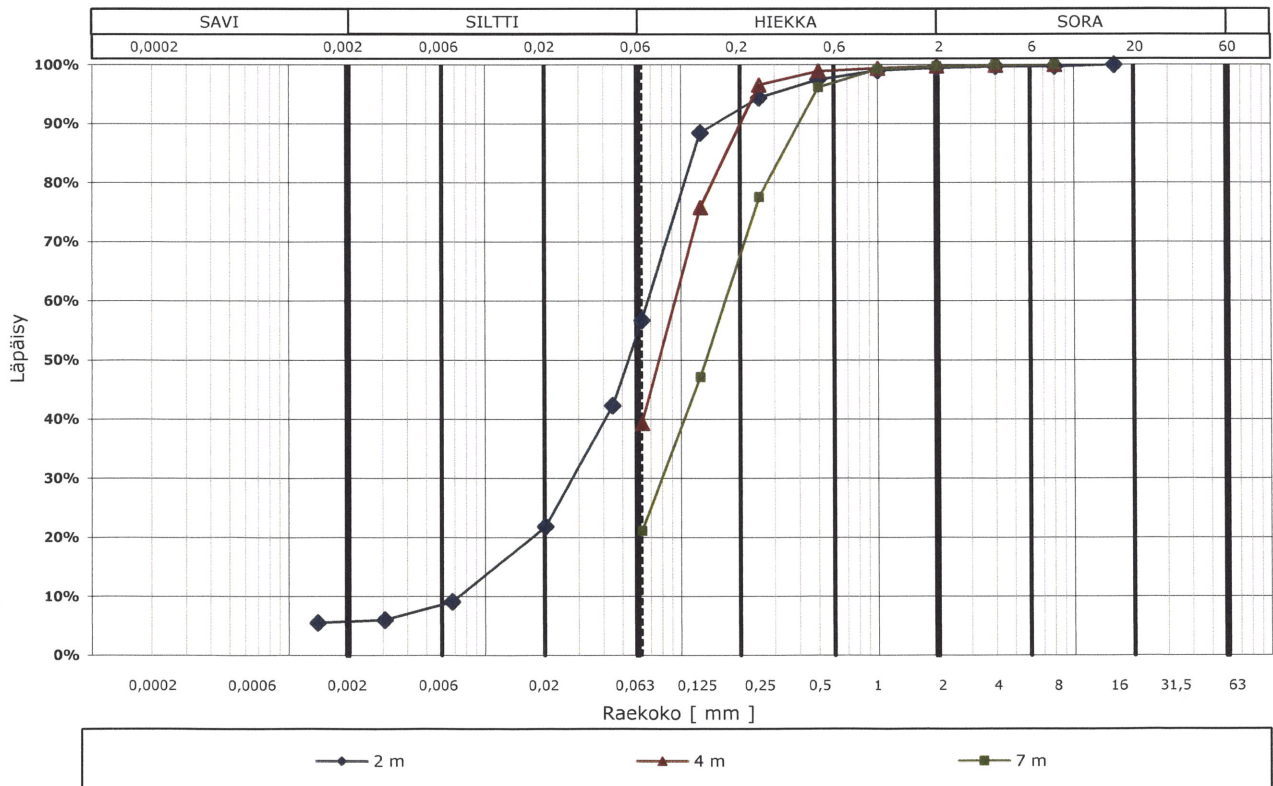
Raekoko [mm]	Läpäisy
16	100,0 %
8	99,7 %
4	99,7 %
2	99,5 %
1	99,0 %
0,5	97,5 %
0,25	94,4 %
0,125	88,4 %
0,063	56,7 %
0,045	42,3 %
0,020	21,9 %
0,0068	9,1 %
0,0031	6,0 %
0,0014	5,5 %

4 m

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100,0 %
4	99,9 %
2	99,8 %
1	99,4 %
0,5	98,9 %
0,25	96,6 %
0,125	75,8 %
0,063	39,3 %

7 m

Raekoko [mm]	Läpäisy
8	100,0 %
4	99,9 %
2	99,7 %
1	99,2 %
0,5	96,2 %
0,25	77,5 %
0,125	47,1 %
0,063	21,1 %



Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718
33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Lisätutkimukset II, YIT - Ak 8525 Tohlopinranta	Näytteenottopvm:	19.5.2017
Näytteenottopiste:	Kaivantovesi	Näyte saapui:	19.5.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	19.5.2017

Vesitutkimus

Määrittäminen	17SL03009	Yksikkö	Menetelmä	
Metallit (PIMA), vesi	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	<0,20	µg/l	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	5,0	µg/l	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg), PIMA	<0,020	µg/l	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	0,046	µg/l	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	0,17	µg/l	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	10	µg/l	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	0,39	µg/l	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	3,9	µg/l	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	78	µg/l	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	0,40	µg/l	RA3000 ¹	L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40)	<0,05	mg/l	RA4019 ¹	L
Keskisiselet (C10-C21)	<0,05	mg/l	RA4019 ¹	L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	<0,05	mg/l	RA4019 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	ei tod.	µg/l, mg/l	RA4050 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy

Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099**Laboratoriot** L Analysoitu Lahdessa**Jakelu** mikael.leino@ramboll.fi; panu.piiirtola@ramboll.fi

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

Menetelmien kuvaukset

RA4019 Öljyhiilivetyjakeet C10- C40 Öljyhiilivedyt määritettiin kaasukromatografisesti käyttäen heksaanuuuttoa ja FI-detektorin standardin SFS-EN ISO 9377-2 mukaisesti ("hiilivetyöljyindeksi"). Menetelmällä määritettiin poolittomien hiilivetyjen summa välillä C10H22 - C40H82 (dekaani - tetrakontaani) verraten pitoisuuksia kevyen polttoöljyn (diesel) ja voiteluöljyn vasteeseen. Menetelmän normaali määritysraja on 0,05 mg/l. Menetelmässä ei vastata toteamisrajan ja määritysrajan välissä olevia tuloksia. Mittausepävarmuus on 26 %.

RA4050 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) määritettiin käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa (mod. ISO 11423-1 ja mod. EN ISO 10301). Mittausepävarmuus 19-44 % yhdisteestä riippuen.

Haihtuvat hiilivedyt 1+2 paketit: Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset yhdisteet. Tuloksissa esim. "analysoitu yhdiste <0,5 µg/l" tarkoittaa, että kyseistä yhdistettä on havaittu alle määritysrajan oleva pitoisuus.

TAI

VOC PIMA, Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaatit sekä klooratut alifaattiset hiilivedyt (PIMA-paketit): Menetelmässä ei vastata toteamisrajan ja määritysrajan välissä olevia tuloksia.

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718
33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Lisätutkimukset II, YIT - Ak 8525 Tohlopinranta	Näytteenottopvm:	24.5.2017
		Näyte saapui:	26.5.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	26.5.2017

Päästömittaus

	HKP1	HKP2	HKP3	HKP3/2	HKP3/3	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP1	HKP2	HKP3	HKP3/2	HKP3/3			
Näytenumero	17PP 01743	17PP 01744	17PP 01745	17PP 01746	17PP 01747			
MÄÄRITYKSET								
Ilmämäärä	20	15	18	15	20	l		L
Vinyylikloridi -Termodesorptio	<1,0	16	5,8	<1,0	<1,0	µg/m3	ATD/GC/MS	L

Päästömittaus

	HKP4	HKP4/2	HKP4/3	HKP5	HKP6	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP4	HKP4/2	HKP4/3	HKP5	HKP6			
Näytenumero	17PP 01748	17PP 01749	17PP 01750	17PP 01751	17PP 01752			
MÄÄRITYKSET								
Ilmämäärä	15	20	20	20	20	l		L
Vinyylikloridi -Termodesorptio	17	<1,0	<1,0	3,5	<1,0	µg/m3	ATD/GC/MS	L

Päästömittaus

	HKP6/2	HKP6/3	HKP7	HKP7/2	HKP7/3	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP6/2	HKP6/3	HKP7	HKP7/2	HKP7/3			
Näytenumero	17PP 01753	17PP 01754	17PP 01755	17PP 01756	17PP 01757			
MÄÄRITYKSET								
Ilmämäärä	20	20	15	20	20	l		L
Vinyylikloridi -Termodesorptio	<1,0	<1,0	12	4,6	<1,0	µg/m3	ATD/GC/MS	L

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

Eurofins Environment Testing Finland Oy



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Lisätiedot Analyysi suoritettu aktiivihiihiputkesta.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piiirtola@ramboll.fi

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718
33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Lisätutkimukset II, YIT - Ak 8525 Tohlopinranta	Näytteenottopvm:	1.6.2017
		Näyte saapui:	2.6.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	2.6.2017

Päästömittaus

	HKP2	HKP3	HKP4	HKP5	HKP7	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	HKP2	HKP3	HKP4	HKP5	HKP7			
Näytenumero	17PP 01936	17PP 01937	17PP 01938	17PP 01939	17PP 01940			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048B	L
1,1-dikloorieteeni	>600	>600	>600	>600	>600	µg/m3	RA4048	L
cis-1,2-dikloorieteeni	>600	200	210	110	150	µg/m3	RA4048	L
trans-1,2-dikloorieteeni	57	14	25	21	18	µg/m3	RA4048	L
trikloorieteeni	>600	>600	>600	>600	>600	µg/m3	RA4048	L
tetrakloorieteeni	>600	>600	>600	>600	>600	µg/m3	RA4048	L
bentseeni	<32	<32	<31	<31	<32	µg/m3	RA4048	L
tolueeni	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	<4,7	µg/m3	RA4048	L
m+p-ksyleeni	<1,8	<1,8	<1,8	<1,8	1,9	µg/m3	RA4048	L
o-ksyleeni	<0,69	<0,69	<0,69	<0,68	0,98	µg/m3	RA4048	L
etylibentseeni	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	µg/m3	RA4048	L
MTBE	<0,69	<0,69	<0,69	<0,68	<0,69	µg/m3	RA4048	L
TAME	<0,69	<0,69	<0,69	<0,68	<0,69	µg/m3	RA4048	L
ETBE	<0,69	<0,69	<0,69	<0,68	<0,69	µg/m3	RA4048	L
TAEE	<0,69	<0,69	<0,69	<0,68	<0,69	µg/m3	RA4048	L
DIPE	<0,69	<0,69	<0,69	<0,68	<0,69	µg/m3	RA4048	L

Eurofins Environment Testing Finland Oy

Anri Aallon
FM, kemisti, +358 50 434 4099**Lisätiedot** Näytteet on otettu asiakkaan toimesta Tenax TA-putkiin diffuusiolla 30.-31.5.2017..**Laboratoriot** L Analysoitu Lahdessa**Jakelu** mikael.leino@ramboll.fi; panu.piiirtola@ramboll.fi

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

Menetelmien kuvauksetRA4048B VOC (PIMA) -
Termodesorptio

Tulokset laskettiin asiakkaan ilmoittamaa ilmamäärää kohden.

Asiakkaan toimesta otettu ilmanäyte analysoitiin ATD/GC/MS -menetelmällä (ISO 16017-1, ISO 16017-2, ISO 16000-6 ja SFS-EN 14662-1). Yhdisteiden pitoisuudet laskettiin käyttäen yhdisteen omaa vastetta. TVOC-pitoisuus määritettiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti tolueeniekvivalentteina (tolueenin vasteena), joten yhdisteen omasta vasteesta laskettu yksittäisten yhdisteiden summa voi olla suurempi kuin TVOC. TVOC (C6-C16, n-heksaani - n-heksadekaani) pitoisuudessa otetaan huomioon kaikki kromatogrammissa kiehumispisteiden 69-287 °C väliselle alueelle sijoittuvat yhdisteet. Menetelmän mittausepävarmuus on 25-45 % (Tenax) ja 24-37% (Carbopack B) yhdisteestä riippuen.

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: Lisätutkimukset II, YIT - Ak 8525 Tohlopinranta

Näytteenottopvm: 6.6.2017

Näyte saapui: 7.6.2017

Näytteenottaja: Mikael Leino

Analysointi aloitettu: 7.6.2017

Vesitutkimus

	Rf4	RF5	RF6	FCG5	FCG7	Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	Rf4	RF5	RF6	FCG5	FCG7		
Näytenumero	17SL 03517	17SL 03518	17SL 03519	17SL 03520	17SL 03521		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok		L
Metallit (PIMA), liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000 L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	mg/l	RA3000 ¹ L
Arseeni (As), liuk.	0,0076	0,00072	0,016	0,0011	0,00030	mg/l	RA3000 ¹ L
Elohopea (Hg), liuk. PIMA	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	mg/l	RA3000 ¹ L
Kadmium (Cd), liuk.	0,000041	0,000040	0,00016	<0,00003	0,00012	mg/l	RA3000 ¹ L
Koboltti (Co), liuk.	0,0071	0,0012	0,0090	<0,00010	0,021	mg/l	RA3000 ¹ L
Kromi (Cr), liuk.	<0,00050	0,00062	<0,00050	<0,00050	0,0017	mg/l	RA3000 ¹ L
Kupari (Cu), liuk.	<0,00050	0,0018	<0,00050	<0,00050	0,0083	mg/l	RA3000 ¹ L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	<0,00010	mg/l	RA3000 ¹ L
Nikkeli (Ni), liuk.	0,030	0,0040	0,027	0,0011	0,016	mg/l	RA3000 ¹ L
Sinkki (Zn), liuk.	0,027	0,0035	0,0086	0,0017	0,078	mg/l	RA3000 ¹ L
Vanadiini (V), liuk.	<0,00020	0,00052	<0,00020	<0,00020	0,00040	mg/l	RA3000 ¹ L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40)	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	mg/l	RA4019 ¹ L
Keskitisleet (C10-C21)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l	RA4019 ¹ L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	mg/l	RA4019 ¹ L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.	µg/l, mg/l	RA4050 ¹ L
1,1-dikloorietaani	7	7		7	9	µg/l	RA4050 ¹ L
1,2-dikloorietaani					1	µg/l	RA4050 ¹ L
1,1,1-trikloorietaani	4	23			58	µg/l	RA4050 ¹ L
1,1,2-trikloorietaani	0,5	0,8			4	µg/l	RA4050 ¹ L
Vinyylikloridi				0,6		µg/l	RA4050 ¹ L
1,1-dikloorieteeni	17	34		3	15	µg/l	RA4050 ¹ L
Cis-1,2-dikloorieteeni	3	4		4	44	µg/l	RA4050 ¹ L
Trans-1,2-dikloorieteeni	0,1	0,2		0,1	0,3	µg/l	RA4050 ¹ L
Trikloorieteeni	290	360	0,1	27	410	µg/l	RA4050 ¹ L
Tetrakloorieteeni	50	89		2	81	µg/l	RA4050 ¹ L
Trikloorifluorimetaani (CFC-11)		0,2			0,3	µg/l	RA4050 ¹ L
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)			0,2	0,4		µg/l	RA4050 ¹ L
TAME (tert.amyylimetyylieetteri)				0,3		µg/l	RA4050 ¹ L
1,4-dioksaani		8			56	µg/l	RA4050 ¹ L

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

Vesitutkimus

			Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	FCG9				
Näytenumero	17SL 03522				
MÄÄRITYKSET					
Esikäsitely, suodatus (0,45 µm)	ok				L
Metallit (PIMA), liukoiset	ok			RA3000	L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,00020		mg/l	RA3000 ¹	L
Arseeni (As), liuk.	0,00057		mg/l	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg), liuk. PIMA	<0,00002		mg/l	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd), liuk.	0,000042		mg/l	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co), liuk.	0,00099		mg/l	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr), liuk.	<0,00050		mg/l	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu), liuk.	0,012		mg/l	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb), liuk.	0,00015		mg/l	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni), liuk.	0,0059		mg/l	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn), liuk.	0,064		mg/l	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V), liuk.	0,00097		mg/l	RA3000 ¹	L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40)	0,31		mg/l	RA4019 ¹	L
Keskitisleet (C10-C21)	<0,05		mg/l	RA4019 ¹	L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	0,30		mg/l	RA4019 ¹	L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.		µg/l, mg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorietaani			µg/l	RA4050 ¹	L
1,2-dikloorietaani			µg/l	RA4050 ¹	L
1,1,1-trikloorietaani	0,1		µg/l	RA4050 ¹	L
1,1,2-trikloorietaani			µg/l	RA4050 ¹	L
Vinyylikloridi			µg/l	RA4050 ¹	L
1,1-dikloorieteeni			µg/l	RA4050 ¹	L
Cis-1,2-dikloorieteeni	0,1		µg/l	RA4050 ¹	L
Trans-1,2-dikloorieteeni			µg/l	RA4050 ¹	L
Trikloorieteeni	1		µg/l	RA4050 ¹	L
Tetrakloorieteeni	<0,1		µg/l	RA4050 ¹	L
Trikloorifluorimetaani (CFC-11)	0,9		µg/l	RA4050 ¹	L
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)			µg/l	RA4050 ¹	L
TAME (tert.amyylimetyylieetteri)			µg/l	RA4050 ¹	L
1,4-dioksaani			µg/l	RA4050 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy


Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piiirtola@ramboll.fi

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

Menetelmien kuvaukset

RA4019 Öljyhiilivetyjakeet C10- C40 Öljyhiilivedyt määritettiin kaasukromatografisesti käyttäen heksaaniuuttoa ja FI-detektoria standardin SFS-EN ISO 9377-2 mukaisesti ("hiilivetyöljyindeksi"). Menetelmällä määritettiin poolittomien hiilivetyjen summa välillä C10H22 - C40H82 (dekaani - tetrakontaani) verraten pitoisuuksia kevyen polttoöljyn (diesel) ja voiteluöljyn vasteeseen. Menetelmän normaali määrittäysraja on 0,05 mg/l. Menetelmässä ei vastata toteamisrajan ja määrittäysrajan välissä olevia tuloksia. Mittausepävarmuus on 26 %.

RA4050 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) määritettiin käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa (mod. ISO 11423-1 ja mod. EN ISO 10301). Mittausepävarmuus 19-44 % yhdisteestä riippuen.

Haihtuvat hiilivedyt 1+2 paketit: Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset yhdisteet. Tuloksissa esim. "analysoitu yhdiste <0,5 µg/l" tarkoittaa, että kyseistä yhdistettä on havaittu alle määrittäysrajan oleva pitoisuus.

TAI

VOC PIMA, Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaattit sekä klooratut alifaattiset hiilivedyt (PIMA-paketit): Menetelmässä ei vastata toteamisrajan ja määrittäysrajan välissä olevia tuloksia.

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

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718
33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Lisätutkimukset II, YIT - Ak 8525 Tohlopinranta	Näytteenottopvm:	6.6.2017
		Näyte saapui:	7.6.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	7.6.2017

Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP1	HKP 6/2	HKP 6/3	HKP 6	HKP 4/2			
Näyttenumero	17PP 02027	17PP 02028	17PP 02029	17PP 02030	17PP 02031			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048B ¹	L
1,1-dikloorieteeni	<10	<10	<10	61	78	µg/m3	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni	34	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni	54	<10	22	870	510	µg/m3	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni	<10	<10	<10	1300	210	µg/m3	RA4048 ¹	L
bentseeni	<45	<45	<45	<45	<45	µg/m3	RA4048 ¹	L
tolueeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
etylibentseeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
MTBE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
TAME	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
ETBE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
TAAE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
DIPE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L

Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP 4/3	HKP 7/2	HKP 7/3	HKP 3/2	HKP 3/3			
Näyttenumero	17PP 02032	17PP 02033	17PP 02034	17PP 02035	17PP 02036			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048B ¹	L
1,1-dikloorieteeni	<10	770	23	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni	<10	24	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni	<10	4200	230	26	160	µg/m3	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni	<10	2000	93	110	37	µg/m3	RA4048 ¹	L
bentseeni	<45	<45	<45	<45	<45	µg/m3	RA4048 ¹	L
tolueeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L

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

	17PP 02032	17PP 02033	17PP 02034	17PP 02035	17PP 02036	Yksikkö	Menetelmä	
etylibentseeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m ³	RA4048 ¹	L
MTBE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m ³	RA4048 ¹	L
TAME	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m ³	RA4048 ¹	L
ETBE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m ³	RA4048 ¹	L
TAAE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m ³	RA4048 ¹	L
DIPE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m ³	RA4048 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Lisätiedot Näytteet on otettu asiakkaan toimesta Tenax TA-putkiin diffuusiolla.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

RA4048B VOC (PIMA) -
Termodesorptio

Tulokset laskettiin asiakkaan ilmoittamaa ilmamäärää kohden.

Asiakkaan toimesta otettu ilmanäyte analysoitiin ATD/GC/MS -menetelmällä (ISO 16017-1, ISO 16017-2, ISO 16000-6 ja SFS-EN 14662-1). Yhdisteiden pitoisuudet laskettiin käyttäen yhdisteen omaa vastetta. TVOC-pitoisuus määritettiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti tolueeniekvivalenteina (tolueenin vasteena), joten yhdisteen omasta vasteesta laskettu yksittäisten yhdisteiden summa voi olla suurempi kuin TVOC. TVOC (C6-C16, n-heksaani - n-heksadekaani) pitoisuudessa otetaan huomioon kaikki kromatogrammissa kiehumispisteiden 69-287 °C väliselle alueelle sijoittuvat yhdisteet. Menetelmän mittausepävarmuus on 25-45 % (Tenax) ja 24-37% (Carbopack B) yhdisteestä riippuen.

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

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Lisätutkimukset II, YIT - Ak 8525 Tohlopinranta	Näytteenottopvm:	
Näytteenottopiste:	Kaivantovesi	Näyte saapui:	19.6.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	19.6.2017

Vesitutkimus

Määrittäminen	17SL03898	Yksikkö	Menetelmä	
Metallit (PIMA), vesi	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb)	0,33	µg/l	RA3000 ¹	L
Arseeni (As)	5,2	µg/l	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg), PIMA	<0,020	µg/l	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd)	<0,030	µg/l	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co)	0,12	µg/l	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr)	<0,50	µg/l	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu)	11	µg/l	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb)	0,45	µg/l	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni)	2,7	µg/l	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn)	44	µg/l	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V)	0,68	µg/l	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy


Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa**Jakelu** mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

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

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718
33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Lisätutkimukset II, YIT - Ak 8525 Tohlopinranta	Näytteenottopvm:	26.6.2017
Näytteenottopiste:	Kaivantovesi	Näyte saapui:	26.6.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	26.6.2017

Vesitutkimus

Määrittäminen	17SL04085	Yksikkö	Menetelmä	
Esikäsitelly, suodatus (0,45 µm)	ok			L
Metallit (PIMA), liukoiset	ok		RA3000	L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,00020	mg/l	RA3000 ¹	L
Arseeni (As), liuk.	0,0016	mg/l	RA3000 ¹	L
Elohopea (Hg), liuk. PIMA	<0,00002	mg/l	RA3000 ¹	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,00003	mg/l	RA3000 ¹	L
Koboltti (Co), liuk.	<0,00010	mg/l	RA3000 ¹	L
Kromi (Cr), liuk.	<0,00050	mg/l	RA3000 ¹	L
Kupari (Cu), liuk.	0,0043	mg/l	RA3000 ¹	L
Lyijy (Pb), liuk.	0,00010	mg/l	RA3000 ¹	L
Nikkeli (Ni), liuk.	0,0019	mg/l	RA3000 ¹	L
Sinkki (Zn), liuk.	0,014	mg/l	RA3000 ¹	L
Vanadiini (V), liuk.	<0,00020	mg/l	RA3000 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy


Jorma Nordlund
FM, kemisti, +358 40 563 6883

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; noora.lindroos@ramboll.fi

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

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: YIT

Näytteenottopvm: 10.8.2017

Näyte saapui: 11.8.2017

Näytteenottaja: Mikael Leino

Analysointi aloitettu: 11.8.2017

Vesitutkimus

	RF4	RF5	RF6	FCG7	FCG9	Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottpisteet	RF4	RF5	RF6	FCG7	FCG9		
Näytenumero	17SL 05046	17SL 05047	17SL 05048	17SL 05049	17SL 05050		
MÄÄRITYKSET							
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok		L
Metallit (PIMA), liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000 L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,00020	<0,00020	<0,00020	0,00038	0,00029	mg/l	RA3000 ¹ L
Arseeni (As), liuk.	0,0035	0,00042	0,0040	0,00050	0,00061	mg/l	RA3000 ¹ L
Elohopea (Hg), liuk. PIMA	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	mg/l	RA3000 ¹ L
Kadmium (Cd), liuk.	0,000039	0,000035	0,00012	0,00016	0,000038	mg/l	RA3000 ¹ L
Koboltti (Co), liuk.	0,0045	0,00099	0,0071	0,016	0,00084	mg/l	RA3000 ¹ L
Kromi (Cr), liuk.	<0,00050	<0,00050	<0,00050	0,00085	<0,00050	mg/l	RA3000 ¹ L
Kupari (Cu), liuk.	<0,00050	0,0024	<0,00050	0,035	0,0037	mg/l	RA3000 ¹ L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,00010	<0,00010	<0,00010	0,00023	<0,00010	mg/l	RA3000 ¹ L
Nikkeli (Ni), liuk.	0,018	0,0037	0,024	0,019	0,0053	mg/l	RA3000 ¹ L
Sinkki (Zn), liuk.	0,020	0,012	0,011	0,20	0,037	mg/l	RA3000 ¹ L
Vanadiini (V), liuk.	<0,00020	0,00032	<0,00020	0,00081	0,00085	mg/l	RA3000 ¹ L
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40)	<0,05	<0,05	0,13	0,05	0,23	mg/l	RA4019 ¹ L
Keskitisleet (C10-C21)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/l	RA4019 ¹ L
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	<0,05	<0,05	0,12	<0,05	0,22	mg/l	RA4019 ¹ L
Haihtuvat hiilivedyt, paketti 1+2	tod.	tod.	tod.	tod.	tod.	µg/l, mg/l	RA4050 ¹ L
1,1-dikloorietaani	9	8		13		µg/l	RA4050 ¹ L
1,2-dikloorietaani	<0,1	0,1		1		µg/l	RA4050 ¹ L
1,1,1-trikloorietaani	5	39		91		µg/l	RA4050 ¹ L
1,1,2-trikloorietaani	0,6	1		4		µg/l	RA4050 ¹ L
1,1,1,2-tetrakloorietaani				0,1		µg/l	RA4050 ¹ L
1,1,2,2-tetrakloorietaani				0,1		µg/l	RA4050 ¹ L
1,1-dikloorieteeni	25	45		22		µg/l	RA4050 ¹ L
Cis-1,2-dikloorieteeni	3	5		46		µg/l	RA4050 ¹ L
Trans-1,2-dikloorieteeni	0,1	0,2		0,3		µg/l	RA4050 ¹ L
Trikloorieteeni	230	500	<0,1	510	0,2	µg/l	RA4050 ¹ L
Tetrakloorieteeni	59	130		110	<0,1	µg/l	RA4050 ¹ L
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)			0,2	<0,1		µg/l	RA4050 ¹ L
1,4-dioksaani		15		55		µg/l	RA4050 ¹ L

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

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy

Sami Tyrväinen

FM, kemisti, +358 50 434 4092

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa**Jakelu** mikael.leino@ramboll.fi; panu.piiirtola@ramboll.fi**Menetelmien kuvaukset**

RA4019 Öljyhiilivetyjakeet C10- C40 Öljyhiilivedyt määritettiin kaasukromatografisesti käyttäen heksaaniuuttoa ja FI-detektoria standardin SFS-EN ISO 9377-2 mukaisesti ("hiilivetyöljyindeksi"). Menetelmällä määritettiin poolittomien hiilivetyjen summa välillä C10H22 - C40H82 (dekaani - tetrakontaani) verraten pitoisuuksia kevyen polttoöljyn (diesel) ja voiteluöljyn vasteeseen. Menetelmän normaali määritysraja on 0,05 mg/l. Menetelmässä ei vastata toteamisrajan ja määritysrajan välissä olevia tuloksia. Mittausepävarmuus on 26 %.

RA4050 Haihtuvat orgaaniset yhdisteet Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC) määritettiin käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa (mod. ISO 11423-1 ja mod. EN ISO 10301). Mittausepävarmuus 19-44 % yhdisteestä riippuen.

Haihtuvat hiilivedyt 1+2 paketit: Näytteestä määritettiin liitteenä olevan listan mukaiset yhdisteet. Tuloksissa esim. "analysoitu yhdiste <0,5 µg/l" tarkoittaa, että kyseistä yhdistettä on havaittu alle määritysrajan oleva pitoisuus.

TAI

VOC PIMA, Aromaatitset hiilivedyt ja oksygenaattit sekä klooratut alifaattiset hiilivedyt (PIMA-paketit): Menetelmässä ei vastata toteamisrajan ja määritysrajan välissä olevia tuloksia.

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

Tutkimustodistus

Projekti: 1510020756-005/9

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	YIT, Maaperätutkimukset, Ak 8525 Tohlopinranta	Näytteenottopvm:	
		Näyte saapui:	14.8.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	14.8.2017

Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP 2	HKP 2 vara	HKP 3	HKP 3 vara	HKP 4			
Näyttenumero	17PP 02750	17PP 02751	17PP 02752	17PP 02753	17PP 02754			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ei analysoitu	ok	ei analysoitu	ok	µg/m ³	RA4048B ¹	L
1,1-dikloorieteeni	20000		6100		7900	µg/m ³	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni	1100		160		680	µg/m ³	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<70		<70		<70	µg/m ³	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni	190000		23000		110000	µg/m ³	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni	96000		15000		34000	µg/m ³	RA4048 ¹	L
bentseeni	<140		<140		<140	µg/m ³	RA4048 ¹	L
tolueeni	<70		<70		<70	µg/m ³	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni	<70		<70		<70	µg/m ³	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni	<70		<70		<70	µg/m ³	RA4048 ¹	L
etylibentseeni	<70		<70		<70	µg/m ³	RA4048 ¹	L
MTBE	<70		<70		<70	µg/m ³	RA4048 ¹	L
TAME	<70		<70		<70	µg/m ³	RA4048 ¹	L
ETBE	<70		<70		<70	µg/m ³	RA4048 ¹	L
TAAE	<70		<70		<70	µg/m ³	RA4048 ¹	L
DIPE	<70		<70		<70	µg/m ³	RA4048 ¹	L

Päästömittaus

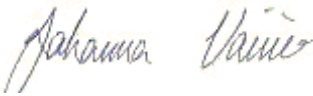
						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP 4 vara	HKP 5	HKP 5 vara	HKP 7	HKP 7 vara			
Näyttenumero	17PP 02755	17PP 02756	17PP 02757	17PP 02758	17PP 02759			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ei analysoitu	ok	ei analysoitu	ok	ei analysoitu	µg/m ³	RA4048B ¹	L
1,1-dikloorieteeni		5900		4800		µg/m ³	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni		300		300		µg/m ³	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni		<70		<70		µg/m ³	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni		50000		57000		µg/m ³	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni		14000		16000		µg/m ³	RA4048 ¹	L
bentseeni		<140		<140		µg/m ³	RA4048 ¹	L

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

	17PP 02755	17PP 02756	17PP 02757	17PP 02758	17PP 02759	Yksikkö	Menetelmä	
tolueeni		<70		<70		µg/m ³	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni		<70		<70		µg/m ³	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni		<70		<70		µg/m ³	RA4048 ¹	L
etylibentseeni		<70		<70		µg/m ³	RA4048 ¹	L
MTBE		<70		<70		µg/m ³	RA4048 ¹	L
TAME		<70		<70		µg/m ³	RA4048 ¹	L
ETBE		<70		<70		µg/m ³	RA4048 ¹	L
TAAE		<70		<70		µg/m ³	RA4048 ¹	L
DIPE		<70		<70		µg/m ³	RA4048 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy



Johanna Vainio

FM, kemisti, +358 40 183 0635

Lisätiedot Näytteenotto 9.-10.8.2017
Näytteet on otettu Tenax TA-putkiin diffuusiolla

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; noora.lindroos@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

RA4048B VOC (PIMA) -
Termodesorptio

Tulokset laskettiin asiakkaan ilmoittamaa ilmamäärää kohden.

Asiakkaan toimesta otettu ilmanäyte analysoitiin ATD/GC/MS -menetelmällä (mod. ISO 16017-1, ISO 16017-2, ISO 16000-6 ja SFS-EN 14662-1). Yhdisteiden pitoisuudet laskettiin käyttäen yhdisteen omaa vastetta. Menetelmän mittausepävarmuus on 25-45 % (Tenax) ja 24-37% (Carbopack B) yhdisteestä riippuen.

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

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718
33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Lisätutkimukset II, YIT - Ak 8525 Tohlopinranta	Näytteenottopvm:	8.8.2017
		Näyte saapui:	14.8.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	14.8.2017

Päästömittaus

	HKP1	HKP2	HKP3	HKP3/2	HKP3/3	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP1	HKP2	HKP3	HKP3/2	HKP3/3			
Näytenumero	17PP 02762	17PP 02763	17PP 02764	17PP 02765	17PP 02766			
MÄÄRITYKSET								
Ilmamäärä	15	15	15	15	15	l		L
Vinyylikloridi -Termodesorptio	<1,5	<1,5	20	<1,5	<1,5	µg/m3	ATD/GC/MS	L

Päästömittaus

	HKP4	HKP4/2	HKP4/3	HKP5	HKP6	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP4	HKP4/2	HKP4/3	HKP5	HKP6			
Näytenumero	17PP 02767	17PP 02768	17PP 02769	17PP 02770	17PP 02771			
MÄÄRITYKSET								
Ilmamäärä	15	15	16	15	15	l		L
Vinyylikloridi -Termodesorptio	12	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	µg/m3	ATD/GC/MS	L

Päästömittaus

	HKP6/2	HKP6/3	HKP7	HKP7/2	HKP7/3	Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	HKP6/2	HKP6/3	HKP7	HKP7/2	HKP7/3			
Näytenumero	17PP 02772	17PP 02773	17PP 02774	17PP 02775	17PP 02776			
MÄÄRITYKSET								
Ilmamäärä	15	15	15	15	15	l		L
Vinyylikloridi -Termodesorptio	<1,5	<1,5	7,3	<1,5	<1,5	µg/m3	ATD/GC/MS	L

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

Eurofins Environment Testing Finland Oy

A handwritten signature in blue ink that reads "Anri Aallonen".

Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718

33101 TAMPERE


Tutkimuksen nimi:	Maaperätutkimukset, Ak 8525 Tohlopinranta - Lisätutkimus	Näytteenottopvm:	
		Näyte saapui:	19.6.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	19.6.2017

Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	HKP 2	HKP 3	HKP 4	HKP 5	HKP 7			
Näytenumero	17PP 02262	17PP 02264	17PP 02266	17PP 02268	17PP 02270			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048B ¹	L
1,1-dikloorieteeni	7300	2200	3200	1700	1800	µg/m3	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni	180	77	130	<70	82	µg/m3	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<70	<70	<70	<70	<70	µg/m3	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni	120000	26000	65000	23000	47000	µg/m3	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni	49000	15000	17000	4200	12000	µg/m3	RA4048 ¹	L
bentseeni	<140	<140	<140	<140	<140	µg/m3	RA4048 ¹	L
tolueeni	<70	<70	<70	<70	<70	µg/m3	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni	<70	<70	<70	<70	<70	µg/m3	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni	<70	<70	<70	<70	<70	µg/m3	RA4048 ¹	L
etylibentseeni	<70	<70	<70	<70	<70	µg/m3	RA4048 ¹	L
MTBE	<70	<70	<70	<70	<70	µg/m3	RA4048 ¹	L
TAME	<70	<70	<70	<70	<70	µg/m3	RA4048 ¹	L
ETBE	<70	<70	<70	<70	<70	µg/m3	RA4048 ¹	L
TAAE	<70	<70	<70	<70	<70	µg/m3	RA4048 ¹	L
DIPE	<70	<70	<70	<70	<70	µg/m3	RA4048 ¹	L

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

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy

Johanna Vainio

FM, kemisti, +358 40 183 0635

Lisätiedot Näytteenotto 15.6-16.6.2017
Näytteet on otettu asiakkaan toimesta Tenax TA-putkiin diffuusiolla.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; noora.lindroos@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

RA4048B VOC (PIMA) -
Termodesorptio

Tulokset laskettiin asiakkaan ilmoittamaa ilmamäärää kohden.

Asiakkaan toimesta otettu ilmanäyte analysoitiin ATD/GC/MS -menetelmällä (mod. ISO 16017-1, ISO 16017-2, ISO 16000-6 ja SFS-EN 14662-1). Yhdisteiden pitoisuudet laskettiin käyttäen yhdisteen omaa vastetta. TVOC-pitoisuus määritettiin standardin ISO 16000-6 mukaisesti tolueeniekvivalentteina (tolueenin vasteena), joten yhdisteen omasta vasteesta laskettu yksittäisten yhdisteiden summa voi olla suurempi kuin TVOC. TVOC (C6-C16, n-heksaani - n-heksadekaani) pitoisuudessa otetaan huomioon kaikki kromatogrammissa kiehumispisteiden 69-287 °C väliselle alueelle sijoittuvat yhdisteet. Menetelmän mittausepävarmuus on 25-45 % (Tenax) ja 24-37% (Carbopack B) yhdisteestä riippuen.

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

Ramboll Finland Oy / Tampere

PL 718
33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi:	Maaperätutkimukset, Ak 8525 Tohlopinranta - Lisätutkimus	Näytteenottopvm:	16.8.2017
		Näyte saapui:	17.8.2017
Näytteenottaja:	Mikael Leino	Analysointi aloitettu:	17.8.2017

Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	HKP 1	HKP 3/2	HKP 3/3	HKP 4/2	HKP 4/3			
Näyttenumero	17PP 02777	17PP 02778	17PP 02779	17PP 02780	17PP 02781			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048B ¹	L
1,1-dikloorieteeni	<10	<10	<10	160	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni	81	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni	130	30	870	850	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni	<10	120	240	370	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
bentseeni	<45	<45	<45	<45	<45	µg/m3	RA4048 ¹	L
tolueeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
etyylibentseeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
MTBE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
TAME	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
ETBE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
TAAE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
DIPE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L

Päästömittaus

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottpisteet	HKP 6	HKP6/2	HKP 6/3	HKP 7/2	HKP 7/3			
Näyttenumero	17PP 02782	17PP 02783	17PP 02784	17PP 02785	17PP 02786			
MÄÄRITYKSET								
VOC (PIMA) - Termodesorptio	ok	ok	ok	ok	ok	µg/m3	RA4048B ¹	L
1,1-dikloorieteeni	230	<10	<10	1100	78	µg/m3	RA4048 ¹	L
cis-1,2-dikloorieteeni	<10	<10	<10	79	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
trans-1,2-dikloorieteeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
trikloorieteeni	2500	<10	100	16000	490	µg/m3	RA4048 ¹	L
tetrakloorieteeni	2900	<10	<10	5900	260	µg/m3	RA4048 ¹	L
bentseeni	<45	<45	<45	<45	<45	µg/m3	RA4048 ¹	L
tolueeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
m+p-ksyleeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
o-ksyleeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L

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

	17PP 02782	17PP 02783	17PP 02784	17PP 02785	17PP 02786	Yksikkö	Menetelmä	
etyyliibentseeni	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
MTBE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
TAME	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
ETBE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
TAAE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L
DIPE	<10	<10	<10	<10	<10	µg/m3	RA4048 ¹	L

¹ FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy



Anri Aallonen
FM, kemisti, +358 50 434 4099

Lisätiedot Näytteenottoaika: 9.-16.8.2017
Näytteet on otettu Tenax TA -putkiin diffuusiolla

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu mikael.leino@ramboll.fi; panu.piirtola@ramboll.fi; noora.lindroos@ramboll.fi

Menetelmien kuvaukset

RA4048B VOC (PIMA) - Termodesorptio Tulokset laskettiin asiakkaan ilmoittamaa ilmamäärää kohden.

Asiakkaan toimesta otettu ilmanäyte analysoitiin ATD/GC/MS -menetelmällä (mod. ISO 16017-1, ISO 16017-2, ISO 16000-6 ja SFS-EN 14662-1). Yhdisteiden pitoisuudet laskettiin käyttäen yhdisteen omaa vastetta. Menetelmän mittausepävarmuus on 25-45 % (Tenax) ja 24-37% (Carbopack B) yhdisteestä riippuen.

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

RA4050 VOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) 1+2 *

VESINÄYTE, HS/GC/MS

HALOGENOIDUT HIILIVEDYT	CAS	Määrittysraja µg/l	AROMAATTISET HIILIVEDYT	CAS	Määrittysraja µg/l
kloorietaani	75-00-3	0,1	bentseeni	71-43-2	0,1
1,1-dikloorietaani	75-34-3	0,1	tolueeni	108-88-3	1
1,2-dikloorietaani	107-06-2	0,1	etyyliibentseeni	100-41-4	0,1
1,1,1-trikloorietaani	71-55-6	0,1	m+p-ksyleeni	95-47-6	0,1
1,1,2-trikloorietaani	79-00-5	0,5	o-ksyleeni	95-47-6	0,1
1,1,1,2-tetrakloorietaani	630-20-6	0,1	styreeni (vinyyliibentseeni)	100-42-5	0,5
1,1,2,2-tetrakloorietaani	79-34-5	0,1	1,2-dietyyliibentseeni	135-01-3	0,1
heksakloorietaani	67-72-1	0,5	1,3-dietyyliibentseeni	141-93-5	0,1
vinyylidikloridi	75-01-4	0,1	1,4-dietyyliibentseeni	105-05-5	0,1
1,1-dikloorieteeni	75-35-4	0,1	propyyliibentseeni	103-65-1	0,1
cis-1,2-dikloorieteeni	156-59-2	0,1	isopropyyliibentseeni	98-82-8	0,1
trans-1,2-dikloorieteeni	156-60-5	0,1	n-butyliibentseeni	104-51-8	0,1
trikloorieteeni	79-01-6	0,1	tert.butyliibentseeni	98-06-6	0,1
tetrakloorieteeni	127-18-4	0,1	sec.butyliibentseeni	135-98-8	0,5
kloorimetaani	74-87-3	1	2-etyyliitolueeni	611-14-3	0,1
dikloorimetaani	75-09-2	0,5	3-etyyliitolueeni	620-14-4	0,1
kloroformi (trikloorimetaani)	67-66-3	0,5	4-etyyliitolueeni	622-96-8	0,1
hiilitetrakloridi (tetrakloorimetaani)	56-23-5	0,5	p-isopropyyliitolueeni	99-87-6	0,1
bromidikloorimetaani	75-27-4	0,5	1,2,3-trimetyyliibentseeni	526-73-8	0,1
dibromidikloorimetaani	124-48-1	0,5	1,2,4-trimetyyliibentseeni	95-63-6	0,1
bromoformi (tribromimetaani)	75-25-2	0,5	1,3,5-trimetyyliibentseeni	108-67-8	0,1
bromimetaani	74-83-9	0,1	1,2,3,5-tetrametyyliibentseeni	527-53-7	0,1
dibromimetaani	74-95-3	0,5	1,2,4,5-tetrametyyliibentseeni	95-93-2	0,1
bromidikloorimetaani	74-97-5	0,5	naftaleeni	91-20-3	0,5
1,2-dibromimetaani	106-93-4	0,5	bromibentseeni	75-27-4	0,1
1,2-diklooripropaani	78-87-5	0,5	klooribentseeni	108-90-7	0,1
2,2-diklooripropaani	594-20-7	0,5	1,2-diklooribentseeni	95-50-1	0,1
1,3-diklooripropaani	142-28-9	0,5	1,3-diklooribentseeni	541-73-1	0,1
1,2,3-triklooripropaani	96-18-4	0,5	1,4-diklooribentseeni	106-46-7	0,1
1,1-diklooripropeeni	563-58-6	0,5	1,2,3-triklooribentseeni	87-61-6	0,1
cis-1,3-diklooripropeeni	10061-01-5	0,5	1,2,4-triklooribentseeni	120-82-1	0,1
trans-1,3-diklooripropeeni	10061-02-6	0,5	1,3,5-triklooribentseeni	108-70-3	0,1
1,2-dibromi-3-klooripropaani	96-12-8	0,5	2-klooritolueeni	95-49-8	0,1
heksaklooributadieeni	87-68-3	0,1	4-klooritolueeni	106-43-4	0,1
trikloorifluorimetaani (CFC-11)	75-69-4	0,1	nitroibentseeni	98-95-3	5
diklooridifluorimetaani (CFC-12)	75-71-8	0,1			
			EETTERIT		µg/l
TERPEENIT		µg/l	MTBE (metyyli-tert.butyliieetteri)	1634-04-4	0,1
alfa-pineeni	2437-95-8	0,5	TAME (tert.amyyliimetyyliieetteri)	994-05-8	0,1
beta-pineeni	127-91-3	0,5	ETBE (etyyli-tert.butyliieetteri)	637-92-3	0,1
delta-kareeni	13466-78-9	0,5	etyyliibutyliieetteri	628-81-9	0,1
limoneeni	138-86-3	0,5	TAEE (tert.amyylietyyliieetteri)	919-94-8	0,1
			DIPE (di-isopropyyliieetteri)	108-20-3	0,1
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		µg/l	dietyliieetteri	60-29-7	5
pentaani	109-66-0	5			
heksaani	110-54-3	5	ALKOHOLIT		mg/l
heptaani	142-82-5	5	etanoli	64-17-5	0,5
oktaani	111-65-9	5	propanoli	71-23-8	0,2
nonaani	111-84-2	5	isopropanoli	67-63-0	0,2
dekaani	124-18-5	5	n-butanoli	71-36-3	0,2
sykloheksaani	110-82-7	0,5	2-butanoli	78-92-2	0,2
2-metyylipentaani	107-83-5	1	isobutanoli	78-83-1	0,2
3-metyylipentaani	96-14-0	1	tert.butanoli	75-65-0	0,02
metyyli-syklopentaani	96-37-7	0,5	1-pentanoli	30899-19-5	0,1
			2-pentanoli	6032-29-7	0,1
KETONIT		mg/l	3-pentanoli	584-02-1	0,1
asetoni	67-64-1	0,05	1-etoksi-2-propanoli	1569-02-4	2
sykloheksanoni	108-94-1	0,05	3-etoksi-1-propanoli	111-35-3	2
2-sykloheksen-1-oni	930-68-7	0,25	1-metoksi-2-propanoli	107-98-2	2
metyylietyyliiketoni	78-93-3	0,05	2-etyyli-1-heksanoli	104-76-7	0,1
metyyli-isobutyliiketoni	108-10-1	0,05	2-butoksietanoli (butyyli glykoli)	111-76-2	1
5-metyyli-2-heksanoni (metyyli-isoamyyliiketoni)	110-12-3	0,005			

RIKKIYHDISTEET

riikkihiili	75-15-0	µg/l	2
DMS (dimetyylisulfidi)	75-18-3	µg/l	2
DMDS (dimetyyldisulfidi)	624-92-0	µg/l	2
tetrahydrotiofeeni	110-01-0	µg/l	0,5

MUUT

tetrahydrofuraani	109-99-9	mg/l	0,01
1-hekseeni	592-41-6	mg/l	0,01
1-okteeni	111-66-0	mg/l	0,01
akryylnitriili	107-13-1	µg/l	0,5
1,4-dioksaani	123-91-1	µg/l	5
furfuraali	98-01-1	µg/l	10

ESTERIT

metyyliasettaatti	79-20-9	mg/l	0,01
vinyyliasettaatti	108-05-4	mg/l	0,01
etyyliasettaatti	141-78-6	mg/l	0,01
propyyliasettaatti	109-60-4	mg/l	0,01
isopropyyliasettaatti	108-21-4	mg/l	0,01
butyyliasettaatti	123-86-4	mg/l	0,01
isobutyyliasettaatti	110-19-0	mg/l	0,01
amyyliasettaatti	628-63-7	mg/l	0,01
isoamyyliasettaatti	123-92-2	mg/l	0,01

PIIYHDISTEET

tetrametyylisilaani	75-76-3	µg/l	0,05
heksametyylidisiloksaani	107-46-0	µg/l	0,1
oktametyyllitrisiloksaani	107-51-7	µg/l	0,1
dekametyyllitetrasiloksaani	141-62-8	µg/l	0,5
heksametyylisyklotrisiloksaani D3	541-05-09	µg/l	0,5
oktametyylisyklotetrasiloksaani D4	556-67-2	µg/l	1
dekametyylisyklopentasiloksaani D5	541-02-6	µg/l	5
dodekametyylisykloheksasiloksaani D6	540-97-6	µg/l	5

16MS00150-16MS00158

RA4049 VOC (haihtuvat orgaaniset yhdisteet) 1+2 *

Kaasukromatografinen headspace-menetelmä, GC/MS

KIINTEÄ

HALOGENOIDUT HIILIVEDYT	Määrittysraja mg/kg ka	AROMAATTISET HIILIVEDYT	Määrittysraja mg/kg ka
1,1-dikloorietaani	0,05	bentseeni	0,05
1,2-dikloorietaani	0,05	tolueeni	0,25
1,1,1-trikloorietaani	0,05	m+p-ksyleeni	0,05
1,1,2-trikloorietaani	0,05	o-ksyleeni	0,05
1,1,1,2-tetrakloorietaani	0,25	etyyliibentseeni	0,05
1,1,2,2-tetrakloorietaani	0,25	styreeni	0,25
vinyylikloridi	0,05	propyylibentseeni	0,25
1,1-dikloorieteeni	0,05	isopropylibentseeni	0,25
cis-1,2-dikloorieteeni	0,05	n-butylibentseeni	0,25
trans-1,2-dikloorieteeni	0,05	tert.butylibentseeni	0,25
trikloorieteeni	0,05	sec.butylibentseeni	0,25
tetrakloorieteeni	0,05	p-isopropyylitolueeni	0,25
dikloorimetaani	0,05	1,2,4-trimetyyliibentseeni	0,25
hiilitetrakloridi	0,05	1,3,5-trimetyyliibentseeni	0,25
kloroformi	0,25	1,2,3,5-tetrametyyliibentseeni	0,25
bromidikloorimetaani	0,25	1,2,4,5-tetrametyyliibentseeni	0,25
dibromikloorimetaani	0,25	naftaleeni	0,50
bromoformi	0,25	bromibentseeni	0,50
dibromimetaani	0,25	klooribentseeni	0,25
bromikloorimetaani	0,25	1,2-diklooribentseeni	0,25
1,2-dibromietaani	0,25	1,3-diklooribentseeni	0,25
1,2-diklooripropaani	0,25	1,4-diklooribentseeni	0,25
2,2-diklooripropaani	0,25	1,2,3-triklooribentseeni	0,25
1,3-diklooripropaani	0,25	1,2,4-triklooribentseeni	0,25
1,2,3-triklooripropaani	1,0	1,3,5-triklooribentseeni	0,25
1,1-diklooripropeeni	0,25	2-klooritolueeni	0,50
cis-1,3-diklooripropeeni	0,25	4-klooritolueeni	0,50
trans-1,3-diklooripropeeni	0,25		
1,2-dibromi-3-klooripropaani	1,0		
EETTERIT		TERPEENIT	
MTBE (metyyli-tert.butyylieetteri)	0,25	alfa-pineeni	0,25
TAME (tert.amyylimetyylieetteri)	0,25	beta-pineeni	0,25
ETBE (etyyli-tert.butyylieetteri)	0,25	delta-kareeni	0,25
TAE (tert.amyylieetteri)	0,25	limoneeni	0,25
DIPE (di-isopropyylieetteri)	0,25		
etyyli-butyylieetteri	0,25		
ALIFAATTISET HIILIVEDYT			
sykloheksaani	0,25		
2-metyylipentaani	0,25		
3-metyylipentaani	0,25		

* akkreditoitu menetelmä, mukautuva pätevyysalue

16MS00150-16MS00158

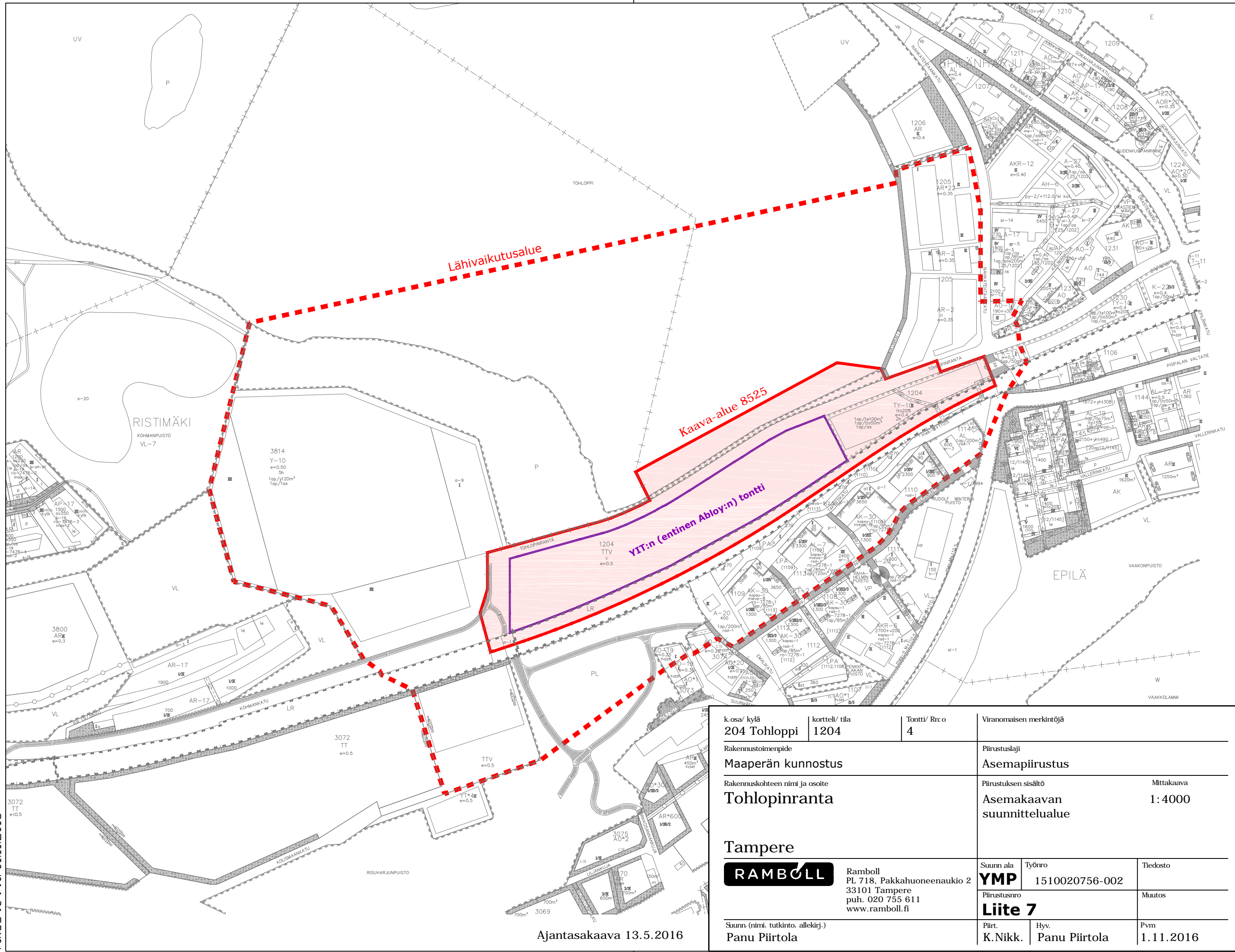
RA4049B VOC (volatile organic compounds) 2

(not accredited)


HS-GC/MS

SOLID

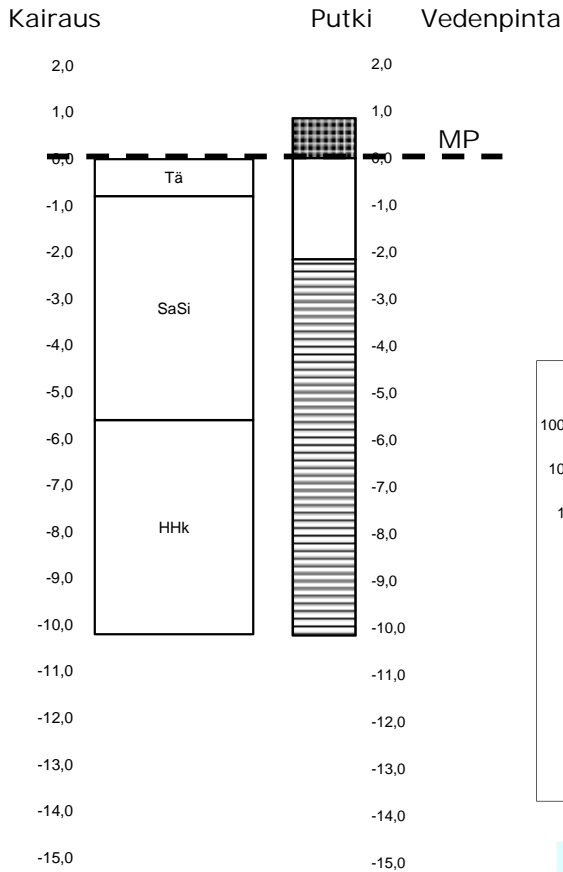
	Limit of quantification mg/kg dw
ALIPHATIC HYRDOCARBONS	
Hexane	50
Heptane	10
ALDEHYDES AND KETONES	
Acetone	10
Cyclohexanone	50
Methylethylketone	10
Methylisobutylketone	10
2-Cyclohexen-1-one	20
ESTERS	
Ethylacetate	5
Propylacetate	5
Butylacetate	5
Isobutylacetate	5
Amylacetate	5
Isoamylacetate	5
ALCOHOLS	
Ethanol	500
Propanol	200
Isopropanol	200
n-Butanol	100
2-Butanol	100
Isobutanol	100
tert-Butanol	100
2-Ethyl-1-hexanol	50
2- Butoxyethanol	1000



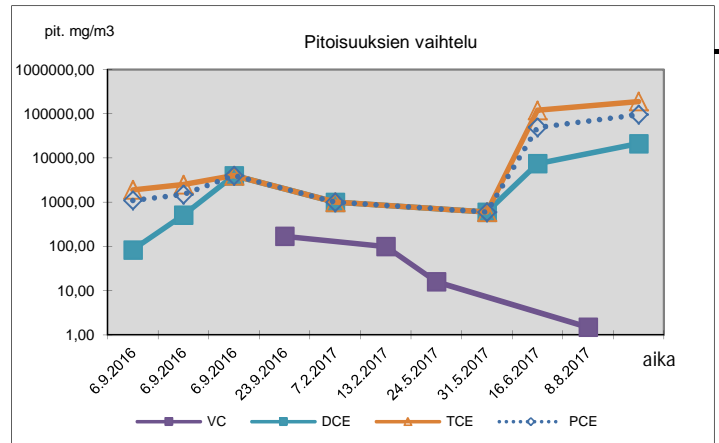
Ajantasakaava 13.5.2016

k.osa/ kylä 204 Tohloppi	kortteli/ tila 1204	Tontti/ Rn: o 4	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Maaperän kunnostus			Piirustuslaji Asemapiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite Tohlopinranta			Piirustuksen sisältö Asemakaavan suunnittelualue
Tampere			Mittakaava 1: 4000
 Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi			Suunn. ala YMP
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirj.) Panu Piirtola			Tiedosto 1510020756-002
			Piirustusnr. Liite 7
			Muutos
			Piirt. Hyv. K.Nikk. Panu Piirtola
			Pvm 1.11.2016

Tutkimuspaikka Tampere, Tohlopinranta X: 24481673.275 y: 6821924.928
 Tilaaja Tampereen kaupunki
 Projektinumero 1510020756
 Asennuspvm 16.8.2016
 Asentaja ALDK



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+107,90
Maanpinta, MP	+107,05
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+104,90
Siivilän alapää	+96,90
Pohja/Kärki	+96,90
Putken kok.pituus	11,00 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 60 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



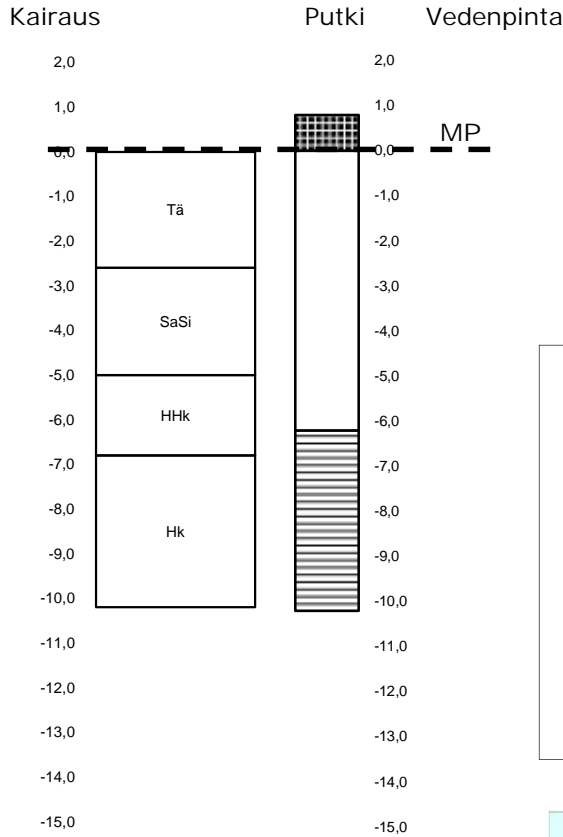
Muut havainnot

Huokoskaasumittaus

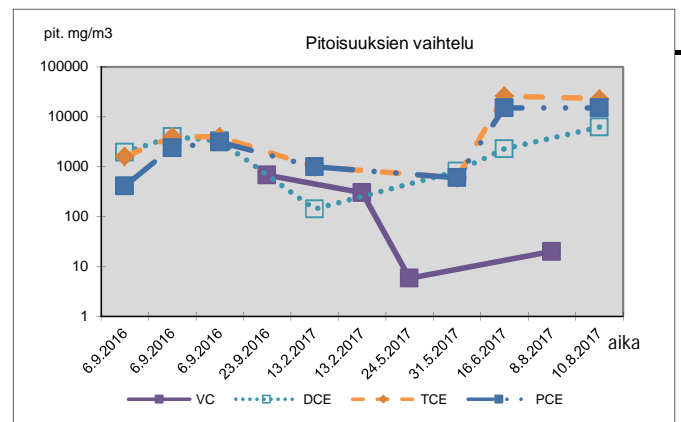


Pvm	mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/näytämäärä	Pumppausteho (VC)	VC (µg/m³)	DCE (µg/m³)	TCE (µg/m³)	PCE (µg/m³)
6.9.2016	Aktiivi	3,0	Tenax	2 l			84	1900	1100
6.9.2016	Aktiivi	6,0	Tenax	2 l			510	2500	1500
6.9.2016	Aktiivi	9,5	Tenax	1,502 l			>4000	>4000	>4000
23.9.2016	Aktiivi	3,5	Aktiivihili	46 l		170			
7.2.2017	Passiivi	7,0	Tenax	7 vrk			>1000	>1000	>1000
13.2.2017	Aktiivi	7,0	Aktiivihili	15 l	0,9	100			
24.5.2017	Aktiivi	4,0	Aktiivihili	15 l	1,0	16			
31.5.2017	Passiivi	5,0	Tenax	1vrk			>600	>600	>600
16.6.2017	Passiivi	6,0	Tenax	1 vrk			7480	120000	49000
8.8.2017	Aktiivi	6,0	Aktiivihili	15 l	1,0	<1,5			
10.8.2017	Passiivi	5,0	Tenax	1 vrk			21100	190000	96000

Tutkimuspaikka	Tampere, Tohlopinranta	X: 24481701.291	y: 6821936.919
Tilaja	Tampereen kaupunki		
Projektinnumero	1510020756		
Asennuspvm	16.8.2016		
Asentaja	Ramboll		



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+105,49
Maanpinta, MP	+104,69
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+98,49
Siivilän alapää	+94,49
Pohja/Kärki	+94,49
Putken kok.pituus	11,00 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 60 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



Muut havainnot

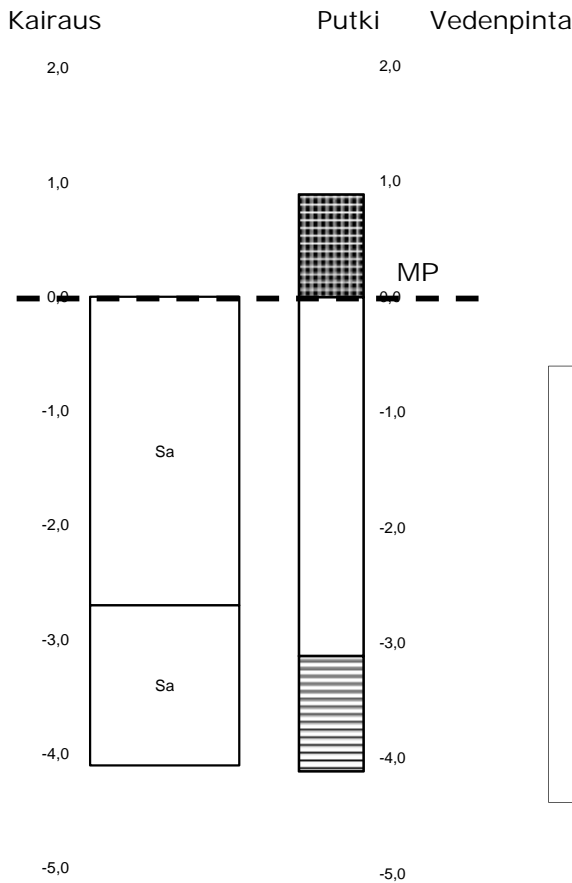
Sijaintikartta



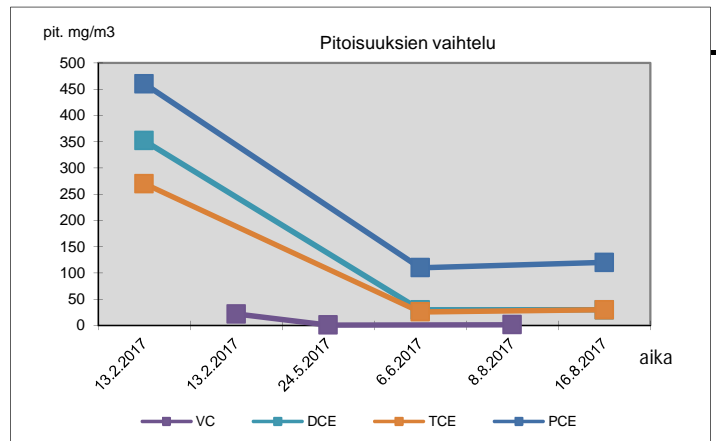
Huokoskaasumittaus

Pvm	mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/näytemäärä	Pumppauste ho (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
		(m)			l/min	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)
6.9.2016	Aktiivi	3	Tenax	2 l			1930	1600	410
6.9.2016	Aktiivi	8	Tenax	1,5 l			3980	>4000	2400
6.9.2016	Aktiivi	10	Tenax	1,502 l			3310	>4000	3100
23.9.2016	Aktiivi	3,9	Aktiivihilli	30 l		680			
13.2.2017	Passiivi	8	Tenax	7 vrk			142	>1000	>1000
13.2.2017	Aktiivi	4	Aktiivihilli	15 l	1,00	300			
24.5.2017	Aktiivi	5	Aktiivihilli	18 l		5,8			
31.5.2017	Passiivi	5,5	Tenax	1vrk			>814	>600	>600
16.6.2017	Passiivi	5,5	Tenax	1vrk			2277	26000	15000
8.8.2017	Aktiivi	6	Aktiivihilli	15 l	1,00	20,00			
10.8.2017	Passiivi	5,5	Tenax	6 vrk			6260	23000	15000

Tutkimuspaikka	Tampere, Tohlopinranta X: 24481699.298 y: 6821936.861
Tilaaaja	Tampereen kaupunki
Projektinumero	1510020756
Asennuspvm	26.1.2017
Asentaja	ANIR



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+105,65
Maanpinta, MP	+104,76
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+101,65
Siivilän alapää	+100,65
Pohja/Kärki	+100,65
Putken kok.pituus	5,00 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 60 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



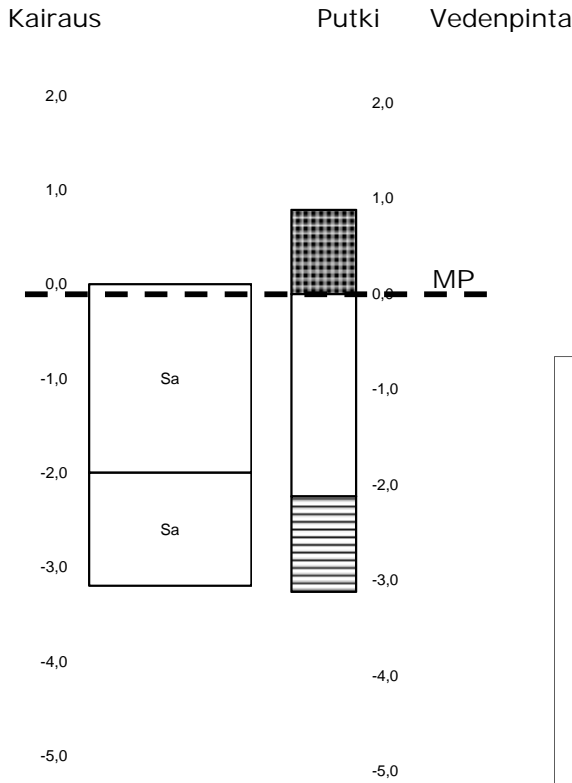
Muut havainnot

Huokoskaasumittaus

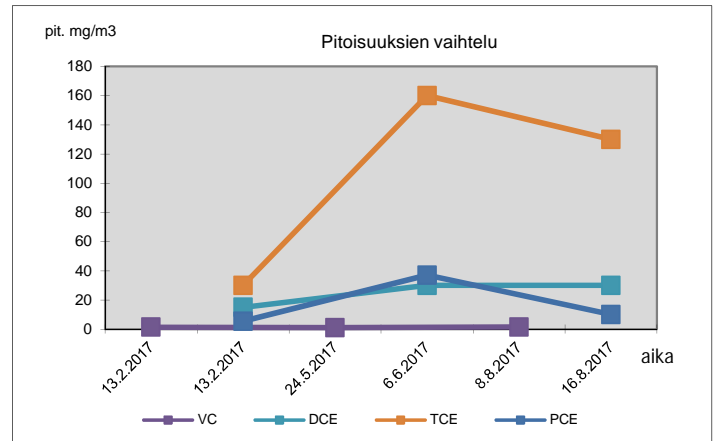


Pvm	mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/näyttemäärä	Pumppausteho (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
		(m)			l/min	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)
13.2.2017	Passiivi	4,00	Tenax	7 vrk			352	270	460
13.2.2017	Aktiivi	2,50	Aktiivihili	15 l	1,0	22			
24.5.2017	Aktiivi	2,50	Aktiivihili	15 l	0,9	<1			
6.6.2017	Passiivi	2,50	Tenax	7 vrk			<30	26	110
8.8.2017	Aktiivi	2,50	Aktiivihili	15 l		<1,5			
16.8.2017	Passiivi	5,50	Tenax	7 vrk	1,0		<30	30	120

Tutkimuspaikka	Tampere, Tohlopinranta	X: 24481696.988	y: 6821937.078
Tilaaaja	Tampereen kaupunki		
Projektinumero	1510020756		
Asennuspvm	26.1.2017		
Asentaja	ANIR		



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+105,87
Maanpinta, MP	+104,99
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+102,87
Siivilän alapää	+101,87
Pohja/Kärki	+101,87
Putken kok.pituus	4,00 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 60 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



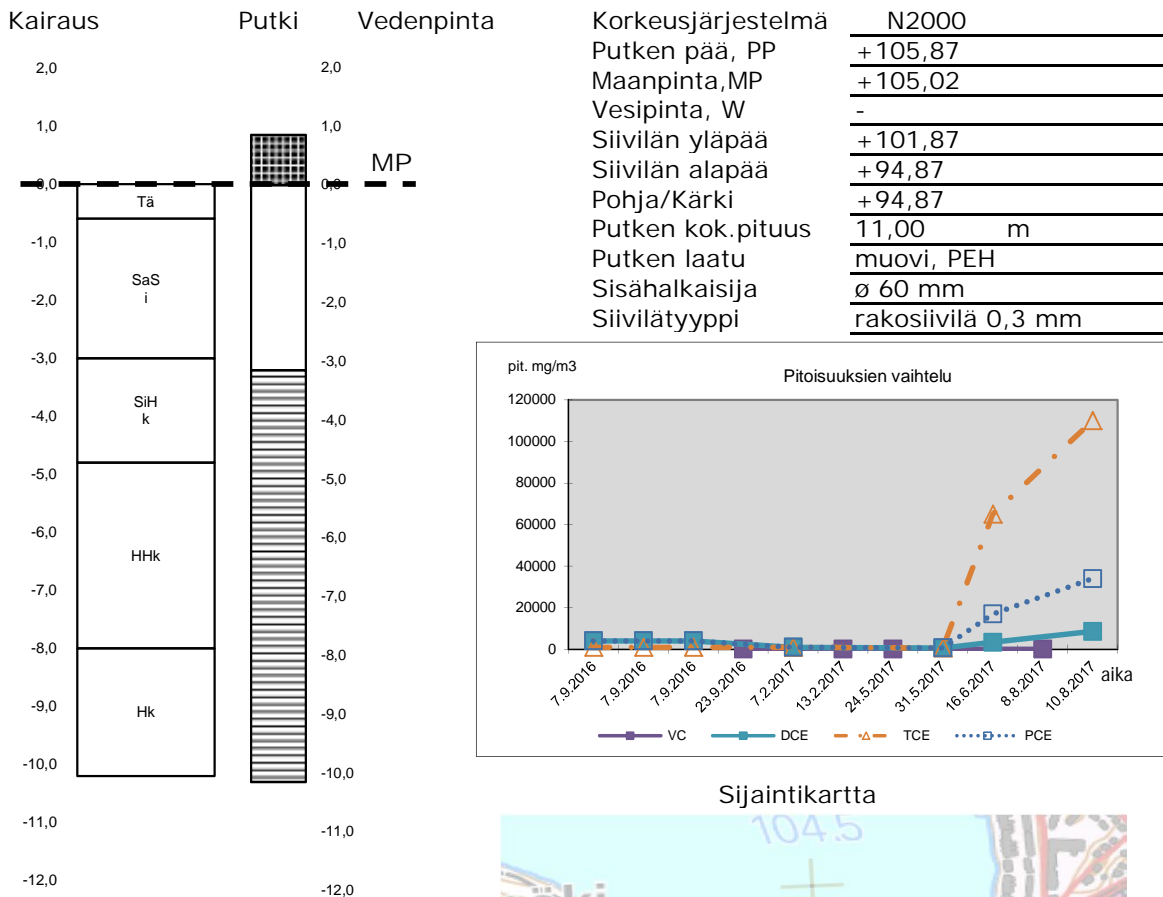
Muut havainnot

Huokoskaasumittaus



Pvm	mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/näytämäärä	Pumppausteho (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
		(m)			l/min	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)
13.2.2017	Aktiivi	2,50	Aktiivihili	15 l	1,0	<1,4			
13.2.2017	Passiivi	2,50	Tenax	7 vrk			<15	30	5,4
24.5.2017	Aktiivi	2,50	Aktiivihili	20 l	1	<1,0			
6.6.2017	Passiivi	2,00	Tenax	7 vrk			<30	160	37
8.8.2017	Aktiivi	2,50	Aktiivihili	15 l	1,0	<1,5			
16.8.2017	Passiivi	2,50	Tenax	7 vrk			<30	870	240

Tutkimuspaikka Tampere, Tohlopinranta X: 24481727.234 y: 6821979.960
 Tilaja Tampereen kaupunki
 Projektinumero 1510020756
 Asennuspvm 17.8.2016
 Asentaja ALDK



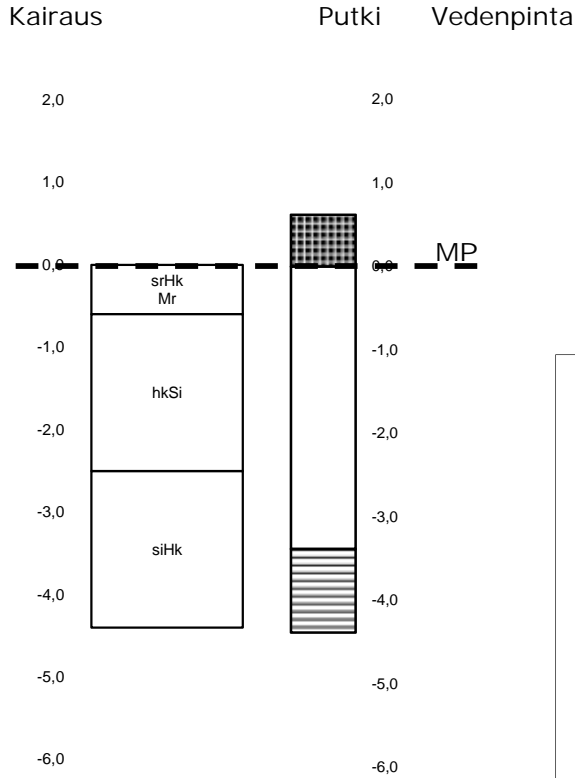
Muut havainnot



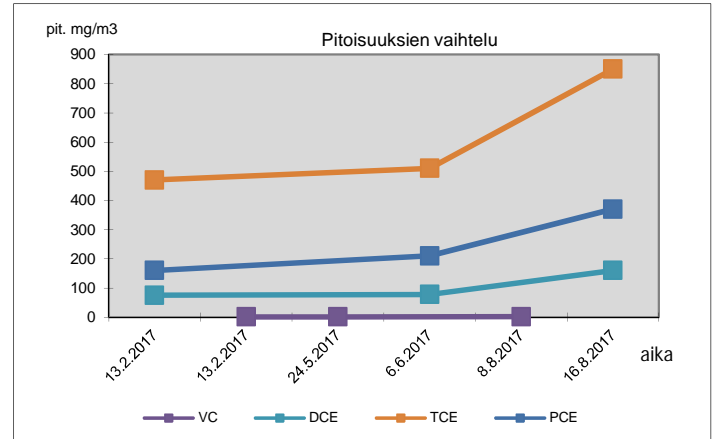
Huokoskaasumittaus

mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/Näytämäärä	Pumppausteho (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
	(m)			l/min	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)
Aktiivi	3,0	Tenax	2,0 l			>4000	>1000	>4000
Aktiivi	6,0	Tenax	2,002 l			>4000	>1000	>4000
Aktiivi	9,5	Tenax	1,5 l			>4000	>1000	>4000
Aktiivi	3,0	Aktiivihiiili	45 l	0,9	35			
Passiivi	7,0	Tenax	7 vrk			>1000	>1000	>1000
Aktiivi	7,0	Aktiivihiiili	15 l		17			
Aktiivi	6,5	Aktiivihiiili	15 l	1,0	17			
Passiivi	6,5	Tenax	1vrk			>600	>600	>600
Passiivi	6,5	Tenax	1 vrk			3330	65000	17000
Aktiivi	7,0	Aktiivihiiili	15 l	1,0	12			
Passiivi	6,5	Tenax	1 vrk			8580	110000	34000

Tutkimuspaikka	Tampere, Tohlopinranta	X: 24481727.954	y: 6821977.835
Tilaaaja	Tampereen kaupunki		
Projektinumero	1510020756		
Asennuspvm	26.1.2017		
Asentaja	ANIR		

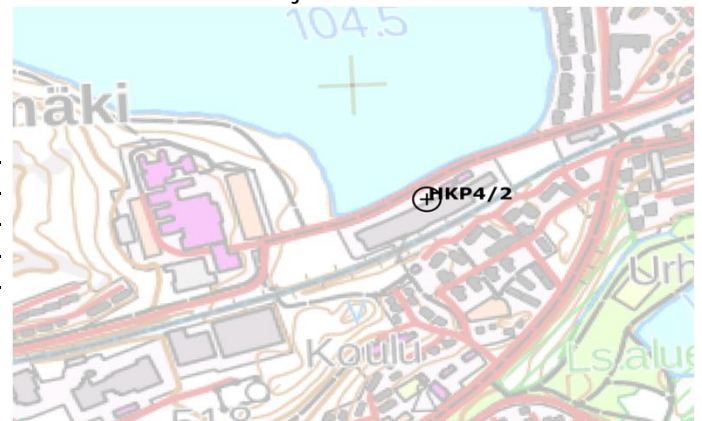


Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+105,35
Maanpinta, MP	+104,73
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+101,35
Siivilän alapää	+100,35
Pohja/Kärki	+100,35
Putken kok.pituus	5,00 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 60 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



Muut havainnot
Kallion pinta X,XX m mp:sta
Suojaputki
Siiviläosalla suodatinsukka

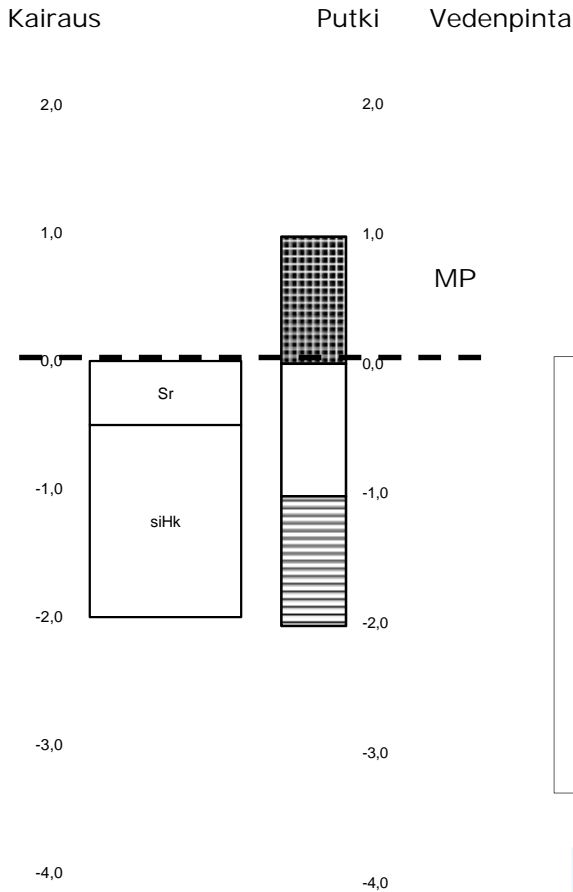
Sijaintikartta



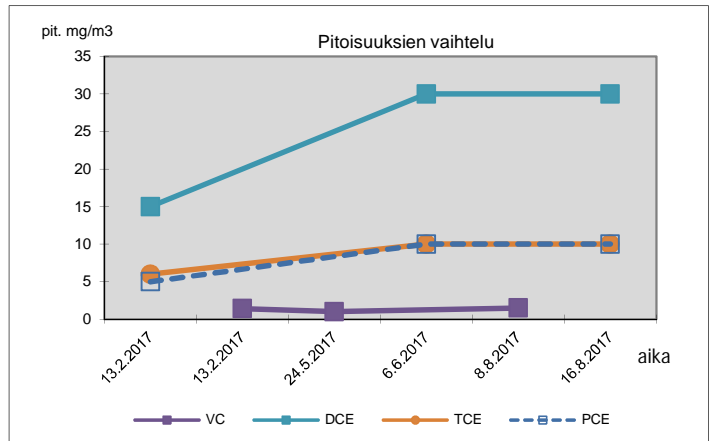
Huokoskaasumittaus

Pvm	mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/Näytämäärä	Pumppauskehno (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
		(m)			l/min	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)	(mg/m3)
13.2.2017	Passiivi	4,50	Tenax	7 vrk			75	470	160
13.2.2017	Aktiivi	4,50	Aktiivihili	15 l	1,0	<1,4			
24.5.2017	Aktiivi	4,50	Aktiivihili	20 l	0,9	<1			
6.6.2017	Passiivi	6,50	Tenax	7 vrk			78	510	210
8.8.2017	Aktiivi	4,00	Aktiivihili	15 l	1,0	<1,5			
16.8.2017	Passiivi	4,00	Tenax	7 vrk			160	850	370

Tutkimuspaikka Tampere, Tohlopinranta X: 24481728.184 y: 6821975.741
 Tilaaja Tampereen kaupunki
 Projektinumero 1510020756
 Asennuspvm 26.1.2017
 Asentaja ANIR

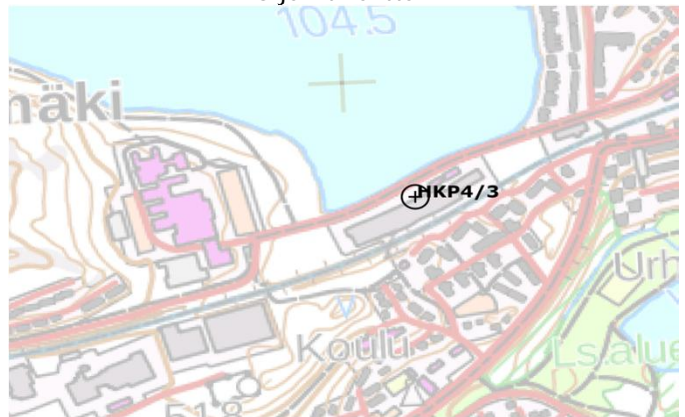


Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+105,35
Maanpinta, MP	+104,37
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+103,35
Siivilän alapää	+102,35
Pohja/Kärki	+102,35
Putken kok.pituus	3,00 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 60 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



Muut havainnot

Sijaintikartta

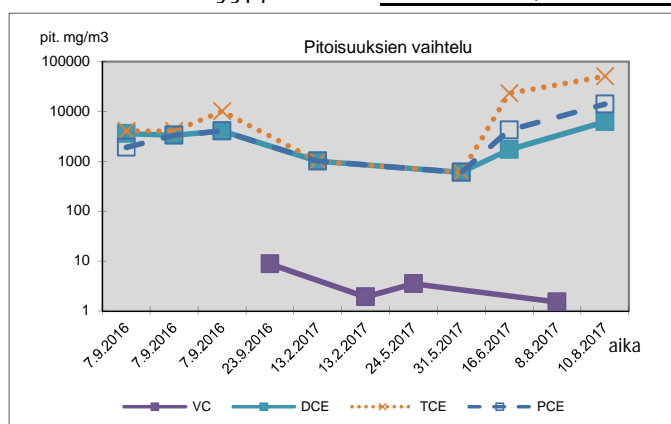
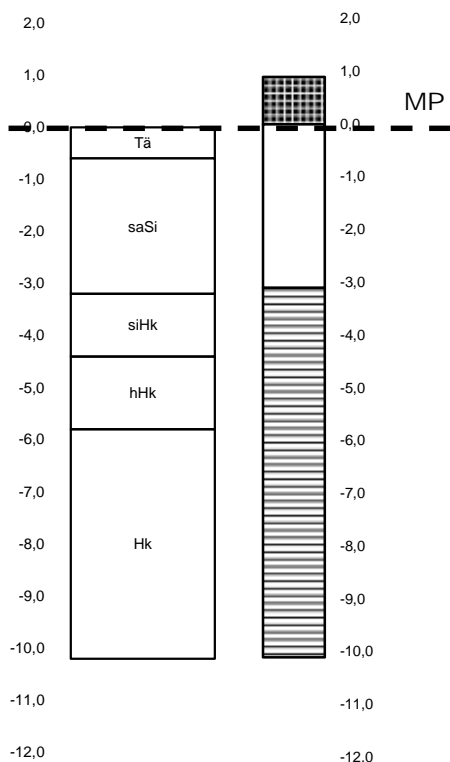


Huokoskaasumittaus

mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/näyttemäärä	Pumppausteho (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
	(m)			l/min	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)
Passiivi	2,50	Tenax	7 vrk			<15	6	<5
Aktiivi	2,50	Aktiivihili	15 l	0,9	<1,4			
Aktiivi	2,50	Aktiivihili	20 l	1,0	<1			
Passiivi	2,50	Tenax	7 vrk			<30	<10	<10
Aktiivi	2,00	Aktiivihili	16 l	1,1	<1,5			
Passiivi	2,00	Tenax	7 vrk			<30	<10	<10

Tutkimuspaikka	Tampere, Tohlopinranta X: 24481767.615 y: 6821978.836
Tilaaaja	Tampereen kaupunki
Projektinumero	1510020756
Asennuspvm	17.8.2016
Asentaja	ALDK

Kairaus	Putki	Vedenpinta	Korkeusjärjestelmä	N2000
			Putken pää, PP	+105,58
			Maanpinta, MP	+104,68
			Vesipinta, W	-
			Siivilän yläpää	+101,58
			Siivilän alapää	+94,58
			Pohja/Kärki	+94,58
			Putken kok.pituus	11,00 m
			Putken laatu	muovi, PEH
			Sisähalkaisija	ø 60 mm
			Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



Muut havainnot

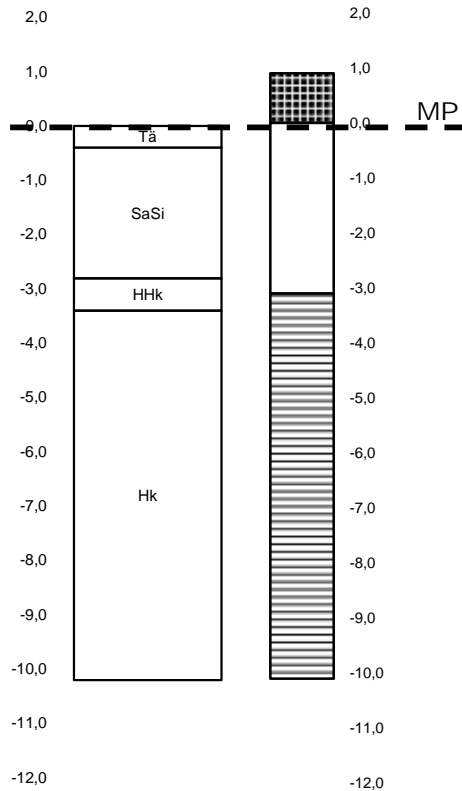


Huokoskaasumittaus

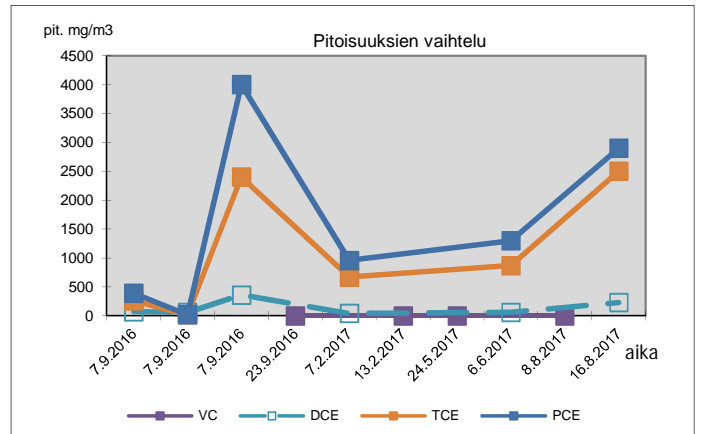
Pvm	mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/n äytämäara	Pumppausteho (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
		(m)			l/min	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)
7.9.2016	Passiivi	3 m	Tenax	2,0 l			3550	>4000	1900
7.9.2016	Passiivi	6 m	Tenax	2,0 l			3330	>4000	3300
7.9.2016	Passiivi	9,50	Tenax	1,5 l			>4000	>10000	>4000
23.9.2016	Aktiivi	3,00	Aktiivihiiili	38 l		8,7			
13.2.2017	Passiivi	6,50	Tenax	7 vrk			>1000	>1000	>1000
13.2.2017	Aktiivi	6,50	Aktiivihiiili	15 l	0,9	1,9			
24.5.2017	Aktiivi	6,50	Aktiivihiiili	20 L	0,9	3,5			
31.5.2017	Passiivi	6,50	Tenax	1 vrk			>600	>600	>600
16.6.2017	Passiivi	6,50	Tenax	1 vrk			1700	23000	4200
8.8.2017	Aktiivi	6,50	Aktiivihiiili	15 L	1,0	<1,5			
10.8.2017	Passiivi	6,50	Tenax	1 vrk			6200	50000	14000

Tutkimuspaikka	Tampere, Tohlopinranta 24481793.573	y: 6822031.298
Tilaaaja	Tampereen kaupunki	
Projektinumero	1510020756	
Asennuspvm	17.8.2016	
Asentaja	ALDK	

Kairaus Putki Vedenpinta



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+105,58
Maanpinta, MP	+104,68
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+101,58
Siivilän alapää	+94,58
Pohja/Kärki	+94,58
Putken kok.pituus	11,00 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 60 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



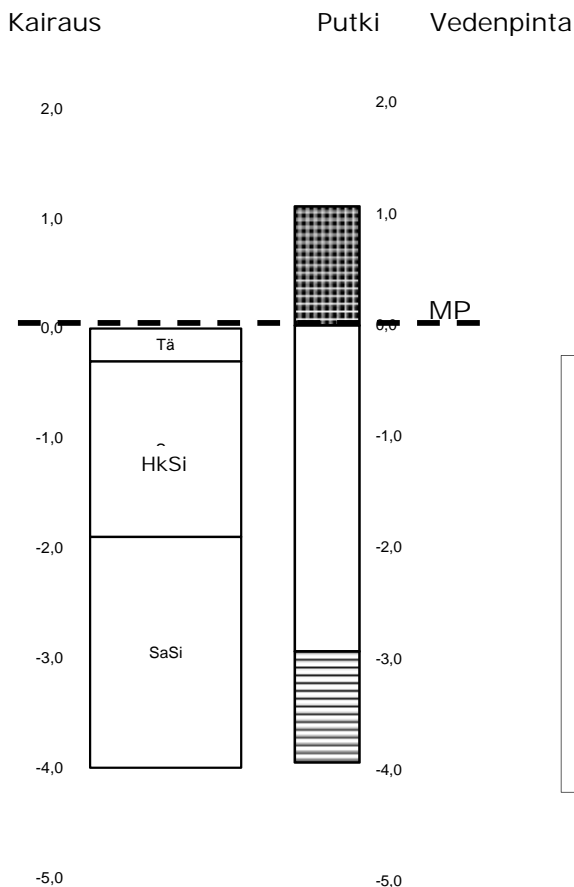
Muut havainnot

Huokoskaasumittaus

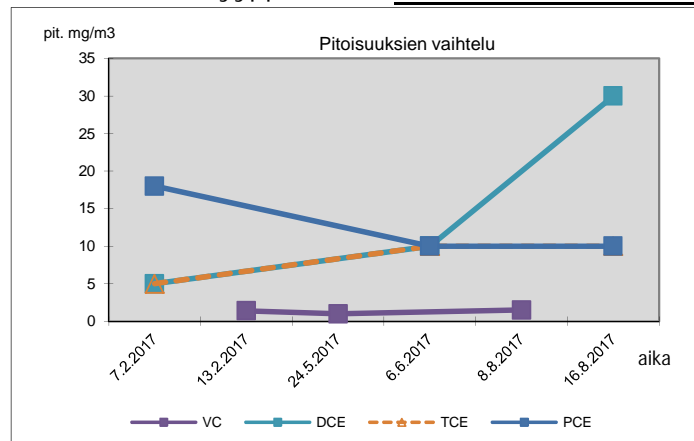


Pvm	mittaustapa	Näyteputki	Näyt.otto syvyys (m)	Keruu aika/n äytemäärä	Pumppauste ho (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
			(m)		l/min	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)
7.9.2016	Aktiivi	Tenax	2,00	2,0 l			74	260	390
7.9.2016	Aktiivi	Tenax	6,00	2,002 l			<60	<20	<20
7.9.2016	Aktiivi	Tenax	9,00	1,5 l			360	2400	4000
23.9.2016	Aktiivi	Aktiivihilli	3,80	60 l		<1,4			
7.2.2017	Passiivi	Tenax	7,00	7 vrk			43	670	960
13.2.2017	Aktiivi	Aktiivihilli	7,00	15 l	0,9	<1,4			
24.5.2017	Aktiivi	Aktiivihilli	7,00	20 l	1,0	<1			
6.6.2017	Passiivi	Tenax	7,00	6 vrk			61	870	1300
8.8.2017	Aktiivi	Aktiivihilli	7,00	15 l	1,0	<1,5			
16.8.2017	Passiivi	Tenax	7,00	7 vrk			230	2500	2900

Tutkimuspaikka	Tampere, Tohlopinranta	24481795.837	y: 6822030.727
Tilaaaja	Tampereen kaupunki		
Projektinumero	1510020756	Havaintoputki:	HKP6/2
Asennuspvm	26.1.2017		
Asentaja	ANIR		



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+105,39
Maanpinta, MP	+104,32
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+101,39
Siivilän alapää	+100,39
Pohja/Kärki	+100,39
Putken kok.pituus	5,00 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 52 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



Muut havainnot
Kallion pinta X,XX m mp:sta
Suojaputki
Siiviläosalla suodatinsukka

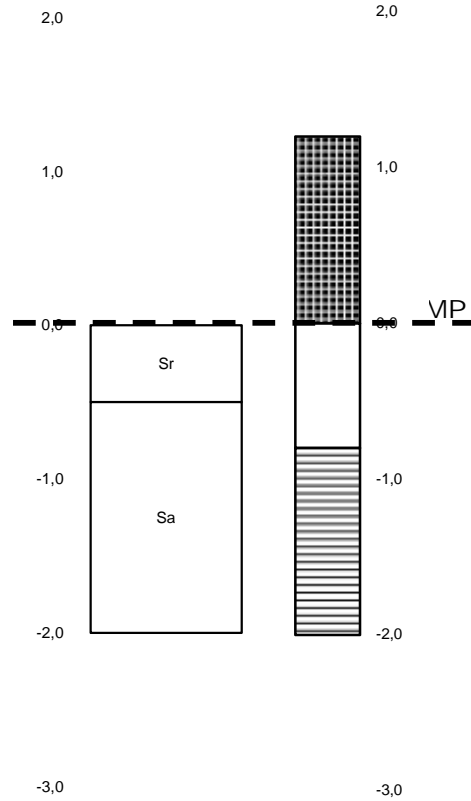


Huokoskaasumittaus

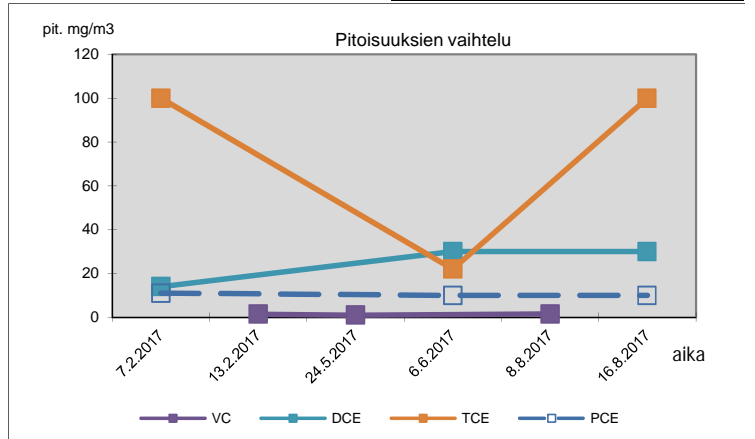
Pvm	mittaustapa	Näyteputki	Näyt.otto syvyys (m)	Keruu aika/näyt. määrä	Pumppausteho (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
			(m)		l/min	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)
7.2.2017	Passiivi	Tenax	4,50	7 vrk			<5	<5	18
13.2.2017	Aktiivi	Aktiivihiihi	4,50	15 l	0,9	<1,4			
24.5.2017	Aktiivi	Aktiivihiihi	7,00	20 l	1,0	<1			
6.6.2017	Passiivi	Tenax	7,00	7 vrk			<10	<10	<10
8.8.2017	Aktiivi	Aktiivihiihi	4,00	15 l	1,0	<1,5			
16.8.2017	Passiivi	Tenax	4,50	7 vrk			<30	<10	<10

Tutkimuspaikka Tampere, Tohlopinranta x:24481797.639 y:6822029.615
 Tilaaja Tampereen kaupunki
 Projektinumero 1510020756
 Asennuspvm 26.1.2017
 Asentaja ANIR

Kairaus Putki Vedenpinta



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+ 105,63
Maanpinta, MP	+ 104,43
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+ 103,63
Siivilän alapää	+ 102,43
Pohja/Kärki	+ 102,43
Putken kok.pituus	3,20 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 52 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



Sijaintikartta

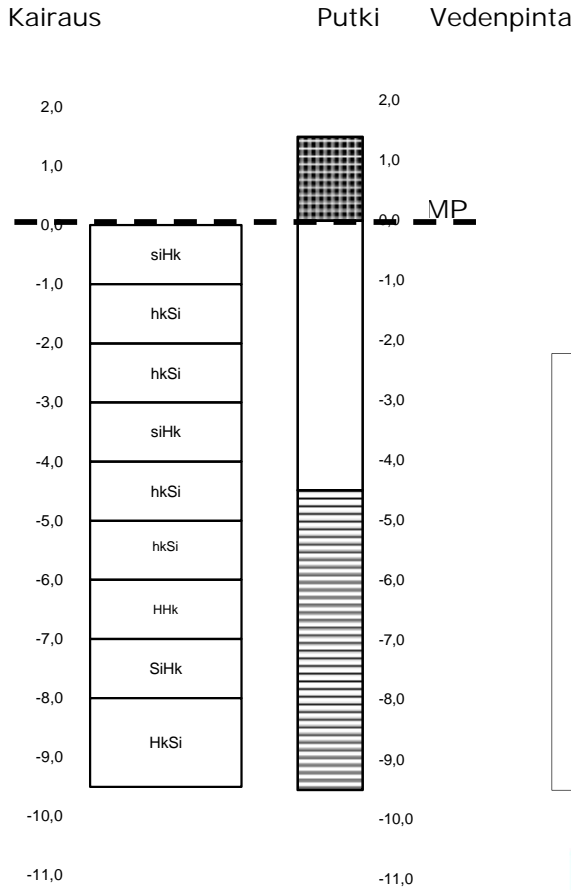


Muut havainnot
 Kallion pinta X,XX m mp:sta
 Suojaputki
 Siiviläosalla suodatinsukka

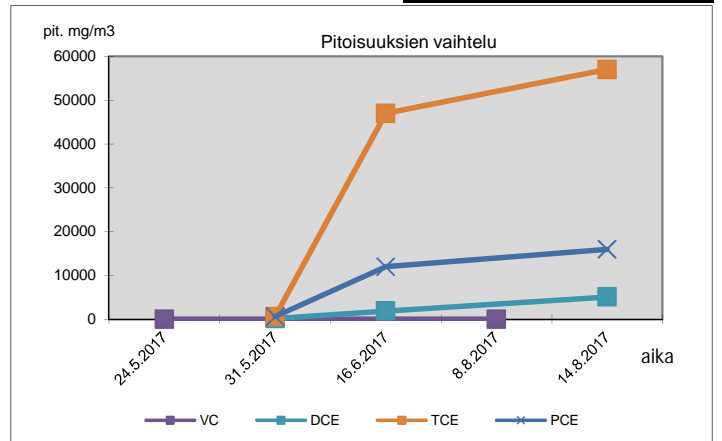
Huokoskaasumittaus

Pvm	mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Keruu aika/Näyt.määrä	Näyteputki	VC (µg/m3)	DCE (µg/m3)	TCE (µg/m3)	PCE (µg/m3)
7.2.2017	Passiivi	2,50	7 vrk	Tenax		14	100	11
13.2.2017	Aktiivi	2,50	15 l	Aktiivihili	<1,4			
24.5.2017	Aktiivi	2,50	20 l	Aktiivihili	<1			
6.6.2017	Passiivi	2,00	7 vrk	Aktiivihili		<30	22	<10
8.8.2017	Aktiivi	2,00	15 L	Aktiivihili	<1,5			
16.8.2017	Passiivi	2,00	7 vrk	Tenax		<30	100	<10

Tutkimuspaikka	Tampere, Tohlopinranta	x:24481714.558	y:6821965.416
Tilaaaja	Tampereen kaupunki		
Projektinumero	1510020756		
Asennuspvm	29.5.2017		
Asentaja	ALDK		



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+105,63
Maanpinta, MP	+104,23
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+99,73
Siivilän alapää	+94,73
Pohja/Kärki	+94,73
Putken kok.pituus	10,90 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 60 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



Muut havainnot

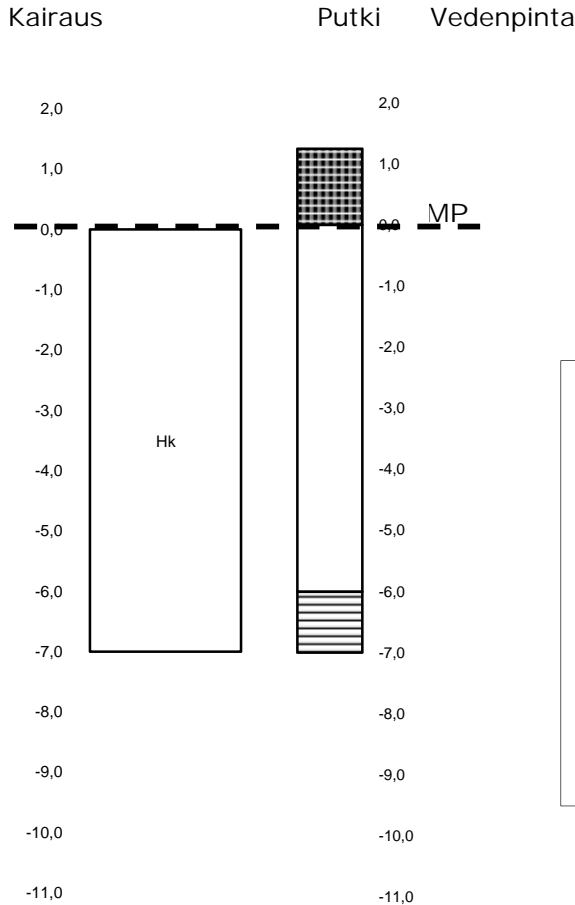
Sijaintikartta



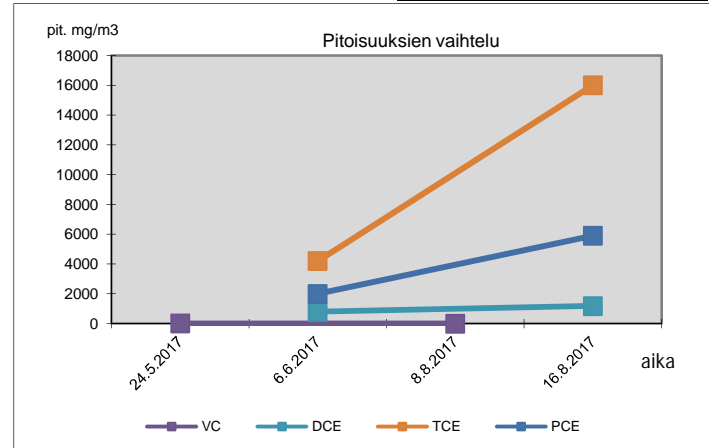
Huokoskaasumittaus

Pvm	mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/näytämäärä	pumppausteho (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
		(m)			l/min	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)
24.5.2017	Aktiivi	7,50	Aktiivihilli	15 l		12			
31.5.2017	Passiivi	8,00	Tenax	1 vrk			168	>600	>600
16.6.2017	Passiivi	7,50	Tenax	1 vrk			1882	47000	12000
8.8.2017	Aktiivi	7,50	Aktiivihilli	15 l		7,3			
14.8.2017	Passiivi	8,00	Tenax	6 vrk			5100	57000	16000

Tutkimuspaikka	Tampere, Tohlopinranta	x:24481715.653	y:6821963.362
Tilaaaja	Tampereen kaupunki		
Projektinnumero	1510020756		
Asennuspvm	29.5.2017		
Asentaja	ALDK		



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+105,42
Maanpinta, MP	+104,17
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+98,17
Siivilän alapää	+97,17
Pohja/Kärki	+97,17
Putken kok.pituus	8,25 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 52 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



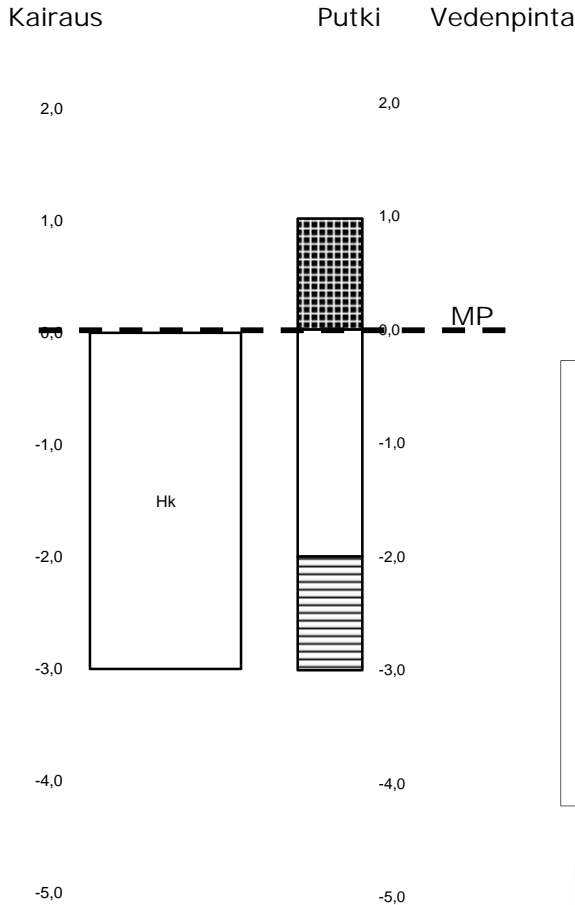
Muut havainnot

Huokoskaasumittaus

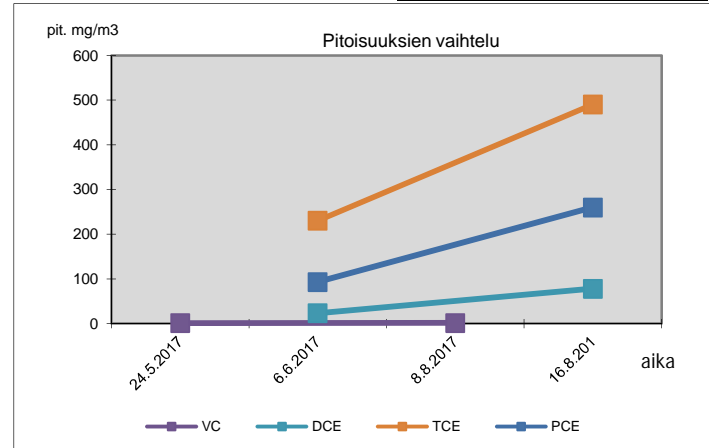


Pvm	mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/näytämäärä	pumppausteho	VC	DCE	TCE	PCE
		(m)			l/min	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)	(µg/m³)
24.5.2017	Aktiivi	6,00	Aktiivihilli	20 l	1,00	4,6			
6.6.2017	Passiivi	6,00	Tenax	7 vrk			794	4200	2000
8.8.2017	Aktiivi	5,50	Aktiivihilli	15 l	1,00	<1,5			
16.8.2017	Passiivi	6,00	Tenax	7 vrk			1179	16000	5900

Tutkimuspaikka	Tampere, Tohlopinranta	x:24481717.657	y:6821965.126
Tilaaaja	Tampereen kaupunki		
Projektinnumero	1510020756		
Asennuspvm	29.5.2017		
Asentaja	ALDK		



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+105,65
Maanpinta, MP	+104,67
Vesipinta, W	-
Siivilän yläpää	+102,67
Siivilän alapää	+101,67
Pohja/Kärki	+101,67
Putken kok.pituus	3,98 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 60 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm



Muut havainnot

Huokoskaasumittaus

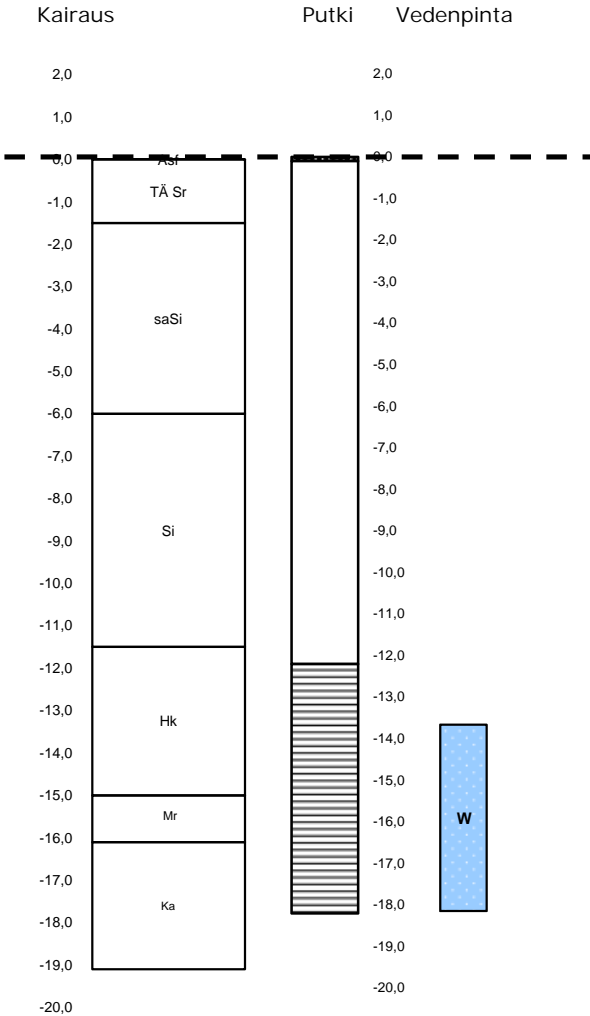


Pvm	mittaustapa	Näyt.otto syvyys (m)	Näyteputki	Keruu aika/näyttemäärä	pumppausteho (VC)	VC	DCE	TCE	PCE
		(m)			l/min	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)	(µg/m3)
24.5.2017	Aktiivi	2,50	Aktiivihilli	20 l	1,00	<1			
6.6.2017	Passiivi	2,00	Tenax	7 vrk			23	230	93
8.8.2017	Aktiivi	2,50	Aktiivihilli	15 l	1,00	<1,5			
16.8.201	Passiivi	2,00	Tenax	7 vrk			78	490	260

RAMBOLL FINLAND OY
HAVAINTOPISTEKORTTI

Liite 9
1.9.2017

Tutkimuspaikka	Tampere, Epilä	ETRS-TM35FIN	X: 6823667	y: 321994
Tilaaja	P13341P009	z: +107,36	(N2000)	
Projektinumero		FCG9		
Asennuspvm	7.6.2011			
Asentaja	FCG	Vesinäyte		



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+107,36
Maanpinta, MP	+107,46
Vesipinta, W	+93,84
Siivilän yläpää	+95,36
Siivilän alapää	+89,36
Pohja/Kärki	+89,36
Putken kok.pituus	16,00 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 51 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm

Näytteenottotapa (m putken päästä)

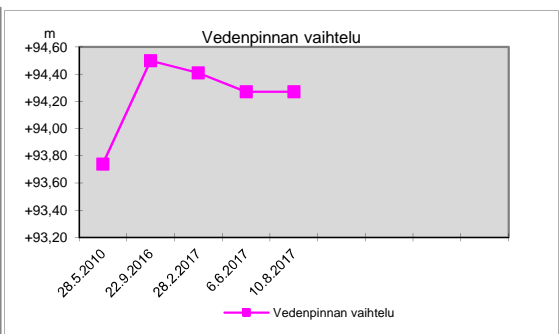
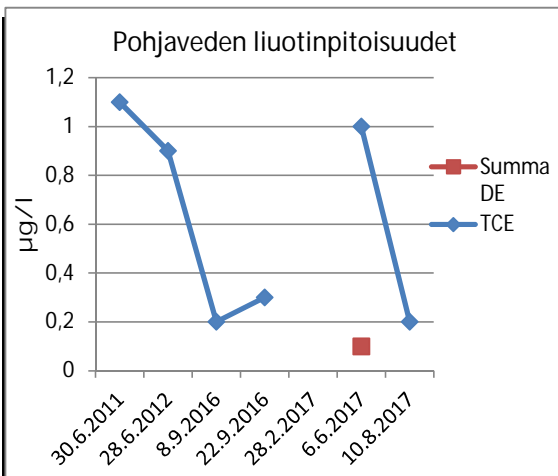
LowFlow

Veden esiintymismuoto

Pohjavesi

Pohjaveden pinnankorkeus

Pvm	Pinta, m pp	Taso, m	Huom.
28.5.2010	13,62	+93,74	Asennus
22.9.2016	12,86	+94,50	
28.2.2017	12,95	+94,41	
6.6.2017	13,09	+94,27	
10.8.2017	13,09	+94,27	



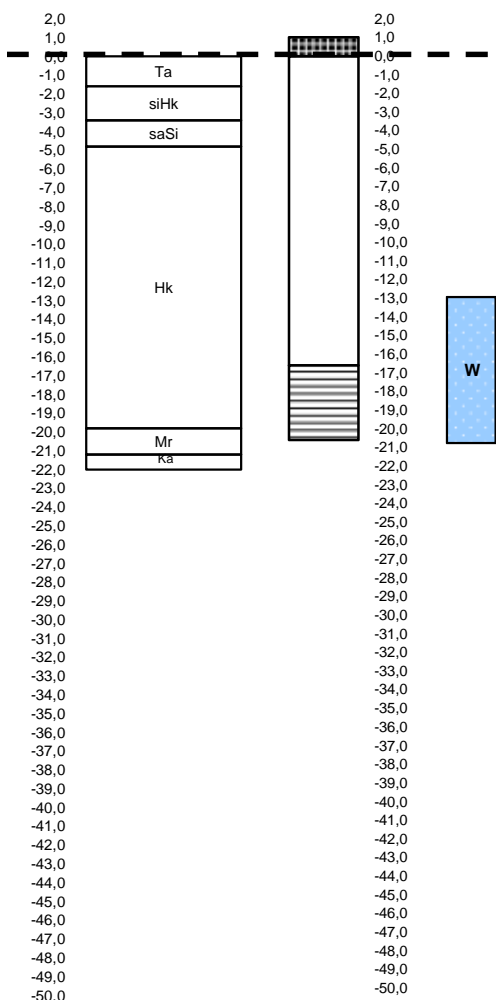
Muut havainnot

- Putkitulppa+avain
- Asfalttikansi
- Siiviläosalla suodatinsukka

FCG9	VC µg/l	Summa DE µg/l	TCE µg/l	PCE µg/l
30.6.2011	<0,5	<1	1,1	<1,0
28.6.2012	<0,1	<0,5	0,9	<0,5
8.9.2016	<0,1	<0,2	0,2	<0,2
22.9.2016			0,3	<0,1
28.2.2017	ei tod	ei tod	ei tod	ei tod
6.6.2017	ei tod	0,1	1	<0,1
10.8.2017	ei tod	ei tod	0,2	<0,1

Tutkimuspaikka	Tohloppi, Tampere	X: 24481554.292	y: 6821909.052
Tilaaaja	Tampereen kaupunki		
Projektinnumero	1510020756-004	RF6	
Asennuspvm	6.2.2017		
Asentaja	Ramboll	Vesinäyte	

Kairaus Putki Vedenpinta



Korkeusjärjestelmä	N2000
Putken pää, PP	+108,71
Maanpinta, MP	+107,70
Vesipinta, W	+94,75
Siivilän yläpää	+91,11
Siivilän alapää	+87,11
Pohja/Kärki	+87,11
Putken kok.pituus	21,60 m
Putken laatu	muovi, PEH
Sisähalkaisija	ø 51 mm
Siivilätyyppi	rakosiivilä 0,3 mm

Näytteenottotapa (m putken päästä)

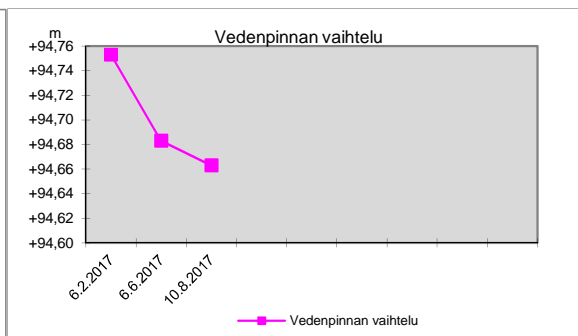
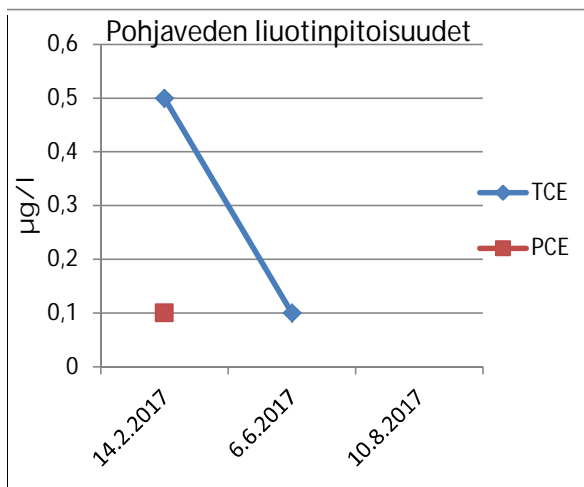
LowFlow

Veden esiintymismuoto

Pohjavesi

Pohjaveden pinnankorkeus

Pvm	Pinta, m pp	Taso, m	Huom.
6.2.2017	13,96	+94,75	Asennus
6.6.2017	14,03	+94,68	
10.8.2017	14,05	+94,66	



Muut havainnot

Kallio 21,2 m mp: sta
Suojaputki
Siiviläosalla suodatinsukka

RF6	VC	Summa DE		TCE	PCE
		µg/l	µg/l		
14.2.2017	ei tod	ei tod	0,5	0,1	
6.6.2017	ei tod	ei tod	0,1	ei tod	
10.8.2017	ei tod	ei tod	<0,1	ei tod	

Lähtökohta

Lasketaan sisäilmäpitoisuus käyttäen lähtökohtana 1,5 m syvyydeltä mitattuja huokosilman enimmäispitoisuuksia ja verrataan laskennallista sisäilman pitoisuutta sallittuun hengitysilman enimmäispitoisuuteen eli TCA-arvoon. Maalajina käytetty konservatiivisen arvion mukaan hiekkaa

Pitoisuus sisäilmassa

$$C_{ia} = DF \cdot C_{pa}$$

		Vinyylifloridi VC	Dikloori- eteeni DCE	Trikloori- eteeni TCE	Tetrakloori- eteeni PCE	Perustelu
sallittu hengitysilman enimmäispitoisuus (mg/m ³)	TCA	3,6E-04	3,0E-02	2,3E-02	2,5E-01	TCA-arvot kirjallisuudesta (tolerable concentration in air) ¹⁾
laimenemiskerroin huokosilman ja sisäilman välillä (-)	DF	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	laskennan tulos
mitattu pitoisuus huokosilmassa (mg/m ³)	C _{pa}	0,0015	0,078	0,870	0,260	mitatut maksimipitoisuudet (v. 2016...2017), näytteenottoisyvyys 2,0...2,5 m
laskennallinen pitoisuus sisäilmassa (mg/m ³)	C _{ia}	1,0E-06	5,4E-05	5,5E-04	1,6E-04	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 1,5 m

Laimenemiskerroin DF

$$DF = \frac{Q_{vuoto}}{V_{rak} \cdot iv} \cdot \frac{A_{rak} \cdot D_s}{Q_{vuoto} \cdot z_{pohja} + A_{rak} \cdot D_s} \cdot pmoA_{rak}$$

		VC	DCE	TCE	PCE	Perustelu
rakennuksen alapohjan läpi tuleva ilmavirta (m ³ /d)	Q _{vuoto}	5	5	5	5	kirjallisuudesta ¹⁾ (vähäinen riski, uudisrakennus kerrostalo)
kohdearabennuksen tilavuus (m ³)	V _{rak}	250	250	250	250	kirjallisuudesta ¹⁾ (ei tarkkaa tietoa rakennuksista käytettävissä)
rakennuksen ilmanvaihtokerroin (1/d)	iv	12	12	12	12	oletusarvo kirjallisuudesta ¹⁾
kohderakennuksen pohjan ala (m ²)	A _{rak}	100	100	100	100	kirjallisuudesta ¹⁾ (ei tarkkaa tietoa rakennuksista käytettävissä)
diffuusiokerroin maaperässä (m ² /d)	D _s	0,051	0,054	0,046	0,042	laskennan tulos
etäisyys pilaantuneesta maasta rakennuksen alapohjaan (m)	Z _{pohja}	1,5	1,5	1,5	1,5	oletusarvo
pilaantuneen maan pinta-alan osuus rakennuksen alapuolisesta maa-alasta (-)	pmoA _{rak}	1	1	1	1	konservatiivinen arvio, koko rakennuksen pohjan alalla pilaantunutta huokosilmaa

Diffuusiokerroin D_s

$$D_s = D_a \frac{\theta_a^{3,33}}{n^2} + D_w \left(\frac{1}{H} \right) \frac{\theta_w^{3,33}}{n^2}$$

		VC	DCE	TCE	PCE	Perustelu
diffuusiokerroin ilmassa (m ² /d)	D _a	0,72	0,77	0,66	0,60	kirjallisuudesta ¹⁾
diffuusiokerroin vedessä (m ² /d)	D _w	9,5E-05	7,7E-05	6,6E-05	5,9E-05	kirjallisuudesta ¹⁾
ilman täyttämien huokosten osuus maaperässä (-)	θ _a	0,26	0,26	0,26	0,26	asiantuntija-arviomaalaji hiekka
veden täyttämien huokosten osuus maaperässä (-)	θ _w	0,14	0,14	0,14	0,14	asiantuntija-arviomaalaji hiekka
maaperän huokoisuus (-)	n	0,4	0,4	0,4	0,4	asiantuntija-arviomaalaji hiekka
Henryn lain vakio (-)	H	18,50	0,821	0,278	0,929	kirjallisuudesta ¹⁾

Herkkyystarkastelu pilaantumisen etäisyyden suhteen rakennuksen alapohjasta (maaperän huokoisuus vakio 0,4)

		VC	DCE	TCE	PCE	Perustelu
pitoisuus sisäilmassa (mg/m ³)	C _{ia}	1,7E-06	8,9E-05	9,4E-04	2,7E-04	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 0,5 m
pitoisuus sisäilmassa (mg/m ³)	C _{ia}	1,3E-06	6,7E-05	7,0E-04	2,0E-04	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 1,0 m
pitoisuus sisäilmassa (mg/m ³)	C _{ia}	1,0E-06	5,4E-05	5,5E-04	1,6E-04	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 1,5 m
pitoisuus sisäilmassa (mg/m ³)	C _{ia}	8,4E-07	4,6E-05	4,6E-04	1,3E-04	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 2,0 m
pitoisuus sisäilmassa (mg/m ³)	C _{ia}	6,3E-07	3,4E-05	3,4E-04	9,6E-05	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 3,0 m

Lähteet:

1) Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta

Lähtökohta

Lasketaan sisäilmapitoisuus käyttäen lähtökohtana 4...4,5 m syvyydeltä mitattuja huokosilman enimmäispitoisuuksia ja verrataan laskennallista sisäilman pitoisuutta sallittuun hengitysilman enimmäispitoisuuteen eli TCA-arvoon. Maalajina käytetty konservatiivisen arvion mukaan hiekkaa

Pitoisuus sisäilmassa

$$C_{ia} = DF \cdot C_{pa}$$

		Vinyylidikloridi VC	Dikloori-eteeni DCE	Trikloori-eteeni TCE	Tetrakloori-eteeni PCE	Perustelu
sallittu hengitysilman enimmäispitoisuus (mg/m3)	TCA	3,6E-04	3,0E-02	2,3E-02	2,5E-01	TCA-arvot kirjallisuudesta (tolerable concentration in air) ¹⁾
laimenemiskerroin huokosilman ja sisäilman välillä (-)	DF	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002	laskennan tulos
mitattu pitoisuus huokosilmassa (mg/m3)	C _{pa}	0,0220	1,179	16,000	5,900	mitatut maksimipitoisuudet (v. 2016...2017), näytteenotto syvyys 4,0...6,0 m
laskennallinen pitoisuus sisäilmassa (mg/m3)	C _{ia}	5,3E-06	3,0E-04	3,6E-03	1,2E-03	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 4,0 m

Laimenemiskerroin DF

$$DF = \frac{Q_{vuoto}}{V_{rak} \cdot iv} \cdot \frac{A_{rak} \cdot D_s}{Q_{vuoto} \cdot z_{pohja} + A_{rak} \cdot D_s} \cdot pmoA_{rak}$$

		VC	DCE	TCE	PCE	Perustelu
rakennuksen alapohjan läpi tuleva ilmavirta (m ³ /d)	Q _{vuoto}	5	5	5	5	kirjallisuudesta ¹⁾ (vähäinen riski, uudisrakennus kerrostalo)
kohdearakenne tilavuus (m ³)	V _{rak}	250	250	250	250	kirjallisuudesta ¹⁾ (ei tarkkaa tietoa rakennuksista käytettävissä)
rakennuksen ilmanvaihtokerroin (1/d)	iv	12	12	12	12	oletusarvo kirjallisuudesta ¹⁾
kohderakennuksen pohjan ala (m ²)	A _{rak}	100	100	100	100	kirjallisuudesta ¹⁾ (ei tarkkaa tietoa rakennuksista käytettävissä)
diffuusiokerroin maaperässä (m ² /d)	D _s	0,051	0,054	0,046	0,042	laskennan tulos
etäisyys pilaantuneesta maasta rakennuksen alapohjaan (m)	Z _{pohja}	6,0	6,0	6,0	6,0	oletusarvo
pilaantuneen maan pinta-alan osuus rakennuksen alapuolisesta maa-alasta (-)	pmoA _{rak}	1	1	1	1	konservatiivinen arvio, koko rakennuksen pohjan alalla pilaantunutta huokosilmaa

Diffuusiokerroin D_s

$$D_s = D_a \frac{\theta_a^{3,33}}{n^2} + D_w \left(\frac{1}{H} \right) \frac{\theta_w^{3,33}}{n^2}$$

		VC	DCE	TCE	PCE	Perustelu
diffuusiokerroin ilmassa (m ² /d)	D _a	0,72	0,77	0,66	0,60	kirjallisuudesta ¹⁾
diffuusiokerroin vedessä (m ² /d)	D _w	9,5E-05	7,7E-05	6,6E-05	5,9E-05	kirjallisuudesta ¹⁾
ilman täyttämien huokosten osuus maaperässä (-)	θ _a	0,26	0,26	0,26	0,26	asiantuntija-arviomaalaji hiekka
veden täyttämien huokosten osuus maaperässä (-)	θ _w	0,14	0,14	0,14	0,14	asiantuntija-arviomaalaji hiekka
maaperän huokoisuus (-)	n	0,4	0,4	0,4	0,4	asiantuntija-arviomaalaji hiekka
Henryn lain vakio (-)	H	18,50	0,821	0,278	0,929	kirjallisuudesta ¹⁾

Herkkyystarkastelu pilaantumisen etäisyyden suhteen rakennuksen alapohjasta (maaperän huokoisuus vakio 0,4)

		VC	DCE	TCE	PCE	Perustelu
pitoisuus sisäilmassa (mg/m3)	C _{ia}	9,3E-06	5,2E-04	6,3E-03	2,2E-03	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 3,0 m
pitoisuus sisäilmassa (mg/m3)	C _{ia}	7,4E-06	4,2E-04	5,0E-03	1,7E-03	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 4,0 m
pitoisuus sisäilmassa (mg/m3)	C _{ia}	6,2E-06	3,5E-04	4,2E-03	1,4E-03	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 5,0 m
pitoisuus sisäilmassa (mg/m3)	C _{ia}	5,3E-06	3,0E-04	3,6E-03	1,2E-03	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 6,0 m

Viitearvojen ja kaavojen lähde:

1) Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta

Lähtökohta

Lasketaan sisäilmapitoisuus käyttäen lähtökohtana 7...8 m syvyydeltä mitattuja huokosilman enimmäispitoisuuksia ja verrataan laskennallista sisäilman pitoisuutta sallittuun hengitysilman enimmäispitoisuuteen eli TCA-arvoon. Maalajina käytetty konservatiivisen arvion mukaan hiekkaa

Pitoisuus sisäilmassa

$$C_{ia} = DF \cdot C_{pa}$$

		Vinyylkloridi VC	Dikloori- eteeni DCE	Trikloori- eteeni TCE	Tetrakloori- eteeni PCE	Perustelu
sallittu hengitysilman enimmäispitoisuus (mg/m3)	TCA	3,6E-04	3,0E-02	2,3E-02	2,5E-01	TCA-arvot kirjallisuudesta (tolerable concentration in air) ¹⁾
laimenemiskerroin huokosilman ja sisäilman välillä (-)	DF	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	laskennan tulos
mitattu pitoisuus huokosilmassa (mg/m3)	C _{pa}	0,680	21,10	190,0	96,0	mitatut maksimipitoisuudet (v. 2016...2017), näytteenottosyvyys 7...9 m
laskennallinen pitoisuus sisäilmassa (mg/m3)	C _{ia}	1,4E-04	4,7E-03	3,7E-02	1,7E-02	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 7,0 m

Laimenemiskerroin DF

$$DF = \frac{Q_{vuoto}}{V_{rak} \cdot iv} \cdot \frac{A_{rak} \cdot D_s}{Q_{vuoto} \cdot z_{pohja} + A_{rak} \cdot D_s} \cdot pmoA_{rak}$$

		VC	DCE	TCE	PCE	Perustelu
rakennuksen alapohjan läpi tuleva ilmavirta (m ³ /d)	Q _{vuoto}	5	5	5	5	kirjallisuudesta ¹⁾ (vähäinen riski, uudisrakennus kerrostalo)
kohdearakenuksen tilavuus (m ³)	V _{rak}	250	250	250	250	kirjallisuudesta ¹⁾ (ei tarkkaa tietoa rakennuksista käytettävissä)
rakennuksen ilmanvaihtokerroin (1/d)	iv	12	12	12	12	oletusarvo kirjallisuudesta ¹⁾
kohderakennuksen pohjan ala (m ²)	A _{rak}	100	100	100	100	kirjallisuudesta ¹⁾ (ei tarkkaa tietoa rakennuksista käytettävissä)
diffuusiokerroin maaperässä (m ² /d)	D _s	0,051	0,054	0,046	0,042	laskennan tulos
etäisyys pilaantuneesta maasta rakennuksen alapohjaan (m)	Z _{pohja}	7,0	7,0	7,0	7,0	oletusarvo
pilaantuneen maan pinta-alan osuus rakennuksen alapuolisesta maa-alasta (-)	pmoA _{rak}	1	1	1	1	konservatiivinen arvio, koko rakennuksen pohjan alalla pilaantunutta huokosilmaa

Diffuusiokerroin D_s

$$D_s = D_a \frac{\theta_a^{3,33}}{n^2} + D_w \left(\frac{1}{H} \right) \frac{\theta_w^{3,33}}{n^2}$$

		VC	DCE	TCE	PCE	Perustelu
diffuusiokerroin ilmassa (m ² /d)	D _a	0,72	0,77	0,66	0,60	kirjallisuudesta ¹⁾
diffuusiokerroin vedessä (m ² /d)	D _w	9,5E-05	7,7E-05	6,6E-05	5,9E-05	kirjallisuudesta ¹⁾
ilman täyttämien huokosten osuus maaperässä (-)	θ _a	0,26	0,26	0,26	0,26	asiantuntija-arviomaalaji hiekka
veden täyttämien huokosten osuus maaperässä (-)	θ _w	0,14	0,14	0,14	0,14	asiantuntija-arviomaalaji hiekka
maaperän huokoisuus (-)	n	0,4	0,4	0,4	0,4	asiantuntija-arviomaalaji hiekka
Henryn lain vakio (-)	H	18,50	0,821	0,278	0,929	kirjallisuudesta ¹⁾

Herkkyystarkastelu pilaantumisen etäisyyden suhteen rakennuksen alapohjasta (maaperän huokoisuus vakio 0,4)

		VC	DCE	TCE	PCE	Perustelu
pitoisuus sisäilmassa (mg/m3)	C _{ia}	1,6E-04	5,4E-03	4,2E-02	2,0E-02	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 6,0 m
pitoisuus sisäilmassa (mg/m3)	C _{ia}	1,4E-04	4,7E-03	3,7E-02	1,7E-02	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 7,0 m
pitoisuus sisäilmassa (mg/m3)	C _{ia}	1,3E-04	4,2E-03	3,3E-02	1,5E-02	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 8,0 m
pitoisuus sisäilmassa (mg/m3)	C _{ia}	1,1E-04	3,8E-03	3,0E-02	1,4E-02	laskennan tulos, kun pilaantumisen etäisyys rakennuksen alapohjasta 9,0 m

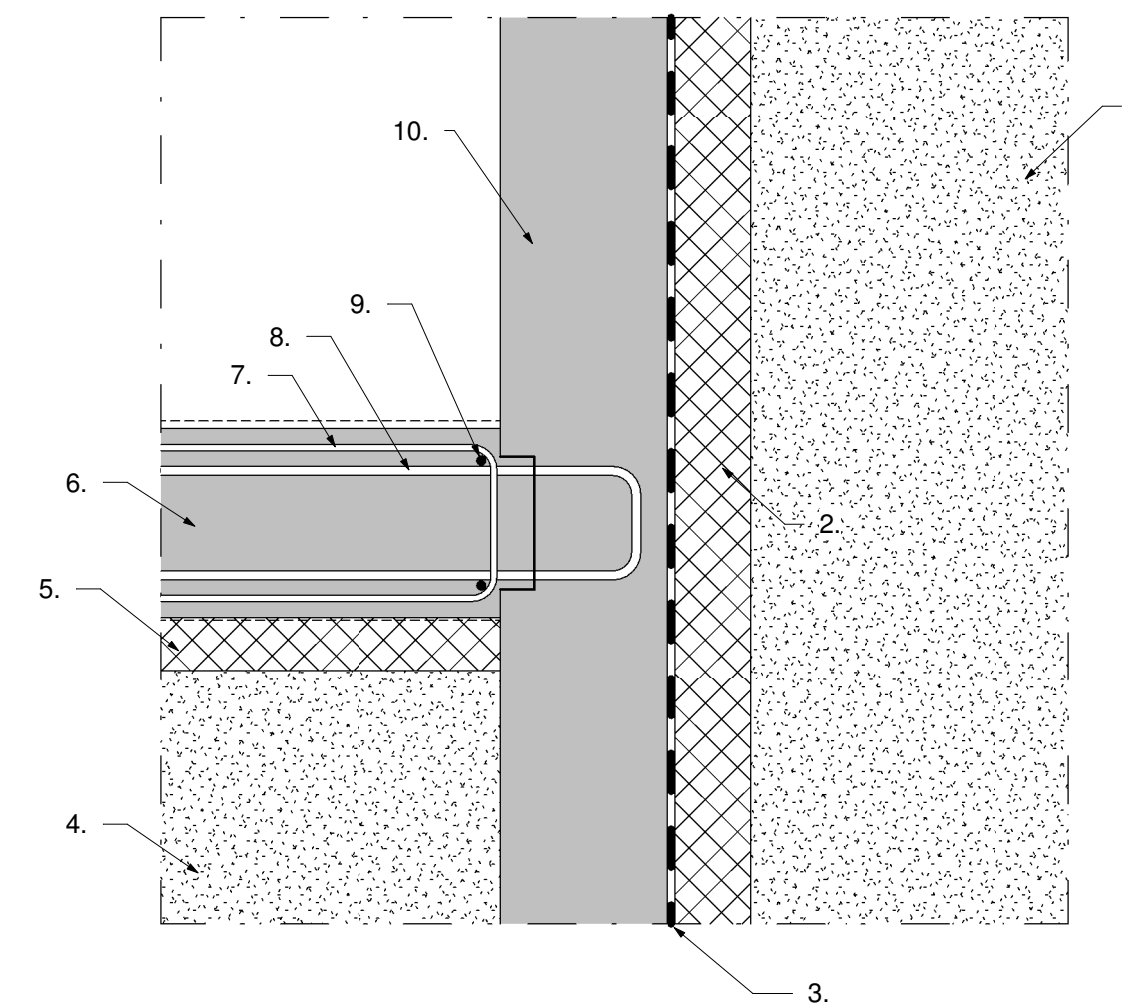
Lähteet:

1) Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta

P5

TOHLOPINRANTA

KANTAVA ALAPOHJA, PARKKIHALLI; MAANPAINESEINÄ



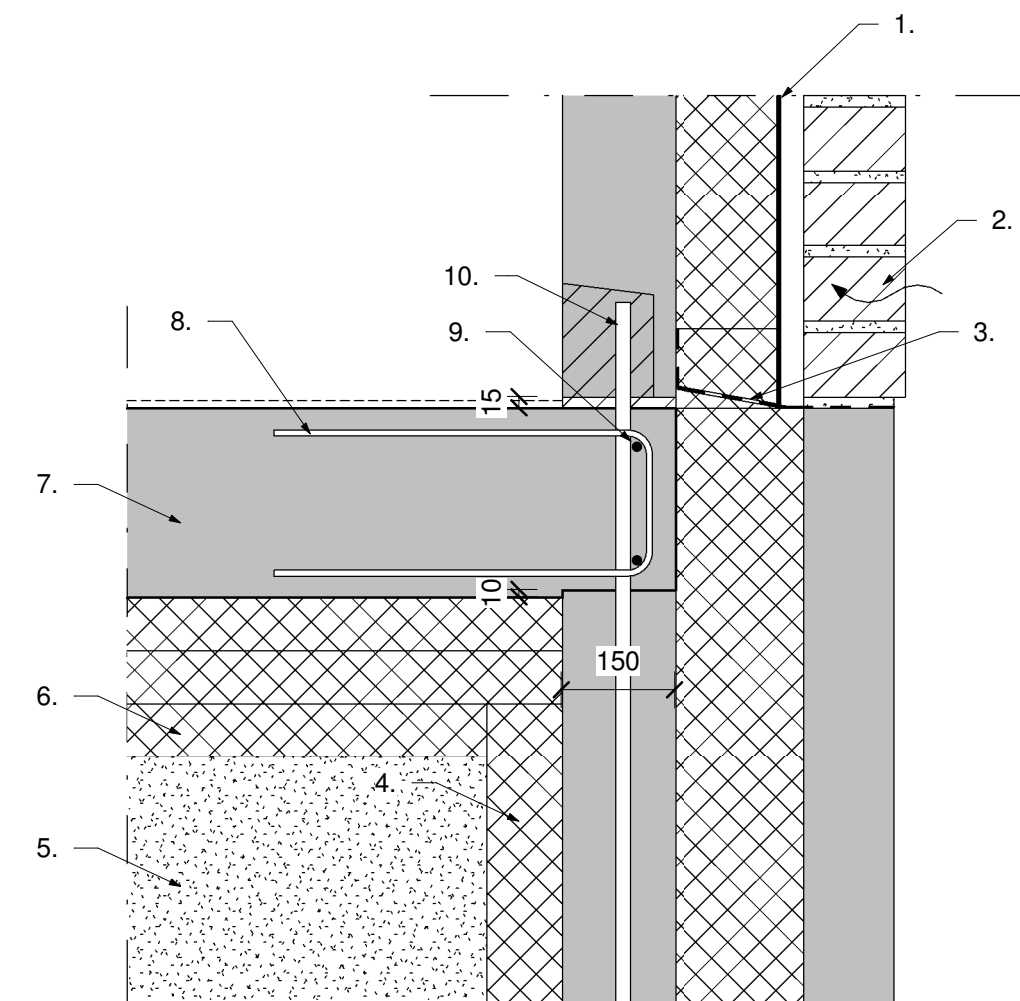
1. ROUTIMATON TÄYTTÖ
2. EPS 100 LATTIA, h=100mm
3. VEDENERISTYS BITUMIHUOVALLA
4. TIIVISTETTY SEPPELI, RADON-PUTKISTO
5. EPS 100 LATTIA, h=70mm
6. PAIKALLA VALETTU RAUDOITETTU PAALULAATTA
7. LAATAN REUNALENKIT
8. PAALULAATAN REUNAT TUETAAN SEINIIN TYÖSAUMARAUDOITTEELLA, Esim. Peikko TS
9. LAATAN KIERTÄVÄT TERÄKSET
10. MAANPAINESEINÄ

TERÄSBETONILAATAN LIITOKSISSA JA LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEE TIIVYDESTÄ.

P4

TOHLOPINRANTA

MAATA VASTEN VALETTU KANTAVA ALAPOHJA; KANTAVA SEINÄ



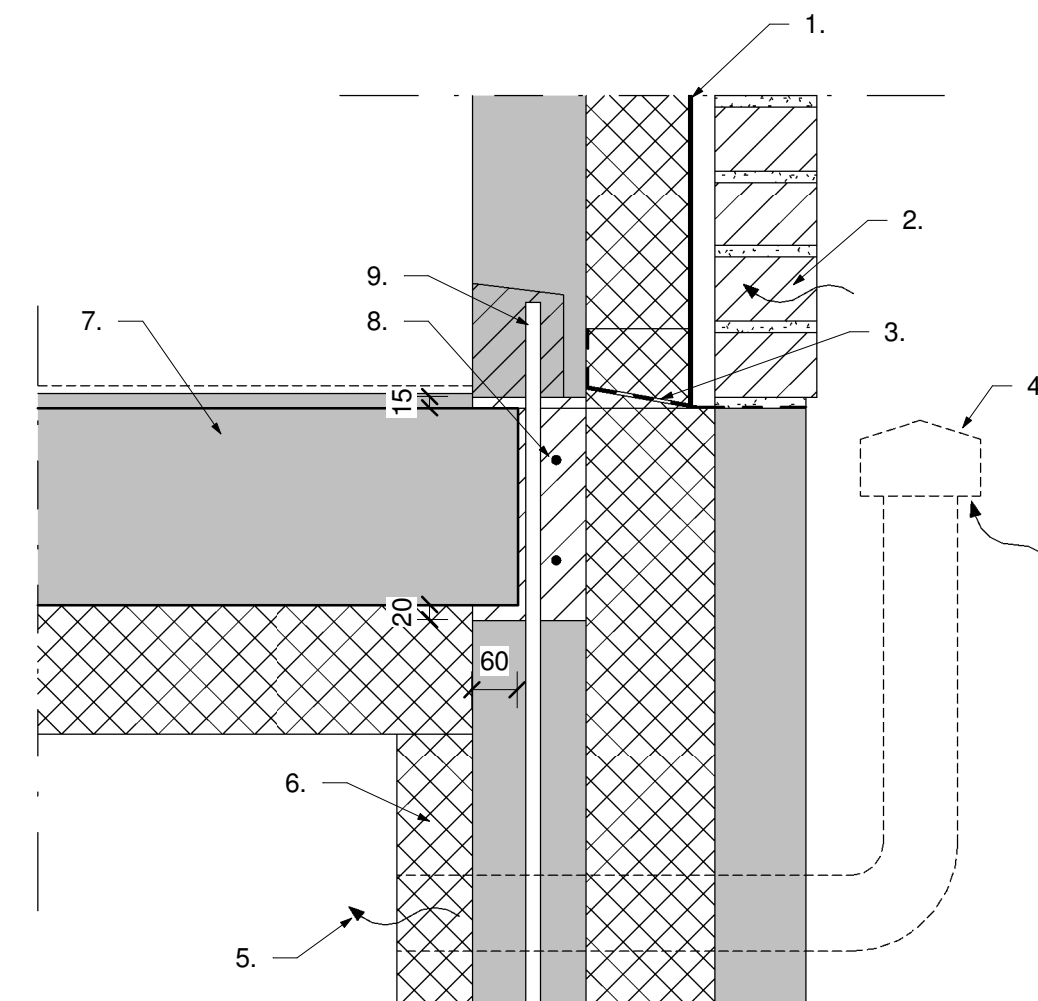
1. SEINÄN LÄMMÖNERISTEEN PALOSUOJAUS
2. TOISEN TIILIRIVIN JOKA KOLMAS PYSTYSAUMA AUKI
3. KUMIBITUMIKAISTA NOSTETAAN SISÄKUOREN ULKOPINTAA VASTEN
4. EPS 100 LATTIA, h=100mm
5. SISÄPUOLINEN TÄYTTÖ, RADON-PUTKISTO
6. REUNA-ALUEELLA 1m ETÄISYDELLÄ ERISTEEN KOKONAISPAKSUUS 210mm.
7. PAIKALLA VALETTU RAUDOITETTU TERÄSBETONILAATTA
8. LAATAN REUNALENKIT
9. ALAPOHJALAATAN KIERTÄVÄT TERÄKSET
10. TAPIT ELEMENTIN S-PISTEISIIN

MASSIIVILAATAN SAUMAUKSESSA JA LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEE TIIVYDESTÄ.

P3

TOHLOPINRANTA

KANTAVA ALAPOHJA, PORRASHUONE; KANTAVA SEINÄ



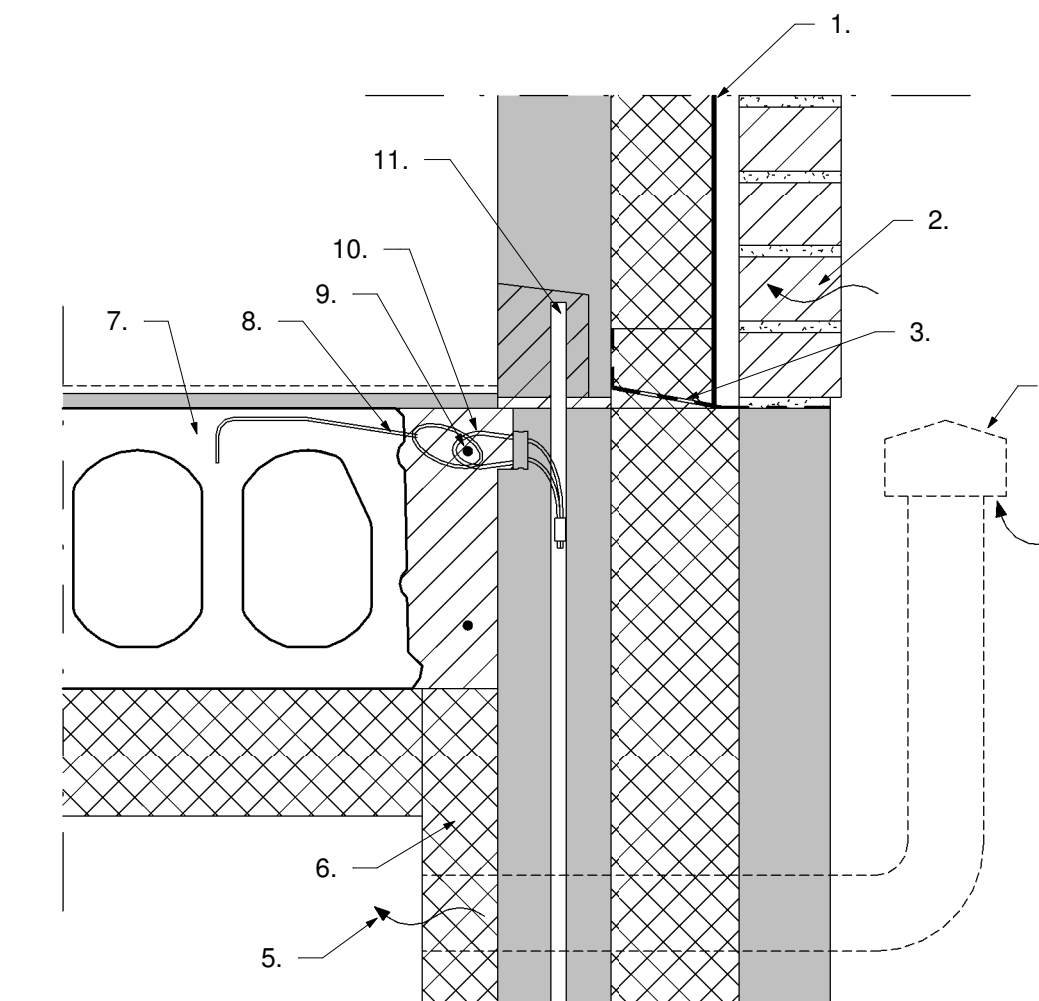
1. SEINÄN LÄMMÖNERISTEEN PALOSUOJAUS
2. TOISEN TIILIRIVIN JOKA KOLMAS PYSTYSAUMA AUKI
3. KUMIBITUMIKAISTA NOSTETAAN SISÄKUOREN ULKOPINTAA VASTEN
4. RYÖMINTÄTILAN TUULETUSPUTKET, SIIJOITUS TUULETUSLOHKOITTAIN
5. RYÖMINTÄTILAN TUULETUSAUKKOJEN YHTEISPINTA-ALA 0,5...1,0 % RYÖMINTÄTILAN KOKONAISPINTA-ALASTA
6. EPS 100 LATTIA, h=100mm
7. PORRASHUONEEN MASSIIVILAATTA
8. ALAPOHJAN LAATASTON RENGASTERÄKSET
9. TAPIT ELEMENTIN S-PISTEISIIN

MASSIIVILAATAN SAUMAUKSESSA JA LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEE TIIVYDESTÄ.

P2

TOHLOPINRANTA

KANTAVA ALAPOHJA; KANTAVA SEINÄ, EI-KANTAVA LINJA



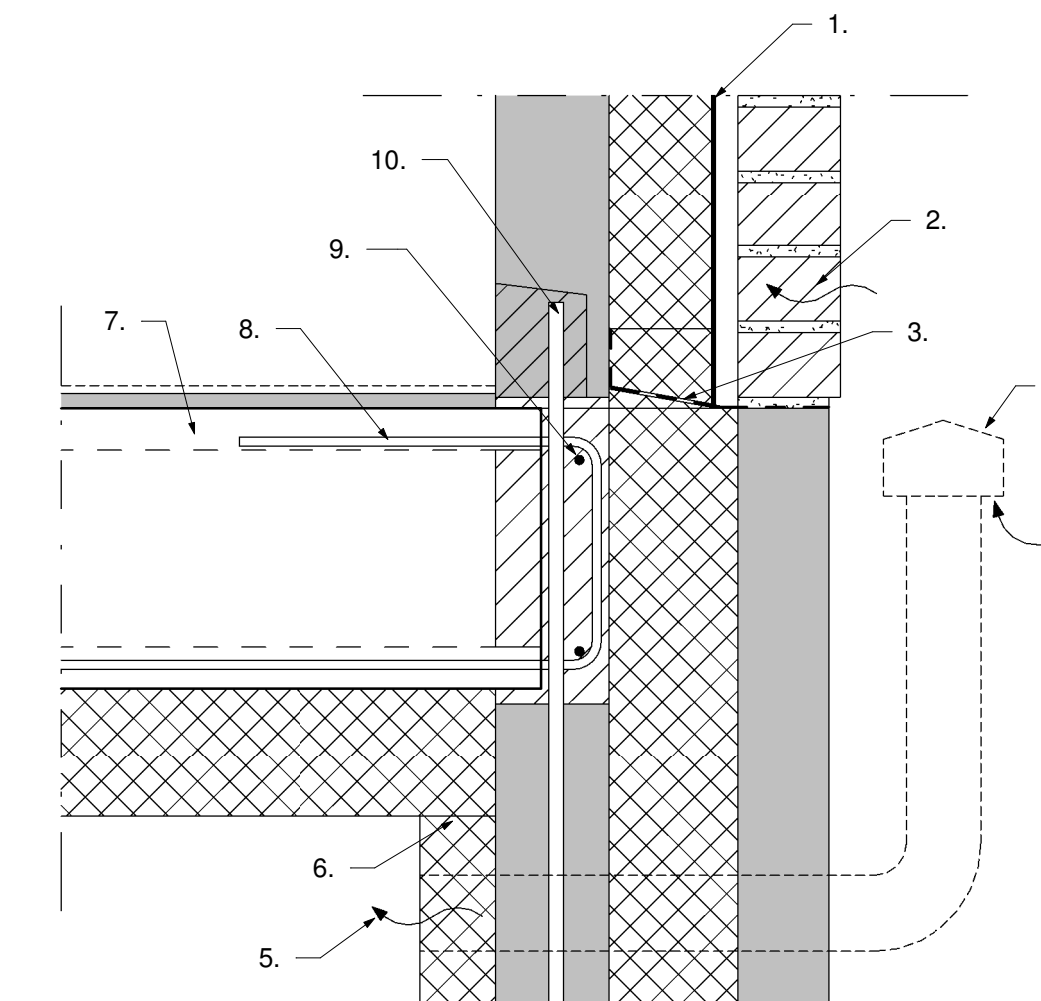
1. SEINÄN LÄMMÖNERISTEEN PALOSUOJAUS
2. TOISEN TIILIRIVIN JOKA KOLMAS PYSTYSAUMA AUKI
3. KUMIBITUMIKAISTA NOSTETAAN SISÄKUOREN ULKOPINTAA VASTEN
4. RYÖMINTÄTILAN TUULETUSPUTKET, SIIJOITUS TUULETUSLOHKOITTAIN
5. RYÖMINTÄTILAN TUULETUSAUKKOJEN YHTEISPINTA-ALA 0,5...1,0 % RYÖMINTÄTILAN KOKONAISPINTA-ALASTA
6. EPS 100 LATTIA, h=100mm
7. ASUNTOJEN ONTELOLAATTA
8. PASI-VAIJERILENKKI <k2000
9. ALAPOHJAN LAATASTON RENGASTERÄKSET
10. SOKKELIELEMENTIN YLÄPÄÄN SIDONTA VAIJERILENKEIN, PVL-80 <k2000
11. TAPIT ELEMENTIN S-PISTEISIIN

ONTELOLAATAN SAUMAUKSESSA JA LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEE TIIVYDESTÄ.

P1

TOHLOPINRANTA

KANTAVA ALAPOHJA; KANTAVA SEINÄ

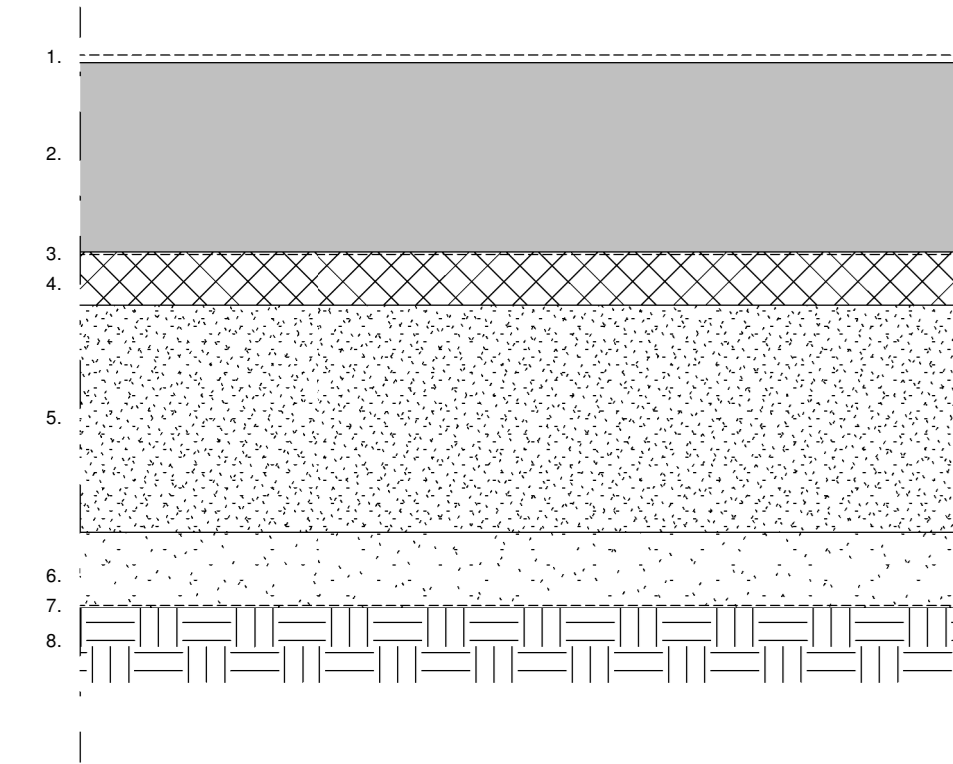
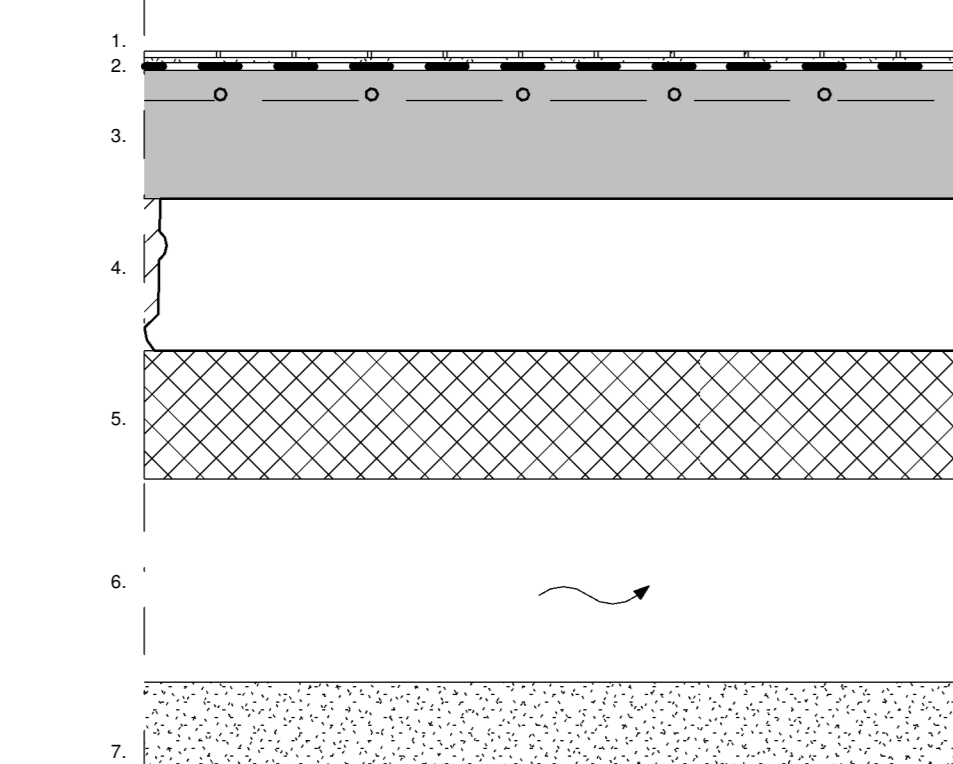
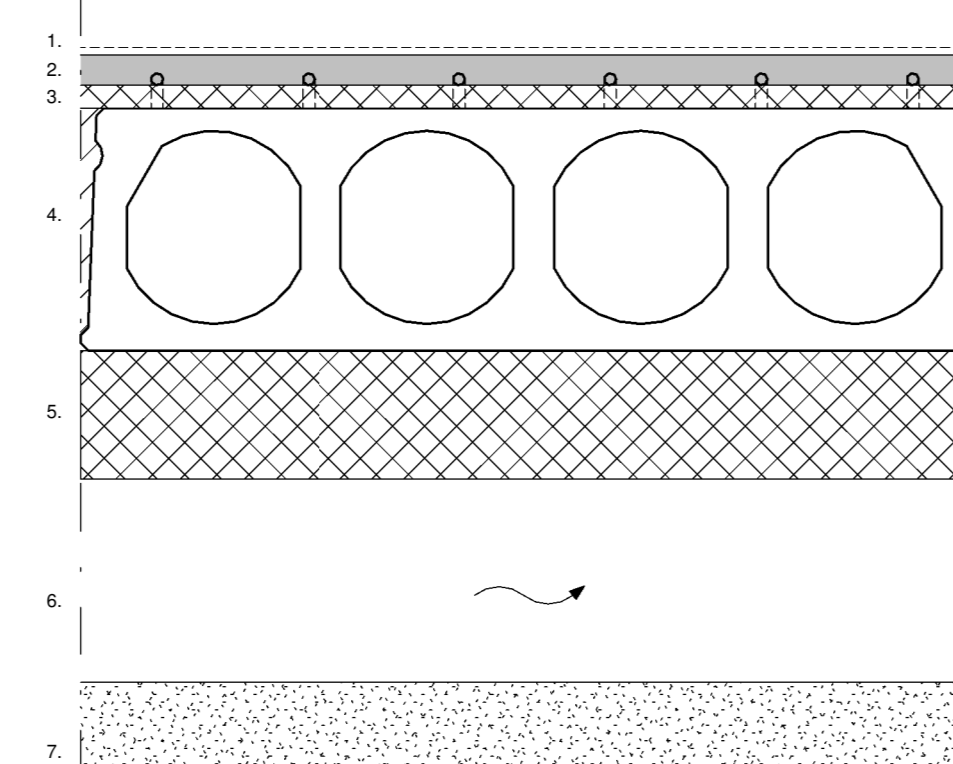
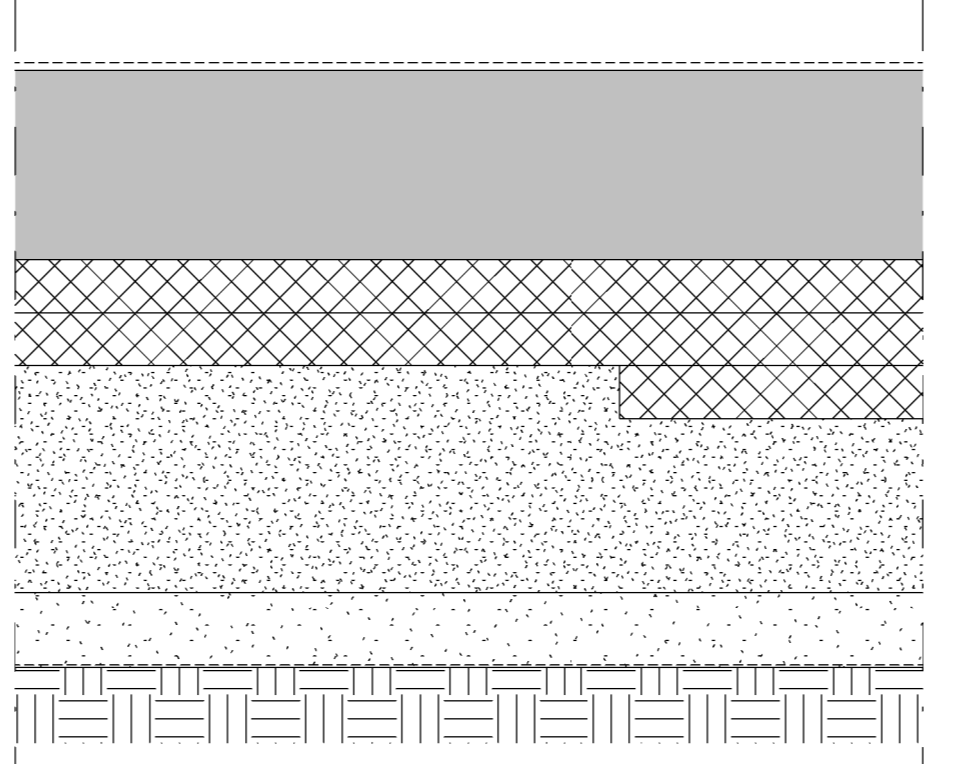
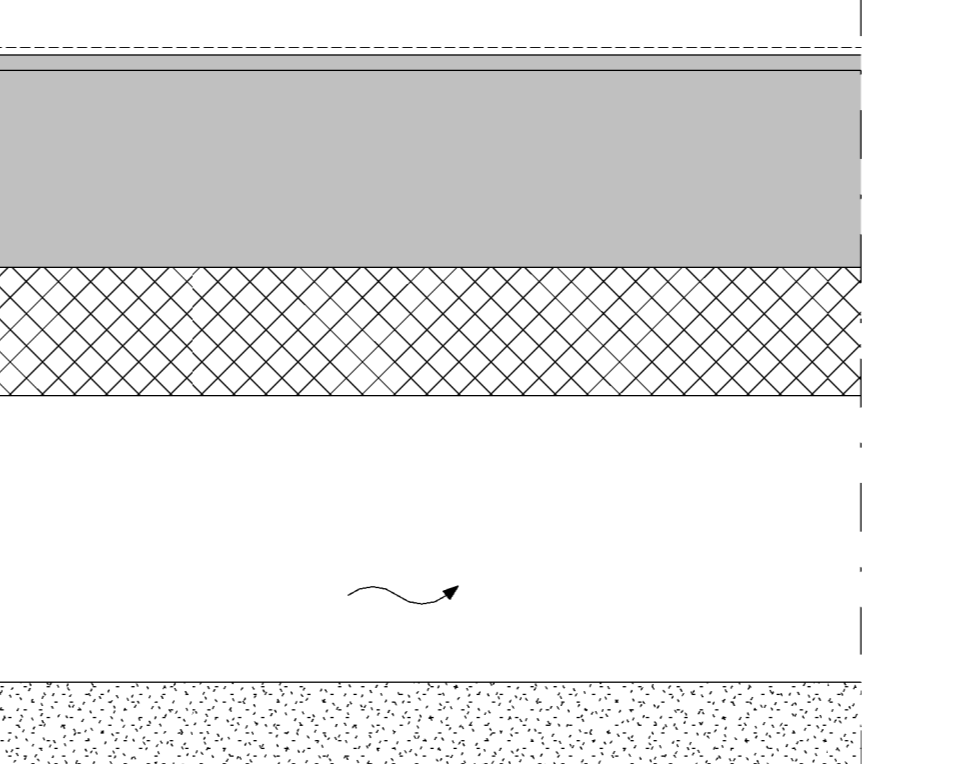
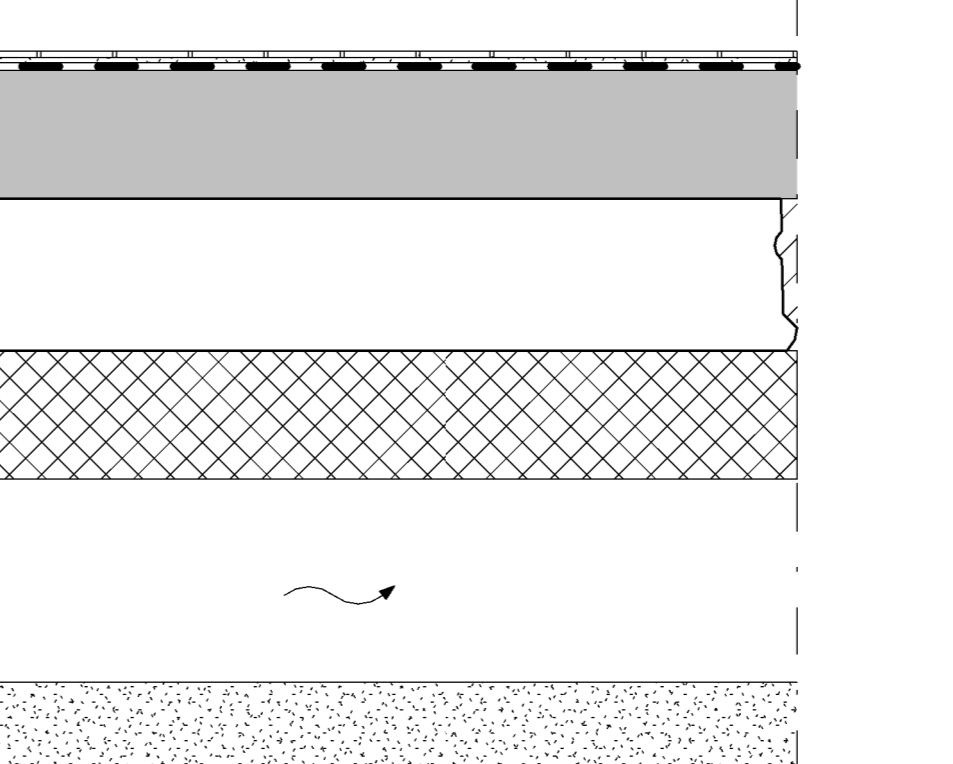
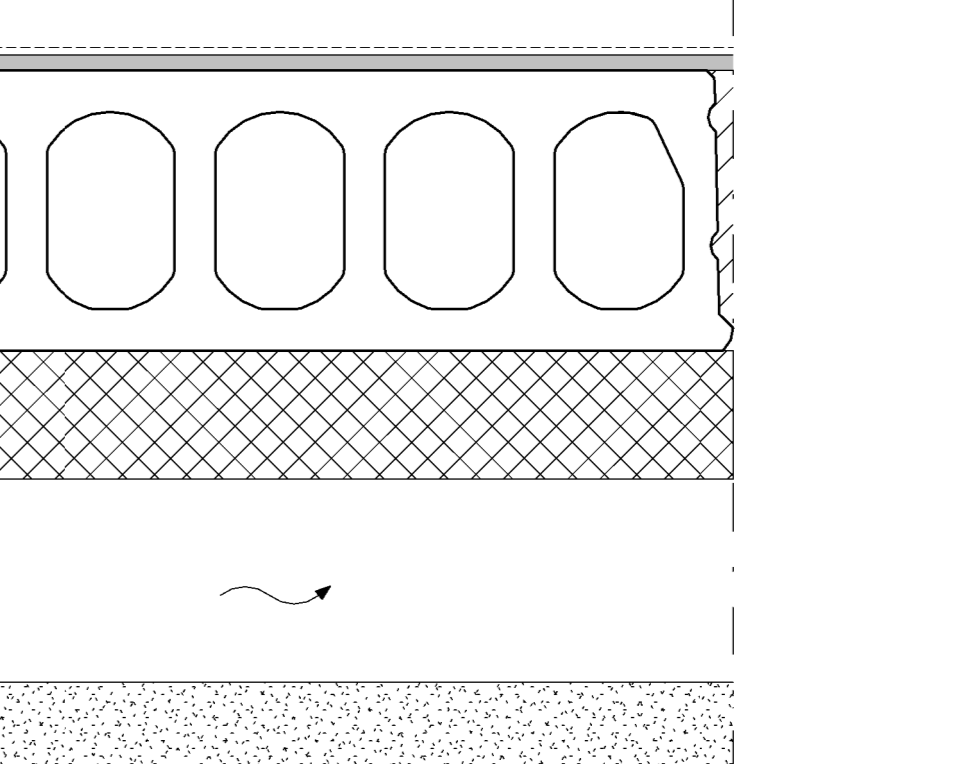


1. SEINÄN LÄMMÖNERISTEEN PALOSUOJAUS
2. TOISEN TIILIRIVIN JOKA KOLMAS PYSTYSAUMA AUKI
3. KUMIBITUMIKAISTA NOSTETAAN SISÄKUOREN ULKOPINTAA VASTEN
4. RYÖMINTÄTILAN TUULETUSPUTKET, SIIJOITUS TUULETUSLOHKOITTAIN
5. RYÖMINTÄTILAN TUULETUSAUKKOJEN YHTEISPINTA-ALA 0,5...1,0 % RYÖMINTÄTILAN KOKONAISPINTA-ALASTA
6. EPS 100 LATTIA, h=100mm
7. ASUNTOJEN ONTELOLAATTA
8. SAUMATERÄKSET ONTELOLAATAN SAUMOIHIN
9. ALAPOHJAN LAATASTON RENGASTERÄKSET
10. TAPIT ELEMENTIN S-PISTEISIIN

ONTELOLAATAN SAUMAUKSESSA JA LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEE TIIVYDESTÄ.

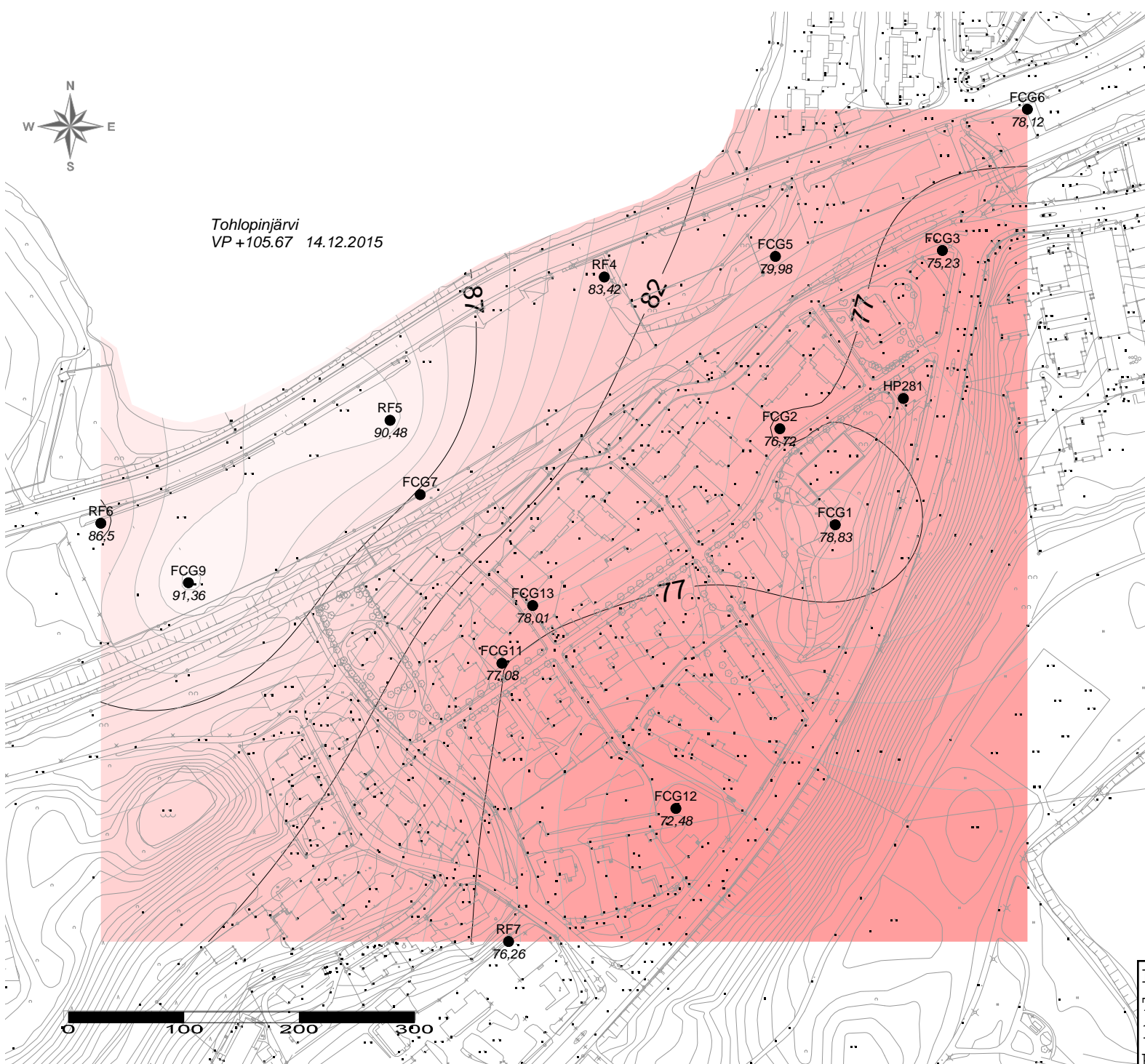
LUONNOS

 INSINÖÖRITOIMISTO JORMA JÄÄSKELÄINEN OY	PIIR. SISÄLTÖ	PVM.
	ALAPOHJAN RAKENNELEIKKAUKSIA	8.8.2017
TYÖN NIMI	MK	1:10
TOHLOPINRANTA	SUUNNITTELU	<i>Matti Jääskeläinen</i>
RAUTATIENTKATU 21 B, 33100 TAMPERE, PUH 03-3123 8100 FAX 03-3123 8120, SKOL JÄSENYRITYS,		

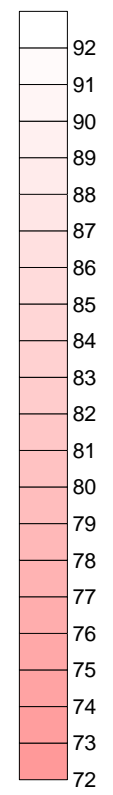
AP21	TOHLOPINRANTA KANTAVA ALAPOHJA, PARKKIHALLI	AP12	TOHLOPINRANTA KANTAVA ALAPOHJA, ASUNNOT, KOSTEAT TILAT, LATTIALÄMMITYS	AP11	TOHLOPINRANTA KANTAVA ALAPOHJA, ASUNNOT, LATTIALÄMMITYS	AP4	TOHLOPINRANTA MAATA VASTEN VALETTU KANTAVA ALAPOHJA, ASUNNOT / VSS	AP3	TOHLOPINRANTA KANTAVA ALAPOHJA, PORRASHUONE	AP2	TOHLOPINRANTA KANTAVA ALAPOHJA, ASUNNOT, KOSTEAT TILAT	AP1	TOHLOPINRANTA KANTAVA ALAPOHJA, ASUNNOT
 <ol style="list-style-type: none"> 1. VESIHÖYRYÄ JA RAKENNEKOSTEUTTA LÄPÄISEVÄ PINTAKÄSITTELY, Esim. Pintaan hierretty sirote tai muu pölynsidonta. 2. 250mm TERÄSBETONILAATTA B-2-II, RAUDOITUS RAKENNEKUVIEN MUKAAN. 3. SUODATINKANGAS >120g/m², KL 2. 4. 70mm SOLUPOLYSTYREENI, Esim. ThermiSol EPS 100 Lattia tai vast. 5. 300mm TIIVISTETTY SEPELI, RAEKOKO 6-16mm, RADON-PUTKISTO 6. SORATÄYTTÖ GEOSUUNNITELMAN MUKAAN. 7. SUODATINKANGAS TARVITTAESSA GEO-SUUNNITELMAN MUKAAN. 8. PERUSMAA <p>U = 0,24 W/m²K</p> <p>LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEEN TIIVYDESTÄ.</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. PINTAMATERIAALI HUONESELITYKSEN MUKAAN. 2. VEDENERISTYS VALMISTAJAN OHJEEN MUKAAN, VEDENERISTYSTARVIKKEIDEN ON TÄYTETTÄVÄ RIL107-2012 TAULUKON 7.3/7.4 JA 7.5 VAATIMUKSET. VEDENERISTYS NOSTETAAN PYSTYPINNOILLE 100mm. 3. KALLISTUSBETONILAATTA, VERKKO 4#150, LATTIALÄMMITYSKAAPELIT. 4. 200mm KYLPYHUONEONTELOLAATTAELEMENTTI RAKENNEPIIRUSTUSTEN MUKAAN, SAUMAT VALETAAN. 5. 170mm SOLUPOLYSTYREENI, Esim. ThermiSol Platina Ontelo. 6. >1200mm TUULETETTU RYÖMINTÄTILA, KONEELLINEN ILMANVAIHTO. 7. >200mm TÄYTTÖMAA, RAEKOKO JA KERROSPAKSUUDET GEO-SUUNNITELMIEN MUKAAN, RADON-PUTKISTO. 8. PERUSMAA, KALLISTUKSET SALAOJIIIN. <p>U = 0,17 W/m²K REI 60</p> <p>ONTELOLAATAN SAUMAUKSESSA JA LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEEN TIIVYDESTÄ.</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. PINTAMATERIAALI HUONESELITYKSEN MUKAAN. 2. 40mm TASOITELAATTA, LATTIALÄMMITYSPUTKET. 3. Laatta erotetaan kaikista pystyrakenteista lattialämmitysjärjestelmän toimittajan ohjeen mukaisella irtolukaisella. Pintalaattaan tehdään liikuntasaumot lämmityspiireittäin. Lattialämmityspotket kiinnitetään eristeeseen Takkeri-kiinnikkeillä. 4. 30mm THERMISOL STEP FLOOR HEATING tai vast. 5. 170mm ONTELOLAATTAELEMENTTI RAKENNEPIIRUSTUSTEN MUKAAN, SAUMAT VALETAAN. 6. >1200mm SOLUPOLYSTYREENI, Esim. ThermiSol Platina Ontelo. 7. >200mm TUULETETTU RYÖMINTÄTILA, KONEELLINEN ILMANVAIHTO. 8. RADON-PUTKISTO, RADON-PUTKISTO, PERUSMAA, KALLISTUKSET SALAOJIIIN. <p>U = 0,17 W/m²K REI 60</p> <p>ONTELOLAATAN SAUMAUKSESSA JA LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEEN TIIVYDESTÄ.</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. PINTAMATERIAALI HUONESELITYKSEN MUKAAN. 2. 250mm TERÄSBETONILAATTA A-3-III, RAUDOITUS RAKENNEKUVIEN MUKAAN. 3. 140mm SOLUPOLYSTYREENI, Esim. ThermiSol EPS 100 Lattia tai vast. 4. 300mm Ulkosseinällä 1m leveydellä eristeen kokonaispaksuus 210mm. Eriste kiinnitetään alapohjavaluun ruostumattomilla kiinnikkeillä. 5. 300mm TIIVISTETTY SEPELI, RAEKOKO 6-16mm, RADON-PUTKISTO 6. SORATÄYTTÖ GEOSUUNNITELMAN MUKAAN. 7. SUODATINKANGAS TARVITTAESSA GEO-SUUNNITELMAN MUKAAN, PERUSMAA <p>REUNA-ALUE: U < 0,16 W/m²K (1m) SISÄALUE: U < 0,16 W/m²K</p> <p>LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEEN TIIVYDESTÄ.</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. PINTAMATERIAALI HUONESELITYKSEN MUKAAN. 2. TASOITE, ALUSTAN KÄSITTELY JA KERROSPAKSUUDET VALMISTAJAN OHJEEN MUKAAN. 3. 260mm MASSIIVILAATTAELEMENTTI RAKENNEPIIRUSTUSTEN MUKAAN, SAUMAT VALETAAN. 4. 170mm SOLUPOLYSTYREENI, Esim. ThermiSol Platina Ontelo. 5. >1200mm TUULETETTU RYÖMINTÄTILA, KONEELLINEN ILMANVAIHTO. 6. >200mm TÄYTTÖMAA, RAEKOKO JA KERROSPAKSUUDET GEO-SUUNNITELMIEN MUKAAN, RADON-PUTKISTO 7. PERUSMAA, KALLISTUKSET SALAOJIIIN. <p>U = 0,17 W/m²K REI 60</p> <p>MASSIIVILAATAN SAUMAUKSESSA JA LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEEN TIIVYDESTÄ.</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. PINTAMATERIAALI HUONESELITYKSEN MUKAAN. 2. VEDENERISTYS VALMISTAJAN OHJEEN MUKAAN, VEDENERISTYSTARVIKKEIDEN ON TÄYTETTÄVÄ RIL107-2012 TAULUKON 7.3/7.4 JA 7.5 VAATIMUKSET. VEDENERISTYS NOSTETAAN PYSTYPINNOILLE 100mm. 3. KALLISTUSBETONILAATTA, VERKKO 4#150. 4. 200mm KYLPYHUONEONTELOLAATTAELEMENTTI RAKENNEPIIRUSTUSTEN MUKAAN, SAUMAT VALETAAN. 5. 170mm SOLUPOLYSTYREENI, Esim. ThermiSol Platina Ontelo. 6. >1200mm TUULETETTU RYÖMINTÄTILA, KONEELLINEN ILMANVAIHTO. 7. >200mm TÄYTTÖMAA, RAEKOKO JA KERROSPAKSUUDET GEO-SUUNNITELMIEN MUKAAN, RADON-PUTKISTO. 8. PERUSMAA, KALLISTUKSET SALAOJIIIN. <p>U = 0,17 W/m²K REI 60</p> <p>ONTELOLAATAN SAUMAUKSESSA JA LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEEN TIIVYDESTÄ.</p>	 <ol style="list-style-type: none"> 1. PINTAMATERIAALI HUONESELITYKSEN MUKAAN. 2. TASOITE, ALUSTAN KÄSITTELY JA KERROSPAKSUUDET VALMISTAJAN OHJEEN MUKAAN. 3. 370mm ONTELOLAATTAELEMENTTI RAKENNEPIIRUSTUSTEN MUKAAN, SAUMAT VALETAAN. 4. 170mm SOLUPOLYSTYREENI, Esim. ThermiSol Platina Ontelo. 5. >1200mm TUULETETTU RYÖMINTÄTILA, KONEELLINEN ILMANVAIHTO. 6. >200mm TÄYTTÖMAA, RAEKOKO JA KERROSPAKSUUDET GEO-SUUNNITELMIEN MUKAAN, RADON-PUTKISTO 7. PERUSMAA, KALLISTUKSET SALAOJIIIN. <p>U = 0,17 W/m²K REI 60</p> <p>ONTELOLAATAN SAUMAUKSESSA JA LÄPIVIENNEISSÄ HUOLEHDITTAVA RAKENTEEN TIIVYDESTÄ.</p>							

LUONNOS

 <p>JORMA JÄÄSKELÄINEN OY</p>	PIIR. SISÄLTÖ ALAPOHJAN RAKENNETYYPPEJÄ	PVM 8.8.2017
	TYÖN NIMI TOHLOPINRANTA	MK 1:10 SUUNNITTELIJA  RAUTATIENKATU 21 B, 33100 TAMPERE, PUH 03-3123 8100 FAX 03-3123 8120, SKOL JÄSENYRITYS,

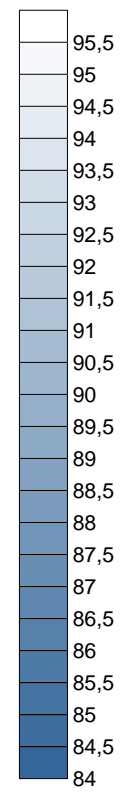
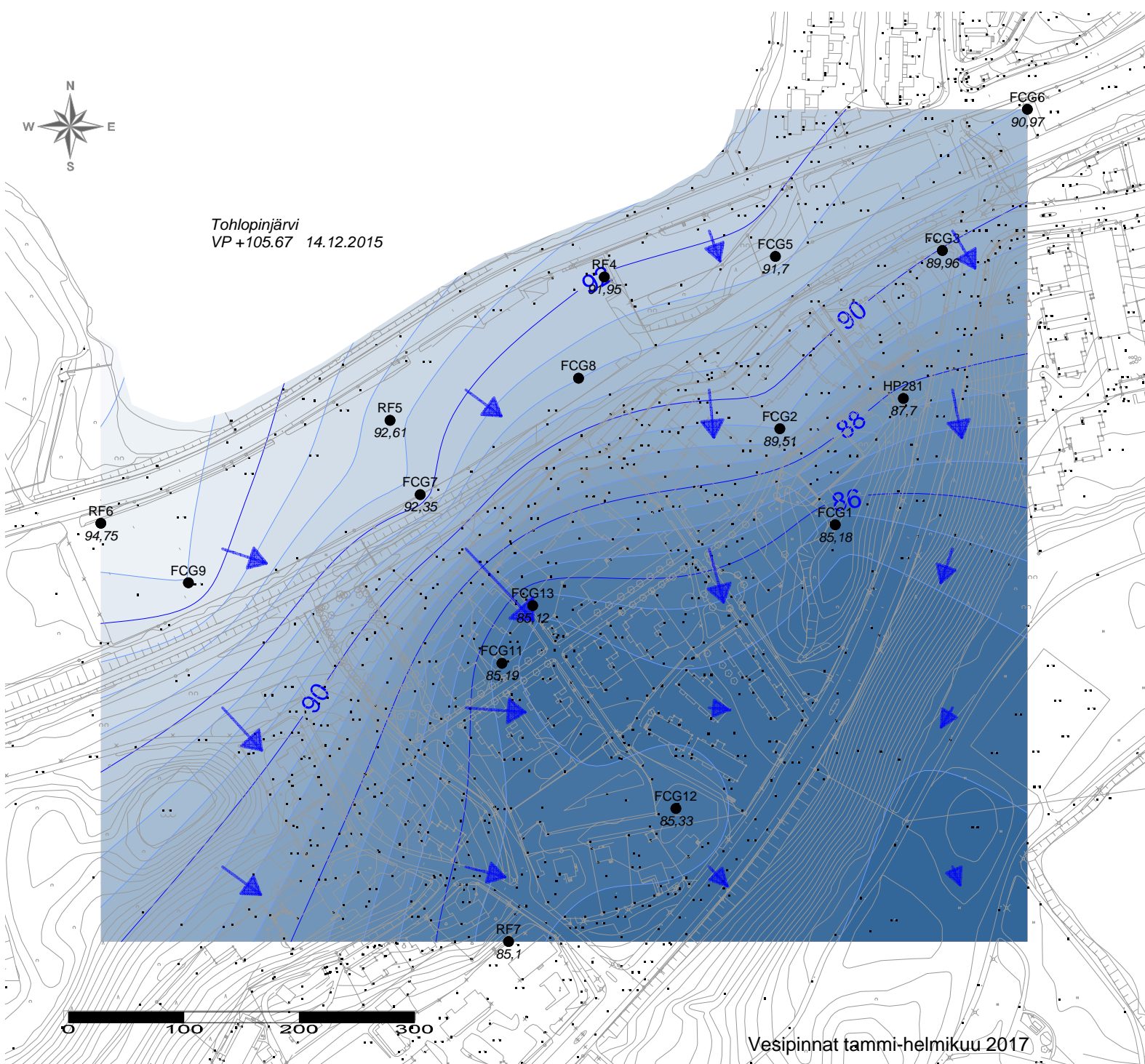


Kalliopinta
[+m]



Liite 12
Tohlopinranta
1510020756
Kalliopintamalli
18.9.2017

- RF4 83,42
- RF5 90,48
- RF6 86,5
- RF7 76,26
- FCG1 78,83
- FCG2 76,72
- FCG3 75,23
- FCG5 79,98
- FCG6 78,12
- FCG7
- FCG9 91,36
- FCG11 77,08
- FCG12 72,48
- FCG13 78,01
- HP281



Liite 13
Tohlopinranta
1510020756
Pohjaveden
vesipintakäyrät
18.9.2017

Vesipinnat tammi-helmikuu 2017

Kloorattujen liuottimien ominaisuuksia

Tetrakloorieteeni

Tetrakloorieteeni on väritön, makeahkon hajuinen neste. Tetrakloorieteenin liukoisuus veteen on 0,02 g/100 ml 20 °C:ssa. Tetrakloorieteeniä käytetään mm. tekstiilien puhdistuksessa kemiallisissa pesuloissa, rasvanpoistoaineena metalli- ja konepajateollisuudessa sekä tekstiili-, nahka- ja turkisteollisuudessa. Tetrakloorieteeni (PCE) on myrkyllistä vesieliöille ja voi aiheuttaa pitkäaikaisia haittavaikutuksia vesiympäristössä. Kaloille LC50/EC50 (akuutti myrkyllisyys) 5-21 mg/l ja vesikirpuille 7,5-18 mg/l.

Tetrakloorieteeni on synteettinen, kloorattu hiilivety, jonka päästöistä suurin osa päätyy ilmakehään. PCE:n biologinen hajoavuus maaperässä ja pohjavedessä on tavallisesti hidasta. Aine hajoaa ainoastaan anaerobisissa oloissa, jolloin hajoamisen välituotteena syntyy TCE:tä, dikloorieteeniä (DCE) ja vinyylikloridia. Ihmisellä pitkäaikainen altistuminen PCE:lle voi aiheuttaa vaikutuksia keskushermostossa, maksassa ja munuaisissa. Eläinkokeissa PCE:n on todettu aiheuttavan suurina annoksina myös syöpää. (Reinikainen 2007)

Triklloorieteeni

Triklloorieteeni (TCE) on synteettinen ja helposti haihtuva orgaaninen liuotin, jonka päästöt ympäristöön kohdistuvat pääasiassa ilmakehään. Maaperässä TCE voi kulkeutua haihtuneena huokosilmassa tai päätyä liukoisena pohjavesiin. Veteen liuenut triklloorieteeni on helposti kulkeutuva eikä sitoudu merkittävästi maa-ainekseen. Usein TCE päätyy maaperään omana, liukenemattomana nestefaasinaan, joka vettä raskaampana kulkeutuu maakerroksissa alaspäin. Tällöin TCE pidättyy maaperän huokosiin jäännösfaasina ja voi suurien tai jatkuvien päästöjen seurauksena kerääntyä erillisfaaseiksi tiiviiden maakerrosten päälle tai kalliopainanteisiin.

Maaperässä TCE-faasi voivat aiheuttaa pitkäaikaista haittaa liukenemalla hitaasti pohjavesiin tai kulkeutumalla rakennusten sisäilmaan. TCE voi hajota biologisesti maaperässä ja pohjavedessä, mutta sen hajoaminen on tavallisesti hidasta. TCE on myös vedessä hitaasti hajoavaa. TCE:n anaerobisen hajoamisen välituotteina syntyy dikloorieteeniä ja vinyylikloridia, mikä pitää ottaa huomioon arvioitaessa maaperässä olevan TCE:n aiheuttamaa terveysriskiä. (Reinikainen 2007)

Dikloorieteenit

Dikloorieteenit on kolmea isomeeriä: 1,1-dikloorieteeni (1,1-DCE) sekä 1,2-dikloorieteenin cis- ja trans-isomeerit (cis-1,2-DCE ja trans-1,2-DCE). cis- ja trans-1,2-DCE:n teknistä seosta kutsutaan usein 1,2-dikloorieteeniksi. Dikloorieteenit ovat helposti haihtuvia, synteettisiä kemikaaleja, joita käytetään mm. teollisuuden liuotinaineina.

Maaperään päässyt DCE haihtuu ja liukenee helposti eikä pidä tiukasti maa-ainekseen. Siten aine voi kulkeutua helposti pohjaveteen tai hengitysilmaan. Maaperässä ja pohjavedessä dikloorieteenit voi muodostua myös korkeammin kloorautuneiden eteenien (TCE ja PCE) biologisen hajoamisen seurauksena. 1,2-DCE:n on todettu olevan huonosti biologisesti hajoavaa. (Reinikainen 2007)

Vinyylikloridi

Vinyylikloridi on erittäin helposti haihtuva ja reaktiivinen kloorieteeni, jota käytetään mm. PVC-muovin ja -hartsien sekä sekapolymeerien valmistukseen. Ilmassa aine hajoaa hydroksyyli-radikaalien vaikutuksesta ja sen määrä puoliintuu noin kahdessa vuorokaudessa. Maaperään päässyt vinyylikloridi haihtuu helposti sekä kuivasta että kosteasta maasta. Toisaalta aine voi veteen liuettuaan kulkeutua helposti myös pohjaveteen, koska se ei pidä merkittävästi maa-ainekseen.

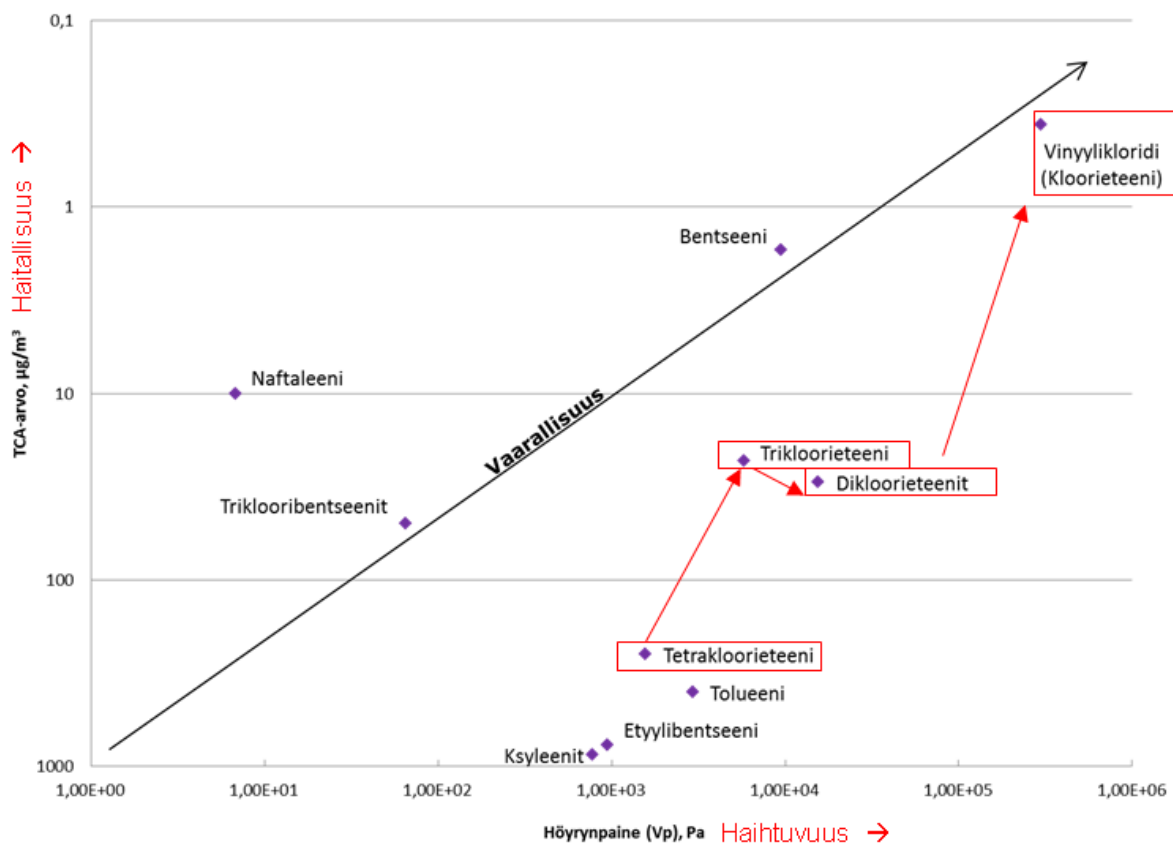
Maaperässä ja pohjavedessä vinyylidikloridi hajoaa hitaasti, mutta sen haihtuminen voi olla merkittävä poistumismekanismi. Maaperässä vinyylidikloridia voi syntyä myös muiden kloorattujen hiilivetyjen, kuten tri- ja tetrakloorieteenin, biologisen hajoamisen seurauksena. Altistuminen vinyylidikloridille voi aiheuttaa ihmiselle syöpää ja muita toksisia vaikutuksia mm. maksassa, keuhkoissa ja ruoansulatuskanavassa jo varsin alhaisina annoksina. Kulkeutuminen rakennusten sisäilmaan ja pohjaveteen ovat merkittävimmät maaperässä olevan vinyylidikloridin aiheuttamista riskeistä. (Reinikainen 2007)

Kloorattujen liuottimien hajoaminen

Klooratuilla liuottimilla haihtuvuus kasvaa molekyylikoon pienentyessä (PCE -> TCE ≈ DCE -> VC) ja samalla haitallisuus kasvaa hengitysilman sallitun pitoisuuden suhteen (TCA-arvo) (kuva 1).

Tetrakloorieteeni, trikloorieteeni, dikloorieteeni ja vinyylidikloridi koostuvat kaikki kahdesta hiiliatomista, jotka ovat sidoksissa toisiinsa kaksoissidoksella ja jokaisessa yhdisteessä on eri määrä klooriatomeita. Tetrakloorieteenissä on neljä klooriatomia ja se hajoaa trikloorieteeniksi, kun yksi klooriatomi poistuu pelkistymisreaktion kautta. Tetrakloorieteeni hajoaa hitaasti ja ainoastaan hapettomissa olosuhteissa (anaerobisesti). Trikloorieteeni sen sijaan voi hajota sekä anaerobisissa että aerobisissa olosuhteissa dikloorieteeniksi. Hajoaminen on hidasta. Dikloorieteenit hajoavat vinyylidikloridiksi. Reaktio voi tapahtua sekä aerobisesti että anaerobisesti. Vinyylidikloridi hajoaa vaarattomaksi eteeniksi tai etaaniksi.

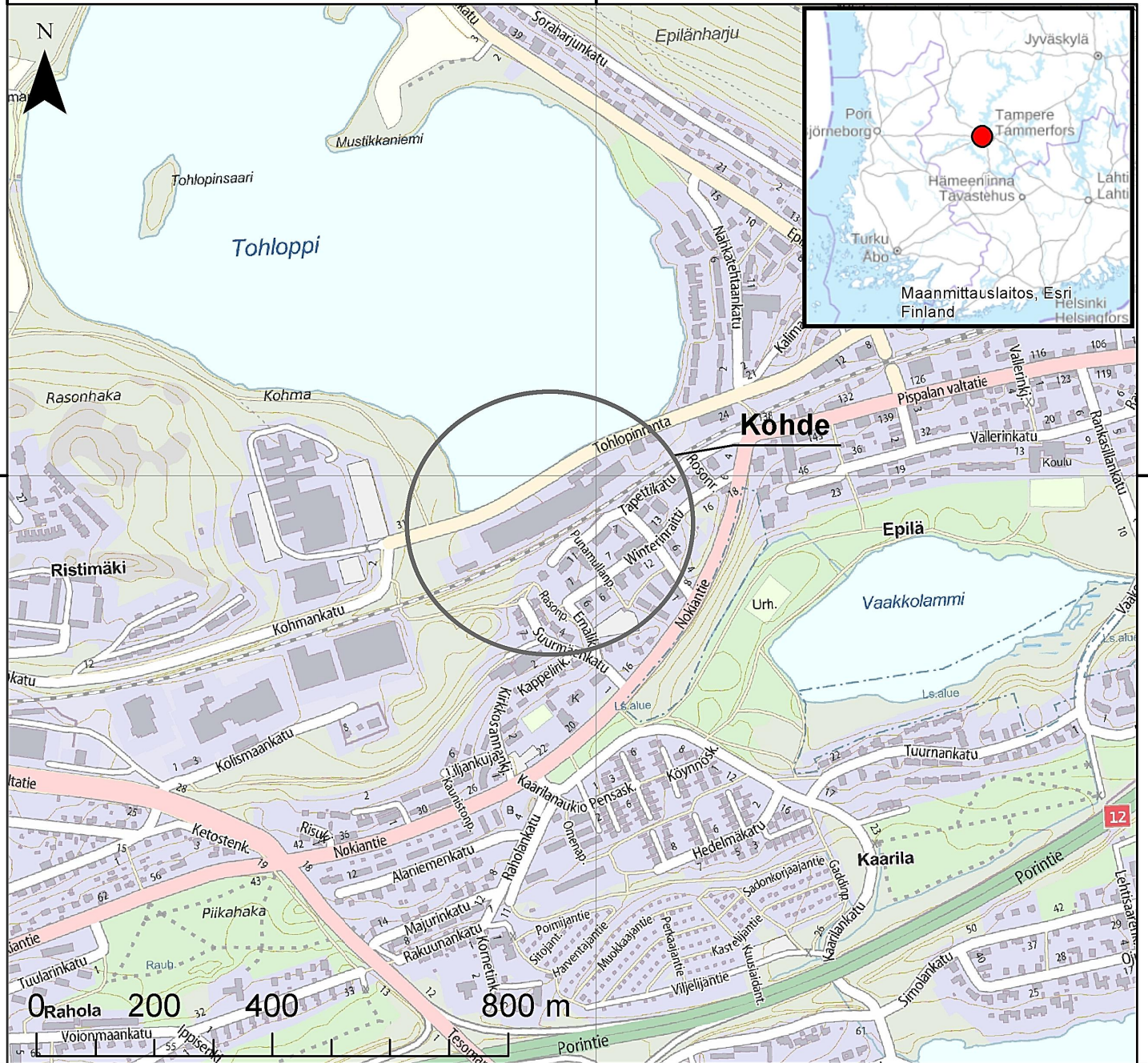
Anaerobinen hajoaminen edellyttää hapettomia olosuhteita, jos pohjavedessä on happea, ei hajoamista tapahdu. Anaerobihajoaminen edellyttää myös että mikrobeilla on käytävissä helposti hajoavaa orgaanista hiiltä, sillä mikrobit eivät pysty käyttämään kloorattuja eteeniä pääasiallisena hiilenlähteenään. Aerobinen (hapellinen) biohajoaminen ei ole yleensä merkityksellistä kloorattujen liuottimien biohajoamisessa.



Kuva 1. Kloorattujen eteenien haihtuvuuden ja haitallisuuden kasvaminen niiden anaerobisessa biohajoamisketjussa (PCE → TCE → DCE → VC).

24480796 153013

24481796 153013



24480796 153013

24481796 153013

K.osa/Kylä 204 Tohloppi	Kortteli/Tila 1204	Tontti/Rno 4	Viranomaisten merkintöjä	
Rakennustoimenpide Haitta-ainetutkimus			Piirustuslaji	Juokseva no
Rakennuskohteen nimi ja osoite Entinen Abloyn kiinteistö Tohlopinranta Tampere			Sijaintipiirustus	
 Ramboll Finland Oy Pakkahuoneenaukio 2 33100 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
			Kohteen sijainti	1 : 10 000
			Koordinaatti/korkeusjärjestelmä	Gk24/N2000
			Suunn.ala	Tiedosto
			YMP	1510020756
			Piirustusno	Muutos
			01	
Suunnittelija (nimi, tutkinto, allekirj.) Mikael Leino			Piirt.	Tark.
			TIINAV	Panu Piirtola
			Päiväys	19.10.2016



Tohloppi VP +105.67 14.12.2015

X = 6822100

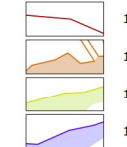
X = 6822100

X = 6821900

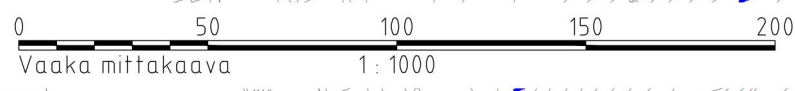
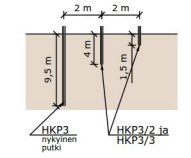
POHJAVESIALUEEN RAJA

- KP4 Porakalraus KP1-15 08/2016
- SN2 Sedimenttinäyte SN1, 2, 4-6 sijainti arvioitu 08/2016
- HKP5 Huokoskaasuputki HKP1-6 08/2016
- FCG13 Pohjavesiputket (Syke Karpalo) FCG1-3, 5-9, 11-13 ja HP281
- HKP4/1, HKP4/2, HKP4/3 Huokosvesiputki HKP3/1-HKP6/3 02/2017
HKP7/1-7/3 05/2017
- RF6 Pohjavesiputki RF4-RF7 02/2017
- P2 Pintavesiputki P1-P3 02/2017
- Pohjavesialueen raja
- - - Pohjaveden varsinaisen muodostumialueen raja

Vanhat rantaviivat ortokuvien perusteella

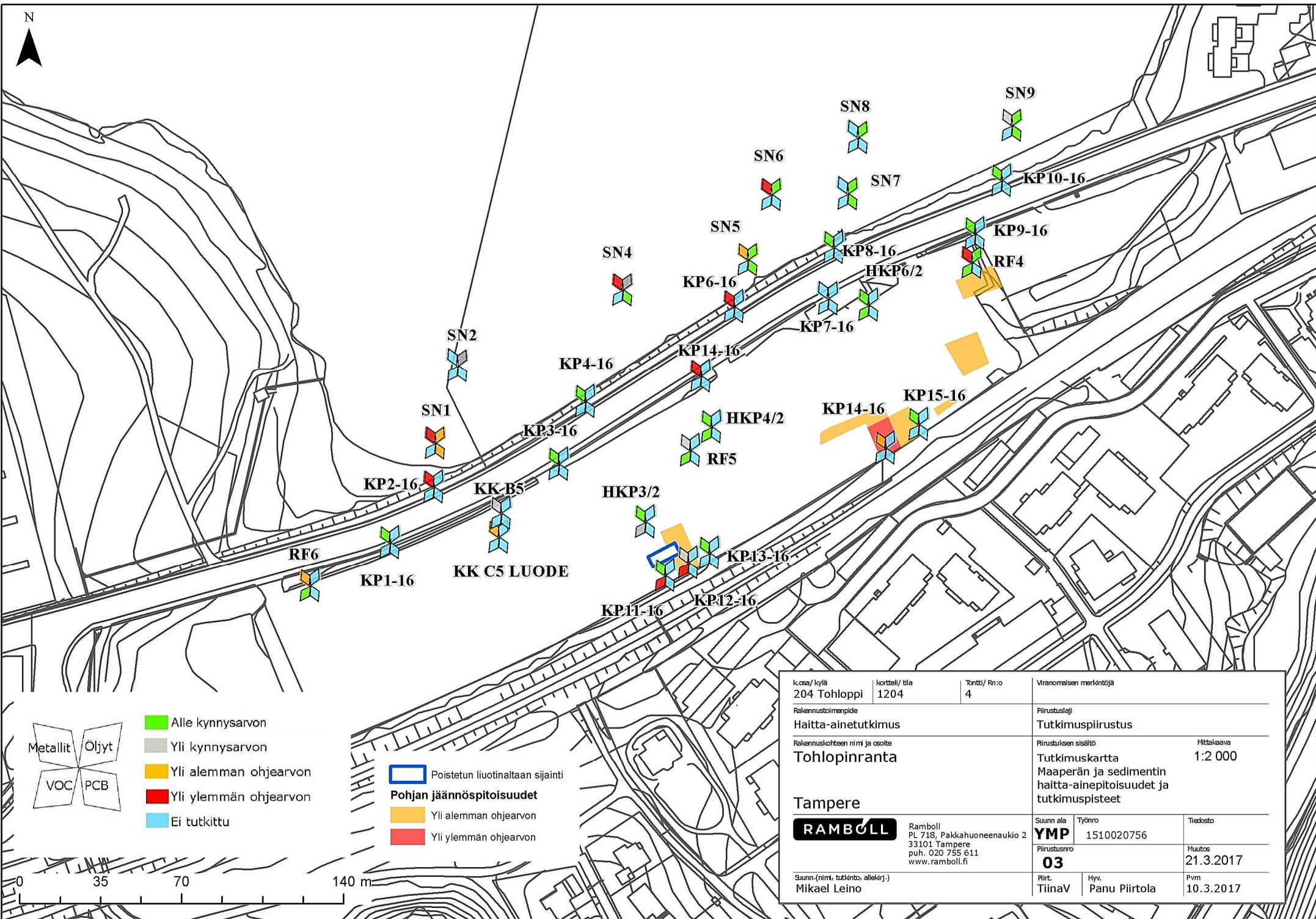


Huokosilmputkisarjan asentaminen

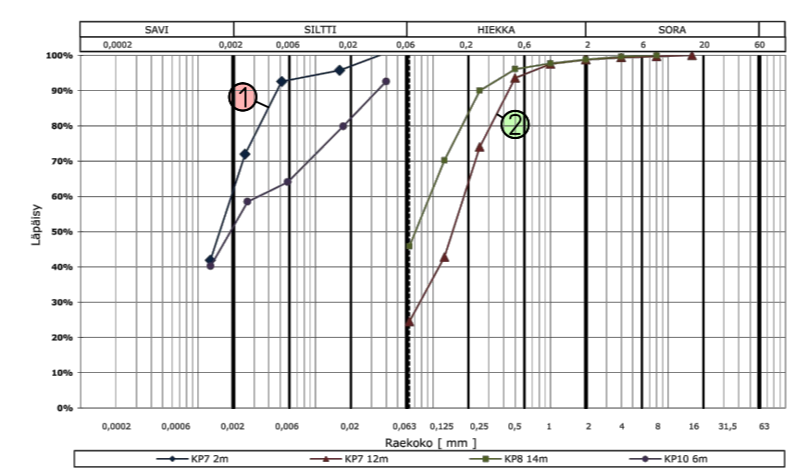
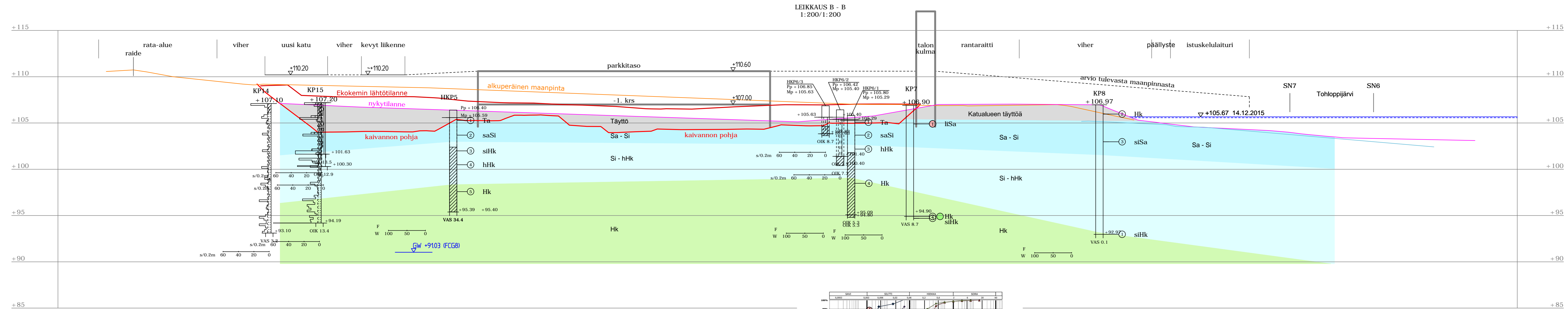


Kohde/tila 204 Tohloppi	Tuote/tila 1204	Tuote/Rco 4	Visumman merkintä
Suunnitteluvuosi Maaperän kunnostus	Projekti Asemapiirustus		
Suunnittelun nimi ja sisältö Entinen Ablodyn kiinteistö	Projekti Tutkimuspiirustusten sijainti ja uusien asemapiirros (7.4.2017)	1:1000	Mittakaava
Tohloppiranta Tampere			
Suunnittelija Mikael Leino		Projekti K.Nikk.	Tuote Panu Piirtola
Pvm 26.6.2017			

Y:\PIIRIT\1510020756-002_TOHLOPPI TUTKIMUKSET_PANU.PIIRUSTUKSET\02_03_04_05_07_LIITE7_KARTTA_LEIKK_20170626.DWG
Tulostettu 26.06.2017



Y:\PIMA\1510020756-002_TOHLOPIN TUTKIMUKSET\02_03_04_05_07_LIITEZ_KARTTA_LEIKK_20170424.DWG
Tulostettu: 24.04.2017



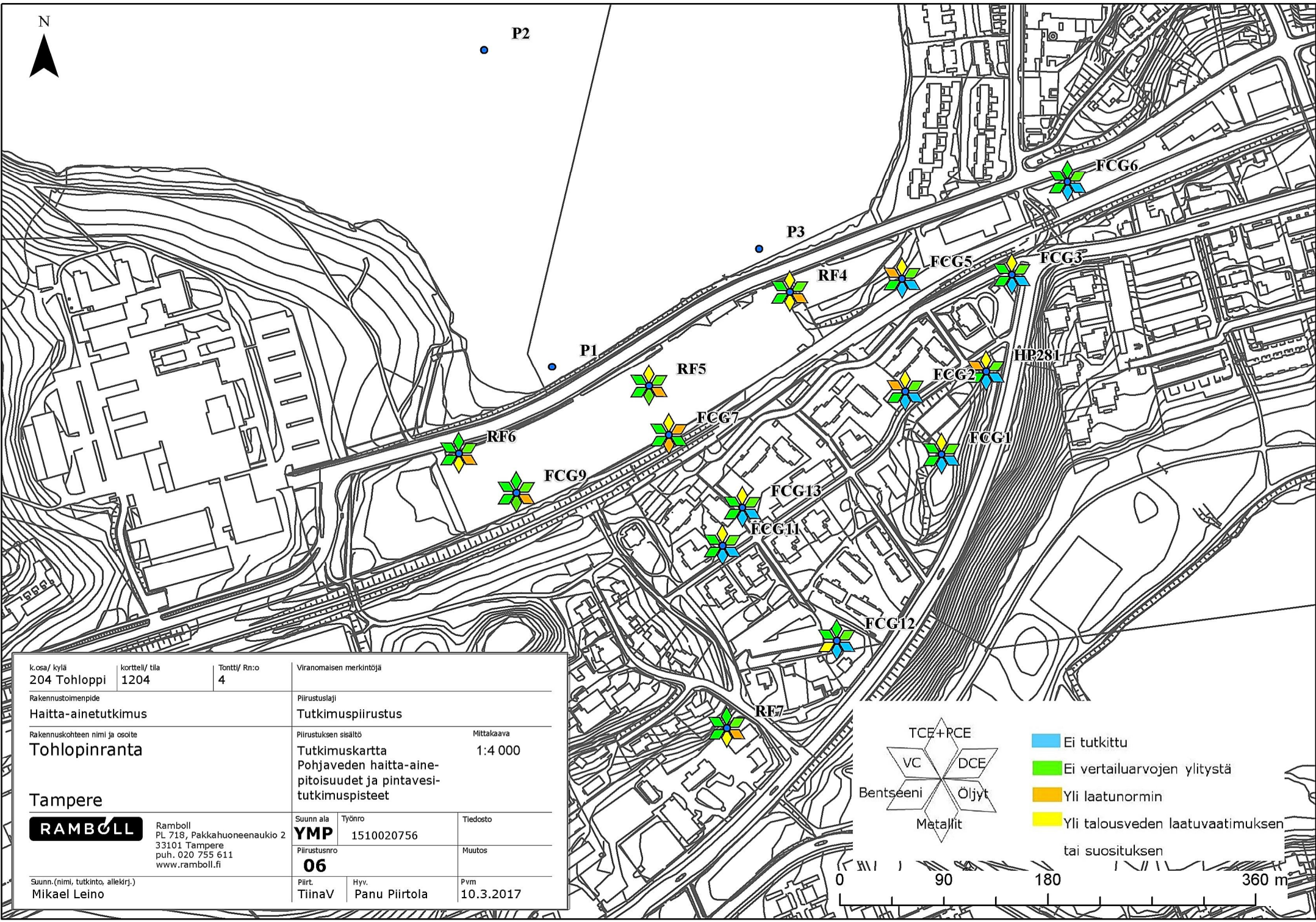
Merkintöjen selitykset

- Sa savi
- Si siltti
- siHk silttinen hiekka
- hHk hieno hiekka
- Hk hiekka

- GW pohjavesi
- 9103 pohjavedenkorkeus (09/2016)

KP11-KP15 on kairattu viistoon radan alle, vaikka leikkauksessa kairausmerkinnät on piirretty suoraan alaspäin.

k.osa/ k.yli 204 Tohloppi	korttel/ tila 1204	Tontti/ Rv:o 4	Viranomaisen merkintä
Rakennusvaihe Maaperän kunnostus	Pohjatutkimus		
Rakennuskohteen nimi ja osoite Tohloppiranta	Pohjatutkimuksen sisältö Leikkaus B-B	Mittakaava 1:200/1:200	
Tampere	Suunn. ala YMP	Työno 1510020756	Tiedosto
Ramboll Ramboll PL 718, Pakkahuoneenkäytävä 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	Piirustusno 05	Muutos 24.4.2017	
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirj.) Mikael Leino	Piirt. K.Nikk.	Hyv. Panu Piirtola	Pvm 2.11.2016



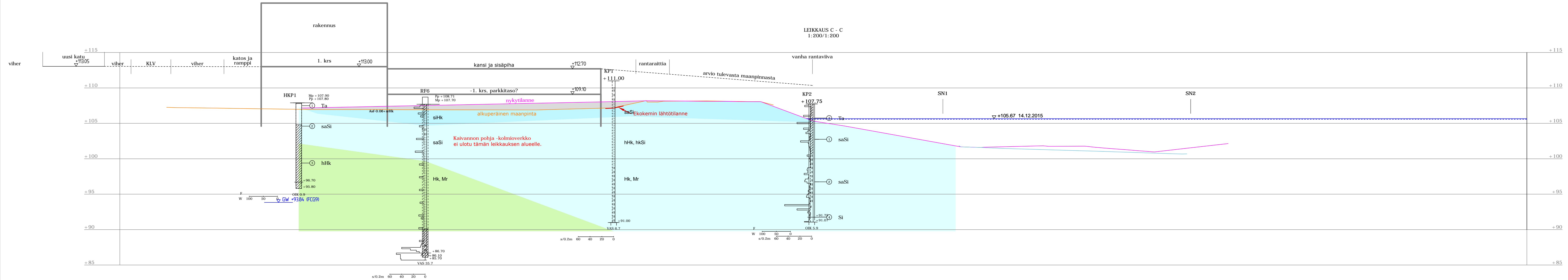
k.osa/ kylä 204 Tohloppi	kortteli/ tila 1204	Tontti/ Rn:o 4	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Haitta-ainetutkimus	Piirustuslaji Tutkimuspiirustus		
Rakennuskohteen nimi ja osoite Tohlopinranta	Mittakaava 1:4 000		Tutkimuskartta Pohjaveden haitta-ainepitoisuudet ja pintavesitutkimuspisteet
Tampere	Suunn. ala YMP	Työnro 1510020756	Tiedosto
RAMBOLL Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	Piirustusnr 06	Muutos	
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Mikael Leino	Piirt. TiinaV	Hyv. Panu Piirtola	Pvm 10.3.2017

TCE+PCE
 VC DCE
 Bentseeni Öljyt
 Metallit

- Ei tutkittu
- Ei vertailuarvojen ylitystä
- Yli laatu normin
- Yli talousveden laatuvaatimuksen tai suosituksen

0 90 180 360 m

Y:\PIMA\1510020756-002_TOHLOPIN_TUTKIMUKSET_PANUPiIRUSTUKSET\02_03_04_05_07_LIIITE7_KARTTA_LEIKK_20170424.DWG
Tulostettu: 24.04.2017



Merkintöjen selitykset

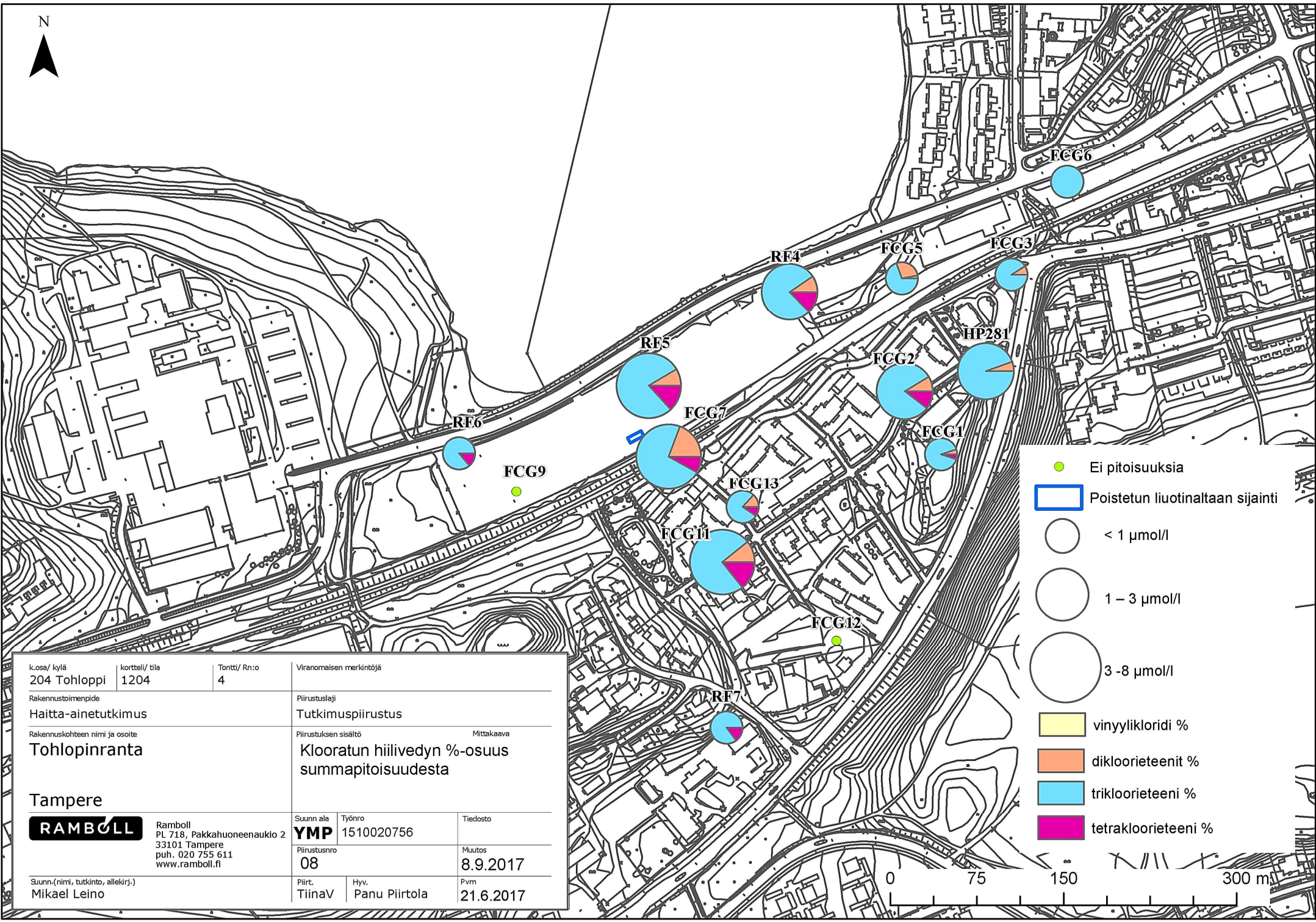
Sa savi
Si siltti
siHk silttinen hiekka
hHk hieno hiekka
Hk hiekka

GW pohjavesi
+93.84 pohjavedenkorkeus (09/2016)

KP11-KP15 on kairattu viistoon radan alle,
vaikka leikkauksessa kairausmerkinnät on piirretty suoraan alaspäin.

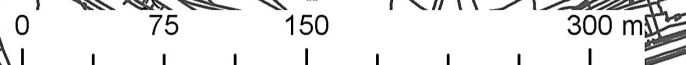
k.osa/ kysä	korttel/ tila	Tontti/ Rr:o	Viranomaisen merkintä	
204 Tohloppi	1204	4		
Rakennusohje	Pohjatuote		Pohjatuote	
Maaperän kunnostus	Pohjatuote		Pohjatuote	
Rakennusohjeen nimi ja osite	Pohjatuote		Mittakaava	
Tohlopinranta	Leikkaus C-C		1:200/1:200	
Tampere			Suunn. ala	Tiedosto
RAMBOLL			YMP	1510020756
Ramboll PL 718, Pakkahuoneenkäytävä 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi			Piirustusno	Muutos
			07	24.4.2017
Suunn. (nimi, tutkinto, alkäät)			Piir.	hyv.
Mikael Leino			K.Nikk.	Panu Piirtola
			Pvm	2.11.2016

N

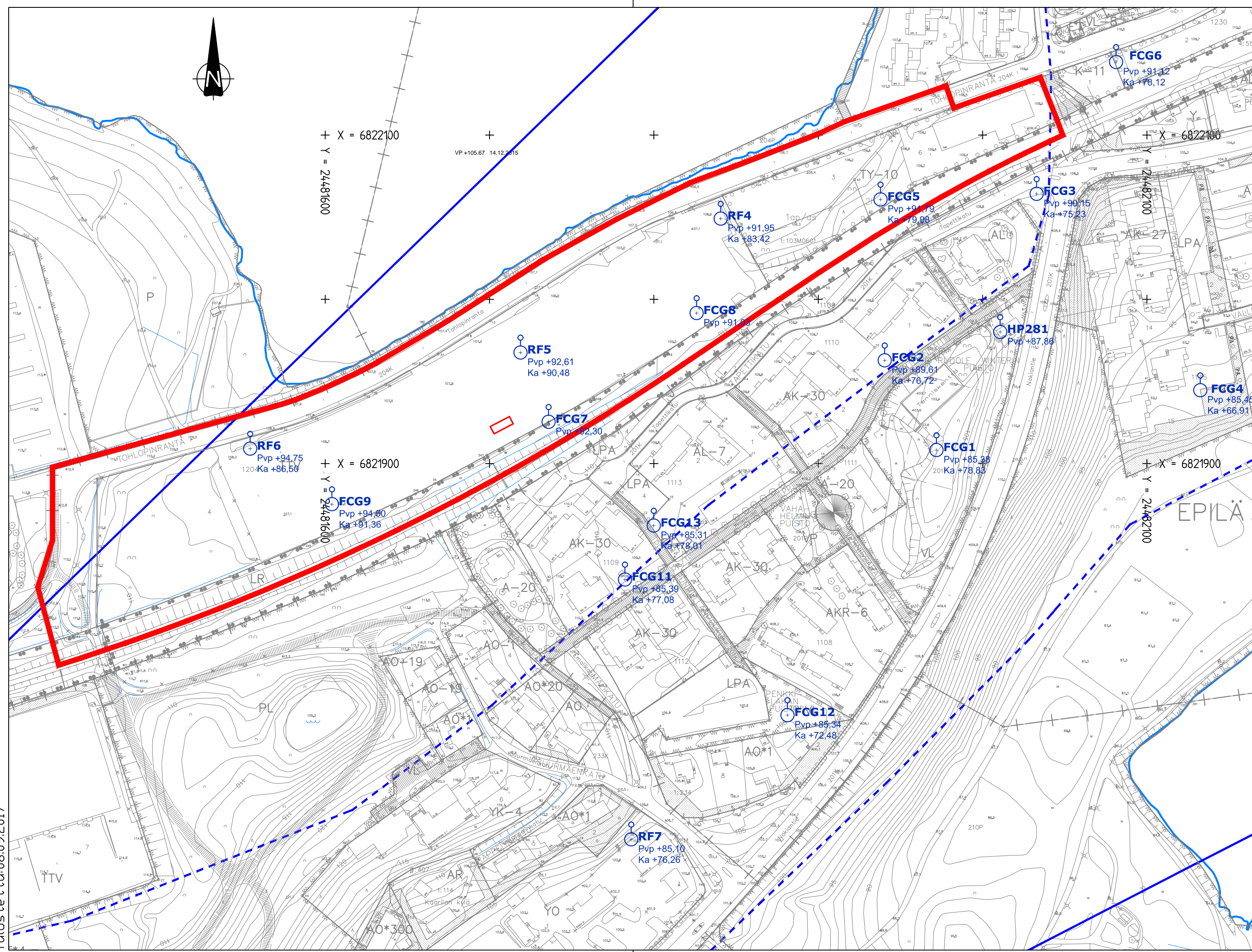



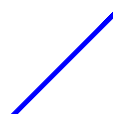
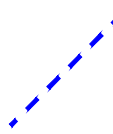

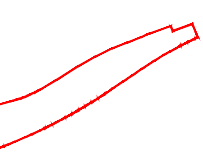
- Ei pitoisuuksia
- Poistetun liuotinaltaan sijainti
- < 1 µmol/l
- 1 – 3 µmol/l
- 3 -8 µmol/l
- vinyylkloridi %
- dikloorieteenit %
- trikloorieteeni %
- tetrakloorieteeni %


k.osa/ kylä 204 Tohloppi	korttel/ tila 1204	Tontti/ Rn:o 4	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Haitta-ainetutkimus	Piirustuslaji Tutkimuspiirustus		
Rakennuskohteen nimi ja osoite Tohlopinranta	Piirustuksen sisältö Klooratun hiilivedyn %-osuus summapitoisuudesta		
Tampere		Mittakaava	
RAMBOLL	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Työnro 1510020756
		Tiedosto	
		Piirustusno 08	Muutos 8.9.2017
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Mikael Leino		Piirt. TiinaV	Hyv. Panu Piirtola
		Pvm 21.6.2017	



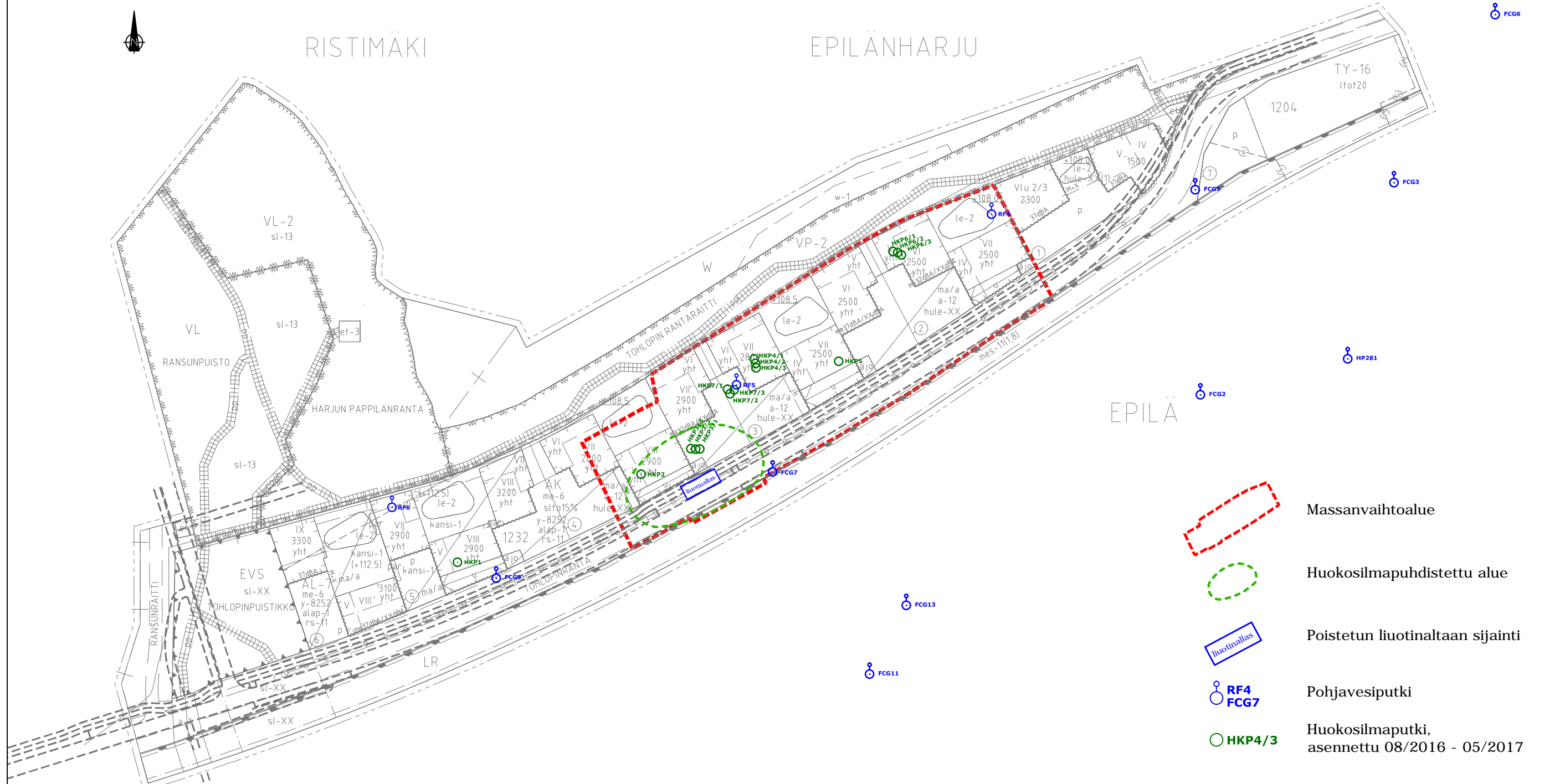
Y:\PIMA\1510020756-002_TOHLOPIN TUTKIMUKSET_PANU\PIIRUSTUKSET\06_POHJAVESI_JA_KALLIOPINTA_20170626.DWG
Tulostettu: 08.09.2017

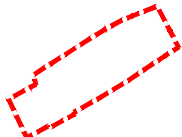







-  **FCG9**
Pvp +94,50
Ka +91,36
-  Pohjavesialueen raja
-  Pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen raja
-  Poistetun liuotinaltaan sijainti
-  Asemakaavan suunnittelualue
- Maakerrosten arvioidut tilavuudet pohjavedenpinnan alapuolella asemakaavan suunnittelualueella:
- Sora / hiekka: 252 000 m³
- Moreeni: 156 000 m³

k.osa/ kylä 204 Tohloppi	kortteli/ tila 1204	Tontti/ Rn:o 4	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Maaperän kunnostus	Piirustuslaji Asemapiirustus		
Rakennuskohteen nimi ja osoite Tohlopinranta	Mittakaava 1:2000		Piirustuksen sisältö Pohjavedenpinnan ja kalliopinnan korkeusasemat
Tampere	Koordinaatti- ja korkeusj. ETRS-GK24, N2000		
 Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi	Suunn. ala YMP	Työnro 1510020756	Tiedosto
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirj.)	Piirustusro 09	Muutos	
	Piirt. LINDT	Hyv. Panu Piirtola	Pvm 21.6.2017

Y:\PIMA\1510020756-002_TOHLOPIN TUTKIMUKSET_PANU\PIIRUSTUKSET_TUTKIMUSALUEESTA_LISAKUVA_20170915.DWG
Tulostettu: 15.09.2017



-  Massanvaihtoalue
-  Huokosilmapuhdistettu alue
-  Poistetun liuotinaltaan sijainti
-  Pohjavesiputki
-  Huokosilmaputki, asennettu 08/2016 - 05/2017

k. osa/ kylä 204 Tohloppi	kortteli/ tila 1204	Tontti/ Rn: o 4	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Maaperän kunnostus			Piirustuslaji Asemapiirustus
Rakennuskohteen nimi ja osoite Tohlopinranta			Piirustuksen sisältö Kunnostusalueen kohteita
Tampere			Mittakaava 1:2000
 Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 611 www.ramboll.fi			Koordinaatti- ja korkeusj. ETRS-GK24, N2000
Suunn. (nimi, tutkinto, allekirj.) Panu Piirtola	Suunn. ala YMP	Työnro 1510020756-002	Tiedosto Muutos
	Piirustusnro -		
	Piirt. K.Nikk.	Hyv. Panu Piirtola	Pvm 15.9.2017