



YMPÄRISTÖARVIOINTI
VR-yhtymä Oy
Sorinkatu 6-8, Tampere
Projekti no: 07502380688

Tilaja:	VR-yhtymä Oy	Tilajan yhteyshenkilö:	Otto Lehtipuu
Osoite:	PL 185 00101 Helsinki	Kohteen kiinteistunnus:	837-599-2-17
TEHDYT TUTKIMUKSET, TIIVISTELMÄ			
<p>Tehtävä: Golder Associates Oy teki 14.1.2008 ympäristöteknisen maaperätutkimuksen Tampereella osoitteessa Sorinkatu 6-8. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää maaperän ympäristötekninen tila ja arvioida mahdollisten jatkotoimenpiteiden tarve.</p> <p>Analyysit, kenttätetit: Tutkimuksessa tehtiin yhteensä 10 tutkimuspistettä, joista otettiin kaikkiaan 50 maanäytettä. Näytteistä tehtiin seuraavat analyysit ja mittaukset; kokonaishiilivetypitoisuus (PetroFlag-kenttätesti) 16 kpl, raskasmetallimääritykset (XRF) 49 kpl, haihtuvien yhdisteiden suhteellinen mittaus (GasTrac) 50 kpl, öljyhiilivedyt (GC) 8 kpl, PAH -yhdisteet (GC/MS) 8 kpl, raskasmetallit (ICP/AES) 8 kpl.</p> <p>Tulokset: Öljyhiilivedyt: Korkein todettu öljyhiilivetytuloisuus oli 910 mg/kg (C₁₀-C₃₉, S3;2m), josta DÖ/PÖ – öljyyn viittaavien hiilivetyjakeiden (C₁₀-C₂₁) pitoisuus 540 mg/kg ylitti alemman ohjearvopitoisuuden. Voiteluöljyyn viittaavien jakeiden pitoisuus (C₂₂-C₃₉) oli 370 mg/kg.</p> <p>PAH-yhdisteet: Korkein todettu analysoidujen PAH -yhdisteiden kokonaispitoisuus oli 410 mg/kg (S3;0,5m), josta mm. fenantreenia oli 98 mg/kg, fluorantenia 51 mg/kg, naftaleenia oli 44 mg/kg, antraseenia 25 mg/kg, bentso(a)antraseenia 17 mg/kg, bentso(a)pyreeniä 12 mg/kg ja bensto(k)fluoranteenia 4,6 mg/kg.</p> <p>Raskasmetallit ja arseeni: Näytteessä S9;0,5 m laboratorioanalyysissä todettiin korkeimmat kohonneet arseeni- ja raskasmetallipitoisuudet seuraavasti: kadmium 19,5 mg/kg, kupari 1516 mg/kg, koboltti 21 mg/kg, kromi 1213 mg/kg, nikkeli 36 mg/kg, lyijy 489 mg/kg, sinkki 355 mg/kg ja arseeni 1610 m/kg.</p>			
RISKIARVIOINTI JA TOIMENPIDE-EHDOTUS			
<p>Riskit: Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Riskien tarkastelun perusteella ei todetuista haitta-aineista nykykäytöllä arvioida aiheutuvan merkittävää riskiä pohjavedelle tai alueen käyttäjille. Todetut haitta-aineet ovat heikosti liukenevia ja esiintyvät lähinnä maaperän pintaosassa. Merkkejä haihtuvista yhdisteistä ei todettu. Riskitarkastelun perusteella ei kohteen pilaantuneen maaperän puhdistamisella arvioida olevan nykyisen käytön suhteen välitöntä kiirettä.</p> <p>Johtopäätökset: Verrattaessa tutkimusten yhteydessä otetuissa maanäytteissä todettuja haitta-ainepitoisuuksia Valtioneuvoston asetuksessa määritettyihin alempiin ohjearvopitoisuuksiin, todettiin kohdekiinteistön tutkimuspisteiden alueella pilaantuneeksi luokiteltavaa maa-ainesta, jossa raskasmetallien, arseenin, öljyhiilivetyjen (C₁₀-C₂₁) ja PAH – yhdisteiden pitoisuudet ylittivät käytetyt viitearvot. Kohteessa todettiin kohonneita haitta-ainepitoisuuksia lähinnä yksittäisistä tutkimuspisteistä maaperän pintaosasta. Merkkejä laajemmasta yhtenäisestä maaperän pilaantuneisuudesta ei todettu.</p> <p>Toimenpide-ehdotus: Tutkimustulosten perusteella tehdyn perusarvioinnin mukaan tutkimusalueella on todettu pilaantunutta maa-ainesta ja pilaantuneen maaperän puhdistustarve. Maaperän kunnostustyö esitetään tehtäväksi, mikäli kiinteistön käyttö muuttuu, alueella tehdään maarakennus- tai kaivutöitä tai toiminta kohteella päättyy. Alueelle on suunnitteilla uusia asuintaloja sekä pysäköintitilat kellaritasoon. Pilaantuneen maaperän kunnostus massanvaihdolla esitetään tehtäväksi purku- ja rakennustöiden yhteydessä.</p> <p>Pilaantuneen maaperän puhdistaminen edellyttää pilaantuneen maaperän puhdistusilmoituksen laatimista Pirkanmaan ympäristökeskukselle. Kunnostussuunnitteluvaiheessa kohteen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi esitetään laajennettavaksi perusarvioinnista tarkennettuun arviointiin, mikäli alueelle suunnitellaan esim. päiväkotia tai leikkipuistoa. Maaperän puhdistustavoitteet arvioidaan kiinteistön tulevan käytön perusteella.</p>			
LIITTEET	1	Kohteen ja tutkimuspisteiden sijaintikartat sekä pohjavesialuekartta	
	2	Analyysitulosten yhteenvetotaulukko ja analyysitodistukset	
	3	Valokuvat	

Tampere 28.2.2008

Sanna Haapasilta

Kim Brander



RAPORTTI JA TOIMENPIDE-EHDOTUS

YMPÄRISTÖTEKNINEN MAAPERÄTUTKIMUS

**TAMPERE
SORINKATU 6-8**

Työn tilaaja: VR-yhtymä Oy

JAKELU
VR-yhtymä Oy
Golder Associates Oy

Golder Associates Oy

□ HELSINKI
Ruosilankuja 3 E
00390 Helsinki
Puh. 09 5617 210
Fax 09 5617 2120

□ OULU
Radiomastontie 3
90230 Oulu
Puh. 08 5303 012
Fax 08 331 715

□ TAMPERE
Kolmionkatu 5
33900 Tampere
Puh. 03 2346 200
Fax 03 2346 210

□ TURKU
Ratapihankatu 53 C
20100 Turku
Puh. 02 2840 300
Fax 02 2840 301

KOTIPAikka: Helsinki
Y-tunnus: 0982590-6
Sähköposti: etunimi_sukunimi@golder.fi
www.golder.fi
www.golder.com

1. TEHTÄVÄN KUVAUS

Golder Associates Oy teki 14.1.2008 VR-yhtymä Oy:n toimeksiannosta ympäristötekni­sen maaperätutkimuksen Tampereella osoitteessa Sorinkatu 6-8 tilaajan kanssa sovitun tutkimussuunnitelman mukaisesti.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää maaperässä mahdollisesti olevien haitta-aineiden laatua ja pitoisuuksia. Näytteiden analyysitulosten perusteella arvioitiin mahdollisten jatkotoimenpiteiden tarve alueen tuleva käyttö huomioiden. Nykyisen asemakaavan mukaan, joka on vahvistettu vuonna 1935, alue kuuluu rautatiealueeseen. Vireillä on asemakaavan muutos. Kohdekiinteistölle suunnitellaan asuintaloja sekä maanalaisia pysäköintitiloja. Nykyisin alueella on vanhoja teollisuusrakennuksia (kts. kappale 2.3), joista osa on tyhjillään ja osaa vuokrataan erilaisille käyttäjille, sekä asuin- ja huoltorakennus, joka on Tampereen ratapiiriin käytössä. Piha-alue on lähinnä pysäköintialueena. Kiinteistön pinta-ala on 0,482 ha.

1.2. Haitta-ainepitoisuuksien vertailu

Maaperän haitta-ainepitoisuuksien vertailu kohteessa perustuu Valtioneuvoston 1.3.2007 antamaan asetukseen: Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista (VNa 214/2007). Asetus astui voimaan 1.6.2007. Asetuksen liitteessä on annettu kynnys- ja ohjearvot maaperän haitta-ainepitoisuuksille. Maaperän pilaantuneisuus ja tarvittaessa puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää kynnsarvon. Alueilla, joilla taustapitoisuus on kynnsarvoa korkeampi, arviointikynnyksenä pidetään taustapitoisuutta. Kynnsarvoa voidaan pitää myös maaperänsuojelun ja pilaantumisen ennaltaehkäisyn vertailuarvona. Mikäli pitoisuudet ovat alle kynnsarvojen, maankäytölle ei aseteta rajoituksia.

Kohdekohtaisen arvioinnin apuna käytetään asetuksen liitteenä säädettyjä ohjearvoja. Maaperää pidetään yleensä pilaantuneena, jos yhden tai useamman maaperässä esiintyvän haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää alemman ohjearvon eikä kohdekohtaisen arvioinnin perusteella ole toisin osoitettu. Altistumismahdollisuus ja riskit ovat tavanomaista vähäisempiä, jos pilaantuneeksi epäiltyä aluetta ja sen välittömässä läheisyydessä olevia alueita käytetään teollisuus- tai varastoalueena taikka muuna vastaavana alueena. Tällaisilla alueilla pilaantuneisuuden vertailuarvona käytetään ylempää ohjearvoa. Kynnsarvo sekä alempi ja ylempi ohjearvo määritellään asetuksen liitteessä seuraavasti:

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

liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena, ellei kohdekohtaisella riskinarvioinnilla ole toisin osoitettu.

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnin on PIMA -asetuksen mukaan aina perustuttava kohdekohtaiseen arvioon maaperässä olevien haitallisten aineiden mahdollisesti aiheuttamasta vaarasta tai haitasta terveydelle ja ympäristölle. Asetuksessa luetellaan seikat, jotka on huomioitava arvioinnissa. Näitä ovat:

- maaperässä todettujen haitallisten aineiden pitoisuudet, kokonaismäärä, ominaisuudet, sijainti ja taustapitoisuudet,
- maaperä- ja pohjavesiolosuhteet alueella sekä tekijät, jotka vaikuttavat haitallisten aineiden kulkeutumiseen ja leviämiseen alueella ja sen ulkopuolella,
- alueen ja sen ympäristön ja pohjaveden nykyinen ja suunniteltu käyttötarkoitus,
- altistusmahdollisuus haitallisille aineille lyhyen ja pitkän ajan kuluessa,
- altistumisen seurauksena terveydelle ja ympäristölle aiheutuvan haitan vakavuus ja todennäköisyys, sekä haitallisten aineiden mahdolliset yhteisvaikutukset sekä
- käytettävien tutkimustietojen ja muiden lähtötietojen sekä arviointimenetelmien epävarmuus.

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi aloitetaan ns. perusarvioinnilla. Perusarvioinnissa ympäristöön ja terveyteen kohdistuvat riskit arvioidaan kohteen maankäyttöä ja ympäristöolosuhteita sekä kohteessa todettuja haitta-aineita koskevien tietojen perusteella (kohteen kuvaus). Perusarvioinnin yhteydessä maaperän haitta-aineista aiheutuvat ympäristö- ja terveysriskit määritetään ja niiden hyväksyttävyydestä päätetään ensisijaisesti ohjearvojen (alempi ja ylempi ohjearvo) avulla. Samalla arvioidaan tarve mahdollisiin lisätutkimuksiin ja arvioinnin tarkentamiseen.

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

Yleensä herkkyydeltään tavanomaisessa maankäytössä vertailuarvona käytetään alempaa ohjearvoa. Tavanomaisella maankäytöllä tarkoitetaan esim. asuin-, puisto- ja virkistysalueita. Teollisuus-, varasto- tai liikennealueella tai muulla vastaavalla alueella voidaan yleensä soveltaa ylempää ohjearvoa. Vastaavalla alueella tarkoitetaan esimerkiksi päällystettyjä työpaikka-alueita, joilla ei ole asuinrakennuksia ja joiden maaperän suojelun tarve ei ole ihmisen toiminnan vuoksi erityinen.

Ohjearvot sisältävät tietyille yleisperiaatteille ja standardialueille perustuvan riskinarvioinnin, joka ei ota huomioon arvioitavan kohteen erityispiirteitä. Perusarviointi ei siksi yksistään riitä pilaantuneisuuden arvioinnin perusteeksi, mikäli:

- kohde sijaitsee tärkeällä tai vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella tai kohteen pohjavettä käytetään talousvetenä,
- kohteessa harjoitetaan ravintokasvien laajamittaista viljelyä tai muuta elintarviketuotantoa,
- kohteessa sijaitsee päiväkotia tai leikkipuisto,
- kohteella tai sen lähiympäristöllä on erityinen suojeluarvo,
- kohteessa on asuinrakennuksia ja maaperässä esiintyy haihtuvia yhdisteitä,
- kohteessa esiintyy haitta-aineita, jolle ei ole esitetty kynnys- ja ohjearvoja tai
- kohteen ympäristöolosuhteet, haitta-aineiden kokonaismäärä tai ominaisuudet poikkeavat tavanomaisesta siten, että aineiden kulkeutuminen alueen ulkopuolelle voi olla merkittävää tai niiden vaikutukset voivat olla huomattavia jo ohjearvoja pienemmissä pitoisuuksissa

Tällöin perusarvioinnilla ei voida riittävän luotettavasti arvioida alueen pilaantuneisuutta ja siirrytään tarkennettuun arviointiin.

1.2.1 Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi kohteessa

Tässä raportissa maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi tehty perusarviointina eli vertaamalla todettuja haitta-ainepitoisuuksia VNa 241/2007 mukaisiin viitearvoihin. Vertailuarvoina on käytetty alempia ohjearvoja kohteen nykyisen käytön (asuintalo ja pienyrityksiä) sekä suunnitellun käytön (asuintaloja) mukaan. Tutkimusalue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella eikä kohteella ole erityistä suojeluarvoa. Kenttähavaintojen mukaan ei todettu merkkejä haihtuvista hiilivedyistä. Mikäli alueelle suunnitellaan asuintalojen lisäksi esim. päiväkotia tai leikkipuistoa, tulee kohteen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi tarvittaessa tehdä tarkennettuna arviointina.

Alla on esitetty tutkimuksessa analysoitujen yhdisteiden kynnysarvot sekä alemmat ja ylempät ohjearvot (VNa 214/2007):

	Kynnysarvo:	Alempi ohjearvo:	Ylempi ohjearvo:
Öljyhiilivetyjakeet C₁₀-C₂₁(keskitisleet):		300 mg/kg	1000 mg/kg
Öljyhiilivetyjakeet C₂₂-C₄₀(raskaat jakeet):		600 mg/kg	2000 mg/kg
Öljyhiilivetyjakeet C₅-C₁₀(bensiinijakeet):		100 mg/kg	500 mg/kg
Öljyhiilivetyjakeet C₁₀-C₄₀:	300 mg/kg		
MTBE-TAME:	0,1 mg/kg		
PAH -yhdisteiden kokonaispitoisuus:	15 mg/kg	30 mg/kg	100 mg/kg

Metallien kynnysarvot sekä alemmat ja ylempät ohjearvopitoisuudet on esitetty alla olevassa taulukossa 1.

Taulukko 1. Metallien kynnysarvot sekä alemmat ja ylempät ohjearvot

Metalli	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	V	Zn	Hg
Kynnysarvo	5		1	20	100	100	50	60	100	200	0,5
Alempi ohjearvo	50		10	100	200	150	100	200	150	250	2
Ylempi ohjearvo	100		20	250	300	200	150	750	250	400	5

Bariumille ei ole määritelty viitearvoja, joten bariumin pitoisuuksia verrataan SAMASE -arvoihin.

Arseenin luontainen taustapitoisuus on Tampereen alueella todettu olevan korkeampi kuin valtioneuvoston asetuksessa määritetty kynnysarvopitoisuus. Vuonna 2006 valmistuneen tutkimuksen (Natural Occurrence of Arsenic in the Pirkanmaa Region in Finland, Geological Survey of Finland, Espoo 2006) mukaan Tampereen alueella (Tampereen liuskevyöhyke ja Pirkanmaan migmatiittivyöhyke) arseenin pitoisuus maaperässä on korkeampi kuin Suomessa keskimäärin. Tampereen liuskevyöhykkeeltä ja Pirkanmaan migmatiittivyöhykkeeltä tutkittujen moreeninäytteiden mediaanipitoisuudet olivat 5,92 mg/kg ja 11,5 mg/kg eli korkeampia kuin valtioneuvoksen antaman asetuksen (Vna 214/2007) kynnysarvo.

2. KOHTEEN KUVAUS

2.1 Kohteen tunnistetiedot

Hankkeen nimi: VR Tampere Sorinkatu
Projektinnumero: 07502380688

2.2 Kohteen sijainti ja omistus

Osoite: Sorinkatu 6-8, Tampere
Peruskarttalehden numero: 2123 09
Koordinaatit (YKJ): X: 6824932, Y: 3328298
Kiinteistötunnus: 837-599-2-17
Kiinteistön omistaja: VR-yhtymä Oy

2.3 Kohteen historiatiedot

Kohteen historiatiedot perustuvat kohteesta tehtyyn historiaselvitykseen (Sorinkatu 6-8, Tampere, Historiaselvitys, 30.10.2007; Arkkitehtitoimisto Olli Kumpulainen):

Kiinteistöllä on toiminut AGA:n kaasutehdas, joka aloitti toimintansa alueen pohjoisosassa sijaitsevassa punatiilisessä rakennuksessa vuonna 1920. Tämän eteläpuolella oleva punatiilinen rakennus on tehty ennen vuotta 1926, jolloin siinä käynnistettiin Sorinahteen happitehdas. Sorinkadun varrella rakennusten välillä on sijainnut betoninen karbidiallas.

Kaasutehtaan toiminta lopetettiin v. 1941. Eteläpuoleisen kaasutehdasrakennuksen pohjoissivulla Sorinkadun varrella on punatiilistä 1940-luvulla rakennettu uloke, öljyvarasto, joka on tällä hetkellä tyhjillään.

Kaasulaitoksen karbidialtaan paikalle (öljyvaraston pohjoispuolelle) rakennettiin yksikerroksinen puurakenteinen siipirakennus 60-luvun lopussa. Rakennusta on käytetty varastotilana ja se on tällä hetkellä tyhjillään. Kylmävaraston ja

pohjoispuoleisen tontin asuinrakennuksen välille on rakennettu avoin katos rata-alueen autoja varten.

AGA:n kaasulaitoksen siirryttyä pois Sorin alueelta rakennukset on lunastettu VR:n käyttöön vuonna 1949. Piirustusten mukaan eteläpuoleisessa tiilirakennuksessa on kaasulaitoksen jälkeen sijainnut putkiverstas, työkonekorjaamo ja varasto sekä toimisto- ja asuintilaa. Toisessa kerroksessa on ollut puusepän verstas, tarvikevarasto sekä maalaamo.

Kiinteistön eteläosassa sijaitseva huolto- ja asuinrakennus, joka on ollut Tampereen ratapiirin käytössä, rakennettiin vuonna 1950.

Nykyisin tiloja on vuokrattu yksityiselle henkilölle, joka vuoraa niitä edelleen erilaisille käyttäjille. Piha-alue on pääosin pysäköintialueena.

3. GEOLOGIA JA HYDROGEOLOGIA

Topografia

Tutkimusalueilla alueella maanpinta on noin tasolla +95...+96 m mpy. Tutkimusalueella maanpinta on suhteellisen tasainen. Sorinkatu on noin tasolla +97 m mpy. Maanpinta viettää loivasti Sorinkadulta kohti ratapihaa, joka on noin tasolla +92...+93 m mpy.

Maaperä/geologia

Tutkimuksen yhteydessä todettiin maaperän pintaosan olevan pääosin kivistä hiekkaa kairausvyönteeseen asti eli noin 4 metrin syvyyteen asti maanpinnasta.

Pohjavesi/orsivesi

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue, Aakkulanharju (I-luokka, 04 83 701), sijaitsee noin 2,6 km etäisyydellä kohteesta kaakkoon. Karttatarkastelun ja kenttähavaintojen perusteella arvioidaan pohjaveden virtaavan kohteesta lounaasen/etelään kohti Viinikanlahtea ja Iidesjärvestä Viinikanlahteen kulkevaa ojaa.

Tehdyn maaperätutkimuksen yhteydessä kairatuissa tutkimuspisteissä ei todettu pohja- tai orsivettä.

Pintavesi

Tutkituilla alueilla sadevesi imeytyy pääosin pinnoittamattomaan maaperään muodostaen orsi-/pohjavettä.

Lähimmät pintavesistöt ovat Tammerkosken Ratinansuvanto, joka sijaitsee noin 350 metrin etäisyydellä kohteesta luoteeseen, sekä Iidesjärvestä Viinikanlahteen kulkeva oja, joka on noin 270 metrin etäisyydellä kohteesta etelään.

4. KENTTÄTUTKIMUKSET

4.1 Näytteet ja analyysit

Tutkimusalueilta otettiin maanäytteitä kairaamalla keskiraskaalla kairakalustolla. Näytteenottimena käytettiin läpivirtausotinta. Näytteitä otettiin syvyysuunnassa 0,5...1 metrin välein. Näytteenotto ulotettiin noin 4 metrin syvyyteen asti maanpinnasta.

Tutkimuspisteitä tehtiin 10 kpl piha-alueelle, joka on pääosin pysäköintialuetta. Tutkimuspisteitä sijoitettiin alueille, joilla maaperän pilaantuminen arvioitiin historiatietojen ja kohteella tehtyjen havaintojen perusteella mahdolliseksi. Tutkimuspisteiden sijoittelussa huomioitiin myös suunniteltujen asuintalojen sijainti kohteessa. Kaikista tutkimuksen yhteydessä otetuista maanäytteistä mitattiin kentällä haihtuvien hiilivetyjen esiintymistä PID -mittarilla näytepussin kaasutilasta. Kaikista näytteistä mitattiin raskasmetallipitoisuudet käyttäen Innov-XRF -kenttämittalaitetta lukuun ottamatta yhtä näytettä (S3;3,8m), josta ei mittausta voitu tehdä vähäisen näytemäärän vuoksi. Lisäksi 1-2 maanäytteestä/tutkimuspiste määritettiin kokonaishiilivetyypitoisuudet Petroflag -kenttätestillä. Kenttämääritysten tulosten ja aistihavaintojen perusteella valituista maanäytteistä analysoitiin Golder Associates Oy:n laboratoriossa öljyhiilivedyt (öljyhiilivetyjakeet C₁₀-C₂₁ ja C₂₂-C₃₉ eroteltuna) GC -tekniikalla ja PAH -yhdisteet GC/MS -tekniikalla. Raskasmetallit ja arseeni määritettiin SGS Inspection Services Oy:n laboratoriossa ICP-AES-laitteistolla.

Tutkimuskohteessa tehtiin seuraavat tutkimuspisteet ja analyysit:

Maanäytteet

- Tutkimuspisteet pysäköintialue: 10 kpl (50 maanäytettä)
 - analyysit maanäytteistä:
 - PID -mittaus 50 kpl
 - Innov-XRF -mittaus 49 kpl
 - Petroflag-kenttätestit 16 kpl
 - Öljyhiilivedyt (GC) 8 kpl
 - PAH -yhdisteet (GC/MS) 8 kpl
 - Raskasmetallit ja arseeni (ICP-AES) 8 kpl

Tutkimuspisteiden paikat sidottiin olemassa oleviin rakenteisiin. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty asemapiirroksessa, liitteessä 1.

4.2 Analyysitulokset

Kenttämittaukset:

Tutkimusalueen maaperästä otetuista näytteistä tehdyissä kenttämittauksissa (PID) ei todettu merkkejä haihtuvista yhdisteistä. Kokonaishiilivetyypitoisuudet (THC) vaihtelivat kenttätestillä (Petroflag) analysoiduissa näytteissä välillä 0 – 2932 mg/kg. Lähes jokaisessa näytteessä arseenin pitoisuudet ylittivät XRF -mittausten perusteella

kynnysarvopitoisuuden. Näytteissä S9;1m ja S9;0,5m todettiin merkittävästi kohonneita raskasmetallipitoisuuksia (ylemmät ohjearvopitoisuudet ylittivät arseenin, kromin, kuparin, ja sinkin osalta). Kynnysarvopitoisuudet ylittivät osassa näytteistä kromin, nikkelin, lyijyn ja sinkin osalta.

Kromin ja nikkelin osalta kenttämittausten tulokset olivat yleensä suurempia kuin laboratoriotulokset. Sen perusteella arvioidaan, etteivät kromin ja nikkelin pitoisuudet suurimmassa osassa tutkittuja näytteitä todellisuudessa ylitä kynnysarvoja.

Laboratorioanalyysit:

Öljihiilivedyt (GC):

Tutkimusalueelta otetuissa maanäytteissä todettiin kohonneita pitoisuuksia öljyhiilivetyjä. Korkein todettu öljyhiilivetyypitoisuus oli 910 mg/kg (C₁₀-C₃₉, S3;2m), josta DÖ/PÖ -öljyyn viittaavien hiilivetyjakeiden (C₁₀-C₂₁) pitoisuus 540 mg/kg ylittää alemman ohjearvopitoisuuden. Voiteluöljyyn viittaavien jakeiden pitoisuus (C₂₂-C₃₉) näytteessä oli 370 mg/kg. Näytteissä S2;1m, S3;2m ja S5;1m hiilivetyjen C₁₀-C₃₉ summapitoisuus ylitti kynnysarvopitoisuuden (300 mg/kg). Näytteissä S2;1 m ja S5;1 m todettiin myös >C₄₀-hiilivetyjä. Muissa tutkituissa näytteissä ei todettu viitearvopitoisuudet ylittäviä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä.

PAH-yhdisteet (GC/MS):

Maanäytteessä S3;0,5m todettiin merkittävästi kohonneita PAH -yhdisteiden pitoisuuksia. Näytteestä analysoitujen PAH -yhdisteiden kokonaispitoisuus oli 410 mg/kg, josta mm. fenantreenia oli 98 mg/kg, fluorantenia 51 mg/kg, naftaleenia oli 44 mg/kg, antraseenia 25 mg/kg, bentso(a)antraseenia 17 mg/kg, bentso(a)pyreeniä 12 mg/kg ja bentso(k)fluoranteenia 4,6 mg/kg. PAH -yhdisteiden kokonaispitoisuus ja osa yksittäisten yhdisteiden pitoisuuksista ylittivät ylempät ohjearvopitoisuudet. Näytteissä S3;2m ja S6;2m todettiin yksittäisten PAH -yhdisteiden mm. bentso(a)pyreenin pitoisuuksien ylittävän kynnysarvot. Muissa tutkituissa näytteissä ei todettu PAH-yhdisteitä analyysimenetelmän määrittämissä rajojen ylittäviä pitoisuuksia.

Raskasmetallit ja arseeni (ICP-AES):

Näytteessä S9;0,5 m todettiin korkeita, ylempään ohjearvopitoisuuden ylittäviä pitoisuuksia arseenia, kromia ja kuparia sekä alemman ohjearvopitoisuuden ylittäviä pitoisuuksia kadmiumia, lyijyä ja sinkkiä. Koboltin pitoisuus ylitti kynnysarvon. Muissa tutkimuspisteissä ei todettu vastaavia ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia raskasmetalleja. Arseenin pitoisuus ylitti kynnysarvon jokaisessa tutkitussa näytteessä. Lyijyn, kuparin ja koboltin pitoisuudet ylittivät muutamissa näytteissä kynnysarvopitoisuudet. Laboratorioanalyysissä todetut maksimipitoisuudet:

- kadmium 19,5 mg/kg
- kupari 1516 mg/kg
- koboltti 21 mg/kg
- kromi 1213 mg/kg.
- nikkeli 36 mg/kg
- lyijy 489 mg/kg
- sinkki 355 mg/kg

- arseeni 1610 m/kg
- barium 212 mg/kg
- vanadiini 42mg/kg

Yhteenvedotaulukot tehdyistä analyyseistä, havainnoista ja mittauksista on esitetty liitteessä 2.

5. RISKIEN ARVIOINTI

5.1. Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi kohteessa

Maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi Sorinkadun tutkimusalueella on tässä raportissa tehty ns. perusarviointina, eli vertaamalla maaperässä todettuja haitta-ainepitoisuuksia Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisiin viitearvoihin. Koska kohde on osin asuinkäytössä ja kohteeseen on suunnitteilla uusia asuinrakennuksia, käytetään tässä raportissa maaperän pilaantuneisuuden arvioinnissa alempia ohjearvoja. Mikäli alueelle suunnitellaan asuintalojen lisäksi esim. päiväkotia tai leikkipuistoa, tulee kohteen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi tarvittaessa tehdä tarkennetuna arviointina.

Arseenin pitoisuudet ylittivät kynnysarvopitoisuuden jokaisessa tutkitussa näytteessä. Kynnysarvo ylittyi myös niissä näytteissä, joissa ei todettu raskasmetalleja kynnysarvon tai ohjearvojen ylittäviä pitoisuuksia, mikä osaltaan viittaa siihen, että alueella arseenin luontainen taustapitoisuus on korkeampi kuin valtioneuvoston asetuksessa määritetty kynnysarvopitoisuus. Kunnostustarpeen arvioinnissa yhteydessä esitetään huomioon otavaksi arseenin luontainen taustapitoisuus alueella.

5.2 Lähde

Tutkimusalueilla todettiin yksittäisiä kohonneita haitta-ainepitoisuuksia:

- Korkein todettu öljyhiilivetyypitoisuus oli 910 mg/kg (C₁₀-C₃₉, S3;2m), josta DÖ/PÖ –öljyyn viittaavien hiilivetyjakeiden (C₁₀-C₂₁) pitoisuus oli 540 mg/kg ja voiteluöljyyn viittaavien jakeiden pitoisuus (C₂₂-C₃₉) oli 370 mg/kg.
- Korkein todettu analysoitujen PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus oli 410 mg/kg (S3;0,5m), josta mm. fenantreenia oli 98 mg/kg, fluorantenia 51 mg/kg, naftaleenia oli 44 mg/kg, antraseenia 25 mg/kg, bentso(a)antraseenia 17 mg/kg, bentso(a)pyreeniä 12 mg/kg ja bensto(k)fluorantenia 4,6 mg/kg.
- Näytteessä S9;0,5 m laboratorioanalyysissä todettiin alemman ohjearvon ylittävät haitta-ainepitoisuudet seuraavasti:
 - kadmium 19,5 mg/kg
 - kupari 1516 mg/kg
 - kromi 1213 mg/kg.
 - lyijy 489 mg/kg
 - sinkki 355 mg/kg
 - arseeni 1610 m/kg

Tutkimusalueelta otetuista näytteistä todettiin öljyhiilivetyjä (C₁₀-C₂₁), PAH-yhdisteitä, arseenia ja raskasmetalleja alemman ohjearvon (Vna 214/2007) ylittävää pitoisuuksia, joten kohteessa todettiin olevan pilaantuneeksi luokiteltavaa maainesta. Kohteessa todettiin kohonneita haitta-ainepitoisuuksia lähinnä yksittäisistä tutkimuspisteistä maaperän pintaosasta. Merkkejä laajemmasta yhtenäisestä maaperän pilaantuneisuudesta ei todettu.

5.3 Leviämisriski

Kohde ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Lähin luokiteltu pohjavesialue, Aakkulanharju (I-luokka, nro 04 83 701), sijaitsee noin 2,6 km etäisyydellä kohteesta kaakkoon. Kohteessa ei tutkimusten yhteydessä tehty havaintoja pohjavedestä eli pohjavesi >4 metrin syvyydessä maanpinnasta.

Tutkimuksen yhteydessä todettiin maaperän pintaosan olevan pääosin kivistä hiekkaa kairausvyönteeseen asti eli noin 4 metrin syvyyteen asti maanpinnasta.

Tutkimuskohteessa todettujen orgaanisten haitta-aineiden (öljyhiilivedyt C₁₀-C₂₁ ja PAH -yhdisteet) kulkeutuminen ja leviäminen maaperässä on mahdollista. Kuivaan maaperään pidättäytyneiden orgaanisten haitta-aineiden kulkeutuminen on kuitenkin vähäistä; ne eivät liukene helposti veteen eivätkä kulkeudu helposti veden mukana. Merkittäviä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä ja PAH -yhdisteitä todettiin vain maaperän pintaosassa. Todetut haitta-aineet eivät ole helposti haihtuvia. Todettujen orgaanisten haitta-aineiden kulkeutuminen pohjaveteen on mahdollista, mutta epätodennäköistä.

Raskasmetallien kulkeutuminen maaperässä sekä niiden toksisuus riippuu oleellisesti metallien esiintymismuodosta sekä yhdistetyypistä. Metallit voivat esiintyä luonnossa eri hapetusasteilla sekä vesiympäristössä veteen liunneena tai sitoutuneena partikkeleihin. Esiintymismuotoon vaikuttavat merkittävästi ympäristöolosuhteet kuten hapetus-/pelkistysolosuhteet ja pH. Raskasmetallit liikkuvat lähinnä hienoaineksen mukana. Yleisesti voidaan todeta, että raskasmetallit ovat heikosti liukenevia. Tutkimusalueella todetuista raskasmetalleista ei arvioida aiheutuvan merkittävää riskiä pohjavedelle huomioiden mm. haitta-aineiden heikko liukenevuus sekä haitta-aineiden sijainti maaperän pintakerroksessa.

Maaperän haitta-aineille altistuminen suoran kosketuksen kautta on mahdollista, mutta piha-alueen nykyisen käyttö (autojen pysäköintiä) huomioiden sitä ei pidetä nykytilanteessa merkittävänä. Suunnitelmien mukaan alueelle rakennettavien asuintalojen pysäköinti tehdään kellaritasoon ja alueella tullaan tekemään mittavia kaivutöitä purku- ja rakennustöiden yhteydessä. Kaivutöiden yhteydessä tullaan tekemään pilaantuneen maaperän poistoa, jolloin kohteen tulevien asukkaiden ja käyttäjien altistumisriski suoran kosketuksen kautta todetuille haitta-aineille poistuu. Kaivutöiden aikana altistuminen on mahdollista, mikäli haitta-aineita kulkeutuu kaivun yhteydessä iholle tai suuhun. Altistuminen estetään huomioimalla maaperän pilaantuneisuus ja varaamalla kaivutöihin osallistuville riittävät suojarusteet.

Maaperän pintaosissa todetut haitta-aineet voivat kulkeutua ilmaan tuulieroosion ja pölyämisen vuoksi ja laskeutua ympäristöön, jolloin kohteen ja ympäristön käyttäjät voivat altistua hengittämisen tai suoran kosketuksen kautta. Altitumista ei kuitenkaan pidetä merkittävänä. Kohteen suunnitellun käytön edellyttämät kaivu- ja massanvaihtotyöt tulevat poistamaan altistumisriskin (kts. edellinen kappale).

5.4 Mahdolliset vahinkokohteet

Pohjavesi: Lähin pohjavesialue n. 2,6 km kohteesta kaakkoon. Ei todettuja vahinkoja.

Kaivot: Ei todettuja riskikohteita.

Vesistöt: Lähimmät pintavesistöt: Tammerkosen Ratinansuvanto, joka sijaitsee noin 350 metrin etäisyydellä kohteesta luoteeseen, sekä Iidesjärvestä Viinikanlahteen kulkeva oja, joka on noin 270 metrin etäisyydellä kohteesta etelään. Ei todettuja vahinkoja.

Kiinteistöt ja rakennukset: Kiinteistöllä olevat rakennukset. Ei haihtuvia hiilivetyjä. Ei todettuja vahinkoja.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUS

6.1 Johtopäätökset

Tällä tutkimuksella selvitettiin Tampereella Sorinkadulla 6-8 sijaitsevan kiinteistön maaperän mahdollista pilaantuneisuutta. Verrattaessa tutkimusten yhteydessä otetuissa maanäytteissä todettuja haitta-ainepitoisuuksia Valtioneuvoston asetuksessa määritettyihin alempiin ohjearvopitoisuuksiin, todettiin kohdekiinteistöllä kahden tutkimuspisteen alueella pilaantuneeksi luokiteltavaa maa-ainesta, jossa raskasmetallien, arseenin, öljyhiilivetyjen (C₁₀-C₂₁) ja PAH-yhdisteiden pitoisuudet ylittivät käytetyt viitearvot. Kohteessa todettiin kohonneita haitta-ainepitoisuuksia lähinnä yksittäisistä tutkimuspisteistä maaperän pintaosasta. Merkkejä laajemmasta yhtenäisestä maaperän pilaantuneisuudesta ei todettu.

Nyt tehty maaperätutkimus oli kuitenkin luonteeltaan kartoittava ja tutkimuspisteverkko on melko harva. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida luotettavasti arvioida kohteessa olevan pilaantuneisuuden laajuutta ja pilaantuneen maa-aineksen määrää.

6.2 Jatkotoimenpiteet

Tutkimustulosten perusteella tehdyn perusarvioinnin mukaan tutkimusalueella on todettu pilaantunutta maa-ainesta ja pilaantuneen maaperän puhdistustarve. Riskien tarkastelun perusteella ei todetuista haitta-aineista nykykäytöllä kuitenkaan arvioida aiheutuvan merkittävää riskiä pohjavedelle tai alueen käyttäjille. Todetut haitta-aineet ovat heikosti liukenevia ja esiintyvät lähinnä maaperän pintaosassa. Merkkejä

haihtuvista yhdisteistä ei todettu. Riskitarkastelun perusteella ei kohteen pilaantuneen maaperän puhdistamisella arvioida olevan nykyisen käytön suhteen välitöntä kiirettä. Maaperän kunnostustyö esitetään tehtäväksi, mikäli kiinteistön käyttö muuttuu, alueella tehdään muita maarakennus- tai kaivutöitä tai toiminta kohteella päättyy.

Alueelle on suunnitteilla uusia asuintaloja sekä pysäköintitilat kellaritasoon. Pilaantuneen maaperän kunnostus massanvaihdolla esitetään tehtäväksi purku- ja rakennustöiden yhteydessä. Alueella olevan pilaantuneisuuden laajuus tarkentuu kaivutöiden yhteydessä. Kaivutöiden aikana tehtävän ympäristöteknisen näytteenoton periaatteet esitetään pilaantuneen maaperän puhdistusilmoituksen liitteeksi laadittavassa kunnostussuunnitelmassa.

Pilaantuneen maaperän puhdistaminen edellyttää pilaantuneen maaperän puhdistusilmoituksen laatimista alueelliselle ympäristökeskukselle. Tampereen alueella valvova viranomainen on Pirkanmaan ympäristökeskus. Kunnostussuunnitteluvaiheessa kohteen maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi esitetään laajennettavaksi perusarvioinnista tarkennettuun arviointiin, mikäli alueelle suunnitellaan esim. päiväkotia tai leikkipuistoa. Maaperän puhdistustavoitteet arvioidaan kiinteistön tulevan käytön perusteella.

Tampereella 28.2.2008




Sanna Haapasilta
Golder Associates Oy

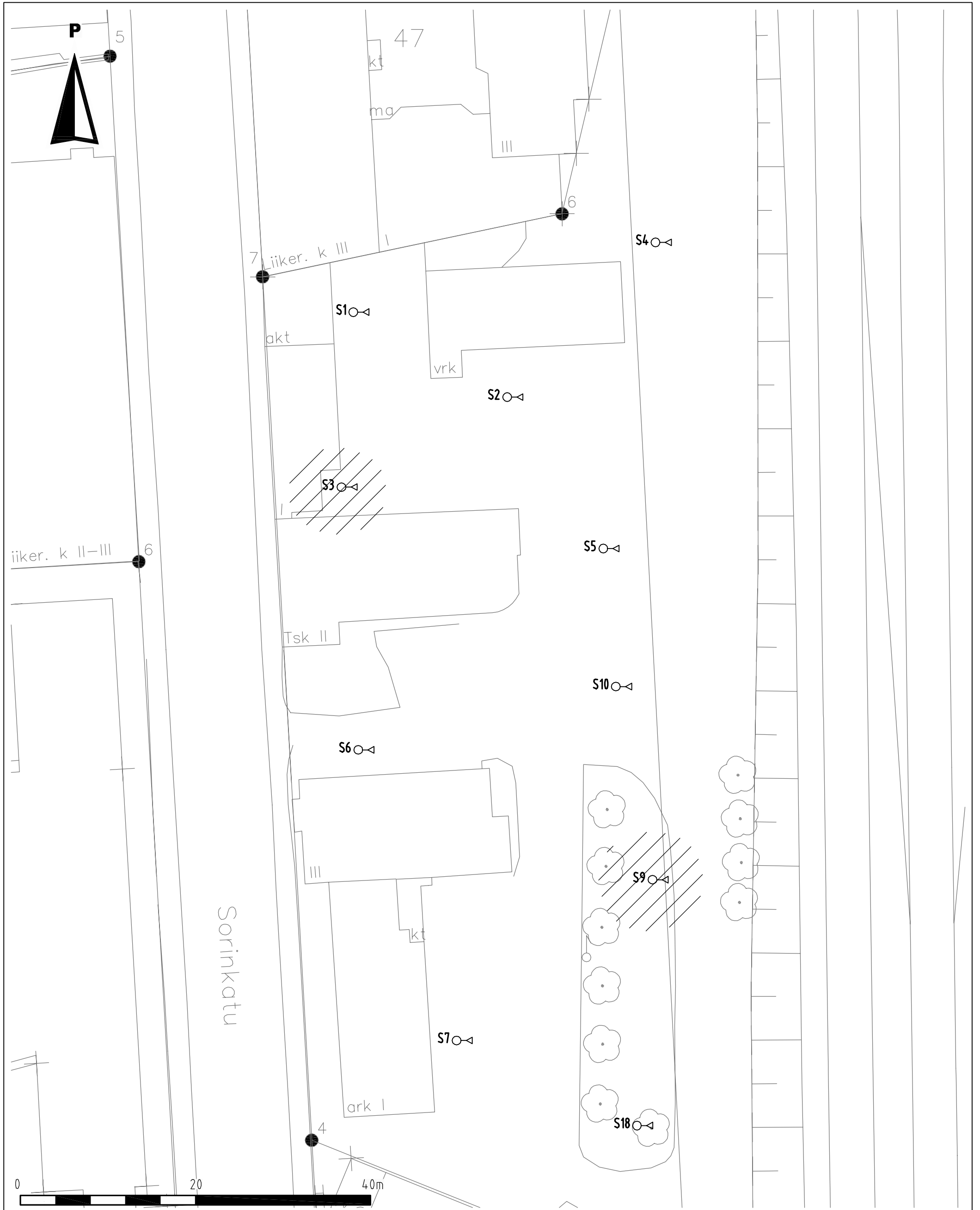
LIITE 1

KARTAT


- SIJAINTIKARTTA
- TUTKIMUSPISTEIDEN SIJAINTIKARTTA





	VR Tampere Sorinkatu 6-8	SOILI PROJEKTI NRO
	Ympäristöarviointi	GA OY:N PROJEKTI NRO 07502380688
	SIJAINTIKARTTA	PÄIVÄMÄÄRÄ 19/2/2008



MERKINNÄT:

 Alueella on todettu alempien ohjearvojen (VNA 2007) ylittäviä pitoisuuksia öljyhilivetystä/PAH-yhdisteistä/raskasmetalleja.

 Maaperänäyte

K.OSA/KYLÄ 599	KORTTELI/TILA 2	TONTTI/RN.O 17	PROJEKTINUMERO 07502380688	ASIAKKAAN PROJ.NRO.	PIIR. NRO. 1
			KOHDE VR Tampere Sorinkatu 6-8	SISÄLTÖ Tutkimuskartta	SUHDE 1:400
			SUUN. SHA	PIIRT. SSE	ASIAKIRJA Ympäristöarviointi
RUOSILANKUJA 3 E, 00390 HELSINKI PUH. 09-5617 210 FAX. 09-5617 2120		TARKAST. KBR	PVM. 28.02.2008	TIEDOSTON NIMI 07502380688_YA.dwg	SUUN. ALA YMP

LIITE 2

ANALYYSITULOSTEN YHTEENVETOTAULUKKO JA ANALYYSITODISTUKSET

NÄYTTEIDEN YHTEENVETOTAULUKKO ORGAANISET HAITTA-AINEET

Projektin nimi:		VR Tampere Sorinkatu 6-8											Kynnysarvo (asetus 214/2007)												
Projektin numero:		07 502 18 0688											Alempi ohjearvo												
Näytteenotto/vm.:		14.1.2008											Ylempi ohjearvo												
Kenttävöntehtyjä:		Sanna Haapasilta					Projektipäällikkö: Kim Brander																		
Kenttäanalyysit:		Petroflag, PID																							
Laboratorioanalyysit:		Oljyhiilivedyt, PAH-yhdisteet Golder Associates Oy																							
Tutkimus- piste*)	Syvyys m	Maa- laji	THC PetroFlag mg/kg	VOC PID	Oljyhiilivedyt / GC			PAH -yhdisteet															HUOM.		
					C ₁₀ -C ₂₁ mg/kg	C ₂₂ -C ₃₉ mg/kg	C ₁₀ -C ₃₉ mg/kg	PAH yht. mg/kg	Nafta- leeni mg/kg	Asena- f- tyleeni mg/kg	Asena- f- teeni mg/kg	Fluo- reeni mg/kg	Fena- nt- treeni mg/kg	Pyreeni mg/kg	Bentso(a)- pyreeni mg/kg	Fluoran- teeni mg/kg	Kryseeni mg/kg	Bentso(a) antraseeni mg/kg	Antra- seeni mg/kg	Bentso (b) fluoranteeni mg/kg	Bentso (k) fluoranteeni mg/kg	Indeno[1,2,3-cd] pyreeni mg/kg		Dibentso(a,h) antraseeni mg/kg	Bentso[g,h,i] perylenei mg/kg
S1	0,5	Hk / Ki		0																					
	1,0	Hk / Ki		0																					
	2,0	Hk	285	0				<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	3,0	Hk / Ki		0																					
4,0	Hk / Ki		0																						
S2	0,5	Sr	1460	0																					
	1,0	Hk / Ki	384	0	<	820	820 ¹⁾	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	2,0	Hk / Ki		0																					
	3,0	Hk / Ki		0																					
3,8	Hk / Ki		0																					vähän näytettä	
S3	0,5	Hk / Ki	1018	0				410	44	13	20	29	98	50	12	51	16	17	25	12	4,6	7,1	1,6	7,2	vähän näytettä
	1,0	Hk / Ki		0																					vähän näytettä
	2,0	Hk / Ki	2932	0	540	370	910	4,0	0,7	<	<	<	1,5	0,8	0,2	0,8	<	<	<	<	<	<	<	<	lievä savun haju
	3,0	Hk / Ki		0																					lievä savun haju
4,0	Hk / Ki	1182	0																						lievä savun haju
S4	0,5	Hk / Ki	191	0																					
	1,0	Hk / Ki		0																					
	2,0	Hk / Ki		0																					
	3,0	Hk / Ki		0																					
4,0	Hk / Ki	0	0																						
S5	0,5	Hk / Ki (Hu)		0																					
	1,0	Hk / Ki	1902	0	<	340	340 ¹⁾	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
	2,0	Hk / Ki		0																					
	3,0	Hk / Ki	211	0	86	65	150																		
4,0	Hk / Ki		0																						
S6	0,5	Hk / Ki / Mu		0																					
	1,0	Hk / Ki / Hu		0																					
	2,0	Hk / Ki / Hu	277	0	<	63	63	5,5	<	<	<	<	0,5	0,9	0,6	1,1	0,5	0,6	<	0,8	<	0,5	<	<	
	3,0	Hk / Ki		0																					
4,0	Hk / Ki		0																						
S7	0,5	Hk / Ki	434	0	<	110	110																		
	1,0	Hk / Ki		0																					
	2,0	Hk / Ki		0																					
	3,0	Hk / Ki		0																					
4,0	Hk / Ki		0																						

NÄYTTEIDEN YHTEENVETOTAULUKKO ORGAANISET HAITTA-AINEET

Tutkimus- piste*)	Syvyys m	Maa- laji	THC PetroFlag mg/kg	VOC PID	Öljyhilivedyt / GC			PAH-yhdisteet															HUOM.		
					C ₁₀ -C ₂₁ mg/kg	C ₂₂ -C ₂₉ mg/kg	C ₁₀ -C ₃₀ mg/kg	PAH yht. mg/kg	Nafta- leeni mg/kg	Asena- fyleeni mg/kg	Asena- fiteeni mg/kg	Fluo- reeni mg/kg	Fenan- treeni mg/kg	Pyreeni mg/kg	Bentso(a)- pyreeni mg/kg	Fluoran- teeni mg/kg	Kryseeni mg/kg	Bentso(a) antraseeni mg/kg	Antra- seeni mg/kg	Bentso (b) fluoranteeni mg/kg	Bentso (k) fluoranteeni mg/kg	Indeno[1,2,3-cd] pyreeni mg/kg		Dibentso(a,h) antraseeni mg/kg	Bentso[g,h,i] peryleeni mg/kg
S8	0,5	Hk / Ki (Hu)		0				<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
	1,0	Hk / Ki	0	0																					
	2,0	Ki / Sr		0																					
	3,0	Hk / Ki		0																					
	4,0	Hk / Ki		0																					vähän näytettä
S9	0,5	Mu (juuria)		0																					
	1,0	Hk / Ki	228	0	<	82	82																		
	2,0	Hk / Ki		0																					
	3,0	Hk / Ki		0																					
	4,0	Hk / Ki		0																					
S10	0,5	Hk / Ki		0																					
	1,0	Hk / Ki	675	0	63	170	230																		lähes musta
	2,0	Hk / Ki		0																					tumma
	3,0	Hk / Ki	15	0				<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
	4,0	Hk / Ki		0																					
Ynnysarvo (asetus 214/2007)							300	15	1			1	0,2	1		1	1		1						
Alempi ohjearvo					300	1000		30	5			5	5		5	5		5							
Ylempi ohjearvo					600	2000		100	15			15	15		15	15		15							

Gastrac

- < ei vastetta
- * lievä vaste
- ** kohtuullinen vaste
- *** voimakas vaste

< alle määritysrajojen
ei analysoitu
1) sisältää >C₄₀-hilivetyjä

NÄYTTEIDEN YHTEENVETOTAULUKKO RASKASMETALLIT

Projektin nimi:			VR Tampere Sorinkatu 6-8						Kynnysarvo (asetus 214/2007)													
Projektin numero:			07 502 18 0688						Alempi ohjearvon													
Näytteenottopvm.:			14.1.2008						Ylempi ohjearvo													
Kenttäyöntekijä:			Sanna Haapasilta			Projektipäällikkö:			Kim Brander													
Kenttäanalyytit:			Innov-XRF(metallit)																			
Laboratorioanalyytit:			Raskasmetallit (ICP-AES) SGS-Inspection Services Oy																			
Tutkimus- piste*)	Syvyys m	Maa- laji	XRF-mittaukset						Raskasmetallit										HUOM!			
			As mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Laboratorioanalyyssi													
			As mg/kg	Ba mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg										
S1	0,5	Hk / Ki	14	<	36	38	16	61														
	1	Hk / Ki	13	98	36	<	19	55														
	2	Hk	17	98	42	38	18	60														
	3	Hk / Ki	14	<	27	44	21	49	13	52	<	<	38	16	13	<	28	41				
S2	4	Hk / Ki	15	<	37	31	17	49														
	0,5	Sr	15	<	37	<	53	75														
	1	Hk / Ki	13	<	39	33	25	73														
	2	Hk / Ki	19	107	40	<	28	72														
	3	Hk / Ki	22	108	51	43	22	75														
S3	3,8	Hk / Ki																				vähän näyttettä
	0,5	Hk / Ki	20	201	35	32	105	131	10	66	<	<	92	21	10	73	21	115				
	1	Hk / Ki	13	110	23	<	37	59														
	2	Hk / Ki	11	94	34	44	29	50														
	3	Hk / Ki	9	<	36	<	24	56														
S4	4	Hk / Ki	8	245	52	33	21	78														
	0,5	Hk / Ki	15	<	51	50	66	147	13	85	<	<	31	28	14	57	29	115				
	1	Hk / Ki	37	235	69	<	32	134														
	2	Hk / Ki	20	91	35	53	29	86														
	3	Hk / Ki	10	<	39	<	20	55														
S5	4	Hk / Ki	32	<	49	<	22	78														
	0,5	Hk / Ki (Hu)	12	<	44	<	98	157	12	72	<	<	31	25	16	69	33	109				
	1	Hk / Ki	15	<	47	75	34	105														
	2	Hk / Ki	15	<	58	50	40	112														
S5	3	Hk / Ki	21	<	35	62	21	87														
	4	Hk / Ki	14	92	37	48	18	59														

Golder Associates Oy
Kolmionkatu 5, 33900 Tampere

puh +358 3 234 620 0
fax +358 3 234 621 0

NÄYTEIDEN YHTEENVETOTAULUKKO RASKASMETALLIT

Tutkimus- piste*)	Syvyys m	Maa- laji	Raskasmetallit																HUOM!
			XRF-mittaukset						Laboratorioanalyysi										
			As mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	As mg/kg	Ba mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg	
S6	0,5	Hk / Ki / Mu	12	156	39	51	23	70											
	1	Hk / Ki / Hu	14	93	31	49	27	74											
	2	Hk / Ki / Hu	14	94	51	45	58	120											
	3	Hk / Ki	24	125	42	64	30	89											
4	Hk / Ki	18	<	30	51	18	74												
S7	0,5	Hk / Ki	15	91	47	40	42	104											
	1	Hk / Ki	14	93	58	41	24	101											
	2	Hk / Ki	21	94	44	<	20	67											
	3	Hk / Ki	19	<	57	48	23	106											
4	Hk / Ki	26	178	46	50	24	100	35	59	0,5	10	38	23	18	<	28	59		
S8	0,5	Hk / Ki (Hu)	11	<	45	<	31	103											
	1	Hk / Ki	12	<	32	50	21	72											
	2	Ki / Sr	17	<	42	<	23	95	15	36	<	<	27	20	15	10	23	62	
	3	Hk / Ki	14	100	38	71	24	78											
4	Hk / Ki	19	101	34	33	20	94												
S9	0,5	Mu (juuria)	1109	2436	1028	42	323	464	1610	212	19,5	21	1213	1526	36	489	42	355	
	1	Hk / Ki	131	215	220	46	55	214											
	2	Hk / Ki	23	<	58	<	28	114											
	3	Hk / Ki	17	115	37	65	17	87											
4	Hk / Ki	24	<	37	32	21	83												
S10	0,5	Hk / Ki	16	133	39	57	22	102											
	1	Hk / Ki	15	<	147	75	74	210	20	121	0,7	21	51	142	35	65	40	184	
	2	Hk / Ki	19	101	57	71	36	110											
	3	Hk / Ki	10	<	52	<	135	120											
4	Hk / Ki	18	108	65	32	24	69												
Kynnysarvo (asetus 214/20			5	100	100	50	60	200	5		1	20	100	100	50	60	100	200	
Alempi ohjearvo			50	200	150	100	200	250	50		10	100	200	150	100	200	150	250	
Ylempi ohjearvo			100	300	200	150	750	400	100		20	250	300	200	150	750	250	400	

< alle määrittäysrajojen
ei analysoitu



PROJ. NUMERO: 7502380688

ANALYYSITULOKSET

Projektinnumero: 7502380688
Paikka: VR Tampere Sorinkatu
Näytteenotto: 14.1.2008, Sanna Haapasilta
Näytteiden käsittely / analyysit: 21.1.2008/21.-23.1.2008
Näytteet: 8 maanäytettä

Tehtävä: Näytteistä määritettiin polttoaineperäiset C10 -C39 -hiilivedyt kaasukromatografisesti liekki-ionisaatiodetektorilla. Uuttoliuottimina käytettiin asetonia ja heptaania. Kalibrointiin käytettiin C10 -C39 -alkaaneja sekä dieselöljyä ja voiteluöljyä. Kvantitointi tehtiin sisäisen standardin menetelmällä.

Ohjeet ja standardit, joihin menetelmä perustuu: sovellettu ISO 16703

MAANÄYTTEET

Näyte	Syvyys mp [m]	C ₁₀ - C ₂₁ [mg/kg / ka]	C ₂₂ - C ₃₉ [mg/kg / ka]	C ₁₀ - C ₃₉ [mg/kg / ka]	HUOM!
S2	1,0	<	820	820	1)
S3	2,0	540	370	910	
S5	1,0	<	340	340	1)
S5	3,0	86	65	150	
S6	2,0	<	63	63	
S7	0,5	<	110	110	
S9	1,0	<	82	82	
S10	1,0	63	170	230	

mp = maan pinnasta

< = alle menetelmän tunnistusrajan

ka = kuiva-ainetta

1) sisältää >C40 hiilivetyjä

kvantitointirajat: C₁₀ -C₂₁ -hiilivedyt: 50 mg/kg
C₂₂ -C₃₉ -hiilivedyt: 50 mg/kg

laajennettu mittausepävarmuus: +/- 25 %:a

Riitta Viikala, FM

Golder Associates Oy

Ruosilankuja 3E FIN-00390 Helsinki, Finland
Tel. +358 9 5617 210 Fax +358 9 5617 2120
FI09825906 krno 606.385

PROJ. NUMERO: 7502380688

ANALYYSITULOKSET

Projektinumero: 7502380688
 Paikka: VR Tampere Sorinkatu
 Näytteiden keräys: 14.1.2008, Sanna Haapasilta
 Näytteiden esikäsittely/ analyysit: 17.-25.1.2008 / 18.-30.1.2008
 Näytteet: 8 maanäytettä

Tehtävä: Näytteistä määritettiin polyaromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet, 16 kpl).
 Määritys tehtiin kaasukromatografisesti massaspektrofotometrisellä detektiolla (GC/MS).
 Uuttoliuottimena käytettiin asetonia ja heksaania.
 Kvantitointi tehtiin sisäisen standardin menetelmällä käyttämällä sisäisinä standardeina d8-naftaleenia, d10-asenafteenia, d10-fenantreenia, d12-kryseeniä sekä d12-peryleeniä.

Ohjeet ja standardit, joihin menetelmä perustuu: ISO 18287 (muokattu)
 EPA-8270C

MAANÄYTTEET

PAH-yhdiste syvyys [m]	S1 2.0 [mg/kg / ka]	S2 1.0 [mg/kg / ka]	S3 0.5 [mg/kg / ka]	S3 2.0 [mg/kg / ka]	S5 1.0 [mg/kg / ka]	S6 2.0 [mg/kg / ka]	S8 1.0 [mg/kg / ka]	S10 3.0 [mg/kg / ka]
Naftaleeni	<	<	44	0,7	<	<	<	<
Asenaftyleeni	<	<	13	<	<	<	<	<
Asenafteeni	<	<	20	<	<	<	<	<
Fluoreeni	<	<	29	<	<	<	<	<
Fenantreeni	<	<	98	1,5	<	0,5	<	<
Antraseeni	<	<	25	<	<	<	<	<
Fluoranteeni	<	<	51	0,8	<	1,1	<	<
Pyreeni	<	<	50	0,8	<	0,9	<	<
Bentso[a]antraseeni	<	<	17	<	<	0,6	<	<
Kryseeni	<	<	16	<	<	0,5	<	<
Bentso[b]fluoranteeni	<	<	12	<	<	0,8	<	<
Bentso[k]fluoranteeni	<	<	4,6	<	<	<	<	<
Bentso[a]pyreeni	<	<	12	0,2	<	0,6	<	<
Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	<	<	7,1	<	<	0,5	<	<
Dibentso[a,h]antraseeni	<	<	1,6	<	<	<	<	<
Bentso[g,h,i]peryleeni	<	<	7,2	<	<	<	<	<
PAH (16 kpl) yhteensä	<	<	410	4,0	<	5,5	<	<

< = alle menetelmän tunnistusrajan

ka = kuiva-ainetta

tunnistusrajat, maa: Bentso(a)pyreeni 0,2 mg/kg
 muut PAH-yhdisteet 0,5 mg/kg
 kvantitointiraja: 0,5 mg/kg
 laajennettu mittausepävarmuus: +/- 30 %


 Pavi Pärmi, FM
Golder Associates Oy
 Ruosilankuja 3E FIN-00390 Helsinki, Finland
 Tel. +358 9 5617 210 Fax +358 9 5617 2120
 FI09825906 krrno 606.385

ANALYYSITODISTUS**No: E94477****24.01.2008**

GOLDER ASSOCIATES OY
SANNA HAAPASILTA
RUOSILANKUJA 3E
00390 HELSINKI

Asiakkaan viite: 07 502 380 688
Näytteet: Maanäytteitä 8 kpl
Saapumispäivämäärä: 17.01.2008

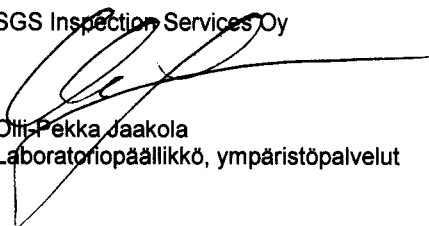
Analyysi / Menetelmä: Metallit SGSF522

Tulokset:

Tulosliitteet:

Metallit SGSF522 1 kpl

SGS Inspection Services Oy


Olli-Pekka Jaakola
Laboratoriopäällikkö, ympäristöpalvelut

This report is issued by the Company under its General Conditions for Inspection and Testing (copy available upon request). Except by special arrangement samples will not be retained by the Company for more than two weeks.



METALLIT MAANÄYTTTEESTÄ ICP/AES(SGSF522)

LITTE RAPORTTIIN:

E94477

Viite: 07 502 38 0688

Näyte	As mg/kg	Ba mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg	Ni mg/kg	Pb mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg
S1 3m	13	52	<0.4	<10	38	16	13	<10	28	41
S3 0.5m	10	66	<0.4	<10	92	21	10	73	21	115
S4 0.5m	13	85	<0.4	<10	31	28	14	57	29	115
S5 0.5m	12	72	<0.4	<10	31	25	16	69	33	109
S7 4m	35	59	0.5	10	38	23	18	<10	28	59
S10 1m	20	121	0.7	21	51	142	35	65	40	184
S9 0.5m	1610	212	19.5	21	1213	1516	36	489	42	355
S8 2m	15	36	<0.4	<10	27	20	15	10	23	62

SGS Inspection Services Oy

24.1.2008

This report is issued by the Company under its General Conditions for Inspection and Testing (copy available upon request). Except by special arrangement samples will not be retained by the Company for more than two weeks.

SGS Inspection Services Oy

Svästämantie 24 F-49460 Hamina Finland
t. +358 5 2106 200, f. +358 5 3453 366, www.fi.sgs.com

LIITE 3

VALOKUVAT



Kuva 1. Yleiskuva Sorinkadulta piha-alueelle. Kairauskalusto tutkimuspisteellä S6.



Kuva 2. Tutkimuspiste S4 kuvattuna pohjoiseen päin. Oikealla ratapiha.



Kuva 3. Tutkimuspiste S2 kohteen pohjoisosassa. Sorinkatu vihreän, puurakententeisen rakennuksen takana.



Kuva 4. Tutkimuspiste S3.



Kuva 5. Kohteen piha-alue etelään päin kuvattuna. Tutkimuspisteet S5 ja S10.



Kuva 6. Kohde kuvattuna etelästä pohjoiseen päin. Tutkimuspisteet S8 ja S9.