

Vastaanottaja
Tampereen kaupunki

Asiakirjatyyppi
Tutkimusraportti (lopullinen)

Päivämäärä
5.4.2011

RANTA-TAMPELLAN SOUKKAPUISTO MAAPERÄN HAITTA- AINETUTKIMUS, VAIHE 2



SOUKKAPUISTO
MAAPERÄN HAITTA-AINETUTKIMUS, VAIHE 2

Tarkastus **05.04.2011**
Päivämäärä **05.04.2011**
Laatija **Hannu Harmoinen**
Tarkastaja **Jukka Nevalainen**
Hyväksyjä **Raija Tevaniemi (05.04.2011)**

Viite 82131078-01

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Tutkimuskohde	1
2.1	Sijainti	1
2.2	Rajaukset ja koko	1
2.3	Omistus ja kaavatilanne	1
2.4	Naapurusto	1
2.5	Pohjasuhteet	1
2.6	Pinta- ja pohjavedet	2
2.7	Aikaisemmat tutkimukset	2
3.	Tutkimuksen suoritus	2
3.1	Näytteenotto	2
3.2	Kenttämittaukset	2
3.3	Kemialliset laboratorioanalyysit	3
4.	Tulokset ja niiden tulkinta	3
5.	Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi	4
5.1	Pilaantuneisuuden arvioinnin tavoitteet ja rajaukset	4
5.2	Ohjearvojen soveltuvuus arviointiin	4
5.3	Haitta-aineet	4
5.4	Aineiden kulkeutuminen	4
5.4.1	Arvioinnin lähtökohdat	4
5.4.2	Kulkeutuminen Näsjärveen	4
5.4.3	Kulkeutuminen ulkoilmaan	5
5.4.4	Kulkeutuminen sisäilmaan	5
5.4.5	Kulkeutuminen kasveihin	5
5.4.6	Kulkeutuminen vesijohtoveteen	5
5.4.7	Kulkeutuminen maansiirtotöiden yhteydessä	5
5.5	Terveysriskit	5
5.5.1	Ruuansulatuksen kautta altistuminen	5
5.5.2	Hengitysilman kautta altistuminen	5
5.5.3	Ihokosketuksen kautta altistuminen	5
5.5.4	Yhteenveto terveysriskeistä ja kunnostustarve	6
5.6	Ekologiset riskit	6
5.7	Epävarmuustarkastelu	6
5.7.1	Kohteesta aiheutuvat epävarmuudet	6
5.7.2	Näytteenotosta aiheutuvat epävarmuudet	6
5.7.3	Näytteiden käsittelyn epävarmuudet ja kenttämittausten luotettavuus	6
5.7.4	Laboratorioanalyysien luotettavuus	7
6.	Johtopäätökset	7

LIITTEET

Liite 1	Valokuvia tutkimuskohteesta
Liite 2	Maanäytteiden yhteenvetotaulukko
Liite 3	Laboratorion analyysitodistukset
Liite 4	Haitta-aineiden ominaisuudet

PIIRUSTUKSET

83131078-001	Sijaintikartta	1:20 000
83131078-002	Tutkimuspisteet	1:700

1. JOHDANTO

Tampereen kaupunki teetti loppuvuodesta 2010 Ramboll Finland Oy:lla maaperän haitta-ainetutkimuksen koskien Ranta-Tampellan Soukkapuiston aluetta. Tuolloin puistoalueeksi kaavailtua aluetta ei tutkittu. Tällä tutkimuksella täydennetään aiemmin tehtyä selvitystä.

Alueen pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen selvittämiseksi Tampereen kaupunki on tilannut Ramboll Finland Oy:ltä aiemmin tutkimattomaksi jääneeltä alueelta arvion alueen pilaantuneisuudesta ja puhdistustarpeesta. Pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi perustuu kohteessa tehtyihin haitta-ainetutkimuksiin. Tilaaajan edustajana on toiminut Raija Tevaniemi. Ramboll Finland Oy:ssä työstä on vastannut projektipäällikkönä DI Jukka Nevalainen ja suunnittelijana ymp.ins. AMK Hannu Harmoinen. Haitta-ainetutkimukset on tehty yhteistyössä Tampereen kaupungin kanssa; maanäytteet otti Martti Orpana Tampereen kaupungilta.

2. TUTKIMUSKOHDE

2.1 Sijainti

Tutkimuskohde sijaitsee Tampereen Tampellan IX kaupunginosassa. Kohteen sijainti on esitetty piirustuksessa 82131078-01-001. Valokuvia tutkimuskohdeesta on esitetty liitteessä 1.

2.2 Rajaukset ja koko

Kohde rajautuu idässä ja etelässä Soukanlahdenkadun suuntaiseen kevyen liikenteen väylään, pohjoisessa rautatiehen ja lännessä Tampellan Esplanadiin. Tutkimukset kohdistettiin puiston vielä tutkimattomalle alueelle.

Tutkimusalueen raja-
us on esitetty piirustuksessa 82131078-01-002.

Tutkittu alue on kooltaan noin 14 000 m².

2.3 Omistus ja kaavatilanne

Alueen omistaa Tampereen kaupunki.

Alue on merkitty asemakaavassa puistoalueeksi.

2.4 Naapurusto

Soukkapuiston itä- ja kaakkoispuolella on Soukanlahdenkadulla kerrostaloasuntoja.

2.5 Pohjasuhteet

Alueen maanpinta on noin +99 metrin korkeudessa merenpinnasta (N2000).

Tutkimusalueen maa-aines oli täyttöä kairattuun 3 metrin syvyyteen. Täyttömaalajit tutkimus-alueella ovat hiekka, siltti ja sora.

Tutkimuksissa kallion pintaa ei varmistettu.

2.6 Pinta- ja pohjavedet

Kohde ei sijaitse vedenhankinnan kannalta merkittäväksi luokitellulla pohjavesialueella. Kohteen ympäristö on kunnallisen vesihuollon piirissä, eikä lähialueella tiettävästi ole pohjaveden talouskäyttöä. Lähin luokiteltu pohjavesialue (Epilänharju-Villilä, I-lk) sijaitsee kohteesta noin 3 km länteen.

Alueella sijaitsee lampi, joka oli tutkimuksen aikaan kuiva. Lampi ei ole ns. luonnollinen vaan sen vesi pumpataan siihen Näsijärvestä.

Kohteen kuivatusjärjestelmät purkavat alueen hulevedet Näsijärveen.

2.7 Aikaisemmat tutkimukset

Puiston eteläosassa on maaperän pilaantuneisuutta tutkittu vuonna 2010. Ramboll Finland Oy teki tutkimuksen Tampereen kaupungin toimeksiannosta.

Alueen kalliopohjavettä on tutkittu Rantaväylän tunnelihankkeen yhteydessä vuonna 2009.

3. TUTKIMUKSEN SUORITUS

3.1 Näytteenotto

Maaperänäytteenotto suoritettiin 17. – 18.3.2011 putkinäytteenottimella. Näytteenotto toteutettiin Tampereen kaupungin Maastotieto- ja geotekniikkapalvelun toimesta. Näytteenottajana toimi Martti Orpina Tampereen kaupungilta. Näytteet otettiin Ramboll Finland Oy:n laatiman tutkimusohjelman mukaisesti.

Kairauksia tehtiin yhteensä 7 kappaletta (KP 8...KP14) ja ne ulottuivat 1,0...2,8 m syvyyteen maanpinnasta. Maanäytteet otettiin kaasutiiviisiin pusseihin, jotka suljettiin tiiviisti. Kairauspisteiden sijainnit mitattiin differentiaalikorjaimella varustetulla GPS-laitteella.

Maanäytteitä otettiin yhteensä 18 kappaletta, jokaisesta näytepisteestä 2...3 näytettä. Näytteet otettiin pintamaasta (noin 1 m) 0,5 m paksuisesta kerroksesta. Niissä näytepisteissä, joista näytteitä saatiin syvemmältä, otettiin lisäksi yksi näyte alkaen 2,0...2,2 m syvyydestä jatkuen 2,8 m syvyyteen asti.

Alueen lammesta ei saatu vesinäytettä, koska lampi oli kuiva.

Näytepisteiden sijainnit on esitetty piirustuksessa 82131078-01-002.

3.2 Kenttämittaukset

Kaikkien maanäytteiden (18 kappaletta) metalli- ja puolimetallipitoisuudet määritettiin Niton - röntgenfluoresenssianalysaattorilla. Näytteistä tehtiin 3 rinnakkaista mittausta ja tulokset on ilmoitettu kolmen mittauksen keskiarvoina. Rinnakkaismittaukset tehtiin eri puolilta näytepussia.

Aistinvaraisten havaintojen perusteella 7 maanäytteestä tutkittiin kokonaishiilivetyypitoisuus fotometriaan perustuvalla PetroFlag-kenttämittarilla.

Maanäytteiden kenttämittaustulokset on esitetty yhteenvedotaulukossa liitteessä 2.

3.3 Kemialliset laboratorioanalyysit

Kaikki kemialliset laboratorioanalyysit tehtiin Ramboll Analytics Oy:n laboratoriossa Lahdessa. Näytteet valittiin laboratorioanalyysiin kenttämittausten ja aistinvaraisten havaintojen perusteella. Laboratoriossa tutkittiin metallit ja puolimetallit 7 maanäytteestä, öljyhiilivedyt 4 maanäytteestä ja PAH-yhdisteet 7 maanäytteestä sekä öljyhiilivetyjen fraktiointi korkeimman Petro-Flag-kenttämittaustuloksen antaneesta maanäytteestä.

Maanäytteiden laboratoriotulokset on esitetty yhteenvedotaulukossa liitteessä 2. Maanäytteiden laboratorion analyysitodistukset ovat liitteenä 3.

4. TULOKSET JA NIIDEN TULKINTA

Maaperän pilaantuneisuutta arvioidaan Valtioneuvoston asetuksen 214/2007 mukaisesti. Arvioinnin apuna käytetään asetuksen mukaisia kynnysarvoja sekä alempia ja ylempiä ohjearvoja. Yleisesti maaperää pidetään pilaantuneena alempien ohjearvojen ylittyessä, paitsi epäherkillä alueilla, kuten teollisuus-, varasto- ja liikennealueilla, joilla pilaantuneisuuden rajana käytetään ylempää ohjearvoa. Kynnysarvoa pidetään pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointikynnyksenä.

Kaikki kenttämittausten ja laboratorioanalyysien tulokset on esitetty yhteenvedotaulukossa, liitteessä 3. Taulukossa on esitetty myös tutkittujen haitta-aineiden kynnys- ja ohjearvot.

Kenttämittauksissa useissa pisteissä havaittiin kohonnut hiilivetypitoisuus. Laboratorioanalyysissä kynnysarvoja ylittäviä öljyhiilivetypitoisuuksia ei kuitenkaan todettu. Yleensä kenttämittauksin saadaan todellista korkeampia tuloksia, sillä kenttämittaus tunnistaa öljyhiilivetyjen lisäksi myös luonnollisia hiilivetyjä, kuten humusyhdisteitä. Myös PAH-yhdisteiden esiintyminen maaperässä saattaa vaikuttaa kenttämittauksen tulosta kohottavasti. Laboratoriovarmistusten perusteella maaperän öljyhiilivetypitoisuudet eivät ylitä kynnysarvoja.

Kenttämittausten perusteella epäiltiin pisteistä KP10 sekä KP13 otetuissa maanäytteissä PAH-yhdisteitä. Laboratorioanalyysissä pisteestä KP10 otetussa näytteessä ei todettu kynnysarvoa ylittävää määrää PAH-yhdisteitä. Pisteestä KP13 otetussa näytteessä PAH-yhdisteiden alempi ohjearvo ylittyi. Yksittäisistä PAH-yhdisteistä bentso(a)pyreenin, fenantreenin ja fluoranteenin pitoisuudet ylittivät alemman ohjearvon sekä antraseenin, bentso(a)antraseenin ja bentso(k)fluoranteenin pitoisuudet ylittivät kynnysarvon.

Kenttämittauksissa todettiin kynnysarvon ylittävä pitoisuus kuparia pisteessä KP13 0,5...1 metrin syvyydessä. Laboratoriossa tehtyjen varmistusten perusteella maaperässä todettiin kynnysarvon ylittävä pitoisuus kuparia tässä pisteessä.

Arseenille määritetyt kynnysarvot ylittyivät kaikissa laboratoriossa analysoiduissa näytteissä. Kynnysarvon ylittyminen on tyypillistä Pirkanmaan alueella. GTK:n ylläpitämän taustapitoisuusrekisterin mukaan Pirkanmaan alueella soramaassa arseenin taustapitoisuus on 25 mg/kg, kun kynnysarvo on 5 mg/kg. Suurin laboratoriossa todettu arseenipitoisuus oli 10 mg/kg. Arseenipitoisuus ei tutkimusten perusteella ylitä taustapitoisuutta alueen maaperässä.

Maa-aineksen seassa alueella todettiin pieniä määriä jätettä (tiiltä ja puuta).

Kaiken kaikkiaan kynnysarvot ylittäviä maa-aineksia todettiin alueella yhdestä tutkimuspisteestä (KP 13 0,5...1,0 m). Alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia havaittiin niin ikään pisteestä KP 13 0,5...1,0 m syvyydeltä.

5. PILAANTUNEISUUDEN JA PUHDISTUSTARPEEN ARVIOINTI

5.1 Pilaantuneisuuden arvioinnin tavoitteet ja rajaukset

Pilaantuneisuuden arvioinnin tavoitteena on määrittää kohteen maaperän pilaantuneisuus ja sitä kautta arvioida maaperän puhdistustarvetta. Kohteen maaperässä VNa 214/2007 mukaiset kynysarvot ylittyvät tutkimusten perusteella seuraavien haitta-aineiden osalta:

- Metallit ja puolimetallit: arseeni, kupari
- PAH-yhdisteet: antraseeni, bentso(a)antraseeni, bentso(a)pyreeni, bentso(k)fluoranteeni, fenantreeni, fluoranteeni

Arvioinnin kohteena on itse suunnittelukohteeseen sekä sen välittömässä läheisyydessä oleva ympäristö. Arviointiin ei kuulu alueelle suunniteltu päiväkotitalo tai leikkipuisto, joiden pilaantuneisuus ja kunnostustarve on arvioitu aiemmin Ramboll Finland Oy:n tekemässä tutkimuksessa (raportti 2.12.2010).

Pilaantuneisuuden arvioinnilla määritetään mahdolliset kohdekohtaiset maaperän kunnostustavoitteet huomioiden tuleva maankäyttö alueella. Arviointi on tehty alueen suunnitellulle käytölle. Mikäli alueen käyttötarkoitus muuttuu oleellisesti suunnitellusta, on arviointia päivitettävä. Arviointi on rajattu koskemaan vain tutkittua aluetta.

5.2 Ohjearvojen soveltuvuus arviointiin

Kohde on puistoalue, joten kohteen maaperän pilaantuneisuuden arviointiin voidaan käyttää VNa 214/2007 mukaisia alempia ohjearvoja.

5.3 Haitta-aineet

Haitta-aineista Vna 214/2007 mukaiset alemmat ohjearvot ylittyivät seuraavien haitta-aineiden osalta:

- PAH-yhdisteet ja yksittäisistä yhdisteistä bentso(a)pyreeni, fenantreeni, fluoranteeni

Haitta-aineiden ominaisuuksia on esitetty liitteessä 4.

5.4 Aineiden kulkeutuminen

5.4.1 Arvioinnin lähtökohdat

Kulkeutumisriskien arvioinnissa on otettu huomioon haitta-aineiden sijainti (pinta-/pohjamaa), haitta-aineiden ominaisuudet ja haitta-aineita kuljettavat väliaineet (vesi, huokosilma, pöly).

5.4.2 Kulkeutuminen Näsijärveen

Alueen kuivatusjärjestelmät johtavat sadevedet Näsijärveen. Alueen pintamaissa (0-1 m) havaittiin alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia PAH-yhdisteiden osalta. Yksittäisistä PAH-yhdisteistä, joiden pitoisuudet ylittivät alemman ohjearvon bentso(a)pyreeni on ominaisuudeltaan hyvin niukkaliukoinen ja kulkeutumaton. Fluoranteeni on niukasti vesiliukoinen, mutta ei kulkeudu helposti maaperässä. Fenantreeni on niukasti vesiliukoinen ja sen kulkeutuvuus ras-kaimpiin PAH-yhdisteisiin verrattuna on parempaa.

Haitta-aineita saattaa kulkeutua pohjavedestä Näsijärveen maan läpi suotautumalla. Alueen maaperässä ja pohjavedessä todettujen haitta-aineiden (PAH-yhdisteet) pitoisuudet ovat kuitenkin niin pieniä, ettei altistumista pidetä merkittävänä.

5.4.3 Kulkeutuminen ulkoilmaan

Alueen pintamaa on puistoille tyypilliseen tapaan kasvipeittoista, joka ehkäisee tehokkaasti pintamaan pölyämistä ja näin ollen tuulieroosion vaikutus kohteessa esiintyvien PAH-yhdisteiden leviämiseen on vähäistä.

5.4.4 Kulkeutuminen sisäilmaan

Tämän tutkimuskohteen alueelle ei ole suunniteltu rakennuksia, joten kulkeutumista sisäilmaan ei tapahdu.

5.4.5 Kulkeutuminen kasveihin

Alueella kasvaviin kasveihin voi kulkeutua haitta-aineita lehtien kautta pölynä, tai juurten kautta maaperästä. Haitta-aineiden kulkeutuminen kasveihin saattaa aiheuttaa rajoituksia alueelle istutettaville kasveille. Alueelle soveltuvaa kasvillisuutta arvioidaan terveysriskien perusteella.

5.4.6 Kulkeutuminen vesijohtoveteen

Tämän tutkimuskohteen alueelle ei ole suunniteltu vesijohtoja, joten kulkeutumista vesijohtoihin ei tapahdu. Mikäli vesijohtoja alueelle rakennetaan, kannattaa materiaaliksi valita mahdollisimman diffuusiotiivismateriaali, joka vähentää haitta-aineiden kulkeutumista vesijohtoveteen. Vesijohtotöitä tehdessä tulee myös varmistaa kaivettavien maamassojen laatu.

5.4.7 Kulkeutuminen maansiirtotöiden yhteydessä

Haitta-aineiden kulkeutuminen on mahdollista, aina kun kohteessa tehdään maansiirtotöitä, kuten putkilinjojen korjauksia ja istutuksia.

5.5 Terveysriskit

5.5.1 Ruuansulatuksen kautta altistuminen

Haitta-aineille altistuminen ruuansulatuksen kautta voi olla merkittävää, sillä alueen lähelle on suunniteltu päiväkotia. Alueella erityisesti päiväkodin lasten altistuminen maansyönnin kautta maaperän haitta-aineille voi olla merkittävää. Maansyönnin rajana pidetään yleisesti ottaen 0,5 m syvyyttä. Kohteessa havaitut PAH-yhdisteet havaittiin näytteessä, joka otettiin syvyydeltä 0,5...1 m.

Haitta-aineille altistumista voi alueella tapahtua myös kasvien syönnin kautta, mikäli alueen maaperään istutetaan ravintokasveja. Ravintokasvien kautta tapahtuvan mahdollisen altistumisen vuoksi alueen maaperään ei saa istuttaa ravintokasveja.

5.5.2 Hengitysilman kautta altistuminen

Haitta-aineille altistuminen pintamaan pölyämisen kautta on epätodennäköistä johtuen pintamaan kasvukerroksen sitovasta vaikutuksesta. Haihtuvista yhdisteistä kohteessa on havaittu fenantreenia. Sille altistuminen on kuitenkin epätodennäköistä johtuen ulkoilmasta ja suhteellisen pienistä pitoituksista.

Sisäilma-altistusta kohteessa ei tutkituilta osin ole, koska tutkimusalueelle ei ole suunniteltu rakennuksia.

5.5.3 Ihokosketuksen kautta altistuminen

Pintamaan haitta-aineille altistuminen ihokosketuksen kautta on mahdollista. Altistusreittiä ei kuitenkaan pidetä merkittävänä. Merkittävintä altistusta alueella aiheuttaa käsien kautta ruuansulatuksen joutuvat haitta-aineet.

5.5.4 Yhteenveto terveysriskeistä ja kunnostustarve

Maaperän haitta-aineille altistuminen on merkittävintä maansyönnin kautta. Muita mahdollisia altistusreittejä ovat alueella kasvavien ravintokasvien syönti.

Tehtyjen tutkimusten perusteella haitta-aineiden määrä ja niille altistuminen huomioiden koh-teessa ei ole kunnostustarvetta.

Ravintokasvialtistuksen estämiseksi alueen maaperässä ei saa viljellä ravintokasveja. Alueen maaperään ei saa istuttaa puita tai pensaita, jotka tekevät hedelmiä, ja joiden juuret saattavat ulottua pilaantuneeseen maakerrokseen.

5.6 Ekologiset riskit

Maaperäeliöt voivat altistua haitta-aineille, samoin alueella kasvavat kasvit. Pikkunisäkkäät ja linnut puolestaan voivat altistua haitta-aineille kasvien ja esimerkiksi matojen kautta. Altistusta ei kuitenkaan pidetä merkittävänä, sillä haitta-aineiden määrät maaperässä ovat melko pieniä. Lisäksi alue on todennäköisesti vain pieni osa eläinten ruokailualueesta.

5.7 Epävarmuustarkastelu

5.7.1 Kohteesta aiheutuvat epävarmuudet

Suurimmat epävarmuudet arvioinnissa aiheutuvat kohteen maaperän heterogeenisuudesta. Koska maaperä on sekalaista täyttöä, on mahdollista, että kohteen maaperässä on haitta-aineita joi-ta ei ole maaperästä tutkimuksissa todettu, eikä siten tässä arvioinnissa ole käsitelty. Lisäksi tut-kimuspisteiden sijoittelu aiheuttaa epävarmuuksia tutkimuksessa. Tutkimuksella saatiin kuitenkin riittävästi viitteitä siitä, että kohteen maaperässä on haitta-aineita, jotka tulee ottaa huomioon alueen jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa.

Sekalaisessa täytössä pilaantuneet alueet ovat hyvin pistemäisiä ja pitoisuuserot voivat lyhyillä-kin etäisyyksillä vaihdella huomattavasti, mikä aiheuttaa epävarmuutta etenkin pilaantuneen maa-aineksen määrääarvioiden osalta.

Tutkimusalueen tutkitulla osalla (noin 14 000 m²) on kaiken kaikkiaan 7 maanäytepistettä. Las-kennallisesti alueella on noin yksi näytepiste jokaista 2 000 m² aluetta kohden. Näytepisteiden määrää pidetään tutkitulla osalla riittävänä alueen kokoon nähden.

5.7.2 Näytteenotosta aiheutuvat epävarmuudet

Näytteet otettiin kairaamalla, jolloin ei saatu yhtä hyvää kuvaa täytön laadusta, kuin koekuoppa-tutkimuksella olisi saatu. Kairauksena tehty tutkimus aiheuttaa epävarmuuksia tutkimuksessa. Kairauksen käyttö oli kuitenkin perusteltua, jotta voitiin aiheuttaa mahdollisimman vähän vahin-koa puistoalueelle.

Näytteenotossa mahdollisesti tapahtuvaa kontaminaatiota (kairanäytteenottimesta, näytteenot-tovälineistä, käsineistä) ei pidetä pilaantuneisuuden arvioinnin kannalta merkittävänä epävar-muutena.

5.7.3 Näytteiden käsittelyn epävarmuudet ja kenttämittausten luotettavuus

Näytteet on kerätty kokoomänäyteinä kaasutiiviisiin pusseihin. Maanäytteen epähomogeenisuus näytepussissa aiheuttaa epävarmuuksia, sillä tällöin esimerkiksi laboratorion analysoima osuus näytteestä saattaa edustaa todellisuudessa vain osaa näytteestä. Maanäytteet on pyritty sekoit-tamalla homogeenisoimaan ennen kenttämittauksia ja laboratorioanalyysijä.

Näytteet on säilytetty kaasutiiviissä pusseissa, jolloin haihtuvien yhdisteiden säilymistä näytteissä on pyritty varmistamaan. Näytteiden säilyttäminen kaasutiiviissä pusseissa vähentää epävar-muuksia tulkittaessa tuloksia haihtuvien yhdisteiden osalta.

Metallien ja puolimetallien osalta kenttämittaukset on tehty Niton-kenttämittarilla. Niton mittaa metallien ja puolimetallien kokonaispitoisuuksia röntgenfluoresenssiin perustuvalla tekniikalla. Mittauksessa epävarmuuksia aiheuttaa näytteen matriisi ja kosteus. Lisäksi esimerkiksi pienet metallinpalat näytteessä voivat näkyä suurina pitoisuuksina tuloksissa. Mittauksen epävarmuutta on pyritty vähentämään tekemällä jokaisesta näytteestä kolme rinnakkaista mittausta (jokainen eri puolelta näytettä) ja tulos on esitetty näiden kolmen mittauksen keskiarvona.

Niton-kenttämittarin tulokset ovat osittain vertailukelpoisia laboratorion tulosten kanssa. Melko hyvin vertailukelpoisia metalleja ovat arseeni, lyijy, sinkki ja kupari. Niton-kenttämittarilla on mitattu kaikki näytteet, mikä vähentää epävarmuuksia tutkimuksissa huomattavasti, sillä laboratorioanalyysijä ei ole mahdollista tehdä joka näytteestä ja Nitonilla saadaan riittävää tietoa maaperän metallipilaantuneisuudesta.

Öljyhiilivetyjä on tutkittu maanäytteistä PetroFlag-kenttämittarilla, jonka toiminta perustuu fotometriaan. Epävarmuuksia menetelmässä aiheuttaa pieni näytemäärä (1...10 g pitoisuudesta riippuen), jolloin näytteen homogenisointi on erittäin tärkeää. Näyte uutetaan metanoliin, jonka jälkeen se suodatetaan reagenssinesteeseen. Öljyhiilivetyjen lisäksi metanoliin uuttuvat myös PAH-yhdisteet ja luonnolliset hiilivedyt, kuten humusyhdisteet, mikä lisää epävarmuuksia ja usein kasvattaa tulosta. Menetelmällä voidaan kuitenkin todeta voimakkaasti pilaantuneet tai täysin pilaantumattomat näytteet melko luotettavasti.

PAH-yhdisteistä voidaan saada viitteitä PetroFlag-kenttämittarilla. Laboratoriossa analysoitiin PAH-yhdisteet näytteistä, joissa epäiltiin aistinvaraisten arvioiden tai kenttämittauksen perusteella esiintyvän PAH-yhdisteitä.

5.7.4 Laboratorioanalyysien luotettavuus

Näytteet on analysoitu akkreditoidussa analyysilaboratoriossa (Ramboll Finland Oy, Lahden laboratorio). Mikäli näytteissä on jouduttu nostamaan määritysrajaa, tai analyysituloksissa on huomattu jotain tavallisesta poikkeavaa, on nämä asiat mainittu laboratorion tutkimustodistuksissa. Luotettavan analyysilaboratorion käyttö vähentää epävarmuuksia arviossa.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kohteen maaperässä on todettu kynnsarvot ylittäviä pitoisuuksia kuparia ja PAH-yhdisteitä. PAH-yhdisteiden pitoisuudet ylittävät osittain myös alemmat ohjearvot.

Kuparin osalta kynnsarvon ylitys oli yksittäinen eikä sen katsota aiheuttavan riskiä alueella.

PAH-yhdisteitä havaittiin yhdessä näytteessä (KP13 0,5...1,0 m) kynnsarvon ja alemman ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia. Ottaen huomioon kohteen käytön puistoalueena ja kasvukerroksen näytteen päällä, pidetään PAH-yhdisteille altistumista epätodennäköisenä. Näytteen KP13 0...0,5 m analysoimista laboratoriossa suositellaan yhdisteiden levinneisyyden ja kulkeutumispotentiaalilin selvittämiseksi.

Lammen vedestä ei saatu näytettä, koska lampi oli kuiva. Ottaen huomioon tässä tutkimuksessa lammen lähistöltä analysoidut maaperänäytteet, on epätodennäköistä, että maaperästä suotautuisi lammen veteen merkittäviä määriä haitta-aineita.

Tutkituilta osin kohteessa ei ole kunnostustarvetta.

Ramboll Finland Oy



Jukka Nevalainen
Projektipäällikkö



Hannu Harmoinen
suunnittelija



Kuva 1. Yleiskuva kohteesta talvella, 17.3.2011.



Kuva 2. Näytteenottoon käytetty kalusto.



Kuva 3. Ilmakuva vuodelta 1966. Soukkapuiston aluetta ei ole vielä olemassa, sitä vasta täytetään.



Kuva 4. ilmakuva vuodelta 1995. Soukkapuisto näkyy kuvassa lampineen.



Kuva 5. Soukkalahden rantaa 1960-luvulla, ennen lahden täyttöä. Alueen reunassa on jo jonkin verran täyttöä. Lähde: Siiri-tietokanta, kuvaaja Staf E.M.



Kuva 6. Soukka lahti ennen täyttöä vuonna 1962. Lähde: Tampere-Seura.

Asiakas: Tampereen kaupunki
 Kohde: Soukkapuisto
 Projektinumero: 82131078-01
 pvm: 4.4.2011

Piste	Syvyys	Maalaji	Kosteus ¹⁴	Aistihav. ¹⁵	Kuiva-aine luontainen pit. ¹ kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo	Metallit ja puolimetallit ² , laboratorio												Metallit, XRF-kenttäanalysointori				Öljyhiilijakeet				Polyaromaattiset hiilivedyt										PCB			
						Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	As	Cu	Pb	Zn	C ₅ -C ₁₀	C ₁₀ -C ₂₁	C ₂₁ -C ₄₀	C ₁₀ -C ₄₀	PetroFlag	Antras eeni	Bentso (a)antr aseeni	Bentso (a)pyre eni	Bentso(k)fluorant eeni	Fenant reeni	Fluora nteeni	Naftal eeni	PAH ⁵ sum.	PCB ⁶ sum.					
						(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)			
			1...5	1...5	L/T	%																																	
KP 8	0,0	0,5	Sr	2	1	T	87 %	< 0,5	6,2		<0,2	9,2	37	26	15	22	74	46	< LOD	< LOD	12,63	41,14																	
KP 8	0,5	1,0	Sr/Hk	3	1	T													< LOD	< LOD	43,52	79,3																	
KP 8	2,2	2,8	Hk/Sr	2	1	T													< LOD	48,73	< LOD	82,12																	
KP 9	0,0	0,5	Hk/Si	2	1	T	86 %	< 0,5	8,3		< 0,2	9,3	44	41	14	19	77	55	< LOD	< LOD	16,04	58,84																	
KP 9	0,5	1,0	SiHk	2	1	T													< LOD	< LOD	15,04	58,58																	
KP 10	0,0	0,5	Hk + Hm	2	1	T	81 %	< 0,5	5,9		<0,2	6,5	25	19	5,8	10	51	42	< LOD	< LOD	13,06	24,44																	
KP 10	0,5	1,0	Hk + Hm	2	1	T													< LOD	< LOD	12,48	31,66																	
KP 11	0,0	0,5	Hk/Si	3	1	T	73 %	< 0,5	7,3		< 0,2	14	62	25	16	26	140	67	< LOD	< LOD	13,6	71,27																	
KP 11	0,5	1,0	Hk/Si	2	1	T													< LOD	< LOD	27,34	93,8																	
KP 11	2,2	2,8	Sr + Ki	1	1	T													< LOD	< LOD	30,69	74,04																	
KP 12	0,0	0,5	HmHk	2	1	T													< LOD	< LOD	27,16	90																	
KP 12	0,5	1,0	SiHk	2	1	T													13,59	43,65	45,82	132,14																	
KP 12	2,2	2,8	Sr + Ki	1	1	T	87 %	< 0,5	8,1		< 0,2	14	83	65	6,5	33	92	81	< LOD	58,7	29,59	82,32																	
KP 13	0,0	0,5	Hk + Hm	2	1	T													< LOD	81,64	44,12	135,01																	
KP 13	0,5	1,0	Hk/Si	2	1	T	83 %	0,91	10		0,21	12	46	120	35	24	180	55	< LOD	142,2	46,41	178,25																	
KP 14	0,0	0,5	HmHk	3	1	T													< LOD	< LOD	14,8	43,35																	
KP 14	0,5	1,0	HmHk	2	1	T													< LOD	< LOD	19,14	72																	
KP 14	2,0	2,8	Ki + Sr	1	1	T	96 %	< 0,5	8,4		< 0,2	15	71	33	5,7	32	110	90	< LOD	< LOD	< LOD	90,18																	

Viitearvovertailu, VNa 214/2007:

x tulos ylittää kynnysarvon
 xx tulos ylittää alemman ohjearvon
 xxx tulos ylittää ylempään ohjearvo

< tulos alle detektorajan

Huomautukset:

1.-12. kts VNa 214/2007
 13.= Luvuissa mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos alle detektorajan, on laskennassa tuloksena käytetty detektorajaa.

14.= Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus
 15.= Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

Kosteus:

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

Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:

1 = pilaantumaton L = luonnonmaa
 2 = lievä T = täyttömää
 3 = kohtalainen
 4 = voimakas
 5 = hyvin voimakas

Tutkimustodistus

1/4

Projekti: 82133543/5

Ramboll Finland Oy, Tampere
Jukka Nevalainen
PL 718
33101 TAMPERE

Tutkimuksen nimi: 82131078 Tampereen kaupunki, Soukkapuisto

Näytteenottopvm:

Näyte saapui: 22.3.2011

Näytteenottaja: Matti Orpana

Analysointi aloitettu: 22.3.2011

Maanäytteet

	KP8	KP9	KP10	KP11	KP12	Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	KP8	KP9	KP10	KP11	KP12		
Näyttenumero	11MM 00362	11MM 00363	11MM 00364	11MM 00365	11MM 00366		
MÄÄRITYKSET							
Näytteenottosyvyys	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5	2,2-2,8	m	
Kuiva-aine	87	86	81	73	87	m-%	RA4016
Esikäsittely, mikroaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok	ok	ok	ok		RA3007
Metallit, PIMA maa	ok	ok	ok	ok	ok		
Antimoni (Sb)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	mg/kg ka	RA3000*
Arseeni (As)	6,2	8,3	5,9	7,3	8,1	mg/kg ka	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	mg/kg ka	RA3000*
Koboltti (Co)	9,2	9,3	6,5	14	14	mg/kg ka	RA3000*
Kromi (Cr)	37	44	25	62	83	mg/kg ka	RA3000*
Kupari (Cu)	26	41	19	25	65	mg/kg ka	RA3000*
Lyijy (Pb)	15	14	5,8	16	6,5	mg/kg ka	RA3000*
Nikkeli (Ni)	22	19	10	26	33	mg/kg ka	RA3000*
Sinkki (Zn)	74	77	51	140	92	mg/kg ka	RA3000*
Vanadiini (V)	46	55	42	67	81	mg/kg ka	RA3000*
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40), maa			37		130	mg/kg ka	RA4020*
Keskitisleet (C10-C21)			<10		26	mg/kg ka	RA4020*
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)			36		100	mg/kg ka	RA4020*
Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaatit, PIMA							RA4049*
Bentseeni						mg/kg ka	RA4049*
Tolueeni						mg/kg ka	RA4049*
Etylibentseeni						mg/kg ka	RA4049*
m+p-ksyleeni						mg/kg ka	RA4049*
o-ksyleeni						mg/kg ka	RA4049*
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)						mg/kg ka	RA4049*
TAME (tert.amyylimetyylieetteri)						mg/kg ka	RA4049*
TAEE (tert.amylylietyylieetteri)						mg/kg ka	RA4049*
ETBE (etyyli-tert.butyylietteri)						mg/kg ka	RA4049*
DIPE (di-isopropyylieetteri)						mg/kg ka	RA4049*
Polyaromaattiset hiilivedyt yht.	0,9	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	mg/kg ka	RA4053*
Antraseeni	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Asenaftteeni	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Asenaftyteeni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*

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

Tutkimustodistus

2/4

Projekti: 82133543/5

	11MM 00362	11MM 00363	11MM 00364	11MM 00365	11MM 00366	Yksikkö	Menetelmä
Bentso(a)antraseeni	0,08	0,02	<0,01	0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Bentso(a)pyreeni	0,07	0,02	<0,01	0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Bentso(b)fluoranteeni	0,07	0,03	<0,01	0,02	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Bentso(g,h,i)peryleeni	0,05	0,02	<0,01	0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Bentso(k)fluoranteeni	0,03	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Dibentso(a,h)antraseeni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Fenantreeni	0,09	0,02	<0,01	0,02	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Fluoranteeni	0,17	0,06	<0,01	0,04	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Fluoreeni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	0,06	0,02	<0,01	0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Kryseeni	0,07	0,02	<0,01	0,02	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Naftaleeni	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Pyreeni	0,16	0,05	<0,01	0,03	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
THC fraktiointi (>C5-C35)							RA4046
THC >C5-C35						mg/kg ka	RA4046
Alifaattiset >C5-C6						mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset >C6-C8						mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset >C8-C10						mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset >C10-C12						mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset >C12-C16						mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset >C16-C35						mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset yht. >C5-C35						mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset C6						mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C6-C8						mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C8-C10						mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C10-C12						mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C12-C16						mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C16-C21						mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C21-C35						mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset yht. C6-C35						mg/kg ka	RA4056

Maanäytteet

			Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	KP13	KP14		
Näytenumero	11MM 00367	11MM 00368		
MÄÄRITYKSET				
Näytteenottosyvyys	0,5-1,0	2,0-2,8	m	
Kuiva-aine	83	96	m-%	RA4016
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, kuningasvesi	ok	ok		RA3007
Metallit, PIMA maa	ok	ok		
Antimoni (Sb)	0,91	<0,5	mg/kg ka	RA3000*
Arseeni (As)	10	8,4	mg/kg ka	RA3000*
Kadmium (Cd)	0,21	<0,2	mg/kg ka	RA3000*
Koboltti (Co)	12	15	mg/kg ka	RA3000*
Kromi (Cr)	46	71	mg/kg ka	RA3000*
Kupari (Cu)	120	33	mg/kg ka	RA3000*
Lyijy (Pb)	35	5,7	mg/kg ka	RA3000*
Nikkeli (Ni)	24	32	mg/kg ka	RA3000*
Sinkki (Zn)	180	110	mg/kg ka	RA3000*
Vanadiini (V)	55	90	mg/kg ka	RA3000*
Öljyhiilivetyjakeet (C10-C40), maa	200	190	mg/kg ka	RA4020*

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

Tutkimustodistus

3/4

Projekti: 82133543/5

	11MM 00367	11MM 00368	Yksikkö	Menetelmä
Keskitysleet (C10-C21)	69	30	mg/kg ka	RA4020*
Raskaat öljyjakeet (C21-C40)	130	160	mg/kg ka	RA4020*
Aromaattiset hiilivedyt ja oksygenaattit, PIMA	ok			RA4049*
Bentseeni	<0,02		mg/kg ka	RA4049*
Tolueneeni	0,09		mg/kg ka	RA4049*
Etylibentseeni	<0,05		mg/kg ka	RA4049*
m+p-ksyleeni	0,06		mg/kg ka	RA4049*
o-ksyleeni	<0,05		mg/kg ka	RA4049*
MTBE (metyyli-tert.butyylietteri)	<0,05		mg/kg ka	RA4049*
TAME (tert.amyylimetyylietteri)	<0,05		mg/kg ka	RA4049*
TAAE (tert.amylyliettylietteri)	<0,05		mg/kg ka	RA4049*
ETBE (etyyli-tert.butyylietteri)	<0,05		mg/kg ka	RA4049*
DIPE (di-isopropylietteri)	<0,05		mg/kg ka	RA4049*
Polyaromaattiset hiilivedyt yht.	59	0,2	mg/kg ka	RA4053*
Antraseeni	2,5	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Asenafteneeni	0,38	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Asenaftyleeni	0,44	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Bentso(a)antraseeni	4,9	0,02	mg/kg ka	RA4053*
Bentso(a)pyreeni	3,7	0,01	mg/kg ka	RA4053*
Bentso(b)fluoranteeni	3,9	0,02	mg/kg ka	RA4053*
Bentso(g,h,i)peryleneeni	2,6	0,01	mg/kg ka	RA4053*
Bentso(k)fluoranteeni	1,8	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Dibentso(a,h)antraseeni	0,48	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Fenantreeni	7,4	0,02	mg/kg ka	RA4053*
Fluoranteeni	13	0,04	mg/kg ka	RA4053*
Fluoreeni	0,90	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	2,7	0,01	mg/kg ka	RA4053*
Kryseeni	4,1	0,02	mg/kg ka	RA4053*
Naftaleeni	0,34	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
Pyreeni	10	0,03	mg/kg ka	RA4053*
THC fraktiointi (>C5-C35)	ok			RA4046
THC >C5-C35	200		mg/kg ka	RA4046
Alifaattiset >C5-C6	<0,1		mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset >C6-C8	0,6		mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset >C8-C10	2,6		mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset >C10-C12	<10		mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset >C12-C16	<10		mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset >C16-C35	27		mg/kg ka	RA4056
Alifaattiset yht. >C5-C35	30		mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset C6	<0,1		mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C6-C8	0,2		mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C8-C10	<1		mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C10-C12	<10		mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C12-C16	<10		mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C16-C21	40		mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset >C21-C35	100		mg/kg ka	RA4056
Aromaattiset yht. C6-C35	140		mg/kg ka	RA4056

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

Tutkimustodistus

Projekti: 82133543/5

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

Ramboll AnalyticsAnri Aallon
FM, kemisti, +358 20 755 7930

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

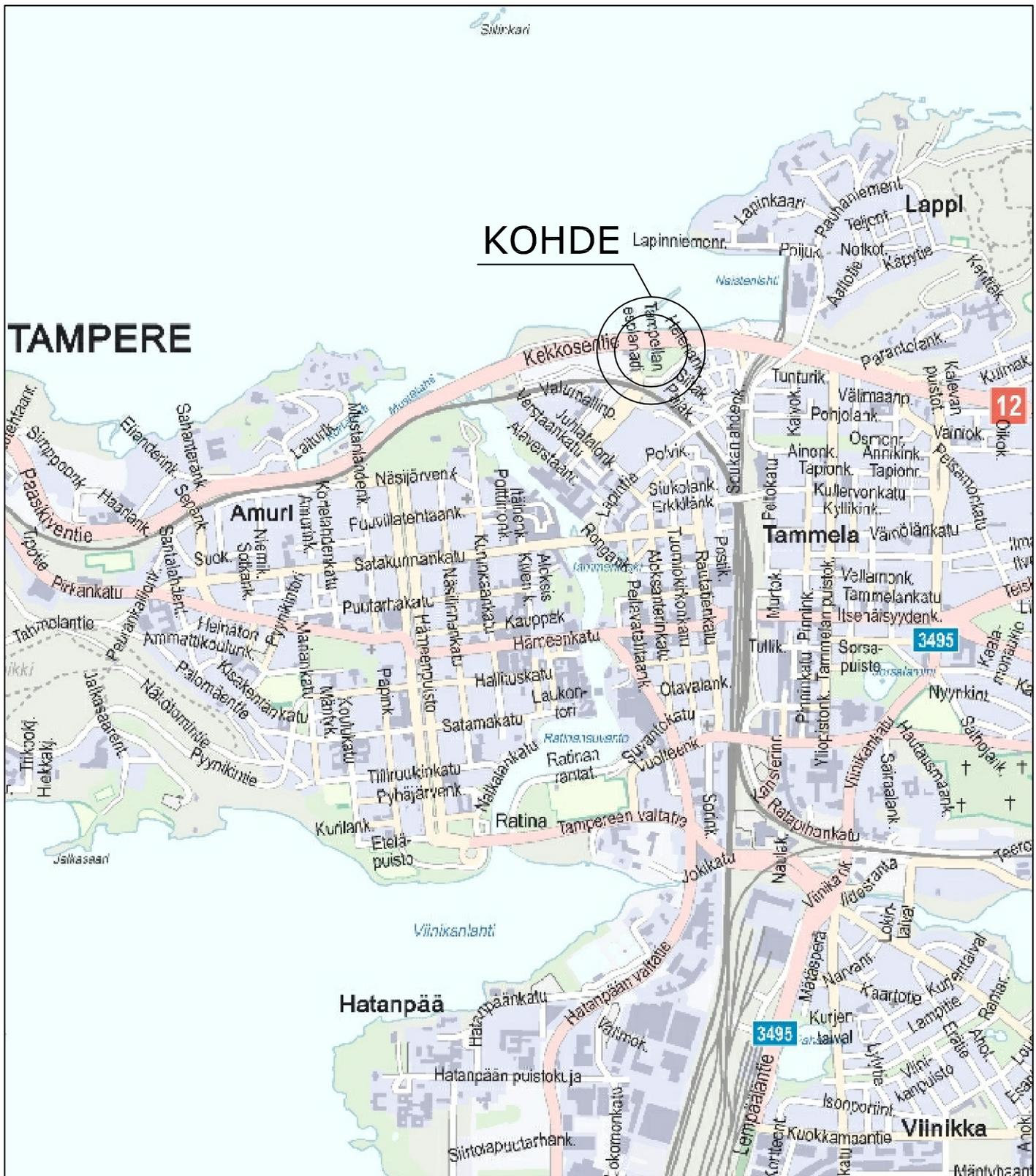
Lisätiedot Näytteet otettu 17-18.3.2011**Jakelu** jukka.nevalainen@ramboll.fi; hannu.harmoinen@ramboll.fi**Menetelmien kuvaukset**

- Öljyhiilivetyjakeet, maa** Öljy määritettiin kaasukromatografisesti asetoni/heksaaniuuton ja florisil-puhdistuksen jälkeen käyttäen FI-detektoria. Menetelmällä määritetään poolittomien hiilivetyjen summa välillä C10H22 - C40H82 (dekaani - tetrakontaani). Määritysraja on 10 mg/kg ja mittausepävarmuus 31 %. Menetelmä perustuu standardiohjeisiin ISO 11046 ja ISO 16703.
- THC (>C5-C35) fraktiointi** THC (TPH) kokonaishiilivetypitoisuus välillä >C5-C10 määritettiin HS-GC/MS-tekniikalla. Ilmoitetaan MTBE:n, TAME:n, ETBE:n, DIPE:n, TAEE:n ja BTEX:n pitoisuudet sekä fraktioiden >C5-C6, >C6-C8 ja >C8-C10 pitoisuudet TVOC-pitoisuutena (summasta vähennetään aromaattiset yhdisteet) suhteessa heksaaniin.
- THC (TPH) kokonaishiilivetypitoisuus välillä >C10-C35 määritettiin GC-FID-tekniikalla asetoni/heksaaniuuton jälkeen. THC analyysi eroaa mineraaliöljymäärityksestä siten, että mineraaliöljynäytteelle tehdään lisäksi florisil-puhdistus, jossa poistuvat mm. rasvat ja vahat ym. poolisia yhdisteitä.
- Näyte fraktioitiin silikalla aromaattisten ja alifaattisten yhdisteiden fraktioihin. Näiden fraktioiden joukossa häiritseviä komponentteja (mm. kloorattuja liuottimia, ketoneja, alkoholeja, fenoleita, kasvi ja eläinperäisiä rasvoja, ftalaattien estereitä jne) on vähemmän, sillä fraktiointi silikageelillä poistaa niitä. Näytteellä voi siis olla korkea THC-pitoisuus ja pienet fraktio-pitoisuudet, jos näytteessä on paljon muita kuin hiilivety-yhdisteitä. Toisaalta luontaiset hiilivedyt esim. terpeenit ja turpeesta peräisin olevat yhdisteet ovat pieninä pitoisuuksina hankalia erottaa mineraaliöljystä. Alhainen kuiva-aine % näytteellä kasvattaa lopullista tulosta kuiva-aineessa.
- VOC, maa** Metanoliestävöidystä näytteestä analysoitiin haihtuvat yhdisteet käyttäen HS/GC/MS-tekniikkaa. Bentseenin määritysraja on 0,02 mg/kg ka ja TEX-yhdisteiden ja oksygenaattien 0,05 mg/kg. Kloorattujen alifaattisten hiilivetyjen määritysraja 0,01 mg/kg ka. Mittausepävarmuudet: 23-50 %. Menetelmä perustuu standardeihin EPA Method 8260B (1996), EPA Method 5021 (1996), ISO 22155:2005.
- PAH + PCB yht. , kiinteä** PAH-näytteet uutettiin toluenilla, puhdistettiin florisililla ja määritettiin GC/MS-tekniikan avulla. Menetelmän määritysraja on 0,01 mg/kg ja mittausepävarmuus 23-42 %. Menetelmä perustuu standardiin ISO / FDIS 18287.
- PCB-näytteet uutettiin toluenilla ja puhdistettiin florisililla. Liuotin vaihdettiin heksaaniin ja näyte käsiteltiin rikkihapolla. Öljyiset näytteet puhdistetaan lisäksi dimetyylisulfoksidilla (DMSO). PCB-yhdisteet analysoidaan GC/MS-tekniikan avulla. Menetelmän määritysraja 0,001 mg/kg ja mittausepävarmuus 20-34 %. Laboratorion sisäinen tutkimusmenetelmä.

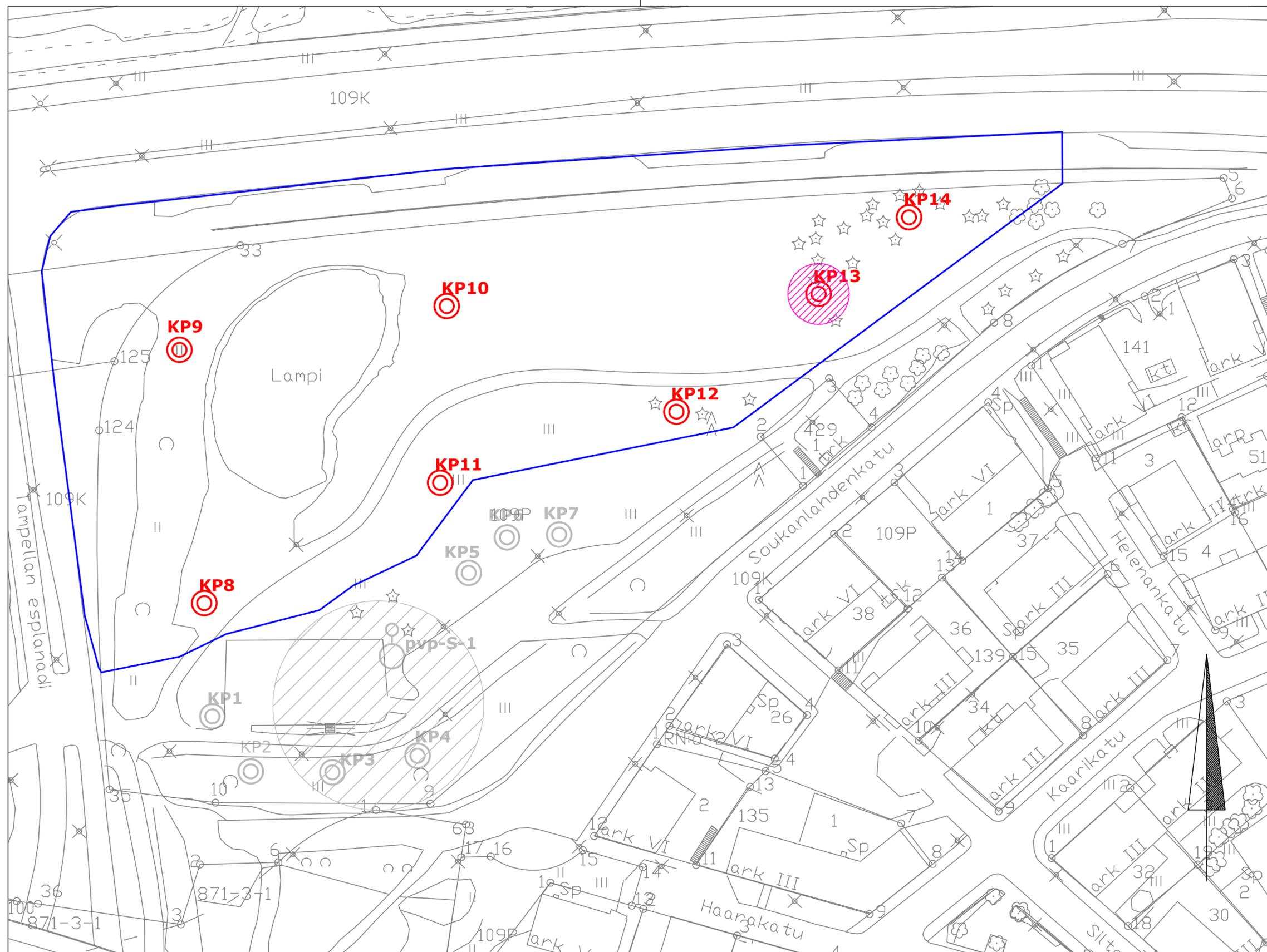
Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Haifta-aine	Ominaisuudet
arseeni	Arseeni esiintyy maaperässä hapetusasteilla 0, +3 ja +5. Arseeni on erittän myrkyllistä vesieliöille. Osa arseeniyhdisteistä on syöpävaarallisia. Karkearakeisessa maa-aineksessa arseeni voi olla helposti liikkuvaa.
kupari	Kupari esiintyy maaperässä hapetusluvulla 0, +1 ja +2. Kuparin kulkeutuvuus kasvaa happamissa olosuhteissa. Ihmistoiminnan seurauksena maaperään päässyt kupari on usein liukoisemmassa muodossa, kuin maaperän mineraaleihin sitoutunut kupari. Kupari on erittän myrkyllistä vesieliöille ja tietyt yhdisteet voivat olla terveydelle haitallisia. Pieninä pitoisuuksina kupari on ihmiselle välttämätön hivenaine.
antraseeni	Antraseeni muodostuu kolmesta bentseenirenkaasta. Antraseenia (kuten muitakin PAH-yhdisteitä) esiintyy fossiilissa polttoaineissa ja sitä vapautuu ympäristöön epätäydellisessä palamisessa. Antraseeni on heikosti haihtuva ja niukkaliukoinen. Maaperässä se sitoutuu orgaaniseen ainekseen, mikä vähentää sen liikkuvuutta. Antraseeni on biologisesti huonosti hajoaava. Antraseeni ei ole syöpävaarallinen tai muutoin erityisen haitallinen yhdiste ihmiselle. Vesieliöille antraseeni on myrkyllistä.
bentso(a)antraseeni	Bentso(a)antraseeni koostuu neljästä bentseenirenkaasta. Bentso(a)antraseeni on hyvin heikosti haihtuvaa. Yhdiste sitoutuu maaperässä orgaaniseen ainekseen, minkä vuoksi sen liikkuvuus maaperässä on vähäistä ja biologinen hajoaminen hidasta. Yhdiste voi kertyä biologisesti. Bentso(a)antraseenin on arvioitu aiheuttavan syöpävaaraa, sen syöpävaarallisuuden on arvioitu olevan noin 1/10 bentso(a)pyreenin syöpävaarallisuudesta. Yhdiste on erittän myrkyllistä vesieliöille.
bentso(a)pyreeni	Bentso(a)pyreeni on viisirenkainen yhdiste, joka maaperässä pysyy tavallisesti orgaaniseen ainekseen sitoutuneena eikä merkittävässä määrin haihdu ilmakehään tai kulkeudu pohjaveteen. Biologinen kertyvyys on mahdollista ja biologinen hajoavuus hidasta. Tunnetuista PAH-yhdisteistä bentso(a)pyreeni on herkimmin syöpää aiheuttava yhdiste, mistä johtuen muiden PAH-yhdisteiden syöpävaarallisuus ilmoitetaan usein suhteutettuna bentso(a)pyreenin syöpävaarallisuuteen. Yhdiste on vesieliöille erittän myrkyllistä.
bentso(k)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni on viisirenkainen yhdiste, joka on maaperässä hyvin heikosti liikkuvaa alhaisen vesiliukoisuutensa ja haihtuvuutensa vuoksi. Bentso(k)fluoranteeni sitoutuu tiukasti maaperän orgaaniseen ainekseen. Bentso(k)fluoranteenin hajoavuus maaperässä on hidasta. Yhdiste on hydrofobinen, minkä vuoksi se on kertyvää. Bentso(k)fluoranteenin on todettu olevan syöpävaarallinen (syöpävaarallisuus noin 1/10 bentso(a)pyreenin syöpävaarallisuudesta). Yhdiste on erittän myrkyllistä vesieliöille.
fenantreeni	Fenantreeni muodostuu kolmesta bentseenirenkaasta. Fenantreeni on niukasti vesiliukoinen ja sen kulkeutuvuus raskaampiin PAH-yhdisteisiin verrattuna on parempaa. Fenantreeni on kohtalaisen haihtuvaa. Fenantreenia voi kulkeutua pohjaveteen. Fenantreeni voi hajota biologisesti ja se on myrkyllistä vesieliöille. Fenantreenin on todettu olevan syöpävaarallista.
fluoranteeni	Fluoranteeni on nelirenkainen PAH-yhdiste, joka on niukasti vesiliukoinen, mutta ei kulkeudu helposti maaperässä. Fluoranteenin biologinen hajoaminen on hidasta. Fluoranteeni on heikosti haihtuva yhdiste. Pitkäaikainen altistuminen fluoranteenille voi aiheuttaa syöpää, vaikka syöpävaarallisuuden on arvioitu olevan vain noin 1/100 bentso(a)pyreenin syöpävaarallisuudesta. Fluoranteeni on myrkyllistä vesieliöille.

Tiedot ovat pääosin peräisin julkaisusta Suomen ympäristö 23/2007. Poikkeukset esitetty tekstissä.



k.osa/ kylä IX	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o 109P	Viranomaisen merkintöjä		
Rakennustoimenpide Maaperän haitta-ainetutkimus			Piirustuslaji		
Rakennuskohteen nimi ja osoite Tampereen kaupunki Soukka puisto			Piirustuksen sisältö	Mittakaava	
			Sijaintikartta		1:20 000
 Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi			Suunn. ala YMP	Työnro 82131078-01	Tiedosto
			Piirustusnro 001	Piirustuksia 2	Muutos 30.3.2011 Työnro
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jenni Haapaniemi			Piirt. JHa	Hyv. Tomi Pulkkinen	Pvm 6.10.2010



-  Uudet kairauspisteet
KP8...KP14
-  Aiemmat kairauspisteet
KP1... KP7
-  Aiemmin asennettu pohjavesiputki
pvp-S-1
-  Alue, jolta havaittu kohonneita pitoisuuksia
-  Tutkimusalueen rajaus
-  Alue, jossa aikaisemmassa tutkimuksessa havaittu kohonneita pitoisuuksia

k.osa/ kylä IX	kortteli/ tila	Tontti/ Rn:o 109P	Viranomaisen merkintöjä
Rakennustoimenpide Maaperän haitta-ainetutkimus			Piirustuslaji
Rakennuskohteen nimi ja osoite Tampereen kaupunki Soukkaapuisto			Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet
Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) Jukka Nevalainen			Mittakaava 1:700
	Ramboll PL 718, Pakkahuoneenaukio 2 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi	Suunn ala YMP 82131078-002	Tiedosto Työnro 2
		Piirustusno 002	Piirustuksia 2
		Piirt. LPy	Hyv. Tomi Pulkinen
		Pvm 4.4.2011	Muutos 4.4.2011