

Kalmar Industries Oy Ab

SEDIMENTTITUTKIMUS

Nuolialantie 62, Tampere

18.11.2005

| | |
|--------------|--------------|
| Viite | Työ 82111808 |
| Versio | 1 |
| Pvm | 18.11.2005 |
| Hyväksynyt | TPI |
| Tarkistanut | TPI |
| Kirjoittanut | Jhu |

Ramboll
PL 718, Aleksanterinkatu 21 A
33101 Tampere
Finland

Puhelin: 020 755 6800
www.ramboll.fi

Sisällys

Tiivistelmä

| | | |
|-----------|------------------------------------------------------------|----------|
| 1. | JOHDANTO | 1 |
| 2. | KOHTEEN KUVAUS | 1 |
| 2.1 | Sijainti | 1 |
| 2.2 | Omistus- ja hallintasuhteet | 1 |
| 2.3 | Rajaukset ja koko | 1 |
| 2.4 | Toimintahistoria | 1 |
| 2.5 | Nykyinen toiminta ja kaava | 1 |
| 2.6 | Tuleva käyttö ja kaava | 1 |
| 2.7 | Naapurusto | 1 |
| 3. | MAAPERÄ-, POHJA- JA PINTAVESITIEDOT SEKÄ SEDIMENTTI | 2 |
| 3.1 | Maaperä | 2 |
| 3.2 | Pohja- ja orsivesi | 2 |
| 3.3 | Vesi- ja viemäriverkosto | 2 |
| 3.4 | Pintavedet | 2 |
| 3.5 | Sedimentti | 2 |
| 4. | SEDIMENTTITUTKIMUS | 2 |
| 5. | PILAANTUNEISUUS | 3 |
| 5.1 | Pitoisuustarkastelu | 3 |
| 5.2 | Sedimenttien pilaantuneisuus | 4 |
| 6. | RISKITARKASTELU | 4 |
| 7. | JOHTOPÄÄTÖKSET | 5 |

LIITTEET

| | |
|---------|-----------------------------------------------|
| Liite 1 | Yhteenveto sedimenttinäytteiden tuloksista |
| Liite 2 | Normalisoidut sedimenttinäytteiden tulokset |
| Liite 3 | Laboratorion tutkimusselosteet |
| Liite 4 | Epäorgaanisten aineiden normalisointitaulukot |

KARTAT

| | | |
|------------|----------------------------------------|----------|
| 82111808.1 | Sijaintikartta | 1:20 000 |
| 82111808.2 | Tutkimuskartta, tutkimuspisteet | 1:2 000 |
| 82111808.3 | Tutkimuskartta, sedimenttinäytepisteet | 1:1 000 |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--|
| Kohteen osoite: Nuolialantie 62, Tampere | | |
| Ympäristökeskus: Pirkanmaan ympäristökeskus | | |
| Konsultti: Ramboll Finland Oy | | |
| Tontin käyttö: Teollisuus | | |
| Tontin tuleva käyttö: Tutkimusalueelle on suunnitteilla uimaranta | | |
| Ympäristön käyttö: Asuinrakennuksia, tiealuetta ja Pyhäjärvi | | |
| Pohjavesiluokitus ja pohjaveden syvyys: Kiinteistö ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Pohjavedenpinta on noin 5,5 m maanpinnasta. Tutkimukset kohdistettiin Pyhäjärven sedimenttiin, joten tässä tutkimuksessa pohjavettä ei havaittu. | | |
| Pohjaveden käyttö; kaivot sekä vedenottamot: Kiinteistö ottaa talousveden kunnan vesijohtoverkosta. Jätevedet johdetaan kunnan viemäriin. | | |
| Maaperän laatu: Teollisuustontti on osittain asfaltoitu ja osittain sorapintainen. Täytemaana soraa ja hiekkaa, perusmaana on savi/siltti. | | |
| Sedimentti: Sedimenttikerroksen vahvuus oli noin 0,05-0,15 m. Sedimentti sisälsi runsaasti orgaanista ainesta ja hieman hiekkaa sekä savea. | | |
| Havaitut laboratorionäytteiden maksimipitoisuudet [mg/kg, µg/kg]: | | |
| Tutkittu yhdiste | Sedimentti | |
| Hiilivedyt yhteensä | *268 mg/kg | |
| Arseeni | *12 mg/kg | |
| Boori | 10 mg/kg | |
| Barium | 300 mg/kg | |
| Beryllium | 0,9 mg/kg | |
| Kadmium | *3,2 mg/kg | |
| Koboltti | 23 mg/kg | |
| Kromi | *267 mg/kg | |
| Kupari | *85 mg/kg | |
| Molybdeeni | <1 mg/kg | |
| Nikkeli | *86 mg/kg | |
| Lyijy | *57 mg/kg | |
| Antimoni | <4 mg/kg | |
| Seleeni | <2 mg/kg | |
| Tina | 6 mg/kg | |
| Vanadiini | 70 mg/kg | |
| Sinkki | *368 mg/kg | |
| PAH yhteensä | 3,83 mg/kg | |
| PCB yhteensä | 1800 µg/kg | |
| Muuta: Sedimenttipitoisuuksista *merkillä varustetut ovat normalisoituja pitoisuuksia. | | |
| Toimenpide-ehdotus / sedimentti: Ei toimenpidetarvetta | | |

1. JOHDANTO

Ramboll Finland Oy on Kalmar Industries Oy Ab:n toimesta tutkinut Tampereen Härmälässä (Nuolialantie 62) sijaitsevan kiinteistön edustalta Pyhäjärven pohjasedimenttiä. Tutkimusalueena on nykyinen teollisuuskiinteistön osa, johon on suunnitteilla asuinalueita. Tällä tutkimuksella on selvitetty kaavassa uimarannaksi suunnitellun Pyhäjärven pohjasedimentin tila.

Tutkimuksen teki 10.11.2005 Ramboll Finland Oy:stä B.Env.Man ja maastomies Ari Luoto. Olli Lehtovaara. Tutkimuksen laadusta ja raportoinnista vastasi ins. Jukka Hup-punen.

2. KOHTEEN KUVAUS

2.1 Sijainti

Kalmar Industries Oy Ab: Nuolialantie 62, Tampere

Keskitettyt peruskoordinaatit (KKJ) peruskarttalehdestä 2123 08:

$x = 6818\ 400$ $y = 2485\ 600$

Tutkimuskohde on esitetty sijaintikartassa 82111808.1.

2.2 Omistus- ja hallintasuhteet

Kiinteistön omistaa Kalmar Industries Oy Ab.

2.3 Rajaukset ja koko

Tutkimus kohdistettiin teollisuuskiinteistön osalle, jota ollaan kaavoittamassa asuin- ja virkistyskäyttöön. Alueelta tutkittiin Pyhäjärveen suunnitellun uimarannan alueen pohjasedimentti. Tutkimusalueet on esitetty tutkimuskartassa 82111808.2.

2.4 Toimintahistoria

Kalmar Industries Oy Ab:n Tampereen tehdas kehittää, suunnittelee, valmistaa ja markkinoi kontin-, trailerin- ja puunkäsittelykoneita sekä toimittaa niihin liittyviä palveluja. Kiinteistö on ollut teollisessa käytössä vuodesta 1936 lähtien, jolloin siellä aloitettiin lentokoneiden valmistus. Tehdasalueen pinta-ala on noin 30 hehtaaria.

2.5 Nykyinen toiminta ja kaava

Kiinteistö sijaitsee teollisuuslaitosten ja -rakennusten korttelialueella. Kiinteistörekisteritunnus on 837-301-773-16.

2.6 Tuleva käyttö ja kaava

Kiinteistölle ollaan suunnittelemassa kaavamuutosta, jossa teollisuustontin itäpuoleinen osa tulisi asuinkäyttöön. Tontin länsipuolella on tarkoitus jatkaa teollista toimintaa.

2.7 Naapurusto

Kiinteistö rajoittuu eteläpuolella Nuolialantiehen, länsipuolella Pereentiehen, pohjoispuolella Pyhäjärveen. Itäpuolella on asuinkiinteistöjä.

3. MAAPERÄ-, POHJA- JA PINTAVESITIEDOT SEKÄ SEDIMENTTI

3.1 Maaperä

Alueen maaperä on hiekka- ja soratäyttöä 1-4 metrin syvyydellä. Täyttömaakerroksen alla perusmaana on siltti/savi.

3.2 Pohja- ja orsivesi

Kohde ei sijaitse luokitetulla pohjavesialueella eikä alueella ole pohjaveden talouskäyttöä. Alueella pohjavesi on 5,5 metrin syvyydellä maanpinnasta.

3.3 Vesi- ja viemäriverkosto

Kiinteistö on liitetty kunnalliseen vesi- ja viemärijohtoverkoston.

3.4 Pintavedet

Lähin vesistö Pyhäjärvi rajoittuu lähes kiinteistön rajaan. Alueen pintavedet on ohjattu sadevesiviemärein verkostoon. Osa vesistä valuu kohti Pyhäjärveä. Alueella ei ole avo-oja, jota pitkin vesiä johdettaisiin Pyhäjärveen.

3.5 Sedimentti

Tutkimusalueella on sedimenttiä noin 0,05 – 0,15 m paksu kerros, jossa on pääosin orgaanista ainesta sekä vähän hiekkaa ja savea.

4. SEDIMENTTITUTKIMUS

Näytteitä otettiin yhteensä 7 pisteestä (KS1-KS7). Näytteet otettiin veneestä käsin Van Veen pohjaeliönäytteenottimella, koska Limnos sedimenttinäytteenottimella ei saatu näytettä. Näytteet lähetettiin laboratorioon, jossa niistä analysoitiin kokonaishiilivetyypitoisuus THC (C₆- C₃₅) jakeittain, polyaromaattiset hiilivedyt PAH, polyklooratut hiilivedyt PCB, epäorgaaniset haitta-aineet ja orgaanisen aineksen määrä. Näytteenotopisteiden koordinaatit mitattiin differentiaalikorjaimella varustetulla GPS-paikantimella. Näytteiden perustiedot on esitetty taulukossa 1 ja liitteessä 2.

Taulukko 1. Sedimenttinäytteiden perustiedot.

| Näytetunnus | Sijainti | Koostumus | Veden syvyys, m | Näytesyvyys, m | Kuiva-aine % | Hehkutus-häviö % |
|-------------|-----------|------------------|-----------------|----------------|--------------|------------------|
| KS1 | X 6818709 | hHk + Lj | 1,94 | 2,09 | 63,7 | 37,1 |
| | Y 2485321 | | | | | |
| KS2 | X 6818686 | hHk + Lj | 1,40 | 1,55 | 69,1 | 31,9 |
| | Y 2485346 | | | | | |
| KS3 | X 6818671 | hHk + Lj | 1,82 | 1,97 | 57,6 | 45,0 |
| | Y 2485423 | | | | | |
| KS4 | X 6818698 | hHk | 2,08 | 2,13 | 58,5 | 43,6 |
| | Y 2485432 | | | | | |
| KS5 | X 6818714 | hHk + Lj | 2,24 | 2,39 | 41,1 | 62,2 |
| | Y 2485379 | | | | | |
| KS6 | X 6818758 | Si + Lj (roskia) | 3,20 | 3,35 | 25,6 | 78,5 |
| | Y 2485436 | | | | | |
| KS7 | X 6818770 | Si + Hk | 3,85 | 4,00 | 29,20 | 76,4 |
| | Y 2485358 | | | | | |

Pohjasedimentin paksuus tutkitulla alueella oli noin 0,05 – 0,15 m. Järven syvyys tutkimusalueella vaihteli välillä 1,4 – 3,85 m. Pohjasedimentti sisälsi hieman hiekkaa ja arviolta noin 5 % saviainesta. Suurin osa näytteestä oli liejua. Kaikista näytteistä mitattiin hehikutushäviö (31,9 – 78,5 %), joka kuvaa orgaanisen aineksen osuutta sedimentissä. Kaikissa näytteissä havaittiin haitta-aineita. Kokonaishiilivetypitoisuus vaihteli välillä 100 – 2100 mg/kg, PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus oli 0,05 – 3,83 mg/kg, PCB-yhdisteiden kokonaispitoisuus oli 0,016 – 1,8 mg/kg. Näytteet sisälsivät myös raskasmetalleja. Öljyhiilivedyt sisälsivät kevyitä ja raskaita jakeita.

Taulukko 2. Näytteistä tehdyt analyysit

| Näytetunnus | Sijainti | Koostumus | Tehdyt tutkimukset |
|-------------|-----------|------------------|----------------------------------------------|
| KS1 | X 6818709 | hHk + Lj | THC, PAH, PCB, ICP-AES, Hg, orgaaninen aines |
| | Y 2485321 | | |
| KS2 | X 6818686 | hHk + Lj | THC, PAH, PCB, ICP-AES, Hg, orgaaninen aines |
| | Y 2485346 | | |
| KS3 | X 6818671 | hHk + Lj | THC, PAH, PCB, ICP-AES, Hg, orgaaninen aines |
| | Y 2485423 | | |
| KS4 | X 6818698 | hHk | THC, PAH, PCB, ICP-AES, Hg, orgaaninen aines |
| | Y 2485432 | | |
| KS5 | X 6818714 | hHk + Lj | THC, PAH, PCB, ICP-AES, Hg, orgaaninen aines |
| | Y 2485379 | | |
| KS6 | X 6818758 | Si + Lj (roskia) | THC, PAH, PCB, ICP-AES, Hg, orgaaninen aines |
| | Y 2485436 | | |
| KS7 | X 6818770 | Si + Hk | THC, PAH, PCB, ICP-AES, Hg, orgaaninen aines |
| | Y 2485358 | | |

Sedimenttinäytteiden laboratoriotulokset on esitetty liitteissä 3 ja 4. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty kartassa 82111808.3. Laboratorion tutkimuselosteet ovat liitteenä 3.

5. PILAANTUNEISUUS

5.1 Pitoisuustarkastelu

Sedimenttien pilaantumisen arviointiin ei ole olemassa normeja tai ohjearvoja. Sedimenttien ruoppaamiseen ja läjittämiseen ohjearvoja on annettu mm. Ympäristöministeriön vuonna 2004 julkaisemassa Ympäristöoppaassa nro 117. Oppaassa on esitetty haitallisten aineiden ohjeelliset laatukriteerit mereen tapahtuvalle ruoppausmassojen läjittämiseksi. Paikalliset olosuhteet joudutaan aina huomioimaan ratkaisuja mietittäessä. Arviointia varten esitetään kaksi haitta-ainetasoa: alempi taso (taso 1) ja ylempi taso (taso 2).

Laatukriteerien perusteella ruoppausmassan läjityskelpoisuus luokitellaan kolmeen eri kategoriaan:

- Haitaton ruoppausmassa eli haitta-ainepitoisuuksiltaan alemman tason (taso1) alittava ruoppausmassa, josta aiheutuvia haittoja voidaan yleisesti pitää kemiallisen laadun puolesta meriympäristölle merkityksettöminä. Ruoppausmassa on mereen läjityskelpoista
- Mahdollisesti pilaantunut ruoppausmassa, jonka haitta-ainepitoisuudet asettuvat tasojen 1 ja 2 väliin (ns. "harmaalle alueelle"). Mahdollisesti pilaantuneen sedimentin läjityskelpoisuus on arvioitava tapauskohtaisesti.
- Pilaantunut ruoppausmassa eli haitta-ainepitoisuuksiltaan ylemmän tason (taso 2) ylittävä ruoppausmassa, jota pidetään haitallisuuden takia pääsääntöisesti mereen läjityskelvottomana (voidaan sijoittaa mereen, jos maalle sijoittamisen vaihtoehto on ympäristön kannalta huonompi ratkaisu)

Mitatut pitoisuudet normalisoidaan (korjataan) pitoisuuksien vertailua varten standardisedimentiksi, jossa savea on 25 % ja orgaanista ainesta 10 %. Korjaaminen tehdään käyttäen muunnoskaavoja. Lähtökohtana on, että haitta-aineet kiinnittyvät sedimentin hienimpiin fraktioihin, metallit saveen ja orgaaniseen ainekseen, orgaaniset haitta-aineet pelkästään orgaaniseen ainekseen. Orgaanisille haitta-aineille normalisoinnin kaava on:

$$C_{korj} = C \times \frac{10}{org.aines}$$

missä C_{korj} = pitoisuus (k.a.) standardisedimentissä
 C = mitattu pitoisuus (k.a.)
 org.aines = mitattu orgaanisen aineksen osuus prosentteina kuivapainosta eli hehkutushäviö
 k.a. = kuiva-ainetta

Epäorgaanisten haitta-aineiden pitoisuudet on normalisoitu Ympäristöoppaan nro 117 taulukoiden mukaan (liite 4). Sedimenttitutkimuksessa selvitettyjen yhdisteiden laatu-kriteerit normalisoiduille (korjatuille) pitoisuuksille on esitetty liitteessä 2.

5.2 Sedimenttien pilaantuneisuus

Sedimentin normalisoidut haitta-ainepitoisuudet rannan välittömässä läheisyydessä, rantaviivasta noin 20 metrin etäisyydellä ja noin 2 800 m²:n alueella, olivat alle tason 1. Haitta-ainepitoisuudet olivat suurimmillaan pisteissä KS5 – KS7, jossa ylitettiin taso 1 osassa PCB-komponenttien pitoisuuksia, osassa PAH-komponenttien pitoisuuksia ja öljyhiilivetyjen pitoisuuksia. Raskasmetallien kadmiumin ja nikkelin osalta ylittyi taso 2.

6. RISKITARKASTELU

Ranta-alueen sedimentin haitta-ainepitoisuudet ovat noin 20 metrin etäisyydeltä rantaviivasta noin 2800 m²:n alueella alle tason 1. Suurin osa haitta-ainepitoisuuksista on Pyhäjärvelle tyypillisellä tasolla. Alueen käytölle ei ole rajoituksia.

Suurimmat havaitut haitta-ainepitoisuudet ovat syvemmillä noin 50 – 100 metrin etäisyydellä rantaviivasta.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkitun ranta-alueen sedimentissä olevat haitta-ainepitoisuudet ovat suurimmalta osin Pyhäjärvelle tyypillisellä tasolla. Rantaa voidaan, noin 20 metrin etäisyydeltä rantaviivasta noin 2800 m²:n alueella, hyödyntää virkistyskäyttöön ilman erityistoimenpiteitä.

RAMBOLL FINLAND OY

Jukka Huppunen

Tomi Pulkkinen

KALMAR INDUSTRIES OY
 YHTEENVETO ANALYYSITULOKSISTA
 SEDIMENTTINÄYTTEET

| Näytetunnus: | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 |
|--------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| PCB -komponentit: | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) |
| PCB-31 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| PCB-28 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| PCB-52 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 6,3 | 18 | 23 |
| PCB-101 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1,9 | 5,2 | 4,6 |
| PCB-77 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| PCB-118 | 1,1 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 7,9 | 14 | 14 |
| PCB-153 | 4,7 | 1,1 | 2,4 | 4,3 | 43 | 76 | 86 |
| PCB-105 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| PCB-138 | 6,7 | 1,1 | 3,9 | 4,2 | 58 | 130 | 170 |
| PCB-126 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| PCB-128 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 5,1 | 14 | 16 |
| PCB-156 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1,6 | 6,7 | 9,1 |
| PCB-180 | 3,4 | 1,0 | 2,4 | 3,4 | 25 | 60 | 68 |
| PCB-169 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 |
| PCB-170 | 2,5 | <1,0 | 1,5 | 2,9 | 13 | 37 | 44 |
| PCB -yhdisteiden kokonaispitoisuus: | 74 | 16 | 43 | 60 | 670 | 1400 | 1800 |
| PAH -komponentit: | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| naftaleeni | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,17 | 0,03 | 0,12 | 0,11 |
| *asenaftyleeni | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,06 | <0,02 | <0,02 | <0,02 |
| asenaftteeni | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,04 |
| fluoreeni | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,06 |
| fenantreeni | 0,03 | <0,02 | 0,02 | 0,22 | 0,13 | 0,35 | 0,26 |
| antraseeni | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,06 | 0,04 |
| fluoranteeni | 0,05 | 0,02 | 0,05 | 0,39 | 0,28 | 0,61 | 0,44 |
| pyreeni | 0,07 | 0,02 | 0,06 | 0,47 | 0,37 | 0,84 | 0,61 |
| bentso(a)antraseeni | 0,02 | <0,02 | 0,03 | 0,14 | 0,14 | 0,35 | 0,25 |
| kryseeni | 0,04 | <0,02 | 0,03 | 0,17 | 0,17 | 0,43 | 0,33 |
| bentso(b)fluoranteeni | 0,03 | <0,02 | 0,03 | 0,12 | 0,12 | 0,34 | 0,28 |
| bentso(k)fluoranteeni | <0,02 | <0,02 | 0,02 | 0,12 | 0,10 | 0,25 | 0,17 |
| bentso(a)pyreeni | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,07 | 0,06 | 0,19 | 0,13 |
| indeno(1,2,3-cd)pyreeni | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,04 | 0,11 | 0,10 |
| dibentso(a,h)antraseeni | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,03 | <0,02 |
| bentso(g,h,i)peryleeni | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | 0,05 | 0,14 | 0,12 |
| PAH yhteensä (16 - yhdistettä): | 0,23 | 0,05 | 0,23 | 2,00 | 1,52 | 3,83 | 2,91 |
| Mineraaliöljy | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| | 220 | 100 | 150 | 480 | 1300 | 2100 | 1800 |
| Epäorgaaniset aineet | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| elohopea | 0,076 | <0,05 | 0,056 | 0,11 | 0,61 | 0,81 | 0,52 |
| kadmium | 0,8 | <0,4 | 0,5 | 1,0 | 7,0 | 7,0 | 8,0 |
| kromi | 22 | 15 | 29 | 57 | 110 | 150 | 160 |
| kupari | 11 | <10 | 13 | 21 | 59 | 85 | 65 |
| lyijy | 10 | 7 | 12 | 18 | 43 | 57 | 50 |
| nikkeli | 8 | 5 | 12 | 20 | 23 | 36 | 37 |
| sinkki | 66 | 41 | 100 | 100 | 220 | 290 | 260 |
| arseeni | 3 | <2 | 5 | 6 | 8 | 11 | 12 |

KALMAR INDUSTRIES OY
 YHTEENVETO ANALYYSITULOKSISTA
 NORMALISOIDUT SEDIMENTTINÄYTETULOKSET

| Näytetunnus: | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 | | |
|-----------------------------|------------|---------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Koostumus | hHk+Lj | hHk+Lj | hHk+Lj | hHk | hHk+Lj | Si+Lj | Si+Hk | | |
| Veden syvyys, m | 1,94 | 1,40 | 1,82 | 2,08 | 2,24 | 3,20 | 3,85 | | |
| Kuiva-aine, % | 63,7 | 69,1 | 57,6 | 58,5 | 41,1 | 25,6 | 29,2 | | |
| Hehkutushäviö, % | 37,1 | 31,9 | 45 | 43,6 | 62,2 | 78,5 | 76,4 | | |
| kaavaan, kerroin | 0,27 | 0,31 | 0,22 | 0,23 | 0,16 | 0,13 | 0,13 | | |
| | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 | <i>taso1</i> | <i>taso2</i> |
| PCB -komponentit: | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) |
| PCB-28 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <u>1</u> | 30 |
| PCB-52 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <u>1,0</u> | <u>2,3</u> | <u>3,0</u> | <u>1</u> | 30 |
| PCB-101 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 0,3 | 0,7 | 0,6 | <u>4</u> | 30 |
| PCB-118 | 0,3 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1,3 | 1,8 | 1,8 | <u>4</u> | 30 |
| PCB-138 | 1,8 | 0,3 | 0,9 | 1,0 | <u>9,3</u> | <u>16,6</u> | <u>22,3</u> | <u>4</u> | 30 |
| | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 | <i>taso1</i> | <i>taso2</i> |
| PAH -komponentit: | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| naftaleeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <u>0,06</u> | <u>0,01</u> | <u>0,04</u> | <u>0,04</u> | <u>0,01</u> | 0,1 |
| fluoreeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,01 | <0,1 | <0,1 | 0,02 | <u>0,3</u> | 3 |
| fenantreeni | 0,01 | <0,1 | 0,01 | <u>0,07</u> | 0,04 | <u>0,12</u> | <u>0,09</u> | <u>0,05</u> | 0,5 |
| antraseeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <u>0,01</u> | <u>0,01</u> | <u>0,02</u> | <u>0,01</u> | <u>0,01</u> | 0,1 |
| pyreeni | 0,02 | 0,01 | 0,02 | <u>0,16</u> | <u>0,12</u> | <u>0,28</u> | <u>0,20</u> | <u>0,03</u> | 0,4 |
| bentso(a)antraseeni | 0,01 | <0,1 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,12 | 0,08 | <u>1,1</u> | 11 |
| bentso(b)fluoranteeni | 0,01 | <0,1 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,11 | 0,09 | <u>0,2</u> | 2 |
| bentso(a)pyreeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,04 | <u>0,3</u> | 3 |
| indeno(1,2,3-cd)pyreeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | <u>0,6</u> | 6 |
| bentso(g,h,i)peryleeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,02 | 0,05 | 0,04 | <u>0,8</u> | 8 |
| | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 | <i>taso1</i> | <i>taso2</i> |
| Mineraaliöljy | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| | <u>59</u> | 31 | 33 | <u>110</u> | <u>209</u> | <u>268</u> | <u>236</u> | <u>50</u> | 1500 |
| | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 | <i>taso1</i> | <i>taso2</i> |
| Epäorgaaniset aineet | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| elohopea | <u>0,1</u> | <0,05 | <u>0,1</u> | <u>0,1</u> | <u>0,7</u> | <u>0,9</u> | <u>0,6</u> | <u>0,1</u> | 1 |
| kadmium | 0,3 | <0,4 | 0,2 | 0,4 | 2,8 | 2,8 | 3,2 | <u>0,5</u> | 2,5 |
| kromi | 37 | 25 | 48 | <u>95</u> | <u>184</u> | <u>251</u> | <u>267</u> | <u>65</u> | 270 |
| kupari | 11 | <10 | 13 | 21 | <u>59</u> | <u>85</u> | <u>65</u> | <u>50</u> | 90 |
| lyijy | 10 | 7 | 12 | 18 | <u>43</u> | <u>57</u> | <u>50</u> | <u>40</u> | 200 |
| nikkeli | 19 | 12 | 28 | <u>47</u> | <u>54</u> | 84 | 86 | <u>45</u> | 60 |
| sinkki | 84 | 52 | 127 | 127 | <u>279</u> | <u>368</u> | <u>330</u> | <u>170</u> | 500 |
| arseeni | 3 | <2 | 5 | 6 | 8 | 11 | 12 | <u>15</u> | 60 |



Nab Labs Ympäristöanalytiikka Oy / Rovaniemi
Raidetie 1, 96910 Rovaniemi

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| Lab. näyttenumero: | 6305-16 |
| Tilaja: | Ramboll Finland Oy / Olli Lehtovaara |
| Näytteet saapuivat: | 11.11.2005 |
| Näytteet valmistettiin: | 11.11.2005 |

Menetelmä: J018, THC (kokonaishiilivetyanalyysi) maaperänäytteistä GC/MS-laitteella.
Laboratorion sisäinen menetelmä (näytteenesikäsittely ISO 16703 mukainen).

| Lab nro | Näytetiedot | Kokonaispitoisuus (mg/kg) |
|---------|---------------------------|---------------------------|
| 6305 | KALMAR/ KS1 | 220 |
| 6306 | KALMAR/ KS2 | 100 |
| 6307 | KALMAR/ KS3 | 150 |
| 6308 | KALMAR/ KS4 | 480 |
| 6309 | KALMAR/ KS5 | 1300 |
| 6310 | KALMAR/ KS6 | 2100 |
| 6311 | KALMAR/ KS7 | 1800 |
| 6312 | KALMAR/ Lattia/ NP3 pinta | 360 |
| 6314 | KALMAR/ Lattia/ NP4 | 1400 |
| 6315 | KALMAR/ Lattia/ NP7 | 540 |
| 6316 | KALMAR/ Lattia/ NP5 | 370 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Hiilivetyjen kokonaispitoisuus on ilmoitettu kuiva-ainetta kohti.
Määrittäjärajaksi kyseisellä menetelmällä oli 50 mg/kg kuivaa maata.
Menetelmän mittauspävarmuus välillä 50-263 mg/kg 36%, 263-1045 mg/kg 31%,
1045-5250 mg/kg 27% ja välillä 5250-10405 mg/kg 28%.



| | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Lab. näyttenumero: | 6305-16 |
| Tilaja: | Ramboll Finland Oy / Olli Lehtovaara |

Lisätietoa:

Öljyhiilivetyjakeet (mg/kg / % kokonaispitoisuudesta)

| Lab nro | C ₆ -C ₁₀ | | C ₁₁ -C ₂₃ | | C ₂₄ -C ₃₅ | | Huomiot |
|---------|---------------------------------|-----|----------------------------------|-----|----------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------|
| | mg/kg | (%) | mg/kg | (%) | mg/kg | (%) | |
| 6305 | 0 | 0 | 74 | 34 | 139 | 64 | Sisältää muutamia mg/kg rasvahappojohdannaisia |
| 6306 | 0 | 0 | 24 | 23 | 74 | 72 | Sisältää muutamia mg/kg rasvahappojohdannaisia |
| 6307 | 0 | 0 | 29 | 20 | 113 | 76 | Sisältää muutamia mg/kg rasvahappojohdannaisia |
| 6308 | 0 | 0 | 183 | 38 | 290 | 61 | Sisältää muutamia mg/kg rasvahappojohdannaisia |
| 6309 | 0 | 0 | 552 | 42 | 765 | 58 | - |
| 6310 | 0 | 0 | 645 | 31 | 1421 | 69 | - |
| 6311 | 0 | 0 | 449 | 24 | 1301 | 71 | Sisältää kymmeniä mg/kg PAH-johdannaisia |
| 6312 | 0 | 0 | 102 | 28 | 259 | 71 | Sisältää muutamia mg/kg tunnistamattomia yhdisteitä |
| 6314 | 0 | 0 | 60 | 4 | 1318 | 95 | Sisältää muutamia mg/kg tunnistamattomia yhdisteitä |
| 6315 | 0 | 0 | 73 | 14 | 463 | 86 | Sisältää muutamia mg/kg tunnistamattomia yhdisteitä |
| 6316 | 18 | 5 | 105 | 28 | 238 | 64 | Sisältää muutamia mg/kg tunnistamattomia yhdisteitä ja rasvahappojohdannaisia |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Tutkimuslaskosten saa kopioida vain kokonaan. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

VOCmaa, J018



| | | | |
|----------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Lab. näyttenumero: | 6305-16 | Tilaja: | Ramboll Finland Oy / Olli Lehtovaara |
| Näytteet saapuivat: | 11.11.2005 | Näytteet valmistettiin: | 11.11.2005 |

Menetelmä: J018, VOC (haihtuvat orgaaniset hiilivedyt) maaperänäytteestä.
Laboratorion sisäinen menetelmä (näytteenesikäsittely ISO 16703 mukainen).

Nab Labs Ympäristöanalytiikka Oy / Rovaniemi
Raidetie 1, 96910 Rovaniemi

Raportoija: Elena Zaitseva, kemisti
Pvm: 15.11.2005

| Lab. näyttenumero: | 6313 | 6315 | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| Tilaaajan näytetunnus: | KALMAR/ Lattia/ NP2 | KALMAR/ Lattia/ NP7 | | | | | | |
| Yhdiste: \ Pitoisuus: | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | Mittausepävarmuudet: |
| MTBE | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| bentseeni | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| tolueeni | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| etyylibentseeni | 312 | <100 | | | | | | 20 % |
| m/p-ksyleeni | 2000 | <100 | | | | | | 20 % |
| o-ksyleeni | 1330 | <100 | | | | | | 20 % |
| 1,3,5-trimetyyllibentseeni | 4540 | <100 | | | | | | 20 % |
| 1,2,4-trimetyyllibentseeni | 10700 | <100 | | | | | | 20 % |
| TAME | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| heptaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| oktaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| klooribentseeni | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| styreeni | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| nonaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| kumeeni | 143 | <100 | | | | | | 20 % |
| p-kymeeni | 436 | <100 | | | | | | 20 % |
| 1,2,4,5-tetrametyyllibentseeni | 1040 | <100 | | | | | | 20 % |
| vinyylikloridi | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| dikloorimetaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| trikloorimetaani, kloroformi | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| 1,2-dikloorietaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| 1,1,1-trikloorietaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| tetrakloorimetaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| bromidikloorimetaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| trikloorieteeni | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| 1,1,2-trikloorietaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| tetrakloorieteeni | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| 1,1,2,2-tetrakloorietaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| 1,2-dibromietaani | <100 | <100 | | | | | | 20 % |
| VOC yhteensä: | 20500 | <100 | | | | | | |

Määrittäjärajat kaikille VOC -yhdisteille on 100 µg/kg kuivaa maata.
VOC yhteensä: määrittäjärajan ylittävien yhdisteiden summa.
Tutkimusraporttiin saa kopioida vain kokonaan.
Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Nab Labs Ympäristöanalytiikka Oy • www.nablabs.fi • Y-tunnus / VAT no. FI 02831262 • Laskutusosoite: PL 280, 00101 Helsinki
Otakaari 3 • 02150 Espoo | Vuoksenniskantie 35 • 55800 Imatra
Harjutie 14 • PL 38 • 69601 Kaustinen | Sammonkatu 8 • PL 21 • 90570 Oulu | Raidetie 1 • 96910 Rovaniemi
Asiakaspalvelun puhelinnumerot: Ympäristöanalytiikka, maa puh. 02074 79102, Ympäristöanalytiikka, vesi puh. 02074 79106

| | | | |
|----------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Lab. näyttenumero: | 6305-16 | Tilaaaja: | Ramboll Finland Oy / Olli Lehtovaara |
| Näytteet saapuivat: | 11.11.2005 | Näytteet valmistettiin: | 11.11.2005 |

Menetelmä: J007S, PAH (polyaromaattiset hiilivedyt) sedimenttinäytteestä asetoni-heksaaniuutolla.
Menetelmä noudattelee Nordtestin suosittelemaa analyysimenetelmää (NT TECHN Report 329).

| Lab. näyttenumero: | 6305 | 6306 | 6307 | 6308 | 6309 | 6310 | Mittausepävarmuudet %: | | | | | |
|-------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Tilaaajan näytetunnus: | KALMAR/ KS1 | KALMAR/ KS2 | KALMAR/ KS3 | KALMAR/ KS4 | KALMAR/ KS5 | KALMAR/ KS6 | taso (µg/kg) | taso (µg/kg) | taso (µg/kg) | taso (µg/kg) | taso (µg/kg) |
| Yhdiste: \ Pitoisuus: | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | 100-250 | 250-500 | 500-2500 | 2500-5000 | 5000-12500 |
| naftaleeni | <20,0 | <20,0 | <20,0 | 165 | 32,9 | 124 | 12 | 14 | 8 | 7 | 21 | |
| asenaftyleeni | <20,0 | <20,0 | <20,0 | 59,6 | <20,0 | <20,0 | 39 | 29 | 14 | 11 | 21 | |
| asenafteeni | <20,0 | <20,0 | <20,0 | 19,3 | <20,0 | <20,0 | 25 | 16 | 8 | 6 | 21 | |
| fluoreeni | <20,0 | <20,0 | <20,0 | 21,2 | <20,0 | <20,0 | 39 | 27 | 12 | 10 | 21 | |
| fenantreeni | 27,3 | <20,0 | 22,0 | 221 | 129 | 351 | 57 | 43 | 16 | 15 | 22 | |
| antraseeni | <20,0 | <20,0 | <20,0 | 30,1 | 24,8 | 57,7 | 53 | 40 | 19 | 15 | 21 | |
| fluoranteeni | 50,7 | 20,7 | 46,4 | 390 | 279 | 614 | 57 | 45 | 23 | 17 | 24 | |
| pyreeni | 65,8 | 24,6 | 55,9 | 470 | 374 | 839 | 51 | 39 | 17 | 12 | 22 | |
| bentso(a)antraseeni | 24,7 | <20,0 | 25,6 | 140 | 140 | 351 | 89 | 74 | 38 | 27 | 22 | |
| kryseeni | 36,6 | <20,0 | 32,7 | 174 | 167 | 430 | 64 | 49 | 24 | 16 | 22 | |
| bentso(b)fluoranteeni | 25,5 | <20,0 | 28,1 | 118 | 122 | 340 | 95 | 79 | 34 | 34 | 23 | |
| bentso(k)fluoranteeni | <20,0 | <20,0 | 21,0 | 116 | 101 | 249 | 81 | 66 | 39 | 29 | 30 | |
| bentso(a)pyreeni | <20,0 | <20,0 | <20,0 | 70,0 | 60,4 | 191 | 95 | 76 | 42 | 29 | 23 | |
| indeno(1,2,3-cd)pyreeni | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 | 41,8 | 113 | 32 | 24 | 15 | 9 | 22 | |
| dibentso(a,h)antraseeni | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 | 32,4 | 28 | 16 | 8 | 7 | 21 | |
| bentso(g,h,i)peryleeni | <20,0 | <20,0 | <20,0 | <20,0 | 47,7 | 138 | 19 | 13 | 10 | 11 | 21 | |
| PAH yhteensä: | 230 | 45,3 | 232 | 2000 | 1520 | 3830 | | | | | | |

Yksittäisten yhdisteiden määrittämissä raja on 20,0 µg/kg kuivaa-ainetta.

PAH yhteensä: määrittämissä rajan ylittävien yhdisteiden summa.

Tutkimuslaskelmaa saa kopioida vain kokonaan.

Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Raportoija: Elena Zaitseva, kemisti
Pvm: 15.11.2005

| | | | |
|----------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Lab. näyttenumero: | 6305-16 | Tilaaaja: | Ramboll Finland Oy / Olli Lehtovaara |
| Näytteet saapuivat: | 11.11.2005 | Näytteet valmistettiin: | 11.11.2005 |

Menetelmä: J007S, PAH (polyaromaattiset hiilivedyt) sedimenttinäytteestä asetoni-heksaaniuutolla.
Menetelmä noudattelee Nordtestin suosittelemaa analyysimenetelmää (NT TECHN Report 329).

| Lab. näyttenumero: | 6311 | | | | | | Mittausepävarmuudet %: | | | | |
|-------------------------|------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | Tilaaajan näytetunnus: | KALMAR/ KS7 | | | | | | taso | taso | taso | taso |
| Yhdiste: \ Pitoisuus: | | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) |
| naftaleeni | 105 | | | | | | 12 | 14 | 8 | 7 | 21 |
| asenaftyleeni | <20,0 | | | | | | 39 | 29 | 14 | 11 | 21 |
| asenafteeni | 41,6 | | | | | | 25 | 16 | 8 | 6 | 21 |
| fluoreeni | 61,4 | | | | | | 39 | 27 | 12 | 10 | 21 |
| fenantreeni | 257 | | | | | | 57 | 43 | 16 | 15 | 22 |
| antraseeni | 37,6 | | | | | | 53 | 40 | 19 | 15 | 21 |
| fluoranteeni | 435 | | | | | | 57 | 45 | 23 | 17 | 24 |
| pyreeni | 609 | | | | | | 51 | 39 | 17 | 12 | 22 |
| bentso(a)antraseeni | 249 | | | | | | 89 | 74 | 38 | 27 | 22 |
| kryseeni | 333 | | | | | | 64 | 49 | 24 | 16 | 22 |
| bentso(b)fluoranteeni | 280 | | | | | | 95 | 79 | 34 | 34 | 23 |
| bentso(k)fluoranteeni | 165 | | | | | | 81 | 66 | 39 | 29 | 30 |
| bentso(a)pyreeni | 126 | | | | | | 95 | 76 | 42 | 29 | 23 |
| indeno(1,2,3-cd)pyreeni | 97,5 | | | | | | 32 | 24 | 15 | 9 | 22 |
| dibentso(a,h)antraseeni | <20,0 | | | | | | 28 | 16 | 8 | 7 | 21 |
| bentso(g,h,i)peryleeni | 117 | | | | | | 19 | 13 | 10 | 11 | 21 |
| PAH yhteensä: | 2910 | | | | | | | | | | |

Yksittäisten yhdisteiden määrittämissrajat on 20 µg/kg kuivaa-ainetta.

PAH yhteensä: määrittämissrajan ylittävien yhdisteiden summa.

Tutkimuslaskelmaa saa kopioida vain kokonaan.

Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Raportoija: Elena Zaitseva, kemisti
Pvm: 15.11.2005

| | | | |
|----------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Lab. näyttenumero: | 6305-16 | Tilaaaja: | Ramboll Finland Oy / Olli Lehtovaara |
| Näytteet saapuivat: | 11.11.2005 | Näytteet valmistettiin: | 11-15.11.2005 |

Menetelmä: J013S, PCB (polyklooratut bifenyylit) sedimenttinäytteestä asetoni-heksaaniuutolla.
Menetelmä perustuu US-EPA 3546 ja ISO-EN 12766-2 standardeihin.

| Lab. näyttenumero: | 6305 | | | | | | 6306 | | | | | | 6307 | | | | | | 6308 | | | | | | 6309 | | | | | | 6310 | | | | | | Mittausepävarmuudet %: | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------------------|--|--|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|------------------------|---------|---------|---------|---------|--|------|------|------|------|
| | Tilaaajan näytetunnus: | | | | | | KALMAR/ KS1 | | | | | | KALMAR/ KS2 | | | | | | KALMAR/ KS3 | | | | | | KALMAR/ KS4 | | | | | | KALMAR/ KS5 | | | | | | KALMAR/ KS6 | | | | | | taso | taso | taso | taso |
| Yhdiste: \ Pitoisuus: | (µg/kg) | | | | | | (µg/kg) | | | | | | (µg/kg) | | | | | | (µg/kg) | | | | | | (µg/kg) | | | | | | (µg/kg) | | | | | | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | | | | | |
| | 2-10 | | | | | | 10-50 | | | | | | 50-100 | | | | | | 100-200 | | | | | | 200-500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PCB-31 | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 51 | 12 | 28 | 26 | 26 | | | | | |
| PCB-28 | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 51 | 12 | 28 | 26 | 26 | | | | | |
| PCB-52 | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 6,3 | | | | | | 18 | | | | | | 62 | 8 | 20 | 22 | 29 | | | | | |
| PCB-101 | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 1,9 | | | | | | 5,2 | | | | | | 21 | 23 | 16 | 13 | 13 | | | | | |
| PCB-77 | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 12 | 19 | 14 | 16 | 16 | | | | | |
| PCB-118 | 1,1 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 7,9 | | | | | | 14 | | | | | | 15 | 21 | 17 | 15 | 16 | | | | | |
| PCB-153 | 4,7 | | | | | | 1,1 | | | | | | 2,4 | | | | | | 4,3 | | | | | | 43 | | | | | | 76 | | | | | | 36 | 8 | 12 | 17 | 23 | | | | | |
| PCB-105 | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 22 | 14 | 12 | 18 | 21 | | | | | |
| PCB-138 | 6,7 | | | | | | 1,1 | | | | | | 3,9 | | | | | | 4,2 | | | | | | 58 | | | | | | 130 | | | | | | 23 | 17 | 11 | 12 | 16 | | | | | |
| PCB-126 | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 19 | 10 | 6 | 5 | 15 | | | | | |
| PCB-128 | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 5,1 | | | | | | 14 | | | | | | 23 | 11 | 7 | 13 | 19 | | | | | |
| PCB-156 | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 1,6 | | | | | | 6,7 | | | | | | 5 | 14 | 11 | 11 | 15 | | | | | |
| PCB-180 | 3,4 | | | | | | 1,0 | | | | | | 2,4 | | | | | | 3,4 | | | | | | 25 | | | | | | 60 | | | | | | 18 | 12 | 4 | 8 | 13 | | | | | |
| PCB-169 | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | <1,0 | | | | | | 16 | 6 | 7 | 14 | 18 | | | | | |
| PCB-170 | 2,5 | | | | | | <1,0 | | | | | | 1,5 | | | | | | 2,9 | | | | | | 13 | | | | | | 37 | | | | | | 13 | 10 | 5 | 9 | 15 | | | | | |
| PCB yhdisteiden kok.pitoisuus | 74 | | | | | | 16 | | | | | | 43 | | | | | | 60 | | | | | | 670 | | | | | | 1400 | | | | | | | | | | | | | | | |

PCB yhdisteiden kokonaispitoisuus: määrittämisen ylittävien yhdisteiden (PCB-28, 52, 101, 153, 138 ja 180) summa kertaa 5,0.

Määrittämisen raja: yksittäiset yhdisteet 1,0 µg/kg, kokonaispitoisuus 6,0 µg/kg.

Kokonaispitoisuuden määrittäminen ei kuulu akkreditoituun alueeseen.

Tutkimusraporttiin saa kopioida vain kokonaan.

Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Raportoija: Elena Zaitseva, kemisti
Pvm: 16.11.2005

| | | | |
|----------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Lab. näyttenumero: | 6305-16 | Tilaaaja: | Ramboll Finland Oy / Olli Lehtovaara |
| Näytteet saapuivat: | 11.11.2005 | Näytteet valmistettiin: | 11-15.11.2005 |

Menetelmä: J013S, PCB (polyklooratut bifenyylit) sedimenttinäytteestä asetoni-heksaaniuutolla.
Menetelmä perustuu US-EPA 3546 ja ISO-EN 12766-2 standardeihin.

| Lab. näyttenumero: | 6311 | | | | | | Mittausepävarmuudet %: | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Tilaaajan näytetunnus: KALMAR/ KS7 | | | | | | taso (µg/kg) | taso (µg/kg) | taso (µg/kg) | taso (µg/kg) | taso (µg/kg) |
| Yhdiste: \ Pitoisuus: | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | 2-10 | 10-50 | 50-100 | 100-200 | 200-500 |
| PCB-31 | <1,0 | | | | | | 51 | 12 | 28 | 26 | 26 |
| PCB-28 | <1,0 | | | | | | 51 | 12 | 28 | 26 | 26 |
| PCB-52 | 23 | | | | | | 62 | 8 | 20 | 22 | 29 |
| PCB-101 | 4,6 | | | | | | 21 | 23 | 16 | 13 | 13 |
| PCB-77 | <1,0 | | | | | | 12 | 19 | 14 | 16 | 16 |
| PCB-118 | 14 | | | | | | 15 | 21 | 17 | 15 | 16 |
| PCB-153 | 86 | | | | | | 36 | 8 | 12 | 17 | 23 |
| PCB-105 | <1,0 | | | | | | 22 | 14 | 12 | 18 | 21 |
| PCB-138 | 170 | | | | | | 23 | 17 | 11 | 12 | 16 |
| PCB-126 | <1,0 | | | | | | 19 | 10 | 6 | 5 | 15 |
| PCB-128 | 16 | | | | | | 23 | 11 | 7 | 13 | 19 |
| PCB-156 | 9,1 | | | | | | 5 | 14 | 11 | 11 | 15 |
| PCB-180 | 68 | | | | | | 18 | 12 | 4 | 8 | 13 |
| PCB-169 | <1,0 | | | | | | 16 | 6 | 7 | 14 | 18 |
| PCB-170 | 44 | | | | | | 13 | 10 | 5 | 9 | 15 |
| PCB yhdisteiden kok.pitoisuus | 1800 | | | | | | | | | | |

PCB yhdisteiden kokonaispitoisuus: määräysrajan ylittävien yhdisteiden (PCB-28, 52, 101, 153, 138 ja 180) summa kertaa 5,0.

Määräysraja: yksittäiset yhdisteet 1,0 µg/kg, kokonaispitoisuus 6,0 µg/kg.

Kokonaispitoisuuden määrittäminen ei kuulu akkreditoituun alueeseen.

Tutkimuslaskelmaa saa kopioida vain kokonaan.

Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Raportoija: Elena Zaitseva, kemisti
Pvm: 16.11.2005



| | | | |
|----------------------------|------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Lab. näyttenumero: | 6305-16 | Tilaja: | Ramboll Finland Oy / Olli Lehtovaara |
| Näytteet saapuivat: | 11.11.2005 | Näytteet valmistettiin: | 16.11.2005 |

Nab Labs Ympäristöanalytiikka Oy / Rovaniemi
Raidetie 1, 96910 Rovaniemi

Menetelmä: Näyte kuivattu 40 °C lämpötilassa. Kuivauksen jälkeen näyte jauhettu ja seulottu < 2 mm fraktioon.
Punnituksen jälkeen näyte uutettu typpihapon ja suolahaponseoksella mikroaaltouunissa EPA 3051A menetelmän mukaisesti.
Näyteliuokset analysoitu ICP-AES –tekniikalla (**alihankinta**).

| Lab. nro: | Tilaaajan näytetunnus: | Al | As | B | Ba | Be | Ca | Cd | Co | Cr | Cu | Fe | K | Mg |
|-------------------------|------------------------|-----------|----------|----------|----------|------------|-----------|------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 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 |
| 6305 | KALMAR/ KS1 | 7930 | 3 | <4 | 48 | <0.6 | 3050 | 0,8 | 6 | 22 | 11 | 10400 | 1770 | 2420 |
| 6306 | KALMAR/ KS2 | 6350 | <2 | <4 | 32 | <0.6 | 3080 | <0.4 | 4 | 15 | <10 | 7930 | 1270 | 1870 |
| 6307 | KALMAR/ KS3 | 9640 | 5 | 5 | 68 | <0.6 | 3490 | 0,5 | 7 | 29 | 13 | 16100 | 2290 | 3270 |
| 6308 | KALMAR/ KS4 | 21300 | 6 | 6 | 150 | <0.6 | 5560 | 1 | 12 | 57 | 21 | 26600 | 6340 | 7900 |
| 6309 | KALMAR/ KS5 | 16800 | 8 | 6 | 180 | <0.6 | 5090 | 7 | 13 | 110 | 59 | 21700 | 4470 | 6110 |
| 6310 | KALMAR/ KS6 | 25700 | 11 | 9 | 300 | 0,7 | 6770 | 7 | 18 | 150 | 85 | 32700 | 7000 | 8980 |
| 6311 | KALMAR/ KS7 | 27600 | 12 | 10 | 250 | 0,9 | 6820 | 8 | 23 | 160 | 65 | 35900 | 7200 | 9180 |
| Määrittäysrajat: | | 60 | 2 | 4 | 1 | 0,6 | 40 | 0,4 | 1 | 2 | 10 | 20 | 60 | 20 |

| Lab. nro: | Tilaaajan näytetunnus: | Mn | Mo | Na | Ni | P | Pb | S | Sb | Se | Sn | Ti | V | Zn |
|-------------------------|------------------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 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 |
| 6305 | KALMAR/ KS1 | 230 | <1 | 170 | 8 | 360 | 10 | 690 | <4 | <2 | <2 | 400 | 18 | 66 |
| 6306 | KALMAR/ KS2 | 210 | <1 | 140 | 5 | 350 | 7 | 340 | <4 | <2 | <2 | 370 | 14 | 41 |
| 6307 | KALMAR/ KS3 | 350 | <1 | 190 | 12 | 420 | 12 | 800 | <4 | <2 | <2 | 340 | 23 | 100 |
| 6308 | KALMAR/ KS4 | 480 | <1 | 430 | 20 | 490 | 18 | 1000 | <4 | <2 | <2 | 130 | 40 | 100 |
| 6309 | KALMAR/ KS5 | 450 | <1 | 330 | 23 | 710 | 43 | 2640 | <4 | <2 | 5 | 860 | 44 | 220 |
| 6310 | KALMAR/ KS6 | 710 | <1 | 510 | 36 | 1090 | 57 | 4360 | <4 | <2 | 6 | 920 | 70 | 290 |
| 6311 | KALMAR/ KS7 | 790 | <1 | 540 | 37 | 1070 | 50 | 5250 | <4 | <2 | 4 | 1160 | 70 | 260 |
| Määrittäysrajat: | | 10 | 1 | 20 | 2 | 8 | 2 | 8 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 |

Tutkimuslaskelmaa saa kopioida vain kokonaan.
Tulokset pätevät vain testatuille näytteille.

Raportoiija: Keijo Eilola, kemisti
Pvm: 16.11.2005

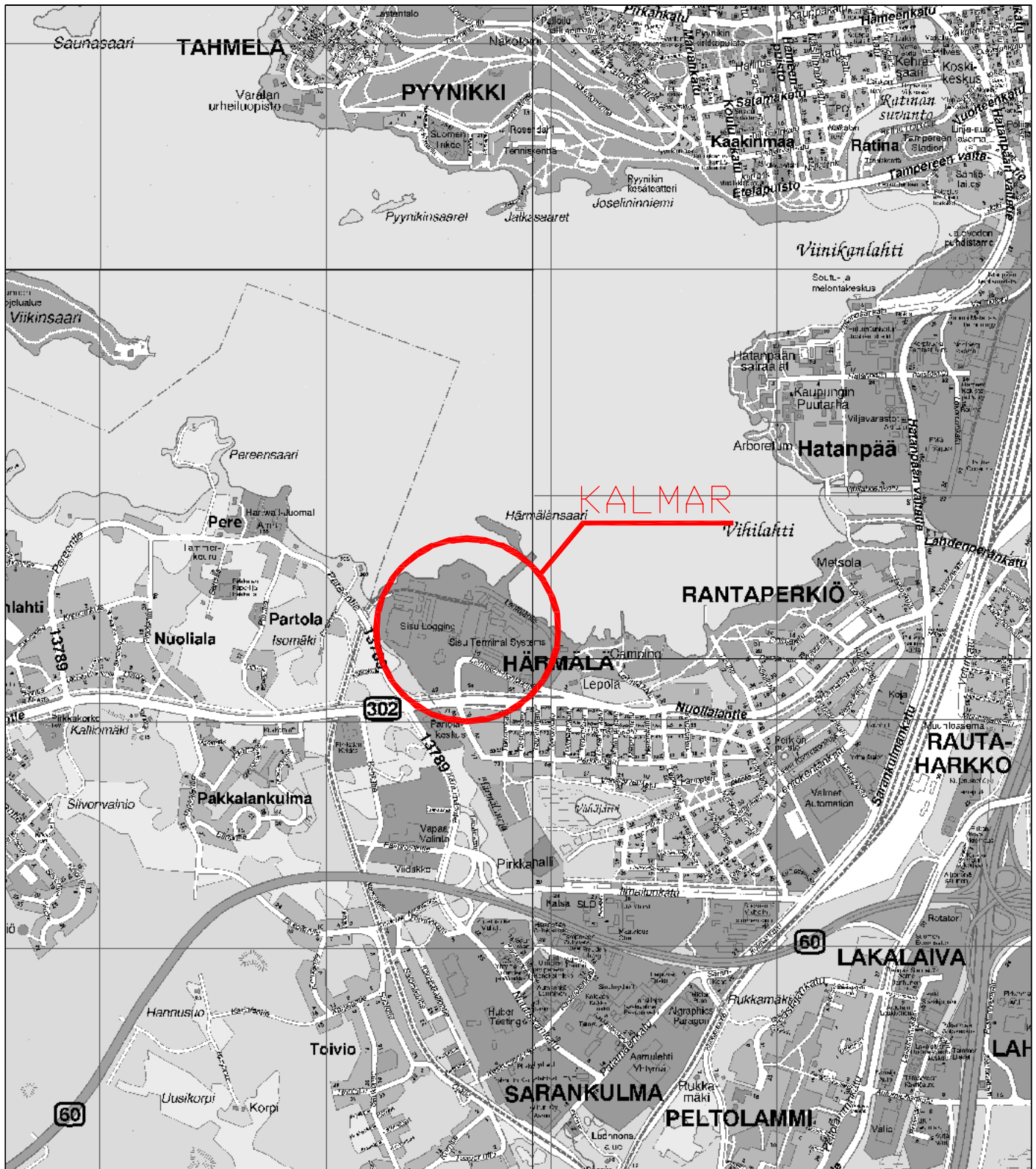
Ramboll Finland Oy
Olli Lehtovaara
PL 718
33101 TAMPERE


| Näyte- numero | Näyte saap. pvm | Näytteen tunnus | pH | Kuiva-aine t.p. p-% | Hehkutus- jäännös p-% | Elo- hopea Hg mg/kg EPA 7473 | Rikki S mg/kg SC-444 |
|------------------|-----------------------|--------------------|------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|
| | | Menetelmä: | T106/ SFS3021 | SFS3005: 1990 | SFS3008: 1990 | | |
| 3505271 | 16.11.05 | KALMAR / KS 1 | | 63,7 | 62,9 | 0,076 | |
| 3505272 | 16.11.05 | KALMAR / KS 2 | | 69,1 | 68,1 | <0,05 | |
| 3505273 | 16.11.05 | KALMAR / KS 3 | | 57,6 | 55,0 | 0,056 | |
| 3505274 | 16.11.05 | KALMAR / KS 4 | | 58,5 | 56,4 | 0,11 | |
| 3505275 | 16.11.05 | KALMAR / KS 5 | | 41,1 | 37,8 | 0,61 | |
| 3505276 | 16.11.05 | KALMAR / KS 6 | | 25,6 | 21,5 | 0,81 | |
| 3505277 | 16.11.05 | KALMAR / KS7 | | 29,2 | 23,6 | 0,52 | |

Jakelu:

Katja Karvo, FM kemisti

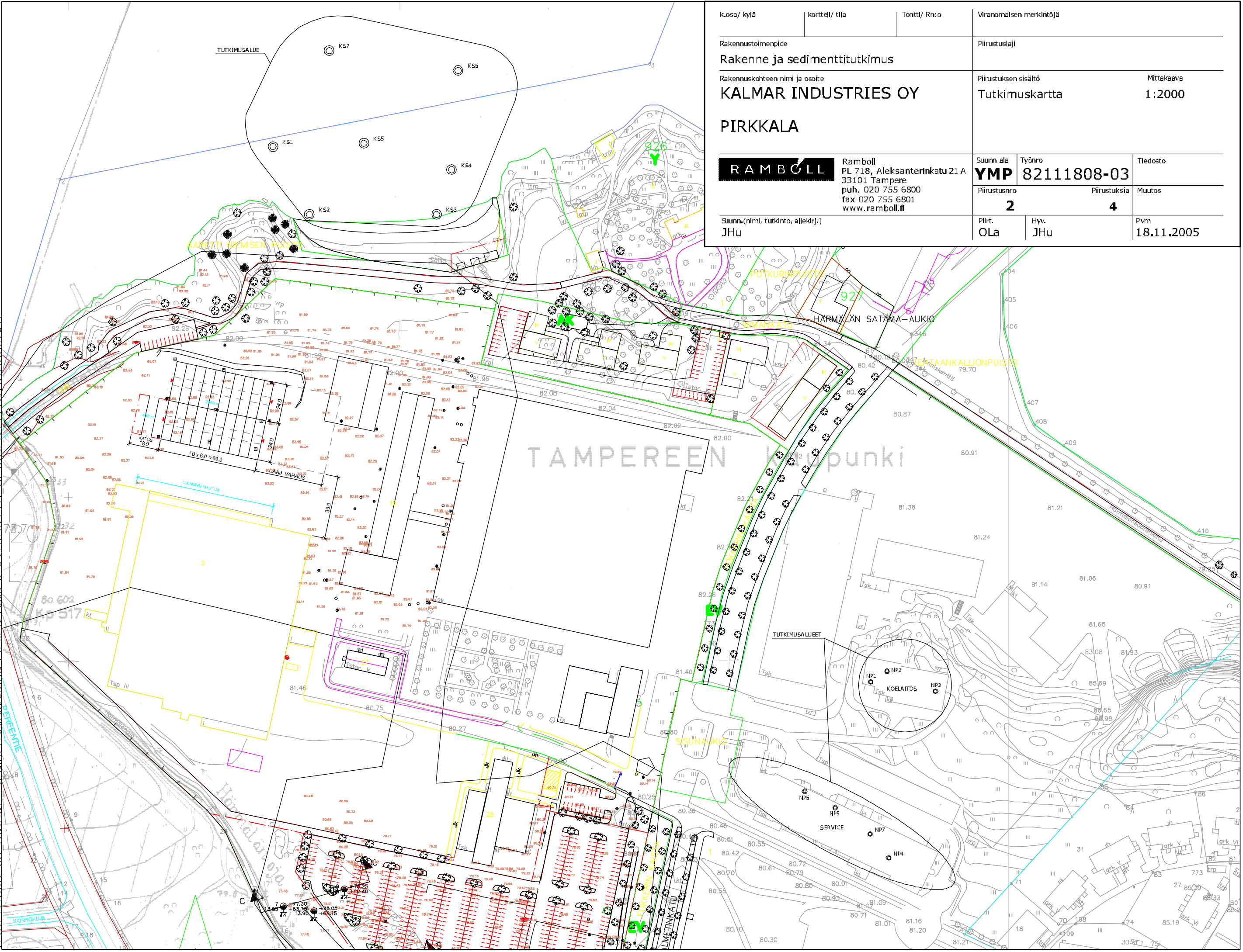
Y:\82111808-03_Kalmar_sedimenttitutkimus\Piirustukset\TKARTTA_SEDIMENTTITUTKIMUS.DWG



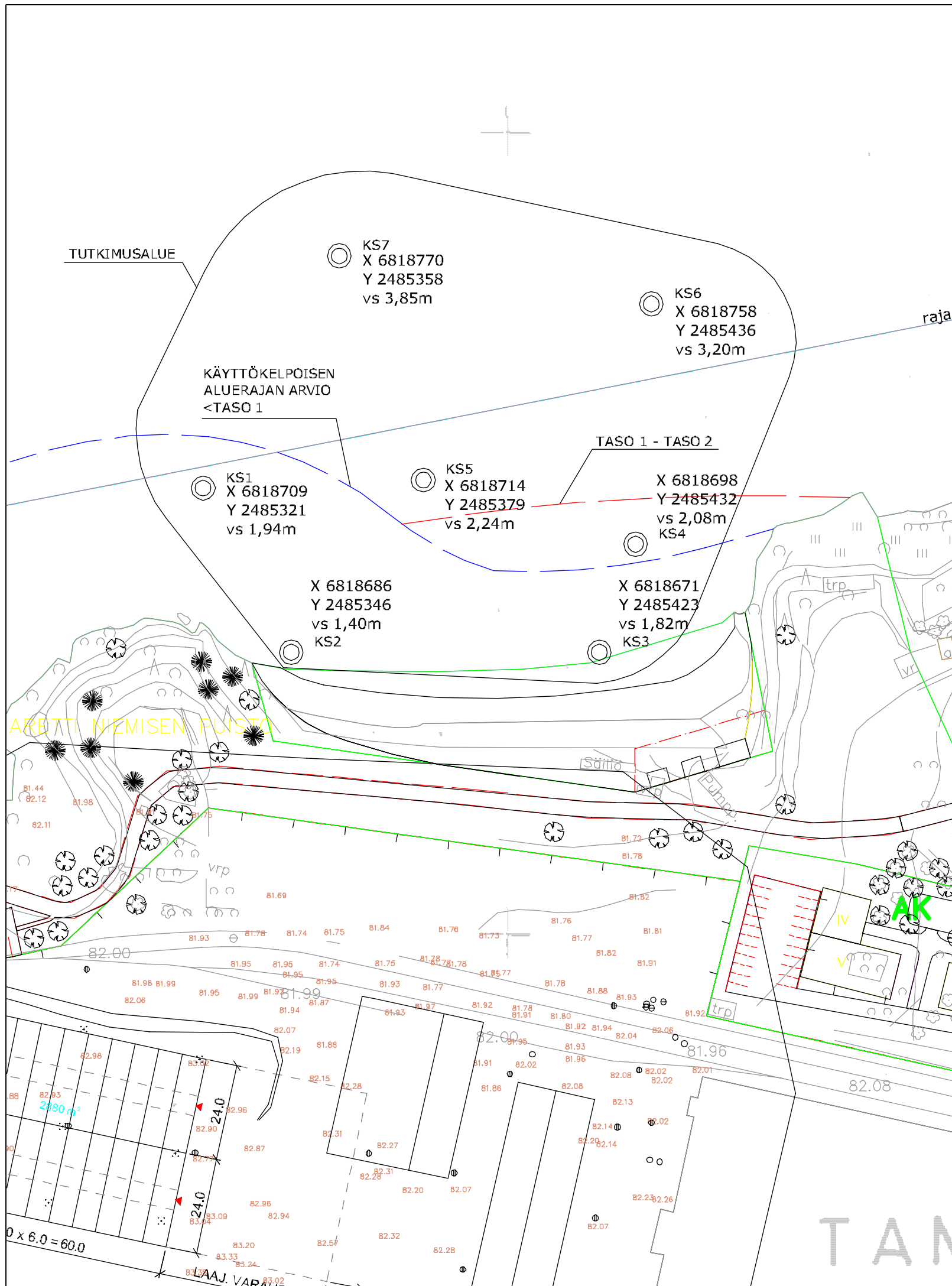
| | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-------------------------|--------------------|------------|
| k.osa/ kylä | kortteli/ tila | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | | |
| Rakennustoimenpide | | | Piirustuslaji | | |
| Rakenne ja sedimenttitutkimus | | | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite | | | Piirustuksen sisältö | Mittakaava | |
| KALMAR INDUSTRIES OY | | | Sijaintikartta | n. 1 : 20 000 | |
| PIRKKALA | | | | | |
|  Ramboll PL 718, Aleksanterinkatu 21 A 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi | | | Suunn. ala | Työnro | Tiedosto |
| | | | YMP | 82111808-03 | |
| Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) JHu | | | Piirustusno | Piirustusksia | Muutos |
| | | | 1 | 4 | |
| | | | Piirt. | Hyv. | Pvm |
| | | | Ola | JHu | 18.11.2005 |

| | | | | | |
|-----------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------|
| k.osa/ kylä | korttel/ tila | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä | | |
| Rakennustoimenpide | | | Piiirustuslaji | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite | | | Piiirustuksen sisältö | Mittakaava | |
| KALMAR INDUSTRIES OY | | | Tutkimuskartta | 1:2000 | |
| PIRKKALA | | | | | |
| RAMBOLL | | Ramboll PL 718, Aleksanterinkatu 21 A 33101 Tampere puh. 020 755 6800 fax 020 755 6801 www.ramboll.fi | Suunn. ala YMP | Työnro 82111808-03 | Tiedosto |
| Suunn.(nimi, tutkinto, allekirj.) | | | Piiirustusno 2 | Piiirustuksia 4 | Muutos |
| JHu | | | Piirt. OLa | Hv. JHu | Pvm 18.11.2005 |

Y:\82111808-03_Kalmar_sedimenttitutkimus\Piiirustuset\KARTTA_SEDIMENTTITUTKIMUS.DWG



Y:\82111808-03_Kalmar_sedimenttitutkimus\KARTTA_SEDIMENTTITUTKIMUS.DWG



| Näytetunnus: | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 | | |
|------------------|--------|--------|--------|------|--------|-------|-------|--|--|
| Koostumus | hHk+Lj | hHk+Lj | hHk+Lj | hHk | hHk+Lj | Si+Lj | Si+Hk | | |
| Veden syvyys, m | 1,94 | 1,40 | 1,82 | 2,08 | 2,24 | 3,20 | 3,85 | | |
| Kuiva-aine, % | 63,7 | 69,1 | 57,6 | 58,5 | 41,1 | 25,6 | 29,2 | | |
| Hehkutushäviö, % | 37,1 | 31,9 | 45 | 43,6 | 62,2 | 78,5 | 76,4 | | |
| kaavaan, kerroin | 0,27 | 0,31 | 0,22 | 0,23 | 0,16 | 0,13 | 0,13 | | |

| | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 | taso1 | taso2 |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| PCB -komponentit: | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) | (µg/kg) |
| PCB-28 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 30 |
| PCB-52 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1,0 | 2,3 | 3,0 | 1 | 30 |
| PCB-101 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 0,3 | 0,7 | 0,6 | 4 | 30 |
| PCB-118 | 0,3 | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1,3 | 1,8 | 1,8 | 4 | 30 |
| PCB-138 | 1,8 | 0,3 | 0,9 | 1,0 | 9,3 | 16,6 | 22,3 | 4 | 30 |

| | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 | taso1 | taso2 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PAH -komponentit: | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| naftaleeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,06 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,01 | 0,1 |
| fluoreeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,01 | <0,1 | <0,1 | 0,02 | 0,3 | 3 |
| fenantreeni | 0,01 | <0,1 | 0,01 | 0,07 | 0,04 | 0,12 | 0,09 | 0,05 | 0,5 |
| antraseeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,1 |
| pyreeni | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,16 | 0,12 | 0,28 | 0,20 | 0,03 | 0,4 |
| bentso(a)antraseeni | 0,01 | <0,1 | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,12 | 0,08 | 1,1 | 11 |
| bentso(b)fluoranteeni | 0,01 | <0,1 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,11 | 0,09 | 0,2 | 2 |
| bentso(a)pyreeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,02 | 0,02 | 0,06 | 0,04 | 0,3 | 3 |
| indeno(1,2,3-cd)pyreeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,01 | 0,04 | 0,03 | 0,6 | 6 |
| bentso(g,h,i)peryleeni | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0,02 | 0,05 | 0,04 | 0,8 | 8 |

| | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 | taso1 | taso2 |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Mineraaliöljy | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| | 59 | 31 | 33 | 110 | 209 | 268 | 236 | 50 | 1500 |

| | KS1 | KS2 | KS3 | KS4 | KS5 | KS6 | KS7 | taso1 | taso2 |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Epäorgaaniset aineet | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg | mg/kg |
| elohopea | 0,1 | <0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,7 | 0,9 | 0,6 | 0,1 | 1 |
| kadmium | 0,3 | <0,4 | 0,2 | 0,4 | 2,8 | 2,8 | 3,2 | 0,5 | 2,5 |
| kromi | 37 | 25 | 48 | 95 | 184 | 251 | 267 | 65 | 270 |
| kupari | 11 | <10 | 13 | 21 | 59 | 85 | 65 | 50 | 90 |
| lyijy | 10 | 7 | 12 | 18 | 43 | 57 | 50 | 40 | 200 |
| nikkeli | 19 | 12 | 28 | 47 | 54 | 84 | 86 | 45 | 60 |
| sinkki | 84 | 52 | 127 | 127 | 279 | 368 | 330 | 170 | 500 |
| arseeni | 3 | <2 | 5 | 6 | 8 | 11 | 12 | 15 | 60 |

| | | | |
|--------------------------------|----------------|--------------|-------------------------|
| Kosa/ kylä | kortteli/ tila | Tontti/ Rn:o | Viranomaisen merkintöjä |
| Rakennustoimenpide | | | Piirustuslaji |
| Rakenne ja sedimenttitutkimus | | | |
| Rakennuskohteen nimi ja osoite | | | Piirustuksen sisältö |
| KALMAR INDUSTRIES OY | | | Mittakaava |
| PIRKKALA | | | Tutkimuskartta 1 : 1000 |
| | | | Sedimenttinäytepisteet |
| Suunn. ala | | Työnro | Tiedosto |
| YMP | | 82111808-03 | |
| Piirustusno | | Piirustuksia | Muutos |
| 3 | | 4 | |
| Piirt. | Hv. | Pvm | |
| OLa | JHu | 18.11.2005 | |

RAMBOLL Ramboll
 PL 718, Aleksanterinkatu 21 A
 33101 Tampere
 puh. 020 755 6800
 fax 020 755 6801
 www.ramboll.fi