

SEDIMENTTITUTKIMUSRAPORTTI

SUKELTAJAN SUORITTAMA NÄYTTEENOTTO KRUUNUNHAAN
SILTASUUNNITTELUALUEEN SEDIMENTISTÄ
HELSINGIN KAUPUNKISUUNNITTELUVIRASTO
ENV520
27.3.2014



Sisällys

1	Johdanto	4
2	Kohteen kuvaus.....	4
2.1	Sijainti	4
2.2	Toiminta- ja käyttöhistoria.....	5
2.3	Tuleva maankäyttö	5
3	Pilaantuneisuustutkimus.....	6
3.1	Sukeltajan suorittama näytteenotto	6
3.2	Näytteiden analysointi.....	6
4	Sedimentin fysikaaliset ominaisuudet	7
5	Sedimentin läjityskelpoisuuden arviointi	7
5.1	Lähtökohdat.....	7
5.2	Normalisoidut pitoisuudet	8
5.2.1	Tason 2 ylittävät pitoisuudet	8
5.2.2	Tasojen 1 ja 2 väliin sijoittuvat pitoisuudet	9
5.2.3	Määritysrajan alle olevat metalli-, öljyhiilivety-, TBT- ja PCB-pitoisuudet.....	9
5.3	Normalisoimattomat pitoisuudet.....	9
5.4	Kokonaistyyppi ja -fosfori	10
5.5	Sedimentin meriläjityskelpoisuus	10
5.6	Sedimentin läjityskelpoisuus maalle.....	10
6	Johtopäätökset.....	10

Liitteet

- Liite 1 Tulosten yhteenvetotaulukko, normalisoidut pitoisuudet
- Liite 2 Tulosten yhteenvetotaulukko, normalisoimattomat pitoisuudet
- Liite 3 Laboratorion analyysitodistukset

Piirustukset

- YMP520_01 Tutkimuspisteet, normalisoidut pitoisuudet
- YMP520_02 Tutkimuspisteet, normalisoimattomat pitoisuudet



Tiivistelmä

TUTKIMUKSET

Tutkimuskohde ja tutkimusvaiheet	Tutkimusmenetelmät
- Kruununhaan siltasuunnittelualue (myöhemmin kohde tai tutkimusalue) Helsingissä. - Osoite: Kruununhaka, 00170 Helsinki. - Tutkimusalue sijaitsee Helsingissä Kruununhaan kaupunginosan ja sen edustalla olevan Tervasaaren välisellä vesialueella. - Ympäristötekhniset tutkimukset tehtiin sukeltaja-avusteisesti 9.12.2013 Vahanen Environment Oy:n toimesta - Tutkimukset sisälsivät: 4 tutkimuspistettä ja 8 sedimenttinäytettä.	- Sedimenttinäytteille tehtiin seuraavat laboratorioanalyysit: - metallit 8 kpl - öljyhiilivedyt 8 kpl - PAH-yhdisteet 8 kpl - PCB-yhdisteet 8 kpl - orgaaniset tinayhdisteet 8 kpl - PCDD/PCDF-yhdisteet 4 kpl - kokonaistyyppi ja -fosfori 8 kpl - hehkutushäviö 8 kpl - savespitoisuus 8 kpl

SEDIMENTIN MERILÄJITYSKELPOISUUS

Tutkimusalueella tehdyissä tutkimuksissa todettiin tason 2 ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia kaikkien näytepisteiden pintasedimentissä. Syvemmissä kerroksissa tason 2 ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia todettiin kolmessa näytepisteessä neljästä. Haitta-ainepitoisuuksiltaan tason 2 ylittävä ruoppausmassa on pääsääntöisesti mereen läjityskelvotonta.

SEDIMENTIN KÄYTTÖKELPOISUUS MAALLA

Maalle läjitettäessä verrataan pitoisuuksia VNa:n 214/2007 mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Kynnysarvojen ylityksiä todettiin kaikissa näytepisteissä. Yhdessä tutkimuspisteessä todettiin myös ylemmän ohjearvon ja kahdessa tutkimuspisteessä alemman ohjearvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia.

1 Johdanto

Helsinki suunnittelee eräänä vaihtoehtona raideliikenteen siltayhteyttä, joka yhdistäisi Laajasalon länsiosaan tulevan Kruunuvuorenrannan kantakaupunkiin. Siltayhteys muodostuisi suunnitelman mukaan Laajasalon ja Kruununhaan välille.

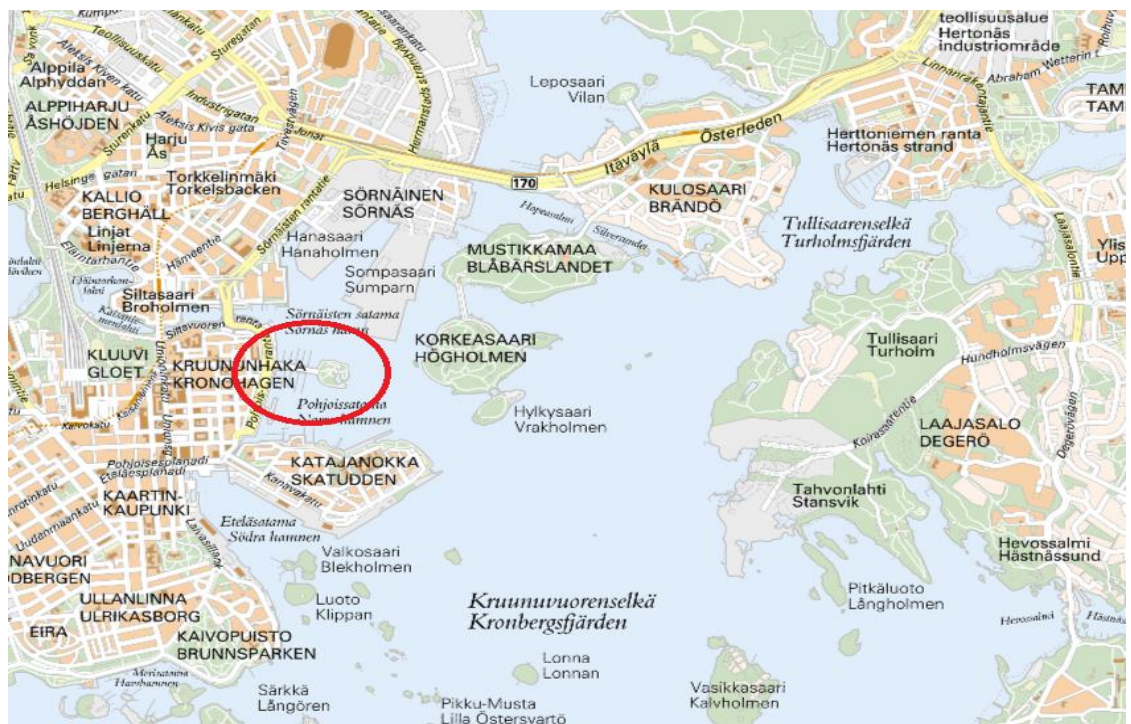
Tutkimuksen tarkoituksena oli saada lisää tietoa Kruununhaan siltasuunnittelualueen sedimentin pilaantuneisuudesta YVA:a varten. YVA:ssa arvioidaan virtaustietojen perusteella haitta-aineiden kulkeutumista ja vaikutuksia. Sedimentin pilaantuneisuudella on vaikutusta siltahankkeen kustannuksiin ja toteutuskelpoisuuteen.

Sedimenttitutkimukset suoritettiin Kruununhaan siltasuunnittelualueella 9.12.2013. Projektipäällikkönä toimi Petra Pihlainen (Vahnen Environment Oy) ja projektityöntekijänä Timo Alankomaa (Vahnen Environment Oy). Näytteenottajina toimivat Suomen Teollisuus-Sukellus Oy:n sukeltajat Tony Mäkinen ja Fredrik Toivari. Kaupunkisuunnitteluviraston edustajana toimi Kaarina Laakso.

2 Kohteen kuvaus

2.1 Sijainti

Tutkimusalue sijaitsee Helsingissä Kruununhaan kaupunginosassa, Kruununhaan ja sen edustalla olevan Tervasaaren välisellä vesialueella (Kuva 1). Kruununhaan silta-suunnittelualueen sijainti on esitetty kuvassa 2.



Kuva 1. Tutkimusalueen sijainti (HelsinginSeutu.fi 13.12.2013)



Kuva 2. Kruununhaan siltasuunnittelualue (Helsingin kaupungin rakennusvirasto)

2.2 Toiminta- ja käyttöhistoria

Kruununhaan edustalla oleva Tervasaari on yhteydessä mantereeseen kannaksen välityksellä. Tervasaaren kannaksella on 230-paikkainen venelaituri.

2.3 Tuleva maankäyttö

Laajasalon ja Kruununhaan välille suunnitellaan raide ja kevyen liikenteen yhteyttä. Laajasaloon rakennettavan Kruununvuorenrannan asuinalueen myötä kaupungilla on tarve parantaa Laajasalon tavoitettavuutta uudella joukkoliikenneyhteydellä. Hankkeen tavoitteena on parantaa joukkoliikennejärjestelmän palvelutasoa ja näin vähentää henkilöautolla tehtyjen matkojen osuutta. (Laajasalon raideliikenteen ympäristövaikutusten arviointiohjelma, Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto, 2010)

Laajasalon joukkoliikenneyhteydestä on laadittu erilaisia suunnitelmia ja linjausvaihtoehtoja vuodesta 1999 alkaen. Raideyhteys tuli ajankohtaiseksi Helsingin yleiskaavaa 2002 valmisteltaessa.

3 Pilaantuneisuustutkimus

3.1 Sukeltajan suorittama näytteenotto

Kruununhaan sedimenttinäytteenotto tehtiin 9.12.2013. Näytteenoton suorittivat Suomen Teollisuus-Sukellus Oy:n sukeltajat. Tutkimuksissa otettiin 4 näytepisteestä (VAH1-VAH4) yhteensä 8 näytettä. Tavoitteena oli ottaa näytteitä enintään metriin asti; kahdessa näytepisteessä sedimenttinäytettä saatiin 0,5 metriin, yhdessä 0,6 metriin ja yhdessä 0,7 metriin asti. Kaikista näytteistä määritettiin aistinvaraisesti maalaji, kosteus ja muut mahdolliset huomiot. Näytteet otettiin kuvassa 3 esitettyihin näytteenottoputkiin ja säilytettiin kylmässä. Näytteet toimitettiin analysoitaviksi ALS Finland Oy:n laboratorioon Vahanen Environment Oy:n toimesta.



Kuva 3. Näytteenotossa käytetyt näytteenottoputket

3.2 Näytteiden analysointi

Laboratoriossa näytteistä analysoitiin taulukon 1 mukaiset haitta-aineet.

Taulukko 1. Laboratorioanalyysit ja analyysimäärät.

Laboratorioanalyysit:	Analyysimäärä (kpl)
Öljyhiilivedyt C ₁₀ –C ₄₀	8
Metallit	8
PAH-yhdisteet	8
PCB-yhdisteet	8
PCDD/PCDF-yhdisteet	4
Orgaaniset tinayhdisteet	8
Kokonaistyyppi	8
Kokonaisfosfori	8
Hekutushäviö	8
Savipitoisuus	8

Laboratoriossa analysoitujen pitoisuuksien normalisointi tehtiin käyttäen Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriön ympäristöopas 117, 2004) mukaisia muuntokaavoja.

Normalisoitujen pitoisuuksien taulukko on esitetty liitteessä 1 ja normalisoimattomien pitoisuuksien taulukko liitteessä 2. Laboratorion analyysitodistukset ovat liitteenä 3.

4 Sedimentin fysikaaliset ominaisuudet

Sedimenttinäytteiden orgaanisen aineksen määrä eli hekutushäviö vaihteli välillä 2,09–15,8 %, mediaanin ollessa 6,62 % ja keskiarvon 7,45 %. Orgaanisen aineksen määrä oli suurinta (15,8 %) tutkimuspisteessä VAH2 syvyydellä 0,3-0,5 m. Muissa näytteissä orgaanisen aineksen määrä oli alle 10 %.

Sedimenttinäytteiden raekokojakauma (hiekan / siltin / saven paino-%) vaihteli alueella melko vähän. Raekokojakauman perusteella Kruununhaan tutkimusalueen sedimentti koostuu suurimmaksi osaksi siltistä. Ainoastaan alueen itäreunalla tutkimuspisteessä VAH1 syvyydellä 0,3-0,6 m sedimentti oli enimmäkseen hiekkaa (57,1 %).

Sedimenttinäytteiden kuiva-ainepitoisuus, hekutushäviö ja raekokojakauma on esitetty liitteenä 2 olevan normalisoimattomien pitoisuuksien taulukossa sekä liitteen 3 laboratorioanalyysilomakkeissa.

5 Sedimentin läjityskelpoisuuden arviointi

5.1 Lähtökohdat

Ruoppausmassojen meriläjityskelpoisuutta arvioidaan vertaamalla sedimentin normalisoituja haitta-ainepitoisuuksia Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa (Ympäristöministeriön ympäristöopas 117, 2004) esitettyihin haitta-ainetasoihin 1 ja 2. Haitta-ainetasojen perusteella ruoppausmassan läjityskelpoisuus luokitellaan seuraavasti (Ympäristöministeriö 2004):

- Haitaton ruoppausmassa eli haitta-ainepitoisuuksiltaan alemman tason (taso 1) 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).

Sijoitettaessa ruoppausmassoja maalle, verrataan sedimentin normalisoimattomia haitta-ainepitoisuuksia nk. PIMA-asetuksessa (VNa 214/2007) esitettyihin kynnys- ja ohjearvoihin. Maaperän pilaantuneisuus ja puhdistustarve on arvioitava, jos yhden tai useamman haitallisen aineen pitoisuus maaperässä ylittää asetuksen liitteessä säädetyn kynnysarvon. Maaperää pidetään yleensä pilaantuneena:

- alueella, jota käytetään teollisuus-, varasto- tai liikennealueena taikka muuna vastaavana alueena, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn ylemmän ohjearvon;
- muulla kuin 1 kohdassa tarkoitetulla alueella, jos yhden tai useamman aineen pitoisuus ylittää säädetyn alemman ohjearvon.

5.2 Normalisoidut pitoisuudet

Tutkimuksissa otettiin 4 näytepisteestä yhteensä 8 sedimenttinäytettä. Kaikki laboratoriossa analysoidut pitoisuudet on normalisoitu käyttäen Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisia muuntokaavoja. Tutkimuspisteiden sijainnit on esitetty liitteen piirustuksessa YMP 520_01, jossa pisteet on värjätty kohdassa 5.1 esitettyjen meriläjäytyskriteerien tasojen mukaisesti. Normalisoitujen tutkimustulosten yhteenvetotaulukot ovat raportin liitteenä 1.

5.2.1 Tason 2 ylittävät pitoisuudet

Tason 2 ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia todettiin kaikissa tutkimuspisteissä seitsemässä näytteessä kahdeksasta. Tason 2 ylittäviä raskasmetallipitoisuuksia todettiin tutkimusalueella kaikissa muissa sedimenttikerroksissa paitsi tutkimuspisteen VAH1 syvämmässä kerroksessa (0,3-0,6 m). Myös PAH-yhdistepitoisuuksien osalta todettiin tason 2 ylittäviä pitoisuuksia kaikissa kerroksissa paitsi VAH1 (0,3-0,6 m). TBT:n, PCB:n ja öljyhiilivetyjen C₁₀-C₄₀ pitoisuudet jäivät alle tason 2 kaikissa tutkimuspisteissä. Taulukossa 2 on esitetty tutkimuspisteet ja syvyydet, joissa yhden tai useamman haitta-aineen on todettu ylittävän tason 2. Lisäksi taulukossa on esitetty haitta-aineet, joilla tason 2 ylittäviä pitoisuuksia on todettu.



Taulukko 2. Näytepisteet ja syvyydet, joissa on todettu ruoppaus- ja läjitysohjeen haitta-ainetason 2 ylittäviä pitoisuuksia sekä haitta-aineet, joilla em. pitoisuuksia on todettu.

Tutkimuspiste	Haitta-aineet
VAH1 (0-0,3 m)	Cd, Cu, Pb, Ni, PAH
VAH2 (0-0,3 m ja 0,3-0,5 m)	Hg, Cd, Cu, Ni, Zn, PAH
VAH3 (0-0,4 m ja 0,4-0,7 m)	Cd, Cu, Ni, PAH
VAH4 (0-0,3 m ja 0,3-0,5 m)	Ni, PAH

¹Taulukkoon on merkitty PAH, jos yhden tai useamman PAH-yhdisteen pitoisuus ylittää tason 2.

Tasojen 1 ja 2 väliin sijoittuvia useiden eri haitta-aineiden pitoisuuksia todettiin kaikissa alueella tehdyissä tutkimuspisteissä ja kaikissa näytteenottosyvyyksissä. Näiden osalta sedimentti on mahdollisesti mereen läjityskelvotonta. Tasojen 1 ja 2 väliin sijoittuvia pitoisuuksia todettiin raskasmetallien ja PAH-yhdisteiden osalta kaikissa näytepisteissä ja -syvyyksissä. TBT:n pitoisuudet olivat tasojen 1 ja 2 välillä kuudessa näytteessä kahdeksasta, öljyhiilivetyjen (C_{10} - C_{40}) seitsemässä. Eri PCB-kongeneerien osalta näiden tasojen väliin sijoittuvia pitoisuuksia todettiin kahden tutkimuspisteen neljässä näytteessä.

5.2.2 Tasojen 1 ja 2 väliin sijoittuvat pitoisuudet

Tutkimuksissa todettiin tasojen 1 ja 2 väliin sijoittuvia haitta-ainepitoisuuksia kaikissa tutkimuspisteissä. Pitoisuuksia todettiin useilla eri haitta-aineilla. Tutkimuspisteessä VAH1 syvyydellä 0,3-0,6 m, jossa ei todettu tason 2 ylittäviä pitoisuuksia, tasojen 1 ja 2 väliin sijoittuvia pitoisuuksia todettiin useiden eri metallien ja PAH-yhdisteiden lisäksi TBT:llä sekä öljyhiilivedyillä C_{10} - C_{40} .

5.2.3 Määritysrajan alle olevat metalli-, öljyhiilivety-, TBT- ja PCB-pitoisuudet

Tehdyissä tutkimuksissa elohopean, kadmiumin, öljyhiilivedyn C_{10} - C_{40} , TBT:n sekä PCB:n pitoisuudet olivat alle laboratorion määritysrajan yhdessä tai useammassa tutkimuspisteessä. Laskettaessa näiden normalisoidut pitoisuudet laboratorion määritysrajoilla, elohopean normalisoitu pitoisuus oli 0,25 mg/kg ja kadmiumin 0,55 mg/kg mg/kg tutkimuspisteessä VAH4 (0-0,3 m). Pisteessä VAH1 (0,3-0,6 m) öljyhiilivetyjen C_{10} - C_{40} normalisoitu pitoisuus oli 96 mg/kg. PCB:n pitoisuudet vaihtelivat eri tutkimuspisteissä välillä 0,00044-0,00335 mg/kg, TBT:n pitoisuudet olivat 0,6 ja 1,7 µg/kg. Tällöin elohopean ja kadmiumin sekä öljyhiilivetyjen C_{10} - C_{40} ja PCB:n eri kongeneerien normalisoidut pitoisuudet osassa näytteissä sijoittuisivat ruoppausmassojen laatu-kriteerien tasojen 1 ja 2 väliin. Tässä raportissa on kuitenkin arvioitu, että laboratorion määritysrajan alittavat pitoisuudet ovat tason 1 alittavia.

5.3 Normalisoimattomat pitoisuudet

Normalisoimattomia pitoisuuksia on verrattu VNa:n 214/2007 mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin, joita käytetään vertailuna, jos massat sijoitetaan maalle. Tehdyissä tut-

kimuksissa ylempi ohjearvo ylittyi sinkin osalta tutkimuspisteessä VAH2 (0,3-0,5 m). Alemmat ohjearvot ylittyivät PAH-yhdisteiden osalta tutkimuspisteissä VAH2 (0,0-0,3 m) ja VAH4 (0,0-0,3 m) sekä sinkin osalta pisteessä VAH3 (0,4-0,7 m). Kynnysarvot ylittyivät jonkin haitta-aineen osalta kaikissa tutkimuspisteissä ja -syvyyksissä.

Liitteenä olevassa piirustuksessa YMP 520_02 tutkimuspisteet on värjätty normalisoimattomien tulosten mukaisesti verrattuna VNa:n 214/2007 mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Normalisoimattomien tutkimustulosten yhteenvetotaulukot ovat raportin liitteenä 2.

5.4 Kokonaistyyppi ja -fosfori

Kokonaistypen ja -fosforin pitoisuudet on esitetty liitteen 1 normalisoimattomien pitoisuuksien taulukossa. Typpi- ja fosforipitoisuuksien vertailuun ei ole virallisia vertailuarvoja. Ne voivat kuitenkin lisätä meriveden ravinnekuormaa ruoppaus- ja täyttötöiden yhteydessä. Mikrobit voivat hajottaa sedimentin orgaanisen typen liukoiseksi ammonium-typeksi, osittain myös nitraattitypeksi. Molemmat ovat leville käyttökelpoisia muotoja. Vastaavasti fosfori voi mineralisoitua liukoiseksi fosfaattifosforiksi.

Analyysituloksista voidaan todeta, että typpi- ja fosforipitoisuudet ovat selkeästi koholla tutkituissa sedimenttinäytteissä. Typpipitoisuudet ovat suuria etenkin pisteiden VAH2 ja VAH3 näytteissä, joissa myös orgaanisen aineksen määrä on suuri. Suurimmat fosforipitoisuudet todettiin näytepisteen VAH4 näytteissä.

5.5 Sedimentin meriläjituskelpoisuus

Haitta-ainepitoisuuksiltaan tason 2 ylittävä ruoppausmassa on pääsääntöisesti mereen läjituskelvotonta. Tutkimuksissa todettiin, että lähes kaikki tutkimusalueen sedimentistä on mereen läjituskelvotonta. Tason 2 ylittäviä pitoisuuksia todettiin 7 pisteessä kaikkiaan 8 näytepisteestä. Ainoastaan tutkimuspisteen VAH1 sedimentti syvyydellä 0,3-0,6 m jäi alle ruoppausmassojen laatukriteeritason 2.

5.6 Sedimentin läjituskelpoisuus maalle

Tutkimusalueella suurimmassa osassa tutkimuspisteitä todettiin VNa:n 214/2007 mukaiset kynnysarvot ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia sekä pintasedimentissä että syvemmissä kerroksissa. Alemmat ohjearvot ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia todettiin koko näytteenottosyvyydellä, mutta enimmäkseen pintasedimentissä. Ylemmän ohjearvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia todettiin yhden näytepisteen syvemmässä sedimenttikerroksessa.

6 Johtopäätökset

Tutkimusalueella tehdyissä tutkimuksissa todettiin tason 2 ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia kaikkien näytepisteiden pintasedimentissä 0–0,4 metrin näytteenottosyvyyksissä. Syvemmässä kerroksessa (0,3-0,7 m) tason 2 ylittäviä pitoisuuksia todet-



tiin kolmessa näytteessä neljästä. Nämä ruoppausmassat ovat mereen läjityskelvottomia voimassa olevan ohjeistuksen mukaisesti. Tasojen 1 ja 2 väliin sijoittuvia haitta-ainepitoisuuksia todettiin kaikissa muissa tutkimuspisteissä.

Jos tason 1 ylitykset ovat vähäisiä, ovat massat mahdollisesti meriläjityskelpoisia. Massojen meriläjityskelpoisuus on kuitenkin arvioitava erikseen tehtävällä riskiarvioinnilla. Mereen läjittämiseen vaikuttavat myös ruoppausajankohtana käytössä olevat Helsingin ruoppausmassojen läjitysalueet ja niiden lupaehdot. Myös meritäytön alle paikalleen mahdollisesti jääville haitta-ainepitoisille sedimenteille tulee tehdä erillinen riskinarvio.

Maalle läjitettäessä verrataan pitoisuuksia VNa:n 214/2007 mukaisiin kynnys- ja ohjearvoihin. Kynnysarvojen ylityksiä todettiin kaikissa pisteissä. Osassa pisteitä todettiin myös alemman ja ylemmän ohjearvon ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Jos ruopattua sedimenttiä läjitetään maalle, kynnysarvon sekä alemman ja ylemmän ohjearvon ylittävät sedimentit voidaan toimittaa (kuivatuksen jälkeen) luvanvaraisiin vastaanotto- tai hyötykäyttökohteeseen.

Vahanen Environment Oy



Timo Alankomaa
nuorempi suunnittelija



Petra Pihlainen
suunnittelupäällikkö



LIITE 1

Tulosten yhteenvetotaulukko, normalisoidut pitoisuudet





Asiakas: Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto
Kohde: Kruununhaka
Projektinumero: ENV520
Kenttätyö suoritettu 9.12.2013

SEDIMENTTI: NORMALISOIDUT PITOISUUDET

Fys. om.							Metallit ja puolimetallit ²													
Pistetunnus	Syvyys	Kerros- paksuus (m)	Maalaji arvio	Hehkutus- häviö %/DW	Savespit. p.-%	Viitearvot	As	Hg	Cd	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Antrasee ni	Asenaft eni	Asenaftyl eeni	Bentso(a) antraseen ,	Bentso(a) pyreeni	
							Ruoppausmassojen laatukriteeritaso 1	15	0,1	0,5	65	50	40	45	170	0,01	-	-	0,03	0,30
							Ruoppausmassojen laatukriteeritaso 2	60	1	2,5	270	90	200	60	500	0,10	-	-	0,40	3,0
							(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)	

Tutkimukset 9.12.2013, Kruununhaka

VAH1	0,0 - 0,3	0,3	Si, Sa	6,2	5,6		9,0	0,79	3,45	93,5	119,0	240,7	63,0	379,0	0,20	0,085	0,105	0,518	0,657
	0,3 - 0,6	0,3	Hk, Si, Sa	2,09	13,1		6,0	0,66	1,35	60,2	67,9	65,5	38,8	239,3	0,03	0,014	0,020	0,088	0,012
	0,6 eps																		
VAH2	0,0 - 0,3	0,3	Si, Sa	7,61	8,1		7,8	0,49	2,48	83,4	95,7	72,4	53,6	341,4	0,70	0,208	0,384	2,050	2,340
	0,3 - 0,5	0,2	Si, Sa	15,8	9,8		10,2	2,18	4,57	109,6	148,2	191,1	65,8	779,4	0,31	0,122	0,099	1,070	1,146
	0,5 eps																		
VAH3	0,0 - 0,4	0,4	Si, Sa	6,91	7,4		6,5	0,40	0,74	85,5	82,3	49,2	57,9	274,7	0,29	0,101	0,016	0,562	0,676
	0,4 - 0,7	0,3	Si, Sa	8,65	8,8		11,5	0,82	2,90	111,5	129,3	108,4	71,9	440,2	0,42	0,138	0,023	1,060	1,120
	0,7 eps																		
VAH4	0,0 - 0,3	0,3	Si, Sa	6,32	4,9		8,9	<	<	90,6	59,1	35,5	71,6	192,5	0,66	0,768	0,043	1,520	1,590
	0,3 - 0,5	0,2	Si, Sa	6	5,9		7,0	0,57	0,58	76,1	67,0	54,0	56,4	231,8	0,83	0,577	0,024	1,090	0,811
	0,5 eps																		

Viitearvovertailu: Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje 19.5.2004:

Tulos ylittää ruoppausmassojen laatukirteerien tason 1

Tulos ylittää ruoppausmassojen laatukriteerien tason 2

Asiakas: Helsingin kaupunki, kaupunkisuunn
Kohde: Kruununhaka
Projektinnumero: ENV520
Kenttätyö suoritettu 9.12.2013

[illegible]

LIITE 2

Tulosten yhteenvetotaulukko, normalisoimattomat pitoisuudet





Asiakas: Helsingin kaupunki, kaupunkisuunnitteluvirasto
Kohde: Kruununhaka
Projektinumero: ENV520
Kenttätyö suoritettu 9.12.2013

SEDIMENTTI: NORMALISOIMATTOMAT PITOISUUDET

Fysikaaliset ominaisuudet														Metallit ja puolimetallit ²														Ravinteet		
Pistetunnus	Syvyys (m)	Kerrospaksaus	Maalaji arvio	Lisätietoja havainnot		Koordinaatti	Kosteus ¹⁴	Aistihav. ¹⁵	Vesi- pitoisuus %/FS	Kuiva- ainespit. %/FS	Hehkutus- häviö %/DW	Savespit. p.-%	Silttipit. p.-%	Hiekkapit. p.-%	Viitearvot luontainen pit. ¹ kynnysarvo alempi ohjearvo ylempi ohjearvo ongelmajäte raja-arvo	As 1	Hg 0,005	Cd 0,03	Co 8	Cr 31	Cu 22	Pb 5	Ni 17	Zn 31	Sb	V 38	N (tot.)	P (tot.)		
					Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK25 (vuosi 2013) KKJ yht. (vuodet 2004-2010)													5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	2	100	-	-
																		50	2	10	100	200	150	200	100	250	10	150	-	-
																		100	5	20	250	300	200	750	150	400	50	250	-	-
								X	Y	0...3	0...3							1 000	1 000	100	1 000	1 000	2 500	2 500	1 000	2 500	2 500	10 000	-	-
Tutkimukset 9.12.2013, Kruununhaka																(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})	(¹⁰⁰ / _{kg})
VAH1	0,0 - 0,3	0,3	Si, Sa	tumma Si/Sa, melko kostea	6673576.356	25497981.840	1-2	1	50,4	49,6	6,2	5,6	62,4	32		6,14	0,63	2,5	13,5	57,2	73	175	28,1	206	2,25	47	1680	786		
	0,3 - 0,6	0,3	Hk, Si, Sa	tumma/vaalea Si/Sa, melko kostea			1-2	1	42,8	57,2	2,09	13,1	13,1	57,1		4,34	0,57	0,92	13,3	45,9	45,5	50,2	25,6	158	1,71	45,3	673	603		
	0,6 eps																													
VAH2	0,0 - 0,3	0,3	Si, Sa	tumma Si/Sa, melko voimakas öljyn haju	6673569.643	25498034.011	1	2	53,6	46,4	7,61	8,1	79,3	12,6		5,76	0,41	1,95	13,5	55,2	64,9	56	27,7	209	2,01	50	2000	856		
	0,3 - 0,5	0,2	Si, Sa	tumma Si/Sa, melko voimakas öljyn haju			1	2	61,3	38,7	15,8	9,8	88,3	1,9		8,87	1,98	4,66	17,8	76,3	125	170	37,2	574	13,4	65,2	3560	1120		
	0,5 eps																													
VAH3	0,0 - 0,4	0,4	Si, Sa	erittäin tumma Si/Sa, melko voimakas öljyn haju	6673513.945	25498016.219	1	1-2	63	37	6,91	7,4	92,3	0,3		4,68	0,33	0,56	14,3	55,4	53,9	37,2	28,8	162	1,11	52,6	2220	898		
	0,4 - 0,7	0,3	Si, Sa	erittäin tumma Si/Sa, melko voimakas öljyn haju			1	2	63,5	36,5	8,65	8,8	89,3	1,9		8,71	0,7	2,38	18,4	75,4	91,5	86	38,6	281	1,06	69	2690	1270		
	0,7 eps																													
VAH4	0,0 - 0,3	0,3	Si, Sa	tumma Si/Sa	6673520.588	25498095.041	1	0-1	54,3	45,7	6,32	4,9	76,1	19		5,96	< 0,20	< 0,40	15	54,2	35,7	25,6	30,5	102	1,22	55,7	684	3580		
	0,3 - 0,5	0,2	Si, Sa	tumma Si/Sa			1	0-1	55,4	44,6	6	5,9	75,1	19		4,8	0,46	0,42	13,6	47	41,2	39,3	25,6	127	2,04	48,8	617	1600		
	0,5 eps																													
Viitearvoverailu, VNa 214/2007 ja Syke opas 98/2008:																X	tulos ylittää kynnysarvon													
																XX	tulos ylittää alemman ohjearvon													
																XXX	tulos ylittää ylemmän ohjearvon													
																XXXX	tulos ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon.													
Huomautukset:																														
1.-12. = kts. VNa 214/2007																														
13. = Luvuissa mukana kaikki numeeriset tulokset. Jos tulos																														
alle detektorirajan, on laskennassa tuloksena käytetty																														
detektorirajaa.																														
14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus																														
15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus																														
Kosteus:																														
0 = kuiva																														
1 = kostea																														
2 = märkä																														
3 = pv-tason alla																														
Aistihavainnot pilaantuneisuudesta:																														
0 = pilaantumaton																														
1 = lievä																														
2 = kohtalainen																														
3 = voimakas																														
L = Luonnonmaa																														
T = Täyttömaa																														



Asiakas: Helsingin kaupunki, kaupunkisuunn

Kohde: Kruununhaka

Projektinummer: ENV520

Kenttättyö suoritettu 9.12.2013

[illegible]

LIITE 3

Laboratorion analyysilomakkeet





Projekti VAH520
 Tilausnumero Kruunuhaka
 Sisäänkirjattu 2013-12-10
 Raportoitu 2013-12-27

Vahanen Environment Oy
 Timo Alankomaa

Linnoitustie 5
 02600 Espoo
 Finland

Sedimentin analysointi

Asiakkaan tunnus VAH1 0-0,3						
Näyttenumero H13009940						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	49.6	4.96	%	1	1	SUAB
fraktio >C10-C21	<10		mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C21-C40	26	8	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C10-C40	36	11	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
Ag	3.27	0.65	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
As	6.14	1.23	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ba	189	37.8	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Be	0.884	0.177	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cd	2.50	0.50	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Co	13.5	2.71	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cr	57.2	11.4	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cu	73.0	14.6	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Fe	35900	7180	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Li	38.7	7.7	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mn	278	55.5	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mo	1.27	0.25	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ni	28.1	5.6	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
P	786	157	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Pb	175	34.9	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sb	2.25	0.45	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sn	9.6	1.9	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sr	39.0	7.81	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
V	47.0	9.40	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Zn	206	41.3	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Hg	0.63	0.12	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
naftaleeni	0.084	0.025	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftyleeni	0.105	0.031	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftteeni	0.085	0.026	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoreeni	0.168	0.050	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fenantreeni	1.68	0.506	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
antraseeni	0.195	0.058	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoranteeni	2.41	0.723	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
pyreeni	1.84	0.551	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)antraseeni	0.518	0.155	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
kryseeni	0.550	0.165	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(b)fluoranteeni	0.894	0.268	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(k)fluoranteeni	0.398	0.119	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)pyreeni	0.657	0.197	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
dibentso(ah)antraseeni	0.076	0.023	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(ghi)peryleeni	0.420	0.126	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
indeno(123cd)pyreeni	0.414	0.124	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	10.5		mg/kg k.a.	3	1	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH1 0-0,3						
Näytenumero H13009940						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
PCB 28	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 52	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 101	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 118	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 138	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 153	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 180	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB, 7 yhdistettä yhteensä	<0.0049		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
monobutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dibutyyliitina	1.75	0.536	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tributyyliitina	4.31	1.18	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tetrabutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
mono-oktyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dioktyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trisykloheksyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
monofenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
difenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trifenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
kokonaisfosfori	786	157	mg/kg k.a.	6	1	SUAB
kokonaistyyppi	1680	338	mg/kg k.a.	7	1	SUAB
hehkutushäviö	6.20	0.32	% k.a.	8	1	SUAB
savipitoisuus (<2 µm)	5.6	0.6	%	9	2	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH1 0,3-0,6						
Näytenumero H13009941						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	57.2	5.72	%	1	1	SUAB
fraktio >C10-C21	<10		mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C21-C40	<10		mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C10-C40	<20		mg/kg k.a.	1	1	SUAB
Ag	1.53	0.30	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
As	4.34	0.87	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ba	201	40.2	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Be	0.841	0.168	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cd	0.92	0.18	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Co	13.3	2.66	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cr	45.9	9.18	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cu	45.5	9.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Fe	31400	6280	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Li	34.7	6.9	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mn	266	53.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mo	0.75	0.15	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ni	25.6	5.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
P	603	121	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Pb	50.2	10.0	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sb	1.71	0.34	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sn	8.6	1.7	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sr	31.9	6.39	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
V	45.3	9.06	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Zn	158	31.5	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Hg	0.57	0.11	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
naftaleeni	0.018	0.005	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftyleeni	0.020	0.006	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftteeni	0.014	0.004	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoreeni	0.022	0.007	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fenantreeni	0.197	0.059	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
antraseeni	0.030	0.009	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoranteeni	0.359	0.108	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
pyreeni	0.285	0.086	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)antraseeni	0.088	0.026	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
kryseeni	0.076	0.023	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(b)fluoranteeni	0.139	0.042	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(k)fluoranteeni	0.065	0.020	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)pyreeni	0.112	0.034	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
dibentso(ah)antraseeni	0.012	0.004	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(ghi)peryleeni	0.063	0.019	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
indeno(123cd)pyreeni	0.062	0.018	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	1.56		mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PCB 28	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 52	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 101	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 118	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 138	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 153	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 180	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB, 7 yhdistettä yhteensä	<0.0049		mg/kg k.a.	4	1	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH1 0,3-0,6						
Näytenumero H13009941						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
monobutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dibutyyliitina	2.23	0.678	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tributyyliitina	3.52	0.926	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tetrabutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
mono-oktyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dioktyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trisykloheksyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
monofenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
difenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trifenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
kokonaisfosfori	603	121	mg/kg k.a.	6	1	SUAB
kokonaistyyppi	673	139	mg/kg k.a.	7	1	SUAB
hehkutushäviö	2.09	0.12	% k.a.	8	1	SUAB
savipitoisuus (<2 µm)	13.1	1.3	%	9	2	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH2 0-0,3						
Näytenumero H13009942						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	46.4	4.64	%	1	1	SUAB
fraktio >C10-C21	33	10	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C21-C40	113	34	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C10-C40	146	44	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
Ag	1.99	0.40	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
As	5.76	1.15	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ba	122	24.4	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Be	0.907	0.181	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cd	1.95	0.39	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Co	13.5	2.71	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cr	55.2	11.0	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cu	64.9	13.0	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Fe	34900	6980	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Li	40.4	8.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mn	281	56.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mo	1.13	0.23	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ni	27.7	5.5	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
P	856	171	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Pb	56.0	11.2	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sb	2.01	0.40	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sn	5.5	1.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sr	40.0	8.01	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
V	50.0	9.99	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Zn	209	41.8	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Hg	0.41	0.08	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
naftaleeni	0.392	0.118	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftyleeni	0.384	0.115	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftteeni	0.208	0.062	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoreeni	0.616	0.185	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fenantreeni	4.80	1.44	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
antraseeni	0.702	0.210	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoranteeni	7.01	2.10	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
pyreeni	5.25	1.58	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)antraseeni	2.05	0.615	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
kryseeni	1.88	0.564	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(b)fluoranteeni	3.48	1.04	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(k)fluoranteeni	1.48	0.444	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)pyreeni	2.34	0.702	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
dibentso(ah)antraseeni	0.280	0.084	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(ghi)peryleeni	1.39	0.418	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
indeno(123cd)pyreeni	1.49	0.447	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	33.8		mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PCB 28	0.00214	0.00064	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 52	0.00511	0.00153	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 101	0.00801	0.00240	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 118	0.00939	0.00282	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 138	0.0159	0.00477	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 153	0.0137	0.00411	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 180	0.00860	0.00258	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB, 7 yhdistettä yhteensä	0.0628		mg/kg k.a.	4	1	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH2 0-0,3						
Näyttenumero H13009942						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
monobutyyliitina	2.05	0.691	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dibutyyliitina	8.85	2.68	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tributyyliitina	17.7	4.67	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tetrabutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
mono-oktyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dioktyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trisykloheksyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
monofenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
difenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trifenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
kokonaisfosfori	856	171	mg/kg k.a.	6	1	SUAB
kokonaistyyppi	2000	401	mg/kg k.a.	7	1	SUAB
hehkutushäviö	7.61	0.39	% k.a.	8	1	SUAB
savipitoisuus (<2 µm)	8.1	0.8	%	9	2	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH2 0,3-0,5						
Näyttenumero H13009943						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	38.7	3.87	%	1	1	SUAB
fraktio >C10-C21	67	20	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C21-C40	199	60	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C10-C40	266	80	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
Ag	9.87	1.97	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
As	8.87	1.77	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ba	111	22.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Be	1.20	0.240	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cd	4.66	0.93	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Co	17.8	3.56	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cr	76.3	15.2	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cu	125	25.0	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Fe	50300	10100	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Li	60.8	12.2	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mn	335	67.0	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mo	2.62	0.52	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ni	37.2	7.4	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
P	1120	225	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Pb	170	34.0	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sb	13.4	2.69	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sn	31.2	6.2	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sr	55.4	11.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
V	65.2	13.0	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Zn	574	115	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Hg	1.98	0.40	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
naftaleeni	0.136	0.041	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftyleeni	0.157	0.047	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenafteni	0.192	0.058	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoreeni	0.286	0.086	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fenantreeni	1.86	0.556	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
antraseeni	0.494	0.148	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoranteeni	4.09	1.23	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
pyreeni	3.45	1.04	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)antraseeni	1.69	0.506	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
kryseeni	1.34	0.402	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(b)fluoranteeni	2.38	0.712	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(k)fluoranteeni	1.05	0.316	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)pyreeni	1.81	0.542	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
dibentso(ah)antraseeni	0.249	0.075	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(ghi)peryleeni	1.20	0.361	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
indeno(123cd)pyreeni	1.14	0.342	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	21.5		mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PCB 28	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 52	0.00184	0.00055	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 101	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 118	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 138	0.00093	0.00028	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 153	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 180	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB, 7 yhdistettä yhteensä	<0.0049		mg/kg k.a.	4	1	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH2 0,3-0,5						
Näytenumero H13009943						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
monobutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dibutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tributyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tetrabutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
mono-oktyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dioktyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trisykloheksyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
monofenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
difenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trifenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
kokonaisfosfori	1120	225	mg/kg k.a.	6	1	SUAB
kokonaistyyppi	3560	712	mg/kg k.a.	7	1	SUAB
hehkutushäviö	15.8	0.79	% k.a.	8	1	SUAB
savipitoisuus (<2 µm)	9.8	1.0	%	9	2	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH3 0-0,4						
Näytenumero H13009944						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	37.0	1.85	%	1	1	SUAB
fraktio >C10-C21	10	3	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C21-C40	50	15	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C10-C40	60	18	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
Ag	0.97	0.19	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
As	4.68	0.94	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ba	107	21.4	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Be	0.922	0.184	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cd	0.56	0.11	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Co	14.3	2.85	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cr	55.4	11.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cu	53.9	10.8	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Fe	37700	7550	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Li	43.0	8.6	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mn	301	60.2	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mo	0.75	0.15	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ni	28.8	5.8	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
P	898	180	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Pb	37.2	7.4	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sb	1.11	0.22	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sn	4.1	0.8	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sr	35.8	7.17	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
V	52.6	10.5	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Zn	162	32.4	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Hg	0.33	0.06	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
naftaleeni	0.216	0.065	mg/kg k.a.	3	1	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH3 0-0,4						
Näyttenumero H13009944						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
asenaftyleeni	0.016	0.005	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftteeni	0.101	0.030	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoreeni	0.146	0.044	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fenantreeni	0.852	0.256	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
antraseeni	0.289	0.087	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoranteeni	1.59	0.477	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
pyreeni	1.12	0.338	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)antraseeni	0.562	0.169	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
kryseeni	0.596	0.179	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(b)fluoranteeni	0.872	0.262	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(k)fluoranteeni	0.421	0.126	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)pyreeni	0.676	0.203	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
dibentso(ah)antraseeni	0.069	0.021	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(ghi)peryleeni	0.530	0.159	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
indeno(123cd)pyreeni	0.469	0.141	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	8.52		mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PCB 28	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 52	0.00073	0.00022	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 101	0.00184	0.00055	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 118	0.00184	0.00055	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 138	0.00394	0.00118	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 153	0.00301	0.00090	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 180	0.00205	0.00062	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB, 7 yhdistettä yhteensä	0.0134		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
monobutyyliitina	4.64	1.56	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dibutyyliitina	68.3	20.7	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tributyyliitina	35.1	9.17	µg/kg k.a.	5	C	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH3 0-0,4						
Näytenumero H13009944						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
tetrabutyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
mono-oktyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dioktyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trisykloheksyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
monofenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
difenyylitina	5.61	1.89	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trifenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
kokonaisfosfori	898	180	mg/kg k.a.	6	1	SUAB
kokonaistyyppi	2220	445	mg/kg k.a.	7	1	SUAB
hehkutushäviö	6.91	0.35	% k.a.	8	1	SUAB
savipitoisuus (<2 µm)	7.4	0.7	%	9	2	SUAB
2,3,7,8-tetraCDD	<1		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8-pentaCDD	<1.5		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8-heksaCDD	<3.8		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,6,7,8-heksaCDD	<3.8		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8,9-heksaCDD	<3.8		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	34.0	10.2	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
OCDD	240	72.0	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,7,8-tetraCDF	<0.9		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8-pentaCDF	<1.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,4,7,8-pentaCDF	<1.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8-heksaCDF	<4.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,6,7,8-heksaCDF	<4.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8,9-heksaCDF	<4.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,4,6,7,8-heksaCDF	<4.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	110	33.0	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<7.3		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
OCDF	180	54.0	ng/kg k.a.	10	3	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH3 0-0,4						
Näytenumero H13009944						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
summa WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	1.6		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
summa WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	5.6		ng/kg k.a.	10	3	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH3 0,4-0,7						
Näytenumero H13009945						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	36.5	1.82	%	1	1	SUAB
fraktio >C10-C21	24	7	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C21-C40	106	32	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C10-C40	130	39	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
Ag	2.50	0.50	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
As	8.71	1.74	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ba	144	28.8	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Be	1.24	0.247	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cd	2.38	0.48	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Co	18.4	3.67	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cr	75.4	15.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cu	91.5	18.3	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Fe	49800	9960	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Li	60.3	12.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mn	355	71.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mo	1.16	0.23	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ni	38.6	7.7	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
P	1270	253	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Pb	86.0	17.2	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sb	1.06	0.21	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sn	6.6	1.3	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sr	54.2	10.8	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
V	69.0	13.8	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Zn	281	56.2	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Hg	0.70	0.14	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
naftaleeni	0.174	0.052	mg/kg k.a.	3	1	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH3 0,4-0,7						
Näyttenumero H13009945						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
asenaftyleeni	0.023	0.007	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftteeni	0.138	0.041	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoreeni	0.188	0.056	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fenantreeni	1.19	0.356	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
antraseeni	0.417	0.125	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoranteeni	2.56	0.767	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
pyreeni	2.02	0.606	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)antraseeni	1.06	0.318	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
kryseeni	0.921	0.276	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(b)fluoranteeni	1.66	0.498	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(k)fluoranteeni	0.687	0.206	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)pyreeni	1.12	0.336	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
dibentso(ah)antraseeni	0.188	0.056	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(ghi)peryleeni	0.915	0.275	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
indeno(123cd)pyreeni	0.900	0.270	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	14.2		mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PCB 28	0.00139	0.00042	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 52	0.00420	0.00126	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 101	0.00595	0.00178	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 118	0.00738	0.00221	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 138	0.0104	0.00311	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 153	0.00990	0.00297	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 180	0.00652	0.00196	mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB, 7 yhdistettä yhteensä	0.0457		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
monobutyyylitina	4.33	1.46	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dibutyyylitina	26.7	8.08	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tributyyylitina	42.9	11.2	µg/kg k.a.	5	C	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH3 0,4-0,7						
Näytenumero H13009945						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
tetrabutyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
mono-oktyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dioktyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trisykloheksyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
monofenyylitina	6.93	2.15	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
difenyylitina	6.94	2.34	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trifenyylitina	2.78	0.913	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
kokonaisfosfori	1270	253	mg/kg k.a.	6	1	SUAB
kokonaistyyppi	2690	538	mg/kg k.a.	7	1	SUAB
hehkutushäviö	8.65	0.44	% k.a.	8	1	SUAB
savipitoisuus (<2 µm)	8.8	0.9	%	9	2	SUAB
2,3,7,8-tetraCDD	<0.8		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8-pentaCDD	<1.1		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8-heksaCDD	<2.7		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,6,7,8-heksaCDD	13.0	3.90	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8,9-heksaCDD	4.70	1.41	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	77.0	23.1	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
OCDD	480	144	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,7,8-tetraCDF	5.00	1.50	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8-pentaCDF	3.20	0.960	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,4,7,8-pentaCDF	4.40	1.32	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8-heksaCDF	6.20	1.86	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,6,7,8-heksaCDF	8.60	2.58	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8,9-heksaCDF	<3.1		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,4,6,7,8-heksaCDF	5.20	1.56	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	240	72.0	ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<4.7		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
OCDF	500	150	ng/kg k.a.	10	3	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH3 0,4-0,7						
Näytenumero H13009945						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
summa WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	9.1		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
summa WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	11		ng/kg k.a.	10	3	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH4 0-0,3						
Näytenumero H13009946						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	45.7	2.28	%	1	1	SUAB
fraktio >C10-C21	14	4	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C21-C40	29	9	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C10-C40	43	13	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
Ag	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
As	5.96	1.19	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ba	96.5	19.3	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Be	1.05	0.209	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cd	<0.40		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Co	15.0	3.00	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cr	54.2	10.8	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cu	35.7	7.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Fe	39700	7940	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Li	45.2	9.0	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mn	462	92.3	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mo	1.48	0.30	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ni	30.5	6.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
P	684	137	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Pb	25.6	5.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sb	1.22	0.24	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sn	2.5	0.5	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sr	42.0	8.41	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
V	55.7	11.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Zn	102	20.4	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Hg	<0.20		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
naftaleeni	0.378	0.113	mg/kg k.a.	3	1	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH4 0-0,3						
Näyttenumero H13009946						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
asenaftyleeni	0.043	0.013	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftteeni	0.768	0.230	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoreeni	1.53	0.458	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fenantreeni	8.88	2.66	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
antraseeni	0.660	0.198	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoranteeni	8.91	2.67	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
pyreeni	5.74	1.72	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)antraseeni	1.52	0.456	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
kryseeni	1.94	0.582	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(b)fluoranteeni	2.78	0.835	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(k)fluoranteeni	1.08	0.325	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)pyreeni	1.59	0.478	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
dibentso(ah)antraseeni	0.253	0.076	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(ghi)peryleeni	1.15	0.346	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
indeno(123cd)pyreeni	1.21	0.363	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	38.4		mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PCB 28	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 52	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 101	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 118	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 138	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 153	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 180	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB, 7 yhdistettä yhteensä	<0.0049		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
monobutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dibutyyliitina	1.38	0.423	µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tributyyliitina	2.55	0.682	µg/kg k.a.	5	C	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH4 0-0,3						
Näytenumero H13009946						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
tetrabutyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
mono-oktyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dioktyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trisykloheksyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
monofenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
difenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trifenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
kokonaisfosfori	684	137	mg/kg k.a.	6	1	SUAB
kokonaistyyppi	3580	716	mg/kg k.a.	7	1	SUAB
hehkutushäviö	6.32	0.32	% k.a.	8	1	SUAB
savipitoisuus (<2 µm)	4.9	0.5	%	9	2	SUAB
2,3,7,8-tetraCDD	<0.74		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8-pentaCDD	<1.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8-heksaCDD	<2.8		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,6,7,8-heksaCDD	<2.8		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8,9-heksaCDD	<2.8		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<18		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
OCDD	<99		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,7,8-tetraCDF	<1.1		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8-pentaCDF	<1.3		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,4,7,8-pentaCDF	<1.3		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8-heksaCDF	<3.3		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,6,7,8-heksaCDF	<3.3		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8,9-heksaCDF	<3.3		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,4,6,7,8-heksaCDF	<3.3		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<92		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<92		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
OCDF	<100		ng/kg k.a.	10	3	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH4 0-0,3						
Näytenumero H13009946						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
summa WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
summa WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	3.8		ng/kg k.a.	10	3	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH4 0,3-0,5						
Näytenumero H13009947						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
k.a. 105°C	44.6	2.23	%	1	1	SUAB
fraktio >C10-C21	14	4	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C21-C40	32	10	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
fraktio >C10-C40	46	14	mg/kg k.a.	1	1	SUAB
Ag	0.61	0.12	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
As	4.80	0.96	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ba	127	25.5	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Be	0.832	0.166	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cd	0.42	0.08	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Co	13.6	2.73	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cr	47.0	9.40	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Cu	41.2	8.2	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Fe	33900	6770	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Li	37.6	7.5	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mn	314	62.8	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Mo	0.83	0.17	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Ni	25.6	5.1	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
P	617	123	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Pb	39.3	7.9	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sb	2.04	0.41	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sn	6.7	1.3	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Sr	34.4	6.88	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Tl	<0.50		mg/kg k.a.	2	1	SUAB
V	48.8	9.76	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Zn	127	25.4	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
Hg	0.46	0.09	mg/kg k.a.	2	1	SUAB
naftaleeni	0.137	0.041	mg/kg k.a.	3	1	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH4 0,3-0,5						
Näyttenumero H13009947						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
asenaftyleeni	0.024	0.007	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
asenaftteeni	0.577	0.173	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoreeni	1.32	0.398	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fenantreeni	4.20	1.26	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
antraseeni	0.833	0.250	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
fluoranteeni	3.79	1.14	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
pyreeni	2.78	0.834	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)antraseeni	1.09	0.328	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
kryseeni	1.06	0.319	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(b)fluoranteeni	1.32	0.395	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(k)fluoranteeni	0.488	0.146	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(a)pyreeni	0.811	0.243	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
dibentso(ah)antraseeni	0.127	0.038	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
bentso(ghi)peryleeni	0.566	0.170	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
indeno(123cd)pyreeni	0.518	0.155	mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PAH, 16 yhdistettä yhteensä	19.6		mg/kg k.a.	3	1	SUAB
PCB 28	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 52	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 101	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 118	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 138	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 153	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB 180	<0.0007		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
PCB, 7 yhdistettä yhteensä	<0.0049		mg/kg k.a.	4	1	SUAB
monobutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dibutyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
tributyyliitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH4 0,3-0,5						
Näytenumero H13009947						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
tetrabutyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
mono-oktyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
dioktyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trisykloheksyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
monofenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
difenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
trifenyylitina	<1		µg/kg k.a.	5	C	SUAB
kokonaisfosfori	617	123	mg/kg k.a.	6	1	SUAB
kokonaistyyppi	1600	322	mg/kg k.a.	7	1	SUAB
hehkutushäviö	6.00	0.31	% k.a.	8	1	SUAB
savipitoisuus (<2 µm)	5.9	0.6	%	9	2	SUAB
2,3,7,8-tetraCDD	<0.96		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8-pentaCDD	<1.3		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8-heksaCDD	<2.7		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,6,7,8-heksaCDD	<2.7		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8,9-heksaCDD	<2.7		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<8.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
OCDD	<37		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,7,8-tetraCDF	<1		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8-pentaCDF	<1.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,4,7,8-pentaCDF	<1.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8-heksaCDF	<2.5		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,6,7,8-heksaCDF	<2.5		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,7,8,9-heksaCDF	<2.5		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
2,3,4,6,7,8-heksaCDF	<2.5		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<56		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<56		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
OCDF	<120		ng/kg k.a.	10	3	SUAB



Asiakkaan tunnus VAH4 0,3-0,5						
Näytenumero H13009947						
Analyysi	Tulos	Mittausepävarmuus (±)	Yksikkö	Menetelmä	Analysoija	Allekirjoitus
summa WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		ng/kg k.a.	10	3	SUAB
summa WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	3.2		ng/kg k.a.	10	3	SUAB



* =näyte tutkittu ei-akkreditoidulla menetelmällä.

	Menetelmäkuvaus
1	Öljyhiilivetyjen määrittäminen GC-FID laitteistolla menetelmän CSN EN 14039 mukaan. Fraktiot C10-C21, C21-C40 ja C10-C40.
2	Metallien määrittäminen kiinteästä näytteestä menetelmän EPA 200.7 ISO EN 11885 mukaan. Kuivaus ja seulonta < 2 mm. Hajotus kuningasvedellä ja analysointi ICP-OES laitteistolla.
3	Polysykliset aromaattiset hiilivetyjen (PAH 16) määrittäminen kiinteistä näytteistä GC-MS-tekniikalla menetelmienn EPA 8270, EPA 8131, EPA 8091, CSN EN ISO 6468 mukaan.
4	PCB-yhdisteiden määrittäminen kiinteistä näytteistä käyttäen isotooppilaimennus-menetelmää ja GCMS –tekniikkaa menetelmien US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550 mukaan.
5	Paketti OJ-19A. Orgaanisten tinayhdisteiden määrittäminen standardin ISO 23161:2011 mukaan.
6	Kokonaisfosforin, P-tot, määrittäminen kiinteästä näytteestä spektrofotometrillä menetelmän CSN 72 0116 mukaan.
7	Kokonaistypen määrittäminen kiinteästä näytteestä CSN ISO 11261 mukaan (modifioitu Kjeldahl).
8	Hehkutushäviön / hehkutusjäätymisen määrittäminen kiinteistä aineista 550°C:ssa menetelmien CSN EN 12879, CSN 72 0103, CSN 46 5735 mukaan.
9	BS ISO 11277:2009 mukainen raekokoanalyysi käyttäen seulonta-analyysiä ja laserdifraktiota (fraktiot 2 µm- 63 mm).
10	Dioksiinien ja furaanien (PCDD/F) määrittäminen kiinteästä näytteistä HRGC-HRMS tekniikalla. PCDD/PCDF WHO-TEQ:n summa on toksisten ekvivalenttien summa WHO-2005-TEF :n mukaan (Van der Berg et al. <i>Toxicological Sciences Advance Acces</i> , 7 July 2006). Menetelmän mittauserävarmuus on 20%.

	Hyväksyjä
SUAB	Suzana Abenet

	Analysoija ¹
C	GC-ICP-MS
1	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfê 336/9, 190 00, Praha 9, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI toimesta (numero L 1163).
2	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa, Tšekki, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI toimesta (numero L 1163).
3	Analysoinnista vastaa ALS Czech Republic, s.r.o., V Raji 906, 530 02 Pardubice, joka on akkreditoitu tšekkiläisen akkreditointielimen CAI toimesta (numero L 1163).

Mittauserävarmuus on ilmoitettu laajennettuna mittauserävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2, jolloin luotettavuustaso on noin 95%.

Alihankkijoiden mittauserävarmuus on yleensä annettu laajennettuna mittauserävarmuutena, jossa on käytetty kattavuuskerrointa 2. Laboratoriolta saa lisätietoja pyydettäessä.

¹ Analyysin suorittava yksikkö (ALS Finland Oy:ssä) tai laboratorio (alihankkija).



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

Koskien laboratorion vastuita ks. voimassa oleva tuoteluettelo tai www.alsglobal.fi

Kopio lähetetty tiedoksi:

, Vahanen Environment Oy, 02600 Espoo, Finland.

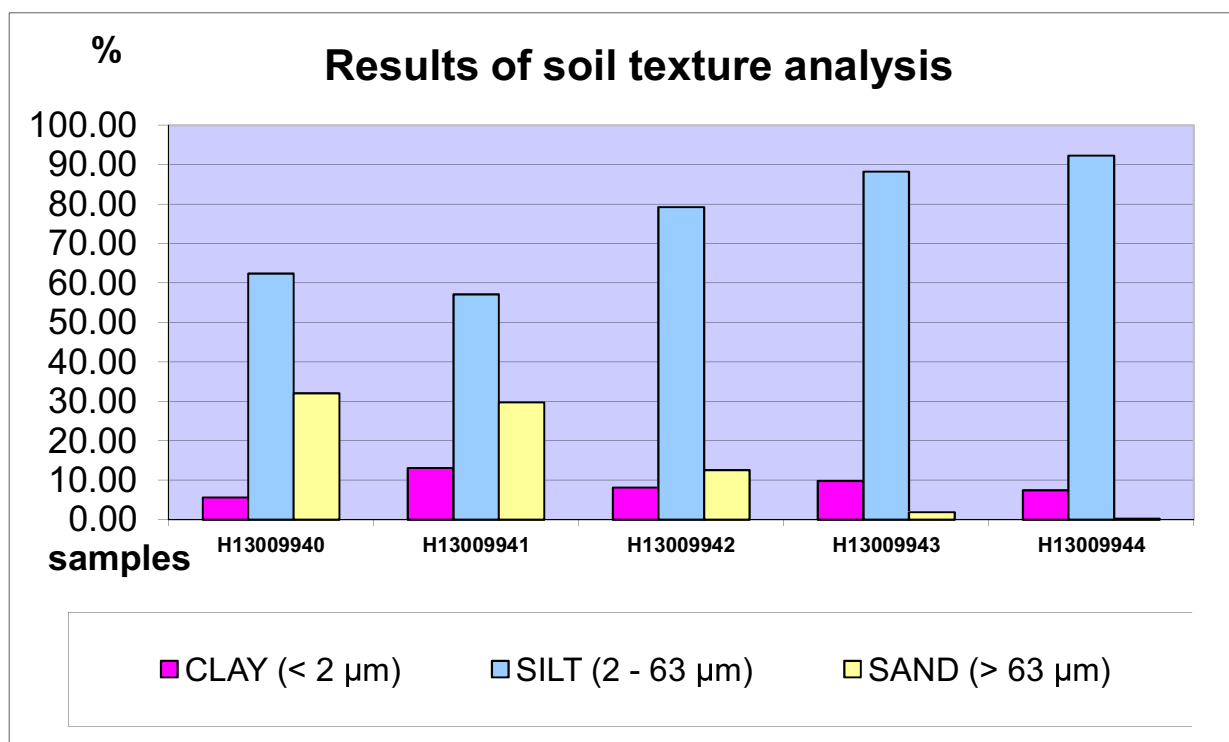
+

petra.pihlainen@vahanen.com

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

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:	H13009940	H13009941	H13009942	H13009943	H13009944
Lab. ID:	019	020	021	022	023
Gross sample weight [g]	12.73	11.69	7.93	8.30	5.58
CLAY (< 2 µm) [%]	5.63	13.13	8.13	9.86	7.45
SILT (2 - 63 µm) [%]	62.36	57.11	79.27	88.26	92.29
SAND (> 63 µm) [%]	32.01	29.76	12.60	1.89	0.26

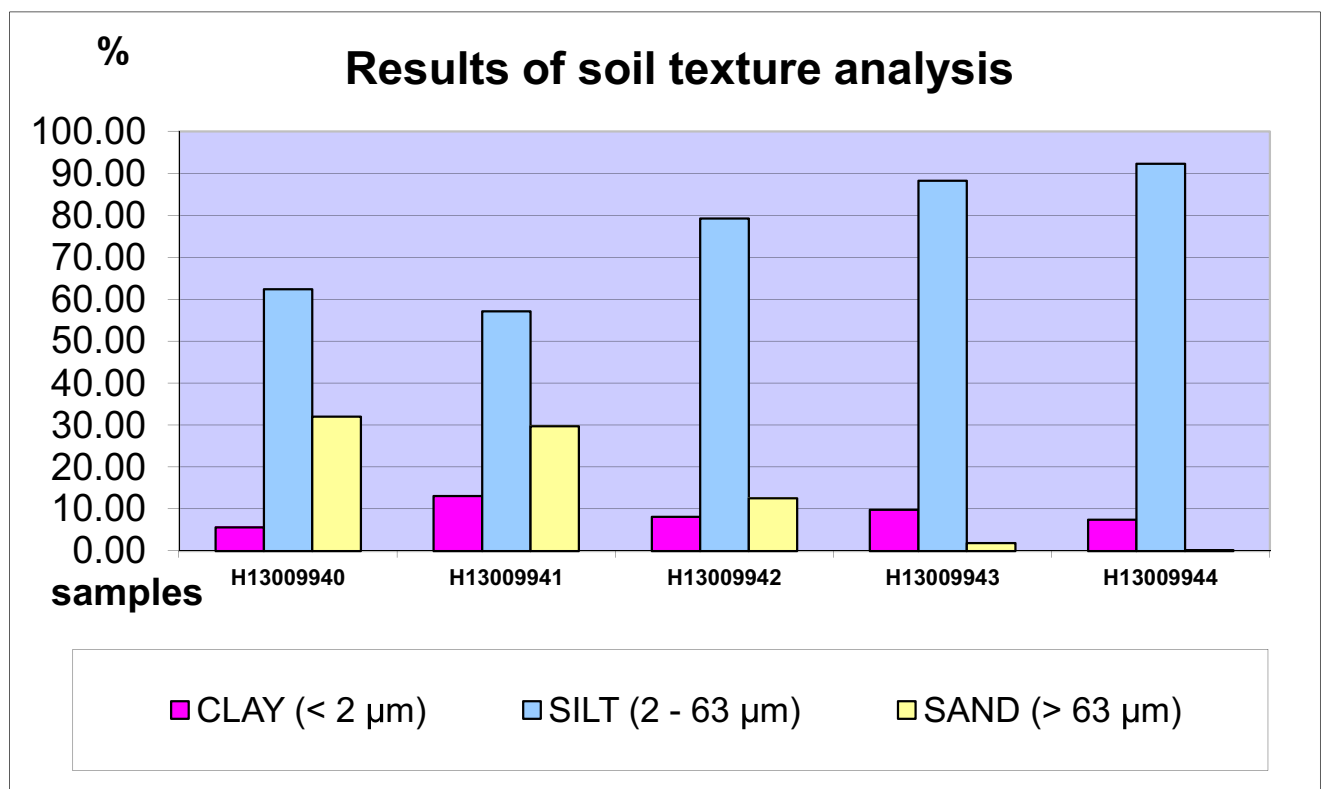


Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data. DUPL= duplicate analyse.

Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:		H13009940	H13009941	H13009942	H13009943	H13009944
Lab. ID:		019	020	021	022	023
Gross sample weight [g]		12.73	11.69	7.93	8.30	5.58
CLAY (< 2 µm) [%]		5.63	13.13	8.13	9.86	7.45
SILT (2 - 63 µm) [%]		62.36	57.11	79.27	88.26	92.29
SAND (> 63 µm) [%]		32.01	29.76	12.60	1.89	0.26

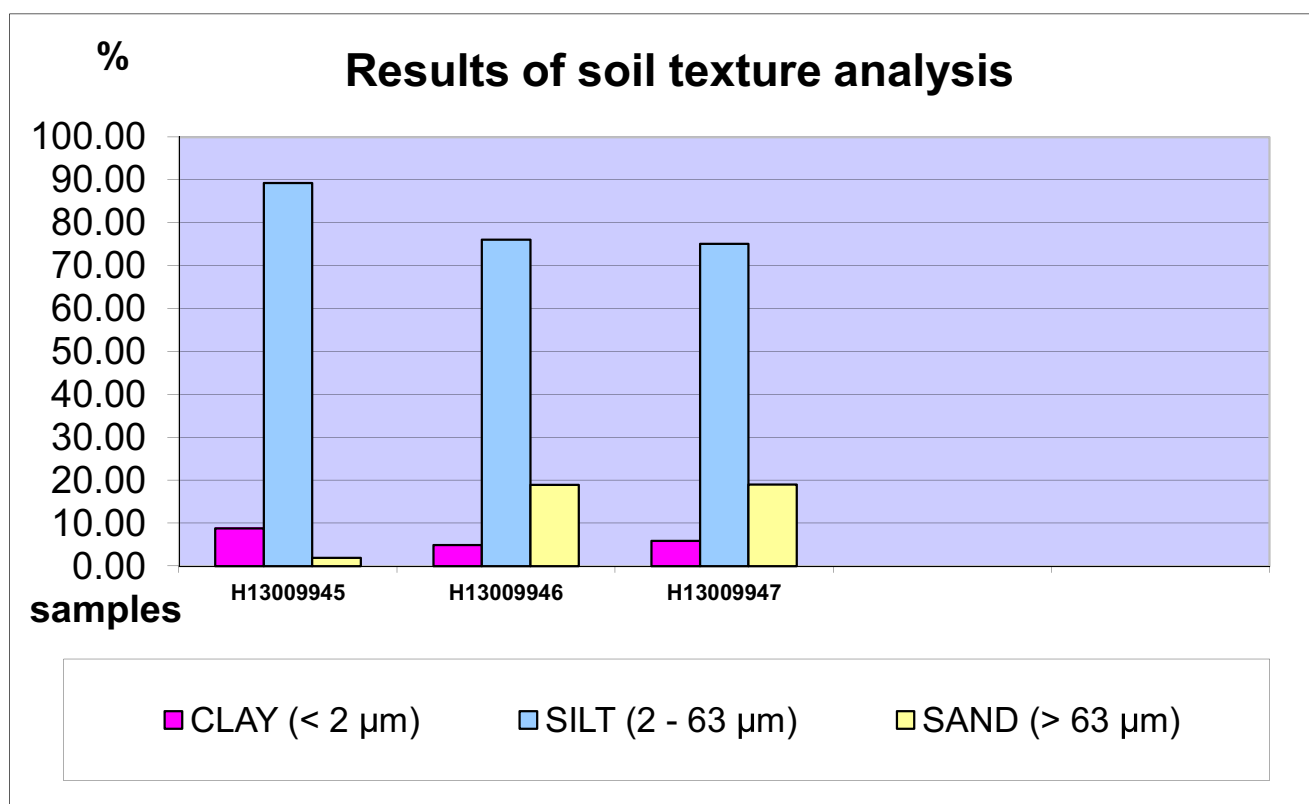


Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data. DUPL= dublicite analyse.

Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:		H13009945	H13009946	H13009947
Lab. ID:		024	025	026
Gross sample weight [g]		12.06	9.63	10.01
CLAY (< 2 µm) [%]		8.76	4.93	5.90
SILT (2 - 63 µm) [%]		89.33	76.11	75.10
SAND (> 63 µm) [%]		1.91	18.95	19.00



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "**Sand >63 µm**", "**Silt 2-63 µm**" and "**Clay <2 µm**" evaluated from measured data.

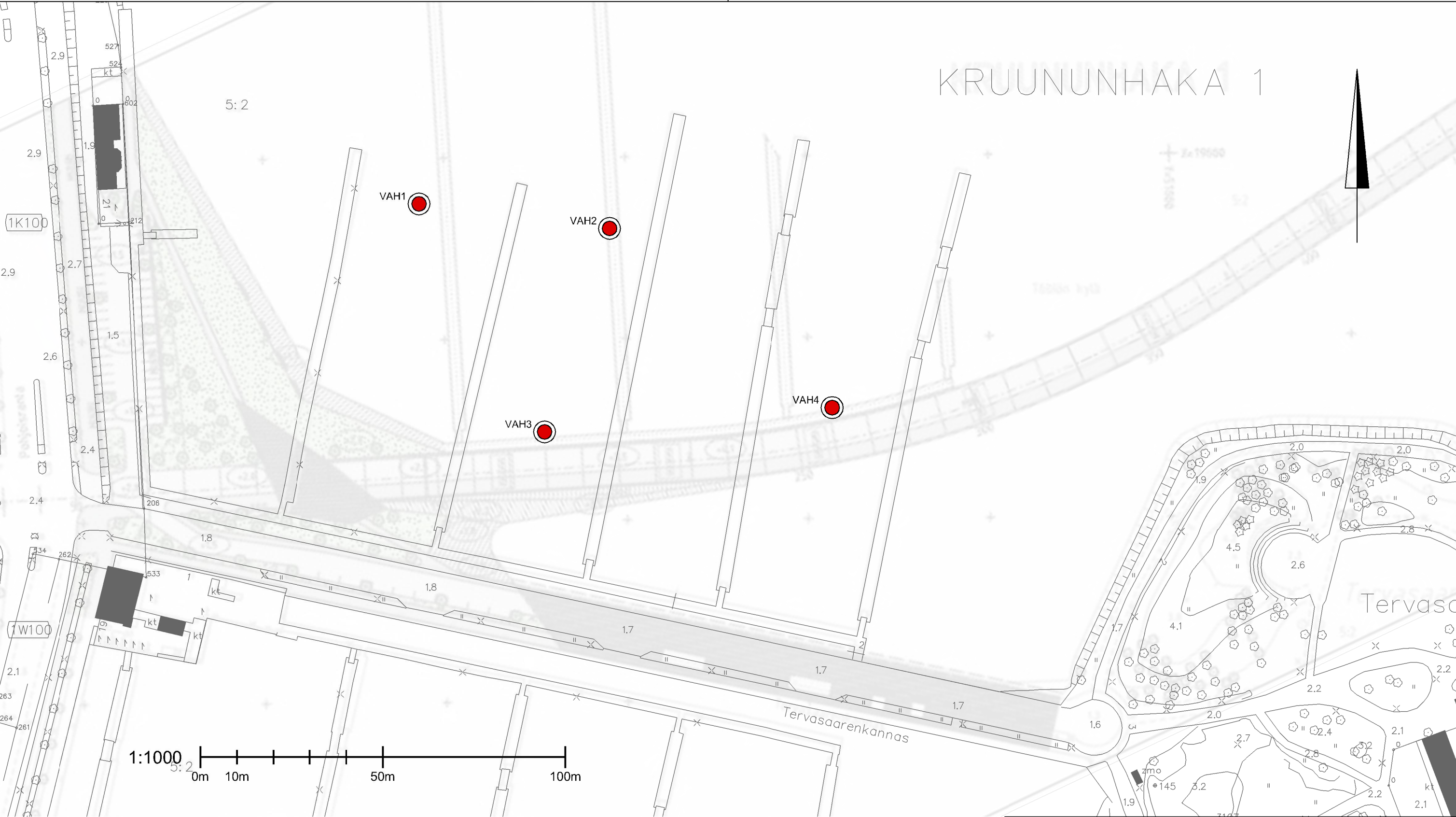
Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

PIIRUSTUKSET

YMP 520_01 Tutkimuspisteet, normalisoidut pitoisuudet

YMP 520_02 Tutkimuspisteet, normalisoimattomat pitoisuudet

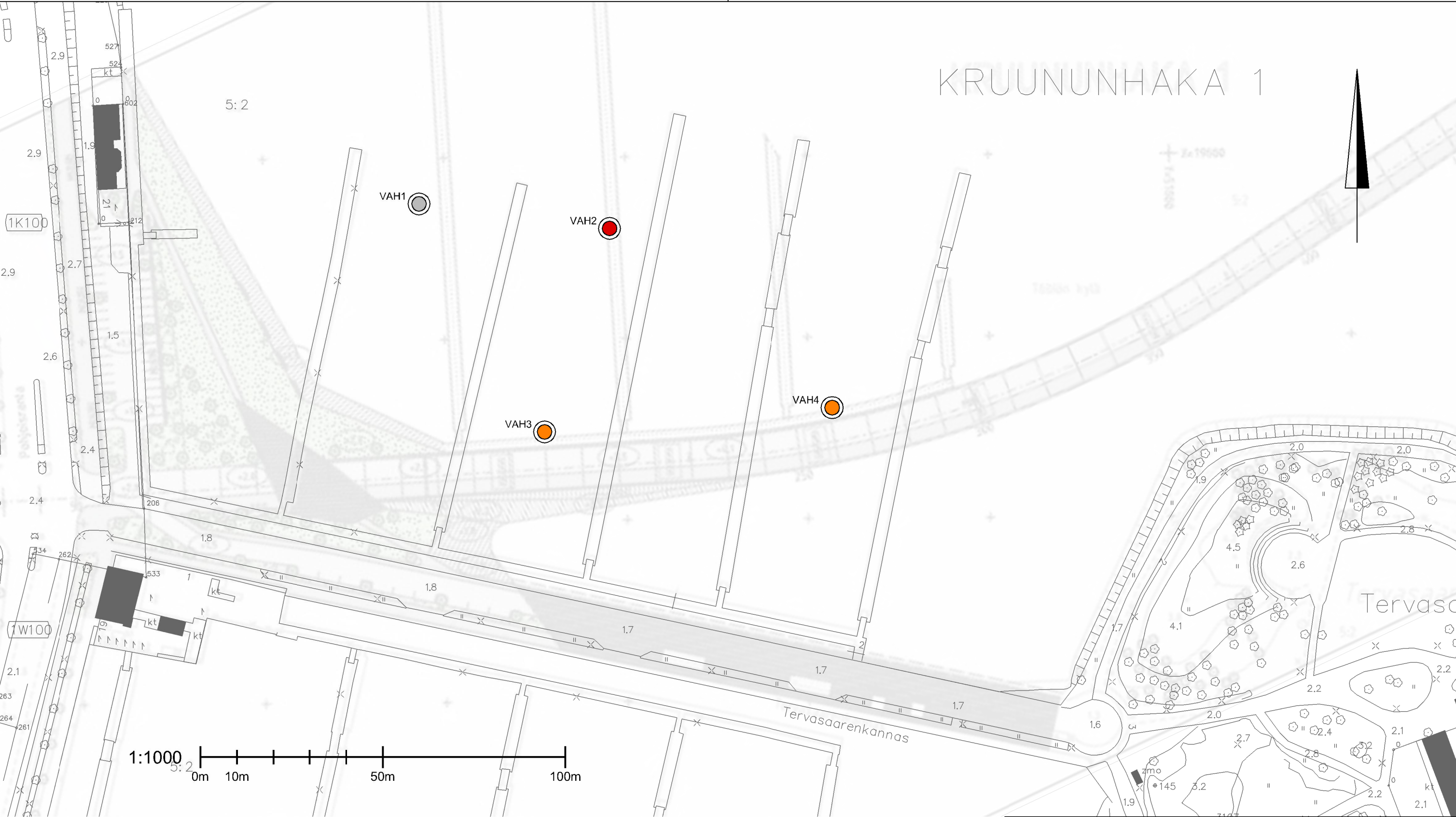




- VAH1-4  Näytepisteet, Vahanen Environment Oy 09.12.2013
Normalisoidut pitoisuudet, viitearvoverailu: Sedimenttien läjitys- ja ruoppausohje 19.5.2004
-  Yli tason 2

Huom. Taustalla olevan siltasuunnitelman mittakaava on suuntaa-antava

Toimenpide Ympäristötekniiset tutkimukset			Piirustustyyppi YMP	
Kohteen nimi ja osoite Kruununhaka Kruununhaan siltasuunnittelualue			Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet ja todetut haitta- ainepitoisuudet Normalisoidut pitoisuudet	
Päiväys 10.02.2014	Suunnittelija T Alankomaa	Hyväksyjä P. Pihlainen	Projektinumero ENV520	Mittakaava 1:1000 (A3)
Linnoitustie 5, 02600 ESPOO puh 0207 698 698 fax 0207 698 699 www.vahanen.com			Suun.ala Työ N.O Piir. N.O REV	YMP 520 01



KRUUNUNHAKA 1



1:1000
0m 10m 50m 100m

- VAH1-4
- Näytepisteet, Vahanen Environment Oy 09.12.2013
Normalisoimattomat pitoisuudet, vna 214/2007
 - Yli kynnsarvon
 - Yli alemman ohjearvon
 - Yli ylemmän ohjearvon

Huom. Taustalla olevan silta-suunnitelman mittakaava on suuntaa-antava

Toimenpide Ympäristötekniiset tutkimukset			Piirustuslaji YMP	
Kohteen nimi ja osoite Kruununhaka Kruununhaan silta-suunnittelualue			Piirustuksen sisältö Tutkimuspisteet ja todetut haitta- ainepitoisuudet Normalisoimattomat pitoisuudet	
Päiväys 10.02.2014	Suunnittelija T Alankomaa	Hyväksyjä P. Pihlainen	Projektin numero ENV520	Mittakaava 1:1000 (A3)
Linnoitustie 5, 02600 ESPOO puh 0207 698 698 fax 0207 698 699 www.vahanen.com			Suun. ala Työ N.O Piir. N.O REV	YMP 520 01

REPORTITILITE VAIN VÄRILLISEN KOPIOINTIA