

Vastaanottaja
Helsingin Energia

Asiakirjatyyppi
Tutkimusraportti

Päivämäärä
6.9.2013

VUOSAAREN SATAMA UUDEN PISTOLAITURI - ALUEEN SEDI MENTTI - TUTKIMUS

VUOSAAREN SATAMA
UUDEN PISTOLAITURIALUEEN SEDIIMENTTI TUTKIMUS

Päivämäärä 06/09/2013
Laatija Timo Salmi
Tarkastaja Kimmo Järvinen
Hyväksyjä Ilkka Toivokoski, Helsingin Energia

Viite 82141074-015

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Työn toteutus	1
2.1	Sijainti	1
2.2	Näytteenotto	1
2.3	Analyysit	2
3.	Tulokset ja niiden tarkastelu	2
3.1	Fysikaaliset ominaisuudet	2
3.2	Haitta-ainepitoisuudet	2
4.	Sedimenttien pilaantuneisuuden ja läjityskelpoisuuden arviointi	3
4.1	Laatukriteerit	3
4.2	Analyysitulosten normalisointi ja tulkinta	3
4.3	Sedimenttinäytteiden normalisoidut haitta-ainepitoisuudet	4
5.	Johtopäätökset	4

LIITTEET JA PIIRUSTUKSET

Liite 1

Analyysitulosten koontitaulukko

liite 2

Normalisoitujen analyysitulosten koontitaulukko

Liite 3

Laboratorioanalyysien tutkimustodistus

Liite 4

Vuosaaren sataman syventämisen esisuunnitelma

Piirustus 1

Tutkimuspistekartta

1. JOHDANTO

Helsingin Energian tavoitteena on lisätä biopolttoaineiden käyttöä energianlähteinä sekä vähentää sähkön ja lämmöntuotannosta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Yhtenä vaihtoehtona uusiutuvan energian käytön lisäämiselle Helsingin Energia selvittää vaihtoehtoa, jossa Hanasaaren B-voimalaitos korvataan Vuosaaren rakennettavalla uudella voimalaitoksella. Kyseinen vaihtoehto on mukana YVA-menettelyssä: Biopolttoaineiden käytön lisääminen Helsingin energiatuotannossa.

Uutta voimalaitosta varten on rakennettava kuljetus- ja varastointi-infrastruktuuria kuten esimerkiksi uusi pistolaituri biopolttoaineiden laivakuljetuksia varten Vuosaaren satamaan. Laiturin rakentamisen sekä sen edustan vesialueen syventämisen vuoksi alueella on tehtävä ruoppausta. Vesialueen harausvyvyys on tällä hetkellä -10,5 m, mutta se on suunniteltu syvennettävän -14,3 metriin. Ruoppaustyöstä on arvioitu muodostuvan massoja noin 301000 m³ltr.

Ruoppausalueella suoritettiin sedimenttien pilaantuneisuustutkimus, koska Vuosaaren sataman rakennustöiden yhteydessä ja sen jälkeen suoritetuissa tarkkailututkimuksissa alueen sedimenteissä oli havaittu kohonneita pitoisuuksia erityisesti orgaanisia tinayhdisteitä (tributyylinaa). Sedimenttitutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ruoppausalueen sedimenttien laatua, pilaantuneisuutta ja meriläjityskelpoisuutta.

Tutkimuksesta laadittiin Rambollissa tutkimussuunnitelma (Vuosaaren Satama, Uuden pistolaiturialueen sedimenttien tutkimus- ja ruoppaussuunnitelma, 13.6.2013). Sedimenttitutkimus tehtiin kyseisen suunnitelman mukaisesti heinäkuussa 2013.

Sedimenttitutkimus tehtiin Helsingin Energian tilauksesta Ramboll Finland Oy:ssä. Tilaajan edustajana työssä toimi Iikka Toivokoski. Rambollissa työstä vastasi Timo Salmi.

2. TYÖN TOTEUTUS

2.1 Sijainti

Tutkimuskohde sijaitsee Helsingissä Vuosaaren satamassa. Kohteen sijainti on esitetty liitteessä 1.

2.2 Näytteenotto

Tulevan ruoppausalueen RK2 pinta-ala on noin 108000 m², ja ruopattava massamäärä noin 301000 m³ltr. Ruoppausalueelta otettiin sedimenttinäytteitä kymmenestä tutkimuspisteestä (SED1-SED10). Tutkimuspisteitiä täyttää sekä *Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa* (Ympäristöministeriö, 19.5.2004) että *Organotinapitoisten sedimenttien ruoppaus ja käsittely, menettelytapaohjeessa* (VTT Tiedotteita 2371) esitetyt suositukset. Tutkimuspisteiden SED1...SED10 sijainnit ja niiden koordinaatit on esitetty liitteenä olevassa piirustuksessa 1.

Tutkimusaluetta on ruopattu Vuosaaren sataman rakennustöiden yhteydessä vuonna 2008, jolloin alueelta on todennäköisesti poistettu pilaantuneimmat sedimentit. Tästä johtuen sedimenttitutkimus suoritettiin veneestä Limnos-näytteenottimella, ja jokaisesta tutkimuspisteestä otettiin pintasedimentistä näytteitä Limnoksen enimmäistunkeutumissyvyyteen asti. Näytteenoton suorittivat Esa Karjalainen ja Jaana Kuisma 17.7.2013. Tutkimuspisteiden sijainnit määritettiin GPS-laitteella. Sedimenttinäytteet oli suunniteltu jaettavaan syvyyksiin: 0-10 cm, 10-40 cm ja 40-70 cm. Tutkimusalueella merenpohja oli kuitenkin niin kovaa, että näytteitä saatiin otettua enintään 20 cm syvyydelle merenpohjasta. Tutkimuspisteistä SED4 ja SED6 Limnoksella ei saatu lainkaan näytettä, ja siksi näytteet otettiin Ekman-noutimella 0-7 cm syvyydeltä.

Näytteenoton yhteydessä kirjattiin aistinvaraisen havainnot sedimentin laadusta. Näytteet pakattiin laboratorion toimittamiin näyteastioihin, jotka toimitettiin kylmälaukuissa Ramboll Analytiscin laboratorioon Lahteen.

2.3 Analyysit

Vuosaaren sataman ja sinne johtavan väylän ympäristöstä on otettu sedimenttinäytteitä aikaisemmin vuosina 2010, 2008 ja 2007. Kyseisissä tutkimuksissa sedimenttinäytteet on otettu Limnos-näytteenottimella merenpohjasta syvyydeltä 0-5 cm. Näytteistä on tutkittu orgaaniset tinayhdisteet ja ajoittain myös alkuaineita ja PCB-yhdisteitä. Sedimenttinäytteissä tehdyissä laboratorioanalyysissä on todettu erityisesti kohonneita tributyylitinapitoisuuksia.

Tässä tutkimuksessa kaikista sedimenttinäytteistä tehtiin tutkimussuunnitelman mukaisesti laboratorioissa seuraavat haitta-aineanalyysit:

- 17 kpl, alkuaineet (arseeni, kadmium, kupari, elohopea, kromi, lyijy, nikkeli ja sinkki)
- 17 kpl, orgaaniset tinayhdisteet (tributyylitina ja trifenyylitina)
- 17 kpl, PCB-yhdisteet
-

Sedimenttinäytteiden savespitoisuudet (<2 µm %-osuus kuivapainosta) määritettiin Rambollin maalaboratoriossa Lahdessa. Sedimenttinäytteiden orgaanisen aineksen määrä (hehikutushäviö 550 °C) ja haitta-ainepitoisuudet analysoitiin Ramboll Analyticsin laboratorioissa Lahdessa.

3. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Sedimenttinäytteistä tehtyjen fysikaalisten ja kemiallisten määritysten tulokset on koottu liitteissä 1 ja 2 esitettyihin taulukoihin. Laboratorioanalyysien alkuperäiset tutkimustodistukset on esitetty liitteessä 3.

Suomessa ei ole olemassa sedimenttien pilaantuneisuuden vertailuarvoja. Tässä tutkimuksessa vertailuarvoina käytettiin:

- maaperän pilaantuneisuuden vertailuarvoja (valtioneuvoston asetus 214/2007), jotka on tarkoitettu "ei-vedenpeittämän" maan arviointiin
- sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaisia laatukriteerejä, jotka on tarkoitettu ruoppausmassan meriläjityskelpoisuuden arviointiin

3.1 Fysikaaliset ominaisuudet

Tutkimusalueelta otettujen sedimenttinäytteiden orgaanisen aineksen pitoisuudet vaihtelivat välillä 2,6...6,6 % ja savespitoisuudet vaihtelivat välillä 7,4...20,2 %. Raekoostumuksen perusteella sedimentit olivat suurimmaksi osaksi liejuista silttiä.

3.2 Haitta-ainepitoisuudet

Sedimenttinäytteistä analysoitujen haitta-aineanalyysien tulokset on esitetty liitteenä 1 olevassa taulukossa.

Sedimenttinäytteiden alkuainepitoisuudet olivat pieniä, lukuun ottamatta arseenipitoisuuksia, jotka ylittivät valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 "maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arviointi" esitetyt kynnsarvot. Etelä-Suomen arseeniprovinssin alueella erityisesti savissa esiintyy kuitenkin luontaisesti kynnsarvotasot ylittäviä alkuainepitoisuuksia. Tämän voi todeta Geologian tutkimuskeskuksen ylläpitämästä valtakunnallisesta taustapitoisuusrekisteristä (<http://www.gtk.fi/tapir>).

Myös orgaanisten haitta-aineiden analysoidut pitoisuudet olivat melko pieniä. PCB-yhdisteiden summapitoisuudet alittivat kaikissa näytteissä laboratorion analyysimenetelmän määräysrajat, ja vain yhdessä näytteessä (SED1/10-19 cm) yhden yksittäisen PCB-kongeneerin (PCB-101) pitoisuus oli laboratorion määräysrajan (0,001 mg/kg) tasolla. Myös orgaanisten tinayhdisteiden (tributyylitina = TBT ja trifenyylitina = TPT) pitoisuudet olivat suurimmaksi osaksi melko pieniä. Eniten TBT:aa (24 µg/kg) oli näytteessä SED10/10-15 cm. TPT:aa todettiin poikkeavan suuri pitoi-

suus 82 µg/kg näytteessä SED9/0-10 cm. Samasta tutkimuspisteestä syvyydeltä 10-20 cm otetun näytteen TPT-pitoisuus oli laboratorion analyysimenetelmän määrittäjärajan (5 µg/kg) tasolla. Kaikissa muissa näytteissä TPT-pitoisuudet alittivat laboratorion analyysimenetelmän määrittäjärajan.

4. SEDI MENTTI EN P I LAANTUNE I SUUDEN JA L Ä J I T Y S K E L - P O I S U U D E N A R V I O I N T I

4.1 Laatu kriteerit

Ruoppausmassojen meriläjäytuskelpoisuutta arvioidaan laatu kriteerien avulla eli vertaamalla sedimenttinäytteiden normalisoituja haitta-ainepitoisuuksia asetettuihin kriteeriarvoihin. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa (Ympäristöministeriö, 19.5.2004) on esitetty laatu kriteerit ruoppausmassojen meriläjäytuskelpoisuuden arviointiin. Ohjeessa on esitetty kaksi haitta-ainetasoa: alempi taso (taso 1) ja ylempi taso (taso 2). Laatu kriteerien perusteella ruoppausmassan läjityskelpoisuus luokitellaan seuraavasti:

- 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 ylempään tason (taso 2) ylittävä ruoppausmassa, jota pidetään haitallisuuden takia pääsääntöisesti mereen läjityskelvottomana (voidaan sijoittaa mereen, jos maalle sijoittamisen vaihtoehto on ympäristön kannalta huonompi ratkaisu).

Ympäristöministeriön työryhmän laatimassa mietinnössä (Orgaaniset tinayhdisteet Suomen vesialueilla. Ympäristöministeriön työryhmän mietintö. 17.2.2006) on esitetty edellä mainittujen laatu kriteerien tiukentamista orgaanisten tinayhdisteiden osalta. Mietinnössä on esitetty suositukset trifenyylitinan (TPT) laatu kriteereiksi, siten että trifenyylitinan taso 1 olisi 3 µg/kg kuiva-ainetta normalisoituna. Taso 2 olisi 200 µg/kg kuiva-ainetta normalisoituna tributyyli- ja trifenyylitinan summapitoisuutena.

Sedimenttinäytteistä määritettyjä haitta-ainepitoisuuksia on tässä tutkimusraportissa verrattu edellä mainittuihin ruoppausmassojen läjityskriteereihin.

4.2 Analyysitulosten normalisointi ja tulkinta

Sedimenttinäytteiden analyysitulokset normalisoitiin savespitoisuuksien ja orgaanisen aineksen suhteen standardisedimentiksi.

Metallipitoisuudet korjattiin standardisedimentin pitoisuuksiksi käyttämällä seuraavaa kaavaa:

$$C_{\text{korj.}} = C \cdot \frac{(a+b \cdot 25+c \cdot 10)}{(a+b \cdot \text{savi}+c \cdot \text{orgaaninen aines})}$$

missä

C _{korj.}	= pitoisuus standardisedimentissä
C	= mitattu pitoisuus
savi	= mitattu saven (< 2 µm) osuus prosentteina kuivapainosta
orgaaninen aines	= hehkutushäviö prosentteina kuivapainosta (≤ 30 %)

vakiot a, b, c eri metalleille:

Metalli	Vakiot		
	a	b	c
As	15	0,4	0,4
Cd	0,4	0,007	0,021
Cr	50	2	0
Cu	15	0,6	0,6
Hg	0,2	0,0034	0,0017
Ni	10	1	0
Pb	50	1	1
Zn	50	3	1,5

Sedimenttinäytteiden orgaanisten haitta-aineiden analyysitulokset normalisoitiin orgaanisen aineksen suhteen standardisedimentiksi:

$$C \text{ korj.} = C * \frac{10}{\text{orgaaninen aines}}$$

missä

Ckorj. = pitoisuus standardisedimentissä
 C = mitattu pitoisuus
 orgaaninen aines = hehikutushäviö prosentteina kuivapainosta (välillä 2 %...30 %)

Näytteiden haitta-ainepitoisuuksia ei normalisoitu, jos alkuperäinen analysoitu pitoisuus alitti laboratorion analyysimenetelmän määrittämissä arvojen.

4.3 Sedimenttinäytteiden normalisoidut haitta-ainepitoisuudet

Sedimenttinäytteiden normalisoidut analyysitulokset on esitetty liitteessä 2.

Alkuaineista kuparia todettiin yhdessä näytteessä (SED2/0-10 cm) tason 1 ylittävä pitoisuus. Orgaanisista haitta-aineista näytteissä todettiin tason 1 ylittäviä pitoisuuksia orgaanisia tinayhdisteitä, lukuun ottamatta tutkimuspisteitä SED2 ja SED4. Näytteet sisälsivät pääasiassa tributyyliä. Trifenyylitinaa todettiin vain tutkimuspisteessä SED9, josta 0-10 cm syvyydeltä otetun näytteessä normalisoitu pitoisuus (139 µg/kg) oli poikkeavan suuri. Pitoisuus ylittää selvästi tason 1, mutta alittaa kuitenkin tason 2. PCB-yhdisteitä todettiin laboratorion analyysimenetelmän määrittämissä arvojen ylittävä pitoisuus vain yhdessä näytteessä, jonka normalisoitu pitoisuus alitti tason 1.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Suoritettuna sedimenttitutkimuksen perusteella ruoppausalueen pintakerroksessa esiintyy kohonneita, tason 1 ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia. Sedimenttinäytteissä todettiin tason 1 ylittäviä haitta-ainepitoisuuksia erityisesti orgaanisia tinayhdisteitä (pääasiassa tributyyliä), jota on aikaisemmin käytetty laivojen ja veneiden pohjamaaleissa eliöiden kiinnittymisenestoaineina. Suurimmat pitoisuudet tributyyli- ja trifenyylitinaa todettiin tutkimuspisteissä SED9 ja SED10, jotka sijaitsevat tutkimusalueen itäreunassa, väylän läheisyydessä.

Alueelta ruoppattavat pintasedimentit luokitellaan mahdollisesti pilaantuneiksi. Massat voivat olla meriläjäytyskelpoisia esimerkiksi Vuosaaren tai Mustakuvun meriläjäytysalueille, mutta se edellyttää kohdekohtaisen riskinarvioinnin laatimista, kun ruoppaus- ja läjitystöstä laaditaan vesilain mukainen lupahakemus Etelä-Suomen aluehallintovirastolle.

Mahdollisesti pilaantuneeksi luokiteltavan kerroksen paksuutta ei voitu rajata, koska tutkimusalueen sedimentit olivat kovia, joista Limnos-näytteenottimella saatiin sedimenttinäytteitä enintään 20 cm syvyydelle merenpohjasta. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että Vuosaaren sataman rakennustöiden yhteydessä alueelta on poistettu ruoppaamalla pehmeät pintasedimentit. Alueelle on jäänyt karkeampia hiekka- tai moreenisedimenttejä, joiden päälle on mahdollisesti uudelleen kerrostunut ohut kerros löyhempää siltistä sedimenttiä. Löyhemmän ja erityisesti tributyylitinaa sisältävän sedimentin kulkeutumiseen alueelle on voinut vaikuttaa myös laivojen potkurivirtaukset.

Mikäli mahdollisesti pilaantuneeksi luokiteltavan kerroksen paksuus halutaan varmistaa ja rajata, niin alueella on suoritettava lisätutkimus porakonekairalla kovasta pohjasta lautan päältä.

Espoossa 6.9.2013

Ramboll Finland Oy

Timo Salmi
projektipäällikkö

Kimmo Järvinen
toimialapäällikkö

LIITE 1
ANALYYSITULOSTEN KOONTITÄULUKKO

Asiakas: Helsingin Energia
 Kohde: Uusi biopolttoaineiden vastaanottolaituri, Vuosaari
 Projektinumero: 82141074-016
 pvm. 13.8.2013

Pistetunnus				Syvyys			Kerros-paksuus	Maalaji määritetty	Vesisyvyys (m)	Viitearvot	Org.aines Hehkutus- häviö	savipit.	Kuiva- aine	Metallit ja puolimetallit ²													PCB ⁶	TBT- TPT ¹⁰
														Sb	As	Hg	Cd	Co	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	V	(mg/kg)	(mg/kg)		
													2	5	0,5	1	20	100	100	60	50	200	100	0,1	0,1			
													10	50	2	10	100	200	150	200	100	250	150	0,5	1			
													50	100	5	20	250	300	200	750	150	400	250	5	2			
													(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)		
RF	SED	1	0,0 - 10,0	10,0	siHK	11,0		4,8	11,4	45,0 %	<0,50	6,8	<0,10	<0,20	9,1	37	24	11	23	96	38	<0,01	0,002					
			10,0 - 19,0	9,0	siHK		4,6	12,4	45,0 %	<0,50	6,8	<0,10	0,22	8,9	34	24	11	22	88	34	<0,01	0,004						
			19,0 - e.p.s.																									
RF	SED	2	0,0 - 10,0	10,0	siHKMr	11,5		2,6	7,4	58,0 %	<0,50	6,1	<0,10	<0,20	6,4	23	37	6,8	14	51	24	<0,01	<0,005					
			10,0 - e.p.s.																									
RF	SED	3	0,0 - 10,0	10,0	ljSi	10,5		5,0	14,8	39,0 %	<0,50	6,4	<0,10	0,21	8,6	34	23	12	21	80	34	<0,01	0,003					
			10,0 - 16,0	6,0	ljSi		5,0	12,8	43,0 %	<0,50	6,6	<0,10	0,24	9,3	38	26	13	23	89	37	<0,01	0,004						
			16,0 - e.p.s.																									
RF	SED	4	0,0 - 7,0	7,0	ljSi	12,0		6,6	9,8	40,0 %	<0,50	10	<0,10	<0,20	10	36	18	12	22	68	37	<0,01	<0,005					
			7,0 - e.p.s.																									
RF	SED	5	0,0 - 10,0	10,0	ljSi	10,5		5,8	15,9	34,0 %	<0,50	9,3	<0,10	0,3	11	53	31	16	28	110	58	<0,01	0,004					
			10,0 - 20,0	10,0	ljSi		5,6	15,0	39,0 %	<0,50	7,5	<0,10	0,29	10	49	29	15	26	100	52	<0,01	0,005						
			20,0 - e.p.s.																									
RF	SED	6	0,0 - 7,0	7,0	ljSi	11,5		5,9	16,9	34,0 %	<0,50	7	<0,10	0,28	11	48	29	17	27	100	50	<0,01	0,012					
			7,0 - e.p.s.																									
RF	SED	7	0,0 - 10,0	10,0	ljSi	11,0		5,1	19,0	39,0 %	<0,50	7,5	<0,10	0,28	9,9	43	24	14	24	87	46	<0,01	0,004					
			10,0 - 14,0	4,0	ljSi		4,9	17,8	42,0 %	<0,50	7	<0,10	0,27	9,5	45	25	14	24	87	48	<0,01	0,003						
			14,0 - e.p.s.																									
RF	SED	8	0,0 - 10,0	10,0	siHK	11,0		4,7	15,2	47,0 %	<0,50	7,3	<0,10	<0,20	8,7	37	24	10	21	70	41	<0,01	0,002					
			10,0 - 16,0	6,0	ljSi		4,2	14,2	48,0 %	<0,50	6,9	<0,10	<0,20	7,8	29	20	11	19	65	28	<0,01	0,002						
			16,0 - e.p.s.																									
RF	SED	9	0,0 - 10,0	10,0	ljSi	11,0		5,9	20,2	33,0 %	<0,50	7,8	<0,10	0,24	11	43	29	16	26	100	43	<0,01	0,086					
			10,0 - 20,0	10,0	ljSi		5,3	14,2	41,0 %	<0,50	7,7	<0,10	0,31	11	45	30	17	26	99	47	<0,01	0,010						
			20,0 - e.p.s.																									
RF	SED	10	0,0 - 10,0	10,0	ljSi	11,0		4,4	16,1	44,0 %	<0,50	6,2	<0,10	0,21	7,9	31	20	11	19	71	32	<0,01	0,005					
			10,0 - 15,0	5,0	ljSi		4,1	14,2	48,0 %	<0,50	5,8	<0,10	<0,20	8	31	22	11	19	71	32	<0,01	0,024						
			15,0 - e.p.s.																									
tulosten lukumäärä [n]											17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17				

Viitearvoverailu. VnA 214/2007 ja Syke opas 98/2002:

- X tulos ylittää kynnysarvon
- XX tulos ylittää alemman ohjearvon
- XXX tulos ylittää ylempään ohjearvon

Huomautukset:

- 1.-12. = kts. VnA 214/2007
- e.p.s. = ei päästy syvemmälle (kova pohja)

LIITE 2
NORMALISOITUJEN ANALYYSITULOSTEN KOONTITÄULUKKO

Asiakas: Helsingin Energia

Kohde: Uusi biopolttoaineiden vastaanottolaituri, Vuosaari

Projektinumero: 82141074-016

pvm. 13.8.2013

Pistetunnus				Syvyys			Kerros- paksuus	Maalaji määritetty	Vesisyvyys (m)	Org.aines Hehkutus- häviö	savipit. %	Kuiva- aine %	Viitearvot	Metallit							PCB						TBT norm. sedim. (µg/kg)	TPT norm. sedim. (µg/kg)	TBT+TPT sum.norm sedim. (µg/kg)													
														As norm.	Hg norm.	Cd norm.	Cr norm.	Cu norm.	Pb norm.	Ni norm.	Zn norm.	PCB- 28 norm. sedim. (mg/kg)	PCB-52 norm. sedim. (mg/kg)	PCB- 101 norm. sedim. (mg/kg)	PCB- 118 norm. sedim. (mg/kg)	PCB- 138 norm. sedim. (mg/kg)				PCB- 153 norm. sedim. (mg/kg)	PCB- 180 norm. sedim. (mg/kg)											
				Taso 1	Taso 2									(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)				(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)										
RF	SED	1		0,0 - 10,0	10,0	10,0	siHK	11,0	4,8	11,4	45,0 %			9	<	<	51	35	14	38	147	<	<	<	<	<	<	<	4	<	4											
				10,0 - 19,0	9,0	9,0	siHK		4,6	12,4	45,0 %			9	<	0,30	45	34	14	34	131	<	<	0,002	<	<	<	9	<	9												
				19,0 - e.p.s.																																						
RF	SED	2		0,0 - 10,0	10,0	10,0	siHKMr	11,5	2,6	7,4	58,0 %			9	<	<	35	63	10	28	94	<	<	<	<	<	<	<	<	<												
				10,0 - e.p.s.																																						
RF	SED	3		0,0 - 10,0	10,0	10,0	ljSi	10,5	5,0	14,8	39,0 %			8	<	0,27	43	31	15	30	110	<	<	<	<	<	<	6	<	6												
				10,0 - 16,0	6,0	6,0	ljSi		5,0	12,8	43,0 %			9	<	0,32	50	36	16	35	130	<	<	<	<	<	<	8	<	8												
				16,0 - e.p.s.																																						
RF	SED	4		0,0 - 7,0	7,0	7,0	ljSi	12,0	6,6	9,8	40,0 %			13	<	<	52	26	15	39	107	<	<	<	<	<	<	<	<	<												
				7,0 - e.p.s.																																						
RF	SED	5		0,0 - 10,0	10,0	10,0	ljSi	10,5	5,8	15,9	34,0 %			11	<	0,37	65	40	19	38	145	<	<	<	<	<	<	7	<	7												
				10,0 - 20,0	10,0	10,0	ljSi		5,6	15,0	39,0 %			9	<	0,37	61	38	18	36	135	<	<	<	<	<	<	9	<	9												
				20,0 - e.p.s.																																						
RF	SED	6		0,0 - 7,0	7,0	7,0	ljSi	11,5	5,9	16,9	34,0 %			8	<	0,34	57	36	20	35	128	<	<	<	<	<	<	20	<	20												
				7,0 - e.p.s.																																						
RF	SED	7		0,0 - 10,0	10,0	10,0	ljSi	11,0	5,1	19,0	39,0 %			9	<	0,34	49	29	16	29	106	<	<	<	<	<	<	8	<	8												
				10,0 - 14,0	4,0	4,0	ljSi		4,9	17,8	42,0 %			8	<	0,34	53	31	16	30	110	<	<	<	<	<	<	6	<	6												
				14,0 - e.p.s.																																						
RF	SED	8		0,0 - 10,0	10,0	10,0	siHK	11,0	4,7	15,2	47,0 %			9	<	<	46	32	12	29	95	<	<	<	<	<	<	4	<	4												
				10,0 - 16,0	6,0	6,0	ljSi		4,2	14,2	48,0 %			9	<	<	37	28	14	27	92	<	<	<	<	<	<	5	<	5												
				16,0 - e.p.s.																																						
RF	SED	9		0,0 - 10,0	10,0	10,0	ljSi	11,0	5,9	20,2	33,0 %			9	<	0,28	48	34	18	30	117	<	<	<	<	<	<	7	139	146												
				10,0 - 20,0	10,0	10,0	ljSi		5,3	14,2	41,0 %			10	<	0,40	57	40	21	38	138	<	<	<	<	<	<	9	9	19												
				20,0 - e.p.s.																																						
RF	SED	10		0,0 - 10,0	10,0	10,0	ljSi	11,0	4,4	16,1	44,0 %			8	<	0,27	38	26	13	25	95	<	<	<	<	<	<	11	<	11												
				10,0 - 15,0	5,0	5,0	ljSi		4,1	14,2	48,0 %			8	<	<	40	30	14	27	101	<	<	<	<	<	<	59	<	59												
				15,0 - e.p.s.																																						
tulosten lukumäärä [n]													17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

Viitearvoverailu, Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje (2004):

Huomautukset:

e.p.s. = ei päästy syvemmälle (kova pohja)

< = alkuperäinen analysoitu pitoisuus on alittanut laboratorion
analyysimenetelmän määrittämissä

XX

tulos ylittää tason 1

XXX

tulos ylittää tason 2

LIITE 3
LABORATORIOANALYYSIEN TUTKIMUSTODISTUS

Tutkimustodistus

1/4

Projekti: 82141074-015/1

Ramboll Finland Oy / Espoo

PL 25

02601 ESPOO

Tutkimuksen nimi:	Helsingin Energia, Vuosaaren YVA, sedimenttitutkimus	Näytteenottopvm:	17.7.2013
		Näyte saapui:	19.7.2013
Näytteenottaja:	ESAK; Kuisma Jaana	Analysointi aloitettu:	19.7.2013

Sedimenttinäytteet

	SED1 / 0-10 cm	SED1 / 0-19 cm	SED2 / 0-10 cm	SED3 / 0-10 cm	SED3 / 10-16 cm	Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottpisteet							
Näyttenumero	13MS 00361	13MS 00362	13MS 00363	13MS 00364	13MS 00365		
MÄÄRITYKSET							
Näytteenottoosyvyys	0-0,1	0-0,19	0-0,1	0-0,1	0,1-0,16	m	Kenttät.
Kuiva-aine	45	45	58	39	43	m-%	RA4016*
Hehkutushäviö 550°C	4,8	4,6	2,6	5,0	5,0	% ka	RA4016
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok	ok	ok	ok	ok		RA3010
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok	ok	ok		
Antimoni (Sb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/kg ka	RA3000*
Arseeni (As)	6,8	6,8	6,1	6,4	6,6	mg/kg ka	RA3000*
Elohopea (Hg), PIMA	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,20	0,22	<0,20	0,21	0,24	mg/kg ka	RA3000*
Koboltti (Co)	9,1	8,9	6,4	8,6	9,3	mg/kg ka	RA3000*
Kromi (Cr)	37	34	23	34	38	mg/kg ka	RA3000*
Kupari (Cu)	24	24	37	23	26	mg/kg ka	RA3000*
Lyijy (Pb)	11	11	6,8	12	13	mg/kg ka	RA3000*
Nikkeli (Ni)	23	22	14	21	23	mg/kg ka	RA3000*
Sinkki (Zn)	96	88	51	80	89	mg/kg ka	RA3000*
Vanadiini (V)	38	34	24	34	37	mg/kg ka	RA3000*
PCB yht.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
PCB 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 52	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 101	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 118	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 138	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 153	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 180	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
Biosidit (TBT-TPT)	ok	ok	ok	ok	ok		RA4024*
Tributyyliini	2	4	<1	3	4	µg/kg ka	RA4024*
Trifenyyliini	<5	<5	<5	<5	<5	µg/kg ka	RA4024*
Alihankinta, savipitoisuus	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13		Alihankinta

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

Tutkimustodistus

2/4

Projekti: 82141074-015/1

Sedimenttinäytteet

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	SED4 / 0-7 cm	SED5 / 0-10 cm	SED5 / 10-20 cm	SED6 / 0-7 cm	SED7 / 0-10 cm		
Näyttenumero	13MS 00366	13MS 00367	13MS 00368	13MS 00369	13MS 00370		
MÄÄRITYKSET							
Näytteenottosyvyys	0-0,07	0-0,1	0,1-0,2	0-0,07	0-0,1	m	Kenttät.
Kuiva-aine	40	34	39	34	39	m-%	RA4016*
Hehkutushäviö 550°C	6,6	5,8	5,6	5,9	5,1	% ka	RA4016
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok	ok	ok	ok	ok		RA3010
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok	ok	ok		
Antimoni (Sb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/kg ka	RA3000*
Arseeni (As)	10	9,3	7,5	7,0	7,5	mg/kg ka	RA3000*
Elohopea (Hg), PIMA	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA3000*
Kadmium (Cd)	<0,20	0,30	0,29	0,28	0,28	mg/kg ka	RA3000*
Koboltti (Co)	10	11	10	11	9,9	mg/kg ka	RA3000*
Kromi (Cr)	36	53	49	48	43	mg/kg ka	RA3000*
Kupari (Cu)	18	31	29	29	24	mg/kg ka	RA3000*
Lyijy (Pb)	12	16	15	17	14	mg/kg ka	RA3000*
Nikkeli (Ni)	22	28	26	27	24	mg/kg ka	RA3000*
Sinkki (Zn)	68	110	100	100	87	mg/kg ka	RA3000*
Vanadiini (V)	37	58	52	50	46	mg/kg ka	RA3000*
PCB yht.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
PCB 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 52	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 101	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 118	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 138	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 153	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 180	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
Biosidit (TBT-TPT)	ok	ok	ok	ok	ok		RA4024*
Tributyyliitina	<1	4	5	12	4	µg/kg ka	RA4024*
Trifenyyliitina	<5	<5	<5	<5	<5	µg/kg ka	RA4024*
Alihankinta, savipitoisuus	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13		Alihankinta

Sedimenttinäytteet

						Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	SED7 / 10-14 cm	SED8 / 0-10 cm	SED8 / 10-16 cm	SED9 / 0-10 cm	SED9 / 10-20 cm		
Näyttenumero	13MS 00371	13MS 00372	13MS 00373	13MS 00374	13MS 00375		
MÄÄRITYKSET							
Näytteenottosyvyys	0,1-0,14	0-0,1	0,1-0,16	0-0,1	0,1-0,2	m	Kenttät.
Kuiva-aine	42	47	48	33	41	m-%	RA4016*
Hehkutushäviö 550°C	4,9	4,7	4,2	5,9	5,3	% ka	RA4016
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok	ok	ok	ok	ok		RA3010
Metallit (PIMA), maa	ok	ok	ok	ok	ok		
Antimoni (Sb)	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/kg ka	RA3000*
Arseeni (As)	7,0	7,3	6,9	7,8	7,7	mg/kg ka	RA3000*
Elohopea (Hg), PIMA	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA3000*

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

Tutkimustodistus

3/4

Projekti: 82141074-015/1

	13MS 00371	13MS 00372	13MS 00373	13MS 00374	13MS 00375	Yksikkö	Menetelmä
Kadmium (Cd)	0,27	<0,20	<0,20	0,24	0,31	mg/kg ka	RA3000*
Koboltti (Co)	9,5	8,7	7,8	11	11	mg/kg ka	RA3000*
Kromi (Cr)	45	37	29	43	45	mg/kg ka	RA3000*
Kupari (Cu)	25	24	20	29	30	mg/kg ka	RA3000*
Lyijy (Pb)	14	10	11	16	17	mg/kg ka	RA3000*
Nikkeli (Ni)	24	21	19	26	26	mg/kg ka	RA3000*
Sinkki (Zn)	87	70	65	100	99	mg/kg ka	RA3000*
Vanadiini (V)	48	41	28	43	47	mg/kg ka	RA3000*
PCB yht.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
PCB 28	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 52	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 101	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 118	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 138	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 153	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 180	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
Biosidit (TBT-TPT)	ok	ok	ok	ok	ok		RA4024*
Tributyylitina	3	2	2	4	5	µg/kg ka	RA4024*
Trifenyylitina	<5	<5	<5	82	5	µg/kg ka	RA4024*
Alihankinta, savipitoisuus	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13		Alihankinta

Sedimenttinäytteet

			Yksikkö	Menetelmä
Näytteenottopisteet	SED10 / 0-10 cm	SED10 / 10-15 cm		
Näyttenumero	13MS 00376	13MS 00377		
MÄÄRITYKSET				
Näytteenottoisyvyys	0-0,1	0,1-0,15	m	Kenttät.
Kuiva-aine	44	48	m-%	RA4016*
Hehkutushäviö 550°C	4,4	4,1	% ka	RA4016
Esikäsittely, mikroaaltohajotus, typpihappo	ok	ok		RA3010
Metallit (PIMA), maa	ok	ok		
Antimoni (Sb)	<0,50	<0,50	mg/kg ka	RA3000*
Arseeni (As)	6,2	5,8	mg/kg ka	RA3000*
Elohopea (Hg), PIMA	<0,10	<0,10	mg/kg ka	RA3000*
Kadmium (Cd)	0,21	<0,20	mg/kg ka	RA3000*
Koboltti (Co)	7,9	8,0	mg/kg ka	RA3000*
Kromi (Cr)	31	31	mg/kg ka	RA3000*
Kupari (Cu)	20	22	mg/kg ka	RA3000*
Lyijy (Pb)	11	11	mg/kg ka	RA3000*
Nikkeli (Ni)	19	19	mg/kg ka	RA3000*
Sinkki (Zn)	71	71	mg/kg ka	RA3000*
Vanadiini (V)	32	32	mg/kg ka	RA3000*
PCB yht.	<0,01	<0,01	mg/kg ka	RA4053*
PCB 28	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 52	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 101	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 118	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 138	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*

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

Tutkimustodistus

4/4

Projekti: 82141074-015/1

	13MS 00376	13MS 00377	Yksikkö	Menetelmä
PCB 153	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
PCB 180	<0,001	<0,001	mg/kg ka	RA4053*
Biosidit (TBT-TPT)	ok	ok		RA4024*
Tributyylitina	5	24	µg/kg ka	RA4024*
Trifenyylitina	<5	<5	µg/kg ka	RA4024*
Alihankinta, savipitoisuus	Läh 19.7.13	Läh 19.7.13		Alihankinta

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

Ramboll Analytics



Johanna Vainio
FM, kemisti, 020 755 7921

Tämä tutkimustodistus on allekirjoitettu sähköisesti.

Jakelu timo.salmi@ramboll.fi

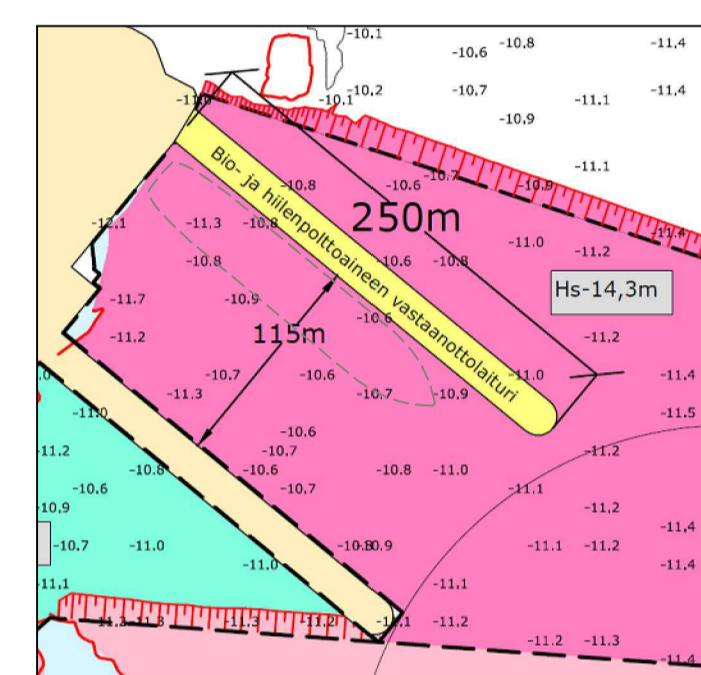
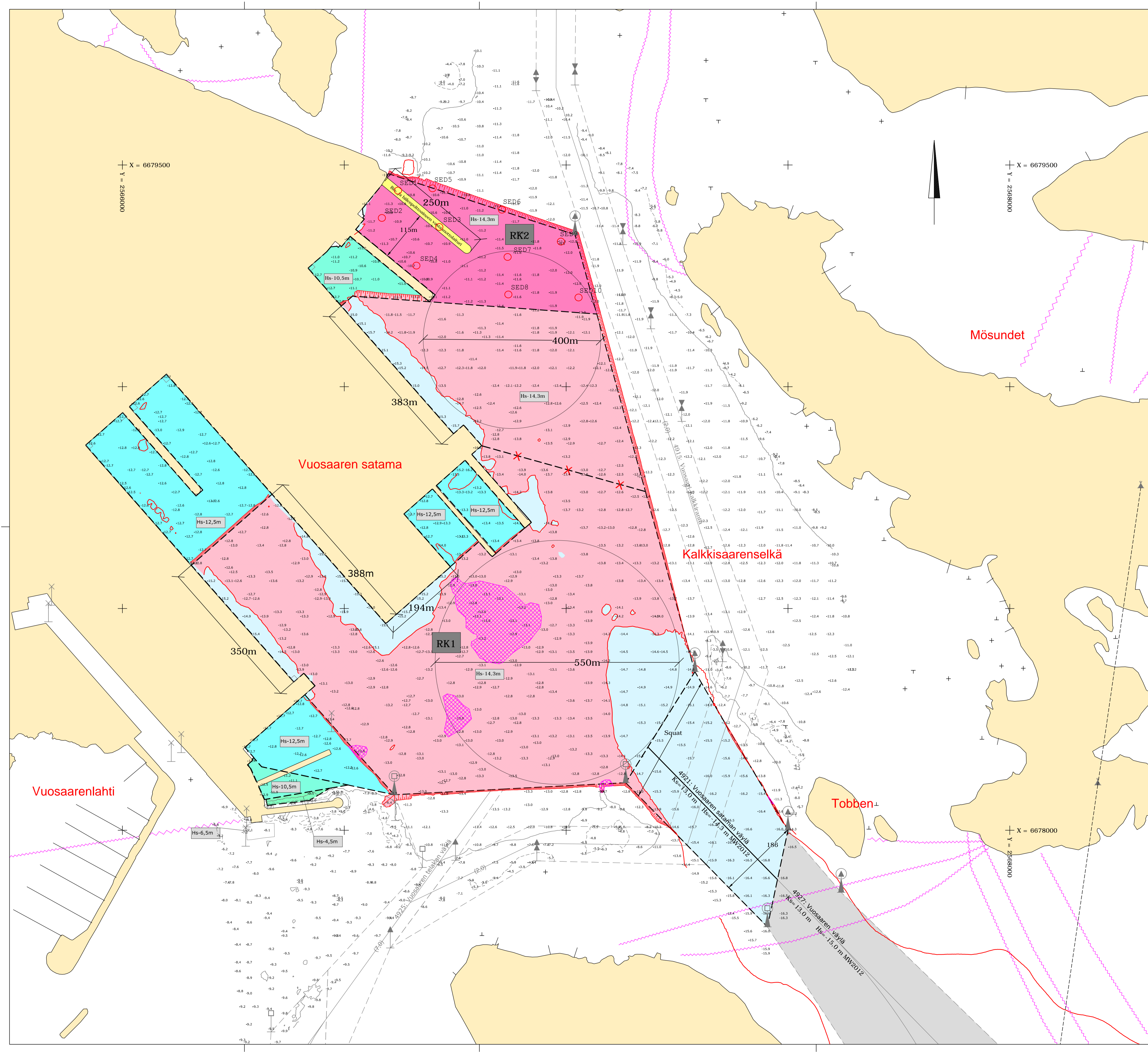
Menetelmien kuvaukset

Organotinat	Näyte uutettiin HCl-liuoksella ja metanolilla, uutokset derivatoitiin natriumtetraetyyliboraatilla ja uutettiin heksaaniin. Yhdisteet analytiin kationina käyttäen GC/MS-tekniikkaa. Menetelmän määrittäjä on 0,001-0,005 mg/kg ka ja mittausepävarmuus 31-39 % yhdisteistä riippuen. Menetelmä perustuu standardeihin SFS-EN 17353 (2005) ja ISO 23161 (2009).
PAH + PCB yht. , kiinteä	PAH-näytteet uutettiin tolueenilla, puhdistettiin florisililla ja määritettiin GC/MS-tekniikkaa käyttäen. Menetelmän määrittäjä on 0,01 mg/kg ja mittausepävarmuus 23-42 %. Menetelmä perustuu Nordtest Report 329. PCB-näytteet uutettiin tolueenilla ja puhdistettiin florisililla. Liuotin vaihdettiin heksaaniin ja näyte käsiteltiin rikkihapolla. Öljyiset näytteet puhdistetaan lisäksi dimetyylisulfoksidilla (DMSO). PCB-yhdisteet analysoidaan GC/MS-tekniikan avulla. Menetelmän määrittäjä on 0,001 mg/kg ja mittausepävarmuus 20-34 %. Menetelmä perustuu Nordtest Report 329. PAH- ja PCB- summat on laskettu upper bound-arvoina (jos kongeneerin pitoisuus ei ylitä määrittäjärajaa, laskussa pitoisuutena käytetään määrittäjärajaa).

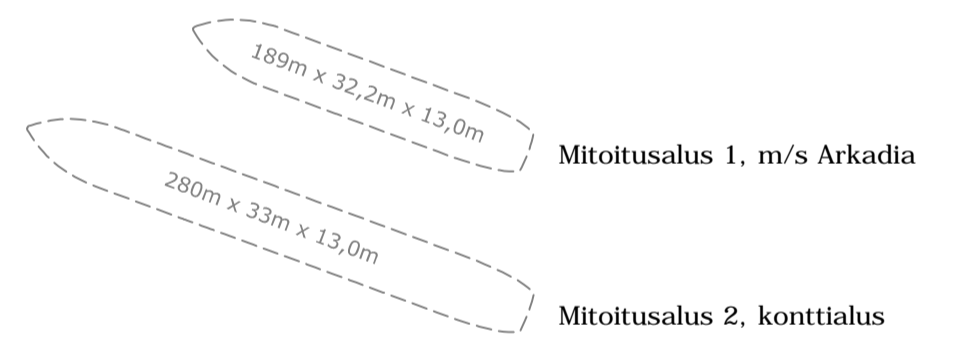
Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

LIITE 4

VUOSAAREN SATAMAN SYVENTÄMISEN ESI SUUNNITELMA



Nykyisen ja suunnitellun uuden pistolaiturin välisen altaan leveys: 2 x Bmax + 50 m = 115 m (m/s Arkadia)



- Ruopattava alue RK1, Helsingin Satama (656 000 m³ktr, 563 000 m²tr, louhintaa 54 000 m³ktr, 30 000 m²tr)
- Ruopattava alue RK2, Helsingin Energian uusi pistolaituri (301 000 m³ktr, 108 000 m²tr)
- Luiskat molemmissa ruoppauskohteissa 1:4.
- Louhittava alue.

- 27,0 syvyyssiteet
 - 3 m syvyyssäyrä
 - - - 6 m syvyyssäyrä
 - - - 10 m syvyyssäyrä
 - haraustason syvyyssäyrä (14,3 m)
 - - - 20 m syvyyssäyrä
- Syvyyspisteet harvennettu 40 metrin ruutuun minimisyvyyteen perustavalla harvennuksella

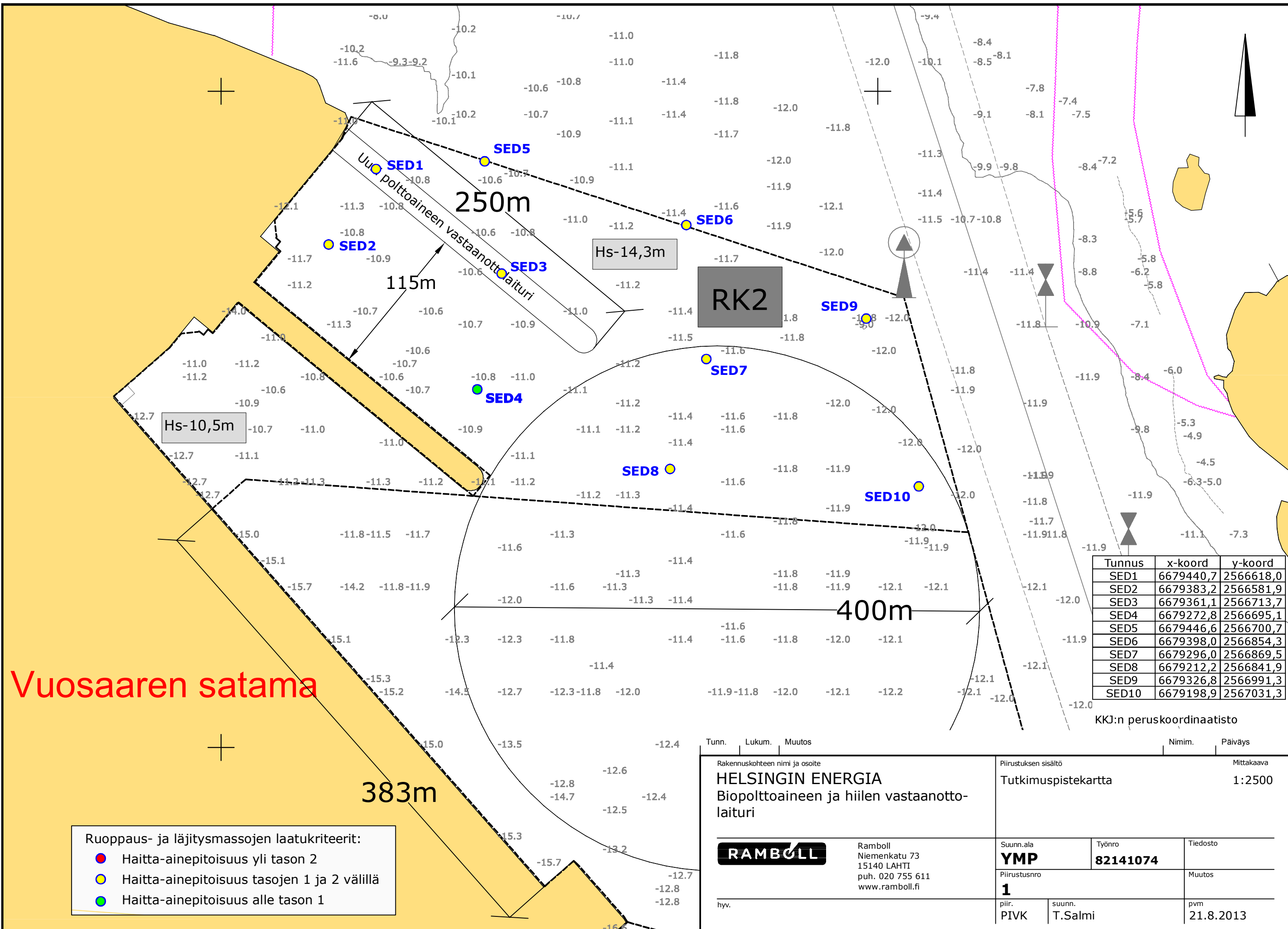
Syvyysstedot Mericon Oy:n vuosina 2008 ja 2012 suorittamista linjaluotauksista (10 m ja 20 m linjaväli) sekä MKL:n vuonna 2009 suorittamasta monikeilaluotauksesta.

ENNAKKOKOPIO 18.12.2012

Kaupunginosa/Kylä	Kortteli/Tila	Tontti/mo	Viranomaisten merkintöjä
Rakennuksen numero/Rakennusten numerot/Rakennustunnus/Rakennustunnukset			
Rakennustoimenpide	Pirustuslaji		Juoks.no
Rakennuskohde	Pirustuksen sisältö		Mittakaavat
Helsingin Satama	Ruoppaus suunnitelma		1:4 000
Vuosaaren Sataman syventämisen esisuunnittelu	Hs= 14,3 m		
	Ks= 13,0 m		
	KKJ2		MW2012
	Suunnitteluala, työn numero ja pirustuksen numero		Muutos
FCG	FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy Putarhakatku 45 B. 20100 Turku Puh: 0104090 www.fcg.fi		VRT 3136-P19675 200
Tiedosto	P19675_Eissuunnitelma.dwg		
Päiväys	18.12.2012	Suunn./Piirt.	Ville Rajala
Pääsuunn.		Tarkastaja	
Hyv.	Antti Saarikoski	Yhteyshenkilö	Antti Saarikoski

PIIRUSTUS 1
TUTKIMUSPISTEKARTTA

U:\1330\08_MUUT_TILAAJATI\Helsingin energia\82141074_Vuosaaren YVA\03_CAD\302_Tyokansio\82141074_piir1_tutkimuspistekartta_A3vaaka.dwg



Vuosaaren satama

- Ruoppaus- ja läjitysmassojen laatuksiteerit:
- Haitta-ainepitoisuus yli tason 2
 - Haitta-ainepitoisuus tasojen 1 ja 2 välillä
 - Haitta-ainepitoisuus alle tason 1

Tunnus	x-koord	y-koord
SED1	6679440,7	2566618,0
SED2	6679383,2	2566581,9
SED3	6679361,1	2566713,7
SED4	6679272,8	2566695,1
SED5	6679446,6	2566700,7
SED6	6679398,0	2566854,3
SED7	6679296,0	2566869,5
SED8	6679212,2	2566841,9
SED9	6679326,8	2566991,3
SED10	6679198,9	2567031,3

KKJ:n peruskoordinaatisto

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite HELSINGIN ENERGIA Biopolttoaineen ja hiilen vastaanotto-laituri			Piiustuksen sisältö Tutkimuspistekartta	
Mittakaava 1:2500			Suunn.ala YMP	Tiedosto
Ramboll Niemenkatu 73 15140 LAHTI puh. 020 755 611 www.ramboll.fi			Työnro 82141074	Muutos
hyv.	piir. PIVK	suunn. T.Salmi	pvm 21.8.2013	