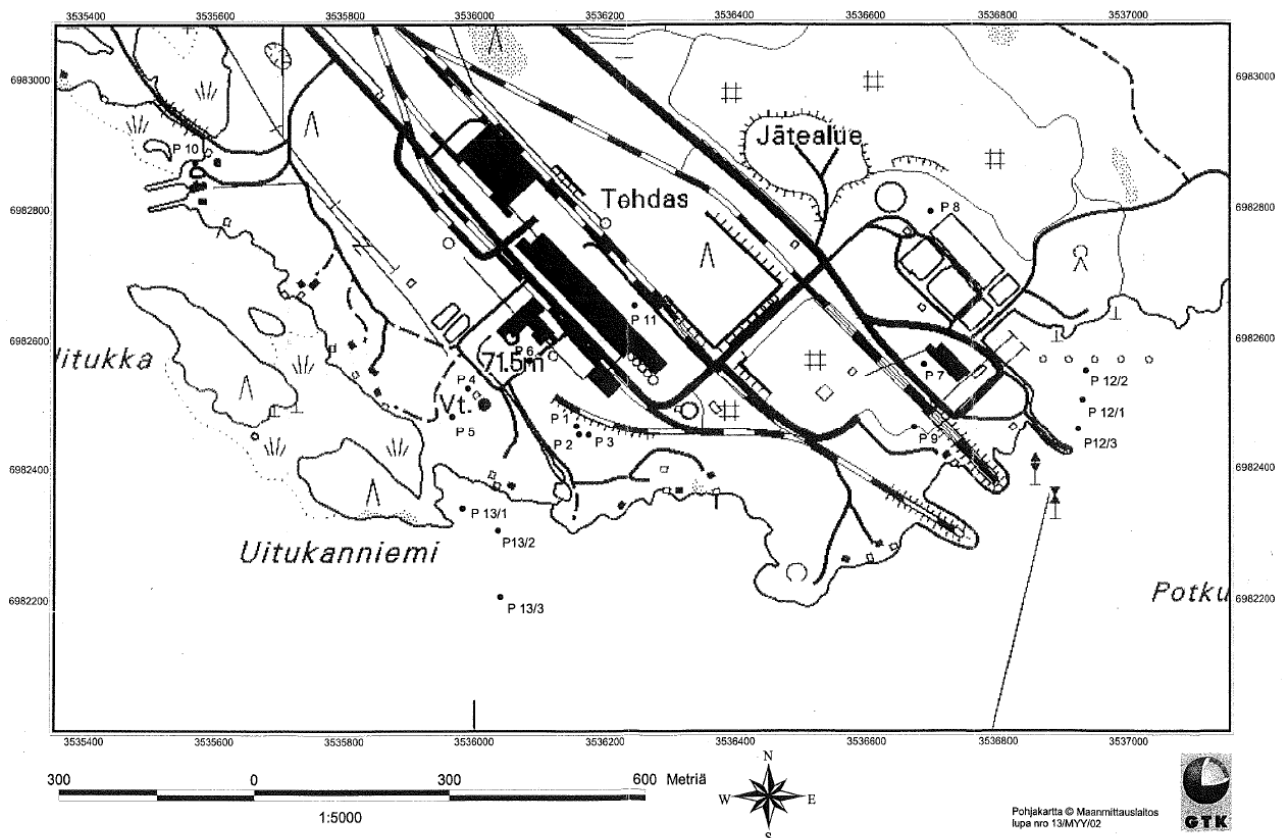


Liite 16

Käytettävissä olevat tutkimustiedot ruoppausalueiden sedimenttien laadusta

Geologian tutkimuskeskus (GTK) on tehnyt selvityksen maaperän tilasta Savon Sellu Oy:n tehdasalueella vuonna 2002 (Geologian tutkimuskeskus 2002). Selvityksessä tutkittiin myös järvisedimenttien tilaa Savon Sellun lähialueella (Kuva 1). Näytepisteiden P12/1, 12/2 ja 12/3 sekä P13/1, 13/2 ja 13/3 näytteistä tehtiin laboratoriossa kokoomanäytteet P12 ja P13. Kokoomanäytteiden tulokset ovat liitteenä 16.1.



Kuva 1. Näytepisteet Savon Sellun tehdasalueella sekä sen läheisyydessä Kallaveden Kelloselällä.

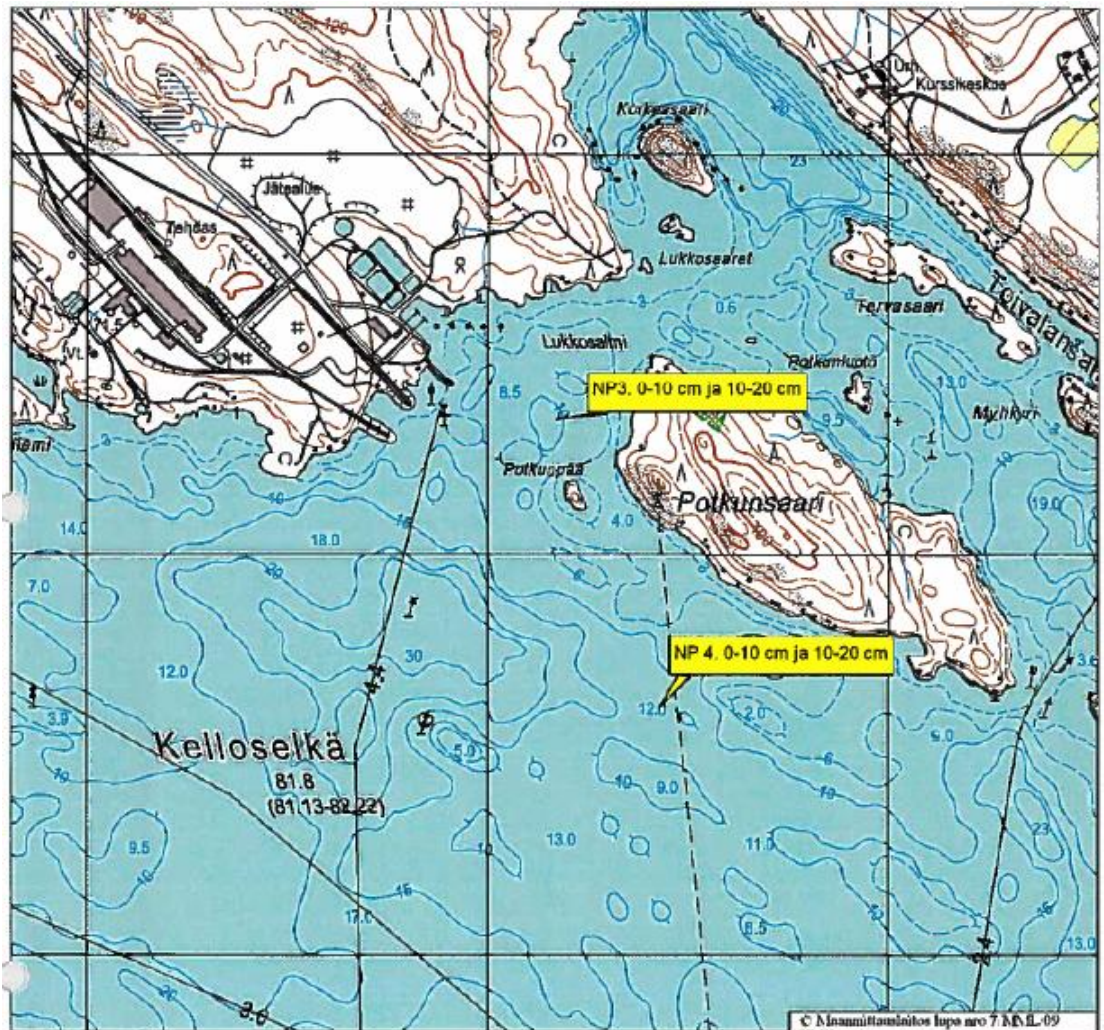
Sataman edustalla (P12) sedimentin pintakerros oli uudelleenkerrostunutta laivojen potkurivirtojen vaikutuksesta. Näytteessä P12/1 havaittiin pilssin hajua.

GTK:n tutkimusraportin mukaan sinkin pitoisuus joko sivuaa tai ylittää maan saastuneisuuden arvioinnissa käytettävää ohjearvoa (150 mg/kg) vuodelta 1994. Valtioneuvoston asetuksessa 214/2007 on säädetty maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnissa käytettävistä kynnyks- ja ohjearvoista. Asetuksen mukainen kynnyksarvo sinkille on 200 mg/kg, joka ei ylity tutkituissa sedimentinäytteissä. Mineraaliöljyjen pitoisuus ylittää sekä näytteessä P12 että P13 öljyjakeille (>C10-C40) asetetun kynnyksarvon 300 mg/kg. Öljyjakeille (>C10-C40) ei ole asetettu varsinaisia ohjearvoja. Näytepisteen P12 öljypitoisuus ylittää raskaalle polttoöljylle asetetun ylemmän ohjearvon (2 000 mg/kg) ja näytteessä P13 alemman ohjearvon (600 mg/kg). Muut maan pilaantuneisuuden arvioinnissa käytettävät kynnyks- tai ohjearvot eivät ylity.

Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2015) mukaisesti haitta-aineiden pitoisuuksia pitäisi tarkastella normalisoituina pitoisuuksina. Savon Sellun tutkimuksessa ei kuitenkaan ole määritetty saven osuutta sedimentissä, mikä tarvittaisiin metallipitoisuuksien normalisointiin. Metallipitoisuuksia ei siten ole normalisoitu. Orgaanisten haitta-aineiden (tässä tapauksessa öljyt) normalisointi tehdään orgaanisen aineen osuuden perusteella. Orgaaninen aine pitäisi määrittää joko hehkutushäviönä tai TOC:nä. Normalisointi tehtiin suuntaa-antavasti hiilipitoisuuden (C) perusteella olettaen hiilipitoisuuden vastaavan TOC:tä. Lisäksi sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa pitoisuustasot on määritelty öljyhiilivetyjen jakeelle C10-C40, mutta Savon Sellun tutkimuksessa on määritetty ”Öljy” tarkentamatta, mistä jakeesta on kyse. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa öljyhiilivedyille annetut pitoisuustasot on määritelty hallinnollisin perustein.

Tutkittujen metallien pitoisuudet olivat sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2015) mukaan tasoa, joka ei vaikuta läjityskelpoisuuteen (taso 1 tai 1A). Mitattu öljypitoisuus (3 630 mg/kg) ylitti öljyhiilivetyjen C10-C40 tason 2 sataman edustalla (P12), mikä tarkoittaa sitä, että sedimentti olisi läjityskelvotonta. Näytteessä P13 mitattu öljypitoisuus (782 mg/kg) on tasoa 1B, mikä tarkoittaa, että läjitys olisi tehtävissä sekä ns. hyvälle että tyydyttävälle läjitysalueelle. Suuntaa-antavat normalisoidut pitoisuudet öljylle ovat P12 1 525 mg/kg ja P13 742 mg/kg. Näytteen P12 hiilipitoisuus on lähes 12 %, joten orgaanisen aineen osuus ko. näytteessä on huomattavan suuri. Normalisoituna näytteen P12 öljypitoisuus laskee lähes tasolle 1B, ja näytteen P13 pitoisuus säilyy tasolla 1B. Suuri orgaanisen aineen määrä voi häiritä öljypitoisuuden määrittystä.

Pohjois-Savon ELY-keskus on tutkinut Kelloselän sedimentin laatua kahdella havaintopaikalla (Kuva 2) vuonna 2009. Analyysitulokset ovat liitteenä 16.2.



Kuva 2. Näytepisteet Kelloselällä Pohjois-Savon ELY-keskuksen tutkimuksessa.

Näytteistä ei ole tietoa orgaanisen aineen tai saven määrästä, joten normalisointia ei voida tehdä. Näytteistä määritetyt metallien ja organotinayhdisteiden pitoisuudet ovat näytepisteen NP3 10–20 cm näytteen tributyyliytinan (TBT) pitoisuutta lukuun ottamatta sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen tasoa 1 tai 1A, joten haitta-aineilla ei ole vaikutusta läjityskelpoisuuteen. Näytteen NP3 10–20 cm näytteen TBT-pitoisuus on tasoa 1B, jonka mukaisesti sedimentti on läjitettävissä sekä ns. hyvälle että tyydyttävälle läjitysalueelle.

Kelloselän syvänteestä lokakuussa 2012 otettujen sedimenttinäytteiden (FCG 2013) tulokset ovat liitteenä 16.3. Normalisoidut haitta-ainepitoisuudet olivat pääsääntöisesti sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen tasoa 1 tai 1A, eli haitta-aineiden pitoisuudet eivät vaikuta läjityskelpoisuuteen. Dioksiinien ja furanien toksisuusekvivalenttina laskettu pitoisuus oli tasoa 1C, eli läjitettävissä ns. hyvälle läjityspaikalle. Syvemmissä sedimenttikerroksissa (5–20 cm) joidenkin PAH-yhdisteiden pitoisuudet olivat tasoa 1B eli läjitettävissä tyydyttävälle tai hyvälle läjityspaikalle.

Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje on päivitetty vuonna 2015, ja edellä on verrattu FCG:n raportissa (2013) esitettyjä normalisoituja pitoisuuksia uuden ohjeistuksen luokkarajoihin, mistä johtuen läjityskelpoisuuden arviointi poikkeaa FCG:n raportissa esittämästä.

Alueelta olemassa olevien tutkimustulosten mukaan sedimentissä on joitakin haitta-aineita, jotka vaikuttavat sedimenttien läjityskelpoisuuteen. Läjityskelvotonta tasoa

(taso 2) olevia pitoisuuksia ei ole todettu lukuun ottamatta Sorsasalonsataman edustan öljypitoisuutta. Öljypitoisuuden mittaukseen liittyy kuitenkin epävarmuutta orgaanisen aineen pitoisuuden ollessa suuri, kuten Sorsasalonsataman edustalla. Lisäksi öljyhiilivetyjen pitoisuustasot läjityskelpoisuuden arvioinnissa on määritelty hallinnollisin perustein.

Ruopattava massamäärä on pieni ja jakautuu Virtasalmeen (veden otto) sekä Sorsasalonsataman etelärannan ja Kelloselän syvänteiden väliselle alueelle painottuen kuitenkin Sorsasalonsataman rannan tuntumaan. Yksittäisissä kohteissa ruopattavat massamäärät ovat pieniä suurimman ruoppaustarpeen kohdentuessa Sorsasalonsataman etelärannan tuntumaan. Ole-massa olevan aineiston perusteella voidaan tulkita, että ruoppausmassat on läjitettävissä hyvälle läjityspaikalle vesistöissä. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen mukaan hyvä läjityspaikka on sellainen, jossa massan kulkeutumiskilpuri on alhainen.

Viitteet

FCG. 2013. Itä-Suomen järvisedimenttien haitta-ainekartoitus. Tutkimusraportti 16.4.2013.

Geologian tutkimuskeskus. 2002. Selvitys maaperän tilasta Savon Sellu Oy:n tehdasalueella. Kuopio, Sorsasalo.

Ympäristöministeriö. 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1|2015.

Kairauspiste Savon Sellu Oy		A9 P12/1 P12/2 P12/3	A10 P13/1 P13/2 P13/3
Aine	Yksikkö		
pH			
EC	mS/m		
Al	mg/kg	13100	20200
As	mg/kg	<10	<10
B	mg/kg	<5	<5
Ba	mg/kg	131	292
Be	mg/kg	<0,5	0,5
Ca	mg/kg	7480	9520
Cd	mg/kg	<0,5	0,5
Co	mg/kg	6,1	12,7
Cr	mg/kg	27,1	37,5
Cu	mg/kg	21,4	34,9
Fe	mg/kg	22400	38500
K	mg/kg	3240	3680
Mg	mg/kg	4670	4730
Mn	mg/kg	415	1250
Mo	mg/kg	<3	<3
Na	mg/kg	378	830
Ni	mg/kg	15,3	31,5
P	mg/kg	1110	2640
Pb	mg/kg	<5	<5
S	mg/kg	4710	1510
Sb	mg/kg	<15	<15
Sr	mg/kg	30	86,1
Ti	mg/kg	1190	874
V	mg/kg	8,7	24,3
Zn	mg/kg	153	176
C	%	11,9	5,27
N	%	0,8	0,2
Öljy	mg/kg	3630	782
Rasva	mg/kg	9240	294
Tulosten lähde: Geologian tutkimuskeskus, Geolaboratorio			

Näytteenottoaika: Kallavesi, Kellosekä

12.10.2009

Tutkimus	Yksikkö	NP3		NP4		Epäv.
		0-10 cm	10-20 cm	0-10 cm	10-20 cm	
Kuiva-ainepitoisuus	%	18,2	16,9	12,1	17,7	
Arseeni	mg/kg ka	<5,0	<5,0	31	12	
Barium	mg/kg ka	170	170	510	420	
Kadmium	mg/kg ka	0,91	1,1	0,9	0,44	
Koboltti	mg/kg ka	11	9,8	20	21	
Kromi	mg/kg ka	46	42	60	69	
Kupari	mg/kg ka	38	42	41	35	
Molybdeeni	mg/kg ka	<5,0	<5,0	5,1	<5,0	
Nikkeli	mg/kg ka	28	26	46	42	
Lyijy	mg/kg ka	15	15	41	19	
Antimoni	mg/kg ka	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
Vanadiini	mg/kg ka	55	48	89	96	
Sinkki	mg/kg ka	240	330	220	140	
Elohopea	mg/kg ka	0,11	0,16	0,14	<0,10	
Organotinayhdisteet		*	*	*	*	± 10 %
Monobutyyliitina	mg/kg ka	2,5	3,5	<1,0	<1,0	± 10 %
Dibutyyliitina	mg/kg ka	6,0	10	<1,0	<1,0	± 10 %
Tributyyliitina	mg/kg ka	8,7	40	3,3	<1,0	± 10 %
Tetrabutyyliitina	mg/kg ka	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	± 10 %
Mono-oktyyliitina	mg/kg ka	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	± 10 %
Dioktyyliitina	mg/kg ka	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	± 10 %
Trisykloheksyyliitina	mg/kg ka	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	± 10 %
Monofenyylitina	mg/kg ka	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	± 10 %
Difenyylitina	mg/kg ka	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	± 10 %
Trifenyylitina	mg/kg ka	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	± 10 %

Tulosten lähde: Eurofins

		Yksikkö	Normalisoimattomat		Normalisoidut	
	Pistetunnus		33 Kallavesi 338A		33 Kallavesi 338A	
	Kunta		Kuopio		Kuopio	
	Päivämäärä		1.10.2012		1.10.2012	
	Veden syvyys	m	28...29		28...29	
	Sedimenttisyvyys	m	0-0,05	0,05-0,20	0-0,05	0,05-0,20
	Kerros-paksuus	m	0,05	0,15	0,05	0,15
	Maalaji arvio		Salj	Salj	Salj	Salj
	Pohjatyypin arvio	akkumulaatiopohja transportaatiopohja eroosiopohja	transportaatio... akkumulaatio	transportaatio... akkumulaatio	transportaatio... akkumulaatio	transportaatio... akkumulaatio
	Koordinaatti Koordinaattijärjestelmä: KKJ yht. Korkeusjärjestelmä: N60	X	6981570			
		Y	3536670			
		Z	82			
	Tiivisyys ¹⁴	0...3	1	2	1	2
	Aistihavainnot ¹⁵	0...3	2	2	2	2
	Vesipitoisuus	%/FS	93,3	91,6	93,3	91,6
	Kuiva-ainespit. Eurofins	%/FS	6,7	8,4	6,7	8,4
	Kuiva-ainespit. SGS	%/FS	9,8			
	Tiheys (laskenn.)	g/cm ³	1,04	1,04	1,04	1,04
	Orgaaninen aine	%/DW	16,6	23,7	16,6	23,7
	Savespit. <2 µm	p.-%	41	22,4	41	22,4
	Metallit ja puolimetallit ²	As	(mg/kg)	11	12	8
Sb		(mg/kg)	<3	<3		
Ba		(mg/kg)	410	230		
Be		(mg/kg)	<1	<1		
Cd		(mg/kg)	0,83	1,2	0,6	0,9
Cr		(mg/kg)	62	58	47	61
Co		(mg/kg)	19	13		
Cu		(mg/kg)	46	56	33	47
Hg		(mg/kg)	0,13	0,16	0,11	0,15
Pb		(mg/kg)	32	41	25	36
Mo		(mg/kg)	1,9	3,1		
Ni		(mg/kg)	24	37	16	40
Se		(mg/kg)	<5	<5		
Sn		(mg/kg)	<5	<5		
V		(mg/kg)	83	93		
Zn		(mg/kg)	210	280	149	257
Helposti haihtuvat hiilivedyt	Bentseeni	(mg/kg)	<0,1	<0,1		
	Etylibentseeni	(mg/kg)	<0,2	<0,2		
	Tolueeni	(mg/kg)	0,4	0,6		
	o-ksyleeni	(mg/kg)	<0,2	<0,2		
	m,p-ksyleeni	(mg/kg)	0,1	<0,1		
	Ksyleenit summa ³	(mg/kg)	0,1	<		
	TEX ⁴	(mg/kg)	0,5	0,6		
	p-Isopro-pytiloluene	(mg/kg)	<0,05	<0,05		
Fenolit	Phenol	(mg/kg)	<0,01	<0,01		
	m-Cresol	(mg/kg)	0,06	<0,01		
	p-Cresol	(mg/kg)	0,06	0,54		
	Cresols summa	(mg/kg)	0,12	0,54		

		Yksikkö	Normalisoimattomat		Normalisoidut	
	Pistetunnus		33 Kallavesi 338A		33 Kallavesi 338A	
	Kunta		Kuopio		Kuopio	
	Päivämäärä		1.10.2012		1.10.2012	
	Veden syvyys	m	28...29		28...29	
	Sedimenttisyvyys	m	0-0,05	0,05-0,20	0-0,05	0,05-0,20
Polyaromaattiset hiilivedyt	Naftaleeni	(mg/kg)	0,18	0,56	0,11	0,560
	Asenaftyleeni	(mg/kg)	<0,01	0,07		
	Asenafteeni	(mg/kg)	<0,01	0,02		
	Fluoreeni	(mg/kg)	<0,01	<0,01		
	Fenantreeni	(mg/kg)	0,12	0,32	0,072	0,320
	Antraseeni	(mg/kg)	<0,01	<0,01	<	<
	Fluoranteeni	(mg/kg)	0,18	0,47	0,108	0,470
	Pyreeni	(mg/kg)	0,2	0,56		
	Bentso(a)antraseeni	(mg/kg)	0,03	0,04	0,018	0,040
	Kryseeni	(mg/kg)	0,06	0,17	0,036	0,170
	Bentso(b)fluoranteeni	(mg/kg)	0,08	0,19	0,012	0,050
	Bentso(k)fluoranteeni	(mg/kg)	0,02	0,05		
	Bentso(a)pyreeni	(mg/kg)	0,03	0,08	0,018	0,080
	Dibentso(a,h)antraseeni	(mg/kg)	<0,01	<0,01		
	Bentso(g,h,i)peryleeni	(mg/kg)	<0,01	0,09	<	0,090
	Indeno(1,2,3-c,d)pyreeni	(mg/kg)	<0,01	0,08	<	0,080
	PAH ⁵ 10 summa	(mg/kg)	0,63	1,9		
	PAH ⁵ 16 summa	(mg/kg)	0,91	2,7		
	Klooribentseenit	1,3-Dichlorobenzene	(mg/kg)	<0,01	<0,01	
Triklooribentseenit ³		(mg/kg)	<	<		
Tetraklooribentseenit ³		(mg/kg)	<	<		
Pentaklooribentseeni		(mg/kg)	<0,002	<0,002		
Heksaklooribentseeni		(mg/kg)	<0,002	<0,002		
Kloorifenolit	Monokloorifenolit ³	(mg/kg)	<	<		
	Dikloorifenolit ³	(mg/kg)	<	<		
	Trikloorifenolit ³	(mg/kg)	<	<		
	Tetrakloorifenolit ⁴	(mg/kg)	<	<		
	Pentakloorifenoli	(mg/kg)	<0,001	<0,001		
PCB- ja PCDD/F-yhdisteet	PCB #28	(mg/kg)	<0,002	<0,002	<	<
	PCB #52	(mg/kg)	<0,002	<0,002	<	<
	PCB #101	(mg/kg)	<0,002	0,003	<	0,001
	PCB #118	(mg/kg)	<0,002	<0,002	<	<
	PCB #138	(mg/kg)	<0,005	<0,005	<	<
	PCB #153	(mg/kg)	<0,005	<0,005	<	<
	PCB #180	(mg/kg)	<0,002	<0,002	<	<
	PCB 6 summa	(mg/kg)	<	0,003		
	PCB ⁶ 7 summa	(mg/kg)	<	0,003		
	PCDD/F/PCB ⁷	(mg/kg)	0,000078			
	PCDD/F/WHO-TEQ	(mg/kg)			47	

		Yksikkö	Normalisoimattomat		Normalisoidut	
	Pistetunnus		33 Kallavesi 338A		33 Kallavesi 338A	
	Kunta		Kuopio		Kuopio	
	Päivämäärä		1.10.2012		1.10.2012	
	Veden syvyys	m	28...29		28...29	
	Sedimenttisyvyys	m	0-0,05	0,05-0,20	0-0,05	0,05-0,20
Klooratut alifaattiset hiilivedyt	Dikloorimetaani	(mg/kg)				
	Tetrakloorimetaani	(mg/kg)	0,08	<0,05		
	Vinyylidikloridi	(mg/kg)				
	Dikloorieteenit	(mg/kg)				
	Trikloorieteenit	(mg/kg)	<0,2	<0,2		
	Tetrakloorieteenit	(mg/kg)	<0,2	<0,2		
TBT-yhdisteet	MBT	(mg/kg)	<0,005	<0,005		
	DBT	(mg/kg)	<0,005	<0,005		
	TBT	(mg/kg)	0,002	<0,001	0,0012	<
	TPT	(mg/kg)	<0,001	<0,001		
	TBT-TPT ¹⁰	(mg/kg)	0,002	<		
Oxygenaattit ja öljyhiilivedyt	MTBE	(mg/kg)				
	TAME	(mg/kg)				
	MTBE/TAME	(mg/kg)				
	C ₅ -C ₁₀ Benssiini	(mg/kg)				
	C ₁₀ -C ₁₂	(mg/kg)	<3	<3		
	C ₁₂ -C ₁₆	(mg/kg)	<5	<5		
	C ₁₆ -C ₂₁	(mg/kg)	<6	<6		
	C ₁₀ -C ₂₁ Keskit.	(mg/kg)	<	<		
	C ₂₁ -C ₃₀	(mg/kg)	24	63		
	C ₃₀ -C ₃₅	(mg/kg)	68	340		
	C ₃₅ -C ₄₀	(mg/kg)	48	190		
	C ₂₁ -C ₄₀ Raskaat	(mg/kg)	140	593		
	C ₁₀ -C ₄₀ Summa	(mg/kg)	140	600	84	253
Pestisidit	DDT-DDD-DDE summa ⁸	(mg/kg)	<	<	<	<
	Chlordans summa	(mg/kg)	0,12	1,8		
	Heptachlor	(mg/kg)	<0,002	<0,002		
	Parathionethyl	(mg/kg)	<0,005	<0,005		
	Demeton-S/de-meton-O-ethyl	(mg/kg)	<0,02	<0,02		
	Azinphosethyl	(mg/kg)	<0,005	<0,005		
	Cyanazine	(mg/kg)	<0,02	<0,02		
	Simazine	(mg/kg)	<0,02	0,03		
	Deltamethrin	(mg/kg)	<0,01	<0,01		
	Biphenyl	(mg/kg)	0,012	0,023		
	Dibentsofuraani	(mg/kg)	0,02	0,04		
	Di-isobutylphtalate	(mg/kg)	0,5	<0,5		

		Yksikkö	Normalisoimattomat		Normalisoidut	
	Pistetunnus		33 Kallavesi 338A		33 Kallavesi 338A	
	Kunta		Kuopio		Kuopio	
	Päivämäärä		1.10.2012		1.10.2012	
	Veden syvyys	m	28...29		28...29	
	Sedimenttisyvyys	m	0-0,05	0,05-0,20	0-0,05	0,05-0,20

Huomautukset:

1.-12. = kts. VNa 214/2007

14. = Aistihavainto kosteudesta, kts. oheinen luokitus

15. = Aistihavainto pilaantuneisuudesta, kts. oheinen luokitus

< = Alle analyysimenetelmän määrittäjärajat

Aistinvarainen tiiviys (huomautus

0= Löyhä

1= Kohtalainen

2 = Kiinteä

3 = Ns. kova pohja

Aistinvarainen pilaantuneisuus (huomautus 15):

0 = Ei merkkejä pilaantuneisuudesta

1 = Vähäistä sulfidiväritystä, pinnalla hapettomuutta tai pilaantuneisuuden hajua

2 = Runsasta sulfidiväritystä, hapeton pinta, kaasukuuplia tai voimakas pilaantuneisuuden haju

3 = Edellisen lisäksi silminnähden haitta-aineita sedimentissä

Tulosten lähde: FCG Suunnittelu ja tekniikka