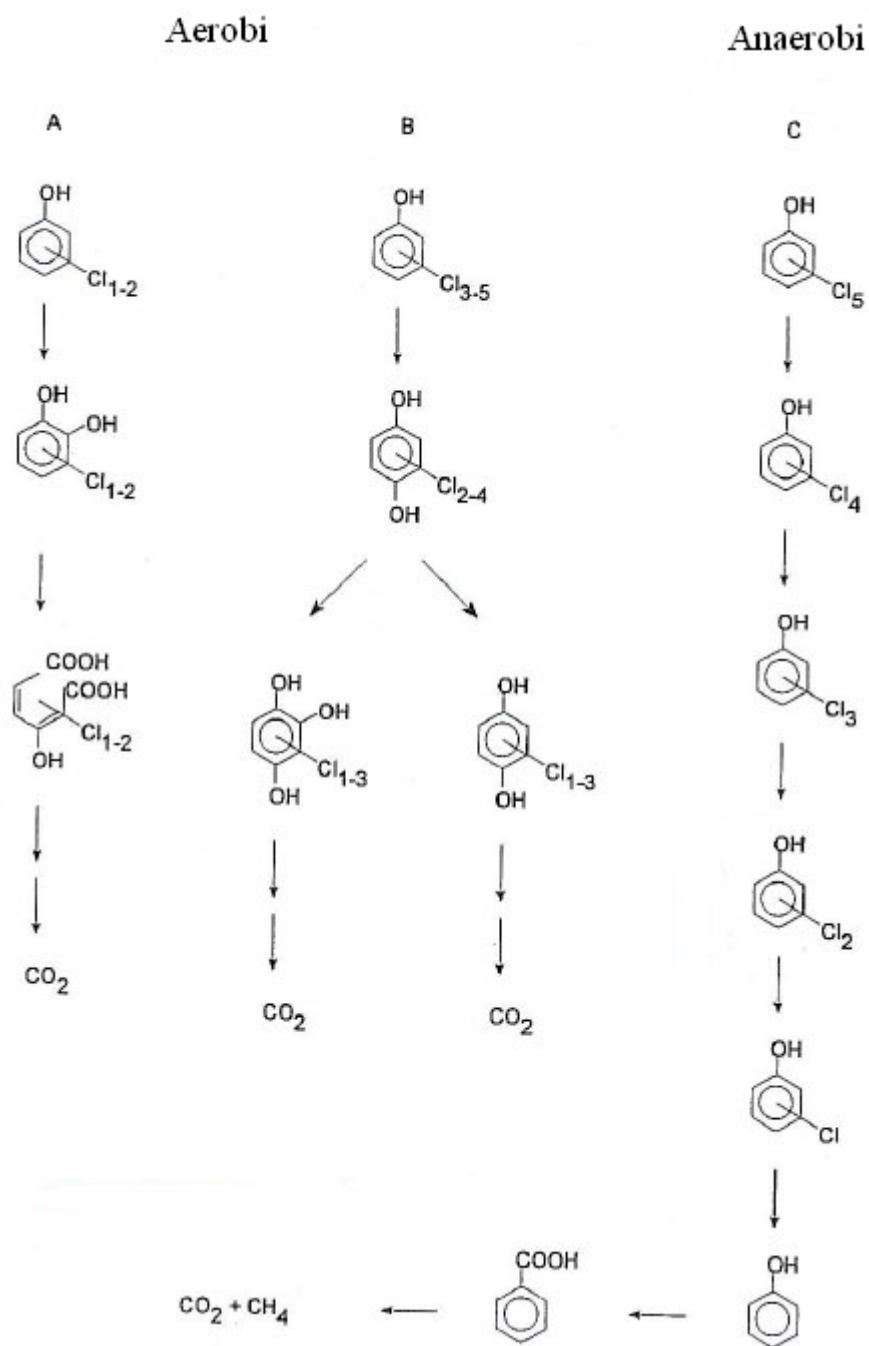


Kuva 1. Pursialan alueella voimassa olevat asemakaavat <sup>1</sup>(Mikkelin kaupungin kaavoitus, 2011).

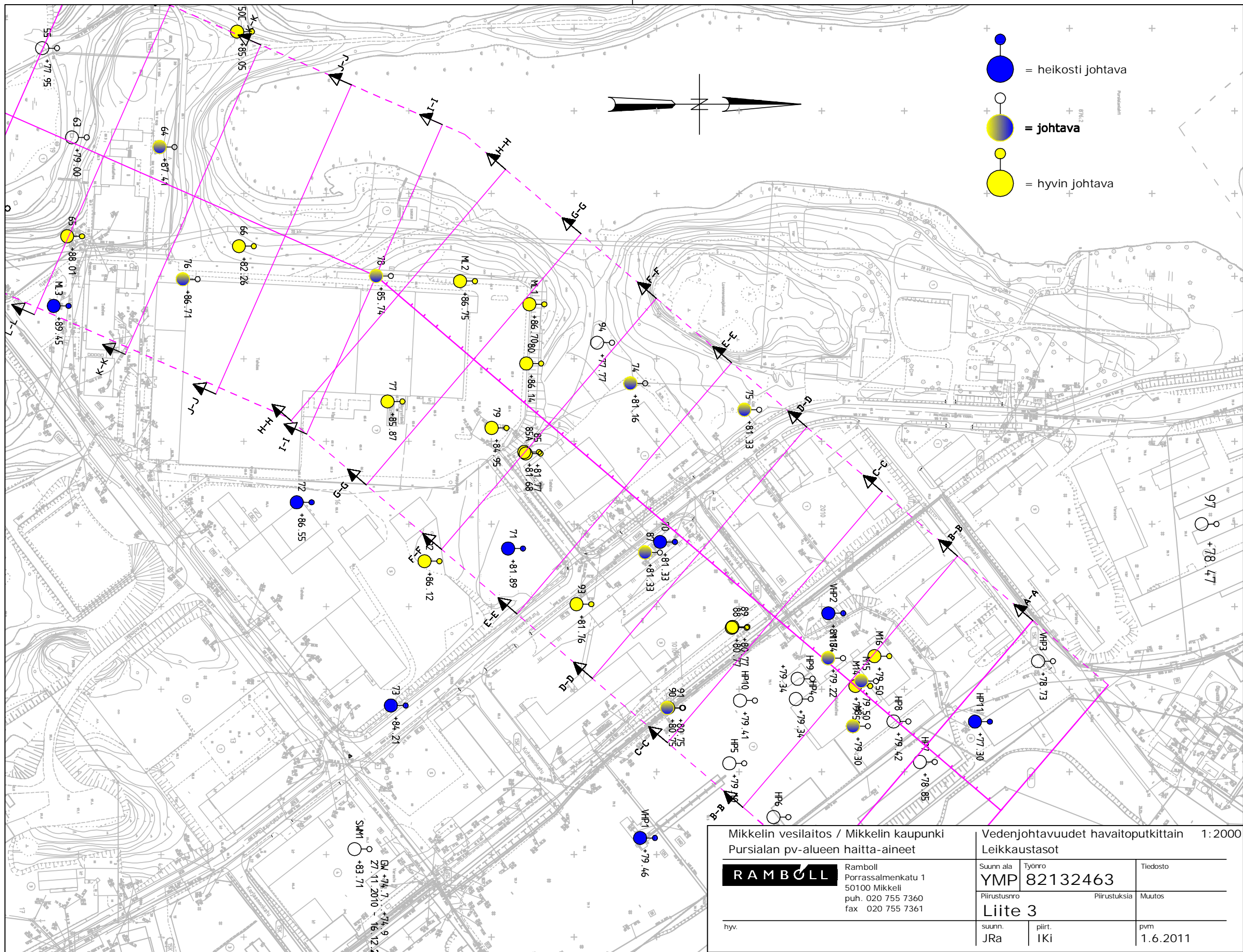
<sup>1</sup> Värikoodilla ei ole muuta merkitystä kuin asemakaavojen erottaminen toisistaan.

**Taulukko 1.** Pohjaveden sijainnin huomioon ottaminen vedenottamon lähimpien asemakaavojen alueella tai niiden läheisyydessä (Mikkelin kaupungin kaavoitus, 2011).

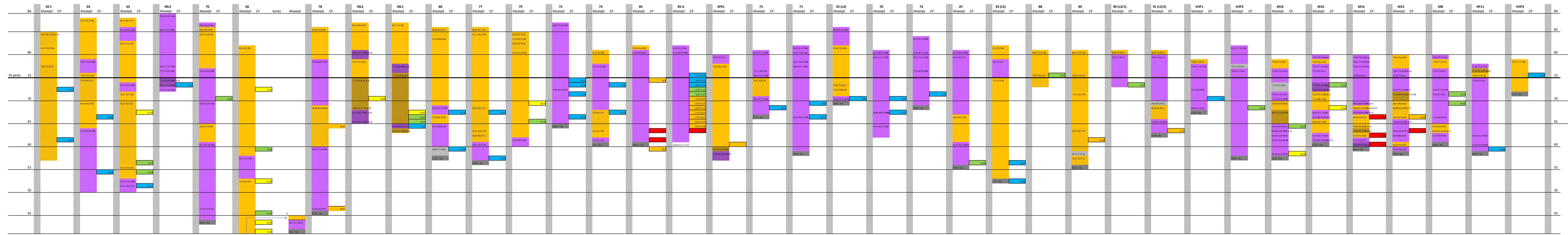
Asema- kaavan muutos	Kaavan voimaantulo pvm.	Merkintä pohjavesi- alueesta	Määräykset pohjavesialueen suhteen
870	26.6.2008	Ei	
867	23.7.2009	On	1) Rakennuslupa-asiakirjoihin tulee liittää selvitys alueen maaperän ja pohjaveden mahdollisesta pilaantumisesta sekä siitä, miten rakentamistoimissa ja alueen käytössä otetaan huomioon mahdollisen pilaantumisen aiheuttamat haitat ja riskit. 2) Tontin luovutusehtoihin tulee sisällyttää ehto, että alueella tehtävät rakentamis- ja muut toimet tulevat toteuttaa siten, etteivät ne kohtuuttomasti vaikeuta tulevia ympäristöluvan mukaisia puhdistustoimia tai niiden vaikutusten tai vaikuttavuuden seuranta- tai arvioimista. 3) Alue on lähes kokonaisuudessaan pohjaveden muodostumisaluetta. Rakennettaessa tulee ajotiet ja autojen pysäköimispaikat päällystää vettä läpäisemättömällä pintamateriaalilla ja johtaa niillä kaikki pintavedet sadevesiviemäriin.
812	14.4.2005	Ei	
807	21.10.2004	Ei	
803	24.6.2004	On	1) Pohjavesialueen ympäristömääräykset: Ajoneuvoliikenteelle ja pysäköintiin tarkoitetut alueet on päällystettävä vettä läpäisemättömällä aineella ja hulevedet on viemäritävä pohjavesialueen ulkopuolelle. 2) Kemikaalit ja polttonesteet on varastoitava sisätiloihin, jotka on varustettava varastointitilavuutta vastaavilla suoja-altailla. 3) Toiminnoille ja rakenteille, jotka saattavat aiheuttaa pohjaveden likaantumista ja muuttumista on haettava ympäristöviranomaisen hyväksyntä. 4) Istutusalueella ei saa käyttää lannoitteita tai torjunta-aineita.
798	17.9.2003	On	Rakentamiselle pohjavesialueella on annettu kaavassa erityismääräys, jonka mukaan alueelle rakennettaessa tulee tiet ja autojen säilytyspaikka-alueet päällystää vettä läpäisemättömällä pintamateriaalilla ja piha-alueiden kaikki pintavedet johtaa sadevesiviemäriin.
756	14.6.1999	On	Merkityllä pohjavesialueella on kiellettyä sellainen rakentaminen ja muut toimenpiteet, josta voi aiheutua vesilain 1 luvun 18 ja 22 §:ssä tarkoitettuja seurauksia. Rakennuslautakunnan on tarpeen vaatiessa pyydettävä asiasta ao. ympäristöviranomaisen lausunto.
732	9.12.1996	Ei	
713	26.1.1995	Ei	
597	24.1.1986	Ei	
478	16.12.1976	Ei	Maininta vesilaitoksen sijainnista
368	10.11.1965	Ei	



**Kuva 1.** Kloorifenolien hajoamisreitit hapellisissa (A, B) ja hapettomissa olosuhteissa (C) (Puhakka & Melin, 1996, 254).



Mikkelin vesilaitos / Mikkelin kaupunki		Vedenjohtavuudet havaitoputkittain 1:2000	
Pursialan pv-alueen haitta-aineet		Leikkaustasot	
Ramboll Porrassalmenkatu 1 50100 Mikkeli puh. 020 755 7360 fax 020 755 7361		Suunn. ala	Tiedosto
		YMP	82132463
hyv.		Piirustusno	Piirustuksia
		Liite 3	Muutos
suunn.	piirt.	pvm	
JRa	IKi	1.6.2011	



Liite 4. Kloorifenolinäytteiden sijoittuminen eri maakerroksiin

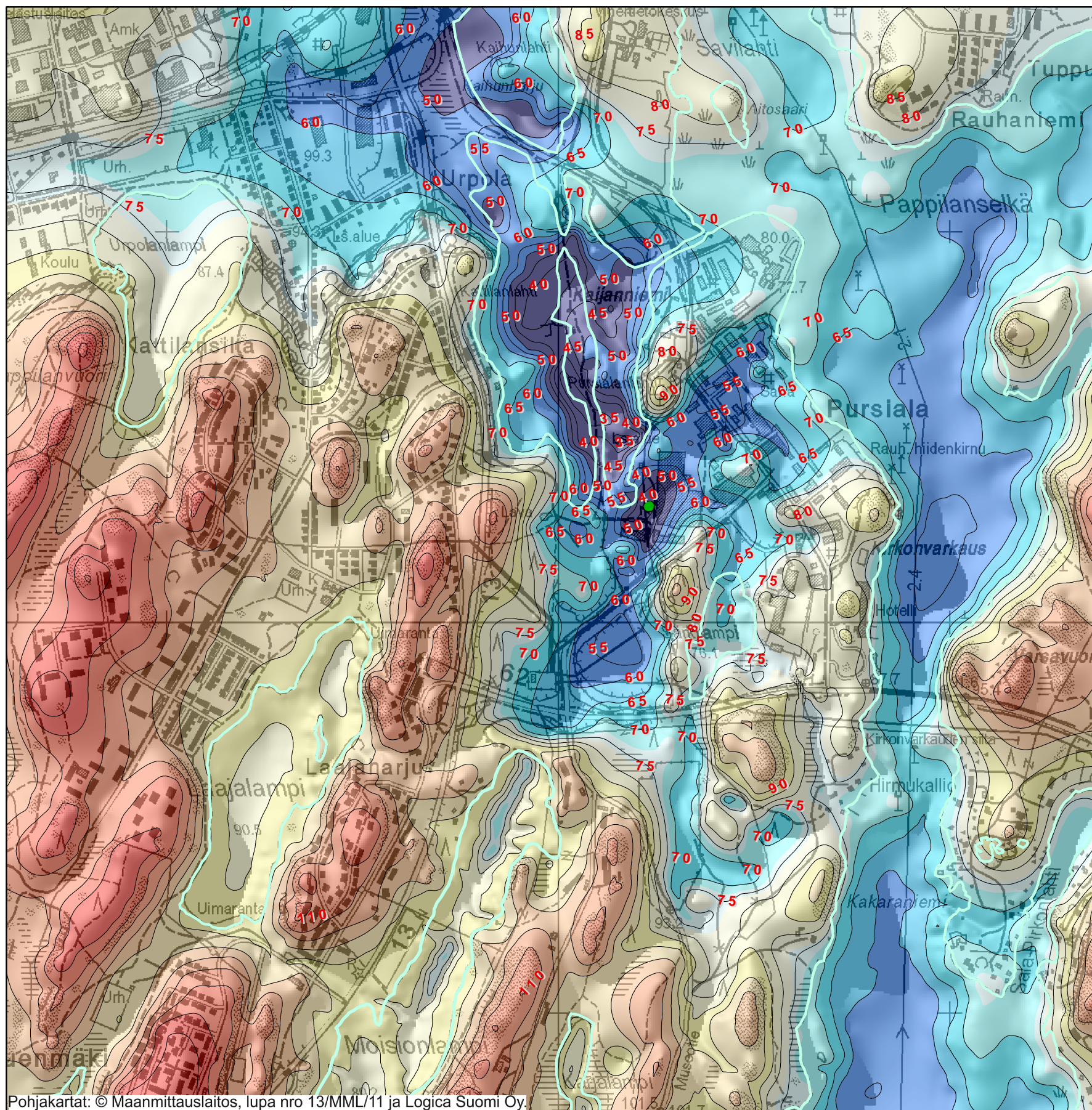
Maalajikoodit	
	Hiekka=Hk
	Sora= Sr, voi olla myös Sr & Hk
	Hk & Ki, mukana voi myös olla Sr
	Kivi= Ki
	Kaikki muut maalajit ja niiden sekoitukset hiekan kanssa
	Muiden maalajien sekoitukset soran kanssa
	Muiden maalajien sekoitukset kiven kanssa
	Kallio = Ka

CP [µg/g] pitoisuus koodit	
	x > 10 000
	10 000 > x > 1 000
	1 000 > x > 100
	100 > x > 10
	x < 10

Vettä hyvin läpäisevät maakerrokset

Vettä huonosti läpäisevät maakerrokset

Voi olla vettä läpäisevä tai läpäisemätön

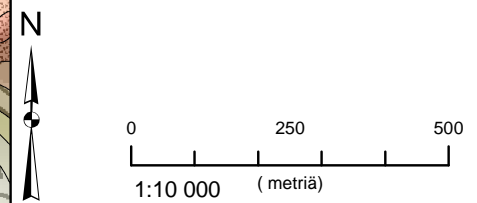


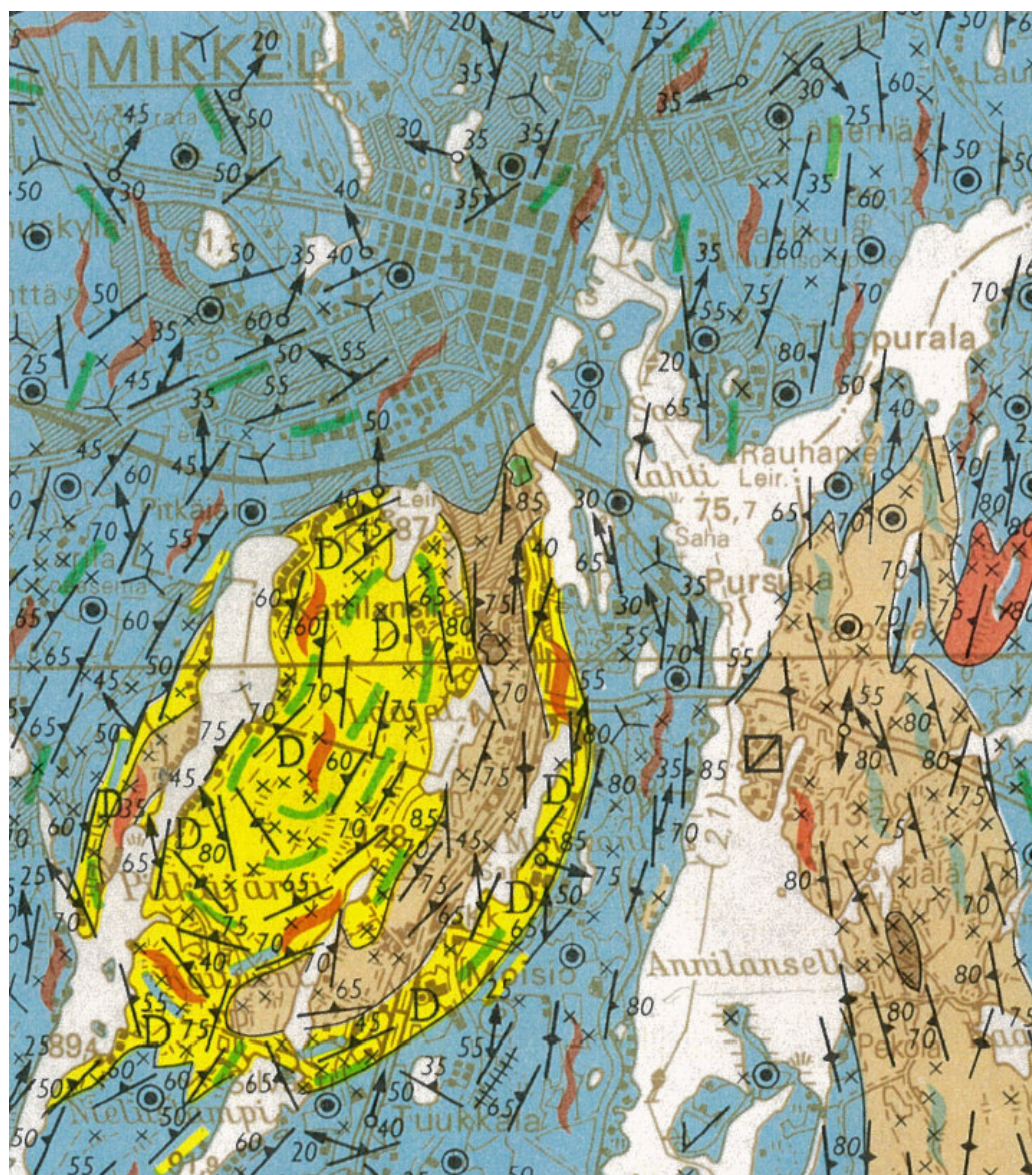
**MIKKELI, Pursiala**  
**Kalliopinnan asema (m mpy)**

Pv -pinnan alla		Pv -pinnan yllä	
30 - 50	76 - 80	105 - 110	
50 - 60	80 - 85	110 - 115	
60 - 65	85 - 90	115 - 127	
65 - 70	90 - 95		
70 - 73	95 - 100		
73 - 76	100 - 105		

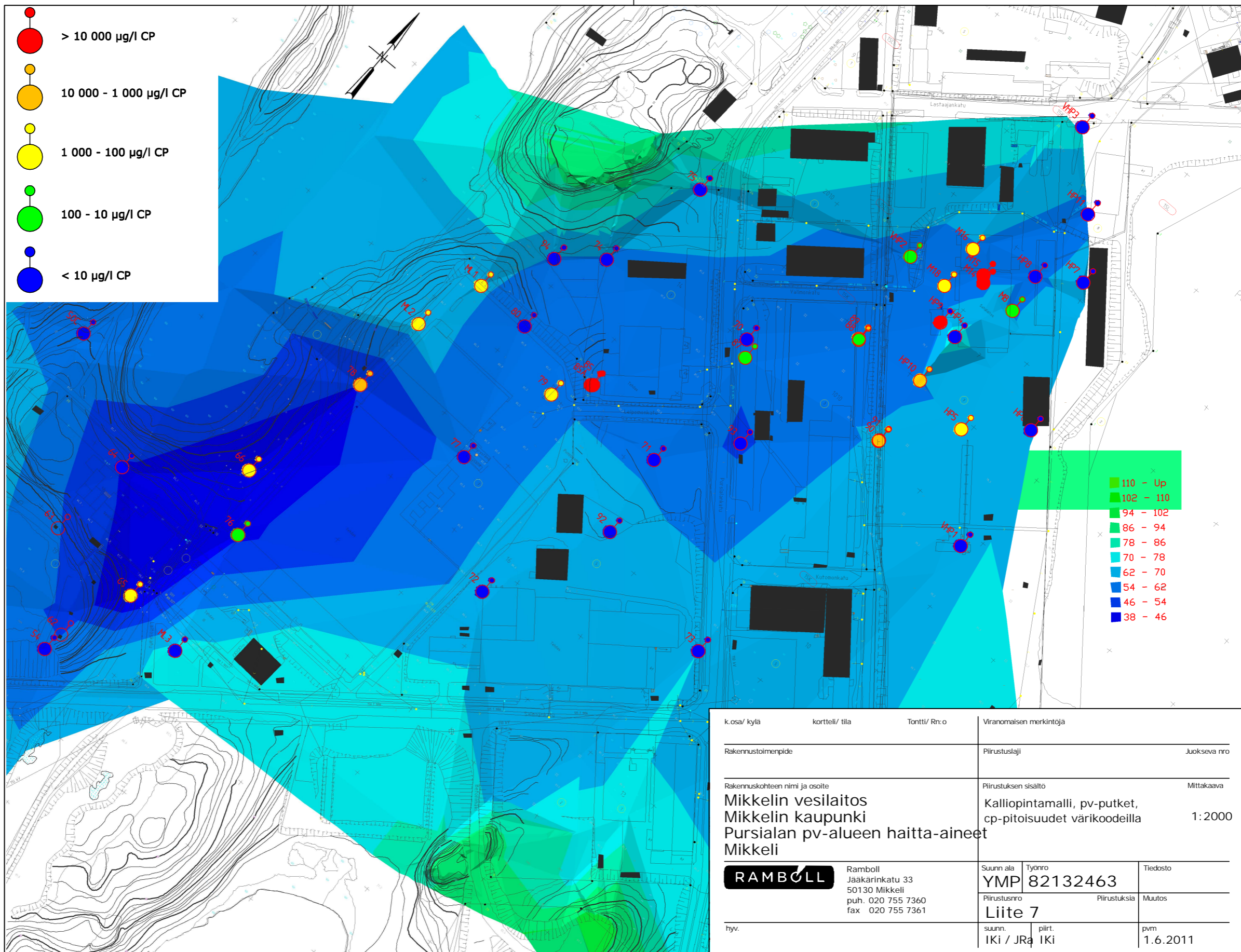
75 Kalliopinnan korkeusasema (m mpy, interpoloitu)  
— Rantaviiva  
● Havaintoputki nr. 66  
● 75.8 Vesipinnan taso (peruskartta)

GTK





Kuva 1. Mikkelin kallioperäkarta. (Simonen & Niemelä, 1980).

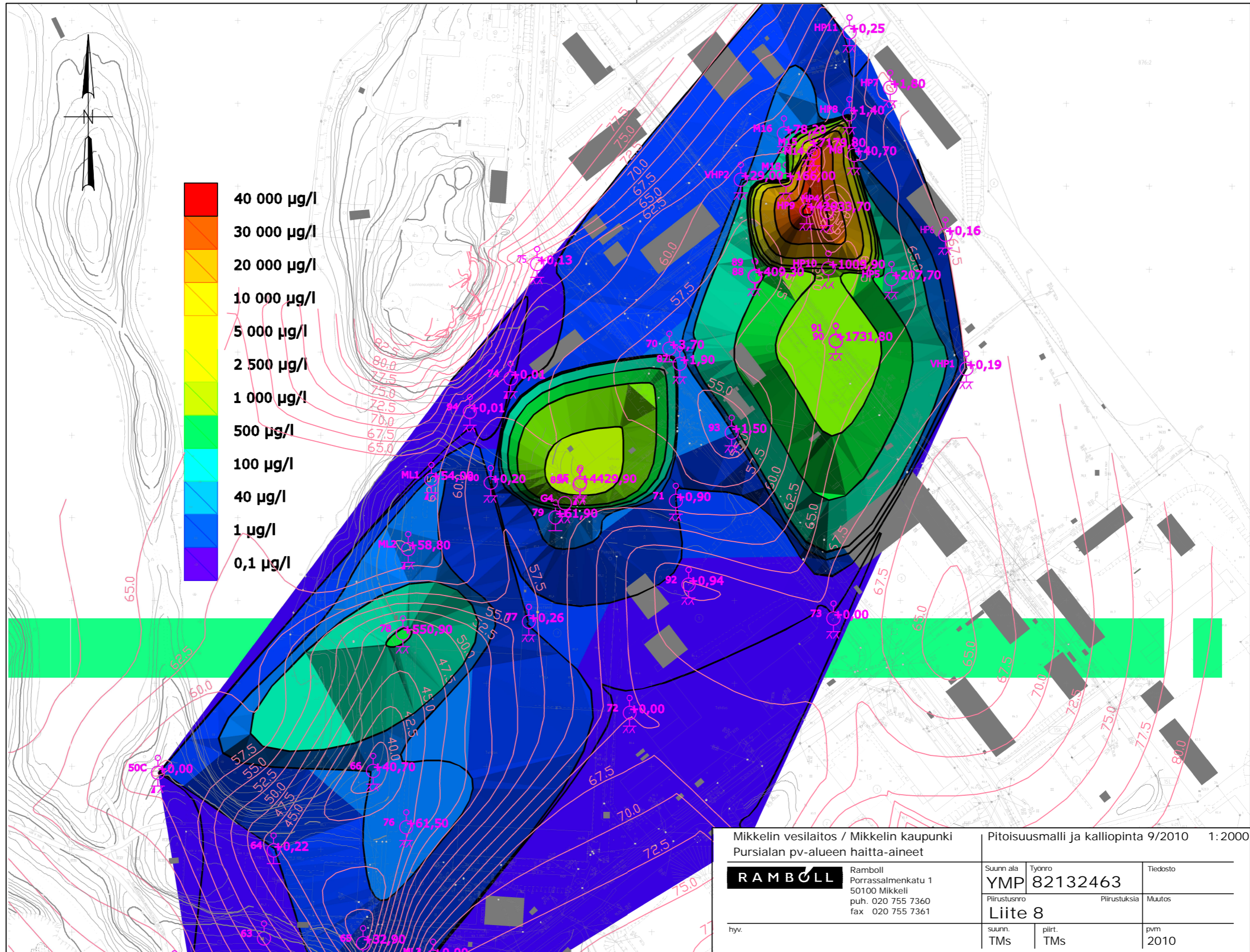


- > 10 000 µg/l CP
- 10 000 - 1 000 µg/l CP
- 1 000 - 100 µg/l CP
- 100 - 10 µg/l CP
- < 10 µg/l CP

- 110 - Up
- 102 - 110
- 94 - 102
- 86 - 94
- 78 - 86
- 70 - 78
- 62 - 70
- 54 - 62
- 46 - 54
- 38 - 46

k.osa/ kylä	kortteli/ tila	Tontti/ Rn: o	Viranomaisen merkintöjä	
Rakennustoimenpide			Piirustuslaji	Juokseva nro
Rakennuskohteen nimi ja osoite		Piirustuksen sisältö		Mittakaava
Mikkelin vesilaitos Mikkelin kaupunki Pursialan pv-alueen haitta-aineet Mikkeli		Kalliopintamalli, pv-putket, cp-pitoisuudet värikoodeilla		1:2000
Ramboll Jaäkarinkatu 33 50130 Mikkeli puh. 020 755 7360 fax 020 755 7361		Suunn. ala	Työnro	Tiedosto
		YMP	82132463	
		Piirustusno	Piirustuskla	Muutos
		Liite 7		
hyv.	suunn.	piirt.	pvm	
	IKi / JRä	IKi	1.6.2011	





Mikkelin vesilaitos / Mikkelin kaupunki  
Pursialan pv-alueen haitta-aineet

Pitoisuusmalli ja kalliopinta 9/2010 1:2000

**RAMBOLL**  
Ramboll  
Porrassalmenkatu 1  
50100 Mikkel  
puh. 020 755 7360  
fax 020 755 7361

Suunn. ala	Työnro	Tiedosto
YMP	82132463	

Piirustusno	Piirustuksia	Muutos
Liite 8		

hyv. \_\_\_\_\_

suunn.	piirt.	pvm
TMs	TMs	2010

>=10 000 µg/l
10 000 µg/l >>>1 000 µg/l
1 000 µg/l >>>100 µg/l
100 µg/l >>>10 µg/l
<10 µg/l, tai nd. Tai alle määrittäysrajan

Piste 18			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.10.2002.	73,21	max 1	0,2
3.7.2003	69,21	max 1	nd.
24.10.2002	68,21	max 1	0,25

Piste 48; mp 87,2; ka 67,2; siivilän alapää 67,93			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
5.2.2002	-	max 1	< 0,1

Piste 50 C; mp 85,05; ka 57,05; siivilän alapää 58,07			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.10.2002	73,05	max 1	nd.
3.7.2003	62,05	max 1	nd.
24.10.2002	62,05	max 2	nd.

Piste 54; mp 78,71 ; ka ; siivilän alapää 61,1			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
3.7.2003	65,9	max 1	nd.

Piste 64 ; mp 87,55; ka 44,45; siivilän alapää 58,38			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.10.2002	66,48	max 1	0,45
24.10.2002	54,48	max 1	0,2
3.7.2003	54,48	max 2	nd.

Piste 65; mp 88,15; ka ; siivilän alapää 50,49			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
17.8.2006	67,19	max 1	193,0
6.2.2008	67,19	max 2	100
5.10.2006	67,19	max 3	76,7
19.8.2008	67,19	max 4	61,0
19.10.2006	67,19	max 5	46,1
21.5.2008	67,19	min 1	3,8
25.6.2007	67,19	min 2	8,5
8.3.2005	67,19	min 3	12,6
25.9.2007	67,19	min 4	21,0
31.10.2008	67,19	min 5	28,0
24.10.2002	56,19	max 1	13,3
3.7.2003	54,19	max 1	46,2
19.8.2008	51,19	max 1	1,4
25.6.2007	51,69	max 2	1,4
31.10.2008	51,19	max 3	1,0
21.5.2008	51,19	max 4	0,44
6.2.2008	51,19	max 5	<0,1
25.9.2007	51,19	max 6	<0,1

Piste 66; mp 82,4; ka 38,1; siivilän alapää 38,98			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.10.2002	72,48	max 1	129,8
2.2.2010	72,48	max 2	25
21.12.2009	72,48	max 3	14
15.12.2009	72,48	max 4	1
18.11.2003	59,48	max 1	95,62
24.10.2002	52,48	max 1	217,9
21.12.2009	45,48	max 1	88
25.6.2007	45,48	max 2	63
24.9.2007	45,48	max 3	56
15.12.2009	45,48	max 4	56
11.6.2009	45,48	max 5	45
21.7.2008	45,48	min 1	5,9
31.10.2008	45,48	min 2	7,9
23.4.2008	45,48	min 3	8,54
19.8.2008	45,48	min 4	8,9
21.5.2008	45,48	min 5	9,1
3.7.2003	43,48	max 1	107,44
24.9.2007	43,48	max 2	49
18.11.2003	41,48	max 1	102,03

Piste 88 (L2/1); mp 80,91; ka ; siivilän alapää 74,34			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
12.3.2009	75,54	max 1	19
19.8.2008	75,54	max 2	7,4
10.6.2009	75,54	max 3	4,1
21.7.2009	75,54	max 4	2,3
31.10.2008	75,54	max 5	1,6
6.2.2008	75,54	min 1	< 0,1
19.10.2009	75,54	min 2	0,3
21.5.2008	75,54	min 3	0,54
18.5.2010	75,54	min 4	1,2
24.9.2007	75,54	min 5	1,2

Piste 89 (L2/2); mp 80,91; ka 55,51; siivilän alapää 55,55			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
26.3.2008	61,05	max 1	2400
25.6.2008	61,05	max 2	950
6.2.2008	61,05	max 3	470
21.7.2008	61,05	max 4	390
21.5.2008	61,05	max 5	250
10.6.2009	61,05	min 1	5,03
19.10.2009	61,05	min 2	5,68
24.9.2007	61,05	min 3	133
31.10.2008	61,05	min 4	159
17.5.2010	61,05	min 5	161

Piste 90 (L3/1); mp 80,89; ka ; siivilän alapää 72,97			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
21.5.2008	73,97	max 1	97
19.8.2008	73,97	max 2	2,7
6.2.2008	73,97	max 3	2
17.5.2010	73,97	max 4	1,34
21.7.2009	73,97	max 5	0,97
12.3.2009	73,97	min 1	nd.
10.6.2009	73,97	min 2	0,06
24.9.2007	73,97	min 3	0,2
19.10.2009	73,97	min 4	0,4
31.10.2008	73,97	min 5	< 0,5

Piste 91 (L3/2); mp 80,89; ka 63,39; siivilän alapää 62,05			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
17.5.2010	63,1	max 1	2594
21.7.2008	63,1	max 2	1900
25.6.2008	63,1	max 3	1890
19.8.2008	63,1	max 4	1889
21.7.2009	63,1	max 5	1879
31.10.2008	63,1	min 1	1410
21.5.2008	63,1	min 2	1500
6.2.2008	63,1	min 3	1500
26.3.2008	63,1	min 4	1540
24.9.2007	63,1	min 5	1580

Piste 92 (L4); mp 86,26; ka 70,56; siivilän alapää 69,85			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
8.9.2010	70,85	max 1	0,94
24.9.2007	70,85	max 2	< 0,1

Piste 93 (L5); mp 81,9; ka 52,9; siivilän alapää 51,94			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
19.10.2009	56,94	max 1	1,97
24.6.2009	57,94	max 2	1,89
17.6.2009	57,94	max 3	1,87
1.2.2010	56,94	max 4	1,01
25.11.2009	56,94	max 5	0,9
20.5.2010	57,94	min 1	0,29
7.7.2010	57,94	min 2	0,86
1.7.2009	52,94	max 1	3,47
24.9.2007	51,44	max 2	3,3
3.9.2009	51,44	max 3	2,61
1.10.2009	52,94	max 4	2,43
12.8.2009	52,94	max 5	2,07
21.12.2009	52,94	min 1	0,3
7.4.2010	53,94	min 2	0,33
12.3.2009	51,44	min 3	0,37
21.7.2009	52,94	min 4	0,75
15.6.2009	51,94	min 5	0,8

Piste 70 ; mp 81,47; ka ; siivilän alapää 63,77			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
25.6.2007	70,27	max 1	3,4
21.11.2006	70,27	max 2	2,9
4.10.2006	70,27	max 3	2,8
18.9.2006	70,27	max 4	2,7
18.10.2006	70,27	max 5	2,7
18.11.2003	67,27	max 1	5,2
Piste 71; mp 82,03; ka 58,93; siivilän alapää 62,63			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
18.9.2006	69,13	max 1	1,9
4.10.2006	69,13	max 2	1,3
21.11.2006	69,13	max 3	1,2
18.10.2006	69,13	max 4	1
27.6.2007	69,13	max 5	nd.
17.11.2003	66,13	max 1	nd.
Piste 72; mp 86,69; ka 64,89; siivilän alapää 65,09			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
19.9.2006	74,19	max 1	0,02
16.8.2006	74,19	max 2	<0,01
21.11.2006	74,19	max 3	<0,01
4.10.2006	73,19	max 4	<0,01
18.11.2003	73,19	max 5	nd.
18.10.2006	71,19	max 1	<0,01
18.11.2003	66,19	max 1	nd.
Piste 73; mp 84,35; ka 69,05; siivilän alapää 68,75			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
17.11.2003	71,35	max 1	nd.
Piste 74; mp 81,3; ka 61,1; siivilän alapää 61,29			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
20.1.2004	73,79	max 1	nd.
18.9.2006	67,29	max 1	0,04
17.8.2006	67,29	max 2	0,02
4.10.2006	67,29	max 3	<0,01
18.10.2006	67,29	max 4	<0,01
21.11.2006	67,29	max 5	<0,01
Piste 75; mp 81,47; ka 67,37; siivilän alapää 67,34			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
2.6.2009	68,34	max 1	0,3
10.6.2009	68,34	max 2	0,24
19.10.2009	68,34	max 3	<0,1
20.5.2010	-	max 4	0,1
15.11.2004	-	max 5	<0,1
Piste 76; mp 86,85; ka 44,35; siivilän alapää 51,95			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
7.3.2005	70,95	max 1	61
Piste 77; mp 86,01; ka 57; siivilän alapää 57,01			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
7.3.2005	67,01	max 1	0,13
18.10.2006	67,01	max 2	0,04
19.9.2006	67,01	max 3	0,04
16.8.2006	67,01	max 4	0,03
4.10.2006	67,01	max 5	0,02
21.11.2006	67,01	max 6	<0,01
27.6.2007	67,01	max 7	nd.
24.9.2007	57,01	max 1	<0,01
Piste 78; mp 85,88; ka 46,18; siivilän alapää 45,28			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
22.7.2009	64,88	max 1	1395
17.8.2006	64,88	max 2	1168,2
19.10.2006	64,88	max 3	1070,2
11.6.2009	64,88	max 4	1045
14.12.2009	64,88	max 5	928
7.3.2005	64,88	min 1	11,87
20.5.2010	64,88	min 2	43
24.9.2007	64,88	min 3	53
25.6.2007	64,88	min 4	66
25.6.2008	64,88	min 5	120
20.10.2009	46,88	max 1	1711
22.7.2009	46,88	max 2	1236
14.12.2009	46,88	max 3	1188
21.12.2009	46,88	max 4	993
15.6.2009	46,88	max 5	944
26.3.2008	46,88	min 1	71
25.6.2007	46,88	min 2	75
24.9.2007	46,88	min 3	97
19.8.2008	46,88	min 4	116
21.5.2008	46,88	min 5	260

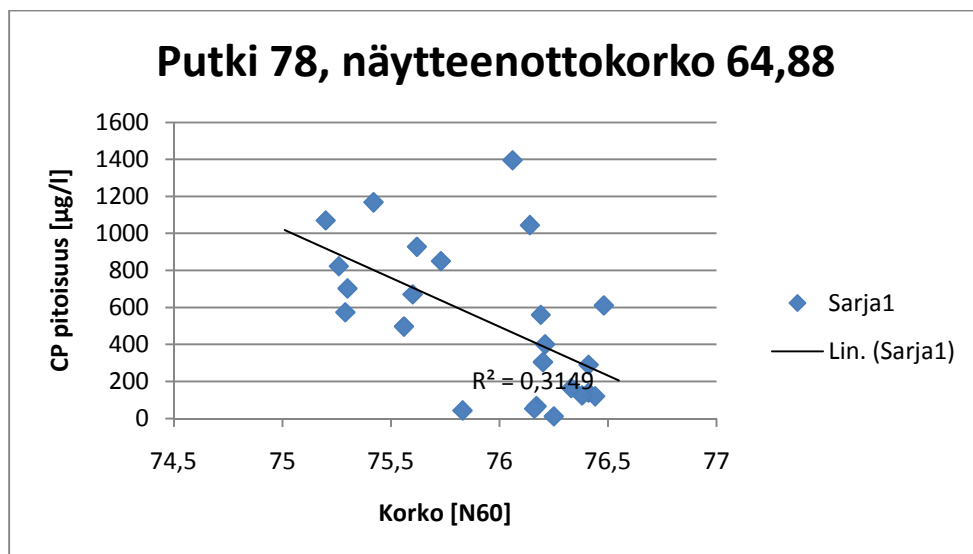
Piste 94 (L6); mp 77,91; ka 61,21; siivilän alapää 61,47			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.9.2007	62,47	max 1	< 0,1
Piste 97; mp 78,61; ka 67,81; siivilän alapää 67,51			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
16.6.2009	68,51	max 1	0,88
22.5.2009	68,51	max 2	0,6
Piste HP4; mp 79,48; ka 74,78; siivilän alapää 74,48			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.8.2010	74,98	max 1	1,32
20.10.2008	75,48	max 2	< 0,1
Piste HP5; mp 79,24; ka 63,88; siivilän alapää 63,24			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
20.10.2008	68,24	max 1	233
11.6.2009	64,74	max 1	373
20.10.2009	64,74	max 2	363
20.5.2010	64,74	max 3	108
23.8.2010	64,74	max 4	17
Piste HP6; mp 78,58; ka 67,68; siivilän alapää 67,58			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
20.10.2008	70,58	max 1	0,2
23.8.2010	70,58	max 2	0,111
Piste HP7; mp 78,99; ka 68,5; siivilän alapää 67,7			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.8.2010	68,9	max 1	1,2
Piste HP8; mp 79,56; ka 59,76; siivilän alapää 59,49			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.8.2010	61,49	max 1	1,4
Piste HP9; mp 79,48; ka 59,98; siivilän alapää 59,45			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
25.8.2010	64,41	max 1	42934
Piste HP10; mp 79,55; ka 61,15; siivilän alapää 61,04			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
25.8.2010	63,49	max 1	1010
Piste HP11; mp 77,44; ka 58,94; siivilän alapää 58,32			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
23.8.2010	59,82	max 1	0,25
Piste M8; mp 79,44; ka 60,94; siivilän alapää 59,24			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.8.2010	71,44	max 1	58,85
20.10.2008	69,44	max 2	23
Piste M14; mp 79,64; ka 60,14; siivilän alapää 58,19			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
21.10.2008	66,64	max 1	15880
25.8.2010	62,64	max 1	17034
20.5.2010	-	max 1	105642
11.6.2009	60,64	max 2	24871
20.10.2009	60,64	max 3	22557
Piste M15; mp 79,64; ka 59,04; siivilän alapää 59,14			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
21.10.2008	66,64	max 1	3645
25.8.2010	63,64	max 1	10715
Piste M16; mp 79,64; ka 61,54; siivilän alapää 62,49			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
21.10.2008	73,14	max 1	29
25.8.2010	67,64	max 1	127
Piste M18; mp 79,36; ka 58,16; siivilän alapää 54,36			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
21.10.2008	64,36	max 1	13
24.8.2010	58,36	max 1	319
Piste VHP1; mp 79,46; ka 67,56; siivilän alapää 67,5			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.8.2010	70,5	max 1	0,44
15.11.2004	-	max 2	< 0,1
Piste VHP2; mp 81,74; ka 58,34; siivilän alapää 58,81			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.8.2010	68,81	max 1	58
15.11.2004	-	max 2	0,77

Piste 79; mp 85,09; ka ; siivilän alapää 61,89			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
12.4.2007	69,19	max 1	370
7.3.2005	69,19	max 2	219
19.8.2008	69,19	max 3	185
17.8.2006	69,19	max 4	143
4.10.2006	69,19	max 5	118
7.4.2010	69,19	min 1	1,89
1.10.2009	69,19	min 2	2,59
3.9.2009	69,19	min 3	3,85
17.5.2010	69,19	min 4	4,3
1.2.2010	69,19	min 5	4,66
25.6.2007	65,19	max 1	37
8.10.2009	64,19	max 2	32
19.10.2009	64,19	max 3	7,94
Piste 80; mp 86,28; ka 58; siivilän alapää 57,98			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
7.3.2005	67,28	max 1	0,6
5.10.2006	67,28	max 2	0,19
21.11.2006	67,28	max 3	0,18
19.9.2006	67,28	max 4	0,17
16.8.2006	67,28	max 5	0,16
18.10.2006	67,28	max 6	0,14
24.9.2007	59,28	max 1	< 0,1
Piste 85; mp 81,84; ka ; siivilän alapää 59,6			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
21.5.2008	74,9	max 1	1500
19.8.2008	74,9	max 2	806
6.2.2008	74,9	max 3	790
25.9.2007	74,9	max 4	750
25.6.2007	74,9	max 5	180
31.10.2008	74,9	max 6	164
24.6.2009	63,9	max 1	10807
17.6.2009	63,9	max 2	7088
12.8.2009	63,9	max 3	7018
3.9.2009	63,9	max 4	6947
1.10.2009	63,9	max 5	5607
19.10.2009	63,9	min 1	1868
17.5.2010	63,9	min 2	2305
7.4.2010	63,9	min 3	2328
21.12.2009	63,9	min 4	3527
7.7.2010	63,9	min 5	4594
8.7.2009	61,4	max 1	10151
1.7.2009	61,4	max 2	9557
21.7.2009	61,4	max 3	7739
15.6.2009	59,1	max 1	8388
25.9.2007	59,1	max 2	1430
25.6.2007	59,1	max 3	680
Piste 85A; mp 81,82; ka ; siivilän alapää 60,87			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
6.2.2008	63,87	max 1	15000
26.3.2008	63,87-61,87	max 2	12700
23.4.2008	63,87-61,87	max 3	10463
19.8.2008	63,87-61,87	max 4	9670
21.7.2008	63,87-61,87	max 5	9300
15.6.2009	63,87-61,87	min 1	5053
12.3.2009	63,87-61,87	min 2	5526
31.10.2008	63,87-61,87	min 3	5600
7.11.2007	63,87-61,87	min 4	8200
21.5.2008	63,87-61,87	min 5	8300
6.11.2007	75,87-73,87	max 1	5,6
6.11.2007	73,87-71,87	max 1	14
7.11.2007	71,87-69,87	max 1	1100
7.11.2007	69,87-67,87	max 1	2700
7.11.2007	67,87-65,87	max 1	1900
7.11.2007	65,87-68,82	max 1	2200

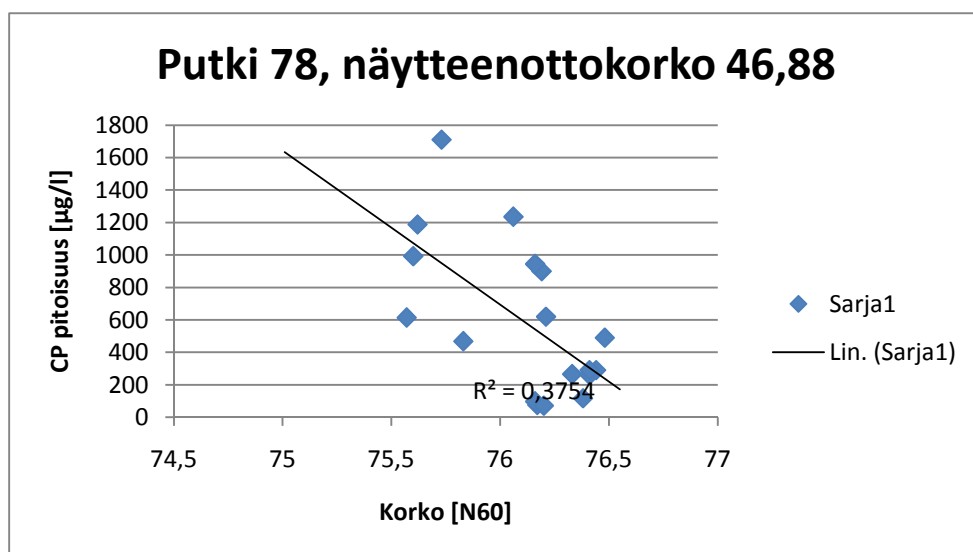
Piste VHP3; mp 78,73; ka 74,73; siivilän alapää 74,54			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
10.6.2009	75,54	max 1	0,61
20.10.2009	75,54	max 2	0,42
2.6.2009	75,54	max 3	0,3
24.8.2010	75,54	max 4	0,3
15.11.2004	-	max 5	< 0,1
17.5.2010	75,54	max 6	0,07
KAIVOT			
Piste K1.00; mp 78,95; ka ; siivilän alapää 55,89			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
8.7.2003		max 1	1,3
12.12.2001		max 2	0,6
23.10.2006		max 3	nd.
5.2.2002		max 4	nd.
6.3.2007		max 5	nd.
Piste K2PN1; mp 78,64; ka ; siivilän alapää			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
8.7.2003		max 1	17
5.2.2005		max 2	nd.
23.10.2006		max 3	nd.
7.3.2007		max 4	nd.
Piste K3PN6; mp 78,7; ka ; siivilän alapää			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
9.10.2002		max 1	93
5.2.2002		max 2	55
8.7.2003		max 3	49
26.2.2002		max 4	30
23.10.2006		max 5	25
23.8.2004		max 6	11,5
7.3.2007		max 7	9,2
Piste K4.1; mp 78,2; ka ; siivilän alapää 54,69			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
23.8.2004		max 1	68,1
8.7.2003		max 2	39
9.10.2002		max 3	31
23.10.2006		max 4	25
5.2.2002		max 5	22
6.3.2007		max 6	4,1
Piste K5.96; mp 77,95; ka ; siivilän alapää 64,05			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
5.2.2002		max 1	0,1
23.10.2006		max 2	< 0,1
8.7.2003		max 3	nd.
6.3.2007		max 4	nd.
Piste K6.05; mp ; ka ; siivilän alapää			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
23.10.2006		max 1	117,69
6.3.2007		max 2	33,6
Piste K8; mp 83,64; ka ; siivilän alapää 63,14			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
5.2.2002		max 1	nd.
6.3.2007		max 2	nd.
Piste K9; mp 79,45; ka ; siivilän alapää 64,81			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
8.7.2003		max 1	2
Piste K9.03; mp 78,45; ka ; siivilän alapää 53,34			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
23.10.2006		max 1	2,43
23.8.2004		max 2	8
8.7.2003		max 3	2
6.3.2007		max 4	1,1
5.2.2002		max 5	nd.

Piste ML1; mp 86,7; ka 63,2; siivilän alapää 64,3			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
17.8.2006	67,82	max 1	300
19.10.2006	67,82	max 2	244
20.9.2006	67,82	max 3	218
24.9.2007	67,82	max 4	207
4.10.2006	67,82	max 5	183
7.7.2010	67,82	min 1	0,21
20.5.2010	67,82	min 2	0,25
7.4.2010	67,82	min 3	0,51
6.2.2008	67,82	min 4	0,7
25.6.2007	67,82	min 5	1
25.11.2009	66,82	max 1	21
26.3.2008	65,82	max 1	12
23.4.2008	65,82	max 2	4,15
25.6.2007	64,3	max 1	0,44
Piste ML2; mp 86,75; ka 65,19; siivilän alapää 66,81			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
31.10.2008	70,84	max 1	196
17.8.2006	70,84	max 2	147
19.10.2006	70,84	max 3	110,5
22.11.2006	70,84	max 4	83,8
3.7.2003	70,84	max 5	75,1
7.3.2005	70,84	min 1	0,5
25.6.2007	70,84	min 2	1,7
19.8.2008	70,84	min 3	2,7
21.5.2008	70,84	min 4	2,7
6.2.2008	70,84	min 5	18,3
Piste ML3; mp 89,45; ka 71,95; siivilän alapää 72,91			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
3.7.2003	73,5	1	nd.
Piste 87 (L1); mp 81,47; ka 55,67; siivilän alapää 54,68			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
12.3.2009	56,58	max 1	10,97
24.7.2009	56,58	max 2	3,14
25.11.2009	56,58	max 3	2,59
17.6.2009	56,58	max 4	2,22
12.8.2009	56,58	max 5	2,04
20.5.2010	56,58	min 1	0,25
21.7.2009	56,58	min 2	0,31
19.10.2009	56,58	min 3	0,39
8.10.2009	56,58	min 4	0,4
15.6.2009	56,58	min 5	0,59

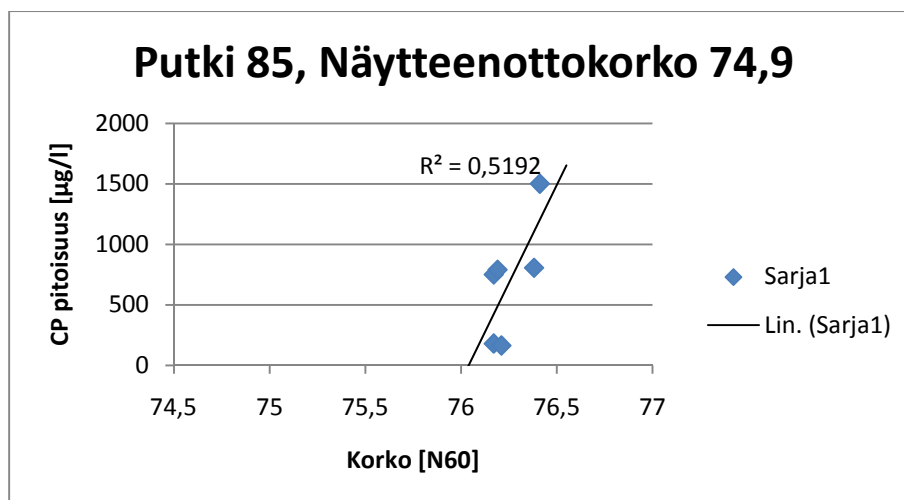
Piste K10; mp 80,43; ka ; siivilän alapää 55,26			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
9.10.2002		max 1	149
19.10.2006		max 2	83
5.2.2002		max 3	80
8.7.2003		max 4	70
25.6.2007		max 5	51
6.2.2008		min 1	3,7
23.4.2008		min 2	3,73
20.10.2009		min 3	13
6.3.2007		min 4	13,9
22.11.2006		min 5	14
Piste K11; mp 82,8; ka ; siivilän alapää 60,16			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
5.2.2002		max 1	nd.
6.3.2007		max 2	nd.
Piste K12; mp 84,22; ka ; siivilän alapää 61,27			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
5.2.2002		max 1	nd.
6.3.2007		max 2	nd.
SPK1			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
24.6.2009		max 1	3936
29.6.2009		max 2	3696
16.9.2009		max 3	3565
26.6.2009		max 4	3415
21.9.2009		max 5	3216
23.6.2010		min 1	268
16.6.2010		min 2	321
30.6.2010		min 3	355
4.3.2010		min 4	361
21.10.2009		min 5	387
Piste Talousvesi; mp ; ka ; siivilän alapää			
pvm	syvyys	max/min	pitoisuus [µg/l]
29.10.2003		max 1	1,9
5.2.2009		max 2	1,32
13.3.2002		max 3	0,65
5.3.2002		max 4	0,65
25.4.2007		max 5	0,5
3.5.2010		max 6	0,4



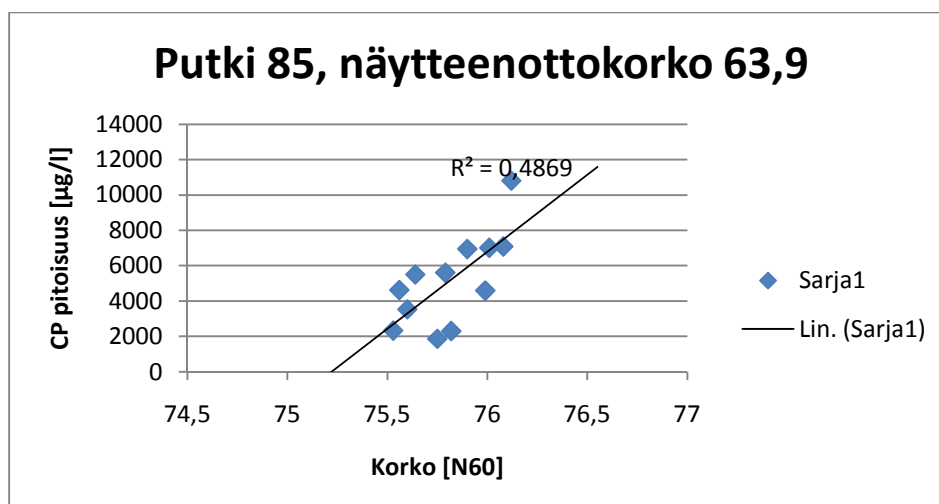
**Kuva 1.** Putkesta 78 ja korkotasosta 64,88 (N60) mitattujen kloorifenolipitoisuuksien muuttuminen Saimaan pinnan noustessa.



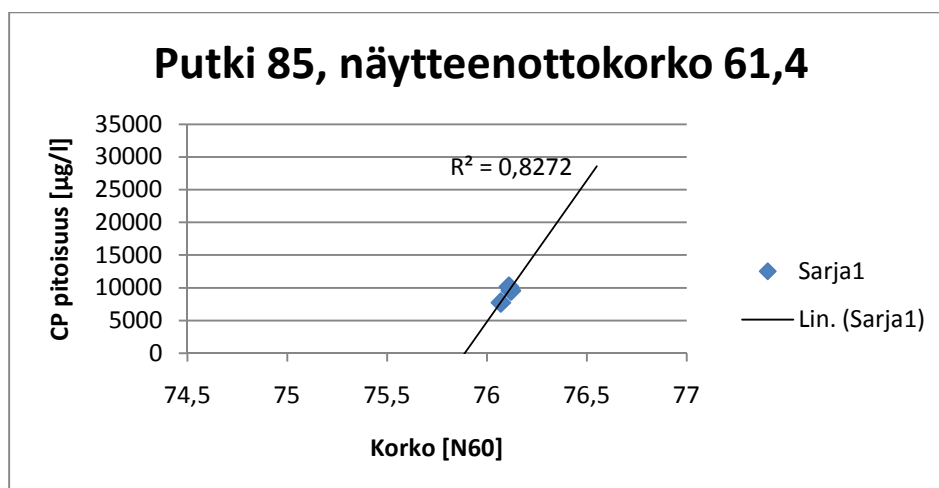
**Kuva 2.** Putkesta 78 ja korkotasosta 46,88 (N60) mitattujen kloorifenolipitoisuuksien muuttuminen Saimaan pinnan noustessa.



**Kuva 3.** Putkesta 85 ja korkotasosta 74,9 (N60) mitattujen kloorifenolipitoisuuksien muuttuminen Saimaan pinnan noustessa.



**Kuva 4.** Putkesta 85 ja korkotasosta 63,9 (N60) mitattujen kloorifenolipitoisuuksien muuttuminen Saimaan pinnan noustessa.



**Kuva 5.** Putkesta 85 ja korkotasosta 61,4 (N60) mitattujen kloorifenolipitoisuuksien muuttuminen Saimaan pinnan noustessa.

Laboratoriomittauksissa vesinäytteessä esiintyvät kloorifenoliyhdisteet asetyloidaan etikkahappoanhydridillä vastaaviksi asetaateiksi eli klooriryhmä korvataan asetaattiryhmällä (CH<sub>3</sub>COO). Muodostuneet johdannaiset (asetaatit) ovat pysyvämpiä kuin helposti hajoavat kloorifenolit. Johdannaiset uutetaan näytteestä heksaaniin ja heksaanifraktio analysoidaan kaasukromatografisesti elektroninsiippausdetektiolla (ECD) tai massaspektrometrillä detektiolla (MS). Analyysin alussa näytteeseen lisätään tunnettu määrä 2,4,6-tribromifenolia, joka toimii mittauksen sisäisenä standardina. Tribromifenoli on kloorifenoleiden kanssa samankaltainen yhdiste ja käyttäytyy analyysissä samalla tavalla kuin kloorifenolit (aiheuttamatta kuitenkaan häiriöitä analysoitaville kloorifenoliyhdisteille) ja mahdollistaa näin ollen näytteiden sisältämän kloorifenolipitoisuuden laskemisen. (SFS-EN 12673: 1999, 1-19; Tuutti, 2011.) Taulukossa 1 on esitetty menetelmillä määritettävät yhdisteet ja niiden määritysrajat. Alle määritysrajojen menneestä mittaustuloksesta käytetään merkintää alle määritysrajan.

**Taulukko 1.** Kloorifenolien määritysrajat MS ja ECD mittaamenetelmillä vesinäytteelle (SFS-EN 12673: 1999, 1-19).

Yhdiste	Määr.raja µg/l, MS	Määr.raja µg/l, ECD
2-Kloorifenoli	0,05	-
3-Kloorifenoli	0,05	-
4-Kloorifenoli	0,05	-
2,6-Dikloorifenoli	0,05	0,1
2,4-Dikloorifenoli	0,05	0,1
2,5-Dikloorifenoli	0,05	0,1
3,5-Dikloorifenoli	0,05	0,1
2,3-Dikloorifenoli	0,05	0,1
3,4-Dikloorifenoli	0,05	0,1
2,4,6-Trikloorifenoli	0,05	0,1
2,3,6-Trikloorifenoli	0,05	0,1
2,3,5-Trikloorifenoli	0,05	0,1
2,4,5-Trikloorifenoli	0,05	0,1
2,3,4-Trikloorifenoli	0,05	0,1
3,4,5-Trikloorifenoli	0,05	0,1
2,3,5,6-Tetraoorifenoli	0,05	0,1
2,3,4,6-Tetraoorifenoli	0,05	0,1
2,3,4,5-Tetraoorifenoli	0,05	0,1
Pentakloorifenoli	0,05	0,1



Laboratoriomittauksissa maanäytteessä olevat kloorifenoliyhdisteet uutetaan näytteestä asetoniheksaaniseoksella (1:1) happamissa olosuhteissa. Saatu uute puhdistetaan ja lopulta kloorifenolit asetyloidaan etikkahappoanhydridillä ja uutetaan heksaaniin. Heksaani-fraktio analysoidaan kaasukromatografisesti elektroninsieppausdetektiolla tai massaspektrometrisellä detektiolla. Näytteeseen lisätään ennen analysointia sisäiseksi standardiksi 2,4,6-tribromifenolia, mikäli näyte analysoidaan elektroninsieppausdetektiolla ja deuteroituja PAH-yhdisteitä, mikäli näyte analysoidaan massaspektrometrisellä detektiolla. (SFS-ISO 14154: 2005, 1-22; Tuutti, 2011). Taulukossa 2 on esitetty menetelmillä määritettävät yhdisteet ja niiden määrittämissuhteet.

**Taulukko 2.** Kloorifenolien määrittämissuhteet MS ja ECD mittausmenetelmillä maa- ja lietenäytteille (SFS-ISO 14154: 2005, 1-22).

Yhdiste	Määr.raja mg/kg KA. ECD	Määr.raja mg/kg KA. MS
2-Kloorifenoli	-	0,1
3-Kloorifenoli	-	0,1
4-Kloorifenoli	-	0,1
2,6-Dikloorifenoli	0,05	0,05
2,4-Dikloorifenoli	0,05	0,05
2,5-Dikloorifenoli	0,05	0,05
3,5-Dikloorifenoli	0,05	0,05
2,3-Dikloorifenoli	0,05	0,05
3,4-Dikloorifenoli	0,05	0,05
2,4,6-Trikloorifenoli	0,02	0,05
2,3,6-Trikloorifenoli	0,02	0,05
2,3,5-Trikloorifenoli	0,02	0,05
2,4,5-Trikloorifenoli	0,02	0,05
2,3,4-Trikloorifenoli	0,02	0,05
3,4,5-Trikloorifenoli	0,02	0,05
2,3,5,6-Tetraloorifenoli	0,01	0,05
2,3,4,6-Tetraloorifenoli	0,01	0,05
2,3,4,5-Tetraloorifenoli	0,01	0,05
Pentakloorifenoli	0,01	0,05

Taulukko 1. Käsitteellinen malli

Lähde	Päästöpahtuma	Leviämismekanismi	Sekundaarinen saastunut väliaine	Saanti reitti	Alisumminen, [todennäköisyys sekä arvio riskin merkittävyydestä 1-10]				
					Asukkaat	Työntekijät	Eläimet	Kasvillisuus	Elifösti
Allasakka, KY-5 säiliön ynnärit	Haudattu maaperään esim. alustustyöhön ja rannahtyöihin	Päätyneet maaperään, josta KY-5:stä jää pintamaahan, osan lasketussa syvennälle maahan hulevesien huuhelun vaikutuksesta tai pohjaveden pintaan muutoksten	Pohjamaa [CP ja PCDD/F]	Nieleneminen Koskettaminen	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
					ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
KY-5 -allas	Ylivuluminen, sahattusta puutaarasta valuminen, altaan tyhjennys	Päätyneet maaperään, josta KY-5 on lasketunut osaltaan itsestään ja osaltaan hulevesien huuhellevasta vaikutuksesta lähelle kallio pintaa.	Pintamaa [CP ja PCDD/F]	Nieleneminen Koskettaminen	ei tod. <sup>x</sup>	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
					ei tod. <sup>x</sup>	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
Käsitelty puutavara	Valuminen, saateen huuhelminen	Päätyneet maaperään, josta KY-5 on lasketunut osaltaan itsestään ja osaltaan hulevesien huuhellevasta vaikutuksesta lähelle kallio pintaa.	Pintavesi [CP]	Nieleneminen Koskettaminen	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
					ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.
			Ilma [CP]	Hengittäminen	ei tod. <sup>x</sup>	ei tod.	ei tod.	ei tod.	ei tod.