



LIFE02 ENV/FIN/329

RAPORTTI

KUKKIA CIRCLET
PILOT 2002 JA 2003
YMPÄRISTÖSEURANTA

SEURANNAN LOPPURAPORTTI
2004

17.12.2004



Finnish Road Enterprise

RAMBOLL

SISÄLLYSLUETTELO

PILOT 2002.....	2
PILOT 2003.....	4

Pilot 2002

Kukkia Circlet –projektisuunnitelman ja Luopioisten kunnan Rakennus- ja ympäristölautakunnan ympäristölupapäätöksen (kokous 8.7.2002) mukaisesti MT 3201 pilot-osuudella seurataan stabiloinnissa käytettyjen sideaineiden ympäristövaikutuksia ottamalla vuosittain (2003 – 2005) näytteet kaivovesistä, laskuojista sekä tien läheisyydestä maaperästä. Seurantavelvoite on Tieliikelaitoksella (Tampereen yksikkö), joka puolestaan on sopinut Ramboll Finland Oy:n Luopioisten yksikön kanssa seurantatehtävien ja –raportoinnin hoidosta.

MT 3201 peruskorjaus suoritettiin Kyynärö-Kuohijoki (plv 12180 – 0) välillä, n. 12 kilometrin pilot-osuudella, perinteisillä eri menetelmillä (vertailu- l. referenssiosuudet) sekä uusilla, teollisuuden sivutuotteiden käyttöön, perustuvilla menetelmillä elo-syyskuussa 2002. Eri osuuksien toteutus paaluväleittäin oli seuraavan taulukon mukainen:

Paaluväli	Rakenne	Huom.
0-1400	Vertailurakenne 2	Peruskorjausmenetelmä, jossa suodatinkankaan päällä 300 mm mursketta (0-32 mm); murskepeitto 20 mm (0-16 mm)
1400-2850	Vertailurakenne 1	”Syyskunnostus”. Uusi murskekerros, 20 mm (0-16 mm), tien pintaan. Syksyllä normaali pölynsidonta suolaliuoksella.
2850-4350	Stabilointi A	200 mm syvyydeltä stabiloitiin vanhaa tiekerrosta käyttämällä sideainetta A = 10 % lentotuhkan ja sementin seosta suhteessa 3:2. Stabiloitu osuus peitettiin 100 mm murskerakenteella.
4350-5800	Vertailurakenne 3	Tien pinta peitettiin 100 mm murskerakenteella (50 mm mursketta + 50 mm murskeen ja rakeistetun suotokakun seosta (suotokakkua 3 – 5 % murskeen kuivamassasta))
5800-7640	Stabilointi B	200 mm syvyydeltä stabiloitiin vanhaa tiekerrosta käyttämällä sideainetta B = 10 % lentotuhkan ja FTC:n seosta suhteessa 3:2. FTC on Nordkalk Oy:n kalkkituote. Stabiloitu osuus peitettiin 100 mm murskerakenteella (50 mm mursketta + 50 mm murskeen ja rakeistetun suotokakun seosta (suotokakkua 3 – 5 % murskeen kuivamassasta))
7640-8690	Stabilointi A	Kuten 2850-4350, mutta peitettiin 100 mm murskerakenteella (50 mm mursketta + 50 mm murskeen ja rakeistetun suotokakun seosta (suotokakkua 3 – 5 % murskeen kuivamassasta))
8690-9150	Stabilointi B	Kuten 5800-7640
9150-9320	Vertailurakenne 3	kuten 4350-5800
9320-10340	Stabilointi E	200 mm syvyydeltä stabiloitiin vanhaa tiekerrosta käyttämällä sideainetta E = 10 % lentotuhkan, rikinpoiston lopputuotteen ja sementin seosta suhteessa 3:3:4. Stabiloitu osuus peitettiin 100 mm murskerakenteella (50 mm mursketta + 50 mm murskeen ja rakeistetun suotokakun seosta (suotokakkua 3 – 5 % murskeen kuivamassasta))
10340-12180	Stabilointi A	Kuten 7640-8690

Maanäytteet Pilot 2002

Toukokuussa 2002 otettiin maanäytteet seitsemästä (7) referenssipisteestä, ojan luiskasta, stabiloitavan rakenteen alapuolelta. Referenssipisteet oli valittu siten, että kaikki stabiloidut ja yksi vertailurakenteista (4350-5800) tulevat seurantaan.

Vuoden 2004 seurantanäytteet otettiin elokuussa (18.8.2004) vuoden 2002 ja 2003 vastaavien paalulukemien läheisyydestä (+/- 5 m) ojan luiskasta, stabiloitavan rakenteen alapuolelta. Näytteet toimitettiin analysointia varten Geologian tutkimuskeskuksen Geolaboratorioon 6.9.2004. Näytteet kuivattiin ja seulottiin alle 2 mm jakeisiin, minkä jälkeen niistä määritettiin epäorgaanisia alkuaineita ICP/MS-AES tekniikalla typpihappouutosta. Samoin näytteistä määritettiin vesiutosta potentiometrisesti pH ja sähkönjohtavuus. Seurattavien muuttujien osalta on vertaileva yhteenveto tuloksista **taulukossa 1**.

Vuoden 2004 maanäytteiden analyysituloksista voidaan todeta, että arseenin, kromin, kuparin ja sinkin pitoisuudet ovat lähes säännönmukaisesti aina jonkin verran puhtaan maan tavoitearvoja korkeampia (Sorvari 2000). Alumiinin ja mangaanin pitoisuudet vaihtelevat jonkin verran vertailtaessa eri vuosia. Erityisesti vertailurakenteen ja stabiloitikohteen A (pl. 11675) näytteissä mangaanipitoisuus on koholla verrattuna aikaisempiin tuloksiin. Pitoisuuksien vaihtelu, samoin kuin korkeahkot alumiinin ja mangaanin pitoisuudet ovat varsin tyypillisiä ilmiöitä Suomen maaperässä.

Vesinäytteet

Elokuun 2002 alussa, ennen MT 3201:n rakentamistöiden alkua, otettiin kohteen ympäristössä sijaitsevista taloista talousvesinäytteet (12 taloa ja lähde). Nämä referenssinäytteet otti Kangasalan seudun ympäristöterveydenhuollon terveystarkastaja. Samoin otettiin vesien referenssinäytteet Kukkiajärven suuntaan laskevista ojista (3 laskuojaa). Nämä näytteet otettiin Ramboll Finland Oy:n (silloisen SCC Viatek Oy:n) toimesta. Näytteet toimitettiin analysointia varten Geologian tutkimuskeskuksen Geolaboratorioon, jossa ne suodatettiin ja kestäväitettiin ja niistä määritettiin epäorgaanisten alkuaineiden pitoisuudet ICP-MS/AES tekniikalla.

Vuoden 2004 seurantanäytteet otettiin kaivoista jälleen terveystarkastajan toimesta elokuussa 2004. Näytteitä saatiin useimpien talojen kaivoista (vuonna 2003 vain kuuden talon kaivosta). Myös laskuojista otettiin näytteet tänä vuonna (18.8.2004). Saadut näytteet toimitettiin jälleen GTK:n Geolaboratorioon ja analyysit suoritettiin vastaavalla menetelmällä kuin v. 2002. Yhteenveto seurattavien muuttujien osalta on **taulukossa 2**.

Vuoden 2004 tulokset ovat referenssivuoteen nähden samaa suuruusluokkaa ja kaivovesissä alle STM 461/2000 asettamien kemiallisten laatuvaatimusten ja laatusuosituksen. Kaivovesissä poikkeuksena on lähinnä kaivon 10 hieman kohonnut mangaanipitoisuus. Laskuojien vesien voidaan todeta olevan alumiinipitoisuudeltaan korkeita ilmeisesti saviesta veden pohjasta ja oja ympäristöstä johtuen, mutta muiden seurattavien alkuaineiden osalta varsin ”puhtaita”.

Seuraavat seurantänäytteet on tarkoitus ottaa ja analysoida elosyyskuussa 2005.

Pilot 2003

Yleistä

Kukkia Circlet –projektisuunnitelman ja Pirkanmaan ympäristökeskuksen ympäristölupapäätöksen (PIR-2002-Y-743-111/3.7.2003) mukaisesti Pilot 2003 -osuudella seurataan Pihtisalmentielle tehtyjen kuitutuhkarakenteiden sekä MT 322:n yhteyteen / läheisyyteen, Luopioisten kirkonkylään, kuitutuhkarakenteiden kevyen liikenteen väylien ympäristövaikutuksia vuosittain tehtävien vesi- ja maaperänäytteiden avulla. Seuranta jatkuu toistaiseksi vuoden 2005 loppuun saakka. Seurantatutkimukset suorittaa ja tulokset raportoi Ramboll Finland Oy:n Luopioisten yksikkö Tieliikelaitoksen Tampereen yksikön toimeksiannosta. Näytteistä määritetään epäorgaanisten alkuaineiden pitoisuudet (As, B, Ba, Cd, Cr, Cu, Mo, Ni, Sb, Zn, Al ja Mn), pH ja sähkönjohtavuus, sekä TOC.

Rakentamista edeltävää tilannetta kuvaavat referenssinäytteet otettiin kohteista kesällä 2003 ja tulokset raportoitiin 4.11.2003. Kaivovesinäytteiden tuloksista toimitetaan erillinen raportti Kangasalan terveystieteiden keskuksen sekä tavoitettavissa oleville kaivo-omistajille.

Maanäytteet Pilot 2003

Vuoden 2004 seurannan maanäytteet otettiin 18.8.2004. Maanäytteet M1 ja M2 on otettu Pihtisalmentielle kuitutuhkarakenteen reunaosan kohdalta ja korkeudelta, mikä on kuitutuhkakerroksen alapuolella. Vastaavalla tavalla otettiin näytteet M3 – M8; M3-M5 ovat erillisten kevyen liikenteen väylien viereltä ja muut piennarlevennyksen viereltä otettuja näyt-

teitä. Maanäytteet otettiin vuonna 2004 niiden paikkojen vierestä, joista otettiin referenssinäytteet kesällä 2003. Poikkeuksena on Mikkolanlahden vierellä kulkevan kevyen liikenteen väylän näyte M3, jonka otto-paikka siirtyi noin 30 m sivummaksi korkean vedenpinnan vuoksi.

Maanäytteiden analyysi tapahtui TOC-määritysten osalta Lahden Tutkimuslaboratoriossa ja muiden määritysten osalta Geologian tutkimuslaitoksessa. **Taulukkoon 3** on koottu ne tulokset, joihin on olemassa julkaistuja, ekologisin ja terveysriskien perusteella laadittuja arviointikriteerejä. Taulukossa on käytetty Sorvari et al. (2000) esittämiä kriteerejä maaperälle, jossa savipitoisuus on 25 % ja orgaanisen aineksen pitoisuus on 3 %. (Pilot 2002:ssa ovat eri kriteerit; tämä on tapahtunut lähinnä ”työtaturmana”; mitään virallisia kriteerejä ei ole olemassa. Taulukkoja voidaan korjata lopullista esitystä varten siten, että molemmissa ovat samat kriteerit).

Referenssinäytteiden tuloksiin verrattuna vuoden 2004 tulokset ovat pääosin samaa suuruusluokkaa. Orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus, TOC, on kaikissa näytteissä (osittain jopa huomattavasti) pienempi kuin edellisenä vuonna. Tämä perustuu osittain kesän 2004 sateisuuteen ja toisaalta edeltävän kesän kuivuuteen. Pihtisalmentien ja Mikkolanlahden näytteissä on esimerkiksi mangaanin pitoisuuksissa nähtävissä nousua, mikä voidaan selittää normaalina poikkeamana näillä alueilla. Samoin muut muutokset (+/-) selittyvät normaaleina poikkeamina maa-aineksen pitoisuuksissa. Joissakin maanäytteissä, kuten M2 ja M3, on todettavissa esimerkiksi kuparin, nikkelin ja sinkin pitoisuuksien ylittävän puhtaalle maalle esitetyn tavoitearvon, mutta olevan vielä reippaasti toimenpiderajan (pilaantuneen maan raja-arvon) alapuolella.

Seuraavat maanäytteet on tarkoitus ottaa ja analysoida syksyllä 2005.

Vesinäytteet Pilot 2003

Vuoden 2004 vesinäytteet otettiin Kangasalan terveyskeskuksen terveystarkastajan toimesta 17.8.2004. Kaivot olivat samoja kuin vuoden 2003 referenssinäytteitä otettaessa, paitsi kaivo 1, joka nyt on syvä porakaivo (tuloksia ei tämän osalta voine verrata referenssinäytteen tuloksiin). Kaivot 156 ja 310 ovat Pihtisalmentiellä, mahdollisimman lähellä kuitutuhkarakenteita. Kaivo 10 on Mikkolanlahden eteläpuolella olevan kevyen liikenteen väylän loppupäässä. Muut kaivot ovat piennarlevennysten kohdalla, ja näistä kaivot 8 ja 4 ainoastaan kuitutuhkarakenteiden lähettyvillä (kaivo 5 edustaa vertailuosuutta).

Vesinäytteiden TOC-määritykset teetettiin Lahden tutkimuslaboratoriossa ja muut määritykset Geologian tutkimuskeskuksessa. **Taulukkoon 4**

on koottu referenssinäytteiden ja vuoden 2004 seurantanäytteiden analyysitulokset niiltä osin, kuin on julkaistuja kriteerejä käytössä. Tuloksia voidaan verrata STM 461/2000 asetuksen talousveden kemiallisiin laatuvaatimuksiin ja laatusuosituksiin.

Vuoden 2004 näytteiden analyysitulokset ovat pääosin samalla tasolla kuin referenssinäytteiden analyysitulokset. Kaivon 8 mangaani- ja alumiinipitoisuudet ovat aikaisempaa korkeammalla, mikä muiden tulosten perusteella on luontaisesti ympäristöstä johtuvaa vaihtelua.

Analyysitulokset ovat myös suurelta osin alle STM:n asettamien kemiallisten laatuvaatimuksien ja laatusuositusten. Poikkeuksena ovat alumiinin ja mangaanin pitoisuudet, jotka viittaavat savisen pohjamaan sekoittumiseen sateisena kesänä 2004. Kaivon 5 veden nikkelipitoisuus oli suhteellisen korkea jo vuonna 2003, ja on kesällä 2004 saavuttanut kemiallisille laatuvaatimuksille asetetun raja-arvon. Nikkeliä voi esiintyä pohja- ja porakaivovesissä raja-arvon ylittävinä pitoisuuksina alueilla, joissa maaperä sisältää nikkelipitoisia mineraaleja. Nikkeliä voi liueta myös nikkelipitoisista kiinteistöjen vesikalusteista (STM 461/2000).

Seuraavat vesinäytteet on tarkoitus ottaa syyskuussa 2005.

Viitteet

Sorvari, J. 2000. Ympäristökriteerit mineraalisten teollisuusjätteiden käytölle maarakentamisessa. Suomen ympäristö 421/2000.

Sorvari et al 2000: Sivutuotteet maarakentamisessa. Käyttökelpoisuuden osoittaminen. Teknologia katsaus 93/2000.

STM 461/2000 (talousveden kemialliset laatuvaatimukset ja laatusuositukset). Soveltamisopas talousvesiasetukseen 461/2000. Vesi- ja viemärilaitosyhdistys ja Suomen Kuntaliitto. Helsinki 2000.

Jakelu (e-mail):

Ohjausryhmä

Arvioitsijat: Tuomo Kallionpää, Pauli Kolisoja, Jouko Saarela

Taulukko 1: Pilot 2002. Maanäytteiden ympäristöseurannan tulokset 2002-2004. Vuoden 2002 näytteet ovat referenssinäytteitä ennen peruskorjausta.

Pilot 2002				pH	EC	As	B	Ba	Cd	Cr	Cu	Mo	Ni	Sb	Se	Zn	Al	Mn
					mS/m 25°C	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
Sorvari 2000** vs Asetusluonnos 1997			Tavoitearvo, puhdas maa	-	-	4	5	600	0,15	37	18	5	19	5	1	23	-	-
			Raja-arvo, pilaantuminen	-	-	60	50	600	10	500	400	200	300	40	10	700	-	-
Maa PL 3600	Stabilointi A	PL2850-4350	REF 2002	5,2	2,4	12,10	<1	64,7	0,05	40,5	28,1	2,56	11,3	<0.02	0,81	36,2	9880	151
			2003	5,1	4,6	9,41	<1	26,2	0,06	41,1	25,0	1,08	20,3	<0.02	0,60	37,1	14300	105
			2004	5,2	1,7	9,27	1,20	36,4	0,11	42,2	21,0	1,30	15,5	0,02	0,64	38,0	17100	137
Maa PL 4600	Vert	PL4350-5800	REF 2002	5,2	2,7	9,61	<1	70,5	0,05	42,6	29,5	2,18	11,6	<0.02	0,89	39,6	10700	173
			2003	5,5	1,7	8,30	<1	43,5	0,05	28,2	20,4	1,23	8,97	<0.02	0,72	29,2	7840	122
			2004	5,4	1,7	9,94	1,60	80,7	0,14	48,9	30,3	1,85	20,3	0,02	0,59	60,7	14300	308
Maa PL 6400	Stabilointi B	PL5800-7640	REF 2002	5,0	2,4	5,15	<1	42,2	0,03	26,1	18,4	1,38	7,48	<0.02	0,54	25,8	6780	121
			2003	4,9	6,0	9,60	1,5	66,2	0,15	44,6	47,0	1,67	18,1	<0.02	0,82	103,0	12800	272
			2004	5,6	0,9	7,75	1,20	42,6	0,07	20,5	21,5	1,37	8,73	<0.02	<0.5	23,8	7420	101
Maa PL 8230	Stabilointi A	PL7640-8690	REF 2002	4,7	3,1	7,70	<1	42,6	0,09	27,4	21,1	1,01	12,4	<0.02	<0.5	34,1	10100	129
			2003	5,2	1,8	7,19	<1	47,9	0,07	31,5	23,4	1,01	17,8	<0.02	0,68	44,1	12100	153
			2004	5,1	2,5	8,34	1,38	58,1	0,04	35,6	19,7	1,37	14,2	0,02	<0.5	38,6	13900	162
Maa PL 9010	Stabilointi B	PL8690-9150	REF 2002	5,0	5,7	12,20	<1	76,5	0,11	46,0	36,8	2,45	13,1	<0.02	1,07	47,7	11700	179
			2003	5,1	26,3	8,11	2,10	83,6	0,69	30,5	29,0	2,09	23,6	0,07	2,04	57,4	8540	112
			2004	4,9	2,3	10,1	1,19	72,5	0,06	43,0	32,0	2,41	14,8	0,02	0,71	43,7	11900	183
Maa PL 9885	Stabilointi E	PL9320-10340	REF 2002	4,6	7,8	11,00	<1	68,2	0,05	41,4	32,4	2,67	10,9	<0.02	0,96	38,0	11000	163
			2003	4,9	11	11,50	2,10	76,5	0,09	59,6	72,1	1,48	25,1	<0.02	1,50	76,5	22200	205
			2004	4,9	1,5	6,36	<1	42,2	0,07	33,5	18,5	0,59	15,8	<0.02	<0.5	35,6	18700	97
Maa PL 11675	Stabilointi A	PL10340-12180	REF 2002	4,9	9,9	8,09	<1	68,4	0,06	31,7	29,6	1,21	13,5	<0.02	0,52	39,5	11800	157
			2003	5,7	6,7	6,66	1,75	41,9	0,08	39,1	22,9	1,23	22,7	<0.02	1,10	49,7	17900	164
			2004	5,1	1,9	5,35	1,72	64,9	0,17	34,4	20,4	1,03	16,8	0,03	<0.5	147,0	14400	827

** Jaana Sorvari: Ympäristökriteerit mineraalisten teollisuusjätteiden käytölle maarakentamisessa. Suomen ympäristö 421/2000. Taulukosta 19 (s. 94): **mediaanipitoisuus maaperälle, jossa saves on 4,9 % ja orgaaninen aines 1,2 %**

Taulukko 2.1: Pilot 2002. Vesinäytteiden ympäristöseurannan tulokset 2002-2004. Vuoden 2002 näytteet ovat referenssinäytteitä ennen peruskorjausta.

Pilot 2003			Al	As	B	Ba	Cd	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Sb	Se	Zn	pH	EC
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		mS/m 25°C
KRITEERIT/ STM 461/2000																	
Kemialliset laatuvaatimukset (max)				10	1000		5	50	2000			20	5	10			
Laatusuosituks (max tavoitearvot)			200							50						6,5-9,5	250
Muut / STM 1994						700					70				3000		
Analyysitulokset 2002 (lähtötilanne)																	
Kaivot	1.Laine	2002REF	<1	0,34	3,23	4,93	<0.02	<0.2	33,3	59,7	0,22	2,57	<0.02	<0.5	242	7,1	9,0
		2003	<1	0,20	2,52	3,85	<0.02	<0.2	36,4	37,7	0,27	1,46	<0.02	<0.5	157	6,8	8,3
		2004	1	0,18	4,65	4,53	<0.02	<0.2	44,8	53,5	0,22	2,42	<0.02	<0.5	201	6,5	8,5
	2.Kankaanpää	2002REF	2	0,08	34	6,84	<0.02	<0.2	19,9	18,8	1,01	0,77	0,04	<0.5	99	7	26
		2003	NÄYTETTÄ EI SAATU														
		2004	5	0,12	52	8,18	0,02	<0.2	63,9	13,8	0,63	1,23	0,10	<0.5	147	6,8	27
	3.Alenius	2002REF	62	0,13	27,9	15,5	0,07	0,3	96,5	4,46	0,07	1,71	0,06	<0.5	113	6,5	9,6
		2003	NÄYTETTÄ EI SAATU														
		2004	187	0,18	36,1	19,2	0,07	0,5	12,9	7,78	0,06	2,86	0,05	<0.5	59	5,8	9,6
	4.Tulokas	2002REF	30	0,09	7,60	11,3	0,07	<0.2	395	22,1	0,07	1,63	0,02	<0.5	79	6,6	10
		2003	4	0,07	7,71	12,3	0,06	<0.2	225	31,5	0,41	1,47	0,02	<0.5	86	6,6	13
		2004	105	0,16	8,86	12,3	0,07	0,3	16	18,4	0,17	2,88	0,03	<0.5	236	6,4	11
	5.Mäkinen	2002REF	36	0,23	20,1	9,1	<0.02	0,29	3,81	5,7	0,24	0,89	0,05	<0.5	5,0	6,8	10
		2003	NÄYTETTÄ EI SAATU														
		2004	15	0,42	27,7	6,2	0,03	0,44	9,42	6,1	0,20	5,74	0,04	<0.5	16,6	7,3	17
	6.Lappi	2002REF	22	0,38	31,4	17,5	0,02	0,31	19,7	2,7	0,20	0,94	0,08	<0.5	61,5	6,8	17
		2003	NÄYTETTÄ EI SAATU														
		2004	46	0,30	36,0	14,6	0,05	0,33	5,5	1,4	0,17	2,62	0,06	<0.5	5,2	7,1	16
	7.Laine K.	2002REF	11	0,09	8,8	6,4	0,08	<0.2	123	18,0	0,15	1,40	0,05	<0.5	290	6,5	10
		2003	1	0,07	6,7	6,7	0,09	<0.2	62	53,8	0,12	1,41	0,20	<0.5	611	6,7	10
		2004	60	0,15	14,8	11,4	0,17	0,35	115	28,8	0,23	2,26	0,18	<0.5	909	6,7	13
	8.Laine S:	2002REF	6	0,13	5,6	8,2	0,03	<0.2	51	0,9	0,35	0,78	0,03	<0.5	68	6,5	10
		2003	4	0,12	5,1	8,2	0,03	<0.2	81	1,2	0,40	1,09	0,03	<0.5	87	6,7	10
		2004	15	0,13	7,2	8,8	0,04	<0.2	94	2,0	0,22	1,06	0,03	<0.5	97	6,6	12

Virhe. Viitteen lähettä ei löytynyt.

Taulukko 2.2: Pilot 2002. Vesinäytteiden ympäristöseurannan tulokset 2002-2004. Vuoden 2002 näytteet ovat referenssinäytteitä ennen peruskorjausta.

Pilot 2003 jtk.			Al	As	B	Ba	Cd	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Sb	Se	Zn	pH	EC
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		mS/m 25°C
KRITEERIT/ STM 461/2000																	
Kemialliset laatuvaatimukset (max)				10	1000		5	50	2000			20	5	10			
Laatusuosituks (max tavoitearvot)			200							50						6,5-9,5	250
Muut / STM 1994						700					70				3000		
	10.Lehto	2002REF	14	0,27	10,2	10,2	<0.02	<0.2	70	84,4	0,31	2,59	0,02	<0.5	25	6,4	12
		2003	1	0,18	10,7	11,0	<0.02	<0.2	35	65,4	0,34	3,85	0,02	<0.5	18	6,9	14
		2004	126	0,62	7,9	13,6	0,05	0,41	25	141,0	0,14	3,91	0,05	<0.5	24	6,3	11
	15.Koivuniemi	2002REF	<1	33,2	84,7	0,49	<0.02	<0.2	0,21	4,8	2,99	0,35	0,66	<0.5	5	8,1	37,1
		2003	NÄYTETTÄ EI SAATU														
		2004	NÄYTETTÄ EI SAATU														
	16.Huttunen	2002REF	<1	0,1	13,2	6,9	0,19	<0.2	127	21,0	0,35	15,1	0,02	0,9	65	6,3	16
		2003	<1	0,1	12,8	8,9	0,20	<0.2	109	24,4	0,27	18,4	0,02	0,8	86	6,5	17
		2004	<1	0,1	13,0	5,8	0,15	<0.2	126	12,0	0,50	7,3	0,03	0,8	111	6,6	15
	19.Setälä	2002REF	3	0,3	7,3	11,2	<0.02	0,30	3	2,7	0,13	0,3	0,05	<0.5	12	6,8	17
		2003	NÄYTETTÄ EI SAATU														
		2004	NÄYTETTÄ EI SAATU														
	Lähde	2002REF	17	0,4	8,0	5,7	0,05	0,27	5	0,7	0,16	1,0	0,04	<0.5	9	6,6	14
		2003	NÄYTETTÄ EI SAATU														
		2004	33	6,0	16,1	5,5	0,05	1,20	32	0,9	0,14	1,3	0,05	<0.5	20	6,4	13
Laskuojat	Oja 4830	2002REF	173	0,7	5,3	8,7	0,02	0,51	1	66,1	0,15	2,9	0,04	<0.5	5	6,3	6
		2003	NÄYTETTÄ EI SAATU														
		2004	763	0,7	7,5	11,6	0,10	1,20	5	73,3	0,15	6,3	0,06	<0.5	13	5,9	7
	Oja 5060	2002REF	54	0,5	5,3	5,7	0,02	0,24	1	31,3	0,09	2,9	<0.02	<0.5	3	6,8	15
		2003	NÄYTETTÄ EI SAATU														
		2004	424	0,8	6,9	9,6	0,07	0,84	3	23,4	0,17	9,4	0,03	<0.5	12	6,4	10
	Oja 8690	2002REF	547	3,2	3,6	8,0	0,10	0,85	2	38,9	0,16	3,3	0,04	<0.5	18	5	6
		2003	NÄYTETTÄ EI SAATU														
		2004	469	1,9	8,9	12,3	0,18	1,24	6	36,1	0,24	4,7	0,07	<0.5	16	4,4	6

Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.

Taulukko 3: Pilot 2003. Maanäytteiden ympäristöseurannan tulokset 2003-2004. Vuoden 2004 näytteet ovat referenssinäytteitä ennen rakentamista.

Pilot 2003				pH	EC	TOC	As	B	Ba	Cd	Cr	Cu	Mo	Ni	Sb	Se	Al	Mn	Zn
					mS/m 25°C	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
Tavoitearvo, puhdas maa				-	-	-	13	5	600	0,3	80	32	5	40	5	1	-	-	90
Raja-arvo, pilaantuminen				-	-	-	60	50	600	10	500	400	200	300	40	10	-	-	700
Pihtisalmentie	PI 420 op ojan penkka	M1	R	5,7	2,4	510	4,38	2,70	185	0,08	73,0	32,5	0,93	35,7	0,02	<0,5	26100	834	114
			04	5,4	1,2	170	3,65	2,11	207	0,22	72,4	19,4	1,07	43,5	0,03	<0,5	25700	2020	179
Pihtisalmentie	PL 2320 op ojan penkka	M2	R	6,2	4,5	330	4,14	1,80	151	0,09	61,9	21,3	0,92	34,1	0,02	0,81	24600	925	117
			04	6,0	2,2	110	<i>5,18</i>	<i>2,03</i>	<i>203</i>	<i>0,15</i>	<i>79,3</i>	32,9	<i>1,00</i>	47,4	0,02	0,53	<i>28400</i>	<i>1270</i>	184
Mikkolanlahti 1	klv lahdelle n. 1,5 m	M3	R	5,6	17	6600	3,89	2,53	81,3	1,03	17,3	108	0,89	96,8	0,07	1,69	12400	206	103
			04	5,9	4	390	<i>5,10</i>	<i>2,79</i>	<i>153</i>	1,23	<i>56,9</i>	39	<i>1,19</i>	41,6	0,02	1,42	<i>19100</i>	<i>415</i>	95
Mikkolanlahti 2	klv lahdelle n. 1,5 m	M4	R	4,1	27	2400	2,01	1,27	27,0	1,99	4,96	14,1	0,61	110	0,18	0,77	9990	34,3	89,3
			04	6,0	3	98	<i>6,61</i>	<i>1,64</i>	<i>58,8</i>	0,07	<i>19,7</i>	<i>19,7</i>	<i>1,18</i>	<i>8,58</i>	0,02	<0,5	6690	170	30,3
SGT:n edusta 1	klv:n ja MT 322 välistä, SGT:n kohdalta	M5	R	5,3	23	2600	2,43	2,44	101	0,93	20,1	22,1	2,87	22,1	0,07	2,13	8580	1080	51,6
			04	5,8	3	210	<i>4,23</i>	<i>2,33</i>	<i>149</i>	0,16	<i>58,8</i>	<i>28,5</i>	0,89	<i>29,6</i>	0,02	<0,5	<i>19100</i>	689	107
SGT:n edusta 2	klv:n ja MT 322 välistä, Reinonreitän vierestä	M6	R	5,9	5,6	700	5,65	1,53	191	0,18	66,2	35,1	0,78	41,5	0,03	0,69	22700	471	101
			04	5,5	4,5	300	<i>4,86</i>	<i>2,17</i>	<i>147</i>	<i>0,66</i>	<i>64,7</i>	32,0	<i>0,95</i>	<i>38,1</i>	<i>0,69</i>	<i>0,92</i>	<i>19100</i>	<i>518</i>	100
Piennarlevitys 1	Kukkian puolelta	M7	R	5,9	2,4	250	5,82	1,42	113	0,06	51,9	27,5	0,95	26,2	0,02	<0,5	16600	498	72,8
			04	5,6	2,2	190	<i>5,23</i>	<i>1,52</i>	<i>132</i>	<i>0,09</i>	<i>76,2</i>	<i>29,2</i>	0,94	<i>29,0</i>	<0,02	<0,5	<i>18400</i>	455	<i>88,5</i>
Piennarlevitys 2	Haltianselän puolelta	M8	R	5,9	2,3	1400	4,69	1,87	91,5	0,11	44,5	24,6	0,86	18,8	0,02	0,54	15200	316	59,6
			04	4,9	2,0	320	<i>4,09</i>	<i>1,53</i>	<i>83,5</i>	0,06	<i>59,6</i>	<i>28,3</i>	0,79	<i>25,1</i>	0,02	<0,5	<i>12700</i>	<i>172</i>	<i>62,7</i>

R = referenssinäytteiden tulokset v. 2003

04= seurantanäytteiden tulokset v. 2004; M3 n. 30 m sivulta (alkup. näytteenotto paikka veden peitossa)

Virhe. Viitteen lähdetä ei löytnyt.

Taulukko 4: Pilot 2003. Vesinäytteiden ympäristöseurannan tulokset 2003-2004. Vuoden 2004 näytteet ovat referenssinäytteitä ennen rakentamista.

Pilot 2003			TOC	Al	As	B	Ba	Cd	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Sb	Se	Zn	pH	EC
			mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l		mS/m 25°C
STM 461/2000. Kemialliset laatuvaatimukset (max)					10	1000		5	50	2000			20	5	10			
STM 461/2000. Laatusuosituksset (max tavoitearvot)				200							50						6,5-9,5	250
Muut / STM 1994							700					70				3000		
Mt 322 levennys Haltian selkä (Murto)	4	R	2,7	140	0,6	8,4	21,7	0,0	0,4	50,4	12,4	0,5	1,0	0,1	<0.5	408	7,5	28
		04	1,7	4	0,5	10,0	40,0	0,1	<0.2	30,8	15,2	0,4	2,8	0,1	<0.5	554	7,5	61
Mt 322 levennys; vertailuosuus	5	R	5,7	31	1,3	22,8	21,1	0,0	0,5	7,4	14,3	0,3	14,7	0,6	<0.5	16	7,2	35
		04	3,7	54	0,3	21,8	36,2	0,2	0,3	6,9	33,8	0,1	21,9	0,1	<0.5	31	6,4	32
			Nikkelin pitoisuus ollut suhteellisen korkea jo aikaisemmin ja tässä edelleen korkeahko															
Mt 322 levennys (Myllykoski)	8	R	4,9	363	0,8	7,9	19,8	0,1	0,9	10,4	7,6	0,5	3,6	0,1	<0.5	43	6,7	12
		04	4,4	772	0,9	24,2	28,2	0,1	1,5	14,5	281,0	0,4	5,7	0,1	<0.5	74	6,6	11
			alumiinin ja mangaanin pitoisuus kaivovedessä korkea; muiden tulosten perusteella todennäköisesti normaalia vaihtelua															
Mikkolanlahti klv alkupäässä	10	R	3,1	106	0,6	6,0	12,3	<0.02	0,3	2,9	2,2	0,4	1,9	0,0	<0.5	5	7,0	14
		04	2,7	46	0,3	10,3	17,6	0,0	0,2	3,2	4,5	0,1	4,7	0,0	<0.5	8	6,5	18
Pihtisalmentie 156 (Tiina Järvi); v. 2004 eri kaivo kuin v. 2003	1	R	2,3	605	0,4	6,6	13,2	0,0	1,0	19,1	5,4	0,4	1,5	0,0	<0.5	33	6,9	12
		04	<1	3	0,2	147	7,41	<0.02	<0.2	1,5	4,8	1,1	0,2	<0.02	<0.5	2	8,2	28
			Tuloksia ei oikeastaan voida verrata referenssituloksiin															
Pihtisalmentie 310	2	R	2,5	217	0,1	3,6	20,5	0,0	0,4	9,2	18,5	0,2	1,5	0,0	<0.5	6	5,7	2
		04	3,5	314	0,1	8,0	19,1	0,0	0,5	11,0	22,1	0,3	1,5	0,0	<0.5	7	5,9	3,5
			myös täällä jonkin verran kohonneet alumiinipitoisuudet, ja hieman myös mangaanipitoisuus															

R= referenssinäytteiden tulokset vuodelta 2003

04= vuoden 2004 näytteiden tulokset

Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.