

HAMINA-KOTKA-PYHTÄÄ MERIALUEEN YHTEISTARKKAILUN YHTEENVETO VUODELTA 2003

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 125/2005

Erkki Jaala & Jukka Mankki

ISSN 1458-8064

SISÄLLYS

Tiivistelmä

1 Johdanto	1
2 Tutkimusaineisto ja menetelmät	2
3 Taustatiedot	3
3.1 Keskilämpötila	3
3.2 Sadesummat	3
3.3 Tuuliolot	4
3.4 Meriveden korkeus	5
3.5 Merialueen jäätyminen	6
3.6 Jokien virtaamat	6
3.7 Vesistökuormitus	8
3.7.1 Haminan merialue	8
3.7.2 Kymijoen ainevirtaamat	10
3.7.3 Kotkan merialue	10
3.7.4 Pyhtään Siltakylänlahti	16
3.7.5 Ahvenkoskenlahti ja Purolanlahti	17
4 Veden laatu	17
4.1 Veden tila meriasemilla vuonna 2003	17
4.1.1 Talviaika	17
4.1.2 Kesäaika	22
4.2 Veden tila intensiiviasemilla vuonna 2003	26
4.2.1 Talviaika	26
4.2.2 Kesäaika	28
5 Yhteenveto veden laadusta	30
5.1 Talviaika	30
5.1.1 Haminan-Summan merialue	30
5.1.2 Kotkan merialue	31
5.1.3 Pyhtään merialue	32
5.1.4 Ulkomialue	33
5.2 Kesäaika	33
5.2.1 Haminan-Summan merialue	33
5.2.2 Haminanlahti	34
5.2.3 Kotkan merialue	34
5.2.4 Pyhtään merialue	35
5.2.5 Ulkomialue	36
5.3 Koko merialueen tila	37
5.3.1 Merialue vuonna 2003	37

Viitteet

Liitteet

TIIVISTELMÄ

Tässä yhteenvedossa käsitellään Kymijoen edustan merialueen kuormittajien yhteistarkkailun vedenlaatutuloksia vuodelta 2003.

Merialueen kuormitukseen vaikuttaa jokien tuomat ainemäärät ja merialueen kuormitus. Kymijoen keskivirtaama oli 189 m³/s eli koko vuoden selvästi alle pitkäaikaisen keskivirtaaman. Suurimmillaan virtaamat olivat heinäkuussa n. 275 m³/s ja alimmillaan huhtikuussa n. 120 m³/s.

Kummankin vuoden sademäärät ja siis myös ainevirtaamat painottuivat kevääseen ja syksyyn. Sademäärät olivat normaalia suuremmat kuitenkin vain touko-kesäkuussa ja elokuussa. Vuonna 2003 toi Kymijoki kaikkia mitattuja kuormitustekijöitä mereen selvästi viime vuosien määriä vähemmän. Kymijoen kokonaisainevirtaamasta jätevesien osuus oli vähäisten kokonaisvirtaamien vuoksi kiintoaineen ja typen osalta suhteellisesti normaalia suurempi. Laskelmien mukaan vuonna 2003 kiintoaineesta 8 %, fosforista 14 % ja typestä 15 % oli jätevesistä.

Kaikkien keskeisten kuormitustekijöiden osalta on merialueen jäteveden kokonaiskuormitus laskenut aikavälillä 1992-2003. Vuonna 2003 oli kuitenkin havaittavissa kuormitustason lievää nousua tyypeä lukuun ottamatta kaikkien muiden parametrien suhteen.

Siltakylänlahtea ja Äyspäänselkää kuormittavat sekä Siltakylän puhdistamo että Siltakylänjoki. Kalankasvatustilat eivät kuormittaneet tätä selkääluetta v.2003.

Pyhtään edustan merialueelle kohdistuvaa kuormitusta voidaan tarkastella sekä suoran kuormituksen että Kymijoen ainevirtaamien avulla. Pääosa Kymijoen läntisten haarojen vesistä purkautuu Ahvenkoskenlahdelle ja vain vähäinen osa Purolanlahdelle. Ahvenkoskenlahden ja Purolanlahden osalta riittää Kymijoen kautta tulevan kuormituksen tarkastelu, koska suoraa kuormitusta ei ole. Ahvenkosken- ja Purolanlahden ainevirtaamat ovat olleet noin puolet koko Kymijoen ainevirtaamista.

Ahvenkoskenlahden ja Purolanlahden väliin sijoittuvan kalankasvatuksen (5 laitosta) tuotanto lisäkasvuna v. 2003 oli 231 tonnia/v (5 laitosta). Määrällisesti kalankasvatuksen aiheuttama kuormitus Kymijokeen verrattuna on vähäistä, mutta sillä on kuitenkin selvää paikallista vaikutusta, jota lisää se, että ravinteet ovat paremmin levien hyödynnettävissä.

Talvella 2003 voimakkaan likaantumisen aluetta päällysveden osalta oli lähes koko tutkimusalueen rannikko. Myös ulkomerialueella vedenlaatu oli erittäin heikkoa. Kotkan alueella päällysveden laatua heikensi ennen kaikkea todella korkea typpipitoisuus.

Kesällä 2003 voimakkaasti likaantunutta vettä oli ainoastaan Kotkan edustalla vedenlaaduntarkkailupisteen 152 ympäristössä. Likaantumisvaikutusta oli nähtävissä myös Haminan, Summan ja Pyhtään merialueilla.

Talvella 2003 alusvesi oli melko tasaisesti selvästi likaantunutta. Voimakkaan likaantumisen alueita ei rannikolla ollut.

Kesällä 2003 alusveden tila oli erittäin heikko. Haminan- ja Summan merialueilla tilanne oli parempi kuin Kotkan ja Pyhtään edustalla. Kotkan merialueella fosforipitoisuus oli erittäin korkealla. Myös ulkomerialueella alusvesi oli huonolaatuista.

1 JOHDANTO

Kymijoen vesi ja ympäristö ry tarkkailee veden laatua ja jätevesikuormituksen vaikutuksia Haminan merialueella. Tarkkailussa selvitetään merialueen pistemäisen kuormituksen vaikutuksia veden laatuun. Tarkkailu on osana Kymijoen ja sen edustan merialueen yhteistarkkailua, josta raportoidaan nyt merialueen osalta vuosi 2003. Velvoitetarkkailuja on tehty vuoden 1993 alusta Kymijoen vesiensuojeluyhdistyksen laatiman ja Kymen vesi- ja ympäristöpiirin (kirje no Kyvy 0492A265/111, 23.12.1992) hyväksymän uuden yhteistarkkailuohjelman mukaisesti.

Kiireinen lukija saa nopeasti yleiskuvan merialueen tilasta vuonna 2003 vilkaisemalla kuvia sivuilla 39-42 tekstiosan lopussa luvussa 6. Yleiskuvaa voi tarkentaa lukemalla luku 5 valikoiden tai kokonaisuudessaan.

Kymijoen kokonaiskuormituksen lisäksi tässä vuotta 2003 koskevassa yhteenvedossa käsitellään seuraavien kuormittajien velvoitetarkkailututkimukset:

Vehkalahden kunta, vesihallituksen lausunto no 3264/500 VH 1974

Haminan kaupunki, ISVO nro 73/92/2, 31.8.1992

J.M. Huber Finland Oy, Hamina

Stora Enso Publication Papers Oy Ltd, Summa, ISVO n:o 59/92/2, 9.7.1992

Puolustuslaitos, Kirkonmaan linnake, Kirje no 0497Y0101, 13.2.1998, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus

Sunilan puhdistamo Oy, Kotka, ISVO n:o 76/96/1, 1995/228 (Hp), 19.11.1996

Kotkan kaupunki, Sunilan ja Mussalon puhdistamo, ISVO n:o 76/96/1, 1995/231 (Hp), 19.11.1996

Päätös Laminating Papers Oy:n ja Enso Publication Papers Oy Ltd:n jätevesiluvan lupaehtojen muuttamisesta, Itä-Suomen ympäristölupavirasto 16.3.2000 nro 12/00/2 ja 17.10.2003

Pyhtään kunta, Siltakylän puhdistamo, ISVO 41/94/1 11.5.1994

2 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimusalueet havaintoasemineen ja kuormittajien sijainnit on esitetty liitteissä 1-3.

Merialueen fysikaalis-kemialliseen veden laadun seurantaan kuuluu 20 havaintoasemaa. Näistä 2 havaintoasemaa on ns. intensiiviasemia, joista vesinäytteet otetaan 13 kertaa vuodessa (taulukko 2). Muista pisteistä näytteet otetaan 2 kertaa vuodessa; maaliskuussa ja heinä-elokuussa (taulukko 1).

*Taulukko 1. Yhteenvetotaulukko merialueen fysikaalis-kemiallisista tutkimuksista
Kaikki asemat, näytteenotto: III, VII ja VIII.*

Määrittäminen	PARNCC-koodi	1m	3m	5m	10m	20m	p-1m
Näkösyvyys							
Lämpötila	T-WM	x	x	x	x	x	x
Happi	O2-DTB	x	X	x	x	x	x
Happi %	O2-STB	x	x	x	x	x	x
Sameus	TBY-SNT	x	x	x	x	x	x
PH	Ph-L25	x	x	x	x	x	x
Sähkönjohtavuus	CTY-25L	x	x	x	x	x	x
Väri	CNR-NC	x	x	x	x	x	x
CODMn	CODMN-NT	x	x	x	x	x	x
NaLS	NALS-NS	x					x
Kok P	PTOT_NS	x			x		x
kok N	NTOT-NS	x			x		x
Fek.strep.	FS35-F2M	x					

Taulukko 2. Intensiiviasemat, näytteenotto: III-X, XII

Määrittäminen	PARNCC-koodi	1m	10m*)	p-1m
Nitriitti + nitraatti	NO23N-NS	x	x	x
Ammonium	NH4N-NS	x	x	x
Fosfaatti	PO4P-NS	x	x	x

*) näyte vain, jos kok. syvyys yli 20 m

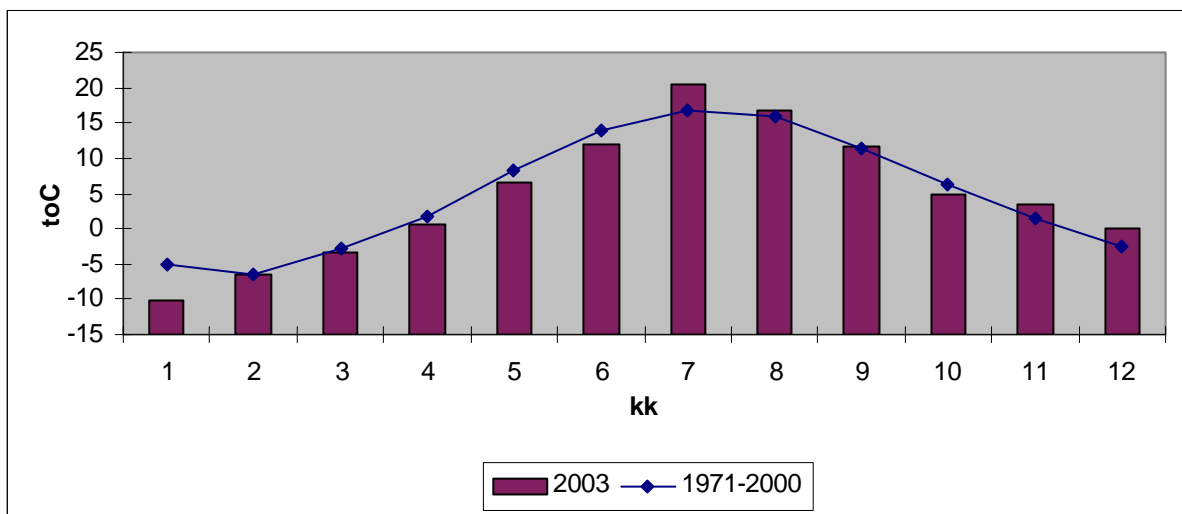
Rehevyyden selvittämiseksi on 20 näytepaikasta valittu 9 paikkaa klorofyllitutkimukseen. Näiltä asemilta otetaan näytteitä touko-syyskuussa kerran kuukaudessa ja intensiiviasemilta kaksi kertaa kuukaudessa touko-elokuussa. Analyysitulokset on esitetty raportin lopussa liitteinä 5 ja 6.

Näytteet on analysoitu voimassa olevien standardien tai Suomen ympäristökeskuksen ohjeiden mukaisesti Kymen ympäristölaboratoriossa.

3 TAUSTATIEDOT

3.1 KESKILÄMPÖTILA

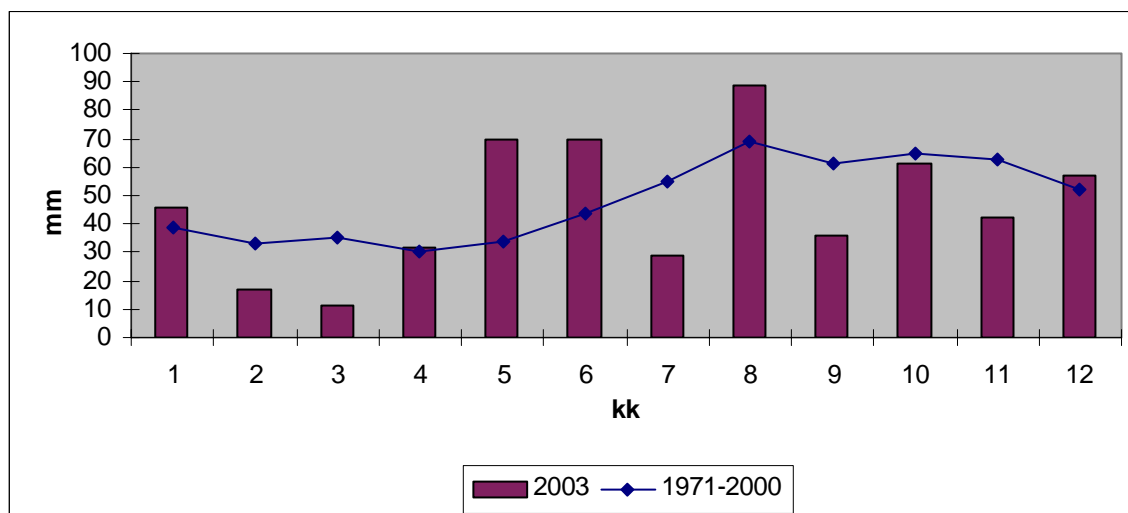
Vuonna 2003 kuukauden keskilämpötilat poikkesivat 30 vuoden pitkäaikaisista keskilämpötiloista selvästi vain tammikuussa ja heinäkuussa. Tammikuu oli noin viisi astetta normaalia kylmempi ja heinäkuu n. 4,5 astetta normaalia lämpimämpi. (kuva 1).



Kuva 1. Keskilämpötilat Kotkan Rankissa 2003 (Ilmatieteenlaitos)

3.2 SADESUMMAT

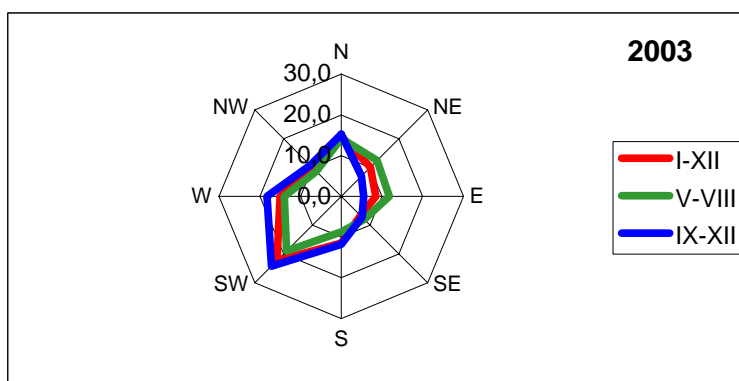
Vuonna 2003 kuukauden sadesummat olivat pitkäaikaiskäyrän mukaisia tammi-, huhti-, loka- ja joulukuussa. Sadesummat olivat pitkäaikaishavaintoja pienempiä helmi-, maaliskuu-, heinä-, syys- ja marraskuussa. Touko-, kesä- ja elokuu olivat selvästi normaalia runsassateisempia (kuva 2).



Kuva 2. Sadesummat Kotkan Rankissa vuonna 2003 (Ilmatieteenlaitos)

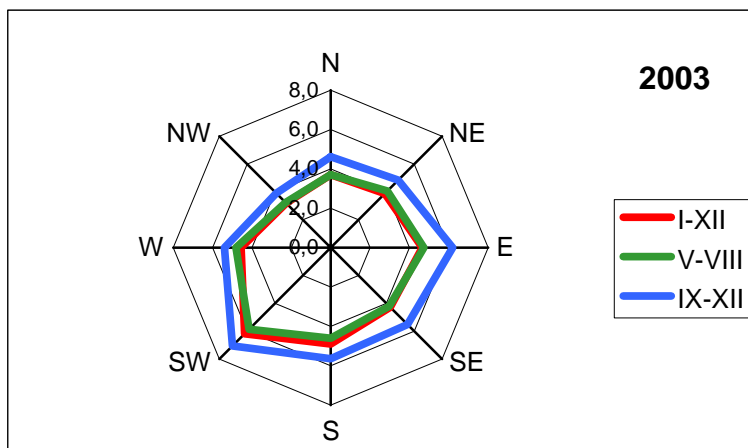
3.3 TUULIOLOT

Vuonna 2003 tuuli n. 20- 25 %:sti lounaasta, myös pohjoispuolen tuulia oli runsaasti, n. 15 % havainnoista. Syksypuolella tuuli useimmin lounaan ja lännen puolelta. Idän, kaakon ja koillisen puolen tuulia oli jonkin verran muita aikoja vähemmän (kuva 3).



Kuva 3. Tuulen suunta(%) kesällä, syksyllä ja koko vuoden aikana 2003 (Ilmatieteenlaitos).

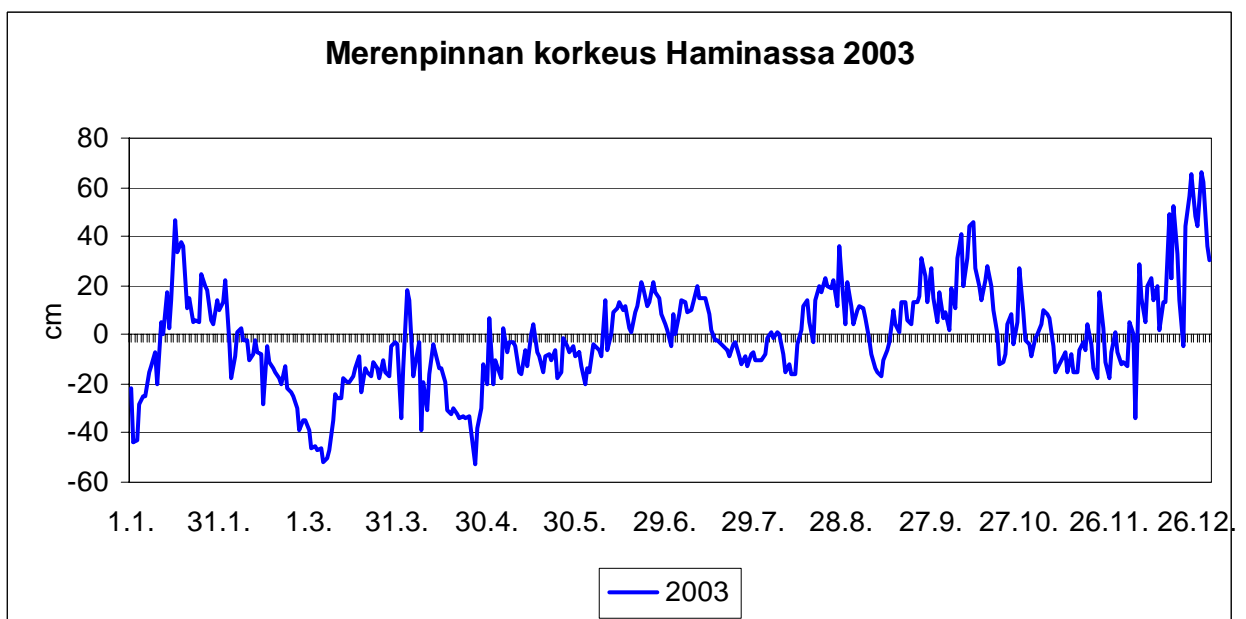
Vuoden 2003 kesäajan ja koko vuoden keskimääräiset tuulivoimakkuudet vaihtelivat 4–6 m/s. Syksyllä tuulet puhalsivat hieman muuta vuotta voimakkaammin, (n. 5–7 m/s) (kuva 4).



Kuva 4. Tuulen voimakkuus (m/s) kesällä, syksyllä ja koko vuoden aikana 2003 (Ilmatieteenlaitos)

3.4 MERIVEDEN KORKEUS

Merentutkimuslaitos mittaa meriveden korkeutta Haminassa sijaitsevalla mareografilla. Mareografi sijaitsee Haminanlahden pohjalla lähellä Tervasaaren matkustajasatamaa. Merenpinnan korkeus vaihteli vuoden 2003 aikana etupäässä -30 ja $+30$ cm välillä. Selvimmät poikkeamat ylöspäin olivat tammikuussa, lokakuussa ja joulukuussa. Selvästi yleisen vaihtelun alapuolella kävi meren pinta tammikuun alussa, maaliskuun alussa ja huhtikuun loppupuolella (kuva 5).



Kuva 5. Merivedenkorkeudet Haminassa vuonna 2003 (Merentutkimuslaitos)

3.5 MERIALUEEN JÄÄTYMINEN

Talven 2002-2003 pysyvä jääpeite syntyi rannan tuntumassa poikkeuksellisen varhain joulukuun alussa ja Haapasaaressakin 7.12. Lännempänä Kaunissaarella syntyi jääpeite joulukuun lopulla. Pysyvän jääpeitteen aika päättyi huhtikuun loppupuolella ja toukokuun alussa. Jäätalvi oli Kaunissaarella 147 vrk, Haapasaarella 153 vrk ja pisimmillään Suurmustassa 162 vrk ja Hillossa 161 vuorokautta (taulukko 3).

Taulukko 3. Jäätiedot vuosina 2002/2003 (©Merentutkimuslaitos, Ari Seinä joulukuu 2004, suullinen tiedonanto)

A = ensijäätyminen, B = pysyvä jääpeitteen muodostuminen, C = pysyvän jääpeitteen loppuminen, D = jään lopullinen katoaminen, E = todellisten jääpäivien lukumäärä

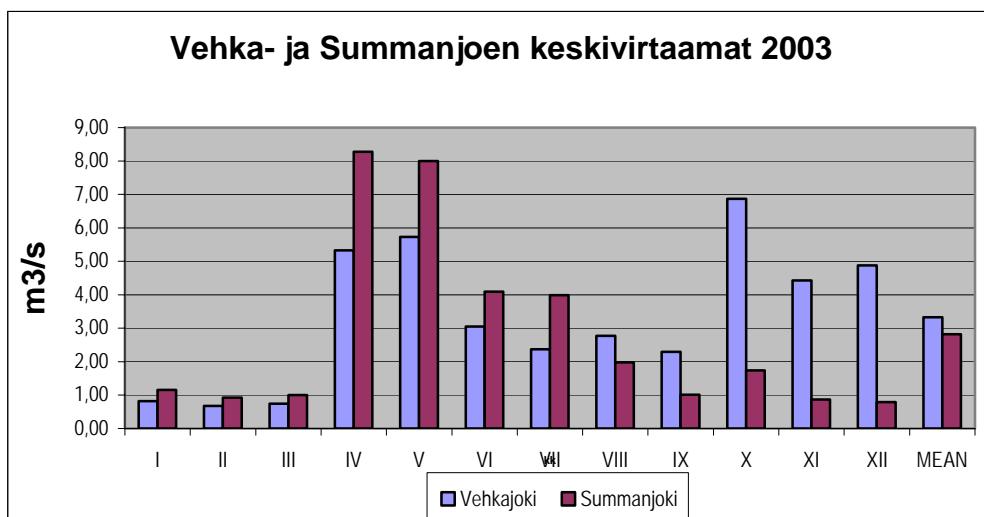
	2002-2003				
	Syksy		Kevät		
	A	B	C	D	E
Kotka, sisäsatama	1.12	2.12	22.4	1.5	151
Viikari	2.12	6.12	29.4	8.5	153
Kaunissaari	5.12	26.12	24.4	7.5	147
Hillo, Lakulahti	28.11	29.11	3.5	8.5	161
Suurmusta	1.12	2.12	3.5	12.5	162
Haapasaari	6.12	7.12	29.4	8.5	153

3.6 JOKIEN VIRTAAMAT

Summanjoki ja Vehkajoki

Sekä Vehkajoen että Summanjoen simuloitu keskivirtaama oli n. 3 m³/s (kuva 6). Havaintojen mukaan Vehkajoen havaintojen keskiarvo oli 2,9 m³/s ja Summanjoen 6 m³/s (taulukko 4).

Kuvan 6 mukaisia simuloituja arvoja tarkasteltaessa on huomioitava, että kannattaa olla kriittinen ja verrata simuloituja arvoja lähistöllä mitattuihin havaintoihin (taulukko 4), koska datan laatu on melko kehnoa simuloinnin suhteen koekäytössä olevilla Vehkajoen ja Summanjoen alueilla.



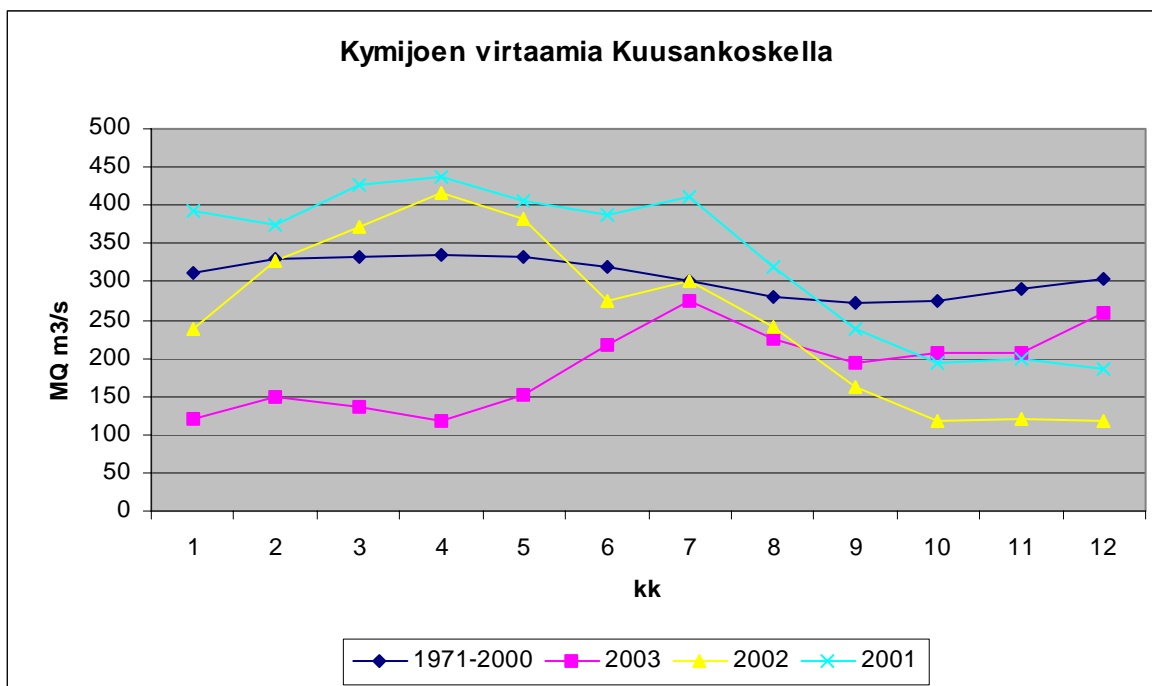
Kuva 6. Vehka- ja Summanjoen simuloidut keskivirtaamat v. 2003

Taulukko 4. Vehka- ja Summanjoen virtaamahavainnot v.2003

Paikka	Aika	Virtaama
Vehkajoki Kolsila	3.3.2003	0,25
Vehkajoki Kolsila	2.4.2003	0,42
Vehkajoki Kolsila	29.4.2003	4,74
Vehkajoki Kolsila	5.5.2003	6,09
Vehkajoki Kolsila	12.5.2003	4,85
Vehkajoki Kolsila	12.8.2003	0,11
Vehkajoki Kolsila	15.9.2003	0,47
Vehkajoki Kolsila	28.10.2003	3
Vehkajoki Kolsila	13.11.2003	3,22
Vehkajoki Kolsila	18.11.2003	3,32
Vehkajoki Kolsila	25.11.2003	2,67
Vehkajoki Kolsila	4.12.2003	4,32
Vehkajoki Kolsila	8.12.2003	4
Vehkajoki Kolsila	16.12.2003	3,04
keskiarvo		2,9
Paikka	Aika	Virtaama
Summanjoki	3.3.2003	1
Summanjoki	2.4.2003	4,5
Summanjoki	29.4.2003	8
Summanjoki	5.5.2003	12,5
Summanjoki	12.5.2003	7,75
Summanjoki	12.8.2003	0,85
Summanjoki	15.9.2003	1,27
Summanjoki	28.10.2003	3,93
Summanjoki	13.11.2003	6
Summanjoki	18.11.2003	5,35
Summanjoki	25.11.2003	6,62
Summanjoki	4.12.2003	10,5
Summanjoki	8.12.2003	10,25
Summanjoki	16.12.2003	5,7
keskiarvo		6,0

Kymijoki

Kymijoen pitkäaikainen keskivirtaama oli koko vuoden 2003 selvästi pienempi kuin pitkäaikaiskeskiarvo ja parin edellisen vuoden virtaama. Vuoden 2003 keskivirtaama oli 189 m³/s. Viimeksi vastaava virtaama oli vuonna 1976, jolloin keskivirtaama oli vieläkin pienempi, eli 172 m³/s (kuva 6).



Kuva 7. Kymijoen kuukausittaiset keskivirtaamat 1971-2000, 2001, 2002 ja 2003 Kuusankoskella (Kaakkois-Suomen ympäristökeskus)

3.7 VESISTÖKUORMITUS

3.7.1 Haminan merialue

Haminan merialuetta kuormittaa teollisuuden ja asutuksen lisäksi Summanjoki ja Vehkajoki. Kuivina aikoina jokien virtaamat ovat pieniä, mutta tulva-aikoina ne ovat merkittäviä ravinteiden ja kiintoaineen tuojia.

Laitoskohtaiset lupaehdot ja kuormitus

Haminan kaupunki, Nuutniemen puhdistamo

Itä-Suomen vesioikeuden päätöksen mukaan on Nuutniemen jätevedenpuhdistamon jätevedet käsiteltävä siten, että jätevesien mukana mereen joutuva kuormitus on enintään seuraava:

	Pitoisuus	Teho
BOD ₇	15 mg/l	> 85 %
kokonaisfosfori	1,0 mg/l	> 85 %

Puhdistustulokset lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina, mahdolliset poikkeustilanteet sekä puhdistamolla tai muualla viemäriverkoston piirissä tapahtuvat ohijuoksutukset ja ylivuodot mukaan lukien. Vuoden 2003 kuormitus oli seuraava:

JAKSOT	BOD7		P		N	
2003	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
1/4	7,6	98	0,22	98	51,3	20
2/4	4,2	98	0,24	98	37,5	18
3/4	5,7	98	0,37	97	38,9	43
4/4	5,4	97	0,30	94	16,4	53
koko vuosi						
2003	5,4	98	0,28	97	32,5	34

Nuutniemen puhdistamo toimi vuonna 2003 lupaehtojen mukaisesti.

Stora Enso Publication Papers Oy Ltd, Summan tehtaat

Itä-Suomen vesioikeuden päätöksen mukaan tehtaiden jätevedet on käsiteltävä siten, että jätevesien mukana mereen joutuva kuormitus saa olla enintään seuraava:

1.1.1998 alkaen
kk keskiarvo

BOD ₇ kg O ₂ /d	1500
Kiintoaine kg /d	1000
Fosfori kg /d	25

Summan tehtailla lupaehdot ylittyivät marraskuussa kiintoaineen osalta ja joulukuussa fosforin osalta.

Vuoden 2003 kuormitus oli seuraava:

	BOD		Kiintoaine		Fosfori	
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Kk	Kk	vrk	kk	vrk	kk	vrk
1	7713	249	14458	466	204,6	6,6
2	6101	218	12684	453	182	6,5
3	3199	103	6488	209	198,4	6,4
4	7008	234	10002	333	234	7,8
5	2300	74	9641	311	142,6	4,6
6	4026	134	7209	240	135	4,5
7	29791	993	26096	870	350,3	11,7
8	15426	498	13662	441	316,2	10,2
9	2598	87	5205	174	267	8,9
10	13228	427	27906	900	579,7	18,7
11	20628	688	33906	1130	582	19,4
12	8773	283	23540	759	845	27,3
keskiarvo	10066	332	15900	524	336	11

3.7.2 Kymijoen ainevirtaamat

Vuotta 2003 voidaan pitää pienten virtaamien ansiosta keskimääräistä niukempina kaiken kuormituksen suhteen. Kymijoen kokonaisainevirtaamasta jätevesien osuus oli laskelmien mukaan vuosina 2003 kiintoaineesta 8 %, fosforista 14 % ja 15 % typestä. ⁱⁱ

Taulukko 5. Kymijoen kokonaisainevirtaamat t/v

	1997 t/v	1998 t/v	1999 t/v	2000 t/v	2001 t/v	2002 t/v	2003 t/v
Kiintoaine	30202	57420	34801	48124	43926	33855	24412
COD Mn	53432	71420	54350	60851	66349	52650	37578
Kok N	4537	6023	5077	6240	6453	5029	3882
Kok P	164	239	183	208	183	139	121
MQ m ³ /s	257	319	264	284	331	255	189

3.7.3 Kotkan merialue

Kotkan edustalla vaikuttavat Kymijoen kautta välittyvän kuormituksen lisäksi suoraan mereen johdettu Kotkan alueen pistekuormitus.

Kymijoen Kotkan haarojen kuormitus

Kymijoki on merkittävä ravinne- ja kiintoainekuormittaja. Kotkan seudun jokihaarat (Koivukosken ja Korkeakosken haarat) tuovat Kotkan alueelle Kymijoen

kokonaisvirtaamasta hieman alle puolet. Kotkan alueen ainevirtaamien osuus koko joen ainevirtaamasta oli niukkavetisenä vuonna 2003 43-48 %.

Alla olevan taulukon mukaan olivat Kotkan haarojen typen ainevirtaamat vuonna 2003 4,4 tn/vrk sekä fosforin 141 kg/vrk. Kotkan alueen jätevesikuormituksen typpipäästöihin verrattuna ne olivat noin 8-kertaisia ja fosforipäästöihin verrattuna noin 4-kertaisia.

Taulukko 6. Kymijoen Koivu- ja Korkeakosken haarojen ainevirtaamat 2003ⁱ

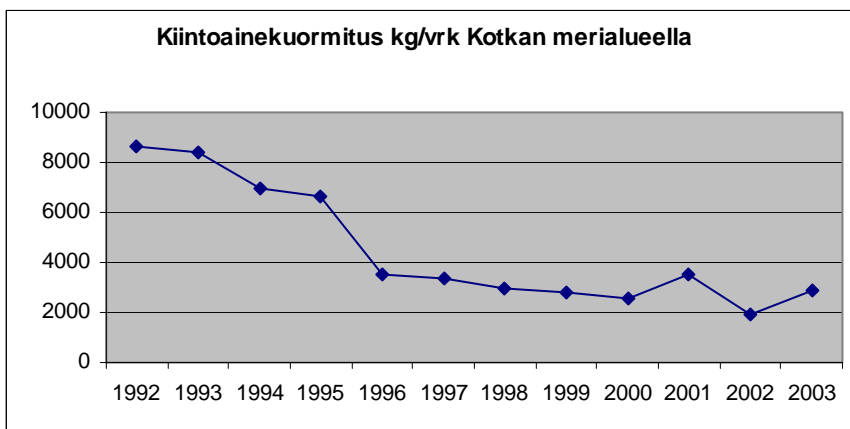
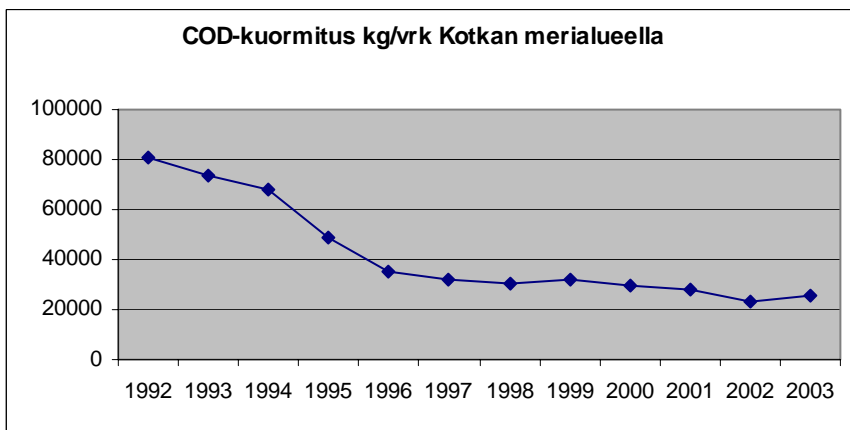
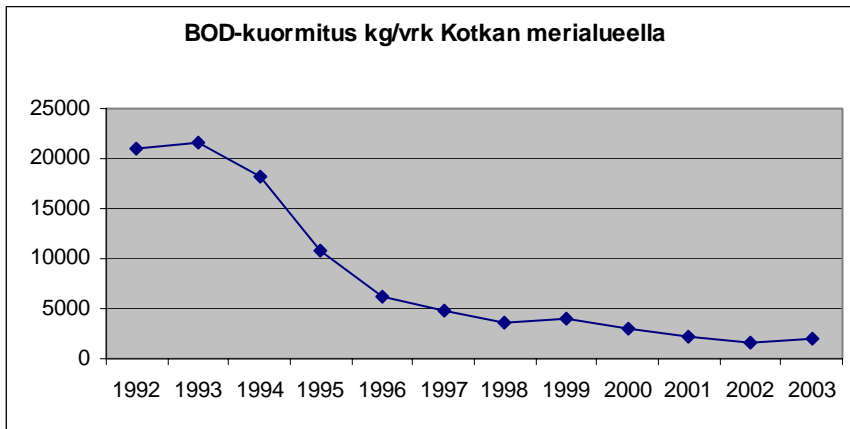
Koivukosken haara	2003	kg/vrk	%
			Kotkan alueesta
Kiintoaine		10200	32
COD Mn		17500	39
Kok N		1724	39
Kok P		51	36
virtaama m ³ /s		31	39
Korkeakosken haara		2003	%
Kiintoaine		21500	68
COD Mn		27400	61
Kok N		2723	61
Kok P		90	64
virtaama m ³ /s		49	61
			%
Kotkan haarat yht.		2003	Kymijoesta
Kiintoaine		31700	48
COD Mn		44900	45
Kok N		4447	43
Kok P		141	43
virtaama m ³ /s		80	45
Ahvenkoski ja Kotka yht.		2003	
Kiintoaine		65500	
COD Mn		100500	
Kok N		10427	
Kok P		325	
virtaama m ³ /s		179	

Kotkan merialueen jätevesikuormitus

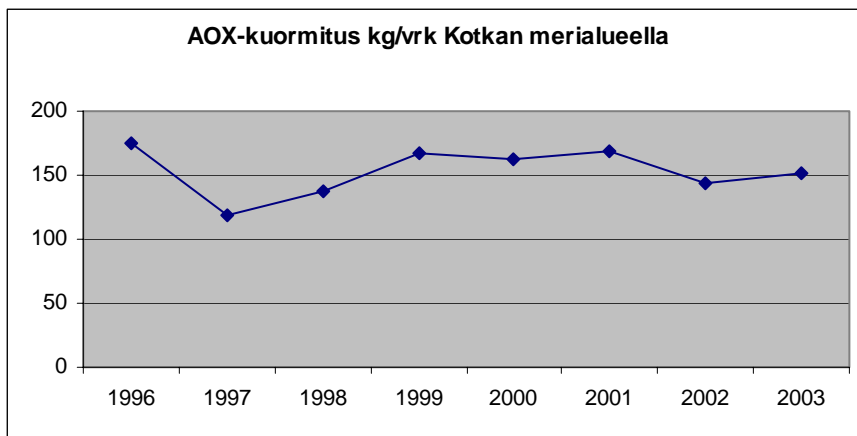
Merialueen jätevesikuormitusta on tarkasteltu kokonaisuutena kuvissa 9-11. Tarkastelujakso on vuodesta 1992 vuoteen 2003. Kuvissa on käsitelty kaikki keskeiset kuormitusparametrit.

Kaikkien keskeisten kuormitustekijöiden osalta on Kotkan merialueen jäteveden kokonaiskuormitus laskenut kuvien aikavälillä. Vuositasolla on havaittavissa, että voimakas

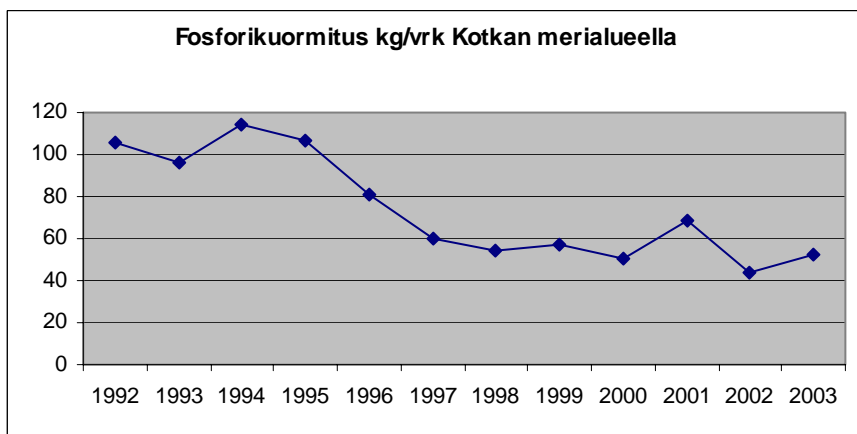
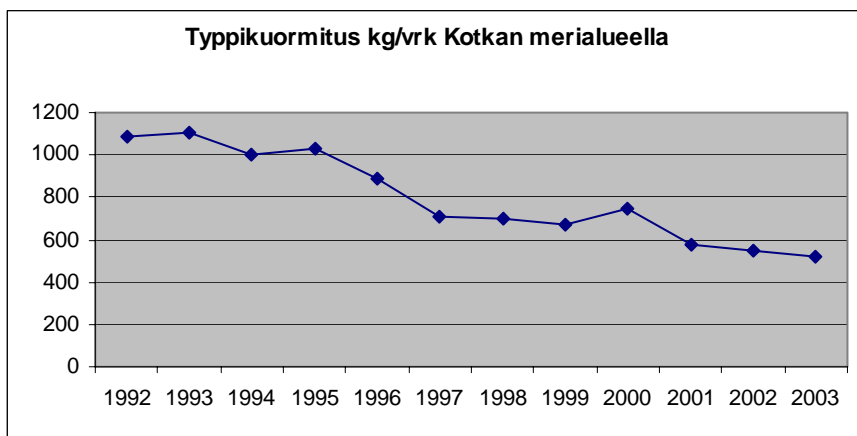
kuormituksen vähentyminen alkoi happea kuluttavan kuormituksen osalta jo 1992 ja 1993, kiintoaineen ja ravinteiden osalta vuonna 1995. Vuosina 2001-2002 oli edelleen havaittavissa kuormituksen vähentymistä, mutta se oli kuitenkin tasaantunut. AOX-kuormitusta on mitattu vuodesta 1996 alkaen ja se nousi vuosien 1997 ja 1998 jälkeen 1999-2001 vuoden 1996 tasolle. Vuonna 2003 on havaittavissa lievää kuormitustason laskua vain typen osalta. Muiden parametrien osalta oli vuoden 2003 jätevesikuormitus hieman edellistä suurempi, se ei kuitenkaan noussut vuoden 2001 tasolle.



Kuva 8. Kotkan merialueen jätevesien BOD-, COD- ja kiintoainekuormitukset vuosilta 1992-2003.



Kuva 9. Kotkan merialueen jätevesien AOX-kuormitus vuosina 1996-2003.



Kuva 10. Kotkan merialueen jätevesien typpi- ja fosforikuormitukset vuosina 1992-2003.

Laitoskohtaiset lupaehdot ja kuormitus

Kotkan kaupungin Mussalon jätevedenpuhdistamo

Mussalon puhdistamon lupapäätöksen puhdistusvaatimukset astuivat voimaan 1.1.1998 alkaen ja ovat seuraavat:

BOD _{ATU}	<10 mg/l,	>90 %
COD _{Cr}	<125 mg/l	>75 %
Kiintoaine	<15 mg/l	>90 %
Kokonaisfosfori	<0,5 mg/l	>90 %

Mussalon puhdistamon puhdistustulokset lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina mahdolliset ohjuokset ja ylivuodot mukaan lukien.

	BOD7		P		N		SS		CODCr	
2003	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
1/4	19	95	0,45	96	43	30	13	97	89	88
2/4	5,7	98	0,17	98	25	44	3,6	98	49	91
3/4	3,5	99	0,2	98	23	48	<5	>97	51	91
4/4	<4	>98	0,19	97	24	43	<5	98	51	89
koko vuosi	<7	>97	0,2	97	27	42	<6	>97	57	90

Vuoden 2003 ensimmäisellä vuosipuoliskolla oli ainoa lupaehtojen ylitys. Puhdistetun veden BOD₇ pitoisuus ylittyi lupaehtoista 9 mg/l.

Kotkan kaupungin Sunilan jätevedenpuhdistamo

Sunilan puhdistamon uusien lupapäätösten puhdistusvaatimukset astuivat voimaan 1.1.1998 alkaen ja ne ovat samat kuin Mussalon puhdistamolla, eli seuraavat:

BOD _{ATU}	<30 mg/l,	>90 %
COD _{Cr}	<125 mg/l	>75 %
Kiintoaine	<15 mg/l	>90 %
Kokonaisfosfori	1 mg/l	>85 %

Vuoden 2003 kuormitus oli seuraava:

	BOD7		P		N		SS		CODCr	
2003	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
1/4	9	99	0,19	98	23	54	11	98	116	92
2/4	24,5	94	0,3	92	10	80	26	92	130	89
3/4	19	97	0,3	96	7	84	20	96	114	91
4/4	32	90	0,4	90	11	57	31	89	125	81
koko vuosi	23	95	0,3	94	12	71	23	94	122	89

Vuonna 2003 oli kiintoaine pitoisuuksissa ongelmia niin vuosi kuin neljännesvuositasoillakin. COD-pitoisuudet ylittyivät jaksoilla 2/4 ja 4/4 sekä BOD-pitoisuudet ylittyivät kaudella 4/4, jolloin myös reductiotaso alittui äärimmäisen niukasti.

Stora Enso Laminating Papers ja Stora Enso Publication Papers, Kotkan tehtaat

Vuoden 2003 kuormituslukuihin voidaan soveltaa 17.10.2003 voimaantullutta Itä-Suomen vesioikeudenpäättöstä, jonka mukaan tehtaiden jätevedet on käsiteltävä siten, että jätevesien mukana mereen joutuva kuormitus on enintään seuraava:

	kk keskiarvo	vuosikeskiarvo
BOD ₇ kg O ₂ /d	2500	2000
COD _{Cr} kg O ₂ /d	12000	9000
Fosfori kg/d	40	30

Jätevesien mukana mereen joutuvat fosfori- ja typpikuormitukset eivät saa käsittelyn johdosta lisääntyä. Typpikuormituksen vastaavat tavoitearvot ovat 180 kg/d ja 160 kg/d.

Kuormitus vuonna 2003 oli seuraava:

2003	BOD7 kg		CODcr kg		fosfori kg		typpi kg	
Kk	kk	d	kk	d	Kk	d	kk	d
1	46500	1500	229400	7400	620	20	3751	121
2	67200	2400	212800	7600	420	15	3612	129
3	49600	1600	235600	7600	558	18	4216	136
4	93000	3100	348000	11600	960	32	6420	214
5	77500	2500	244900	7900	496	16	4588	148
6	45000	1500	174000	5800	540	18	3900	130
7	24800	827	142600	4753	217	7	2821	94
8	15500	500	151900	4900	558	18	4836	156
9	10176	339	81984	2733	429	14	4149	138
10	21700	700	179800	5800	217	7	2914	94
11	25164	839	215703	7190	879	29	2175	73
12	20531	662	226334	7301	335	11	5844	189
keskiarvo	41389	1372	203585	6715	519	17	4102	135

Vuonna 2003 lupaehdot eivät täytyneet huhti- ja toukokuun BOD:n kuormituksen eikä huhtikuun ja joulukuun typen tavoitearvojen suhteen.

Sunilan Puhdistamo Oy

Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksen mukaan puhdistamon jätevedet on käsiteltävä siten, että jätevesien mukana mereen joutuva kuormitus on enintään seuraava:

	kk keskiarvo	vuosikeskiarvo
BOD ₇ kg O ₂ /d	4000	2000
COD _{Cr} kg O ₂ /d	40000	25000
fosfori kg O ₂ /d	60	35
AOX kg O ₂ /d	600	500
kiintoaine, muissa kuin biologisesti käsitellyissä jätevesissä kg O ₂ /d	1500	800

Jätevesien mukana mereen joutuva typpekuormitus ei saa käsittelyn johdosta lisääntyä. Typpekuormituksen tavoitearvo on 370 kg/d kuukausikeskiarvona ja 310 kg/d vuosikeskiarvona laskettuna.

Kuormitus vuonna 2003 oli seuraava:

2003	BOD7 kg		CODcr kg		SS kg		P kg		N kg		AOX kg	
Kk	kk	d	kk	d	kk	d	Kk	d	kk	d	kk	d
1	17670	570	602640	19440	28520	920	747	24	2982	96	5828	188
2	8400	300	480200	17150	15120	540	809	29	2162	77	4256	152
3	9920	320	575050	18550	9920	320	681	22	2659	86	5797	187
4	8100	270	513000	17100	9600	320	843	28	2580	86	4800	160
5	10230	330	513980	16580	255110	8229	920	30	4143	134	4247	137
6	16200	540	326100	10870	18600	620	1014	34	3432	114	2190	73
7	18290	610	627440	20915	79360	2645	1817	61	4901	163	4867	162
8	12400	400	451050	14550	26040	840	986	32	3639	117	3658	118
9	10200	340	528300	17610	11400	380	729	24	3060	102	4800	160
10	9300	300	569160	18360	27280	880	1014	33	3447	111	5146	166
11	10500	350	547200	18240	21600	720	701	23	2435	81	5070	169
12	9300	300	451670	14570	22940	740	432	14	2774	89	4185	135
mean	11709	386	515483	16995	43791	1430	891	29	3185	105	4570	151

Vuonna 2003 Sunilan puhdistamo ylitti vesioikeuden antamat lupaehdot vain heinäkuun fosforipäästöjen osalta.

3.7.4 Pyhtään Siltakylänlahti

Siltakylänlahtea ja Äyspäänselkää kuormittavat sekä Siltakylän puhdistamo että Siltakylänjoki. Lisäksi ulompana Äyspäänselän tuntumassa toimi yksi kalankasvatuslaitos. Äyspäänselälle kohdistuva pistemäinen kuormitus oli vuosina 2001 ja 2002 seuraava:

Kuormittaja	Jätevesim. m ³ /d	BOD _{7ATU} kg/d	P kg/d	N kg/d
Puhdistamo				
2003	294	3	0,15	15
Kalankasvatus (180d)			P kg/d*	N kg/d*
2003			0	0

*kasvukauden päivää kohti

3.7.5 Ahvenkoskenlahti ja Purolanlahti

Pyhtään edustan merialueelle kohdistuvaa kuormitusta voidaan tarkastella sekä suoran kuormituksen että Kymijoen ainevirtaamien avulla. Pääosa Kymijoen läntisten haarojen vesistä purkautuu Ahvenkoskenlahdelle (95-97 %) ja vain vähäinen osa Purolanlahdelle. Ahvenkoskenlahden ja Purolanlahden osalta riittää Kymijoen kautta tulevan kuormituksen tarkastelu, koska suoraa kuormitusta ei ole. Vuonna 1999 ja 2000 olivat Ahvenkosken- ja Purolanlahden ainevirtaamat 45-56 % koko Kymijoen ainevirtaamista.

Ahvenkoskenlahden ja Purolanlahden väliin sijoittuvan viiden kalankasvatuksen yhteinen lisäkasvu oli v. 2003 231 t/v. Laitosten aiheuttama ravinnekuormitus kasvatuskaudella (180 d) oli v. fosforia 13,2 kg/d sekä typpeä 102,4 kg/d. Määrällisesti kalankasvatuksen aiheuttama kuormitus Kymijokeen verrattuna on vähäistä, mutta ravinteet ovat paremmin levien hyödynnettävissä.

4 VEDEN LAATU

4.1 VEDENTILA MERIASEMILLA VUONNA 2003

4.1.1 Talviaika

4.1.1.1 Haminan – Summan merialue

Päällysvesi

Talvella 2003 pintavesi oli selvästi alusvettä ruskeampaa ja typpipitoisempaa (taulukko 7). Pintavesi oli myös sameampaa ja sisälsi hieman enemmän fosforia kuin alusvesi. Makean veden vaikutus näkyy kohonneina typpipitoisuuksina ja pienempänä sähkönjohtavuutena alusveteen verrattuna.

Päällysveden hapen kyllästyksen keskiarvo oli 75 µg/l. Näytepisteillä 205, 230, ja 231 veden hapen kyllästysaste oli hieman yli 50 % ja asemalla 236 ainoastaan 48 %.

Päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli 51 µg/l. Alhaisin fosforipitoisuus (30 µg/l) oli asemalla 179 ja korkein pitoisuus (85 µg/l) asemalla 182. Veden fosforipitoisuuden ero pintavedessä näiden kahden aseman välillä on erittäin suuri varsinkin, kun huomioidaan, että näytepisteet sijaitsevat melko lähellä toisiaan. Korkeat fosforipitoisuudet alkavat Summanlahden näytepisteeseen 205 alueelta ja jatkuvat nauhamaisesti aina Kuutinkin lounaispuolella olevalle näytepisteelle 182 saakka.

Makean veden vaikutuksesta Haminan edustan meriveden typpipitoisuudet ovat normaalia itäisen Suomenlahden keskiarvotyyppipitoisuutta (alle 400 µg/l) korkeammat. Erityisen

korkea typpipitoisuus oli asemalla 205, jossa pitoisuudeksi mitattiin 1600 µg/l. Myös veden väriarvo, 70 Ptmg/l, oli pisteellä 205 huomattavasti keskimääräistä alueen pintaveden arvoa, 27 Ptmg/l, korkeampi. Vesi oli samaisella pisteellä myös sameampaa kuin muilla alueen näytepisteillä.

Välivesi

Välivesi oli pintavettä kirkkaampaa, värittömämpää ja suolaisempaa. Välivesi oli enemmän alusveden kuin pintaveden kaltaista. Myös välivedessä veden keskimääräinen typpipitoisuus on melko korkea. Typpi- ja fosforipitoisuudet välivedestä määritettiin ainoastaan kolmelta pisteeltä (186, 205 ja 236), joten keskimääräiset pitoisuudet eivät edusta koko Hamina- Summan aluetta.

Asemalla 179 makean veden vaikutus näkyy vielä välivedessäkin kolmen metrin syvyydessä sähkönjohtokyvyn ollessa 177 mS/m. Samalla näytepisteellä viiden metrin syvyydessä veden sähkönjohtokyky on 879 mS/m, joten vesi oli voimakkaasti kerrostunut suolapitoisuuden mukaan. Samalla näytepisteellä kolmessa metrissä vesi oli selvästi ruskeampaa ja sisälsi vähemmän happea kuin kaksi metriä syvemmällä. Voimakas suolapitoisuuskerrostuneisuus estää veden sekoittumista.

Alusvesi

Ylempiin vesikerrokseen verrattuna alusvesi oli suolaisempaa ja hieman värittömämpää. Alusvedessä oli vähemmän typpeä kuin ylemmissä vesikerroksissa. Alusveden hapekkuus asemien välillä vaihteli huomattavasti. Veden hapen kyllästysaste oli pienin asemilla 189 ja 230 (n. 50) ja suurin asemalla 192 (82 %). Eniten fosforia alusvedessä, 53 µg/l, oli pisteellä KYVY-13. Muilta määritysarvoiltaan alusvesi oli hyvin tasalaatuista eri näytepisteitä vertailtaessa.

Taulukko 7. Keskimääräinen veden laatu Haminan edustalla talvella 2003.

Talvi 2003	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	75	15,1	74	7,3	70	9,4
Sameus	1,5	0,8	0,8	0,3	1,2	0,4
Sähkönj.	565	248,3	854	141,7	900	18,1
pH	7,3	0,2	7,5	0,1	7,5	0,1
Väri	27	16,1	11	4,5	10	0,0
Kok N	854	260,5	653	47,3	566	45,4
Kok P	51	13,7	48	2,6	48	2,1
näytemäärä	15		25		13	

4.1.1.2 Kotkan merialue

Päällysvesi

Talvella 2003 päällysvesi oli Kotkan merialueella väli- ja alusvettä makeampaa ja ruskeampaa (taulukko 8). Päällysvesi oli myös hieman muita vesikerroksia hapekkaampaa. Typpipitoisuus oli alusvettä suurempi ja fosforipitoisuus alusvettä pienempi. Päällysvesi on Kotkan merialueen asemilla jokiveden vaikutuksen alaista, joka näkyy mm. alhaisena sähkönjohtavuutena.

Kotkan merialueen päällysvesi oli talvella 2003 erittäin typpipitoista. Keskimäärin typpeä oli vedessä 891 µg/l. Pitoisuus on aiempia vuosia korkeampi. Erityisen korkea typpipitoisuus, 1800 µg/l, mitattiin asemalta 104.

Välivesi

Välivesi oli pintavettä hieman hapettomampaa, värittömämpää ja selvästi suolaisempaa. Veden happipitoisuudessa oli selviä eroja mittausasemien välillä. Happiarvot vaihtelivat välillä 46-86 %. Alhaisimmat arvot mitattiin asemalla 96. Typpi- ja fosforipitoisuudet välivedestä mitattiin ainoastaan asemalta 104, joten arvot eivät edusta koko Kotkan merialuetta. Kaikkien muiden, paitsi hapen, vedestä määritettyjen pitoisuuksien perusteella välivesi oli hyvin tasalaatuista.

Alusvesi

Alusvesi oli huomattavasti pintavettä fosforipitoisempaa. Alusveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli 58 µg/l. Selvästi korkein veden fosforipitoisuus mitattiin asemalla 96, jossa veden fosforipitoisuus oli 110 µg/l. Samalla asemalla vesi oli myös suolapitoisempaa ja hapettomampaa kuin muilla asemilla.

Taulukko 8. Keskimääräinen veden laatu Kotkan edustalla talvella 2003.

Talvi 2003	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	78	8,4	70	14,0	67	11,0
Sameus	2,1	0,7	0,8	0,4	0,7	0,5
Sähkönj.	105	89,9	858	46,8	916	26,6
ph	7,1	0,2	7,6	0,1	7,5	0,2
Väri	27	5,1	12	3,6	10	1,0
KokN	891	350,5	570		515	33,0
KokP	23	6,8	46		58	21,0
näyttemäärä	9		17		11	

4.1.1.3 Pyhtään merialue

Päällysvesi

Pyhtään merialueen päällysvesi oli vuonna 2003 hieman alusvettä happipitoisempaa, sameampaa, ruskeampaa ja huomattavasti makeampaa (taulukko 9). Päällysvesi sisälsi huomattavasti enemmän typpeä ja huomattavasti vähemmän fosforia kuin alusvesi. Alhaiseen sähkönjohtokykyyn vaikuttaa joista laskeva makea vesi. Erityisen selvästi makean veden vaikutus on näkyvillä asemien 32, KYVY-9 ja 18 vedenlaadussa. Näillä asemilla veden sähkönjohtavuus oli välillä 11-22 mS/m ja fosforipitoisuus välillä 11-13 µg/l. Näytemeillä 18 veden sameusarvo 6,2 FTU oli huomattavasti alueen keskimääräistä arvoa suurempi.

Välivesi

Välivesi oli keskimäärin yhtä hapekasta, huomattavasti suolapitoisempaa, hieman kirkkaampaa ja värittömämpää kuin päällysvesi. Vesi oli alueella melko tasalaatuista. Asemalla 32 happipitoisuus oli hieman keskiarvohappipitoisuutta alhaisempi.

Alusvesi

Alusvesi sisälsi fosforia keskimäärin 66 µg/l. Alusveden happipitoisuudessa oli huomattavia eroja alueen eri näytteenottoasemien välillä. Hapen kyllästysaste vaihteli välillä 34-85 %. Huonoin happitilanne oli näyteaseman KYVY-9 alusvedessä. Samalla näyteasemalla mitattiin myös korkein fosforipitoisuus 180 µg/l. Samalla pisteellä veden suolapitoisuus oli myös erittäin korkea. On mahdollista, että asemalla KYVY-9 alusvesi ei voimakkaan suolapitoisuuserrostuneisuuden johdosta pääse sekoittumaan ylempien hapekkaampien vesikerrosten kanssa ja hapettomassa tilassa pohjan sedimentistä liukeneva fosfori jää myös alusveteen.

Taulukko 9. Keskimääräinen veden laatu Pyhtään edustalla talvella 2003.

Talvi 2003	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	75	7,2	72	10,7	63	15,6
Sameus	2,5	1,8	0,4	0,3	0,5	0,2
Sähkönj.	191	217,9	839	64,1	959	52,7
ph	7,1	0,2	7,6	0,1	7,6	0,1
Väri	24	3,2	11	3,1	10	1,1
KokN	821,3	137,3			517,1	31,5
KokP	20	7,9			66	46,8
näytemäärä	8		11		10	

4.1.1.4 Ulkoterialue ja Kirkonmaan edusta

Päälyllysvesi

Ulkoterialueen päälyllysvesi oli huomattavasti rannikkoalueen päälyllysvettä suolaisempaa. Ulkoterialueen päälyllysveden laatua koskevia havaintoja on ainoastaan neljältä asemalta (KYVY-2, KYVY-4, KYVY-5 ja KYVY-12). Pintavesi oli talvella 2003 erittäin typpipitoista (taulukko 10). Asemilla KYVY-4 ja KYVY-5 pintaveden typpipitoisuus oli jopa 1500 µg/l. Keskimääräinen fosforipitoisuus alueen pintavedessä oli 44 µg/l. Veden hapekkuudessa oli eroja eri näytepisteiden välillä. Veden hapen kyllästysaste vaihteli välillä 61-92 %. Alhaisin kyllästysaste (61 %) mitattiin asemalla KYVY-5. Päälyllysvesi oli hieman alusvettä sameampaa ja ruskeampaa.

Välivesi

Ulkoterialueen välivesi oli aavistuksen hapettomampaa, hieman suolaisempaa ja väriltömämpää kuin päälyllysvesi. Välivesi oli mittauspisteiden välillä erittäin tasalaatuista. Ainoastaan veden happipitoisuudessa oli hieman eroja. Heikoin happitilanne oli asemalla KYVY-5.

Alusvesi

Alusvesi oli muita vesikerroksia hieman hapettomampaa ja suolaisempaa. Alusvedessä oli huomattavasti vähemmän typpiä ja enemmän fosforia kuin päälyllysvessä. Keskimäärin alusvesi sisälsi fosforia 66 µg/l. Alusveden fosfori- ja typpipitoisuudet olivat aiempia vuosia korkeammat. Alusveden suurimmat fosforipitoisuudet mitattiin asemilla KYVY-5 ja KYVY-12. Molemmilla asemilla myös alusveden happitilanne oli erittäin heikko. Asemalla KYVY-12 alusveden fosforipitoisuus oli 144 µg/l ja veden hapen kyllästysaste 22 %. Hapettomissa oloissa pohjan sedimentistä liukenee ravinteita alusveteen.

Taulukko 10. Keskimääräinen veden laatu ulkoterialueella talvella 2003.

Talvi 2003	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	81	13,6	76	8,9	63	21,2
Sameus	2,1	1,3	0,4	0,2	0,8	0,6
Sähkönj.	632	219,3	885	5,9	973	157,4
ph	7,5	0,2	7,6	0,0	7,4	0,2
Väri	15	8,7	10	0,0	11	5,0
KokN	1135,0	452,0			675,7	413,6
KokP	44	7,9			66	36,4
näyttemäärä	4		7		11	

4.1.2 Kesäaika

4.1.2.1 Haminan – Summan merialue

Päälyysvesi

Kesällä 2003 päälyysvesi oli huomattavasti alusvettä hapekkaampaa (taulukko 11). Päälyysveden happipitoisuudessa oli suuria eroja asemien välillä. Hapen kyllästysaste vaihteli välillä 71-125 %. Alhaisimmat happipitoisuudet mitattiin asemilla 205 ja 236. Molemmat asemat ovat joen laskualueen läheisyydessä ja syvyyttä on vain muutama metri. Päälyysveden sähkönjohtokyky oli melko korkea eli makean veden vaikutus oli vähäinen. Keskimäärin päälyysvedessä oli typpeä 507 µg/l ja fosforia 29 µg/l. Keskimääräistä fosforipitoisuutta huomattavasti korkeampi arvo mitattiin asemalla 216, jossa fosforia oli 55 µg/l. Huomattavasti keskimääräistä suuremmat fosforipitoisuudet mitattiin myös asemilla 205 ja 236.

Välivesi

Välivesi oli päälyysvettä hapekkaampaa ja suolaisempaa. Välivesi oli myös huomattavasti fosforipitoisempaa kuin päälyysvesi. Fosforipitoisuudet mitattiin vain kolmelta asemalta (186, 205 ja 236), joten keskimääräinen fosforipitoisuus ei välttämättä edusta koko alueen tilannetta. Vesi oli keskimääräistä sameampaa asemilla 186, 231 ja 236. Sameinta vesi oli pisteellä 236, jossa sameusarvoksi mitattiin 8,4 FTU. Muutoin välivesi oli hyvin tasalaatuista.

Alusvesi

Alusvesi oli huomattavasti päälyysvettä hapettomampaa. Alusveden keskimääräinen hapen kyllästysaste oli ainoastaan 56 %. Asemien välillä oli huomattavia eroja alusveden happipitoisuudessa. Aseman 231 alusveden hapen kyllästysaste oli 106 % kun taas asemalla KYVY-13 ainoastaan 15 %. Erittäin heikko happitilanne oli myös asemalla 346, jossa hapen kyllästysaste alusvedessä oli 25 %. Keskimääräistä sameusarvoa, 4,4 FTU, sameampaa alusvesi oli asemilla 225 (8,4 FTU), 231 (8,8 FTU) ja 198 (6,3 FTU).

Alusveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli melko korkea, ollen 87 µg/l. Keskiarvopitoisuutta nostivat muutamien asemien huippukorkeat fosforipitoisuudet. Asemalla 236 alusvesi sisälsi fosforia 240 µg/l. Kyseisellä asemalla alusveden happitilanne oli erittäin heikko ja todennäköisesti hapettomuus on vapauttanut pohjan sedimentistä fosforia. Täsmälleen samanlainen tilanne oli asemilla KYVY-13 ja 189.

Taulukko 11. Keskimääräinen veden laatu Haminan edustalla kesällä 2003.

Kesä 2003	pintavesi		välivesi		Alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	98	14,9	107	8,7	56	24,7
Sameus	3,3	2,4	2,7	2,0	4,4	3,7
Sähkönj.	742	113,7	697	25,2	762	49,6
ph	8,2	0,4	8,5	0,1	7,7	0,4
Väri	20	3,5	19	3,0	18	5,2
KokN	507,3	53,5	486,7	40,4	520,9	84,8
KokP	29	11,6	43	13,7	87	64,7
näytemäärä	55		25		13	

4.1.2.2 Kotkan merialue

Päällysvesi

Kotkan merialueen päällysvesi oli vuonna 2003 alusvettä selvästi hapekkaampaa, makeampaa ja hieman ruskeampaa (taulukko 12). Keskimääräinen päällysveden fosforipitoisuus oli 30 µg/l. Korkein fosforipitoisuus, 55 µg/l, oli asemalla 152. Päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli alusvettä selvästi alhaisempi. Keskimääräistä sameampaa vesi oli Kotkan itä- ja kaakkoispuolen asemilla 133 ja 139. Keskimääräistä huomattavasti makeampaa ja hieman typpipitoisempaa vesi oli asemilla 100 ja 104, joissa Kymijoen vaikutus oli selvästi havaittavissa. Vedenlaaduntarkkailuasemalla 133 päällysveden fekaalisten bakteereiden pitoisuus oli 10 kpl/100 ml. Fekaalisia bakteereita löytyi myös vedenlaaduntarkkailuasemilta 139, 104, 100 ja 91.

Välivesi

Välivesi oli päällysvettä hieman hapettomampaa, kirkkaampaa, värittömämpää ja suolaisempaa. Veden hapen kyllästysaste vaihteli asemien välillä. Selvästi heikoin happitilanne oli asemalla 104, jossa veden hapen kyllästysaste oli 53 %. On huomioitava, että aseman kohdalla on syvyyttä ainoastaan n. 5 m.

Alusvesi

Alusvedessä oli happea päällysvettä huomattavasti vähemmän. Alusvesi oli myös ylempiä vesikerroksia suolaisempaa ja fosforipitoisempaa. Veden hapen kyllästysaste asemien välillä vaihteli ollen 26-78 %. Huonoin happitilanne oli asemalla 152, jossa hapen vajoitus oli jopa 74 %. Saman aseman alusvedestä mitattiin Kotkan edustan korkein fosforipitoisuus 240 µg/l sekä korkein typpipitoisuus 730 µg/l. Näytepisteellä 96 fosforia oli alusvedessä 24 µg/l, joten eroavuudet alusveden fosforipitoisuuksissa olivat suuria.

Taulukko 12. Keskimääräinen veden laatu Kotkan edustalla kesällä 2003.

Kesä 2003	pintavesi		välivesi		Alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	101	11,4	96	14,3	61	14,3
Sameus	3,1	1,4	2,1	0,6	2,7	1,4
Sähkönj.	463	259,7	645	58,7	822	73,7
ph	8,0	0,4	8,4	0,2	7,9	0,3
Väri	26	4,6	20	2,1	13	3,9
KokN	480	78,7			471	112,3
KokP	30	10,7			85	64,0
näytemäärä	38		18		12	

4.1.2.3 Pyhtään merialue

Päällysvesi

Kesällä 2003 päällysvesi oli keskimäärin hapekkaampaa, makeampaa ja fosforiköyhempää kuin alusvesi (taulukko 13). Makean veden vaikutus päällysvedessä näkyi lähempänä rannikkoa olevilla asemilla 32, 46 ja KYVY-9. Asema 32 erottui hieman muista asemista myös keskimääräistä sameamman ja fosforipitoisemmän vedenlaatunsa perusteella. Veden sameus asemalla 32 oli 7,6 FTU ja keskimääräinen fosforipitoisuus 43 µg/l.

Välivesi

Välivesi oli lähes tasalaatuista pintaveden kanssa. Keskimääräinen fosforipitoisuus oli 35 µg/l, joka on 11 µg/l korkeampi kuin päällysveden keskimääräinen pitoisuus. Väliveden fosforipitoisuus määritettiin ainoastaan yhdeltä asemalta (asema 32), joten se ei kuvaa koko alueen tilannetta. Selvästi heikoin happitilanne oli Puronlahden asemalla 46, jossa veden hapen kyllästysaste oli 58 %.

Alusvesi

Alusveden happipitoisuudessa oli suuria eroja. Veden kyllästysaste vaihteli välillä 20-99 %. Heikoin happitilanne oli asemalla 46, jossa hapen vajoisuus oli 80 %. Myös alusveden keskimääräisissä fosforipitoisuuksissa oli huomattavia eroja. Suurin fosforipitoisuus, 150 µg/l oli aseman KYVY-9 alusvedessä. Huomattavasti keskimääräistä pitoisuutta enemmän fosforia oli myös aseman 46 alusvedessä. Sekä asemalla 46 että asemalla KYVY-9 alusveden happitilanne oli erittäin huono.

Taulukko 13. Keskimääräinen veden laatu Pyhtään edustalla kesällä 2003.

Kesä 2003	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	100	9,9	99	16,1	65	24,5
Sameus	2,7	2,2	2,4	1,8	2,0	2,3
Sähkönj.	576	212,9	566	217,7	839	101,2
ph	8,2	0,3	8,2	0,5	7,8	0,4
Väri	21	6,2	18	6,3	13	4,3
KokN	460	59,5	500		479	117,2
KokP	24	8,3	35		58	43,5
näytemäärä	26		13		11	

4.1.2.4 Ulkomerialue ja Kirkonmaan edusta

Päällysvesi

Kesällä 2003 päällysvesi oli alueella erittäin tasalaatuista. Suuria eroavuuksia ei ollut havaittavissa päällysveden ja väliveden välillä (taulukko 14). Päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli 18 µg/l. Päällysvesi oli myös erittäin tasalaatuista eri näyteasemien kesken.

Välivesi

Välivesi oli mitattujen parametrien suhteen erittäin tasalaatuista eri asemien välillä. Päällysveteen verrattuna välivesi ei juuri poikennut laadultaan. Happitilanne välivedessä oli hyvä.

Alusvesi

Alusvedessä oli keskimäärin 32 %:n hapenvajaus. Alusvesi oli hieman suolaisempaa kuin päällysvesi ja sisälsi huomattavasti enemmän fosforia. Keskimäärin alusveden fosforipitoisuus oli 51 µg/l. Veden fosforipitoisuudessa oli asemien välillä huomattavia eroja. Fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 16-160 µg/l. Keskimääräistä arvoa huomattavasti suurempia fosforipitoisuuksia mitattiin läheltä pohjaa otetuista näytteistä useammaltakin asemalta. Korkein pitoisuus, 160 µg/l oli aseman KYVY-3 alusvedessä, jossa hapen kyllästysaste oli ainoastaan 16 %. Myös muilla asemilla alusveden korkeat fosforipitoisuudet esiintyivät samaan aikaan heikon happitilanteen kanssa.

Taulukko 14. Keskimääräinen veden laatu ulkomerialueella kesällä 2003.

Kesä 2003	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	104	10,8	105	1,2	68	21,3
Sameus	0,9	0,2	0,9	0,2	0,6	0,3
Sähkönj.	784	59,1	744	34,0	940	139,8
ph	8,5	0,2	8,6	0,1	7,8	0,4
Väri	12	2,6	12	2,5	9	1,9
KokN	424	27,0			448	68,1
KokP	18	3,2			51	43,4
näytettä	20		13		21	

4.2 VEDENTILA INTENSIIVIASEMILLA VUONNA 2003

4.2.1 Talviaika

4.2.1.1 Haminan - Summan merialueen vedenlaaduntarkkailuasemat 212 ja 218

Päällysvesi

Haminan merialueen Varvion ja Hillonniemen intensiiviasemilla hapen kyllästysaste on ollut yli 100 % (taulukko 15). Päällysvesi oli melko typpipitoista. Keskimääräistä typpipitoisempaa vesi oli Varvion vedenlaaduntarkkailupisteellä 212 maaliskuussa 2003, jolloin päällysveden typpipitoisuus oli 1000 µg/l. Päällysvesi Haminan edustan intensiiviasemilla sisälsi keskimäärin fosforia 39 µg/l. Asemalla 212 oli maaliskuussa 2003 myös keskimääräistä fosforipitoisempaa vettä (52 µg/l).

Välivesi

Välivesi oli päällysveden kaltaista. Välivesi oli hieman päällysvettä kirkaampaa ja suolapitoisempaa. Myöskään intensiiviasemilta ei välivedestä ole määritetty ravinteita.

Alusvesi

Alusvedessä happitilanne on ollut hieman ylempiä vesikerroksia heikompi. Hapen vajuus alusvedessä on ollut keskimäärin 22 %. Alusvesi oli myös suolapitoisempaa kuin päällysvesi. Typeä oli alusvedessä vähemmän kuin ylemmissä vesikerroksissa, mutta fosforia vastaavasti enemmän. Keskimäärin alusvesi sisälsi fosforia 53 µg/l.

Taulukko 15. Keskimääräinen veden laatu Haminan intensiiviasemilla talvella 2003.

Kesä 2003	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	103	16,1	102	20,2	78	7,8
Sameus	3,0	1,8	1,4	0,6	1,5	0,6
Sähkönj.	598	130,4	776	75,5	879	51,9
ph	8,0	0,7	8,2	0,5	7,6	0,1
Väri	25	7,1	18	4,2	13	3,7
KokN	662	234,1			520	30,0
KokP	39	9,5			53	5,1
näyttemäärä	5		10		8	

4.2.1.2 Kotkan merialueen vedenlaaduntarkkailuasemat 123 ja 128

Päällysvesi

Kotkan edustan Lellerin ja Varissaaren intensiiviasemilla päällysvedessä on ollut lievää hapenvajausta (taulukko 16). Sähkönjohtokyvystä on pääteltävissä että asemat ovat makean veden vaikutuksen alaisia. Alueen päällysvedessä on ollut paljon tyypeä talvella 2003. Keskimäärin tyypeä on vedessä ollut n. 750 µg/l. Päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus talvella vuonna 2003 oli 37 µg/l.

Välivesi

Välivedessä happitilanne on ollut päällysveden kaltainen. Hapen kyllästysaste välivedessä on ollut 90 %. Välivesi oli huomattavasti suolapitoisempaa kuin päällysvesi. Vesipatsas on voimakkaasti kerrostunut suolapitoisuuden mukaan.

Alusvesi

Alusvedessä happitilanne on ollut ylempiä vesikerroksia heikompi. Alusvesi oli myös hieman kirikkaampaa, värittömämpää ja huomattavasti suolapitoisempaa kuin päällysvesi. Keskimäärin fosforia vedessä on ollut 50 µg/l.

Taulukko 16. Keskimääräinen veden laatu Kotkan intensiiviasemilla talvella 2003.

Kesä 2003	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	89	16,0	90	18,2	76	9,1
Sameus	3,4	0,9	1,2	0,7	0,8	0,5
Sähkönj.	379	234,8	800	68,7	917	39,0
ph	7,7	0,6	8,0	0,4	7,7	0,1
Väri	27	4,1	16	5,1	10	2,5
KokN	748	338,0			481	18,3
KokP	37	11,3			50	2,8
näytettä	6		12		12	

4.2.2 Kesäaika

4.2.2.1 Haminan - Summan merialueen vedenlaaduntarkkailuasemat 212 ja 218

Päällysvesi

Päällysvesi on ollut melko tasalaatuista alempien vesikerrosten kanssa. Päällysvesi oli hieman makeampaa ja hapekkaampaa kuin alusvesi. Fosforipitoisuuden osalta ero on sen sijaan huomattava. Päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus, 30 µg/l, oli huomattavasti alusvettä alhaisempi.

Välivesi

Väliveden happipitoisuus oli ainoastaan muutaman prosenttiyksikön verran päällysvettä alhaisempi. Muiden määritettyjen vedenlaatumuuttujien perusteella välivesi on ollut päällysveden kaltaista.

Alusvesi

Happitilanne alusvedessä oli ylempiä vesikerroksia hieman heikompi. Fosforipitoisuus alusvedessä on vaihdellut melko paljon eri kuukausien välillä vuonna 2003. Asemalla 218 oli elokuussa fosforia alusvedessä n. 85 µg/l. Keskimäärin alusvedessä on ollut fosforia 48 µg/l.

Taulukko 17. Keskimääräinen veden laatu Haminan intensiiviasemilla kesällä 2003.

Kesä 2003	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	97	12,5	95	13,7	78	20,0
Sameus	1,8	0,7	1,7	0,5	1,9	1,4
Sähkönj.	769	73,6	789	62,9	847	63,4
ph	8,2	0,4	8,2	0,4	7,8	0,3
Väri	16	3,5	15	3,8	13	3,4
KokN	422	80,6			424	71,5
KokP	30	10,9			48	17,3
näytemäärä	21		42		31	

4.2.2.2 Kotkan merialueen vedenlaaduntarkkailuasemat 123 ja 128

Päällysvesi

Päällysvesi oli alusvettä hapekkaampaa, makeampaa ja tyypipitoisempaa. Fosforia päällysvedessä oli keskimäärin 27 µg/l. Happea on vedessä vähemmän kuin Haminan intensiiviasemilla.

Välivesi

Välivesi oli päällysvettä hieman kirkkaampaa ja värittömämpää. Erot ovat erittäin pieniä ja välivesi onkin hyvin paljon päällysveden kaltaista.

Alusvesi

Alusvesi oli myös Kotkan edustan intensiiviasemilla päällysvettä hapettomampaa, suolaisempaa ja fosforipitoisempaa. Keskimäärin fosforia alusvedessä oli 50 µg/l. Alusveden fosforipitoisuus vaihteli myös Kotkan intensiiviasemilla paljon eri kuukausien välillä. Elokuussa aseman 123 alusveden fosforipitoisuus oli yli 100 µg/l. Samaan aikaan alusvedessä oli heikko happitilanne.

Taulukko 18. Keskimääräinen veden laatu Kotkan intensiiviasemilla kesällä 2003.

Kesä 2003	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	95	9,3	94	10,6	77	16,5
Sameus	1,7	0,8	1,1	0,3	1,1	0,5
Sähkönj.	662	174,3	786	79,0	886	77,6
ph	8,2	0,3	8,2	0,3	7,9	0,3
Väri	18	5,7	14	3,2	11	1,8
KokN	425	79,2			399	42,1
KokP	27	8,3			50	22,5
näytemäärä	20		40		40	

5 YHTEENVETO VEDEN LAADUSTA

5.1 TALVIAIKA

5.1.1. Haminan- Summan merialue

Päällysvesi on kolmena viimeisenä vuotena ollut hapettomampaa kuin talvella 2000 (taulukko 19). Typpipitoisuus alueella on ollut korkealla tasolla pitkän aikaa. Vuonna 2003 fosforipitoisuus päällysvedessä oli kolmea edellistä talvea huomattavasti korkeampi. Eroa edellisiin talviin fosforipitoisuuden osalta on yli 10 µg/l.

Taulukko 19. Talvien 2000-2003 keskimääräinen veden laatu Haminan merialueella.

	pintavesi 2000		pintavesi 2001		pintavesi 2002		pintavesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	90	11	75	8,6	76	11,8	75	15,1
Sameus	2,7	2	2,2	1,6	5,4	3,1	1,5	0,8
Sähkönj.	636	117	533	119,3	295	264,8	565	248,3
pH	7,4	0,4	7,1	0,3	7	0,4	7,3	0,2
Väri	22	1,6	31	21,2	78	45,3	27	16,1
Kok N	795	285	769	33,9	937	354	854	260,5
Kok P	38	11	34	7	35	8,8	51	13,7
näytemäärä	16		15		13		15	

	alusvesi 2000		alusvesi 2001		alusvesi 2002		alusvesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	92	4,6	74	13,7	80	7,9	70	9,4
Sameus	1,6	2	0,9	0,8	1,6	1,6	1,2	0,4
Sähkönj.	742	56	742	24,3	743	188,9	900	18,1
pH	7,6	0,2	7,5	0,1	7,7	0,2	7,5	0,1
Väri	12	6,5	10	0	17	25	10	0,0
Kok N	470	26	549	56,1	547	250,8	566,4	45,4
Kok P	35	2,7	41	2,6	46	5,2	48	2,1
näytemäärä	15		13		13		13	

Alusvedessä oli vuonna 2003 edellisvuosia vähemmän happea. Hapen vajuus oli 30 %. Vuonna 2003 alusvesi oli kolmea edellistä vuotta typpipitoisempaa ja suolaisempaa. Alusvesi sisälsi myös enemmän fosforia kuin aiempina vuosina. Vuonna 2003 alusveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli 48 µg/l.

5.1.2 Kotkan merialue

Kotkan merialueen päällysvesi oli vuonna 2003 edellisiä vuosia hapettomampaa ja huomattavasti typpipitoisempaa (taulukko 20). Päällysveden keskimääräinen hapen vajaus oli n. 22 %. Alueen päällysveden fosforipitoisuus oli hieman kahta edellistä talvea korkeampi, mutta ei kuitenkaan yhtä korkea kuin talvella 2000. Alueella on havaittavissa selvä makean veden vaikutus, joka näkyy vedenlaadussa mm. alhaisena sähkönjohtavuutena.

Taulukko 20. Talvien 2000-2003 keskimääräinen veden laatu Kotkan merialueella.

	pintavesi 2000 mean	SD	pintavesi 2001 mean	SD	pintavesi 2002 mean	SD	pintavesi 2003 mean	SD
Happi %	95	6,6	82	7,7	81	9	78	8,4
Sameus	1,8	1,1	1,5	0,5	1,2	0,2	2,1	0,7
Sähkönj.	473	284	151	209,7	282	318,1	105	89,9
pH	7,5	0,3	7,1	0,2	7,2	0,3	7,1	0,2
Väri	14	5,8	22	5,1	19	7,3	27	5,1
Kok N	535	62	597	35,4	639	182,8	891	350,5
Kok P	31	11	17	8	22	14,8	23	6,8
näyttemäärä	11		9		9		9	

	alusvesi 2000 mean	SD	alusvesi 2001 mean	SD	alusvesi 2002 mean	SD	alusvesi 2003 mean	SD
Happi %	89	5	74	8,4	79	10,2	67	11,0
Sameus	1	0,4	0,9	0,6	0,8	0,2	0,7	0,5
Sähkönj.	777	34	766	35,4	679	289,1	916	26,6
pH	7,6	0,2	7,5	0,1	7,6	0,3	7,5	0,2
Väri	9,4	1,7	11	3,1	12	4,3	10	1,0
Kok N	488	30	508	54,9	496	48,4	515	33,0
Kok P	39	3,3	39	3	43	11,2	58	21,0
näyttemäärä	18		13		13		11	

Myös alusvesi oli Kotkan merialueella kolmea edellistä vuotta hapettomampaa. Alusvesi oli myös hieman kolmea edellistä vuotta typpipitoisempaa. Alusveden fosforipitoisuus on noussut selvästi edellisvuosien pitoisuuksista. Keskimäärin fosforia alusvedessä vuonna 2003 oli 58 µg/l. Nousua edellisvuoden fosforipitoisuuteen on 15 µg/l.

5.1.3 Pyhtään merialue

Talvella 2003 Pyhtään merialueen päällysvesi oli pääpiirteiltään edellisten vuosien kaltaista (taulukko 21). Selvä ero on kuitenkin typpipitoisuudessa, joka vuonna 2003 oli huomattavasti edellisiä vuosia korkeampi. Keskimäärin typpeä päällysvedessä vuonna 2003 oli yli 800 µg/l.

Taulukko 21. Talvien 2000-2003 keskimääräinen veden laatu Pyhtään merialueella.

	pintavesi 2000		pintavesi 2001		pintavesi 2002		pintavesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	96	3,5	84	4,2	72	9	75	7,2
Sameus	1,6	0,6	1,2	0,5	2,7	3,2	2,5	1,8
Sähkönj.	366	324	191	204,8	354	326,9	191	217,9
pH	7,2	0,3	7	0,3	7,1	0,5	7,1	0,2
Väri	17	6,1	22	5,3	27	19,4	24	3,2
Kok N	605	89	596	57,1	650	202	821,3	137,3
Kok P	20	7,7	16	7,1	25	14,2	20	7,9
näytämäärä	6		8		8		8	

	alusvesi 2000		alusvesi 2001		alusvesi 2002		alusvesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	96	2,6	76	6,8	73	7	63	15,6
Sameus	1,1	0,6	0,6	0,4	1,2	0,4	0,5	0,2
Sähkönj.	706	259	704	229,2	805	43,3	959	52,7
pH	7,6	0,2	7,6	0,2	7,7	0,1	7,6	0,1
Väri	11,3	3,5	12	5,2	11	2	10	1,1
Kok N	465	21	469	66,4	503	51,5	517,1	31,5
Kok P	38	2,2	33	10,4	48	5,7	66	46,8
näytämäärä	8		11		11		10	

Alusvesi oli vuonna 2003 selvästi huonompilaatuista kuin aiempina vuosina. Alusvedessä oli edellisvuosia huomattavasti vähemmän happea. Alusvesi oli myös suolapitoisempaa sekä typpipitoisempaa kuin kolmena edellisenä vuotena. Selvimmin alusvesi on kuitenkin muuttunut fosforipitoisuuden osalta. Vuonna 2003 alusvedessä oli fosforia 66 µg/l. Tämä pitoisuus on kaksi kertaa suurempi kuin esimerkiksi vuonna 2001. On myös huomioitava että fosforipitoisuuden hajonta on melko suuri.

5.1.4 Ulkotalialue

Koko vesipatsaasta määritettyjen pitoisuuksien mukaan ulkotalialueen vesi on sisältänyt huomattavasti kolmea edellistä vuotta enemmän typpeä ja fosforia (taulukko 22). Typpipitoisuus vesipatsaassa on lähes kaksinkertaistunut aiempiin vuosiin verrattuna. Vuonna 2003 ulkotalialueen keskimääräinen typpipitoisuus oli n. 900 µg/l. Keskimääräinen fosforipitoisuus alueella vuonna 2003 oli 55 µg/l.

Taulukko 22. Talvien 2000-2003 keskimääräinen veden laatu ulkotalialueella.

	koko patsas		koko patsas		koko patsas		koko patsas	
	2000 mean	SD	2001 mean	SD	2002 mean	SD	2003 mean	SD
Happi %	91	6	71	11,7	85	5,8	73	6,2
Sameus	0,7	0,2	0,4	0,2	0,7	0,2	1,1	0,6
Sähkönj.	801	27	790	109,5	824	28,3	830	109,8
pH	7,7	0	7,6	0,1	7,8	0,1	7,5	0,1
Väri	9,7	1,1	11	3,5	10	0	12	4,3
Kok N	481	18	489	59,1	463	17,9	905	27,2
Kok P	40	4	38	5,3	47	1,8	55	20,1
näytemäärä	41		41		41		22	

5.2 KESÄAIKA

5.2.1 Haminan- Summan merialue

Kesällä 2003 päällysvesi oli edellisvuosien kaltaista kaikilta osin (taulukko 23). Päällysveden hapen vajuus oli ainoastaan 2 %. Typpipitoisuus päällysvedessä oli korkeampi kuin kahtena edellisenä vuotena. Fosforipitoisuus on hiukan laskenut edellisvuosista. Keskimäärin vettä päällysvedessä vuonna 2003 oli 29 µg/l.

Taulukko 23. Kesien 2000-2003 keskimääräinen vedenlaatu Haminan merialueella.

	pintavesi		pintavesi		pintavesi		pintavesi	
	2000 mean	SD	2001 Mean	SD	2002 mean	SD	2003 Mean	SD
Happi %	95	9,1	99	16,3	94	5,2	98	14,9
Sameus	2,7	0,9	4,2	5,9	3,5	3,9	3,3	2,4
Sähkjoht	675	20	614	29,3	674	35,1	742	113,7
PH	8	0,2	8,2	0,2	8,1	0,2	8,2	0,4
Väri	24	6,4	17	7,3	18	6,7	20	3,5
Kok N	501	36	452	70,7	379	42,6	507	53,5
Kok P	38	5	33	9,3	38	10,9	29	11,6
näytemäärä	17		15		15		55	

	alusvesi 2000		alusvesi 2001		alusvesi 2002		alusvesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	69	15	57	21,1	69	22,6	56	24,7
Sameus	3,2	1,9	3,5	2,4	5,1	3	4,4	3,7
Sähkjoht	711	72	667	36,5	708	37,8	762	49,6
PH	7,7	0,2	7,5	0,2	7,8	0,3	7,7	0,4
Väri	21	5,3	15	4	15	4,3	18	5,2
Kok N	513	93	504	143,3	419	71,9	521	84,8
Kok P	56	25	56	35,5	69	48,6	87	64,7
näyttemäärä	15		13		13		13	

Alusvedessä oli aiempia vuosia heikompi happitilanne vuonna 2003. Hapen kyllästysaste oli ainoastaan 56 %. Vuonna 2001 tilanne oli lähes yhtä heikko. Typpipitoisuus alusvedessä oli myös hieman aiempia vuosia korkeampi. Fosforipitoisuus on noussut selvästi. Vuonna 2003 alusveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli 87 µg/l. Nousua vuoden 2000 ja 2001 fosforipitoisuuteen on 31 µg/l.

5.2.2 Haminanlahti

Tarkastelussa on Haminanlahti erotettu muusta Haminan merialueesta siten, että Haminanlahden asemien 236, 231 ja 230 vedenlaatua verrataan muiden Haminan merialueen asemien vedenlaatuun. Tarkoituksena on selvittää missä määrin Vehkajoen ja alueelle tulevan Nuutniemen puhdistamon vedet rehevöittävät Haminanlahtea muun alueen kesäiseen vedenlaatuun verrattuna.

Vertailu voidaan helpoimmin suorittaa vertaamalla vuoden 2003 klorofylli-a -arvoja. Haminan merialueen keskimääräinen klorofylli-a -pitoisuus oli kesällä 10,3 µg/l. Haminanlahden asemilla 230 ja 236 vastaava pitoisuus oli keskimäärin 12,3 µg/l.

Haminanlahdella klorofylli-a - pitoisuus vedessä on suurempi kuin koko Haminan merialueella keskimäärin. Eron suuruus on lähes 2 µg/l. Vesi Haminanlahdella on rehevöityneempää kuin muualla Haminan merialueella.

5.2.3 Kotkan merialue

Kesällä 2003 Kotkan merialueen päällysvesi oli hapekkaampaa kuin kolmena edellisenä vuotena. Vesi oli myös hieman emäksisempää. Muilta mitatuilta veden laatua kuvaavilta muuttujilta vesi oli edellisvuosien kaltaista (taulukko 24). Fosforipitoisuus päällysvedessä oli korkeampi kuin vuosina 2001 ja 2002, mutta matalampi kuin vuonna 2000.

Taulukko 24. Kesien 2000-2003 keskimääräinen vedenlaatu Kotkan merialueella.

	pintavesi 2000		pintavesi 2001		pintavesi 2002		pintavesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	87	4,2	98	4,6	90	3,1	101	11,4
Sameus	3,5	1,3	3,1	2	2	0,9	3,1	1,4
Sähkönj.	509	226	278	217,4	361	219,4	463	259,7
pH	7,8	0,3	7,6	0,4	7,7	0,3	8,0	0,4
Väri	22	7,2	24	6,3	21	4,9	26	4,6
Kok N	456	64	459	63,7	507	55,9	480	78,7
Kok P	36	6,4	25	3,8	27	2,4	30	10,7
näytemäärä	11		9		9		38	

	alusvesi 2000		alusvesi 2001		alusvesi 2002		alusvesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	72	13	61	13	67	9,1	61	14,3
Sameus	4,8	3,1	6,6	5,6	4,2	2,2	2,7	1,4
Sähkönj.	719	45	704	62,8	687	205,1	822	73,7
pH	7,7	0,2	7,6	0,2	7,6	0,1	7,9	0,3
Väri	18	4,4	16	6,1	16	4,6	13	3,9
Kok N	444	88	495	89,8	465	41,2	471	112,3
Kok P	47	18	62	26,1	52	18	85	64,0
näytemäärä	17		13		13		12	

Alusvedessä oli huomattavaa happivajausta, kuten oli myös vuosina 2000-2002. Vuonna 2003 alusvesi oli hieman aiempia vuosia suolapitoisempaa. Fosforipitoisuus oli vuonna 2003 huomattavasti korkeampi kuin kolmena edellisenä vuotena. Keskimäärin fosforia alusvedessä oli 85 µg/l. Kasvua edellisvuosiin on yli 20 µg/l.

5.2.4 Pyhtään merialue

Kesällä 2003 Pyhtään merialueen päällysveden hapen kyllästysaste oli tasan 100 %. Vesi oli hiukan suolapitoisempaa kuin edellisenä kolmena vuotena (taulukko 25). Vuonna 2003 alueen päällysvesi oli hieman emäksisempää, mutta muuten hyvin edellisten vuosien kaltaista.

Taulukko 25. Kesien 2000-2003 keskimääräinen vedenlaatu Pyhtään merialueella.

	pintavesi 2000		pintavesi 2001		pintavesi 2002		pintavesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	Mean	SD
Happi %	97	3,2	100	4,3	98	3,2	100	9,9
Sameus	2,9	1,1	3,1	1,8	1,7	1	2,7	2,2
Sähkönj.	398	312	343	269,1	480	261,1	576	212,9
pH	7,7	0,4	7,8	0,5	8,1	0,4	8,2	0,3
Väri	28	9	24	9	21	7,4	21	6,2
Kok N	425	56	483	112,1	389	35,2	460	59,5
Kok P	27	3,1	27	5,8	25	2,5	24	8,3
näytemäärä	8		8		8		26	

	alusvesi 2000		alusvesi 2001		alusvesi 2002		alusvesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	Mean	SD
Happi %	69	20	63	17,9	63	14,5	65	24,5
Sameus	3,1	3,6	2,8	3,3	3,2	2,4	2,0	2,3
Sähkönj.	786	56	760	94,9	790	54	839	101,2
pH	7,7	0,4	7,6	0,3	7,6	0,2	7,8	0,4
Väri	21	7,2	13	6,1	14	3,8	13	4,3
Kok N	425	113	421	113,5	412	90	479	117,2
Kok P	53	53	46	27,6	55	32,1	58	43,5
näytemäärä	10		11		11		11	

Alusvesi oli laadultaan lähes täysin samanlaista kuin aikaisempina vuosinakin. Happitilanne oli yhtä heikko kuin edellisinä vuosinakin. Typpipitoisuus alusvedessä oli hieman aiempia vuosia korkeampi. Alusveden keskimääräinen fosforipitoisuus vuonna 2003 oli 58 µg/l.

5.2.5 Ulkomerialue

Vuonna 2003 ulkomerialueen päällysvedessä oli aiempia vuosia runsaammin happea (taulukko 26) ja alueella esiintyi jopa ylikyllästystä. Päällysvesi oli myös hieman aiempia vuosia suolapitoisempaa ja typekkäämpää. Päällysveden fosforipitoisuus on hieman laskenut edeltävistä vuosista.

Taulukko 26. Kesien 2000-2003 keskimääräinen vedenlaatu ulkomerialueella.

	pintavesi 2000		pintavesi 2001		pintavesi 2002		pintavesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	93	6,3	97	3,4	101	2,6	104	10,8
Sameus	1,4	0,2	0,7	0,3	0,8	0,2	0,9	0,2
Sähkönj.	696	21	688	74,7	716	28,2	784	59,1
pH	8,2	0	8,2	0,2	8,4	0,1	8,5	0,2
Väri	18	2,7	11	2	12	2,6	12	2,6
Kok N	392	19	393	37,2	392	21,4	424	27,0
Kok P	24	3,7	26	10,6	30	1,6	18	3,2
näytemäärä	7		7		6		20	

	alusvesi 2000		alusvesi 2001		alusvesi 2002		alusvesi 2003	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	76	9,9	63	19,6	70	13,4	68	21,3
Sameus	0,9	0,4	0,6	0,3	1,1	0,7	0,6	0,3
Sähkönj.	812	85	881	136,5	838	97	940	139,8
pH	7,8	0,3	7,7	0,3	7,8	0,2	7,8	0,4
Väri	13	4,4	9	1,8	10	2	9	1,9
Kok N	395	42	417	87,9	381	61,6	448	68,1
Kok P	41	22	56	48	56	36,3	51	43,4
näytemäärä	20		21		20		21	

Alusvesi on lähes tasalaatuista aiempiin vuosiin verrattuna. Ainoana selvänä erona kahteen edelliseen vuoteen on lievästi korkeampi typpipitoisuus. Vuoden 2003 alusveden fosforipitoisuus ovat aiempien vuosien tasolla.

5.3 KOKO MERIALUEEN TILA

Edellisessä luvussa käsiteltiin merialueen tilaa alueittain keskimääräisesti. Tässä luvussa esitetään yhteenvedona kuvina 11-14. vuoden 2003 merialueen päällysveden tila talvi- ja kesänäytteiden mukaan. Kuvat on laadittu liitteen 4 luokitusta soveltaen. Kartan värityksen pohjana on näyteasemien vedenlaatu. Kartan tekemisessä on käytetty spatiaalista interpolointia.

5.3.1 Merialue vuonna 2003

Vuosi 2003 erottui aiemmista vuosista huonomman vedenlaatunsa johdosta. Monin paikoin ennen kaikkea typpi- ja fosforipitoisuudet olivat huomattavan korkeita.

Talvella 2003 voimakkaan likaantumisen aluetta päänlysveden osalta oli lähes koko tutkimusalueen rannikko (Kuva 11). Myös ulkomerialueella vedenlaatu oli erittäin heikkoa. Kotkan alueella päänlysveden laatua heikensi ennen kaikkea todella korkea typpipitoisuus.

Kesällä 2003 voimakkaasti likaantunutta vettä oli ainoastaan Kotkan edustalla vedenlaaduntarkkailupisteen 152 ympäristössä. Likaantumisvaikutusta oli nähtävissä myös Haminan, Summan ja Pyhtään merialueilla (Kuva 12).

Talvella 2003 alusvesi oli melko tasaisesti selvästi likaantunutta. Voimakkaan likaantumisen alueita ei rannikolla ollut (Kuva 13).

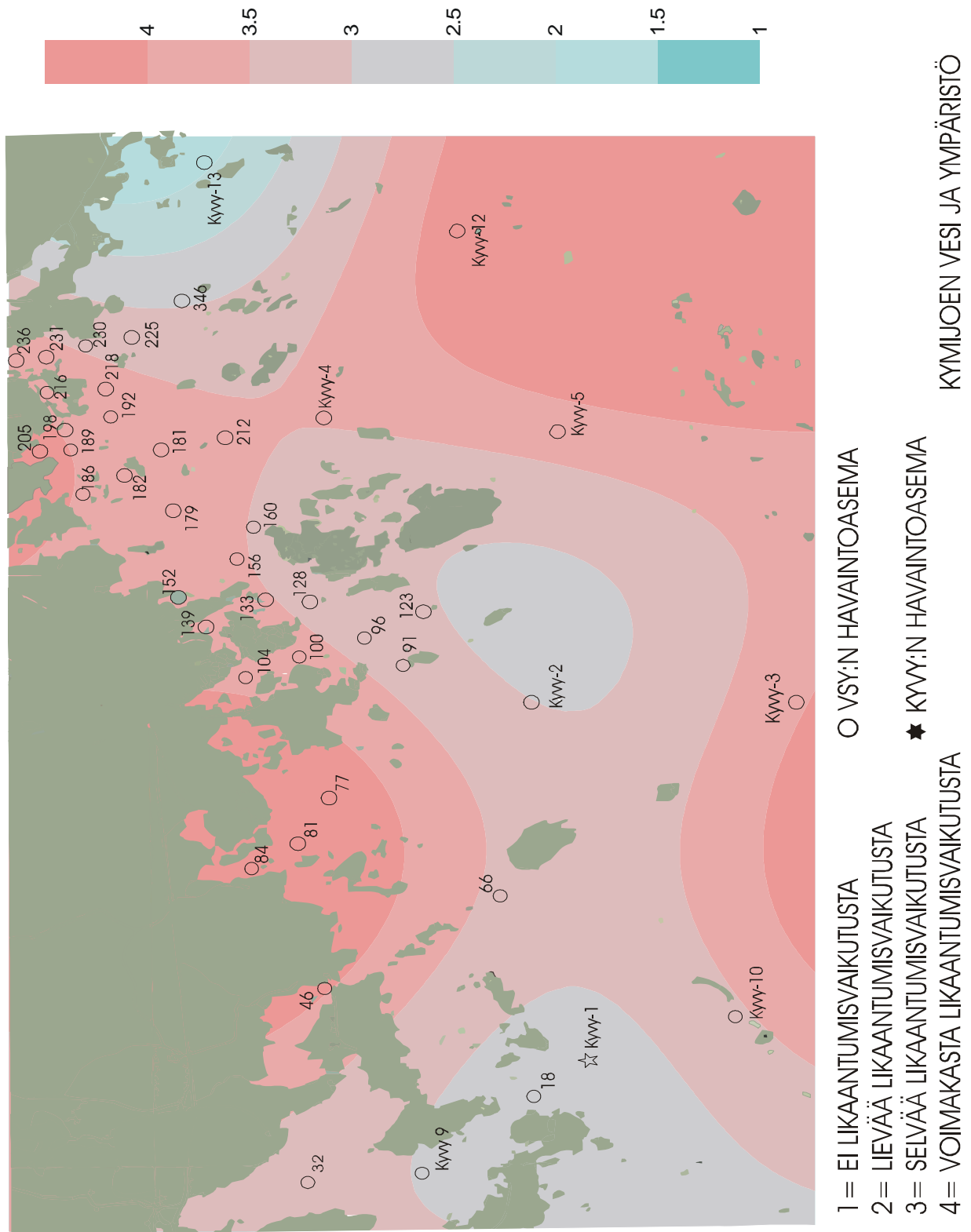
Kesällä 2003 alusveden tila oli erittäin heikko. Haminan- ja Summan merialueilla tilanne oli parempi kuin Kotkan ja Pyhtään edustalla (Kuva 14). Kotkan merialueella fosforipitoisuus oli erittäin korkealla. Myös ulkomerialueella alusvesi oli huonolaatuista.

VIITTEET

¹ SEINÄ, A., 2001. Ice seasons 1996-2000 in Finnish sea areas. Jäätalvet 1996-2000 Suomen merialueilla. Meri no 43, s. 1-98.

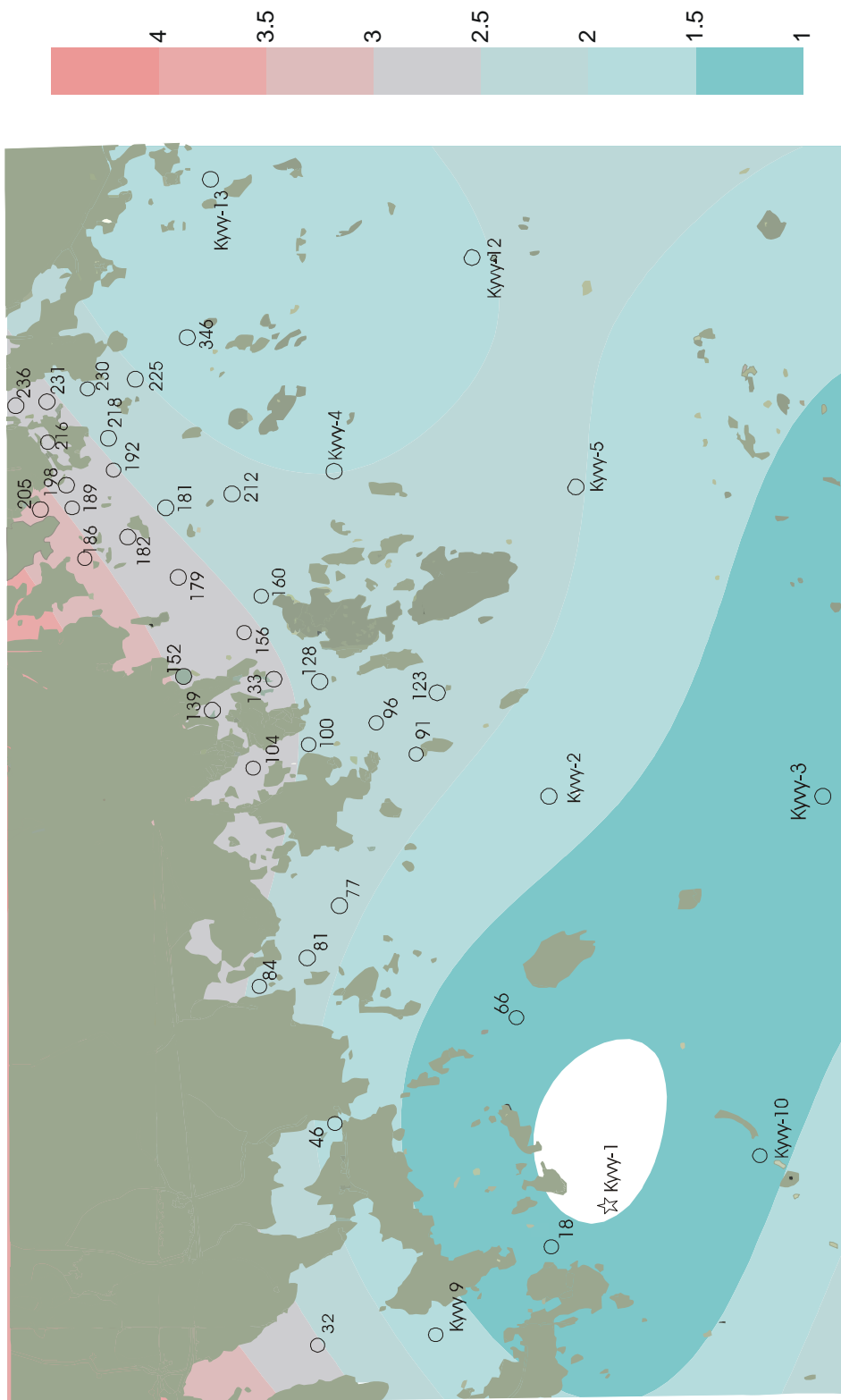
¹ ÅKERBERG, A. 2004. Kymijoen alaosan yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2003. - Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 113, 34 s + liitteet.

KYMIJOEN EDUSTAN MERIALUEEN VELVOITETARKKAILU Päällysveden laatu talvella 2003



Kuva 11. Merialueen päällysveden tila talvella 2003.

KYMIJOEN EDUSTAN MERIALUEEN VELVOITETARKKAILU Päällysveden laatu kesällä 2003

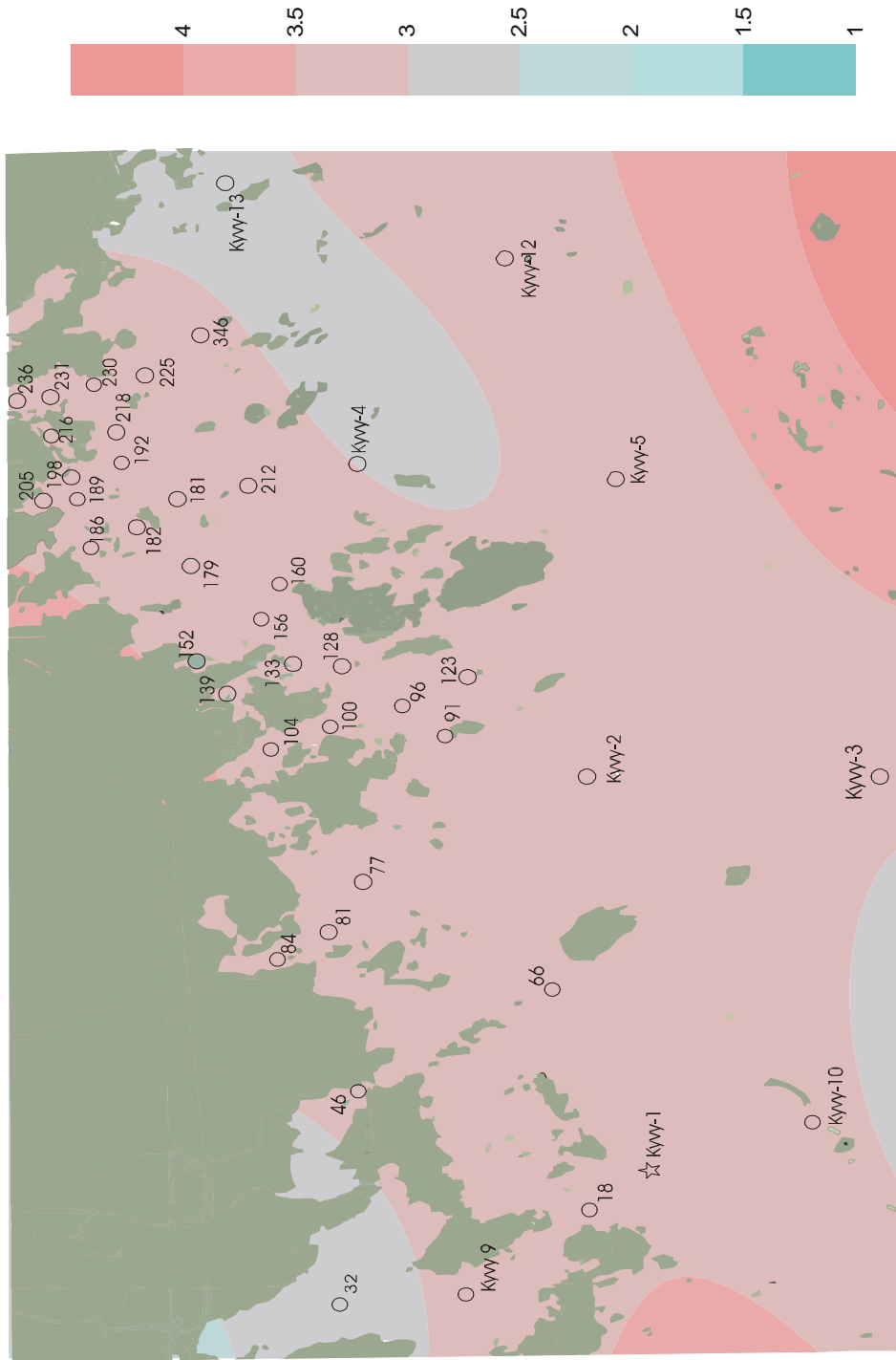


- 1 = EI LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
 - 2 = LIEVÄÄ LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
 - 3 = SELVÄÄ LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
 - 4 = VOIMAKASTA LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
- VSY:N HAVAINTOASEMA
 - ★ KYY:N HAVAINTOASEMA

KYMIJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ

Kuva 12. Merialueen päällysveden tila kesällä 2003.

KYMIJOEN EDUSTAN MERIALUEEN VELVOITETARKKAILU Alusveden laatu talvella 2003

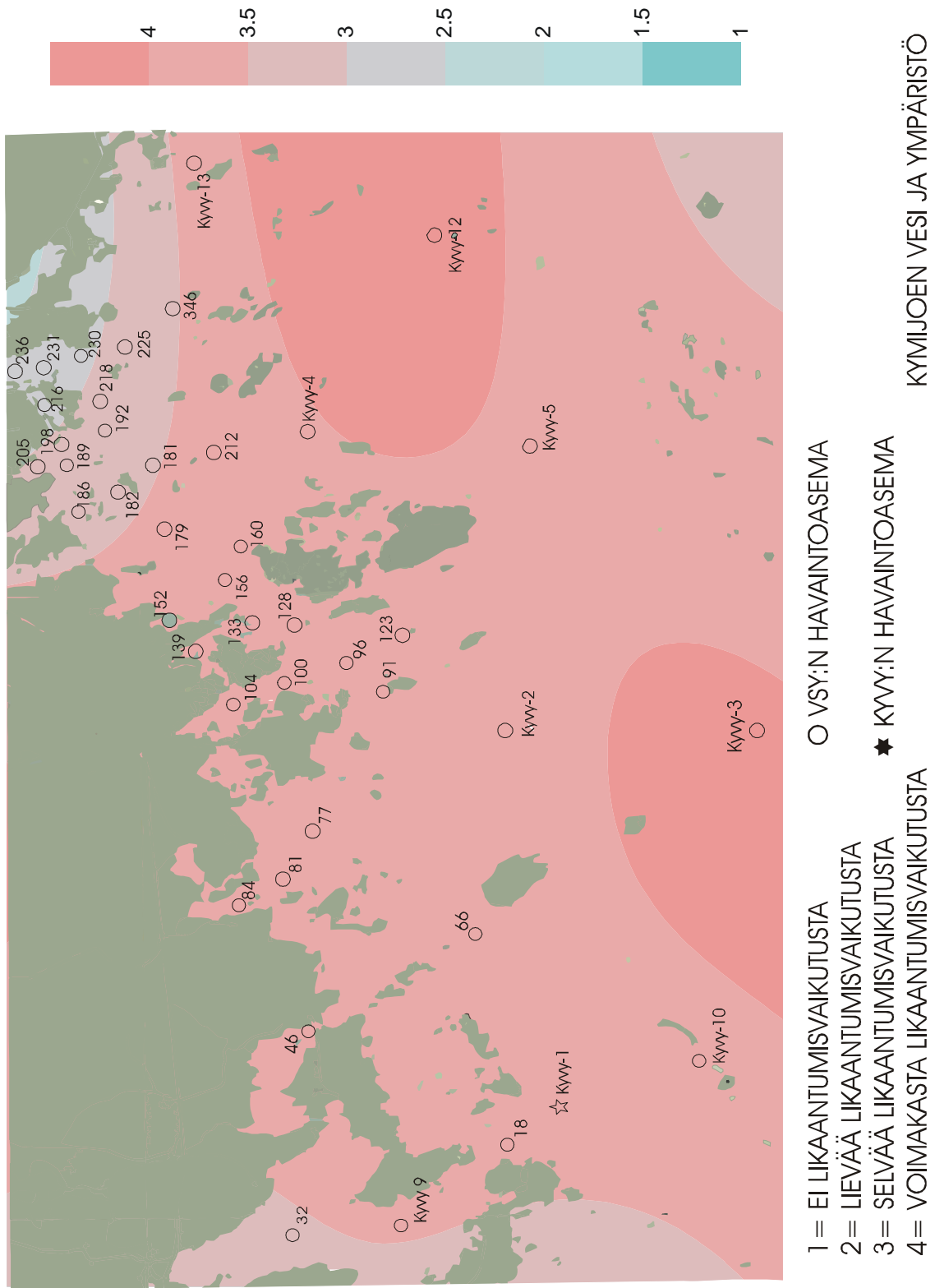


- 1 = EI LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
 - 2 = LIEVÄÄ LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
 - 3 = SELVÄÄ LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
 - 4 = VOIMAKASTA LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
- VSY:N HAVAINTOASEMA
 - ★ KYVY:N HAVAINTOASEMA

KYMIJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ

Kuva 13. Merialueen alusveden tila talvella 2003.

KYMIJOEN EDUSTAN MERIALUEEN VELVOITETARKKAILU Alusveden laatu kesällä 2003



Kuva 14. Merialueen alusveden tila kesällä 2003.

LIITTEET

1. Merialueen näytepisteet
2. Merialueen kuormituskohdat
3. Havaintoasemien koordinaatit
4. Veden laadun luokitus
5. Meriasemien vedenlaatuaineisto 2003
6. Intensiiviasemien vedenlaatuaineisto 2003

**LIKAANTUMISLUOKITUSKRITEEREJÄ KOTKAN JA HAMINAN
Merialueelle**

analyysit	luokka			
	I	II	III	IV
kok N µg/l	300-400 (500)	400-500 (550)	400-600	> 500
kok P µg/l	20-30 (40)	25-35 (45)	> 30	> 60
chl-a µg/l	3.0-7.0	4.0-15.0	4.0-20.0	2.0-4.0
COD mg/l	< 7.0	7.0-8.0	8.0-9.0	> 10
BOD mg/l	< 2.1	<3.0	2-3 (4)	> 3
väri mgPt/l	10.0-15.0	20-35	25-40	> 40
NaLS mg/l	< 0.5	0.5-1.0	0.5-2.0	5.0-10.0
fek.strep. kpl/100 ml	< 10	0-50	0-100	runs.
happi	hyvä	hyvä	alentunut	heikko
näkösyv. m			< 1	< 1

Luokka 1: ei likaantumisvaikutusta

Luokka II: lieviä likaantumisvaikutuksia

Luokka III: selvää likaantumisvaikutusta

Luokka IV: voimakasta likaantumisvaikutusta

Vedenlaatuaineisto: 'Meri'asemat

LIITE 5

NäytePvm	ase- ma	syvyys m	It oC	Happi mg/l	Happi %	Sameus FTU	Sähkönj mS/m	pH	Väri mgPt/l	Kok.N ug/l	Kok.P ug/l	Fek.str /100ml	Klorof. ug/l
3.3.2003	225	1	0	12,1	85	0,7	840	7,6	10	630	48		
3.3.2003	225	3	0	11,4	81	0,3	874	7,6	10				
3.3.2003	225	5	0	11,1	79	0,4	880	7,6	10				
3.3.2003	225	14	0,2	10,6	75	1,5	889	7,5	10	540	50		
3.3.2003	230	1	0	7,3	52	1,5	828	7,2	15	830	48		
3.3.2003	230	3	0	9,4	67	0,9	881	7,5	10				
3.3.2003	230	5	0	10,8	76	0,9	888	7,5	10				
3.3.2003	230	8	0	7,9	56	1,7	894	7,5	10	590	48		
3.3.2003	231	1	0	8,2	58	1,6	749	7	20	770	45		
3.3.2003	231	3	0			1,2	884	7,4	10				
3.3.2003	231	6	0	11,1	79	1,6	882	7,5	10	540	47		
3.3.2003	236	1	0	6,8	48	3	629	6,8	35	900	42		
3.3.2003	236	3	0,1	11,3	80	1,1	890	7,4	10	600	47		
3.3.2003	346	1	0	11	77	0,4	727	7,4	7,5	530	49		
3.3.2003	346	3	0	11	78	0,3	871	7,5	10				
3.3.2003	346	5	0	11,5	81	0,2	881	7,5	10				
3.3.2003	346	14	0,3	9,5	68	0,8	897	7,5	10	570	49		
3.3.2003	KYVY13	1	0	11,7	83	0,7	812	7,5	10	550	48		
3.3.2003	KYVY13	3	0	11,2	79	0,5	843	7,5	10				
3.3.2003	KYVY13	5	0	10,8	76	0,3	865	7,5	10				
3.3.2003	KYVY13	10	0,5	9,2	66	0,3	956	7,4	10	520	53		
4.3.2003	KYVY12	1	0	12,3	87	<0,2	839	7,6	10	570	51		
4.3.2003	KYVY12	3	0	11,3	79	0,6	E	E	10				
4.3.2003	KYVY12	5	0	10,8	76	0,3	880	7,6	10				
4.3.2003	KYVY12	10	0	11,4	81	0,3	901	7,6	10	480	47		
4.3.2003	KYVY12	20	0,2	11,9	85	0,6	924	7,6	10				
4.3.2003	KYVY12	30	1,7	6,7	50	0,4	1120	7,2	10				
4.3.2003	KYVY12	40	2,3	2,9	22	2,1	1170	7,1	10	630	144		
5.3.2003	192	1	0	12,3	86	2,1	733	7,3	25	840	51		
5.3.2003	192	3	0	11,3	80	1,1	895	7,5	10				
5.3.2003	192	5	0,1	10,3	73	1,2	895	7,5	10				
5.3.2003	192	8	0,1	11,5	82	1,2	899	7,5	10	590	48		
5.3.2003	198	1	0	14,1	98	1,5	509	7,2	35	1100	64		
5.3.2003	198	3	0	10,9	77	0,4	900	7,6	10				
5.3.2003	198	5	0	11,3	80	0,4	895	7,6	10				
5.3.2003	198	8	0,5	10,1	73	1,1	904	7,4	10	680	49		
5.3.2003	205	1	0	7,4	51	3	421	7,4	70	1600	69		
5.3.2003	205	2	0,2	11	78	1,1	861	7,5	20	670	51		
5.3.2003	216	1	0	10,7	76	1,6	868	7,4	10	660	52		
6.3.2003	181	1	0	12,8	88	1,5	305	7,3	30	940	47		
6.3.2003	181	3	0	10,3	73	1,2	883	7,6	10				
6.3.2003	181	5	0	11,4	81	1,1	893	7,6	10				
6.3.2003	181	10	0	11,1	79	1,2	896	7,6	10				
6.3.2003	181	14	0,5	10,9	78	1,4	900	7,6	10	540	46		
6.3.2003	182	1	0	11,5	79	1,3	280	7,3	35	950	85		
6.3.2003	182	3	0	8,1	57	0,7	864	7,6	10				
6.3.2003	182	5	0	8,1	57	0,8	884	7,6	10				
6.3.2003	182	8	0,1	10,9	77	0,9	890	7,6	10	560	46		
6.3.2003	186	1	0	11,4	79	0,7	261	7,2	35	890	32		
6.3.2003	186	3	0	10,7	76	0,8	900	7,6	10				
6.3.2003	186	5	0,1	9,1	65	0,9	858	7,4	15	690	46		
6.3.2003	189	1	0	11,6	80	1,3	365	7,2	35	900	55		
6.3.2003	189	3	0	10,8	76	1,1	898	7,6	10				
6.3.2003	189	5	0	9,3	66	1,2	900	7,6	10				
6.3.2003	189	8	0,3	7,6	54	1,2	905	7,5	10	580	46		

10.3.2003	152	1	0,8	11,5	80	1,1	58,8	7	30	890	19
10.3.2003	152	3	0,5	11,2	80	1,2	729	7,4	20		
10.3.2003	156	1	0	8,9	61	1,6	166	7,1	35	720	29
10.3.2003	156	3	0	8,1	57	0,4	886	7,5	15		
10.3.2003	156	5	0	8,7	62	1,7	894	7,6	15		
10.3.2003	156	10	0	9,1	64	1,7	900	7,5	10	500	51
10.3.2003	160	1	0,1	11,9	82	2,2	153	7,1	35	730	31
10.3.2003	160	3	0,1	10,7	76	0,4	886	7,6	10		
10.3.2003	160	5	0,1	11,7	83	0,3	899	7,6	10		
10.3.2003	160	12	0,1	10,6	75	0,6	910	7,6	10	500	48
10.3.2003	179	1	0,1	11,6	80	1,7	155	7,1	30	720	30
10.3.2003	179	3	0,2	11,3	78	0,8	177	7,1	30		
10.3.2003	179	5	0	9,3	66	0,6	879	7,6	10		
10.3.2003	179	10	0	8,9	63	0,7	893	7,6	10		
10.3.2003	179	14	0,2	8,5	61	1,7	891	7,5	10	520	48
11.3.2003	133	1	0	9,9	68	3,5	147	7,2	25	790	32
11.3.2003	133	3	0,1	E	E	0,7	863	7,6	10		
11.3.2003	133	5	0,1	11,5	82	0,7	884	7,6	10		
11.3.2003	133	10	0	10,4	74	0,4	903	7,7	7,5		
11.3.2003	133	14	0,2	10,5	75	0,5	914	7,6	7,5	490	51
11.3.2003	139	1	0,1	12	82	1,8	61,5	7,1	25	930	18
11.3.2003	139	3	0,3	11,2	80	1,6	769	7,6	20		
11.3.2003	139	5	0,1	11	78	0,8	886	7,6	10		
11.3.2003	139	10	0,1	10,9	77	0,4	903	7,7	10	490	51
12.3.2003	K1	Ei näytteitä!									
12.3.2003	K2	1	0	11,8	82	0,8	576	7,3		970	42
12.3.2003	K2	5	0	11,6	82		886				
12.3.2003	K2	9	0	11,6	82	0,2	904	7,6		1600	47
12.3.2003	KYVY-4	1	0,1	13,2	92	2	348	7,3	25	1500	33
12.3.2003	KYVY-4	3	0,1	11,9	84	0,5	878	7,6	10		
12.3.2003	KYVY-4	5	0	11,8	83	0,2	881	7,6	10		
12.3.2003	KYVY-4	10	0	11,8	83	0,9	605	7,4	25	610	46
12.3.2003	KYVY-4	25	0,7	9	65	1,1	1028	7,4	10	460	52
12.3.2003	KYVY-5	1	0	8,6	61	3,4	765	7,6	10	1500	48
12.3.2003	KYVY-5	3	0	9,1	64	0,3	891	7,6	10		
12.3.2003	KYVY-5	5	0	8,9	63	0,6	892	7,6	10		
12.3.2003	KYVY-5	10	0	8,6	61	0,8	895	7,6	10	480	47
12.3.2003	KYVY-5	20	0,1	11,1	79	0,4	967	7,6	10		
12.3.2003	KYVY-5	30	1,2	6,9	51	0,4	1087	7,4	7,5		
12.3.2003	KYVY-5	40	1,5	5	37	1,5	1105	7,2	7,5	470	79
13.3.2003	96	1	0,1	12,1	83	2,6	33,2	7	25	700	14
13.3.2003	96	3	0,2	6,5	46	0,5	854	7,5	10		
13.3.2003	96	5	0,1	6,9	49	0,2	885	7,6	10		
13.3.2003	96	10	0,2	9,6	68	0,2	908	7,6	10	480	52
13.3.2003	96	20	0,7	7,2	52	1,6	993	7,4	10	540	110
13.3.2003	100	1	0,2	11,1	76	2,2	17,4	7	25	750	16
13.3.2003	100	3	0,6	7,3	52	0,8	833	7,4	10		
13.3.2003	100	5	0,2	8	57	1	882	7,5	10		
13.3.2003	100	10	0,8	7,5	54	0,6	901	7,4	10		
13.3.2003	100	15	1,1	7,6	56	0,8	921	7,3	10	560	51
13.3.2003	104	1	0,2	12,6	86	2,3	19,6	6,7	25	1800	19
13.3.2003	104	3	0,6	10,9	78	E	E	E	E		
13.3.2003	104	5	0,6	10,4	75	0,8	858	7,5	10	570	46
17.3.2003	66	1	0,2	10,8	74	2,4	93,6	7,1	25	910	19
17.3.2003	66	3	0,2	10,1	72	0,3	876	7,7	10		
17.3.2003	66	5	0,2	12	85	0,3	900	7,8	10		
17.3.2003	66	10	0,2	11,8	84	0,3	918	7,7	10	520	44
17.3.2003	66	20	0,2	9,8	70	0,3	982	7,7	7,5		
17.3.2003	66	30	1	8,1	59	0,5	1070	7,4	7,5	490	59

27.5.2003	96	1	9,2	14,1	125	675	8,7	
27.5.2003	96	0-4						21,1
27.5.2003	104	1	14,5	9,7	95	28,3	7,2	
27.5.2003	104	0-2						7,9
27.5.2003	106	1	15,2	10,3	103	264	8	
27.5.2003	106	0-2						20,8
27.5.2003	139	1	11,1	11,6	107	459	8,2	
27.5.2003	139	0-2						12,1
27.5.2003	152	1	9,1	12,6	112	630	8,4	
27.5.2003	152	0-4						13,6
27.5.2003	156	1	9,2	13,2	118	697	8,6	
27.5.2003	156	0-4						11,2
23.6.2003	46	1	15,4	8,9	90	466	7,8	
23.6.2003	46	0-6						9,9
23.6.2003	66	1	12,1	10,2	98	825	8,3	
23.6.2003	66	0-6						2,9
23.6.2003	77	1	12	10,5	100	821	8,3	
23.6.2003	77	0-8						2,5
23.6.2003	189	1	12,2	9,2	88	785	8,1	
23.6.2003	189	0-6						3,9
23.6.2003	198	1	11,8	9,7	92	781	8,1	
23.6.2003	198	0-6						3,8
23.6.2003	205	1	12,4	9,2	88	784	8	
23.6.2003	205	0-4						4,2
23.6.2003	216	1	14,2	9,2	92	742	7,9	
23.6.2003	216	0-2						5
23.6.2003	230	1	11,8	9,6	91	774	8,1	
23.6.2003	230	0-4						6
23.6.2003	236	1	12,5	9,7	93	650	7,8	
23.6.2003	236	0-3						12
23.6.2003	346	1	12	9,4	90	805	8,2	
23.6.2003	346	0-8						3,1
23.6.2003	KYVY10	1	11,6	9,8	93	823	8,4	
23.6.2003	KYVY10	0-8						2,2
23.6.2003	KYVY-2	1	12,1	10,4	99	731	8,3	
23.6.2003	KYVY-2	0-6						4,3
23.6.2003	KYVY-4	1	11,8	9,5	90	799	8,2	
23.6.2003	KYVY-4	0-8						3
23.6.2003	KYVY-9	1	13	9,7	94	541	8,2	
23.6.2003	KYVY-9	0-4						6,6
24.6.2003	96	1	14,7	10,1	101	461	8,1	
24.6.2003	96	0-6						6,9
24.6.2003	104	1	14,7	9,8	97	169	7,7	
24.6.2003	104	0-4						6,3
24.6.2003	106	1	16,1	10,1	103	306	8	
24.6.2003	106	0-4						6,8
24.6.2003	139	1	15,6	9,6	97	242	7,7	
24.6.2003	139	0-4						9,3
24.6.2003	152	1	14	9,8	97	651	8	
24.6.2003	152	0-6						5,7
24.6.2003	156	1	13,4	10	98	768	8,1	
24.6.2003	156	0-6						2,9
24.6.2003	179	1	13,2	9,9	97	770	8,1	
24.6.2003	179	0-6						2,6
7.7.2003	96	1	19,1	10,1	111	444	8,4	
7.7.2003	96	0-4						11
7.7.2003	104	1	19,7	8,4	92	62,9	7,2	
7.7.2003	104	0-4						8,2
7.7.2003	106	1	21,7	9,2	105	266	8,1	

21.7.2003	179	14	10,6	4,4	41	1,5	818	7,3	10	560	84		
21.7.2003	179	0-6											9,3
21.7.2003	181	1	23,7	8,8	106	1,6	657	8,6	20	650	23	0	
21.7.2003	181	3	23,6	8,7	105	1,6	655	8,6	20				
21.7.2003	181	5	23,3	8,7	104	2,1	661	8,6	20				
21.7.2003	181	10	14	5	50	2,5	781	7,4	15				
21.7.2003	181	13	10,5	5,5	51	1,8	829	7,3	15	490	71		
21.7.2003	225	1	23,6	9,9	119	2,2	715	8,7	15	480	20	0	
21.7.2003	225	3	23,3	9,5	114	1,7	716	8,7	15				
21.7.2003	225	5	23,1	9,2	110	1,2	712	8,6	15				
21.7.2003	225	14	9	4,9	44	8,4	806	7,5	15	450	92		
21.7.2003	230	1	23,6	9,7	117	2,4	709	8,6	20	500	19	0	
21.7.2003	230	3	23,2	9,7	116	2,1	709	8,6	20				
21.7.2003	230	5	22,9	9,5	113	2,6	709	8,5	20				
21.7.2003	230	8	19,4	7,6	85	3,8	723	7,9	20	480	25		
21.7.2003	230	0-4											13
21.7.2003	231	1	24	9,7	118	2,8	703	8,6	20	490	21	0	
21.7.2003	231	3	23,3	8,6	103	5,9	708	8,5	20				
21.7.2003	231	6	23,1	8,9	106	8,8	706	8,5	20	450	31		
21.7.2003	236	1	25,2	9,7	120	4,7	649	8,4	25	540	39	0	
21.7.2003	236	3	24,6	8,8	108	5,7	652	8,4	25	530	37		
21.7.2003	236	0-3											13
21.7.2003	346	1	23,1	9,1	109	1,4	711	8,6	15	460	14	0	
21.7.2003	346	3	22,9	9,3	111	1,1	704	8,6	15				
21.7.2003	346	5	22,7	9,6	114	1,1	713	8,6	15				
21.7.2003	346	14	9,4	2,8	25	3,6	812	7,4	20	670	240		
21.7.2003	346	0-6											7,1
21.7.2003	K2	1	22,5	9	106	1,1	722	8,6		460	23	0	
21.7.2003	K2	5	22,2	8,9	105		723						
21.7.2003	K2	9	16,1	7,5	78	1	765	7,9		440	19		
21.7.2003	K2	0-6											6,4
21.7.2003	KYVY12	1	22,6	8,7	103	1	742	8,5	10	430	16	0	
21.7.2003	KYVY12	3	22,5	9	106	0,9	742	8,6	10				
21.7.2003	KYVY12	5	22,4	8,8	104	1	741	8,6	10				
21.7.2003	KYVY12	10	21,7	8,7	101	0,8	753	8,5	10	560	16		
21.7.2003	KYVY12	20	3,8	8,6	68	0,5	944	7,5	10				
21.7.2003	KYVY12	30	3,2	6,3	49	0,5	1000	7,4	10				
21.7.2003	KYVY12	40	3	6	47	0,4	1100	7,3	7,5	540	83		
21.7.2003	KYVY13	1	23,3	10,3	124	1,3	714	8,7	15	440	18	0	
21.7.2003	KYVY13	3	22,9	9,8	117	1,1	716	8,7	15				
21.7.2003	KYVY13	5	22,6	10,2	121	1	712	8,6	15				
21.7.2003	KYVY13	10	8,9	1,7	15	1,2	785	7,3	15	650	160		
21.7.2003	KYVY-4	1	23,3	9	108	1,2	688	8,6	15	430	20	0	
21.7.2003	KYVY-4	3	23	8,9	106	1,2	689	8,6	15				
21.7.2003	KYVY-4	5	21,8	8,8	103	0,9	725	8,5	15				
21.7.2003	KYVY-4	10	15,7	7,9	82	0,8	769	8	15	370	16		
21.7.2003	KYVY-4	25	2,8	7,1	54	0,7	969	7,3	10	490	79		
21.7.2003	KYVY-4	0-6											7,7
21.7.2003	KYVY-5	1	22,5	8,7	103	0,8	720	8,6	15	420	18	0	
21.7.2003	KYVY-5	3	22,5	8,8	104	1,2	715	8,6	15				
21.7.2003	KYVY-5	5	22,2	8,9	105	1	721	8,5	15				
21.7.2003	KYVY-5	10	13,8	6,9	68	0,7	788	7,7	10	380	28		
21.7.2003	KYVY-5	20	5	9	73	0,4	934	7,6	10				
21.7.2003	KYVY-5	30	6,5	8,9	75	0,3	910	7,7	10				
21.7.2003	KYVY-5	40	3,4	8,5	66	0,4	1000	7,5	7,5	440	58		
21.7.2003	KYVY-9	1	24,1	9,1	109	2	167	8,1	25	400	20	0	
21.7.2003	KYVY-9	3	23,8	8,9	106	2,3	196	8	25				
21.7.2003	KYVY-9	5	19	6,6	72	4,5	546	7,4	25				
21.7.2003	KYVY-9	10	14,3	5,3	53	2,3	771	7,5	15				

21.7.2003	KYVY-9	15	11,9	3,5	33	2,5	807	7,3	15	640	150		
21.7.2003	KYVY-9	0-6											11
22.7.2003	182	1	24,4	9,4	115	3,3	701	8,7	20	520	31	0	
22.7.2003	182	3	23,9	9,7	118	2,7	700	8,7	20				
22.7.2003	182	5	22,8	8,9	106	1,8	712	8,5	20				
22.7.2003	182	8	17,9	6,4	69	2,6	661	8,3	30	460	44		
22.7.2003	186	1	24,3	8,9	109	5,4	705	8,5	25	500	38	0	
22.7.2003	186	3	23,3	7,6	91	7,5	709	8,2	25				
22.7.2003	186	5	23,1	7,2	86	8,4	704	8,2	25	480	59		
22.7.2003	189	1	24,4	9,4	115	3,4	696	8,6	25	520	31	0	
22.7.2003	189	3	23,9	9,1	110	2,3	701	8,6	20				
22.7.2003	189	5	23	8,4	100	2,9	714	8,5	20				
22.7.2003	189	8	15,8	4,3	44	13	754	7,5	25	590	110		
22.7.2003	189	0-4											12
22.7.2003	198	1	23,7	8,9	108	2,2	699	8,5	20	510	32	0	
22.7.2003	198	3	23	8,8	105	2,6	702	8,4	20				
22.7.2003	198	5	22,4	8,3	98	2,1	713	8,3	20				
22.7.2003	198	8	18,1	5,6	61	6,3	733	7,7	20	510	76		
22.7.2003	198	0-4											9,2
22.7.2003	205	1	25,3	8,5	106	3	737	7,9	20	580	46	0	
22.7.2003	205	2	24	7,9	96	2,4	697	8,3	20	450	34		
22.7.2003	205	0-2											17
22.7.2003	216	1	24,2	7,5	92	11	733	7,9	25	490	55	1	
22.7.2003	216	0-1,5											12
23.7.2003	18	1	22,7	8,8	104	1,1	744	8,6	10	410	19	0	
23.7.2003	18	3	22,7	9,1	108	1,1	741	8,6	10				
23.7.2003	18	5	22,6	9,1	108	1,1	743	8,6	10				
23.7.2003	18	10	17,4	9,2	99	0,7	789	8,5	10	380	16		
23.7.2003	18	20	4,5	8,5	68	0,4	960	7,8	7,5	380	51		
23.7.2003	66	1	23,1	8,8	105	0,8	663	8,6	15	390	17	0	
23.7.2003	66	3	23,1	8,7	104	1,1	664	8,6	15				
23.7.2003	66	5	22,5	8,6	102	1,1	707	8,6	10				
23.7.2003	66	10	17,4	8,9	95	0,9	787	8,4	10	410	16		
23.7.2003	66	20	4,5	8,6	69	0,4	950	7,8	10				
23.7.2003	66	30	3,5	7,6	59	0,6	1000	7,7	10	480	85		
23.7.2003	66	0-8											4,6
23.7.2003	192	1	24,3	9,3	114	2,7	702	8,6	20	490	27	0	
23.7.2003	192	3	24,2	9,5	116	2,2	701	8,6	20				
23.7.2003	192	5	22,2	8,5	100	1,7	722	8,4	20				
23.7.2003	192	8	18,3	7,3	79	1,8	734	8	15	420	29		
23.7.2003	KYVY10	1	22,5	8,6	102	0,9	776	8,7	10	430	17	0	
23.7.2003	KYVY10	3	22,5	8,7	103	0,9	776	8,7	10				
23.7.2003	KYVY10	5	22	9,1	107	0,7	773	8,7	10				
23.7.2003	KYVY10	10	17	8,4	89	0,6	808	8,4	10	360	16		
23.7.2003	KYVY10	20	5,8	9,1	75	0,2	971	7,8	7,5				
23.7.2003	KYVY10	35	2,8	6,1	47	0,5	1120	7,4	7,5	420	77		
23.7.2003	KYVY10	0-8											2,7
23.7.2003	KYVY-2	1	22,9	8,9	106	1	732	8,6	10	430	19	0	
23.7.2003	KYVY-2	3	22,8	8,8	105	0,9	732	8,6	10				
23.7.2003	KYVY-2	5	22,8	8,8	105	1	736	8,6	10				
23.7.2003	KYVY-2	10	19,7	9	101	0,7	767	8,4	10	420	17		
23.7.2003	KYVY-2	20	4,5	9,1	73	0,3	969	7,8	7,5				
23.7.2003	KYVY-2	26	2,6	6,6	51	0,4	1080	7,5	7,5	450	74		
23.7.2003	KYVY-2	0-8											3,3
23.7.2003	KYVY-3	1	22,3	8,8	104	0,5	808	8,7	10	370	13	0	
23.7.2003	KYVY-3	3	22,3	8,9	105	0,5	803	8,7	10				
23.7.2003	KYVY-3	5	22,2	8,8	104	0,8	800	8,7	10				
23.7.2003	KYVY-3	10	16,8	9,1	96	0,9	785	8,5	10	400	16		
23.7.2003	KYVY-3	20	6	9,2	77	0,2	948	7,9	7,5				

23.7.2003	KYVY-3	30	2,6	5,3	41	0,4	1140	7,4	7,5				
23.7.2003	KYVY-3	40	3,1	2,1	16	1,4	1210	7,4	7,5	550	160		
24.7.2003	91	1	23,7	9	108	1,8	549	8,5	20	400	21	2	
24.7.2003	91	3	23,2	9,1	109	1,8	592	8,5	20				
24.7.2003	91	5	22,7	8,5	101	1,1	722	8,5	15				
24.7.2003	91	10	15	7,7	78	0,4	799	8,3	10				
24.7.2003	91	17	4,4	8,4	67	1,7	952	8,1	10	380	53		
24.7.2003	96	1	23,5	9,4	112	1,8	535	8,5	20	400	23	0	
24.7.2003	96	3	21,5	8,3	96	1,5	693	8,5	20				
24.7.2003	96	5	18,6	7,7	84	1	714	8,3	15				
24.7.2003	96	10	11,5	7,9	75	0,5	836	8,2	10	340	24		
24.7.2003	96	20	4,4	7,1	57	4,6	967	8	10	490	92		
24.7.2003	96	0-6											7,9
24.7.2003	100	1	24,5	8,8	105	3,3	25,8	8	30	540	30	4	
24.7.2003	100	3	22,5	8,9	105	2,5	579	8,4	20				
24.7.2003	100	5	20,5	7,6	86	2,9	686	8,3	20				
24.7.2003	100	10	12,7	6,5	63	2,4	808	8,1	15				
24.7.2003	100	15	9,6	7,4	67	3,3	870	8,2	10	420	64		
24.7.2003	104	1	24,2	8,2	98	3,5	25,2	7,9	30	540	27	6	
24.7.2003	104	3	22,5	8,5	100	2,5	526	8,3	25				
24.7.2003	104	5	18,9	4,8	53	2,9	701	8,1	20	630	91		
24.7.2003	104	0-4											11
24.7.2003	133	1	23,4	7,8	92	4,6	89,2	7,4	25	550	30	10	
24.7.2003	133	3	22,6	8,7	103	1,7	614	8,5	20				
24.7.2003	133	5	21,4	8,3	96	1,6	660	8,4	20				
24.7.2003	133	10	14,4	7	70	2,2	767	7,8	15				
24.7.2003	133	15	11,8	6,9	66	3,7	820	7,7	10	440	64		
24.7.2003	139	1	23,1	8,5	100	5,7	151	7,6	30	550	37	5	
24.7.2003	139	3	20,6	7,5	85	3,3	583	8	20				
24.7.2003	139	5	19,8	7,1	79	2,4	628	7,9	20				
24.7.2003	139	10	14,5	6	60	2,5	752	7,7	15	490	55		
24.7.2003	139	0-4											11
24.7.2003	152	1	23,1	10	118	3,8	461	8,5	30	550	55	1	
24.7.2003	152	3	22,9	8,7	103	2,6	635	8,5	20				
24.7.2003	152	5	21,9	8,8	103	2,5	695	8,3	20				
24.7.2003	152	10	16,1	2,5	26	4,7	751	7,6	20	730	240		
24.7.2003	152	0-4											18
24.7.2003	156	1	23,9	9,7	117	1,7	550	8,6	25	380	23	0	
24.7.2003	156	3	23,1	9,5	113	1,9	572	8,6	20				
24.7.2003	156	5	21,7	8,7	101	2	693	8,4	20				
24.7.2003	156	10	15,5	5,7	59	2,1	759	7,7	15	430	54		
24.7.2003	156	0-6											8,4
24.7.2003	160	1	24	9,5	115	2	587	8,7	20	410	23	0	
24.7.2003	160	3	23,2	9,1	109	1,7	612	8,7	20				
24.7.2003	160	5	21,6	8,9	103	1,7	698	8,5	20				
24.7.2003	160	12	13,3	4,4	43	4,1	782	7,6	20	520	120		
26.8.2003	46	1	16,4	9	93		369	7,8					
26.8.2003	46	0-6											8,5
26.8.2003	66	1	15,7	9,7	100		824	8,2					
26.8.2003	66	0-6											8,2
26.8.2003	77	1	15,1	8,7	89		809	8,1					
26.8.2003	77	0-6											6,3
26.8.2003	KYVY10	1	16	9	94		884	8,3					
26.8.2003	KYVY10	0-6											7,1
26.8.2003	KYVY-2	1	15,6	9,3	96		839	8,2					
26.8.2003	KYVY-2	0-6											7,4
26.8.2003	KYVY-9	1	15,4	8,6	87		523	7,8					
26.8.2003	KYVY-9	0-4											13
27.8.2003	96	1	14,6	9,2	93		698	8,1					

27.8.2003	96	0-6							9,1
27.8.2003	104	1	16,3	8,8	90	226	7,6		
27.8.2003	104	0-4							11
27.8.2003	106	1	16,3	9	93	334	7,8		
27.8.2003	106	0-4							19
27.8.2003	139	1	13,9	8,4	82	444	7,5		
27.8.2003	139	0-4							10
27.8.2003	152	1	15,3	9	92	760	8,1		
27.8.2003	152	0-4							10
27.8.2003	156	1	15,3	9,3	95	785	8,2		
27.8.2003	156	0-6							9,1
27.8.2003	179	1	15,4	9,4	96	767	8,2		
27.8.2003	179	0-6							8,1
27.8.2003	KYVY-4	1	15,1	9	92	817	8,1		
27.8.2003	KYVY-4	0-6							9,7
28.8.2003	189	1	12,9	8,6	84	797	7,8		
28.8.2003	189	0-4							11
28.8.2003	198	1	11,5	8,1	76	833	7,6		
28.8.2003	198	0-4							11
28.8.2003	205	1	11,2	7,6	71	821	7,5		
28.8.2003	205	0-3							14
28.8.2003	216	1	14,3	8,4	84	766	7,7		
28.8.2003	216	0-2							7,9
28.8.2003	230	1	11,7	8,4	80	865	7,7		
28.8.2003	230	0-6							8,5
28.8.2003	236	1	10,7	7,8	72	837	7,5		
28.8.2003	236	0-6							7,7
28.8.2003	346	1	14,2	9,3	93	837	8,2		
28.8.2003	346	0-6							9,4
22.9.2003	96	1	9,4	9,2	83	912	7,7		
22.9.2003	96	0-8							7,6
22.9.2003	104	1	10,6	9,6	88	685	7,8		
22.9.2003	104	0-6							7,7
22.9.2003	139	1	13	8,9	85	299	7,5		
22.9.2003	139	0-4							5,6
22.9.2003	152	1	10,3	8,8	81	781	7,6		
22.9.2003	152	0-6							6,9
22.9.2003	156	1	10,1	9,3	85	895	7,8		
22.9.2003	156	0-8							8,9
23.9.2003	46	1	10,7	8,3	77	727	7,7		
23.9.2003	46	0-6							12
23.9.2003	66	Ei näytteitä!							
23.9.2003	77	Ei näytteitä!							
23.9.2003	106	Ei näytteitä!							
23.9.2003	179	1	10,1	9,5	87	900	7,8		
23.9.2003	179	0-8							9,8
23.9.2003	189	1	10,8	8,8	82	904	7,9		
23.9.2003	189	0-6							8
23.9.2003	198	1	11	9,5	89	900	7,9		
23.9.2003	198	0-6							8,1
23.9.2003	205	1	12,8	9,1	88	832	7,9		
23.9.2003	205	0-4							21
23.9.2003	216	1	12,5	9	87	885	7,8		
23.9.2003	216	0-4							5,6
23.9.2003	230	1	12,4	9,3	90	897	7,9		
23.9.2003	230	0-4							11
23.9.2003	236	1	12,2	9,2	88	858	8		
23.9.2003	236	0-2							13
23.9.2003	346	1	11,5	9,4	89	898	8		

23.9.2003	346	0-8							8,4
23.9.2003	KYVY10	Ei näytteitä!							
23.9.2003	KYVY-2	Ei näytteitä!							
23.9.2003	KYVY-4	1	10,4	9,7	90	923	7,9		
23.9.2003	KYVY-4	0-8							7,6
23.9.2003	KYVY-9	1	11,7	9,6	90	519	7,8		
23.9.2003	KYVY-9	0-4							17

Vedenlaatuaineisto: Intensiiviasemat

LIITE 6

NäytePvm	ase- ma	syvyys m	lt oC	Happi mg/l	Happi %	Sameus FTU	Sähkönj mS/m	pH	Väri mgPt/l	kok.N ug/l	NO23 ug/l	NH4-N ug/l	Kok.P ug/l	PO4-P ug/l	Fek.str /100ml	Klorof. ug/l
5.3.2003	218	1	0	11,2	79	2,4	817	7,6	10	640	230	17	53	41		
5.3.2003	218	3	0	11,6	82	1,7	886	7,6	10							
5.3.2003	218	5	0	11	78	2,6	887	7,6	10							
5.3.2003	218	11	0	11,6	82	2,6	893	7,6	10	580	230	18	54	42		
6.3.2003	212	1	-0,1	11,3	78	1,8	481	7,2	30	1000	270	110	54	39		
6.3.2003	212	3	-0,1	8,9	63	0,4	887	7,5	10							
6.3.2003	212	5	0	10,9	77	0,6	896	7,6	10							
6.3.2003	212	10	0	10,2	72	0,7	900	7,5	10							
6.3.2003	212	16	0,4	8,9	64	1,7	950	7,5	10	550	200	5	49	44		
11.3.2003	128	1	0,1	12,1	83	2,1	26,4	7,2	20	740	290	59	21	2		
11.3.2003	128	3	0,1	11,3	80	0,8	843	7,6	10							
11.3.2003	128	5	0,1	11,3	80	0,6	850	7,6	10							
11.3.2003	128	10	0	11,3	80	0,4	900	7,7	10							
11.3.2003	128	15	0,1	10,7	76	0,5	904	7,7	10	480	180	<5	49	40		
12.3.2003	123	1	0	9,6	66	4,5	245	7,3	30	1400	650	210	34	14		
12.3.2003	123	3	0	8,5	60	0,5	883	7,6	10							
12.3.2003	123	5	0	8,6	61	0,4	891	7,7	10							
12.3.2003	123	10	0	8,2	58	0,2	903	7,7	7,5	500	180	20	47	40		
12.3.2003	123	20	0,1	8,6	61	0,7	939	7,6	7,5	490	180	12	49	42		
23.4.2003	123	1	1,1	12,1	86	2,7	327	7,5	25	590	240	12	29	4		
23.4.2003	123	3	0,7	15	108	1	780	8,2	20							
23.4.2003	123	5	0,6	13,6	98	1	821	8	20							
23.4.2003	123	10	0,3	12,8	91	0,5	848	7,7	15	480	140	5	46	27		
23.4.2003	123	20	0,3	11	79	0,5	963	7,6	15	440	160	5	47	41		
23.4.2003	128	1	3,9	11	85	4,1	441	7,4	30	720	310	9	46	10		
23.4.2003	128	3	1,6	12	89	1	820	7,8	15							
23.4.2003	128	5	0,6	11,4	82	1,1	814	7,7	15							
23.4.2003	128	10	0,3	11	78	0,5	876	7,6	10							
23.4.2003	128	15	0,3	10,5	75	2,1	947	7,5	10	490	180	8	53	43		
23.4.2003	212	1	0,9	14,4	103	6,2	432	8	35	720	300	14	42	7		
23.4.2003	212	3	1,4	17,1	125	0,9	790	8,6	20							
23.4.2003	212	5	0,5	12,8	92	1,3	822	7,8	20							
23.4.2003	212	10	0,3	12	85	1	834	7,7	15							
23.4.2003	212	15	0,3	10,4	74	2,7	910	7,6	15	510	190	8	53	41		
23.4.2003	218	1	0,7	13,9	100	2,2	702	7,5	20	710	270	87	36	6		
23.4.2003	218	3	1	14,2	103	1,9	750	7,8	20							
23.4.2003	218	5	0,8	13,1	94	1,4	802	7,8	20							
23.4.2003	218	11	0,6	12,3	88	1,8	813	7,7	20	510	150	18	47	24		
8.5.2003	123	1	3,1	14	107	3,1	697	8,5	25	430	<5	6	39	2	0	
8.5.2003	123	3	2,6	13,7	103	2,2	721	8,5	20							
8.5.2003	123	5	1,6	13,3	98	1,1	796	8,3	15							
8.5.2003	123	10	0,7	11,4	82	1,1	925	7,7	10	480	130	5	50	34		
8.5.2003	123	20	0,7	10,4	75	0,7	980	7,6	7,5	500	140	7	52	41		
8.5.2003	123	0-4														44
8.5.2003	128	1	4,7	13,6	108	3,9	539	8,3	30	610	150	15	52	3	12	
8.5.2003	128	3	3,2	14,7	113	2,7	664	8,5	25							
8.5.2003	128	5	2,5	14,9	112	2,1	721	8,5	20							
8.5.2003	128	10	1	11,6	84	1	877	7,8	10							
8.5.2003	128	15	0,7	10,4	75	1,5	939	7,6	10	470	130	6	54	35		
8.5.2003	128	0-4														40
8.5.2003	212	1	3,6	15,4	119	2,4	681	8,7	20	420	18	7	30	<2	0	
8.5.2003	212	3	2,9	15	114	1,8	703	8,6	20							
8.5.2003	212	5	2,4	15,7	118	1,5	704	8,6	20							
8.5.2003	212	10	0,9	11,5	83	1,2	859	7,8	10							
8.5.2003	212	15	0,7	10,8	78	1,3	936	7,6	10	480	140	5	57	36		
8.5.2003	212	0-4														34
8.5.2003	218	1	2,8	15,1	115	2,5	693	8,6	20	460	30	17	33	<2	0	
8.5.2003	218	3	2,8	15,8	120	2,2	705	8,6	20							
8.5.2003	218	5	2,6	14,8	112	1,8	703	8,6	15							
8.5.2003	218	12	1,2	10,8	79	1,6	830	7,5	15	550	140	29	59	23		

4.8.2003	212	1	25	8,3	103	1,6	654	8,7	20	470	<5	7	21	<2	0	
4.8.2003	212	3	25	8,4	104	1	702	8,7	15							
4.8.2003	212	5	25	8,3	103	0,9	723	8,7	15							
4.8.2003	212	10	18	6,7	72	0,9	763	8	15							
4.8.2003	212	16	7	6	51	1,5	890	7,4	10	470	38	110	67	54		
4.8.2003	212	0-6														7,8
4.8.2003	218	1	26	8,4	105	3,5	703	8,8	20	500	<5	6	29	<2	0	
4.8.2003	218	3	25	8,4	105	2,7	702	8,8	20							
4.8.2003	218	5	25	8,2	102	2,7	699	8,7	20							
4.8.2003	218	12	12	4,1	39	8	807	7,4	20	520	16	140	85	52		
4.8.2003	218	0-4														17
26.8.2003	123	1	15	9,1	93	1	817	8,2	15	400	<5	<5	22	<2	0	
26.8.2003	123	3	15	9,1	93	0,9	818	8,1	10							
26.8.2003	123	5	15	9	92	0,9	827	8,1	10							
26.8.2003	123	10	8	7,7	67	0,5	944	7,6	10	410	41	31	46	33		
26.8.2003	123	20	4,5	6	48	1	1030	7,5	10	490	73	90	110	89		
26.8.2003	123	0-6														8,3
27.8.2003	128	1	14	9	89	1,3	740	7,9	15	390	27	11	31	6	1	
27.8.2003	128	3	14	9,1	91	1,2	772	8,1	15							
27.8.2003	128	5	14	8,8	88	1,2	828	8,1	15							
27.8.2003	128	10	9,2	7,4	67	0,7	929	7,6	10							
27.8.2003	128	15	7,2	6,8	58	2	957	7,5	10	400	54	67	65	49		
27.8.2003	128	0-6														8,8
27.8.2003	212	1	15	9,1	93	1,8	780	8,2	20	390	<5	5	29	2	0	
27.8.2003	212	3	15	9,3	95	1,4	777	8,2	20							
27.8.2003	212	5	15	8,9	91	1,4	766	8,1	20							
27.8.2003	212	10	6,7	6,7	57	1,2	944	7,5	20							
27.8.2003	212	16	5,2	6,6	54	0,8	988	7,5	10	470	69	61	72	63		
27.8.2003	212	0-6														9,4
28.8.2003	218	1	13	9	88	1,6	846	7,9	15	440	<5	8	36	9	1	
28.8.2003	218	3	13	8,9	87	1,4	843	8	15							
28.8.2003	218	5	12	7,9	75	1,6	866	7,7	15							
28.8.2003	218	12	7,7	6,3	55	2,5	929	7,4	15	510	44	87	69	51		
28.8.2003	218	0-6														9,3
22.9.2003	123	1	9,5	9,3	84	0,7	931	7,8	10	360	9	5	42	21		
22.9.2003	123	3	9,5	9,5	86	0,7	931	7,8	10							
22.9.2003	123	5	9,4	9,8	89	0,7	931	7,8	10							
22.9.2003	123	10	7,6	8	69	0,5	975	7,6	10	370	47	10	52	39		
22.9.2003	123	20	5,1	6,2	51	0,6	1030	7,4	10	410	89	40	76	65		
22.9.2003	128	1	9,5	9,5	86	1	897	7,8	10	380	10	<5	41	20		
22.9.2003	128	3	9,5	9,5	86	1	896	7,8	10							
22.9.2003	128	5	9,5	9,4	85	1	900	7,8	10							
22.9.2003	128	10	9,3	9	81	0,9	910	7,8	10							
22.9.2003	128	15	6	6,5	54	0,8	1020	7,5	10	430	79	30	66	56		
23.9.2003	212	1	10	9,5	87	1,1	910	7,8	10	370	<5	5	44	20		
23.9.2003	212	3	10	9,7	89	1,2	913	7,8	10							
23.9.2003	212	5	10	9,4	86	1,1	911	7,8	10							
23.9.2003	212	10	10	9,3	85	1,3	912	7,8	10							
23.9.2003	212	16	7,9	6,5	57	3,6	972	7,5	10	420	30	26	73	45		
23.9.2003	218	1	11	9,1	85	2	909	7,8	10	360	<5	6	45	21		
23.9.2003	218	3	11	8	75	2	917	7,9	10							
23.9.2003	218	5	11	9	84	2	902	7,8	10							
23.9.2003	218	12	11	9	84	2	910	7,8	10	370	<5	6	45	20		
20.10.2003	123	1	8,5	9,8	86	1	862	7,8	10	380	35	37	36	23		
20.10.2003	123	3	8,6	9,7	86	1,1	863	7,8	10							
20.10.2003	123	5	8,8	9,7	86	1	870	7,8	10							
20.10.2003	123	10	8,8	9,8	87	1,3	875	7,9	10	390	29	35	35	23		
20.10.2003	123	20	9,2	8,4	75	0,9	923	7,7	10	400	34	59	54	42		
20.10.2003	128	1	8,1	9,6	83	2,4	671	7,7	20	540	120	90	37	23		
20.10.2003	128	3	8,9	9	80	1,4	820	7,8	15							
20.10.2003	128	5	9,2	9,3	83	1,1	878	7,8	10							
20.10.2003	128	10	9,2	9,4	84	1	894	7,8	10							
20.10.2003	128	15	9,3	8,9	80	2,1	905	7,8	10	410	30	51	50	34		
20.10.2003	212	1	8	10,6	92	1,8	840	7,9	20	430	37	26	39	16		

20.10.2003	212	3	8	10,4	91	1,9	841	7,9	20					
20.10.2003	212	5	8	9,6	84	1,9	846	7,9	20					
20.10.2003	212	10	8,2	10,4	91	1,9	845	7,9	15					
20.10.2003	212	16	8,7	9,9	88	1,5	862	7,9	15	380	23	33	38	20
20.10.2003	218	1	7,5	10,2	88	3	790	7,8	20	490	74	39	34	14
20.10.2003	218	3	8,1	10,1	88	2,3	818	7,9	20					
20.10.2003	218	5	8,1	10	87	2,2	820	7,9	20					
20.10.2003	218	12	8,5	9,8	86	3,1	852	7,9	15	420	32	38	41	21
3.12.2003	123	1	3,5	12	92	2,6	565	7,7	20	590	190	54	38	20
3.12.2003	123	3	4,2	11	87	0,7	830	7,8	10					
3.12.2003	123	5	4,2	11	87	0,7	837	7,8	10					
3.12.2003	123	10	4,6	11	88	0,6	844	7,8	10	430	84	36	42	27
3.12.2003	123	20	4,6	11	88	0,7	849	7,8	10	430	80	38	42	32
3.12.2003	128	1	3,5	12	92	2,8	566	7,7	20	580	190	57	35	19
3.12.2003	128	3	3,7	11	86	1,7	720	7,8	15					
3.12.2003	128	5	3,9	11	86	1,2	795	7,8	15					
3.12.2003	128	10	4	12	94	0,8	833	7,8	10					
3.12.2003	128	15	4,2	11	87	0,9	838	7,8	10	470	83	44	41	30
3.12.2003	212	1	3,2	11	85	1,4	770	7,8	15	500	100	47	37	23
3.12.2003	212	3	3,2	9,8	75	1,3	769	7,8	15					
3.12.2003	212	5	3,3	11	85	1,3	775	7,8	15					
3.12.2003	212	10	3,7	12	94	1	811	7,8	10					
3.12.2003	212	16	3,8	12	94	1	820	7,8	10	490	94	34	42	29
3.12.2003	218	1	3,6	11	86	2,4	787	7,8	20	550	140	49	43	27
3.12.2003	218	3	3,6	12	93	1,6	799	7,8	15					
3.12.2003	218	5	3,7	11	86	1,4	810	7,8	10					
3.12.2003	218	12	4	11	87	0,8	820	7,8	10	440	98	29	42	31