

# **HAMINA-KOTKA-PYHTÄÄ MERIALUEEN YHTEISTARKKAILUN YHTEENVETO VUODELTA 2004**

**Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 134/2005**

**Erkki Jaala & Jukka Mankki**

**ISSN 1458-8064**

# SISÄLLYS

## Tiivistelmä

<b>1 Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2 Tutkimusaineisto ja menetelmät</b>	<b>2</b>
<b>3 Taustatiedot</b>	<b>3</b>
3.1 Keskilämpötila	3
3.2 Sadesummat	3
3.3 Tuuliolot	4
3.4 Meriveden korkeus	5
3.5 Merialueen jäätyminen	5
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
<b>4 Veden laatu</b>	<b>17</b>
4.1 Veden tila meriasemilla vuonna 2004	17
4.1.1 Talviaika	17
4.1.2 Kesäaika	21
4.2 Veden tila intensiiviasemilla vuonna 2004	25
4.2.1 Talviaika	25
4.2.2 Kesäaika	27
<b>5 Yhteenveto veden laadusta</b>	<b>29</b>
5.1 Talviaika	29
5.1.1 Haminan-Summan merialue	29
5.1.2 Kotkan merialue	30
5.1.3 Pyhtään merialue	30
5.1.4 Ulkomialue	31
5.2 Kesäaika	32
5.2.1 Haminan-Summan merialue	32
5.2.2 Haminanlahti	33
5.2.3 Kotkan merialue	33
5.2.4 Pyhtään merialue	34
5.2.5 Ulkomialue	35
5.3 Koko merialueen tila	36
5.3.1 Merialue vuonna 2004	36

## Viitteet

## Liitteet

## TIIVISTELMÄ

Tässä yhteenvedossa käsitellään Kymijoen edustan merialueen kuormittajien yhteistarkkailun vedenlaatutuloksia vuodelta 2004.

Merialueen kuormitukseen vaikuttaa jokien tuomat ainemäärät ja merialueen kuormitus. Kymijoen keskivirtaama oli 378 m<sup>3</sup>/s eli koko vuoden selvästi yli pitkäaikaisen keskivirtaaman. Suurimmillaan virtaamat olivat elokuussa n. 478 m<sup>3</sup>/s ja alimmillaan toukokuussa n. 263 m<sup>3</sup>/s.

Vuoden sademäärät ja siis myös ainevirtaamat painoutuivat loppuvuoteen. Sademäärät olivat selvästi normaalia suuremmat kuitenkin vain kesäkuussa. Vuonna 2004 toi Kymijoki kaikkia mitattuja kuormitustekijöitä mereen selvästi viime vuosien määriä enemmän. Ainevirtaamien taso oli samaa luokkaa kuin vuonna 1998.

Kaikkien keskeisten kuormitustekijöiden osalta on merialueen jäteveden kokonaiskuormitus laskenut aikavälillä 1992 - 2004. Vuonna 2004 oli kuitenkin havaittavissa tason nousua kaikkien muiden parametrien kuin BOD:n kuormituksen suhteen. Siltakylänlahtea ja Äyspäänselkää kuormittavat sekä Siltakylän puhdistamo että Siltakylänjoki. Kalankasvatuslaitokset eivät kuormittaneet tätä selkääluetta v. 2004.

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 hieman yli puolet koko Kymijoen ainevirtaamista.

Ahvenkoskenlahden ja Purolanlahden väliin sijoittuvan kalankasvatuksen (5 laitosta) tuotanto lisäkasvuna v. 2004 oli 245 tonnia/v. 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 2004 voimakkaan ja selvän likaantumisen aluetta päällysveden osalta oli Haminan, Summan ja Pyhtään edustan rannikko. Myös ulkomerialueen itäosissa vedenlaatu oli heikkoa. Kotkan alueella päällysveden laadussa havaittiin aivan rannikon tuntumassa vain lievää likaantumista, ulompana Kotkan saaren ja Mussalon edustoilla ei ollut likaantumista havaittavissa.

Kesällä 2004 voimakasta ja selvää likaantumisvaikutusta oli ainoastaan tarkkailualueen itäreunalla ja Haminan ja Summan edustalla. Muilta osin alueen pintavedestä löytyi vain lievää likaantumisvaikutusta. Kaunissaaren ympäristön pintavesistä ulkomerelle asti ei voitu havaita likaantumista.

Talvella 2004 alusvesi oli melko tasaisesti selvästi tai lievästi likaantunutta.

Kesällä 2004 alusveden tila oli erittäin heikko alueen itälaidalla. Haminan- ja Summan merialueilla tilanne oli parempi. Kotkan ja Pyhtään edustan rannikon edustan alusvesi oli pääosin selvästi likaantunutta.

## 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 2004. 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 2004 vilkaisemalla kuvia sivuilla 38 - 41 tekstiosan lopussa luvussa 6. Yleiskuvaa voi tarkentaa lukemalla luku 5 valikoiden tai kokonaisuudessaan.

Kymijoen kokonaiskuormituksen lisäksi tässä vuotta 2004 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.*

<b>Määrittäminen</b>	<b>PARNCC-koodi</b>	<b>1m</b>	<b>3m</b>	<b>5m</b>	<b>10m</b>	<b>20m</b>	<b>p-1m</b>
Näkösyyvyys							
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
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*

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

\*) näyte vain, jos kokonaissyvyys yli 20 m

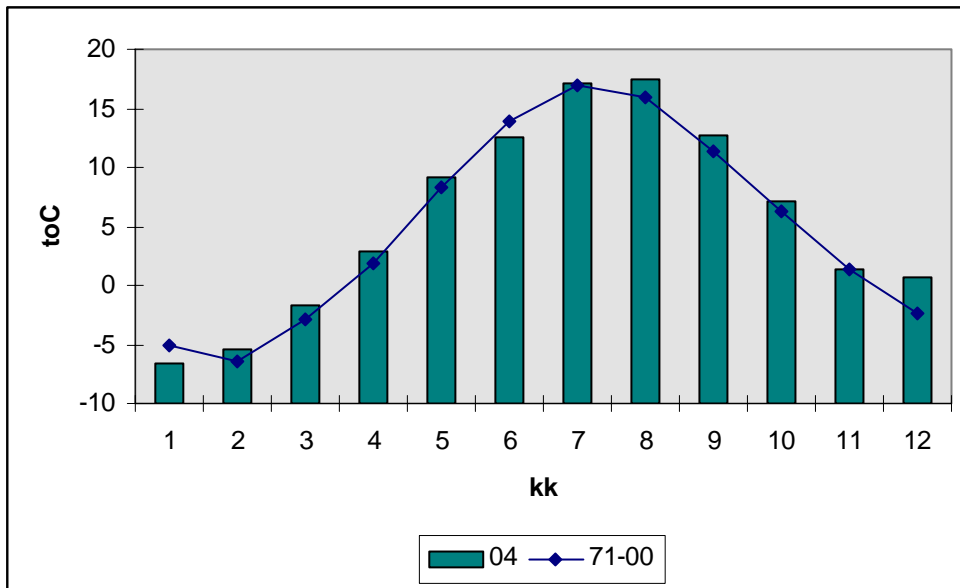
Rehevyyden selvittämiseksi on 20 näytepaikasta valittu 9 paikkaa klorofyllitutkimukseen. Näiltä asemilta otetaan näytteitä touko-syyskuussa kerran kuukaudessa ja intensiiviasemilta kaksi kertaa kuukaudessa touko-elokuussa. Analyysitulokset on esitetty raportin lopussa liitteinä 5 ja 6.

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

### 3 TAUSTATIEDOT

#### 3.1 KESKILÄMPÖTILA

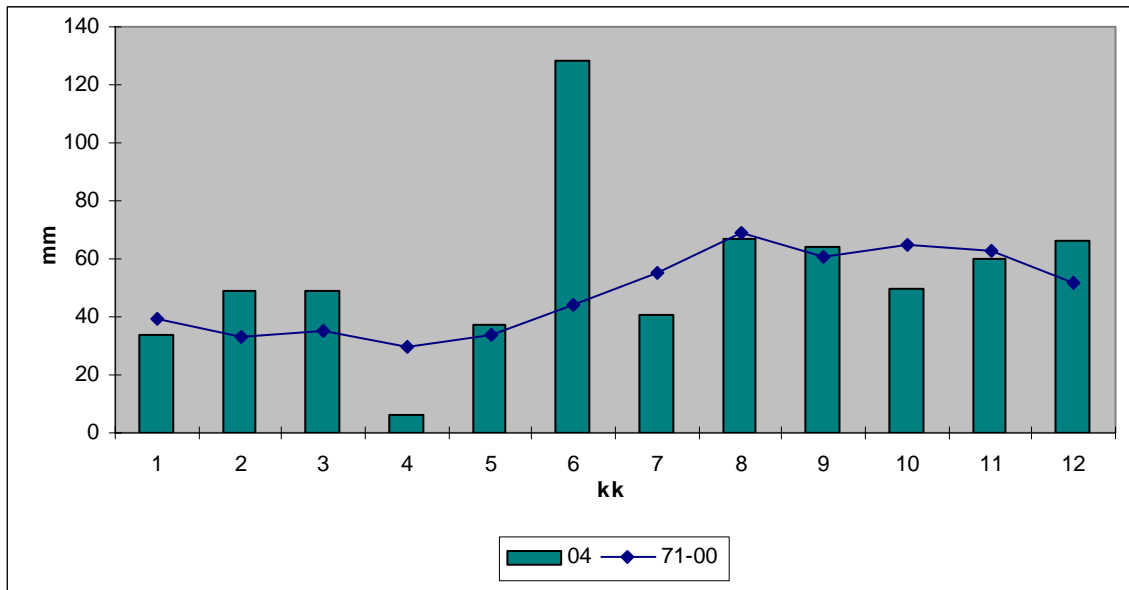
Vuonna 2004 kuukauden keskilämpötilat olivat hyvin pitkäaikaisten kuukausikeskiarvojen suuruisia. Suurin poikkeama oli joulukuussa, jolloin oli 1,7 astetta pitkäaikaiskeskiarvoa lämpimämpää (kuva 1). Kokovuoden keskilämpötila oli 5,6 astetta eli 0,7 astetta pitkäaikaista keskiarvoa suurempi.



Kuva 1. Keskilämpötilat Kotkan Rankissa 2004 (Ilmatieteenlaitos)

#### 3.2 SADESUMMAT

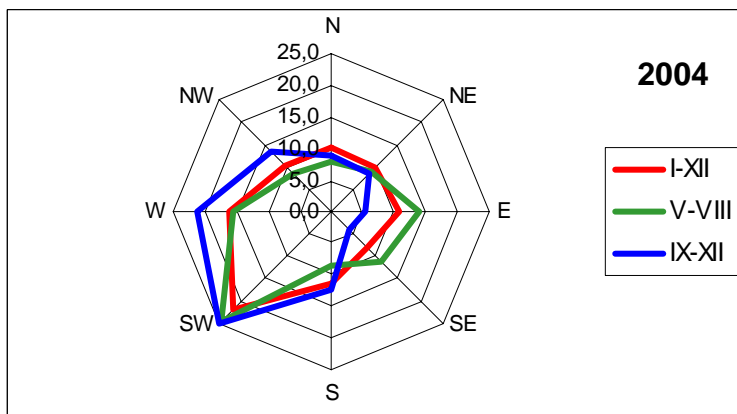
Vuonna 2004 satoi n. 70 mm pitkäaikaismääriä enemmän. Kuukauden sadesummat olivat pitkäaikaiskäyrän mukaisia tammi-, touko- elo-, syys- ja marraskuussa. Sadesummat olivat pitkäaikaishavaintoja selvästi pienempiä huhti-, heinä- ja lokakuussa. Helmi-, maaliskä- ja joulukuu olivat selvästi normaalia runsassateisempia. Erityisen runsassateinen oli kesäkuu, jolloin satoi n. 80 mm pitkäaikaisia sademääriä enemmän (kuva 2) eli ilman kesäkuun sateita olisi vuosi 2004 ollut sademääriltään normaali.



Kuva 2. Sadesummat Kotkan Rankissa vuonna 2004 (Ilmatieteenlaitos)

### 3.3 TUULIOLOT

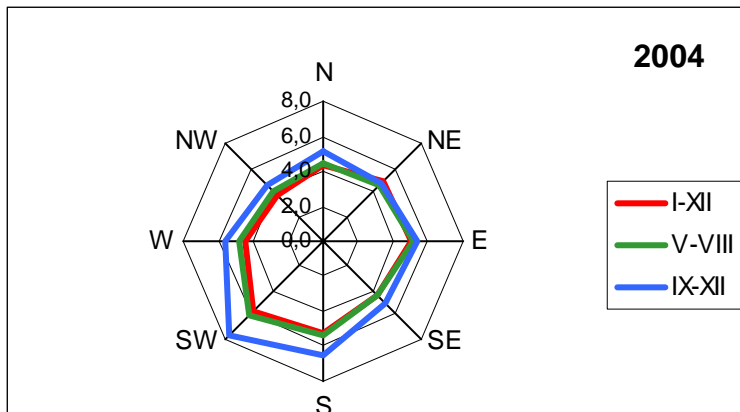
Vuonna 2004 tuuli n. 20 - 25 %:sti lounaasta ja myös länsipuolen tuulia oli etenkin syksyllä runsaasti, eli n. 15 – 20 % havainnoista (kuva 3).



Kuva 3. Tuulen suunta(%) kesällä, syksyllä ja koko vuoden aikana 2004 (Ilmatieteenlaitos).

Vuoden 2004 kesäajan ja koko vuoden keskimääräiset tuulivoimakkuudet vaihtelivat 4–6 m/s. Syksyllä tuulet puhalsivat hieman muuta vuotta voimakkaammin, (n. 5–8 m/s) (kuva 4).

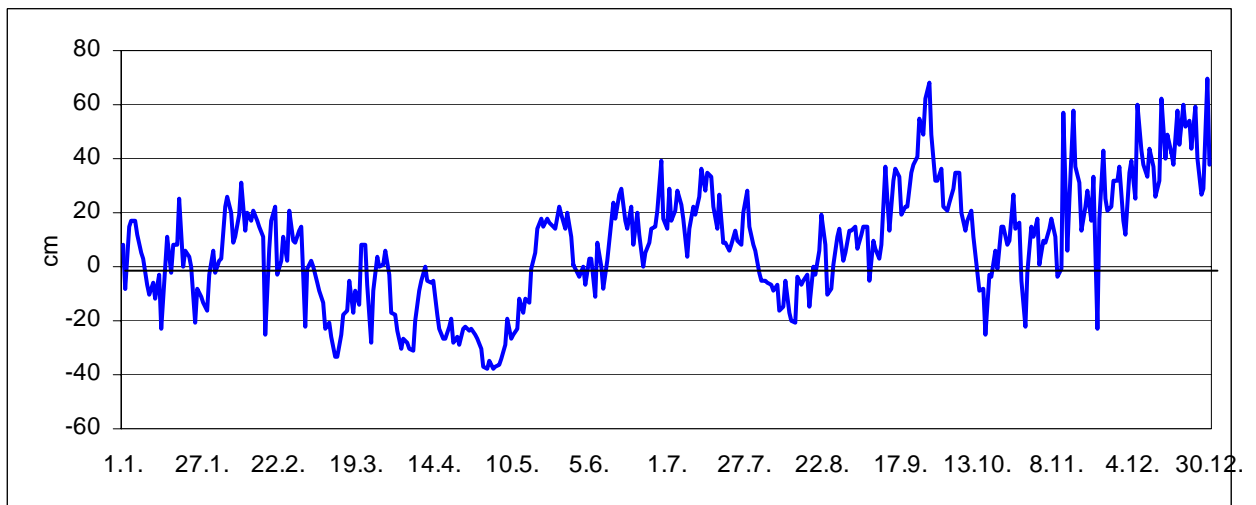




Kuva 4. Tuulen voimakkuus (m/s) kesällä, syksyllä ja koko vuoden aikana 2004 (Ilmatieteenlaitos)

### 3.4 MERIVEDEN KORKEUS

Merentutkimuslaitos mittaa meriveden korkeutta Haminassa sijaitsevalla mareografilla. Mareografi sijaitsee Haminanlahden pohjalla lähellä Tervasaaren matkustajasatamaa. Merenpinnankorkeus vaihteli vuoden 2004 aikana etupäässä -30 ja +40 cm välillä. Selvimmät poikkeamat ylöspäin olivat syyskuussa, marraskuussa ja joulukuussa. Selvästi yleisen vaihtelun alapuolella kävi meren pinta toukokuun alussa (kuva 5).



Kuva 5. Merivedenkorkeudet Haminassa vuonna 2004 (Merentutkimuslaitos)

### 3.5 MERIALUEEN JÄÄTYMINEN

Talven 2003 - 2004 pysyvä jääpeite syntyi rannan tuntumassa vuoden vaihteessa, Haapasaarella 6.1.04 ja Kaunissaarella 10.1.04. Pysyvän jääpeitteen aika päättyi 17.4. - 23.4.05. Jäätalvi oli Kaunissaarella 106 vrk, Haapasaarella 109 vrk ja pisimmillään

Suurmustassa 114 vrk ja Hillossa 121 vuorokautta (taulukko 3). Jäätalvi oli n 5 – 6 vk lyhyempi kuin edellisenä vuonna.

*Taulukko 3. Jäätiedot vuosina 2003/2004 (©Merentutkimuslaitos, Ari Seinä syyskuu 2005, suullinen tiedonanto)*

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

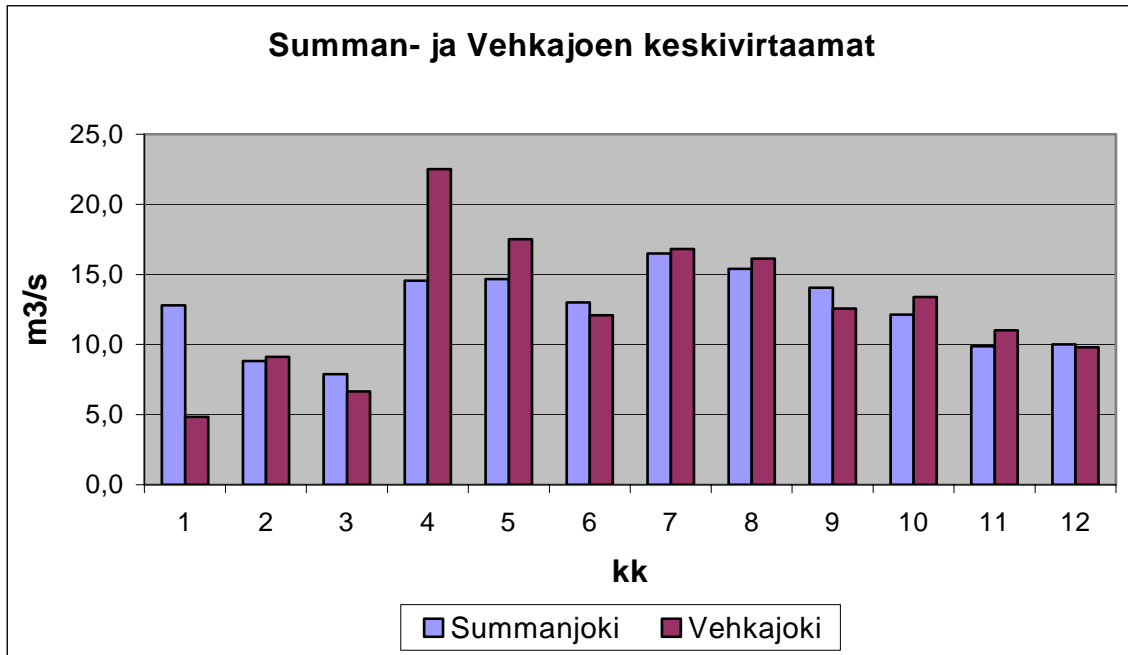
	2003-2004				
	Syksy		Kevät		
	A	B	C	D	E
<b>Kotka, sisäsatama</b>	24.12.	31.12.	13.04.	17.04.	111
<b>Viikari</b>	01.01.	02.01.	13.04.	23.04.	110
<b>Kaunissaari</b>	03.01.	10.01.	08.04.	24.04.	106
<b>Hillo, Lakulahti</b>	24.12.	25.12.	21.04.	23.04.	121
<b>Suurmusta</b>	01.01.	02.01.	21.04.	24.04.	114
<b>Haapasaari</b>	05.01.	06.01.	18.04.	23.04.	109

### 3.6 JOKIEN VIRTAAMAT

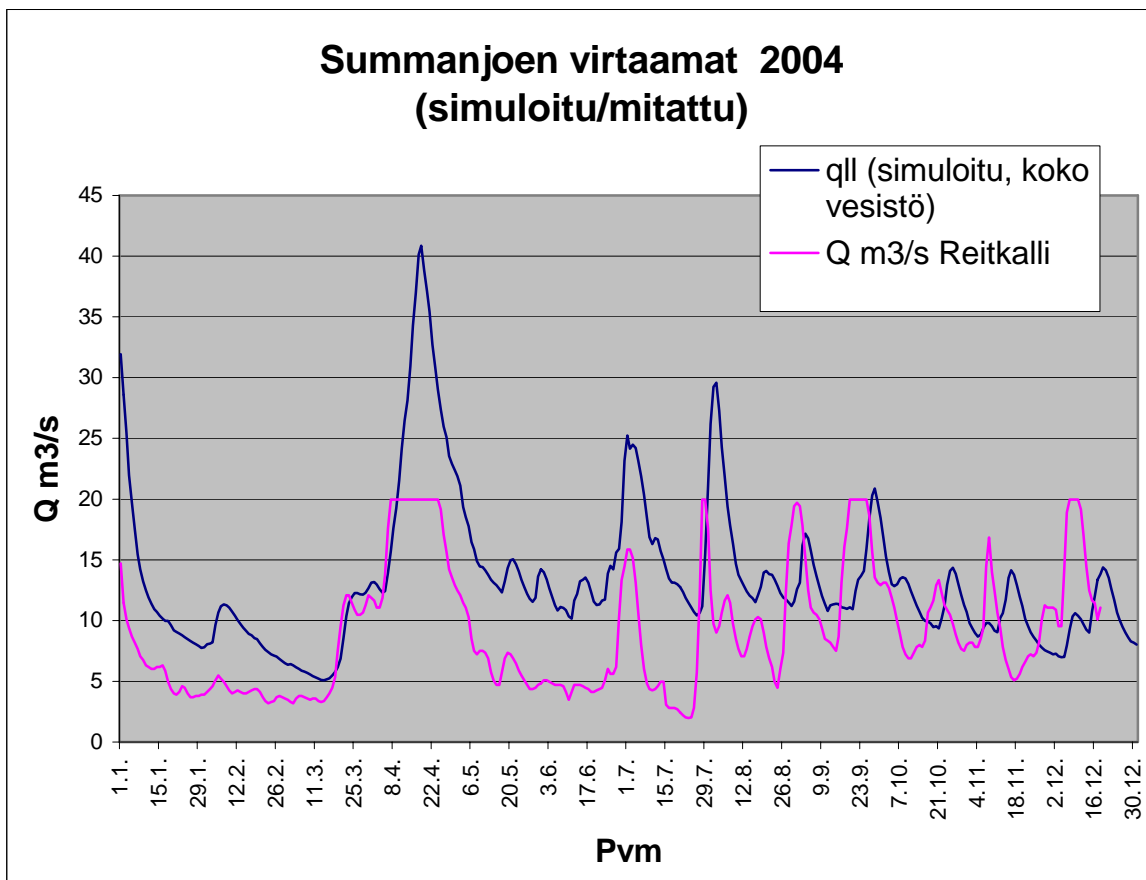
#### Summanjoki ja Vehkajoki

Vehkajoen simuloitu keskivirtaama oli 12,7 m<sup>3</sup>/s ja Summanjoen 12,5 m<sup>3</sup>/s (kuva 6).

Kuvan 6 mukaisia simuloituja arvoja tarkasteltaessa on huomioitava, että kannattaa olla kriittinen ja verrata simuloituja arvoja Summanjoella mitattuihin havaintoihin (kuva 7). Summan- ja Vehkajoki ovat simuloinnin suhteen koekäytössä, joten datan laatu saattaa olla melko kehnoa. Kuvassa 7 on vielä huomioitava se, että simuloitussa mallissa puhutaan koko vesistön tuottamista virtaamista. Mittaukset on tehty alajuoksun Reitkallissa, jossa mittauksissa näyttää olevan joitakin ongelmia, koska virtaamat, jotka ovat yli 20 m<sup>3</sup>/s näyttävät pyyhkiytyneen ainakin kuvasta pois.



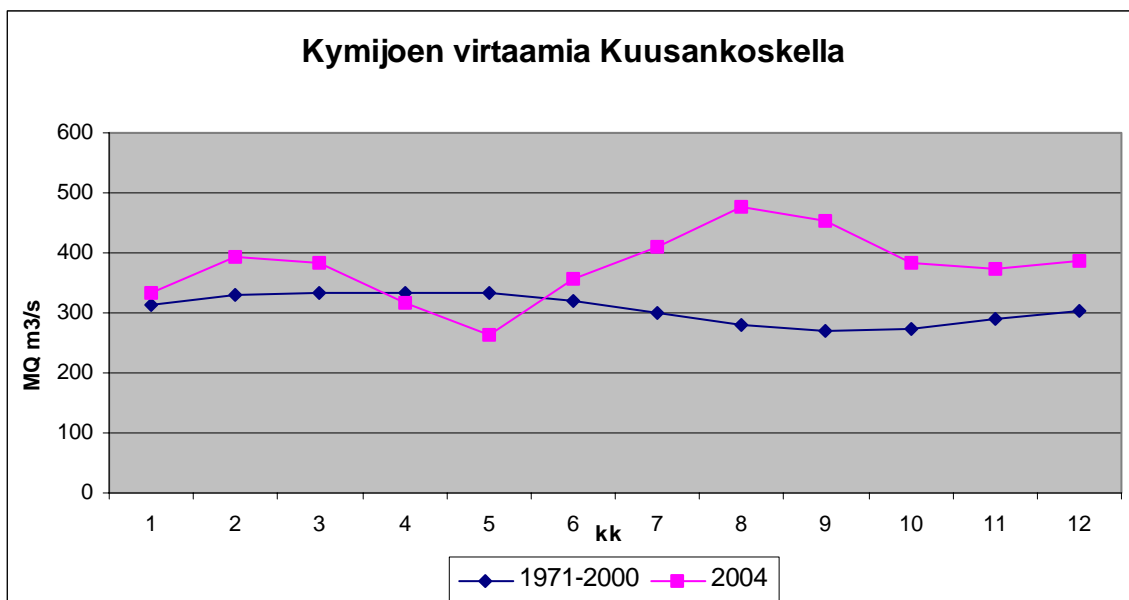
Kuva 6. Vehka- ja Summanjoen simuloitut keskivirtaamat v. 2004 (Alkutiedot: Kaakkois-Suomen ympäristökeskus)



Kuva 7 Summanjoen mitattu ja simuloituvirtaama (Lähde: Kaakkois-Suomen ympäristökeskus )

## Kymijoki

Vuosi 2004 oli sateinen ja näin Kymijoen pitkäaikainen keskivirtaama oli koko vuoden selvästi suurempi kuin pitkäaikaiskeskiarvo ja parin edellisen vuoden virtaama. Vuoden 2004 keskivirtaama oli 378 m<sup>3</sup>/s (kuva 8).



Kuva 8. Kymijoen kuukausittaiset keskivirtaamat 1971 - 2000 ja 2004 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 <sub>7</sub>	15 mg/l	> 85 %
kokonaisfosfori	1,0 mg/l	> 85 %

Puhdistustulokset lasketaan neljännesvuosikeskiarvoina, mahdolliset poikkeustilanteet sekä puhdistamolla tai muualla viemäriverkoston piirissä tapahtuvat ohijuoksutukset ja jätivevot mukaan lukien. Vuoden 2004 kuormitus oli seuraava:

JAKSOT	BOD7		P		N	
2004	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
1/4	4,3	98,4	0,13	96,9	39,7	33,8
2/4	5,5	97,1	0,16	96,1	33,4	19,1
3/4	13,3	89,5	0,14	91,6	26,5	29,3
4/4	3,6	97,8	0,093	96	27,5	37,2
koko vuosi 2004	6,6	96,4	0,13	95,4	31,5	29,8

Nuutniemen puhdistamo toimi vuonna 2004 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 <sub>7</sub> kg O <sub>2</sub> /d	1500
Kiintoaine kg /d	1000
Fosfori kg /d	25

Summan tehtaiden jätevesipäästöt olivat vuonna 2004 lupaehtojen mukaisia.

Vuoden 2004 kuormitus oli seuraava:

	BOD		Kiintoaine		Fosfori	
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Kk	Kk	vrk	kk	vrk	kk	vrk
1	8730	282	21771	702	508,4	16
2	8761	313	10843	387	324,8	12
3	8602	278	13843	447	334,8	11
4	7026	234	11745	392	375	13
5	9660	312	20014	646	437,1	14
6	5508	184	14004	467	453	15
7	16694	539	28687	926	564,2	18
8	6773	218	15243	492	434	14
9	4635	155	14274	476	453	15
10	3466	112	9381	303	307	10
11	5004	167	16797	560	450	15
12	12918	417	23762	767	462	15
keskiarvo	8148	267	16697	547	425	14

### 3.7.2 Kymijoen ainevirtaamat

Vuosi 2004 ei ollut ainevirtaamien suhteen yllätyksellinen. Koska vesimäärät olivat selvästi suurempia kuin vuosituhannen alkuvuosina, kasvoivat myös mereen tulevat ainevirtaamat. Kymijoen kokonaisainevirtaamasta jätevesien osuus oli laskelmien mukaan vuosina 2004 kiintoaineesta 6 %, fosforista 10 % ja 10 % typestä.<sup>1</sup>

Taulukko 4. Kymijoen kokonaisainevirtaamat tn/v

	1998 tn/v	1999 tn /v	2000 tn/v	2001 tn/v	2002 tn/v	2003 tn/v	2004 tn/v
Kiintoaine	57420	34801	48124	43926	33855	24412	57851
COD Mn	71420	54350	60851	66349	52650	37578	83445
Kok N	6023	5077	6240	6453	5029	3882	7631
Kok P	239	183	208	183	139	121	237

### 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 ainevirtaamista oli niukkavetisenä vuonna 2004 43 - 51 %. Alla olevan taulukon mukaan olivat Kotkan haarojen typen ainevirtaamat vuonna 2004 9,2 tn/vrk sekä fosforin 279 kg/vrk.

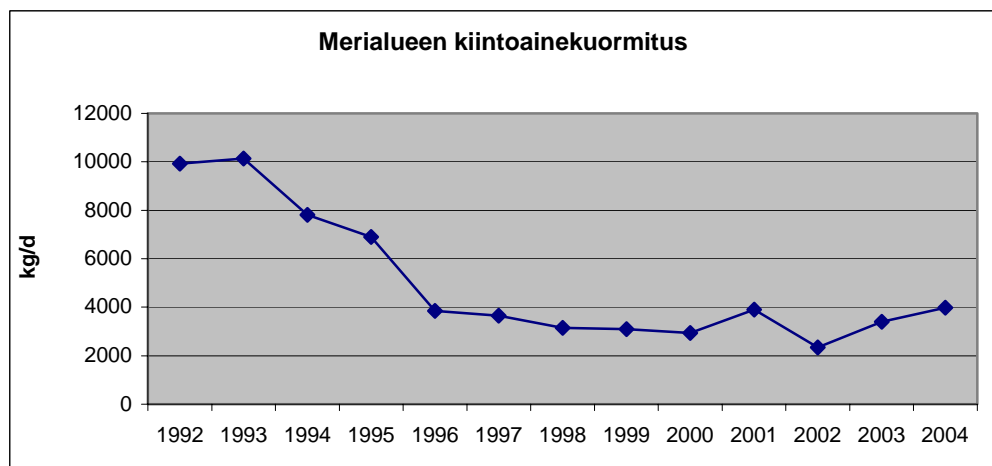
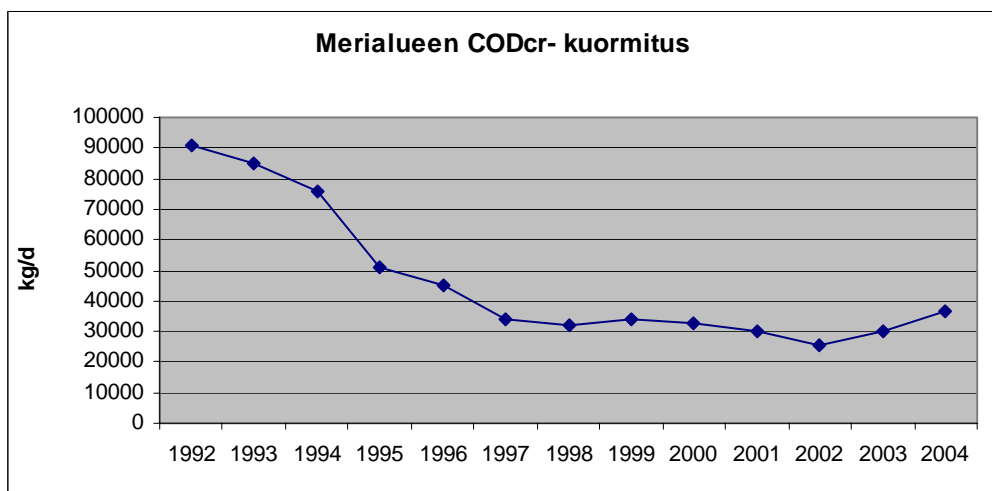
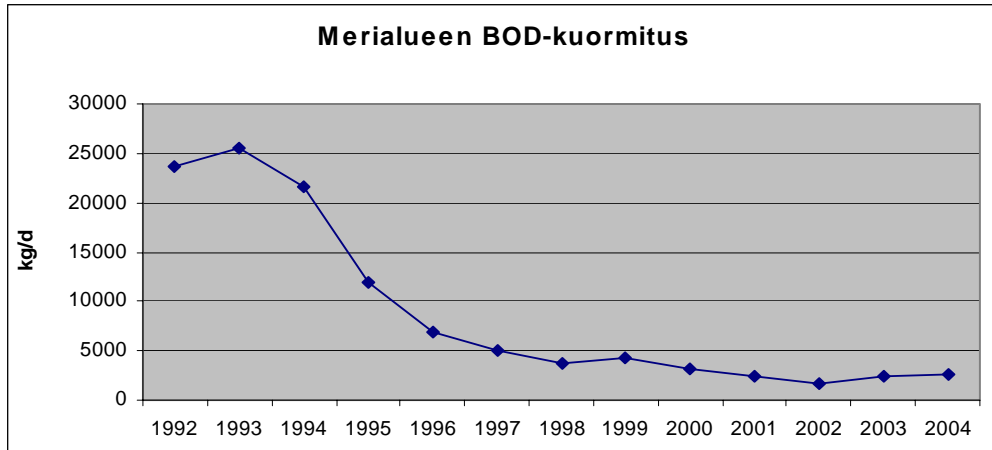
Kymijoen Koivu- ja Korkeakosken haarojen ainevirtaamat

Koivukosken haara	2003	kg/vrk	%
			Kotkan alueesta
Kiintoaine		39400	49
COD Mn		52300	51
Kok N		4339	47
Kok P		131	47
virtaama m3/s		83	48
Korkeakosken haara	2004		%
Kiintoaine		41100	51
COD Mn		50700	49
Kok N		4859	53
Kok P		148	53
virtaama m3/s		89	52
Kotkan haarat yht.	2004		%
			Kymijoesta
Kiintoaine		80500	51
COD Mn		103000	45
Kok N		9198	44
Kok P		279	43
virtaama m3/s		172	46
Ahvenkoski ja Kotka	yht.	2004	
Kiintoaine		158500	
COD Mn		228600	
Kok N		20907	
Kok P		649	
virtaama m3/s		378	

### Merialueen jätevesikuormitus

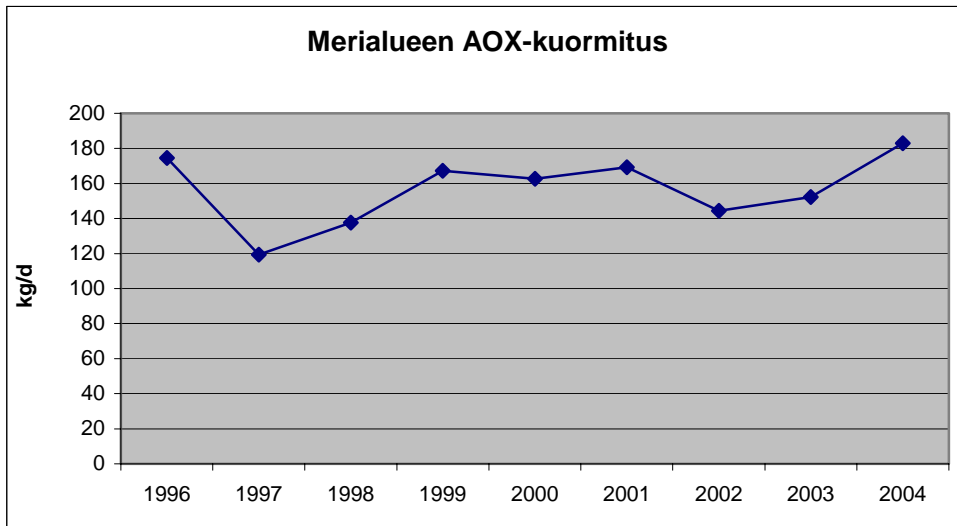
Merialueen jätevesikuormitusta on tarkasteltu kokonaisuutena kuvissa 9-11. Tarkastelujakso on vuodesta 1992 vuoteen 2004. Kuvissa on käsitelty kaikki keskeiset kuormitusparametrit. Kuviin on laskettu Haminan ja Kotkan alueen jätevesikuormitus yhteen. Kokonaistilanteen hahmottaminen vaatisi Kymijoen ainevirtaamien lisäksi myös pienempien jokien ainevirtaamien hallintaa. Tähän ei kuitenkaan päästä, koska ei ole riittävästi tietoa jokien vesimääristä ja ainepitoisuuksista.

Kaikkien keskeisten kuormitustekijöiden osalta on 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 2004 oli havaittavissa kuormitustasolla lievää nousua typen, fosforin, AOX:n, kiintoaineen ja COD<sub>Cr</sub>:n osalta.

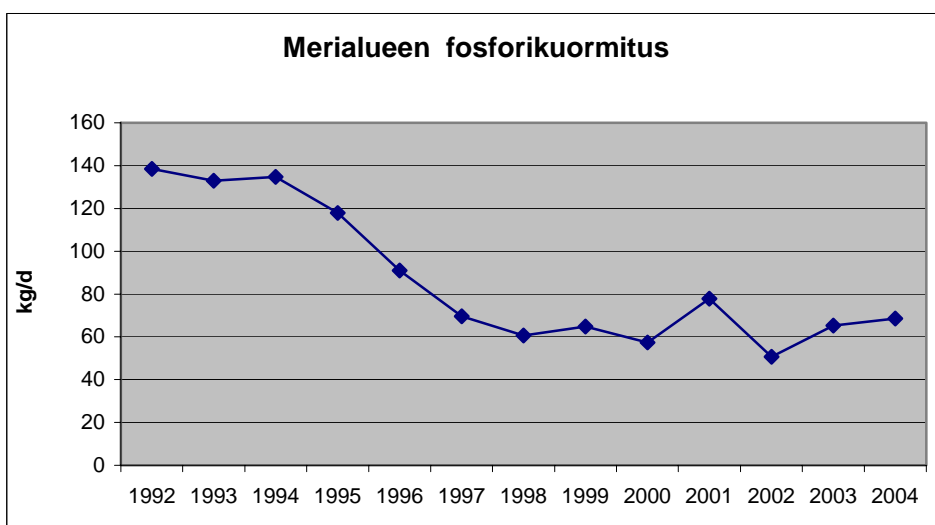
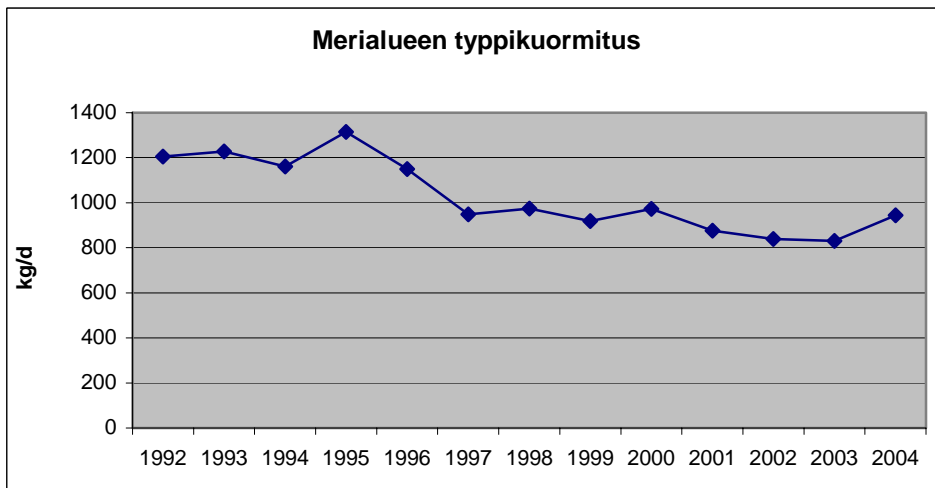


Kuva 9. Merialueen jätevesien BOD-, COD- ja kiintoainekuormitukset vuosilta 1992-2004.





Kuva 10. Merialueen jätevesien AOX-kuormitus vuosina 1996-2004.



Kuva 11. Merialueen jätevesien typpi- ja fosforikuormitukset vuosina 1992-2004.

## Laitoskohtaiset lupaehdot ja kuormitus

### *Kotkan kaupungin Mussalon jätevedenpuhdistamo*

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

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

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

	<b>BOD7</b>		<b>P</b>		<b>N</b>		<b>SS</b>		<b>CODCr</b>	
2004	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
1/4	5	98	0,3	97	35	35	4	99	50	91
2/4	<b>16</b>	92	0,2	96	28	33	4	99	82	83
3/4	8	97	0,3	98	31	37	5	99	58	91
4/4	5	97	0,2	97	32	29	3	99	54	89
koko vuosi	9	96	0,3	97	31	32	4	99	62	88

Vuoden 2004 toisella vuosineljänneksellä oli ainoa lupaehtojen ylitys. Puhdistetun veden BOD<sub>7</sub> pitoisuus ylittyi lupaehtoista 6 mg/l.

### *Kotkan kaupungin Sunilan jätevedenpuhdistamo*

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

BOD <sub>ATU</sub>	<30 mg/l	>90 %
COD <sub>Cr</sub>	<125 mg/l	>75 %
Kiintoaine	<15 mg/l	>90 %
Kokonaisfosfori	1 mg/l	>85 %

Vuoden 2004 kuormitus oli seuraava:

	<b>BOD7</b>		<b>P</b>		<b>N</b>		<b>SS</b>		<b>CODCr</b>	
2004	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%	mg/l	%
1/4	<b>68</b>	93	0,5	87	15	44	<b>42</b>	<b>77</b>	<b>237</b>	78
2/4	<b>63</b>	<b>77</b>	0,75	<b>81</b>	13	52	<b>54</b>	<b>77</b>	<b>202</b>	<b>65</b>
3/4	<b>44</b>	90	0,46	89	11	61	<b>39</b>	<b>88</b>	<b>163</b>	83
4/4	<b>39</b>	91	0,63	87	13	55	<b>54</b>	<b>84</b>	77	91
koko vuosi	<b>53</b>	<b>87</b>	0,59	86	13	54	<b>39</b>	<b>86</b>	<b>200</b>	76

Vuonna 2004 oli puhdistamolla ongelmia BOD-, kiintoaine- ja COD- kuormituksen käsittelyssä koko vuoden ajan. Oikeastaan vain fosforinpoisto jätevesistä toimi koko vuoden yhtä poikkeusta lukuun ottamatta lupaehtojen mukaan.

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

Vuoden 2004 kuormituslukuihin voidaan soveltaa 17.10.2003 voimaantullutta Itä-Suomen vesioikeuden päätöstä, jonka mukaan tehtaiden jätevedet on käsiteltävä siten, että jätevesien mukana mereen joutuva kuormitus on enintään seuraava:

	<b>kk keskiarvo</b>	<b>vuosikeskiarvo</b>
BOD <sub>7</sub> kg O <sub>2</sub> /d	2500	2000
COD <sub>Cr</sub> kg O <sub>2</sub> /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 2004 oli seuraava:

2004	BOD7 kg		CODcr kg		kiintoaine kg		fosfori kg		typpi kg	
	kk	vrk	kk	vrk	kk	vrk	kk	vrk	kk	vrk
1	24512	791	225767	7283	74915	2417	428	13,8	4734	153
2	43030	1537	236882	8460	82746	2955	899	32,1	7621	272
3	34577	1115	193511	6242	56203	1813	651	21,0	5053	163
4	36222	1207	193143	6438	50235	1675	741	24,7	4311	144
5	24013	775	180764	5831	54005	1742	481	15,5	4427	143
6	30378	1013	233868	7796	68325	2278	546	18,2	6225	208
7	51196	1651	316423	10207	75845	2447	555	17,9	5524	178
8	28749	927	244940	7901	60512	1952	493	15,9	4702	152
9	27996	933	186312	6210	47202	1573	366	12,2	3447	115
10	22220	717	137522	4436	31118	1004	409	13,2	3224	104
11	16824	561	124701	4157	28917	964	306	10,2	2685	90
12	26747	863	167543	5405	47821	1543	502	16,2	3422	110
mean	<b>30539</b>	<b>1007</b>	<b>203448</b>	<b>6697</b>	<b>56487</b>	<b>1863</b>	<b>531</b>	<b>17,6</b>	<b>4615</b>	<b>153</b>

Vuonna 2004 laitos toimi lupaehtojen mukaisesti.

### **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 <sub>7</sub> kg O <sub>2</sub> /d	4000	2000
COD <sub>Cr</sub> kg O <sub>2</sub> /d	40000	25000
fosfori kg O <sub>2</sub> /d	60	35
AOX kg O <sub>2</sub> /d	600	500
kiintoaine, muissa kuin biologisesti käsitellyissä jätevesissä kg O <sub>2</sub> /d	1500	800

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

Kuormitus vuonna 2004 oli seuraava:

2004	BOD7 kg		CODcr kg		kiintoaine kg		fosfori kg		typpi kg		AOX kg	
Kk	kk	vrk	kk	vrk	kk	vrk	kk	vrk	kk	vrk	kk	vrk
1	13330	430	613800	19800	19840	640	517	16,7	2442	79	5580	180
2	13630	487	601750	21491	12470	445	357	12,8	2335	83	5713	204
3	16740	540	708660	22860	31310	1010	532	17,2	3271	106	6045	195
4	20400	680	626400	20880	18900	630	216	7,2	2937	98	5370	179
5	21080	680	738420	24614	50840	<b>1640</b>	719	23,2	4613	149	5363	173
6	9300	310	490500	21555	26400	880	567	18,9	2523	84	3150	105
7	13330	430	646660	23780	45260	1460	1004	32,4	4222	136	5549	179
8	14880	480	737180	23216	39370	1270	930	30,0	4294	139	5673	183
9	13800	460	719700	22940	39300	1310	976	32,5	6017	201	5790	193
10	11470	370	688200	23739	21700	700	890	28,7	3503	113	6170	199
11	13200	440	735900	22847	25200	840	1289	43,0	3437	115	6600	220
12	12710	410	685410	22202	17050	550	1327	42,8	2944	95	5859	189
mean	<b>14489</b>	<b>476</b>	<b>666048</b>	<b>22494</b>	<b>28970</b>	<b>948</b>	<b>777</b>	<b>25,4</b>	<b>3545</b>	<b>116</b>	<b>5572</b>	<b>183</b>

Varsinaisia lupaehtoja ei Sunilan puhdistamolla rikottu vuonna 2004. Puhdistamo ylitti toukokuussa kiintoaineen osalta vesioikeuden antaman suosituksen

### 3.7.4 Pyhtään Siltakylänlahti

Siltakylänlahtea ja Äyspäänselkää kuormittavat sekä Siltakylän puhdistamo että Siltakylänjoki. Lisäksi ulompana Äyspäänselän tuntumassa on yksi kalankasvatustilasto, jossa ei ollut kalankasvatustoimintaa vuonna 2004. Äyspäänselälle kohdistuva pistemäinen kuormitus oli vuosina 2004 seuraava:

Kuormittaja	Jätevedet m <sup>3</sup> /d	BOD <sub>7ATU</sub> kg/d	P kg/d	N kg/d
Puhdistamo				
2004	347	3,1	0,18	14,3
Kalankasvatus (180d)			P kg/d*	N kg/d*
2004			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 2004 olivat Ahvenkosken- ja Purolanlahden ainevirtaamat tarkasteluparametristä riippuen 49 - 57 % koko Kymijoen ainevirtaamista.

Ahvenkoskenlahden ja Purolanlahden väliin sijoittuvan viiden kalankasvatuksen yhteinen lisäkasvu oli v. 2004 245 t/v. Laitosten aiheuttama ravinnekuormitus kasvatuskaudella (180 d) oli v. 2004 fosforia 12,6 kg/d sekä typpeä 97,8 kg/d. Määrällisesti kalankasvatuksen aiheuttama kuormitus Kymijokeen verrattuna on vähäistä, mutta ravinteet ovat paremmin levien hyödynnettävissä.

## 4 VEDEN LAATU

### 4.1 VEDENTILA MERIASEMILLA VUONNA 2004

#### 4.1.1 Talviaika

##### 4.1.1.1 Haminan – Summan merialue

###### *Päällysvesi*

Talvella 2004 päällysvesi oli selvästi alusvettä ruskeampaa ja typpipitoisempaa (Taulukko 4.1). Pintavesi oli myös sameampaa kuin alusvesi. Makean veden vaikutus näkyy mm. kohonneina typpipitoisuuksina ja pienempänä sähkönjohtavuutena alusveteen verrattuna.

Päällysveden hapen kyllästyksen keskiarvo oli 82 %. Heikoin happitilanne oli Haminanlahden näytepisteellä 231, jossa hapen kyllästysaste päällysvedessä oli ainoastaan 59 %.

Päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli 44 µg/l. Alhaisimmat fosforipitoisuudet (15 µg/l) olivat Kuuttinkin asemilla 179 ja 182. Korkein fosforipitoisuus (61 µg/l) päällysvedessä oli Summanlahden asemalla 205. Päällysveden fosforipitoisuudessa on alueella huomattavia eroja.

Makean veden vaikutuksesta Haminan edustan meriveden typpipitoisuudet ovat normaalia itäisen Suomenlahden keskiarvotyyppipitoisuutta (alle 400 µg/l) korkeammat. Erityisen korkea typpipitoisuus oli Neuvottomanlahden asemilla 186 ja 189, joissa pitoisuudeksi

mitattiin 1600 - 1700 µg/l. Myös veden väriarvo, 140 Ptmg/l, oli pisteillä 186 ja 189 huomattavasti keskimääräistä alueen pintaveden arvoa, 50 Ptmg/l, korkeampi. Vesi oli kyseisillä pisteillä myös keskimääräistä sameampaa ja makeampaa kuin muilla alueen näytepisteillä.

#### *Välivesi*

Välivesi oli pintavettä kirkkaampaa, värittömpää, emäksisempää ja suolaisempaa. Välivesi oli enemmän alusveden kaltaista kuin päällysveden.

Asemalla 181 makean veden vaikutus näkyy vielä välivedessäkin viiden metrin syvyydessä sähkönjohtokyvyn ollessa 292 mS/m. Samalla näytepisteellä 10 metrin syvyydessä veden sähkönjohtokyky on 752 mS/m, joten vesi oli kerrostunut suolapitoisuuden mukaan.

#### *Alusvesi*

Ylempiin vesikerroksiin verrattuna alusvesi oli suolaisempaa ja värittömpää. Alusvedessä oli vähemmän tyypeä kuin ylemmissä vesikerroksissa. Veden hapen kyllästysaste oli pienin Hillonniemen asemalla 230 (n. 63 %) ja suurin Uolionmatalan asemalla 346 (86 %). Eniten fosforia alusvedessä, 56 µg/l, oli pisteellä KYVY-13. Keskimäärin alusvedessä oli fosforia 52 µg/l. Alusvesi oli tasalaatuista koko alueella.

*Taulukko 4.1. Keskimääräinen veden laatu Haminan edustalla talvella 2004.*

Talvi 2004	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	82	9,2	81	7,0	79	8,1
Sameus	3,8	2,1	2,2	1,9	1,8	1,5
Sähkönjoht.	489	233,9	703	103,4	762	19,8
pH	7,2	0,3	7,6	0,1	7,6	0,1
Väri	50	40,4	21	11,3	15	5,0
Kok N	827	360,8			533	52,0
Kok P	44	13,8			52	2,2
näytemäärä	15		26		13	

#### **4.1.1.2 Kotkan merialue**

##### *Päällysvesi*

Talvella 2004 päällysvesi oli Kotkan merialueella väli- ja alusvettä makeampaa ja ruskeampaa (Taulukko 4.2). Päällysvesi oli myös hieman muita vesikerroksia

hapekkaampaa. Typpipitoisuus oli alusvettä suurempi ja fosforipitoisuus alusvettä pienempi. Päälyysvesi on Kotkan merialueen asemilla jokiveden vaikutuksen alaista, joka näkyy mm. alhaisena sähkönjohtavuutena.

Kotkan merialueen päälyysveden keskimääräinen fosforipitoisuus talvella 2004 oli 15 µg/l. Hallanväylän asemalla 156 päälyysveden fosforipitoisuus oli 35 µg/l ollen selvästi keskimääräistä korkeampi. Typeä päälyysvedessä oli keskimäärin n. 570 µg/l.

#### *Välivesi*

Välivesi oli pintavettä hieman hapettomampaa, värittömämpää ja selvästi suolaisempaa. Veden happipitoisuudessa oli vaihtelua mittausasemien välillä. Happiarvot vaihtelivat välillä 58 - 85 %. Alhaisimmat arvot mitattiin Mussalon asemilla 96 ja 100. Mussalon vedenlaaduntarkkailupisteellä 100 ja Hovinsaaren pisteellä 104 välivesi oli erittäin makeaa ja sähkönjohtokyky erittäin alhainen.

#### *Alusvesi*

Alusvedessä hapen kyllästysaste oli keskimäärin 74 %. Heikoin happitilanne oli asemalla 100, jossa kyllästysaste oli ainoastaan 55 %. Alusvesi oli huomattavasti pintavettä fosforipitoisempaa. Alusveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli 55 µg/l. Korkein veden fosforipitoisuus mitattiin asemalla 96, jossa pitoisuus oli 66 µg/l. Samalla asemalla vesi oli myös suolapitoisempaa, kuin muilla asemilla.

*Taulukko 4.2. Keskimääräinen veden laatu Kotkan edustalla talvella 2004.*

Talvi 2004	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	86	5,0	81	9,0	74	11,5
Sameus	1,2	0,4	1,6	1,0	1,1	0,5
Sähkönjoht.	130	171,2	586	261,0	802	57,9
ph	7,2	0,1	7,6	0,2	7,7	0,1
Väri	21	2,3	15	5,4	10	1,1
KokN	568	21,2			518	66,7
KokP	15	9,2			55	5,5
näytemäärä	8		14		10	

#### **4.1.1.3 Pyhtään merialue**

##### *Päälyysvesi*

Pyhtään merialueen päälyysvesi oli vuonna 2004 hieman alusvettä sameampaa, ruskeampaa ja huomattavasti makeampaa (Taulukko 4.3). Päälyysvesi 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 9-16 mS/m. Päälysveden happipitoisuus Pyhtään merialueella vaihteli välillä 55 - 82 %. Heikoin happitilanne oli Siltakylänlahdella. Keskimääräinen hapen kyllästysaste alueen päälysvedessä oli 73 %. Keskimääräinen fosforipitoisuus päälysvedessä oli 16 µg/l. Keskimääräistä enemmän fosforia päälysvedessä oli Heikinhellin aseman 66 ja Äyspäänselän aseman 77 alueella, joissa fosforipitoisuus oli 24 µg/l.

#### *Välivesi*

Välivesi oli hieman hapekkaampaa, huomattavasti suolapitoisempaa, hieman kirkaampaa ja värittömämpää kuin päälysvesi. Vesi oli alueella melko tasalaatuista. Ahvenkoskenlahden asemalla 32 vesi oli selvästi makeampaa kuin muualla. Väliveden keskimääräinen hapen kyllästysaste oli 76 %. Heikoin happitilanne (64 %) oli Äyspäänselän aseman 77 alueella.

#### *Alusvesi*

Alusvesi sisälsi fosforia keskimäärin 56 µg/l. Korkein fosforipitoisuus (71 µg/l) oli aseman KYVY-9 alusvedessä. Hapen kyllästysaste vaihteli välillä 62 - 86 %. Huonoin happitilanne oli näyteaseman 77 alusvedessä.

*Taulukko 4.3. Keskimääräinen veden laatu Pyhtään edustalla talvella 2004.*

Talvi 2004	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	73	8,9	76	7,3	74	6,5
Sameus	1,2	0,7	0,8	0,4	0,7	0,3
Sähkönjoht.	178	168,2	629	205,2	836	82,3
ph	7,0	0,3	7,5	0,2	7,6	0,1
Väri	20	3,8	13	3,9	10	2,2
KokN	600	101,7			459	44,0
KokP	16	6,6			56	8,8
näytemäärä	8		13		11	

#### **4.1.1.4 Ulkerialue ja Kirkonmaan edusta**

##### *Päälysvesi*

Ulkerialueen päälysveden laatua koskevia havaintoja on ainoastaan neljältä asemalta (KYVY-2, KYVY-4, KYVY-5 ja KYVY-12). Keskimääräinen fosforipitoisuus alueen



pintavedessä oli 40 µg/l (Taulukko 4.4). Vähiten fosforia (28 µg/l) oli Kirkonmaan aseman KYVY-5 päällyksvedessä. Päällyksvesi oli alusvettä hapekkaampaa, makeampaa, ruskeampaa ja typekkäämpää.

#### *Välivesi*

Ulkomerialueen välivesi oli aavistuksen hapettomampaa, hieman suolaisempaa ja värittömämpää kuin päällyksvesi. Välivesi oli mittauspisteiden välillä erittäin tasalaatuista.

#### *Alusvesi*

Alusvesi oli muita vesikerroksia hieman hapettomampaa ja suolaisempaa. Alusvedessä oli huomattavasti vähemmän typpeä ja enemmän fosforia kuin päällyksvedessä. Keskimäärin alusvesi sisälsi fosforia 55 µg/l. Talvella 2004 alusveden fosforipitoisuudessa ei ollut suuria eroja eri mittauspisteiden välillä.

*Taulukko 4.4. Keskimääräinen veden laatu Ulkomerialueella edustalla talvella 2004.*

Talvi 2004	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	87	3,8	83	3,5	80	5,1
Sameus	0,9	0,3	1,2	1,0	1,5	1,6
Sähkönjoht.	565	153,6	768	18,9	880	76,2
ph	7,6	0,1	7,7	0,1	7,7	0,1
Väri	20	5,0	12	2,6	9	2,7
KokN	620	66,3			484	44,3
KokP	40	8,7			55	5,5
näytemäärä	5		7		11	

### **4.1.2 Kesäaika**

#### **4.1.2.1 Haminan – Summan merialue**

##### *Päällyksvesi*

Kesällä 2004 päällyksvesi oli alusvettä hapekkaampaa (Taulukko 4.5). Päällyksveden sähkönjohtokyky oli melko korkea eli makean veden vaikutus oli vähäinen. Ainoastaan asemalla 205 makean veden vaikutus oli voimakas. Keskimäärin päällyksvedessä oli typpeä 458 µg/l ja fosforia 33 µg/l. Keskimääräistä fosforipitoisuutta huomattavasti korkeampi arvo mitattiin asemalla 205, jossa fosforia oli 59 µg/l.

### Välivesi

Välivesi oli päällysvettä hieman hapekkaampaa ja suolaisempaa. Hillonniemen asemalla 230 oli havaittavissa selvää veden hapen ylikyllästystä (117 %). Vesi oli keskimääräistä sameampaa asemilla 205 ja 236, joissa sameusarvoksi mitattiin 5,3 FTU. Muutoin välivesi oli hyvin tasalaatuista.

### Alusvesi

Alusvesi oli huomattavasti päällysvettä hapettomampaa. Alusveden keskimääräinen hapen kyllästysaste oli ainoastaan 77 %. Asemien välillä oli huomattavia eroja alusveden happipitoisuudessa. Aseman 198 alusveden hapen kyllästysaste oli 100 %, kun taas asemalla 225 ainoastaan 47 %. Heikko happitilanne oli myös asemalla 346, jossa hapen kyllästysaste alusvedessä oli 51 %. Keskimääräistä sameusarvoa, 2,9 FTU, selvästi sameampaa alusvesi oli asemalla 181 (6,8 FTU).

Alusveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli 44 µg/l. Keskiarvopitoisuus vaihteli huomattavasti eri vedenlaaduntarkkailuasemien välillä. Korkein fosforipitoisuus (78 µg/l) oli aseman KYVY-13 alueella. Myös aseman 181 alueella alusveden fosforipitoisuus oli selvästi keskimääräistä fosforipitoisuutta korkeampi ollen 67 µg/l.

Taulukko 4.5. Keskimääräinen veden laatu Haminan edustalla kesällä 2004.

Kesä 2004	pintavesi		välivesi		Alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	96	8,5	99	6,2	77	18,6
Sameus	2,6	1,0	2,7	1,0	2,9	1,5
Sähkönj.	635	130,3	674	22,3	700	27,2
ph	8,0	0,3	8,2	0,2	7,9	0,3
Väri	27	6,8	25	5,0	22	2,6
KokN	458	49,5			434	27,7
KokP	33	7,7			44	16,7
näytemäärä	56		25		13	

#### 4.1.2.2 Kotkan merialue

##### Päällysvesi

Kotkan merialueen päällysvesi oli vuonna 2004 alusvettä selvästi hapekkaampaa, makeampaa ja hieman ruskeampaa (Taulukko 4.6). Veden hapen kyllästysaste tarkkailuasemien välillä vaihteli huomattavasti. Keskimääräinen hapen kyllästysaste päällysvedessä oli 93 %. Vähiten happea oli aseman 152 päällysvedessä, jossa hapen kyllästysaste oli 69 %. Keskimääräinen päällysveden fosforipitoisuus oli 27 µg/l. Päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli alusveden vastaavaa pitoisuutta selvästi

alhaisempi. Keskimääräistä sameampaa vesi oli Hallan aseman 139 alueella. Keskimääräistä huomattavasti makeampaa vesi oli asemilla 96, 100, 104 ja 139 joissa Kymijoen vaikutus oli selvästi havaittavissa. Fekaalisia bakteereita löytyi vedenlaaduntarkkailuasemilta 133, 139, 104, 100, 152 ja 91.

#### *Välivesi*

Välivesi oli päällysvettä hieman hapekkaampaa, kirkkaampaa, värittömämpää ja suolaisempaa. Veden hapen kyllästysaste vaihteli asemien välillä. Vähiten happea (85 %) oli Hallan aseman 139 alueella.

#### *Alusvesi*

Alusvedessä oli happea päällysvettä huomattavasti vähemmän. Alusvesi oli myös ylempiä vesikerroksia suolaisempaa ja fosforipitoisempaa. Alusveden keskimääräinen hapen kyllästysaste oli ainoastaan 66 %. Veden hapen kyllästysaste asemien välillä vaihteli ollen 42 - 90 %. Huonoin happitilanne oli asemilla 96, 100 ja 152 joissa hapen vaje oli yli 50 %. Samoilla asemilla myös alusveden fosforipitoisuus oli selvästi keskimääräistä fosforipitoisuutta (65 µg/l) korkeampi. Mussalon asemalla 96 alusveden fosforipitoisuus oli 180 µg/l ja asemalla 100 pitoisuus oli 120 µg/l.

*Taulukko 4.6. Keskimääräinen veden laatu Kotkan edustalla kesällä 2004.*

<b>Kesä 2004</b>	<b>pintavesi</b>		<b>välivesi</b>		<b>Alusvesi</b>	
	<b>mean</b>	<b>SD</b>	<b>mean</b>	<b>SD</b>	<b>mean</b>	<b>SD</b>
Happi %	93	8,7	97	5,0	66	15,6
Sameus	3,0	1,1	2,5	0,9	2,9	2,0
Sähkönj.	318	240,7	468	230,3	669	200,4
ph	7,7	0,3	8,0	0,4	7,6	0,2
Väri	29	3,0	25	4,0	22	3,3
KokN	494	54,2			496	103,1
KokP	27	3,6			65	49,8
näytämäärä	39		17		13	

#### **4.1.2.3 Pyhtään merialue**

##### *Päällysvesi*

Kesällä 2004 päällysvesi oli keskimäärin hapekkaampaa, makeampaa ja fosforiköyhempää kuin alusvesi (Taulukko 4.7). Makean veden vaikutus päällysvedessä näkyi lähempänä rannikkoa olevilla asemilla 32, 46 ja KYVY-9. Päällysveden keskimääräinen hapen kyllästysaste kesällä 2004 oli 98 %. Keskimääräinen fosforipitoisuus Pyhtään merialueella oli 22 µg/l.

### Välivesi

Välivedessä makean veden vaikutus näkyi selvimmin asemilla 32 ja KYVY-9, joissa veden sähkönjohtokyky oli selvästi keskimääräistä alhaisempi. Asemalla 32 veden hapen kyllästysaste oli ainoastaan 49 %. Kyseisellä asemalla veden syvyys on ainoastaan hieman yli 3 m, joten näyte on läheltä pohjaa ja tällöin ei ole kyse varsinaisesta välivedestä vaan pikemminkin alusvedestä. Muiden muuttujien osalta vesi Pyhtään merialueella oli varsin tasalaatuista.

### Alusvesi

Alusveden happipitoisuudessa oli suuria eroja. Veden kyllästysaste vaihteli välillä 43-86 %. Keskimääräinen hapen kyllästysaste oli 64 %. Heikoin happitilanne oli asemalla KYVY-9. Myös alusveden fosforipitoisuudessa oli huomattavia eroja. Suurin fosforipitoisuus, 100 µg/l oli aseman KYVY-9 alusvedessä. Huomattavasti keskimääräistä pitoisuutta enemmän fosforia oli myös asemien 66 ja 77 alusvedessä. Asemilla KYVY-9, 66 ja 77 alusveden happitilanne oli keskimääräistä huonompi.

Taulukko 4.7. Keskimääräinen veden laatu Pyhtään edustalla kesällä 2004.

Kesä 2004	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	98	5,6	91	15,2	64	13,5
Sameus	2,4	1,0	2,1	1,2	2,4	2,0
Sähkönj.	491	277,6	620	213,2	798	56,3
ph	7,9	0,3	8,1	0,3	7,6	0,2
Väri	26	4,4	22	3,8	18	4,7
KokN	438	80,0			439	72,4
KokP	22	1,3			53	28,4
näytemäärä	28		13		11	

#### 4.1.2.4 Ulkomerialue ja Kirkonmaan edusta

##### Päällysvesi

Kesällä 2004 päällysvesi oli alueella erittäin tasalaatuista. Suuria eroavuuksia ei ollut havaittavissa myöskään päällysveden ja väliveden välillä (Taulukko 4.8). Päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli 25 µg/l.

##### Välivesi

Välivesi oli mitattujen parametrien suhteen erittäin tasalaatuista eri asemien välillä. Päällysveteen verrattuna välivesi ei juuri poikennut laadultaan. Happitilanne välivedessä oli hyvä ja monin paikoin oli havaittavissa lievää ylikyllästystä.

## Alusvesi

Alusvedessä oli keskimäärin 31 %:n hapenvajaus. Keskimäärin alusveden fosforipitoisuus oli 56 µg/l. Veden fosforipitoisuudessa oli asemien välillä huomattavia eroja. Fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 17 - 130 µg/l. Keskimääräistä arvoa huomattavasti suurempia fosforipitoisuuksia mitattiin läheltä pohjaa otetuista näytteistä useammaltakin asemalta. Korkein pitoisuus, 130 µg/l oli aseman KYVY-12 alusvedessä, jossa hapen kyllästysaste oli 50 %. Myös muilla asemilla alusveden korkeat fosforipitoisuudet esiintyivät samaan aikaan alentuneen happitilanteen kanssa.

Taulukko 4.8. Keskimääräinen veden laatu ulkomerialueella kesällä 2004.

Kesä 2004	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	98	8,8	102	3,4	69	13,8
Sameus	2,0	0,8	1,7	0,4	1,3	0,8
Sähkönj.	739	67,2	705	17,3	846	93,1
ph	8,2	0,2	8,4	0,1	7,7	0,3
Väri	21	2,0	21	1,9	16	3,4
KokN	444	22,3			422	70,3
KokP	25	2,3			56	39,7
näytemäärä	22		13		21	

## 4.2 INTENSIIVIASEMAT VUONNA 2004

### 4.2.1 Talviaika

#### 4.2.1.1 Haminan - Summan merialueen vedenlaaduntarkkailuasemat 212 ja 218

### Päällysvesi

Haminan merialueen Varvion ja Hillonniemen intensiiviasemilla hapen kyllästysaste talvella 2004 oli 86 % (Taulukko 4.9). Päällysvesi oli melko typpipitoista. Keskimäärin typpeä oli päällysvedessä 785 µg/l. Päällysvesi Haminan edustan intensiiviasemilla sisälsi keskimäärin fosforia 41 µg/l. Maaliskuussa 2004 fosforipitoisuudessa asemien 212 ja 218 välillä oli selvä ero. Aseman 218 alueella päällysveden fosforipitoisuus oli 50 µg/l ja asemalla 212 vastaava pitoisuus oli 21 µg/l. Päällysvesi oli alempia vesikerroksia selvästi sameampaa ja ruskeampaa.

### Välivesi

Välivesi oli päällysvettä kirkkaampaa ja suolapitoisempaa. Myöskään intensiiviasemilta ei välivedestä ole määritetty ravinteita.

### *Alusvesi*

Alusvedessä happitilanne on ollut hieman ylempiä vesikerroksia heikompi. Hapen vajoaus alusvedessä on ollut keskimäärin 25 %. Alusvesi oli myös suolapitoisempaa kuin päällysvesi. Tyypeä oli alusvedessä vähemmän kuin ylemmissä vesikerroksissa, mutta fosforia vastaavasti enemmän. Keskimäärin alusvesi sisälsi fosforia 56 µg/l.

*Taulukko 4.9. Keskimääräinen veden laatu Haminan intensiiviasemilla talvella 2004.*

<b>Kesä 2004</b>	<b>pintavesi</b>		<b>välivesi</b>		<b>alusvesi</b>	
	<b>mean</b>	<b>SD</b>	<b>mean</b>	<b>SD</b>	<b>mean</b>	<b>SD</b>
Happi %	86	7,8	82	4,2	75	7,0
Sameus	5,3	4,7	1,6	0,8	1,1	0,4
Sähkönj.	437	182,0	727	21,1	792	57,1
ph	7,3	0,2	7,7	0,1	7,6	0,0
Väri	49	20,2	22	6,5	14	4,9
KokN	785	145,3			500	21,6
KokP	41	13,4			56	5,2
näytemäärä	4		8		6	

#### **4.2.1.2 Kotkan merialueen vedenlaaduntarkkailuasemat 123 ja 128**

### *Päällysvesi*

Kotkan edustan Lellerin ja Varissaaren intensiiviasemilla päällysveden hapen kyllästysaste talvella 2004 oli 91 % (Taulukko 4.10). Sähkönjohtokyvystä on pääteltävissä, että asemat ovat makean veden vaikutuksen alaisia. Alueen päällysvedessä oli tyypeä keskimäärin 588 µg/l. Päällysveden keskimääräinen fosforipitoisuus talvella vuonna 2004 oli 30 µg/l.

### *Välivesi*

Hapen kyllästysaste välivedessä talvella 2004 oli 84 %. Maaliskuussa 2004 hapen kyllästysaste aseman 123 välivedessä oli 66 %. Välivesi oli huomattavasti suolapitoisempaa kuin päällysvesi. Vesipatsas on voimakkaasti kerrostunut suolapitoisuuden mukaan.

### *Alusvesi*

Alusvedessä happitilanne on ollut ylempiä vesikerroksia heikompi. Keskimääräinen hapen kyllästysaste alueella oli 75 %. Alusvesi oli myös hieman kirkkaampaa, värittömämpää ja huomattavasti suolapitoisempaa kuin päällysvesi. Keskimäärin fosforia vedessä on ollut 55 µg/l.

Taulukko 4.10. Keskimääräinen veden laatu Kotkan intensiiviasemilla talvella 2004.

Kesä 2004	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	91	10,0	84	14,1	75	7,3
Sameus	2,3	2,1	1,2	0,9	0,6	0,2
Sähkönj.	314	222,8	686	67,9	847	54,4
ph	7,5	0,5	7,8	0,2	7,7	0,1
Väri	21	8,5	16	6,2	10	3,3
KokN	588	72,7			485	32,7
KokP	30	15,7			55	3,7
näytemäärä	4		8		8	

## 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, 39 µg/l, oli huomattavasti alusvettä alhaisempi. Korkeimmillaan fosforipitoisuus oli aseman 218 päällysvedessä toukokuussa 2004, jolloin pitoisuus oli 95 µg/l.

#### *Välivesi*

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

#### *Alusvesi*

Happitilanne alusvedessä oli ylempiä vesikerroksia hieman heikompi. Happipitoisuus vaihteli alueella huomattavasti eri näytteenottoajankohtien välillä. Korkeimmillaan fosforipitoisuus oli asemalla 218 elokuussa 2004, jolloin fosforipitoisuus oli 100 µg/l ja hapen kyllästysaste 37 %.

Taulukko 4.11. Keskimääräinen veden laatu Haminan intensiiviasemilla kesällä 2004.

Kesä 2004	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	93	7,8	92	45,6	74	15,0
Sameus	1,9	0,9	1,8	352,2	2,1	1,0
Sähkönj.	687	64,2	697	349,0	760	79,2
ph	8,2	0,3	8,2	7,8	7,8	0,2
Väri	22	6,9	21	5,8	18	5,4
KokN	445	83,7			453	69,6
KokP	39	16,1			52	16,6
näytemäärä	22		44		33	

#### 4.2.2.2 Kotkan merialueen vedenlaaduntarkkailuasemat 123 ja 128

##### *Päällysvesi*

Päällysvesi oli alusvettä hapekkaampaa, makeampaa ja typpipitoisempaa. Fosforia päällysvedessä oli keskimäärin 31 µg/l. Hapen kyllästysaste oli 94 %. Kesällä 2004 molempien intensiiviasemien vedestä löytyi fekaalisia bakteereita.

##### *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 49 µg/l. Alusveden fosforipitoisuus vaihteli myös Kotkan intensiiviasemilla paljon eri kuukausien välillä. Elokuussa aseman 123 alusveden fosforipitoisuus oli 81 µg/l. Samaan aikaan alusvedessä oli heikko happitilanne.

Taulukko 4.12. Keskimääräinen veden laatu Kotkan intensiiviasemilla kesällä 2004.

Kesä 2004	pintavesi		välivesi		alusvesi	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	94	6,7	90	10,8	75	13,8
Sameus	2,0	1,2	1,5	0,7	1,2	0,7
Sähkönj.	561	184,2	697	93,8	808	92,4
ph	8,0	0,3	8,0	0,3	7,8	0,2
Väri	22	6,7	18	5,4	13	5,2
KokN	439	70,6			418	54,9
KokP	31	5,8			49	16,2
näytemäärä	22		44		44	



## 5 YHTEENVETO VEDEN LAADUSTA

### 5.1 TALVIAIKA

#### 5.1.1 Haminan- Summan merialue

Päällysveden tyypipitoisuus on Hamina-Summan merialueella ollut jo pitkään korkealla tasolla (Taulukko 5.1). Fosforipitoisuus on kahtena viimeisenä vuotena ollut aiempia vuosia korkeampi. Muiden muuttujien osalta vaihtelua on tapahtunut vuosittain ja selvää trendiä ei ole nähtävissä.

Taulukko 5.1. Talvien 2001-2004 keskimääräinen veden laatu Haminan merialueella.

	pintavesi		pintavesi		pintavesi		pintavesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	75	8,6	76	11,8	75	15,1	82	9,2
Sameus	2,2	1,6	5,4	3,1	1,5	0,8	3,8	2,1
Sähkönj.	533	119,3	295	264,8	565	248,3	489	233,9
pH	7,1	0,3	7	0,4	7,3	0,2	7,2	0,3
Väri	31	21,2	78	45,3	27	16,1	50	40,4
Kok N	769	33,9	937	354	854	260,5	827	360,8
Kok P	34	7	35	8,8	51	13,7	44	13,8
näytemäärä	15		13		15		15	

	alusvesi		alusvesi		alusvesi		alusvesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	74	13,7	80	7,9	70	9,4	79	8,1
Sameus	0,9	0,8	1,6	1,6	1,2	0,4	1,8	1,5
Sähkönj.	742	24,3	743	188,9	900	18,1	762	19,8
pH	7,5	0,1	7,7	0,2	7,5	0,1	7,6	0,1
Väri	10	0	17	25	10	0,0	15	5,0
Kok N	549	56,1	547	250,8	566,4	45,4	533	52,0
Kok P	41	2,6	46	5,2	48	2,1	52	2,2
näytemäärä	13		13		13		13	

Alusvedessä oli vuonna 2004 edellisvuosia vähemmän tyypeä. Alusvesi sisälsi myös enemmän fosforia kuin aiempina vuosina. Fosforipitoisuuden trendi on alusvedessä selvästi kasvava. Vuonna 2004 alusveden keskimääräinen fosforipitoisuus oli 52 µg/l.

### 5.1.2 Kotkan merialue

Kotkan merialueen päällysvesi oli vuonna 2004 edellisiä vuosia hapekkaampaa ja tyypettömämpää (Taulukko 5.2). Myös fosforipitoisuus päällysvedessä oli vuonna 2004 edellisiä vuosia alhaisempi. Alueella on havaittavissa selvä makean veden vaikutus, joka näkyy vedenlaadussa mm. alhaisena sähkönjohtavuutena.

Taulukko 5.2. Talvien 2001-2004 keskimääräinen veden laatu Kotkan merialueella.

	pintavesi		pintavesi		pintavesi		pintavesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	82	7,7	81	9	78	8,4	86	5,0
Sameus	1,5	0,5	1,2	0,2	2,1	0,7	1,2	0,4
Sähkönj.	151	209,7	282	318,1	105	89,9	130	171,2
pH	7,1	0,2	7,2	0,3	7,1	0,2	7,2	0,1
Väri	22	5,1	19	7,3	27	5,1	21	2,3
Kok N	597	35,4	639	182,8	891	350,5	568	21,2
Kok P	17	8	22	14,8	23	6,8	15	9,2
näytemäärä	9		9		9		8	

	alusvesi		alusvesi		alusvesi		alusvesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	74	8,4	79	10,2	67	11,0	74	11,5
Sameus	0,9	0,6	0,8	0,2	0,7	0,5	1,1	0,5
Sähkönj.	766	35,4	679	289,1	916	26,6	802	57,9
pH	7,5	0,1	7,6	0,3	7,5	0,2	7,7	0,1
Väri	11	3,1	12	4,3	10	1,0	10	1,1
Kok N	508	54,9	496	48,4	515	33,0	518	66,7
Kok P	39	3	43	11,2	58	21,0	55	5,5
näytemäärä	13		13		11		10	

Alusvesi oli talvella 2004 hieman kolmea edellistä vuotta typpipitoisempaa. Alusveden fosforipitoisuus on viimeisinä vuosina noussut selvästi edellisvuosien pitoisuuksista. Keskimäärin fosforia alusvedessä vuonna 2004 oli 55 µg/l.

### 5.1.3 Pyhtään merialue

Talvella 2004 Pyhtään merialueen päällysvesi oli pääpiirteiltään edellisten vuosien kaltaista (Taulukko 5.3). Selvää muutosta ei ole havaittavissa minkään vedenlaadunmuuttujan kohdalla.

Taulukko 5.3. Talvien 2001-2004 keskimääräinen veden laatu Pyhtään merialueella.

	pintavesi		pintavesi		pintavesi		pintavesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	84	4,2	72	9	75	7,2	73	8,9
Sameus	1,2	0,5	2,7	3,2	2,5	1,8	1,2	0,7
Sähkönj.	191	204,8	354	326,9	191	217,9	178	168,2
pH	7	0,3	7,1	0,5	7,1	0,2	7,0	0,3
Väri	22	5,3	27	19,4	24	3,2	20	3,8
Kok N	596	57,1	650	202	821,3	137,3	600	101,7
Kok P	16	7,1	25	14,2	20	7,9	16	6,6
näytemäärä	8		8		8		8	

	alusvesi		alusvesi		alusvesi		alusvesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	76	6,8	73	7	63	15,6	74	6,5
Sameus	0,6	0,4	1,2	0,4	0,5	0,2	0,7	0,3
Sähkönj.	704	229,2	805	43,3	959	52,7	836	82,3
pH	7,6	0,2	7,7	0,1	7,6	0,1	7,6	0,1
Väri	12	5,2	11	2	10	1,1	10	2,2
Kok N	469	66,4	503	51,5	517,1	31,5	459	44,0
Kok P	33	10,4	48	5,7	66	46,8	56	8,8
näytemäärä	11		11		10		11	

Alusvesi oli vuonna 2004 edellisvuotta parempilaatuista. Alusveden fosforipitoisuus on kahtena viimeisenä vuotena ollut huomattavasti korkeampi kuin aikaisempina vuosina. Talvella 2004 alusvesi sisälsi keskimäärin fosforia 56 µg/l.

#### 5.1.4 Ulkotalue

Koko vesipatsaasta määritettyjen pitoisuuksien mukaan ulkotalueen vesi oli vuonna 2004 edellisvuotta typtettömämpää ja fosforiköyhempää (Taulukko 5.4). Keskimääräinen fosforipitoisuus alueella vuonna 2004 oli 47 µg/l.

Taulukko 5.4. Talvien 2001-2004 keskimääräinen veden laatu ulkomerialueella.

	<b>koko patsas 2001 mean</b>	<b>SD</b>	<b>koko patsas 2002 mean</b>	<b>SD</b>	<b>koko patsas 2003 mean</b>	<b>SD</b>	<b>koko patsas 2004 mean</b>	<b>SD</b>
Happi %	71	11,7	85	5,8	73	6,2	83	3,8
Sameus	0,4	0,2	0,7	0,2	1,1	0,6	1,2	0,3
Sähkönj.	790	109,5	824	28,3	830	109,8	738	159,6
pH	7,6	0,1	7,8	0,1	7,5	0,1	7,7	0,1
Väri	11	3,5	10	0	12	4,3	14	5,7
Kok N	489	59,1	463	17,9	905	27,2	552	96,0
Kok P	38	5,3	47	1,8	55	20,1	47	11,0
näytemäärä	41		41		22		23	

## 5.2 KESÄAIKA

### 5.2.1 Haminan- Summan merialue

Kesällä 2004 päällysvesi oli edellisvuosien kaltaista kaikilta osin (Taulukko 5.5). Mitään selvää muutosta ei päällysveden osalta ole havaittavissa.

Taulukko 5.5. Kesien 2001-2004 keskimääräinen vedenlaatu Haminan merialueella.

	<b>pintavesi 2001 mean</b>	<b>SD</b>	<b>pintavesi 2002 mean</b>	<b>SD</b>	<b>pintavesi 2003 mean</b>	<b>SD</b>	<b>pintavesi 2004 mean</b>	<b>SD</b>
Happi %	99	16,3	94	5,2	98	14,9	96	8,5
Sameus	4,2	5,9	3,5	3,9	3,3	2,4	2,6	1,0
Sähkönjoht.	614	29,3	674	35,1	742	113,7	635	130,3
PH	8,2	0,2	8,1	0,2	8,2	0,4	8,0	0,3
Väri	17	7,3	18	6,7	20	3,5	27	6,8
Kok N	452	70,7	379	42,6	507	53,5	458	49,5
Kok P	33	9,3	38	10,9	29	11,6	33	7,7
näytemäärä	15		15		55		56	

	alusvesi 2001 mean		alusvesi 2002 mean		alusvesi 2003 mean		alusvesi 2004 mean	
	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	
Happi %	57	21,1	69	22,6	56	24,7	77	18,6
Sameus	3,5	2,4	5,1	3	4,4	3,7	2,9	1,5
Sähkönjoht.	667	36,5	708	37,8	762	49,6	700	27,2
PH	7,5	0,2	7,8	0,3	7,7	0,4	7,9	0,3
Väri	15	4	15	4,3	18	5,2	22	2,6
Kok N	504	143,3	419	71,9	521	84,8	434	27,7
Kok P	56	35,5	69	48,6	87	64,7	44	16,7
näytemäärä	13		13		13		13	

Alusvedessä oli aiempia vuosia hieman parempi happitilanne. Myös fosforipitoisuuden osalta tilanne oli edellisvuosia parempi alusvedessä. Merkittäviä muutoksia alusveden laadussa ei ole havaittavissa vuosien 2001 - 2004 välisenä aikana Hamina-Summan merialueella.

### 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 2004 klorofylli-a -pitoisuuksia. Haminan merialueen keskimääräinen klorofylli-a -pitoisuus oli kesällä 13,9 µg/l. Haminanlahden asemilla 230 ja 236 vastaava pitoisuus oli keskimäärin 16,5 µg/l.

Haminanlahdella klorofylli-a -pitoisuus vedessä on suurempi kuin koko Haminan merialueella keskimäärin. Eron suuruus on 26 µg/l. Vesi Haminanlahdella on rehevöityneempää kuin muualla Haminan merialueella.

### 5.2.3 Kotkan merialue

Vedenlaatu on päällysveden osalta pysynyt neljän viimeisen vuoden aikana melko muuttumattomana (Taulukko 5.6). Fosforipitoisuus on viimeisten vuosien aikana ollut keskimäärin 27 µg/l.

Taulukko 5.6. Kesien 2001-2004 keskimääräinen vedenlaatu Kotkan merialueella.

	pintavesi		pintavesi		pintavesi		pintavesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	98	4,6	90	3,1	101	11,4	93	8,7
Sameus	3,1	2	2	0,9	3,1	1,4	3,0	1,1
Sähkönj.	278	217,4	361	219,4	463	259,7	318	240,7
pH	7,6	0,4	7,7	0,3	8,0	0,4	7,7	0,3
Väri	24	6,3	21	4,9	26	4,6	29	3,0
Kok N	459	63,7	507	55,9	480	78,7	494	54,2
Kok P	25	3,8	27	2,4	30	10,7	27	3,6
näytemäärä	9		9		38		39	

	alusvesi		alusvesi		alusvesi		alusvesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	61	13	67	9,1	61	14,3	66	15,6
Sameus	6,6	5,6	4,2	2,2	2,7	1,4	2,9	2,0
Sähkönj.	704	62,8	687	205,1	822	73,7	669	200,4
pH	7,6	0,2	7,6	0,1	7,9	0,3	7,6	0,2
Väri	16	6,1	16	4,6	13	3,9	22	3,3
Kok N	495	89,8	465	41,2	471	112,3	496	103,1
Kok P	62	26,1	52	18	85	64,0	65	49,8
näytemäärä	13		13		12		13	

Alusvedessä on ollut huomattavaa happivajausta viimeisten vuosien aikana kesäisin. Samaan aikaan alusveden fosforipitoisuus on ollut korkea. Alusveden tila Kotkan merialueella on kehittynyt huolestuttavaan suuntaan.

#### 5.2.4 Pyhtään merialue

Pyhtään merialueella päällysvedenlaatu on pysynyt lähes muuttumattomana viimeisen neljän vuoden aikana. Päällysveden hapen kyllästysaste alueella on keskimäärin ollut 100% (Taulukko 5.7). Fosforipitoisuus päällysvedessä on jopa laskenut. Vuonna 2004 päällysvedessä oli fosforia 22 µg/l kun vuonna 2001 päällysveden fosforipitoisuus oli 27 µg/l.

Taulukko 5.7. Kesien 2001-2004 keskimääräinen vedenlaatu Pyhtään merialueella.

	pintavesi		pintavesi		pintavesi		pintavesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	Mean	SD
Happi %	100	4,3	98	3,2	100	9,9	98	5,6
Sameus	3,1	1,8	1,7	1	2,7	2,2	2,4	1,0
Sähkönj.	343	269,1	480	261,1	576	212,9	491	277,6
pH	7,8	0,5	8,1	0,4	8,2	0,3	7,9	0,3
Väri	24	9	21	7,4	21	6,2	26	4,4
Kok N	483	112,1	389	35,2	460	59,5	438	80,0
Kok P	27	5,8	25	2,5	24	8,3	22	1,3
näytemäärä	8		8		26		28	

	alusvesi		alusvesi		alusvesi		alusvesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	Mean	SD
Happi %	63	17,9	63	14,5	65	24,5	64	13,5
Sameus	2,8	3,3	3,2	2,4	2,0	2,3	2,4	2,0
Sähkönj.	760	94,9	790	54	839	101,2	798	56,3
pH	7,6	0,3	7,6	0,2	7,8	0,4	7,6	0,2
Väri	13	6,1	14	3,8	13	4,3	18	4,7
Kok N	421	113,5	412	90	479	117,2	439	72,4
Kok P	46	27,6	55	32,1	58	43,5	53	28,4
näytemäärä	11		11		11		11	

Alusvesi oli laadultaan lähes täysin samanlaista kuin aikaisempina vuosinakin. Happitilanne oli yhtä heikko kuin edellisinä vuosinakin. Alusveden keskimääräinen fosforipitoisuus on pysynyt viimeisten vuosien aikana melko korkeana.

### 5.2.5 Ulkotalue

Myöskään ulkotalueen vedenlaadussa ei ole viimeisten vuosien aikana tapahtunut suuria muutoksia. Vuonna 2004 ulkotalueen päällysvesi oli hieman aiempia vuosia ruskeampaa (Taulukko 5.8). Hapen kyllästysaste päällysvessä on pysytellyt lähellä 100% viimeisen neljän vuoden aikana.

Taulukko 5.8. Kesien 2001-2004 keskimääräinen vedenlaatu ulkomerialueella.

	pintavesi		pintavesi		pintavesi		pintavesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	97	3,4	101	2,6	104	10,8	98	8,8
Sameus	0,7	0,3	0,8	0,2	0,9	0,2	2,0	0,8
Sähkönj.	688	74,7	716	28,2	784	59,1	739	67,2
pH	8,2	0,2	8,4	0,1	8,5	0,2	8,2	0,2
Väri	11	2	12	2,6	12	2,6	21	2,0
Kok N	393	37,2	392	21,4	424	27,0	444	22,3
Kok P	26	10,6	30	1,6	18	3,2	25	2,3
näytemäärä	7		6		20		22	

	alusvesi		alusvesi		alusvesi		alusvesi	
	2001		2002		2003		2004	
	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD
Happi %	63	19,6	70	13,4	68	21,3	69	13,8
Sameus	0,6	0,3	1,1	0,7	0,6	0,3	1,3	0,8
Sähkönj.	881	136,5	838	97	940	139,8	846	93,1
pH	7,7	0,3	7,8	0,2	7,8	0,4	7,7	0,3
Väri	9	1,8	10	2	9	1,9	16	3,4
Kok N	417	87,9	381	61,6	448	68,1	422	70,3
Kok P	56	48	56	36,3	51	43,4	56	39,7
näytemäärä	21		20		21		21	

Alusvesi on lähes tasalaatuista aiempiin vuosiin verrattuna. Vuoden 2004 alusveden fosforipitoisuus on aiempien vuosien tasolla. Alusveden fosforipitoisuus alueella on huomattavasti päällysveden fosforipitoisuutta korkeampi.

### 5.3 KOKO MERIALUEEN TILA

Edellisessä luvussa käsiteltiin merialueen tilaa alueittain keskimääräisesti. Tässä luvussa esitetään yhteenvedona kuvina 12 - 15 vuoden 2004 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 2004

Talvella 2004 voimakkaan likaantumisen alue oli pääosin kokonaan Hamina- Summan merialueella (Kuva 12). Myös Pyhtään merialueen aseman 84 ympäristössä vesi oli voimakkaasti likaantunutta.



Kesällä 2004 voimakkaasti likaantunutta vettä ei ollut millään merialueella, mutta Hamina-Summan merialueella likaantumisvaikutukset olivat kuitenkin selvimmin havaittavissa (Kuva 13). Ulkomerialueen päällysvesi oli hyvälaatuista.

Talvella 2004 alusvesi oli melko tasaisesti selvästi likaantunutta. Voimakkaan likaantumisen alue oli pääasiassa Summan edustalla (Kuva 14).

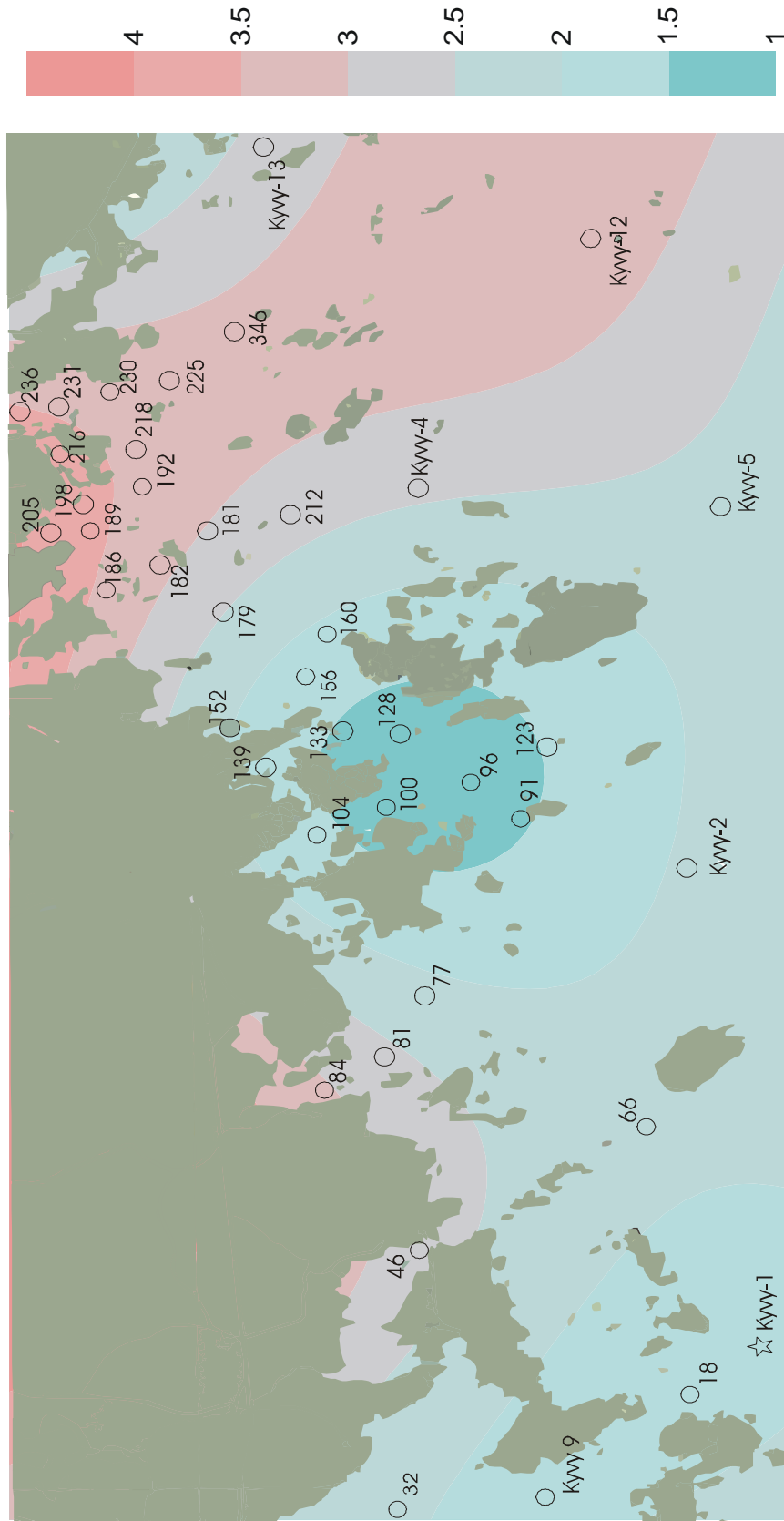
Kesällä 2004 alusveden tila oli heikko laajalta alueelta. Haminan- ja Summan merialueilla tilanne oli parempi kuin Kotkan ja Pyhtään edustalla (Kuva 15). Myös ulkomerialueella alusvesi oli huonolaatuista ja ennen kaikkea tarkkailualueen itälaidalla vedenlaatu oli erittäin huonoa.

## VIITTEET

---

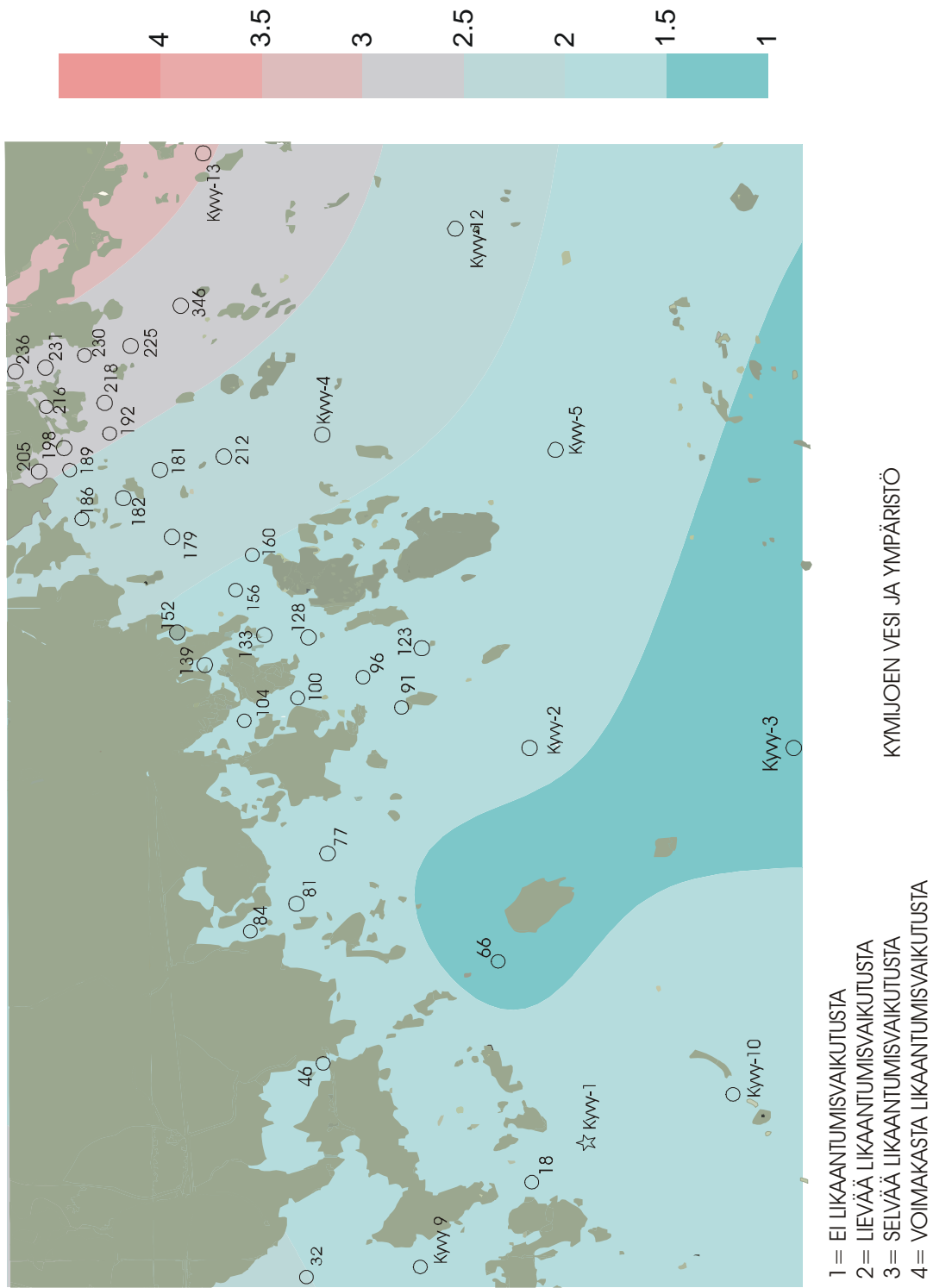
<sup>1</sup> Åkerberg A. 2005. Kymijoen alaosan yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2004. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 131/2005

KYMIJOEN EDUSTAN MERIALUEEN VELVOITETARKKAILU Päällysveden laatu talvella 2004



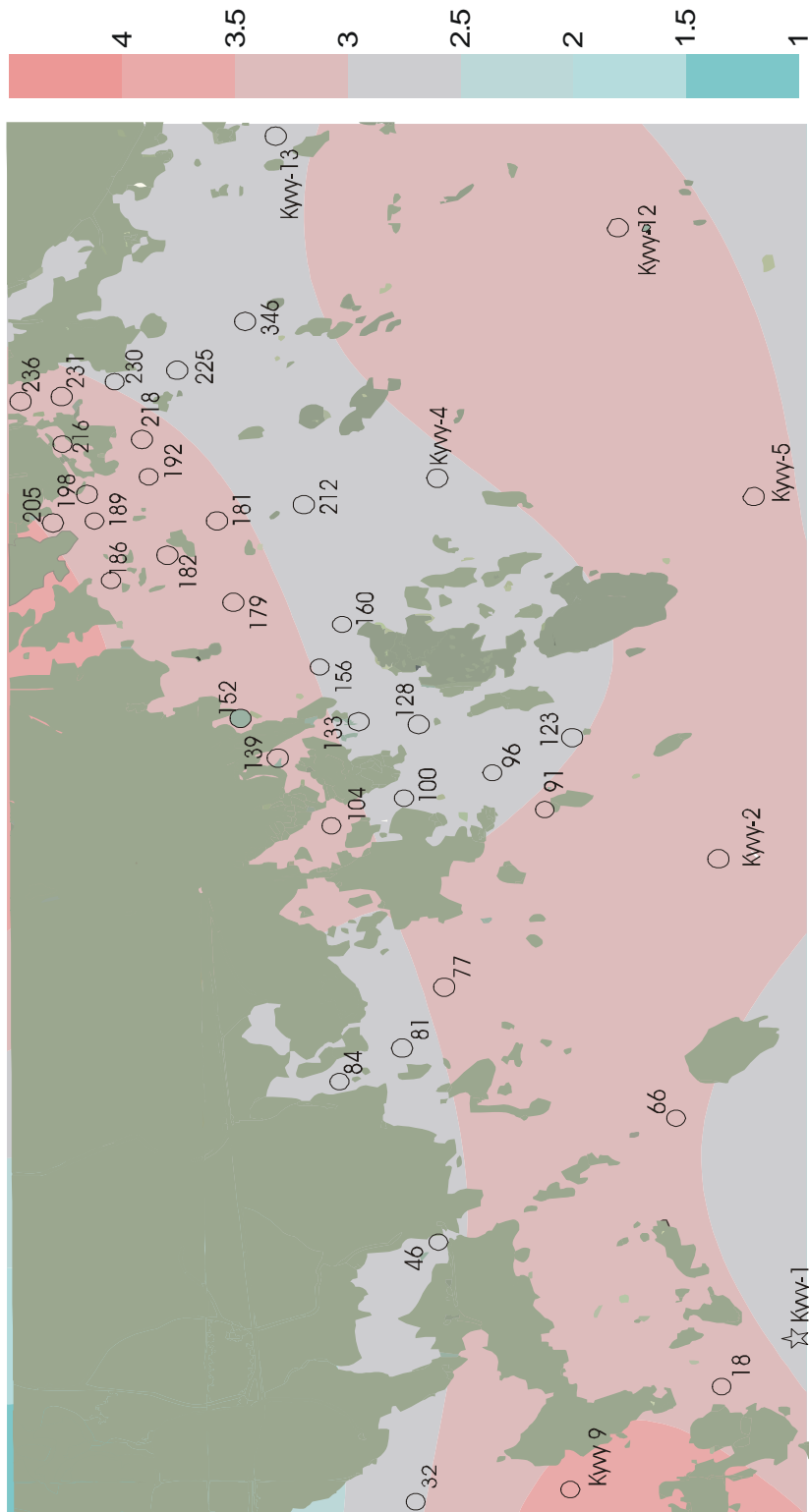
Kuva 12. Merialueen päällysveden tila talvella 2004.

KYMIJOEN EDUSTAN MERIALUEEN VELVOITETARKKAILU Päällysveden laatu kesällä 2004



Kuva 13. Merialueen päällysveden tila kesällä 2004.

KYMIJOEN EDUSTAN MERIALUEEN VELVOITETARKKAILU Alusveden laatu talvella 2004

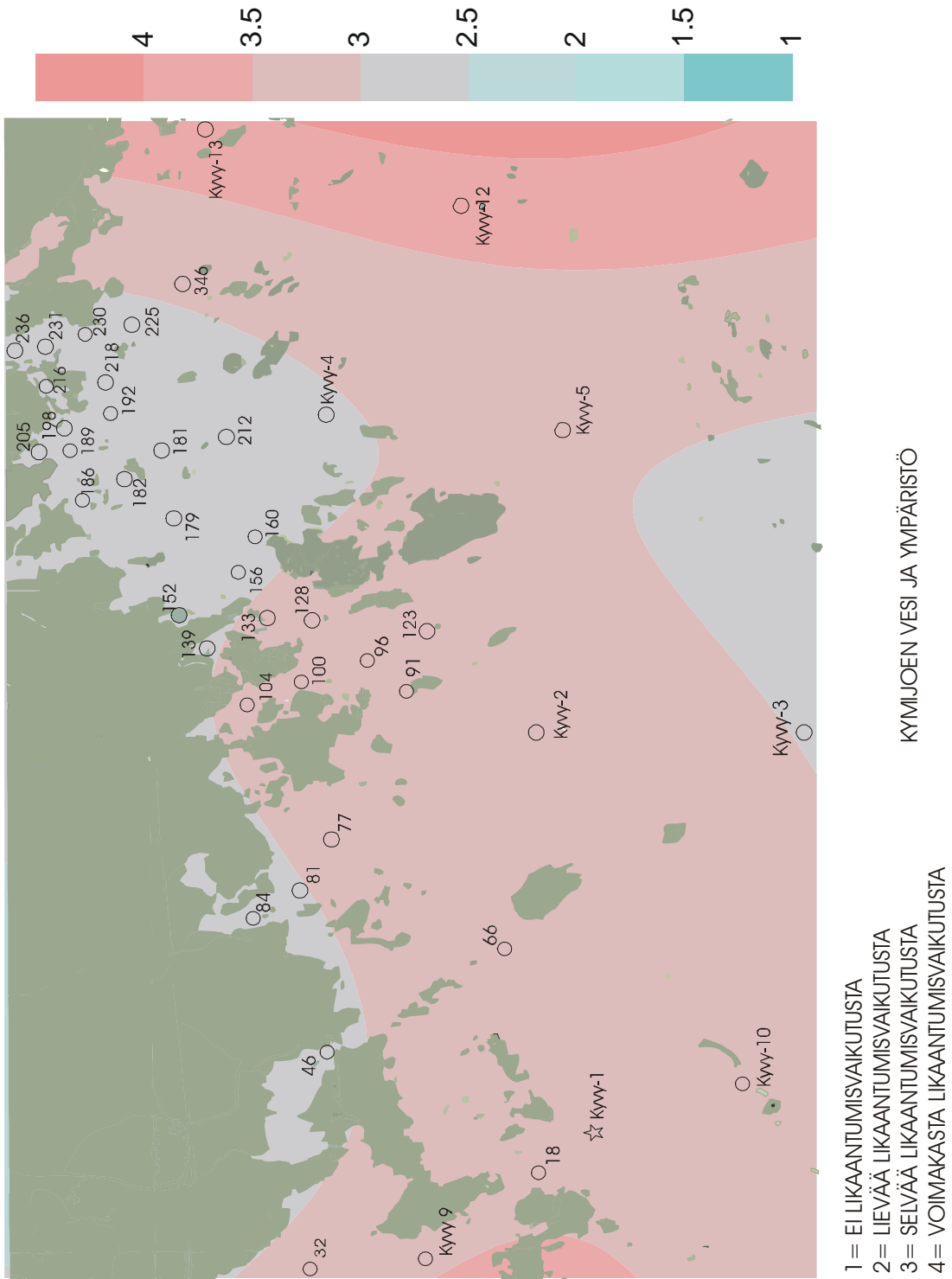


- 1= EI LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
- 2= LIEVÄÄ LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
- 3= SELVÄÄ LIKAANTUMISVAIKUTUSTA
- 4= VOIMAKASTA LIKAANTUMISVAIKUTUSTA

KYMIJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ

Kuva 14. Merialueen alusveden tila talvella 2004.

KYMIJOEN EDUSTAN MERIALUEEN VELVOITETARKKAILU Alusveden laatu kesällä 2004



Kuva 15. Merialueen alusveden tila kesällä 2004.

## **LIITTEET**

1. Merialueen näytepisteet
2. Merialueen kuormituskohdat
3. Havaintoasemien koordinaatit
4. Veden laadun luokitus
5. Meriasemien vedenlaatuaineisto 2004
6. Intensiiviasemien vedenlaatuaineisto 2004

**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 I: ei likaantumisvaikutusta*

*Luokka II: lieviä likaantumisvaikutuksia*

*Luokka III: selvää likaantumisvaikutusta*

*Luokka IV: voimakasta likaantumisvaikutusta*

## Vedenlaatuaineisto: 'Meri'asemat

## LIITE 5

NäytePvm	HavPaik	syv. m	lt oC	Happi mg/l	Happi %	Sameus FTU	Sähkönj mS/m	pH	Väri mgPt/l	Ntot ug/l	Kok.P ug/l	Fek.str /100ml	Klorof. ug/l
1.3.2004	182	1	0,2	10,6	77	2,6	461	7,1	60	850	35		
1.3.2004	182	3	0,1	10,2	71	0,7	735	7,6	15				
1.3.2004	182	5	0,1	12,1	85	0,6	743	7,7	15				
1.3.2004	182	8	0,2	11,8	85	2,3	751	7,6	15	530	49		
1.3.2004	216	1	0,1	10	70	3,3	527	7,2	80	1000	58		
1.3.2004	225	1	0	12	84	4,9	732	7,6	20	540	48		
1.3.2004	225	3	0	11,4	77	3,5	738	7,6	15				
1.3.2004	225	5	0,1	12,5	85	2,5	739	7,7	20				
1.3.2004	225	14	0,3	11,2	78	1,9	790	7,6	15	500	53		
1.3.2004	230	1	0,1	11,4	77	4,9	679	7,3	30	720	47		
1.3.2004	230	3	0,1	11,7	85	4,9	725	7,5	25				
1.3.2004	230	5	0,1	11,7	85	5,5	733	7,5	25				
1.3.2004	230	8	0,1	9	63	4,2	740	7,5	25	640	55		
1.3.2004	231	1	0,2	8,4	59	4,5	580	7	35	860	41		
1.3.2004	231	3	0,1	11,6	85	4,4	738	7,4	25				
1.3.2004	231	6	0,1	11,5	78	5,5	742	7,5	25	630	53		
1.3.2004	236	1	0,3	11,8	85	3,8	580	7	35	820	40		
1.3.2004	236	3	0,1	11,6	85	4,8	733	7,4	25	660	51		
1.3.2004	346	1	-0,1	12,6	91	0,9	717	7,7	15	530	48		
1.3.2004	346	3	0	12,5	91	1,4	723	7,7	15				
1.3.2004	346	5	0,1	12,4	85	0,6	726	7,7	15				
1.3.2004	346	14	0,4	12	86	2	780	7,7	15	510	52		
1.3.2004	KYVY12	1	-0,1	12,7	91	1,3	708	7,7	20	570	49		
1.3.2004	KYVY12	3	0	12,3	84	2	757	7,8	15				
1.3.2004	KYVY12	5	0,1	12,3	85	2,7	766	7,8	15				
1.3.2004	KYVY12	10	0,2	12,1	85	5	773	7,8	15	490	52		
1.3.2004	KYVY12	20	0,9	10,9	80	3,8	882	7,7	10				
1.3.2004	KYVY12	30	1,3	10,8	81	2,8	929	7,7	7,5				
1.3.2004	KYVY12	40	1,6	10,2	74	0,5	971	7,7	10	420	63		
1.3.2004	KYVY13	1	0	12,5	91	2,5	710	7,7	20	540	47		
1.3.2004	KYVY13	3	0	12,4	84	0,6	711	7,7	20				
1.3.2004	KYVY13	5	0,1	12,4	85	0,7	738	7,8	20				
1.3.2004	KYVY13	10	0,2	12,4	85	1	754	7,7	15	490	56		
2.3.2004	192	1	0	12,2	84	3	506	7,2	60	690	48		
2.3.2004	192	3	0,1	12,1	85	0,9	740	7,6	15				
2.3.2004	192	5	0	11,9	84	1,3	736	7,6	15				
2.3.2004	192	8	0,1	12,1	85	1,2	747	7,7	15	510	50		
2.3.2004	198	1	0,7	11,8	86	5,2	666	7,4	35	710	59		
2.3.2004	198	3	0,1	12,2	84	4,2	451	7,2	70				
2.3.2004	198	5	0	12,1	84	0,9	745	7,6	15				
2.3.2004	198	8	0,1	11,9	85	1,2	752	7,6	15	510	50		
2.3.2004	205	1	0,7	11,2	79	6,9	632	7,3	35	640	61		
2.3.2004	205	2	0,7	10,9	79	7,2	708	7,4	30	630	62		
3.3.2004	181	1	0,1	13,8	96	0,9	117	7,2	25	620	15		
3.3.2004	181	3	0,1	12,4	85	0,8	739	7,7	15				
3.3.2004	181	5	0,1	12,9	90	1	292	7,3	15				
3.3.2004	181	10	0,2	12,2	85	1	753	7,7	15				
3.3.2004	181	14	0,3	11,9	85	0,8	782	7,6	10	500	51		
3.3.2004	186	1	0,3	12,1	83	7	169	6,7	140	1600	51		
3.3.2004	186	3	0,5	10,5	78	1,5	732	7,5	20				
3.3.2004	186	5	0,6	10,3	72	1,9	749	7,5	15	550	51		
3.3.2004	189	1	0,2	12,6	90	6,2	112	6,7	140	1700	51		
3.3.2004	189	3	0,2	10,4	71	1,6	686	7,5	25				



3.3.2004	189	5	0,4	9,6	68	1,1	748	7,6	15			
3.3.2004	189	8	0,5	10,1	71	0,9	754	7,6	10	530	50	
4.3.2004	139	1	0,2	12,6	89	1,4	44,4	7,2	20	570	10	
4.3.2004	139	3	0,8	12,1	85	3,8	366	7,5	25			
4.3.2004	139	5	0,3	12,1	85	3,1	677	7,7	25			
4.3.2004	139	10	0,3	11,8	85	2,1	754	7,7	10	510	54	
4.3.2004	152	1	0,3	12,9	90	1	25,6	7	25	580	10	
4.3.2004	152	3	0,3	11,8	85	1,9	734	7,6	15			
4.3.2004	156	1	0,1	12,2	84	0,7	486	7,5	20	520	35	
4.3.2004	156	3	0,2	12	85	0,7	732	7,6	15			
4.3.2004	156	5	0,2	12,1	85	0,8	750	7,7	10			
4.3.2004	156	10	0,2	12	85	0,6	771	7,7	10	500	50	
4.3.2004	160	1	0,2	12,4	83	0,7	249	7,3	25	560	20	
4.3.2004	160	3	0,2	12,2	85	0,7	732	7,7	15			
4.3.2004	160	5	0,1	12,4	85	0,9	738	7,7	15			
4.3.2004	160	12	0,4	11,3	78	0,9	796	7,6	10	520	54	
4.3.2004	179	1	0,3	12	83	0,8	148	7,2	25	590	15	
4.3.2004	179	3	0,1	10,1	70	0,6	724	7,7	15			
4.3.2004	179	5	0,1	9,5	67	0,8	748	7,7	15			
4.3.2004	179	10	0,2	9,8	69	0,7	763	7,7	10			
4.3.2004	179	14	0,7	9,6	69	0,8	803	7,6	10	510	53	
8.3.2004	K1	0.1	0,8			4,5	34	6,9		18000	990	22
8.3.2004	K2	1	0,2	12,3	84	0,7	529	7,5		710	41	
8.3.2004	K2	5	0	12	84		739					
8.3.2004	K2	9	0,2	12,3	85	0,6	783	7,7		530	50	
8.3.2004	KYVY-4	1	0	11,6	84	0,5	658	7,6	15	570	40	
8.3.2004	KYVY-4	3	0	10,7	77	0,6	762	7,7	10			
8.3.2004	KYVY-4	5	0,1	11,1	78	0,8	772	7,7	10			
8.3.2004	KYVY-4	10	0,1	11,5	78	0,7	787	7,7	10	520	51	
8.3.2004	KYVY-4	25	1,1	9,3	68	0,7	931	7,5	7,5	480	61	
8.3.2004	KYVY-5	1	0,1	13	90	0,9	364	7,4	25	630	28	
8.3.2004	KYVY-5	3	0,1	12,4	85	0,5	788	7,7	10			
8.3.2004	KYVY-5	5	0,2	12,3	85	0,4	795	7,7	10			
8.3.2004	KYVY-5	10	0,2	12,2	85	0,4	813	7,7	10	520	50	
8.3.2004	KYVY-5	20	0,7	11,4	79	0,3	903	7,7	7,5			
8.3.2004	KYVY-5	30	1,1	10,8	81	0,4	947	7,6	7,5			
8.3.2004	KYVY-5	40	1,2	10,7	81	0,8	956	7,6	5	430	58	
9.3.2004	96	1	0,2	12,7	89	1,6	21,1	7,2	20	570	9	
9.3.2004	96	3	2,2	10,4	74	2	610	7,7	15			
9.3.2004	96	5	0,4	9,1	65	1,2	726	7,8	10			
9.3.2004	96	10	0,2	8,8	62	1	798	7,8	10	490	51	
9.3.2004	96	20	1,2	8,5	62	0,9	932	7,7	7,5	460	66	
9.3.2004	100	1	0,3	12,2	76	1,6	8,4	7,2	20	580	9	
9.3.2004	100	3	0,4	11,6	83	1,6	22,1	7,2	20			
9.3.2004	100	5	0,4	8,2	58	1,1	729	7,6	10			
9.3.2004	100	10	0,7	9	65	0,8	791	7,6	10			
9.3.2004	100	15	0,7	7,6	55	1,6	808	7,7	10	530	58	
9.3.2004	104	1	0,5	13,1	90	1,3	8,7	7,1	20	590	10	
9.3.2004	104	3	0,2	13,2	89	2,6	9	7,1	20			
9.3.2004	104	6	0,6	11,3	79	1,6	718	7,6	10	670	49	
10.3.2004	66	1	0,1	10,6	76	0,7	320	7,4	20	560	24	
10.3.2004	66	3	0,1	9,7	68	0,5	757	7,7	10			
10.3.2004	66	5	0,2	11,6	85	0,5	783	7,7	10			
10.3.2004	66	10	0,2	11,3	78	0,3	798	7,8	10	460	50	
10.3.2004	66	20	0,4	10,9	79	0,5	910	7,8	7,5			
10.3.2004	66	30	0,7	10	72	1	951	7,7	7,5	390	58	
10.3.2004	77	1	0,2	11,4	77	0,7	359	7,3	15	570	24	

10.3.2004	77	3	0,3	11,1	78	0,8	661	7,6	10		
10.3.2004	77	5	0,2	9	64	0,6	721	7,7	10		
10.3.2004	77	10	0,2	11,3	78	0,4	797	7,7	10	470	49
10.3.2004	77	20	1,1	8,5	62	0,5	928	7,5	7,5	430	64
10.3.2004	81	1	0,3	10,3	70	0,9	286	7	15	560	20
10.3.2004	81	3	0,3	12	85	0,6	661	7,6	10		
10.3.2004	81	5	0,3	12	85	0,7	726	7,6	10		
10.3.2004	81	10	0,4	11,6	86	0,5	806	7,6	10	460	50
10.3.2004	84	1	0,4	7,9	55	2,8	367	6,6	25	850	17
10.3.2004	91	1	0,3	12,6	90	0,9	199	7,3	20	570	19
10.3.2004	91	3	0,4	12,1	85	0,7	659	7,6	10		
10.3.2004	91	5	0,3	11,5	85	0,8	719	7,7	10		
10.3.2004	91	10	0,4	11,8	86	0,6	795	7,7	10		
10.3.2004	91	17	0,7	11,3	79	0,7	854	7,7	7,5	460	54
11.3.2004	18	1	0,1	11,8	81	0,9	15,6	7,1	20	560	9
11.3.2004	18	3	0,4	11,2	80	0,9	688	7,7	15		
11.3.2004	18	5	0,4	9,4	67	0,5	763	7,7	10		
11.3.2004	18	10	0,4	10,9	78	0,5	811	7,7	10	460	52
11.3.2004	18	20	0,8	10	72	0,5	911	7,7	7,5	420	64
11.3.2004	32	1	0,1	11,4	75	1,1	9,3	7	20	560	9
11.3.2004	32	3,5	0,4	10,4	69	1,1	61,4	7	20	560	10
11.3.2004	46	1	0,4	9,6	66	1,7	58,3	6,7	25	590	12
11.3.2004	46	3	0,4	11	78	1,1	589	7,3	15		
11.3.2004	46	5	0,4	11,9	78	0,8	646	7,4	15		
11.3.2004	46	10	0,5	10,4	71	1	665	7,4	15	540	45
11.3.2004	KYVY-9	1	0,2	12	82	1,1	9,1	7	20	550	9
11.3.2004	KYVY-9	3	0,5	10,5	77	1,7	350	7,2	20		
11.3.2004	KYVY-9	5	1	9,7	70	1,2	777	7,5	10		
11.3.2004	KYVY-9	10	1,2	9,5	69	1	809	7,5	10		
11.3.2004	KYVY-9	15	1,3	9,4	69	1,1	814	7,5	10	500	71
24.5.2004	189	1	6,6	11,3	95		805	8,1			
24.5.2004	189	0-8									8,9
24.5.2004	198	1	6,7	11,5	97		798	8,1			
24.5.2004	198	0-8									10
24.5.2004	205	1	9,6	11,2	101		683	8,1			
24.5.2004	205	0-2									26
24.5.2004	216	1	13	9,3	90		562	7,8			
24.5.2004	216	0-2									6,2
24.5.2004	230	1	9	12	106		629	8,6			
24.5.2004	230	0-6									17
24.5.2004	236	1	10,9	11,2	103		563	8,6			
24.5.2004	236	0-3									30
24.5.2004	346	1	7,3	11,9	101		748	8,4			
24.5.2004	346	0-8									15
24.5.2004	KYVY-4	1	8,1	11,9	103		722	8,6			
24.5.2004	KYVY-4	0-8									13
26.5.2004	46	1	13,7	10,6	103		349	7,9			
26.5.2004	46	0-4									6,9
26.5.2004	66	1	8,6	10,3	91		811	8,3			
26.5.2004	66	0-8									6
26.5.2004	77	1	8,9	12,2	109		850	8,1			
26.5.2004	77	0-6									3,8
26.5.2004	96	1	10,3	12,3	111		483	8,2			
26.5.2004	96	0-6									14
26.5.2004	104	1	13,1	10,2	97		33,4	7,5			
26.5.2004	104	0-6									9,2
26.5.2004	106	1	14,5	11,2	111		249	8			

26.5.2004	106	0-3							12
26.5.2004	139	1	13,4	9,7	93		98	7,4	
26.5.2004	139	0-4							8,8
26.5.2004	152	1	8,4	11,3	98		597	8	
26.5.2004	152	0-6							15
26.5.2004	156	1	9,3	12,2	109		645	8,3	
26.5.2004	156	0-6							13
26.5.2004	179	1	9,1	12,7	113		725	8,4	
26.5.2004	179	0-8							11
26.5.2004	KYVY10	1	9,5	12,3	111		822	8,4	
26.5.2004	KYVY10	0-8							5,2
26.5.2004	KYVY-2	1	9,2	11,3	101		800	8,4	
26.5.2004	KYVY-2	0-6							4,3
26.5.2004	KYVY-9	1	13,5	10,9	105		189	8	
26.5.2004	KYVY-9	0-4							11
21.6.2004	46	1	16,2	9,7	100		473	7,8	
21.6.2004	46	0-6							5,5
21.6.2004	66	1	12,6	10,5	101		797	8,1	
21.6.2004	66	0-8							3,5
21.6.2004	77	1	13,8	10,7	106		715	8,2	
21.6.2004	77	0-6							5
21.6.2004	189	1	15,3	10,3	105		729	8,1	
21.6.2004	189	0-4							10
21.6.2004	198	1	15	10,3	105		763	8,1	
21.6.2004	198	0-6							6,2
21.6.2004	205	1	15,4	10,3	106		737	8,1	
21.6.2004	205	0-2							30
21.6.2004	216	1	16,2	9,1	95		696	7,9	
21.6.2004	216	0-2							6,8
21.6.2004	230	1	14,7	10,8	109		742	8,3	
21.6.2004	230	0-4							9,5
21.6.2004	236	1	16,1	10,3	107		682	8,2	
21.6.2004	236	0-2							12
21.6.2004	346	1	14,2	10	100		761	8,2	
21.6.2004	346	0-6							4,2
21.6.2004	KYVY10	1	13,2	10,5	103		781	8,1	
21.6.2004	KYVY10	0-8							2,9
21.6.2004	KYVY-2	1	13	10,6	103		783	8,2	
21.6.2004	KYVY-2	0-8							3,4
21.6.2004	KYVY-4	1	13,5	10	98		767	8,1	
21.6.2004	KYVY-4	0-8							3,8
21.6.2004	KYVY-9	1	15,7	10,3	104		246	8	
21.6.2004	KYVY-9	0-6							11
23.6.2004	96	1	12,2	8,7	83		697	8	
23.6.2004	96	0-6							8,5
23.6.2004	104	1	14,7	9,2	91		94,9	7,4	
23.6.2004	104	0-4							11
23.6.2004	106	1	15,5	9,5	96		237	7,9	
23.6.2004	106	0-2,5							11
23.6.2004	139	1	14,5	9	89		152	7,3	
23.6.2004	139	0-4							7,4
23.6.2004	152	1	12,8	8,1	78		511	7,7	
23.6.2004	152	0-4							11
23.6.2004	156	1	12,4	9,1	87		709	7,9	
23.6.2004	156	0-6							7,8
23.6.2004	179	1	12,7	8,6	83		698	8	
23.6.2004	179	0-6							8

6.7.2004	46	1	17,9	9,1	97		370	7,7						
6.7.2004	46	0-4												10
6.7.2004	66	1	14	9,6	96		760	8,1						
6.7.2004	66	0-8												6,3
6.7.2004	77	1	14,7	9,7	98		720	8						
6.7.2004	77	0-6												7,5
6.7.2004	KYVY10	1	14,1	9,9	99		730	8,1						
6.7.2004	KYVY10	0-8												6,1
6.7.2004	KYVY-2	1	13,7	9,5	94		790	8,1						
6.7.2004	KYVY-2	0-8												6
6.7.2004	KYVY-9	1	17,2	9,5	99		130	7,7						
6.7.2004	KYVY-9	0-4												18
7.7.2004	189	1	16,5	9,5	100		724	8,1						
7.7.2004	189	0-6												7,3
7.7.2004	198	1	16,5	9,3	97		715	8,1						
7.7.2004	198	0-6												10
7.7.2004	205	1	18,4	8	86		196	7,2						
7.7.2004	205	0-3												19
7.7.2004	216	1	18,4	8,6	94		671	7,9						
7.7.2004	216	0-1,8												9,7
7.7.2004	230	1	16,8	9,9	104		703	8,2						
7.7.2004	230	0-6												14
7.7.2004	236	1	17,7	8,7	93		472	7,7						
7.7.2004	236	0-3												17
7.7.2004	346	1	15,8	9,4	97		729	8,2						
7.7.2004	346	0-6												9,3
7.7.2004	KYVY-4	1	15,6	9,6	99		745	8,2						
7.7.2004	KYVY-4	0-8												6,2
8.7.2004	96	1	17,2	9,5	100		391	7,9						
8.7.2004	96	0-6												8,2
8.7.2004	104	1	18,5	9	96		25,1	7,3						
8.7.2004	104	0-6												9,7
8.7.2004	106	1	19,2	9,7	105		135	7,8						
8.7.2004	106	0-2												15
8.7.2004	139	1	17,6	8,5	89		154	7,4						
8.7.2004	139	0-4												8,6
8.7.2004	152	1	16	9,6	99		605	8						
8.7.2004	152	0-6												13
8.7.2004	156	1	16,1	9,7	101		660	8,1						
8.7.2004	156	0-6												8,4
8.7.2004	179	1	16,3	9,5	99		687	8,1						
8.7.2004	179	0-6												7,2
19.7.2004	18	1	18,6	9,4	102	3	361	8,2	30	450	22	0		
19.7.2004	18	3	17,3	9,9	105	1,8	692	8,3	20					
19.7.2004	18	5	15,8	9,6	99	1,3	751	8,2	20					
19.7.2004	18	10	13,6	7,4	73	1,8	774	7,7	15	410	32			
19.7.2004	18	20	10,9	6,5	61	3,1	813	7,6	20	430	68			
19.7.2004	32	1	20,3	8,9	98	4,5	44	7,4	30	550	23	0		
19.7.2004	32	3,5	16,6	4,8	49	5,6	44,8	7,4	25	590	37			
19.7.2004	46	1	20,4	8,9	99	1,9	271	7,7	30	470	21	0		
19.7.2004	46	3	18,9	8,8	97	2,5	626	7,9	25					
19.7.2004	46	5	16,6	7,4	78	2,7	711	7,7	20					
19.7.2004	46	7	15,5	5,5	56	3	734	7,4	25	470	46			
19.7.2004	46	0-6												8,6
19.7.2004	66	1	17,7	9,4	101	1,7	709	8,3	20	400	22	0		
19.7.2004	66	3	17,6	9,6	103	1,4	708	8,3	20					
19.7.2004	66	5	16,5	9,1	95	1	732	8,2	15					

19.7.2004	66	10	13,2	8,2	80	0,9	769	7,9	20	370	22	
19.7.2004	66	20	8,4	7,6	67	0,9	849	7,7	10			
19.7.2004	66	30	3,6	7,1	56	1,8	939	7,5	10	450	77	
19.7.2004	66	0-8										6,1
19.7.2004	84	1	18,1	9	97	1,7	697	8	20	280	22	0
19.7.2004	225	1	19	9,5	105	2	691	8,4	25	440	31	0
19.7.2004	225	3	18,5	9,7	106	2,5	695	8,3	25			
19.7.2004	225	5	17,6	8,4	90	2,1	705	8,1	25			
19.7.2004	225	14	13,1	4,8	47	2,5	738	7,4	20	440	56	
19.7.2004	230	1	19,5	9,9	110	3,1	664	8,4	30	510	34	0
19.7.2004	230	3	18,4	9,4	102	3,1	686	8,2	25			
19.7.2004	230	5	17,2	7,9	84	3,7	700	7,9	25			
19.7.2004	230	8	16	6,4	66	5,4	718	7,7	25	440	46	
19.7.2004	230	0-4										12
19.7.2004	231	1	20,2	9,6	108	2,9	594	8,2	30	550	33	0
19.7.2004	231	3	19,2	9,7	107	3	656	8,2	30			
19.7.2004	231	6	17,1	6,9	73	2,1	737	7,8	20	440	38	
19.7.2004	236	1	21,2	8,7	100	3,4	524	7,8	40	520	33	0
19.7.2004	236	3	19,7	8,5	95	5,3	614	7,9	30	530	42	
19.7.2004	236	0-3										10
19.7.2004	346	1	19	8,5	94	2,3	694	8,4	25	460	31	0
19.7.2004	346	3	18,6	9,5	104	1,8	693	8,4	25			
19.7.2004	346	5	18	9,1	98	2,2	702	8,3	20			
19.7.2004	346	14	13,6	5,2	51	3,4	737	7,5	20	440	44	
19.7.2004	346	0-4										9
19.7.2004	KYVY10	1	18,1	9,5	103	1,5	649	8,4	20	440	24	0
19.7.2004	KYVY10	3	17,5	9,6	103	1,9	708	8,4	20			
19.7.2004	KYVY10	5	16,7	9,3	98	1,1	728	8,3	20			
19.7.2004	KYVY10	10	14,3	8,7	87	1,2	794	8,1	15	390	23	
19.7.2004	KYVY10	20	8,2	7,8	68	0,9	857	7,7	15			
19.7.2004	KYVY10	35	3,5	7,6	59	1,9	958	7,5	10	380	76	
19.7.2004	KYVY10	0-8										6,5
19.7.2004	KYVY12	1	17,9	10,2	110	3,6	701	8,4	20	470	29	0
19.7.2004	KYVY12	3	17,8	10	108	2,3	702	8,4	25			
19.7.2004	KYVY12	5	17,6	9,6	103	2,1	702	8,4	20			
19.7.2004	KYVY12	10	15,5	8,8	90	0,9	720	8,2	20	380	20	
19.7.2004	KYVY12	20	11,3	8	75	1,2	765	7,9	15			
19.7.2004	KYVY12	30	4,1	7,3	58	1,6	915	7,6	15			
19.7.2004	KYVY12	40	2,7	6,6	50	3,8	951	7,4	10	570	130	
19.7.2004	KYVY13	1	19,2	10,5	116	3,6	700	8,6	25	520	34	0
19.7.2004	KYVY13	3	19	10,6	117	3,5	704	8,6	25			
19.7.2004	KYVY13	5	17,2	8,9	95	2,4	690	8,2	20			
19.7.2004	KYVY13	10	15,6	6,9	71	2,2	690	7,9	20	490	78	
19.7.2004	KYVY-4	1	18,5	9,9	108	2,1	674	8,3	25	420	27	0
19.7.2004	KYVY-4	3	18,2	9,9	107	1,8	674	8,3	20			
19.7.2004	KYVY-4	5	17,6	9,6	103	1,9	695	8,2	25			
19.7.2004	KYVY-4	10	14,7	8,5	86	1,2	724	8	20	E	E	
19.7.2004	KYVY-4	24	6	5,8	48	2,8	878	7,4	15	500	59	
19.7.2004	KYVY-4	0-6										7,1
19.7.2004	KYVY-9	1	19,9	9	99	2,8	99,6	7,6	30	500	21	0
19.7.2004	KYVY-9	3	18,6	8,2	88	3,3	268	7,6	30			
19.7.2004	KYVY-9	5	14,7	7,9	80	1,8	749	7,8	20			
19.7.2004	KYVY-9	10	11,6	5	47	3	782	7,4	15			
19.7.2004	KYVY-9	15	11,2	4,6	43	8	783	7,4	20	610	100	
19.7.2004	KYVY-9	0-6										9,6
20.7.2004	96	1	19,5	9,1	100	2,2	331	8,1	30	450	24	0
20.7.2004	96	3	19,1	9,4	103	2,3	426	8,2	25			

20.7.2004	96	5	18,5	9,4	102	1,8	666	8,4	25				
20.7.2004	96	10	16,4	8,6	90	1,2	684	8,1	25	430	27		
20.7.2004	96	20	11,3	4,5	42	3,4	789	7,4	20	600	180		
20.7.2004	96	0-6											11
20.7.2004	100	1	19,9	8,5	93	3,7	21	7,3	30	540	22	4	
20.7.2004	100	3	19,9	8,5	93	3,6	24,9	7,3	30				
20.7.2004	100	5	18,4	9,6	103	2,7	408	8,1	25				
20.7.2004	100	10	14,9	6,1	62	3,2	697	7,5	25				
20.7.2004	100	15	13,7	4,9	48	3,9	737	7,4	25	630	120		
20.7.2004	104	1	19,8	8,4	92	3,8	24,5	7,3	30	550	27	3	
20.7.2004	104	3	19,8	8,5	93	3,8	23,6	7,3	30				
20.7.2004	104	6	19,4	8,1	88	8,2	11,2	7,3	30	590	40		
20.7.2004	104	0-4											7,9
20.7.2004	133	1	19,4	8,5	93	2,8	223	7,6	30	560	32	2	
20.7.2004	133	3	18,8	9,2	100	2	483	8,1	25				
20.7.2004	133	5	18,5	9,3	101	1,8	529	8,1	25				
20.7.2004	133	10	15,5	7,2	74	1,4	687	7,7	20				
20.7.2004	133	15	13,6	6	59	3	730	7,6	20	500	60		
20.7.2004	139	1	19,5	8	87	4,9	44,7	7,3	30	470	30	5	
20.7.2004	139	3	19,1	8,2	89	4,5	66,6	7,3	30				
20.7.2004	139	5	18,6	7,9	85	3,3	326	7,6	30				
20.7.2004	139	10	14,6	6	60	2,5	689	7,6	20	510	49		
20.7.2004	139	0-6											7,7
20.7.2004	152	1	19,7	8,8	97	3,6	199	7,5	35	510	32	1	
20.7.2004	152	3	19	9,2	101	2,6	505	8	30				
20.7.2004	152	5	17,8	8,9	96	2,8	643	8	25				
20.7.2004	152	10	14,9	4,5	46	4,2	710	7,3	25	500	79		
20.7.2004	152	0-4											9,6
20.7.2004	156	1	18,6	8,5	93	1,4	568	8,2	25	E	25	0	
20.7.2004	156	3	18,5	9	98	1,8	599	8,2	25				
20.7.2004	156	5	17,7	8,8	94	1,6	664	8,1	20				
20.7.2004	156	10	15,5	6,8	70	2,8	718	7,5	20	E	41		
20.7.2004	156	0-4											8,3
20.7.2004	160	1	18,4	9,1	99	1,8	577	8,2	25	410	25	0	
20.7.2004	160	3	18	9,1	98	1,8	604	8,1	20				
20.7.2004	160	5	16,6	9	94	1,6	705	7,9	20				
20.7.2004	160	12	15,4	6,7	69	1,9	727	7,6	20	360	29		
20.7.2004	179	1	18,6	9,2	100	1,5	655	8,3	25	420	26	0	
20.7.2004	179	3	18,5	9,5	104	1,5	658	8,3	20				
20.7.2004	179	5	18,5	9,4	102	1,2	660	8,3	25				
20.7.2004	179	10	18,4	9,1	99	1,6	661	8,3	20				
20.7.2004	179	14	16	6,7	69	2,3	701	7,7	20	400	32		
20.7.2004	179	0-6											8,3
20.7.2004	181	1 m	18,5	9	98	1,6	657	8,2	25	420	29	0	
20.7.2004	181	3	18,4	9	98	1,9	658	8,2	25				
20.7.2004	181	5	18,4	9,1	99	2,3	662	8,2	25				
20.7.2004	181	10	18,2	8,5	92	2,2	674	8	25				
20.7.2004	181	14	16	5,7	59	6,8	723	7,5	25	470	67		
20.7.2004	182	1	18,9	8,8	97	1,6	662	8,2	25	400	28	0	
20.7.2004	182	3	18,9	8,8	97	1,9	663	8,2	25				
20.7.2004	182	5	18,9	8,7	96	3	671	8,1	25				
20.7.2004	182	8	18,5	8,6	94	2,2	677	8,1	20	410	28		
20.7.2004	186	1	19,7	8	89	2,7	686	7,9	25	420	32	2	
20.7.2004	186	3	19,2	8,6	95	3,1	685	8	25				
20.7.2004	186	5	18,8	8,5	93	2,8	686	8	25	430	32		
20.7.2004	189	1	18,9	8,9	98	1,9	665	8,2	20	430	28	0	
20.7.2004	189	3	18,9	9,1	100	2,4	664	8,2	25				

20.7.2004	189	5	18,7	9	99	2,6	664	8,2	20				
20.7.2004	189	8	18,3	8,2	89	2,1	680	8	25	410	33		
20.7.2004	189	0-4											8,6
20.7.2004	192	1	19	9,3	102	1,7	670	8,3	20	420	29	0	
20.7.2004	192	3	18,9	9	99	1,8	675	8,3	20				
20.7.2004	192	5	18,7	8,8	96	2,5	693	8,3	20				
20.7.2004	192	8	18,5	8,8	96	2,2	694	8,2	25	410	30		
20.7.2004	198	1	19	8,7	96	2,3	668	8,2	25	440	30	0	
20.7.2004	198	3	19	8,8	97	2,2	671	8,2	25				
20.7.2004	198	5	19	9,1	100	2,3	671	8,2	25				
20.7.2004	198	8	19	9,1	100	2,1	676	8,2	25	420	30		
20.7.2004	198	0-4											8
20.7.2004	205	1	20,7	8,5	97	5	611	7,8	45	E	59	3	
20.7.2004	205	2	20,2	8,5	96	5,3	633	7,8	45	550	55		
20.7.2004	205	0-3											16
20.7.2004	216	1	20,4	8	91	4,1	660	7,8	25	E	34	4	
20.7.2004	216	0-2											8
21.7.2004	77	1	18,9	9,2	101	1,9	634	8,3	25	440	23	0	
21.7.2004	77	3	18,7	9,1	100	1,5	680	8,4	20				
21.7.2004	77	5	18,4	9,1	99	1,3	706	8,3	20				
21.7.2004	77	10	15,7	8,3	86	1	755	8	20	440	24		
21.7.2004	77	20	11	6,2	58	1,3	811	7,4	20	390	77		
21.7.2004	77	0-6											6,8
21.7.2004	81	1	18,8	9,2	101	2	690	8,3	25	410	25	0	
21.7.2004	81	3	18,7	8,6	94	1,7	697	8,3	25				
21.7.2004	81	5	18,6	9,2	101	1,5	698	8,3	20				
21.7.2004	81	10	14,4	7,3	73	2	767	7,6	20	380	29		
21.7.2004	91	1	19,3	9,3	102	2,5	378	8,2	30	460	25	1	
21.7.2004	91	3	18,3	9,1	99	2,2	617	8,3	20				
21.7.2004	91	5	17,7	8,9	95	1,8	669	8,3	20				
21.7.2004	91	10	14,6	8,3	84	0,9	742	7,9	20				
21.7.2004	91	17	12,7	7,4	72	0,8	779	7,7	20	340	24		
21.7.2004	K2	1	18	9,1	98	1,6	699	8,3		420	26	0	
21.7.2004	K2	5	17,7	8,9	96		699						
21.7.2004	K2	9	15,3	7,9	81	1	726	7,9		360	24		
21.7.2004	K2	0-6											8,1
21.7.2004	KYVY-2	1	18,5	9,4	103	1,6	675	8,4	20	460	24	0	
21.7.2004	KYVY-2	3	18,3	9,5	103	2	676	8,4	20				
21.7.2004	KYVY-2	5	18,1	9,4	102	1,4	701	8,5	20				
21.7.2004	KYVY-2	10	14,1	8,1	81	0,6	759	8	20	380	20		
21.7.2004	KYVY-2	20	10,5	7,6	70	0,6	809	7,7	20				
21.7.2004	KYVY-2	30	3,8	7	55	1,6	940	7,4	15	440	96		
21.7.2004	KYVY-2	0-6											8,2
21.7.2004	KYVY-3	1	18	9,2	99	1,5	726	8,5	20	430	23	0	
21.7.2004	KYVY-3	3	17,9	9,2	99	1,4	727	8,5	20				
21.7.2004	KYVY-3	5	17,8	9,5	102	1,4	727	8,4	20				
21.7.2004	KYVY-3	10	14,8	8,7	88	0,7	783	8,1	20	380	21		
21.7.2004	KYVY-3	20	9,3	8,3	75	0,3	833	7,8	15				
21.7.2004	KYVY-3	30	3,7	8,2	64	0,7	936	7,6	15				
21.7.2004	KYVY-3	40	2,5	6,9	53	1,4	1000	7,4	15	470	95		
21.7.2004	KYVY-5	1	18,3	9,4	102	2	715	8,5	20	470	23	0	
21.7.2004	KYVY-5	3	18	9,7	105	1,7	715	8,5	20				
21.7.2004	KYVY-5	5	17,7	9,3	100	1,5	708	8,5	20				
21.7.2004	KYVY-5	10	13,8	8	79	0,7	741	8	20	330	17		
21.7.2004	KYVY-5	20	11,9	7,8	74	0,5	778	7,9	15				
21.7.2004	KYVY-5	30	3,2	7,7	60	1	935	7,5	10				
21.7.2004	KYVY-5	40	2,8	6,7	51	1,9	957	7,4	15	480	86		





20.9.2004	KYVY-4	1	12,1	9,4	90	717	7,8	
20.9.2004	KYVY-4	0-6						11
22.9.2004	46	1	12,2	9,5	90	491	7,8	
22.9.2004	46	0-4						15
22.9.2004	66	1	11,5	9,3	88	813	7,8	
22.9.2004	66	0-8						9,8
22.9.2004	77	1	11,7	9,6	91	774	7,9	
22.9.2004	77	0-6						15
22.9.2004	KYVY10	1	10,8	9,5	88	870	7,8	
22.9.2004	KYVY10	0-8						9,9
22.9.2004	KYVY-2	1	11,1	9,4	88	834	7,8	
22.9.2004	KYVY-2	0-6						10
22.9.2004	KYVY-9	1	13,2	9,7	92	43,8	7,4	
22.9.2004	KYVY-9	0-4						21
23.9.2004	96	1	12,9	9,7	92	218	7,6	
23.9.2004	96	0-4						17
23.9.2004	104	1	12,9	9,2	88	321	7,5	
23.9.2004	104	0-4						7,8
23.9.2004	106	1	13,2	9,4	90	99,5	7,3	
23.9.2004	106	0-3						11
23.9.2004	139	1	13,6	9,1	87	29,8	7,1	
23.9.2004	139	0-4						6,8
23.9.2004	152	1	12,6	9,4	90	605	7,8	
23.9.2004	152	0-4						18
23.9.2004	156	1	12,2	9,6	91	657	7,9	
23.9.2004	156	0-4						18
23.9.2004	179	1	12,5	9,7	93	693	7,9	
23.9.2004	179	0-4						16

Vedenlaatuaineisto: Intensiiviasemat

LIITE 6

NäytePvm	HavPaik	syv. m	lt oC	Happi mg/l	Happi %	Sameus FTU	Sähkönj mS/m	pH	Väri mgPt/l	Ntot ug/l	NO23 ug/l	NH4- N ug/l	Kok.P ug/l	PO4- P ug/l	Fek.str /100ml	Klorof. ug/l
2.3.2004	218	1	0	12,2	84	1,9	659	7,5	60	910	360	38	50	36		
2.3.2004	218	3	0	10,6	77	1,7	727	7,6	35							
2.3.2004	218	5	0	10,7	77	2	743	7,6	20							
2.3.2004	218	12	0,1	10,1	71	2	755	7,6	15	500	210	19	52	43		
3.3.2004	212	1	0,1	13,6	97	1	227	7,3	25	640	270	37	21	12		
3.3.2004	212	3	0,1	12,4	85	0,4	727	7,7	15							
3.3.2004	212	5	0,2	12,1	85	0,6	749	7,7	15							
3.3.2004	212	10	0,3	12,4	85	0,8	763	7,7	10							
3.3.2004	212	16	0,7	10,9	79	1,1	807	7,6	10	520	230	<5	55	48		
8.3.2004	123	1	0,1	11,9	83	1,2	144	7,3	10	580	240	14	17	7		
8.3.2004	123	3	0,1	10,7	77	0,9	700	7,7	10							
8.3.2004	123	5	0,1	9,4	66	0,5	749	7,7	10							
8.3.2004	123	10	0,1	10	71	0,3	794	7,8	10	510	200	<5	50	45		
8.3.2004	123	20	0,8	8,6	62	0,4	887	7,7	7,5	530	170	<5	56	51		
8.3.2004	128	1	0,2	12	83	0,9	130	7,2	20	620	240	19	16	6		
8.3.2004	128	3	0,2	10,2	70	0,7	645	7,7	10							
8.3.2004	128	5	0,2	10,9	78	0,7	758	7,7	10							
8.3.2004	128	10	0,2	10,4	71	0,5	838	7,7	7,5							
8.3.2004	128	15	0,5	11	79	0,9	843	7,7	7,5	490	180	<5	55	49		
20.4.2004	123	1	2,3	14	104	1,6	600	8,2	25	490	80	6	46	4		
20.4.2004	123	3	2,1	14,1	104	1,5	678	8,2	20							
20.4.2004	123	5	1,4	13,6	102	0,9	713	8,1	20							
20.4.2004	123	10	0,6	12	86	0,5	792	7,7	15	480	170	<5	50	40		
20.4.2004	123	20	1	10,3	73	0,5	951	7,5	7,5	440	140	<5	59	53		
20.4.2004	128	1	4	11,8	93	5,3	380	7,4	30	660	280	16	41	15		
20.4.2004	128	3	3	12,2	91	3,2	544	7,7	25							
20.4.2004	128	5	1,3	12,2	87	1,4	702	7,7	20							
20.4.2004	128	10	0,7	11,4	79	0,7	803	7,7	15							
20.4.2004	128	15	0,7	10,7	79	0,7	868	7,6	10	460	160	<5	57	49		
20.4.2004	212	1	1,1	10,7	79	7,3	486	7,4	40	680	310	22	44	17		
20.4.2004	212	3	1	11,9	87	1,8	721	7,7	25							
20.4.2004	212	5	0,7	10,6	79	1,1	742	7,7	20							
20.4.2004	212	10	0,5	9,3	66	0,8	769	7,6	20							
20.4.2004	212	16	1	9,7	71	1,1	902	7,6	10	470	160	<5	63	56		
20.4.2004	218	1	3,2	10,7	83	11	377	7,1	70	910	440	38	48	21		
20.4.2004	218	3	1,1	11,4	80	3	681	7,6	25							
20.4.2004	218	5	0,8	11,8	86	1,9	724	7,6	20							
20.4.2004	218	12	0,6	11	79	1	757	7,6	20	510	210	<5	52	43		
3.5.2004	123	1	6,2	E	E	2,2	649	8,7	25	460	<5	<5	44	3	8	
3.5.2004	123	3	6,1	E	E	2,3	647	8,7	25							
3.5.2004	123	5	4,2	E	E	2,2	653	8,7	25							
3.5.2004	123	10	1,7	E	E	1,8	786	8,1	15	410	36	6	41	11		
3.5.2004	123	20	1,2	E	E	0,7	946	7,7	7,5	490	120	7	73	50		
3.5.2004	123	0-6														35
3.5.2004	128	1	9	E	E	3,5	326	8,1	35	600	160	<5	31	4	14	
3.5.2004	128	3	7,6	E	E	3,7	441	8,3	30							
3.5.2004	128	5	4,1	E	E	3,2	625	8,2	25							
3.5.2004	128	10	1,5	E	E	0,9	805	7,9	10							
3.5.2004	128	15	1,4	E	E	1,3	854	7,9	10	420	92	13	51	36		
3.5.2004	128	0-6														33
3.5.2004	212	1	6,5	E	E	2,8	625	8,8	30	510	<5	<5	58	3	0	
3.5.2004	212	3	5,6	E	E	2,3	649	8,7	25							
3.5.2004	212	5	4,7	E	E	1,6	684	8,6	20							





20.7.2004	123	10	18	9,1	98	2,2	713	8,4	20	420	<5	<5	23	<2		
20.7.2004	123	20	13,3	6,6	65	1,5	764	7,6	20	380	<5	<5	39	15		
20.7.2004	123	0-8														8,4
20.7.2004	128	1	19,3	9	99	2,4	350	8,1	30	460	15	<5	25	<2	1	
20.7.2004	128	3	18,7	9,4	102	1,7	558	8,4	25							
20.7.2004	128	5	18,4	9,4	102	1,4	647	8,4	20							
20.7.2004	128	10	15,9	8	83	1,7	709	7,9	25							
20.7.2004	128	15	13,9	6,2	62	3,8	732	7,5	25	480	7	98	54	29		
20.7.2004	128	0-6														9,4
2.8.2004	123	1	19,7	8,6	96	2,3	594	8,2	20	490	<5	<5	29	<2	1	
2.8.2004	123	3	19,5	8,2	91	1,6	626	8,2	15							
2.8.2004	123	5	19,5	8,2	91	1,3	626	8,2	15							
2.8.2004	123	10	19,2	8,1	89	1,3	636	8,2	15	440	<5	14	21	<2		
2.8.2004	123	20	18	6,9	74	1,5	668	8	15	480	8	79	34	15		
2.8.2004	123	0-6														16
2.8.2004	128	1	20,4	8	89	6	313	7,8	35	530	78	17	38	6	10	
2.8.2004	128	3	20,1	8,6	97	2,6	594	8,3	25							
2.8.2004	128	5	19,7	8,4	94	2,4	638	8,2	20							
2.8.2004	128	10	19,4	7,3	81	1,5	654	8,1	20							
2.8.2004	128	15	17,2	4,6	49	2,7	671	7,6	20	600	12	190	76	61		
2.8.2004	128	0-4														15
2.8.2004	212	1	20	9,3	104	2,9	607	8,4	20	490	<5	7	25	<2	0	
2.8.2004	212	3	20	9,3	104	2,1	606	8,4	20							
2.8.2004	212	5	20	9	101	1,7	624	8,4	20							
2.8.2004	212	10	19,5	7,6	84	1,9	648	8,2	20							
2.8.2004	212	16	16,5	3,8	40	4,4	696	7,6	20	610	10	210	77	59		
2.8.2004	212	0-6														15
2.8.2004	218	1	20,1	8,9	100	2	615	8,4	20	450	<5	<5	26	<2	0	
2.8.2004	218	3	20,1	8,7	98	1,9	621	8,4	20							
2.8.2004	218	5	20	9	101	2,4	623	8,4	20							
2.8.2004	218	12	19,8	7,9	88	2,6	643	8,2	20	450	<5	20	30	3		
2.8.2004	218	0-6														14
23.8.2004	212	1	17,8	8,9	95	1,6	602	8,2	20	440	<5	8	32	3	1	
23.8.2004	212	3	17,8	8,8	94	1,5	601	8,2	25							
23.8.2004	212	5	17,7	7,8	83	1,6	605	8,2	20							
23.8.2004	212	10	15,6	7,2	74	1	709	7,8	20							
23.8.2004	212	16	9,1	5,3	47	2,8	840	7,5	15	550	62	130	83	68		
23.8.2004	212	0-6														16
23.8.2004	218	1	17,8	8,8	94	1,9	617	8,1	25	450	<5	6	42	10	0	
23.8.2004	218	3	17,7	8,7	93	1,9	619	8,1	25							
23.8.2004	218	5	17,6	8,8	94	2,1	618	8,1	25							
23.8.2004	218	12	12,7	3,8	37	4,9	771	7,4	20	630	110	160	100	83		
23.8.2004	218	0-6														18
24.8.2004	123	1	16,4	8,4	87	1,9	534	7,7	20	430	32	6	26	4	2	
24.8.2004	123	3	13,5	7,4	73	1	756	7,4	15							
24.8.2004	123	5	8,6	6	53	0,5	869	7,4	10							
24.8.2004	123	10	6	6	50	0,8	923	7,4	10	460	69	76	74	67		
24.8.2004	123	20	4,5	6,1	49	1	971	7,4	10	470	85	65	81	72		
24.8.2004	123	0-4														5,7
24.8.2004	128	1	17,2	8,5	90	2,4	481	8	25	410	9	<5	26	2	2	
24.8.2004	128	3	16,5	8,2	86	1,8	618	8	20							
24.8.2004	128	5	13,9	6,9	69	1,3	749	7,7	15							
24.8.2004	128	10	8	5,9	51	0,9	878	7,4	10							
24.8.2004	128	15	6,2	5,9	49	0,9	918	7,9	10	460	68	88	76	67		
24.8.2004	128	0-4														11
20.9.2004	212	1	12,2	9	86	1,5	708	7,8	25	460	47	9	44	23		
20.9.2004	212	3	12,2	9,1	87	1,3	708	7,8	20							

20.9.2004	212	5	12,2	8,9	85	1,3	708	7,8	20					
20.9.2004	212	10	12,1	8,8	84	1,4	710	7,8	20					
20.9.2004	212	16	10,1	6,8	62	1,3	840	7,5	20	500	87	28	56	42
20.9.2004	218	1	13	9,1	88	2,1	689	7,9	30	540	35	10	51	24
20.9.2004	218	3	13	9,2	89	2,1	686	7,9	30					
20.9.2004	218	5	12,9	9,1	88	2,3	688	7,9	25					
20.9.2004	218	12	12,4	9	86	2	703	7,9	25	480	37	10	45	23
23.9.2004	123	1	11,8	9,4	89	0,7	768	7,9	20	420	22	<5	40	18
23.9.2004	123	3	11,8	9,3	88	0,8	793	7,9	15					
23.9.2004	123	5	11,8	9,3	88	0,8	796	7,9	15					
23.9.2004	123	10	11,8	9,1	86	0,8	793	7,9	15	410	21	7	38	20
23.9.2004	123	20	10,4	7,3	67	1,7	824	7,6	15	450	54	54	59	46
23.9.2004	128	1	12,7	9,7	93	1,8	426	7,8	25	510	77	6	35	10
23.9.2004	128	3	12,4	9	86	1,8	605	7,6	25					
23.9.2004	128	5	12,2	8,9	85	1,4	664	7,6	20					
23.9.2004	128	10	11,7	9	85	0,7	795	7,9	20					
23.9.2004	128	15	10,7	7	65	1,5	818	7,5	20	450	63	55	61	46
18.10.2004	123	1	10,1	9,6	87	0,7	730	7,9	15	370	44	33	35	23
18.10.2004	123	3	10,1	9,6	87	0,7	731	7,9	15					
18.10.2004	123	5	10,1	9,6	87	0,6	729	7,9	15					
18.10.2004	123	10	10,1	9,6	87	0,8	732	7,9	15	400	45	33	37	22
18.10.2004	123	20	10,1	9,2	84	0,7	737	7,9	15	360	45	32	34	20
18.10.2004	128	1	9,1	9,7	86	1,5	506	7,7	25	440	80	38	34	27
18.10.2004	128	3	9,3	9,6	85	1,4	569	7,7	20					
18.10.2004	128	5	9,3	9,6	85	1,5	567	7,7	20					
18.10.2004	128	10	10,2	9,2	84	1	724	7,8	15					
18.10.2004	128	15	10,2	9,3	85	1,6	738	7,8	5	400	48	41	43	27
18.10.2004	212	1	9	10	89	1,7	665	7,8	25	280	45	45	43	25
18.10.2004	212	3	9,1	10	89	1,8	677	7,8	25					
18.10.2004	212	5	9,1	10	89	1,8	676	7,9	25					
18.10.2004	212	10	9,1	9,9	88	1,8	679	7,9	25					
18.10.2004	212	16	9,1	9,8	87	1,8	680	7,9	25	400	43	45	46	25
18.10.2004	218	1	8,4	9,9	86	3,7	625	7,8	30	460	68	56	46	22
18.10.2004	218	3	8,8	9,8	86	3,3	646	7,8	30					
18.10.2004	218	5	9	9,9	88	3,2	669	7,9	30					
18.10.2004	218	12	9	10	89	3,3	688	7,9	25	440	37	27	45	20
2.12.2004	123	1	2,3	11,9	88	1,3	540	7,6	20	470	140	32	37	25
2.12.2004	123	3	3,2	11,3	87	0,9	690	7,7	20					
2.12.2004	123	5	3,7	11,2	87	0,7	746	7,8	15					
2.12.2004	123	10	3,8	10,1	79	0,6	749	7,8	15	410	100	30	44	34
2.12.2004	123	20	3,9	10,4	81	0,6	751	7,8	20	430	100	25	44	34
2.12.2004	128	1	1,3	12,3	88	1,3	399	7,6	25	500	160	35	30	20
2.12.2004	128	3	1,8	11	81	1,3	635	7,7	20					
2.12.2004	128	5	3	11,3	86	1,2	687	7,7	20					
2.12.2004	128	10	3,4	11,2	86	0,8	738	7,8	15					
2.12.2004	128	15	3,7	11,1	86	0,9	745	7,8	20	430	110	25	48	35
2.12.2004	212	1	1,8	12,2	90	0,9	688	7,8	20	440	110	35	44	30
2.12.2004	212	3	1,8	11,1	82	1	687	7,8	20					
2.12.2004	212	5	1,8	11,9	88	1,3	692	7,8	20					
2.12.2004	212	10	2,1	12,4	92	1,1	695	7,7	20					
2.12.2004	212	16	2,4	11,9	89	1,4	703	7,8	15	440	110	32	43	31
2.12.2004	218	1	1,4	11,7	85	1,3	674	7,8	20	470	110	40	40	29
2.12.2004	218	3	1,4	12	88	1,3	674	7,8	20					
2.12.2004	218	5	1,4	11,2	82	1,8	680	7,8	20					
2.12.2004	218	12	1,8	11,8	87	1,3	690	7,8	20	450	100	36	41	30