

KYMIJOEN ALAOSAN YHTEISTARKKAILUN YHTEENVETO VUODELTA 2004

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 131/2005

Anne Åkerberg

ISSN 1458-8064

TIIVISTELMÄ

Tässä yhteenvedossa on käsitelty Kymijoen alaosan kuormittajien yhteistarkkailun tulokset vuodelta 2004. Ohjelmassa oli tuolloin normaali vedenlaatu seuranta ja perifyton- eli päälyyslevästä tutkimus intensiiviasemilla. Myös pohjaeläimistöä tutkittiin, ja tulokset on raportoitu erillisessä julkaisussa. Vuonna 2004 satoi runsaasti ja Kymijossa virtasi poikkeuksellisen paljon vettä. Virtaamat olivat suurimmillaan syksyllä.

Teollisuuden kuormitus kasvoi edellisiin vuosiin verrattuna. Kuormituksen lisääntyminen johtui Anjalankosken Enson kuormituksen kasvusta. UPM-Kymmene Oyj:n ja Myllykoski Paper Oy:n kuormitus alitti kaikki luparajat. Stora Enson Anjalankosken tehtailla oli useita ylityksiä. Sonoco-Alcore Oy:llä COD:n kuukausiluparaja ylittyi kerran niukasti. Asumajätevesikuormitus oli edellisvuotista tasoa. Seitsemästä yhdyskuntajätevesipuhdistamosta vain kahdella pienellä puhdistamolla ei ollut lainkaan luparajojen ylityksiä vuonna 2004.

Kymijoen ainevirtaamat olivat vuonna 2004 suurimmat 15 vuoteen. Edellisvuoteen verrattuna ainevirtaamat olivat kaksinkertaisia. Hajakuormituksen osuus oli sateista johtuen selvästi suurempi kuin edellisinä vuosina.

Vedenlaatu seurannassa käytettiin veloitettarkkailutulosten rinnalla Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen vedenlaatu tuloksia Kymijoen alaosalta. Piste- ja hajakuormituksen vaikutus näkyy Kymijoen vedenlaadussa Rapakosken ja Hurukselan välillä, tosin pitoisuusnousut eivät Kymijossa ole kovin suuria. Jätevesikuormituksen vaikutus näkyi selkeimmin ammoniumtyypessä sekä myös kokonaisfosforissa ja -tyypessä, sähkönjohtavuudessa ja alkaliniteetissa. Esim. ammoniumtyypen keskiarvopitoisuus lähes viisinkertaistui Rapakosken ja Hurukselan välillä. Hurukselassa fosforipitoisuus on ollut vuodesta 2001 noin 15 µg/l, aiemmin noin 20 µg/l. Erittäin vähävetisenä vuonna 2003 pistekuormituksen vaikutus tosin näkyi selvemmin, pitoisuuden ollessa jälleen 20 µg/l. Pistekuormituksen aiheuttama pitoisuusnousu on laskenut vuosien 1992 ja 1993 tasosta 6-7 µg/l tasoon 2-3 µg/l. Ravinnesuhteiden perusteella fosfori on Kymijoen minimiravinne.

Perifyton tutkimuksessa ravinnekuormituksesta (piste- ja hajakuormitus) johtuva rehevöityminen näkyi perifytonlevän lisääntymisenä Hurukselan yläpuolelta Heposaaresta lähtien. Heposaari-Hirvivuolle välillä levämäärät olivat noin kaksinkertaisia yläpuoliseen alueeseen verrattuna. Ahvenkoskella levää oli 7 kertaa enemmän kuin Rapakoskella.

Kymijoen yhteistarkkailun lisäksi yhteenvedossa on raportoitu Kymijokeen jätevetensä purkavien Pyhtään kirkonkylän ja Ruotsinpyhtään Vastilan jätevedenpuhdistamoiden vesistö tarkkailut. Niiden jätevesimäärät ovat pieniä eikä Kymijoen veden laadussa havaittu mitään selvää jätevesivaikutusta ko. puhdistamoiden vesistö tarkkailuissa.

SISÄLLYS

sivu

Tiivistelmä

Sisällys

1 Johdanto	1
2 Menetelmät	2
3 Sää ja virtaama	3
4 Vesistökuormitus	4
4.1 Pistekuormitus	4
4.2 Kokonaiskuormitus	10
5 Tulokset	11
5.1 Happitilanne	11
5.2 Sameus ja kiintoaine	11
5.3 Sähkönjohtavuus, happamuus ja puskurikyky	14
5.4 Orgaaninen aines	16
5.5 Fosfori	17
5.6 Typpi	18
5.7 Typpi-fosfori -suhde	21
5.8 Muut kemialliset yhdisteet	22
5.9 Veden hygieeninen laatu	22
5.10 Päällyslevästä	24
5.11 Anjalankosken Enson ja Kuusankosken ylimääräiset näytteenotot	25
6 Ruotsinpyhtään kunnan Vastilan jätevedenpuhdistamon vesistötarkkailu	26
7 Pyhtään kirkonkylän jätevedenpuhdistamon vesistötarkkailu	26
8 Muut tutkimukset Kymijoella	28
8.1 Kalataloudellinen tarkkailu ja muut kalastotutkimukset	28
8.2 Jokien biologisten seurantamenetelmien kehittämishanke	29
8.3 Vesistöjen käyttökelpoisuusluokitus	29
8.4 Kymijoen sedimenttien riskiselvitys	30
9 Yhteenveto	30
Viitteet	32
Liitteet 1-10	

1 JOHDANTO

Kymijoen alaosan (Pyhäjärvi-Suomenlahti) ja sen edustan merialueen kuormittajilla on Itä-Suomen vesioikeuden määräämä velvoite (Isveo 76/96/1, 19.11.1996, Vyo 16.4.1998) tarkkailla kuormituksen vaikutuksia vastaanottavassa vesistössä. Velvoite on toteutettu kuormittajien yhteistarkkailuna, jossa käytännön vesistötutkimuksista on vastannut Kymijoen vesi ja ympäristö ry. Kymijoen yhteistarkkailuun osallistuivat vuonna 2004 seuraavat kuormittajat (yläjuoksulta lukien) (kartta liite 1.1):

UPM Kymmene Oyj, Voikkaa	Voikkaan paperitehdas
UPM Kymmene Oyj, Kymi	Kymin paperitehdas
	Kuusanniemen sulfaattiselvitystehdas
Kuusankosken kaupunki	Akanojan puhdistamo
Kouvolan kaupunki	Mäkikylän puhdistamo
Myllykoski Paper Oy	Myllykosken paperitehdas
Anjalankosken kaupunki	Halkoniemen puhdistamo
	Huhdanniemen puhdistamo
Stora Enso Publication Papers Oy Ltd	Anjalan paperitehdas
Stora Enso Ingerois Oy	Inkeröisten kartonkitehdas
Ruotsinpyhtään kunta	Vastilan puhdistamo
Pyhtään kunta	Kirkonkylän puhdistamo
Sonoco-Alcore Oy	Karhulan kartonkitehdas

Suoraan merialueelle jätevetensä purkavien kuormittajien yhteistarkkailu ja Kymijoen vaikutukset merialueella käsitellään erillisessä raportissa¹.

Kymijoen tarkkailu perustuu Kymen vesi- ja ympäristöpiirin (nykyisin Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, KAS) hyväksymään tarkkailuohjelmaan (kirje no. Kyvy 0492A265/111, 23.12.1992). Tarkkailussa on kolme päätasoa:

1. Veden fysikaalis-kemiallisen tilan seuranta
2. Rehevöitymisen seuranta
3. Haitallisten aineiden kertymisseuranta

Voimassa olevien ohjelmien mukaan vuoden 2004 vesistötarkkailuun kuului:

- kuukausittainen vedenlaatusuuranta viidellä tutkimusasemalla: Rapakoski, Huruksela, Ahvenkoski, Kokonkoski ja Karhula (kartta liite 1.1, koordinaatit liite 2). Näistä Hurukselan näyteasema kuuluu mukaan kansainväliseen GEMS-ohjelmaan (**G**lobal **E**nvironmental **M**onitoring **S**ystem), minkä vuoksi ko. asemalla on normaalia laajempi analyysivalikoima.

- rehevöitymisseurantaan kuuluva perifytontutkimus 5 intensiiviasemalla (kartta liite 1.2, koordinaatit liite 2).
- rehevöitymisseurantaan kuuluva pohjaeläintutkimus 5 intensiiviasemalla syksyllä 2004. Pohjaeläintutkimus on raportoitu erikseen².
- haitallisten aineiden kertymistä ei tutkittu Kymijoella vuonna 2004.

Kymijoen yhteistarkkailutulosten lisäksi tässä yhteenvedossa käsitellään vuoden 2004 osalta myös seuraavien Kymijoen kuormittajien erilliset tarkkailutulokset:

- Ruotsinpyhtään kunnan Vastilan jätevedenpuhdistamon vesistö tarkkailu (kartta liite 1.1, koordinaatit liite 2)
- Pyhtään kirkonkylän jätevedenpuhdistamon vesistö tarkkailu (kartta liite 1.1, koordinaatit liite 2) (ohjelman hyväksymiskirje no 176/560 Kyvy 1990, 27.12.1990).

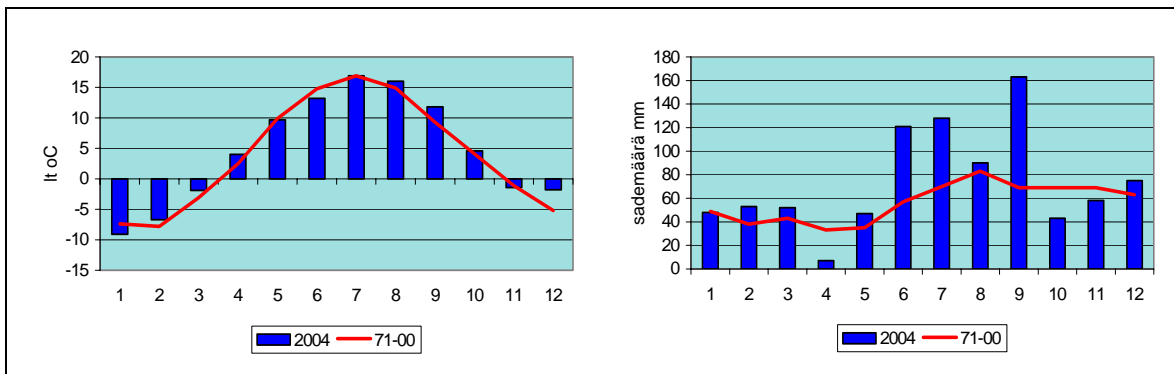
2 MENETELMÄT

Fysikaalis-kemialliset määritykset sekä bakteerimääritykset tehtiin pääosin voimassa olevien SFS-standardien mukaan (liite 3). Analyysit on tehty Kymen ympäristölaboratorio Oy:ssä lukuun ottamatta orgaanisen hiilen kokonaismääritystä (TOC), joka on tehty Lahden tutkimuslaboratoriossa.

Perifytontutkimuksen päämenetelmänä oli kesällä 2004 muovilevymenetelmä^{3, 4}. Tässä menetelmässä on kasvualustoina kussakin telineessä kolme kertakäyttöistä polykarbonaattilevyä kooltaan 10 x 15 cm. Yhdellä asemalla käytettiin muovilevymenetelmän rinnalla lasikuitusuodinmenetelmää. Tässä menetelmässä varsinaisina kasvualustoina ovat lasikuitusuotimet (2 kpl, halkaisija 47 mm, malli Schleicher & Schuel Gf 52). Kaksi lasikuitusuodinta on laitettu kolmen polykarbonaattilevyn muodostamaan "kasettisysteemiin" siten, että kummastakin suotimesta on leväkasvulle alttiina vain toinen eli ulompi pinta. "Kasettisysteemissä" on yksi ehjä muovilevy sisimpänä ja sen molemmin puolin reiälliset (halkaisija 45 mm) levyt. Suotimet ovat siis ehjän sisälevyn ja reiällisten ulkolevyjen puristuksessa. Systemeitä pitävät kasassa kumilenkit. Tällaisia kasettisysteemejä oli näyteaseman telineessä kolme kappaletta. Näytteenoton yhteydessä mitattiin kokonaissyvyys, veden lämpötila ja veden virtausnopeus MiniAir2-virtausmittarin avulla (liite 10). Tutkimusjakson päätyttyä kukin muovilevy ja vastaavasti kunkin kasettisysteemin suotimet (2 kpl) laitettiin erilliseen muovipussiin. Kaikki näytteet pakastettiin ennen klorofylli a –pitoisuuden analysoimista (menetelmä liite 3).

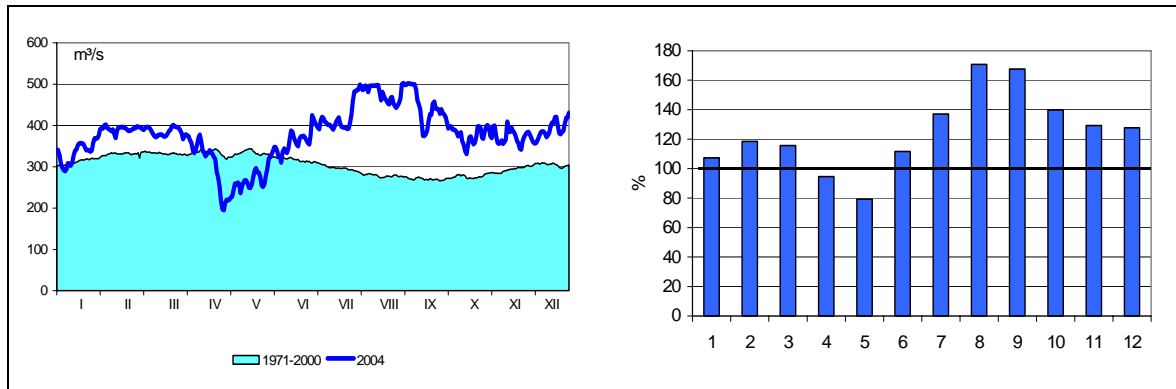
3 SÄÄ JA VIRTAAMA

Loppuvuosi 2003 oli tavanomaista leudompi. Vesistöt jäätyivät eteläisimmässä Suomessa vasta joulukuun puolivälin jälkeen, viikon pari normaalia myöhemmin. Joulukuussa satoi runsaasti. Tammikuu 2004 oli hieman tavallista kylmempi (kuva 1, liite 4). Järvien jäät olivat hieman keskimääräistä ohuempia⁵. Maalis-huhtikuussa oli hieman tavanomaista lauhempaa. Huhtikuussa satoi erittäin vähän, vain noin viidesosa normaalista. Lumet sulivat kuun puolivälissä alkaneen lämpimän jakson aikana nopeasti. Vähäisten sateiden takia tulvahiiput jäivät pieniksi. Etelä-Suomessa jäät lähtivät noin viikon tavanomaista aiemmin. Toukokuun alku oli poikkeuksellisen lämmin. Kesä-heinäkuussa satoi kaksinkertaisesti keskiarvoon nähden. Kesäkuu oli tavanomaista viileämpi, joten myös pintavedet olivat keskimääräistä viileämpiä. Heinäkuussa sademäärät olivat suuria jo kuun alkupuoliskolla, mutta todelliset rankkasateet koettiin viimeisellä viikolla, mikä sai aikaan ennätysmäisiä tulvia. Säteilysumma oli kesällä 2004 normaalia pienempi, erityisesti kesäkuussa (liite 4). Vesistöjen pintaveden lämpötilat nousivat elokuun alkupuolen lämpimällä jaksolla ajankohtaan nähden korkeiksi, ja koko kesän huippulukemiin. Kuun puolivälin tienoilla vedet kuitenkin jo viilenivät. Syyskuussakin satoi yli kaksinkertaisesti keskimääräiseen verrattuna. Syyskuu oli tavanomaista lämpimämpi. Loka-marraskuussa satoi vähemmän. Marraskuun alku oli suhteellisen leuto. Sää kylmeni kuun puolivälin jälkeen ja pienet järvet jäätyivät. Koko maa peittyi lumeen kuun lopulla. Joulukuu oli tavallista lauhempi. Vielä vuoden päättyessä suuria järviä oli osin avoimena. Koko vuoden sademäärä oli noin 30 % keskimääräistä suurempi.



Kuva 1. Eri kuukausien keskilämpötilat (°C) ja sadesummat (mm) vuonna 2004 sekä vastaavat pitkän ajanjakson (1971-2000) keskiarvot Utissa, Valkealassa. Lähde: Ilmatieteen laitos.

Joulukuun 2003 runsaat sateet ja lumien sulaminen lisäsivät virtaamia. Alkuvuoden virtaamat olivat normaalilla tasolla, mutta laskivat selvästi vähäsateisen huhtikuun seurauksena. Vuoden minimivirtaama (195 m³/s) mitattiin 29.4. Runsaat sateet saivat virtaamat selvään kasvuun, joka jatkui syyskuulle (kuva 2). Vuoden maksimivirtaama mitattiin 4.9.2004 (Kuusankoski 503 m³/s). Tämä virtaama on suurin 15 vuoteen. Syyskuussa virtaamat pienenevät, mutta pysyvät koko loppuvuoden silti keskimääräistä suurempina. Vuoden 2004 keskivirtaama oli Kuusankoskella 378 m³/s, joka on kaksinkertainen edellisvuoteen verrattuna (MQ₁₉₇₁₋₂₀₀₀ 307 m³/s) (liite 5).



Kuva 2. Kymijoen virtaama (m^3/s) Kuusankoskella vuonna 2004 ja pitkällä ajanjaksolla 1971-2000 (vasen kuva). Kymijoen vuoden 2004 kuukausikeskivirtaaman prosenttiosuus ajanjakson 1971-2000 keskiarvosta. Lähde: Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä/KAS.

Aiempien vuosien tapaan vuonna 2004 Kymijokisuun eri jokihaarojen keskivirtaamien mukaan länsihaarojen kautta virtasi Suomenlahteen enemmän Kymijoen vettä ($MQ_{\text{Ahvenkoski}} + \text{Pyhtää} = 190 \text{ m}^3/s$) kuin itähaarojen kautta ($MQ_{\text{Koivukoski}} + \text{Korkeakoski} = 173 \text{ m}^3/s$) (liite 5).

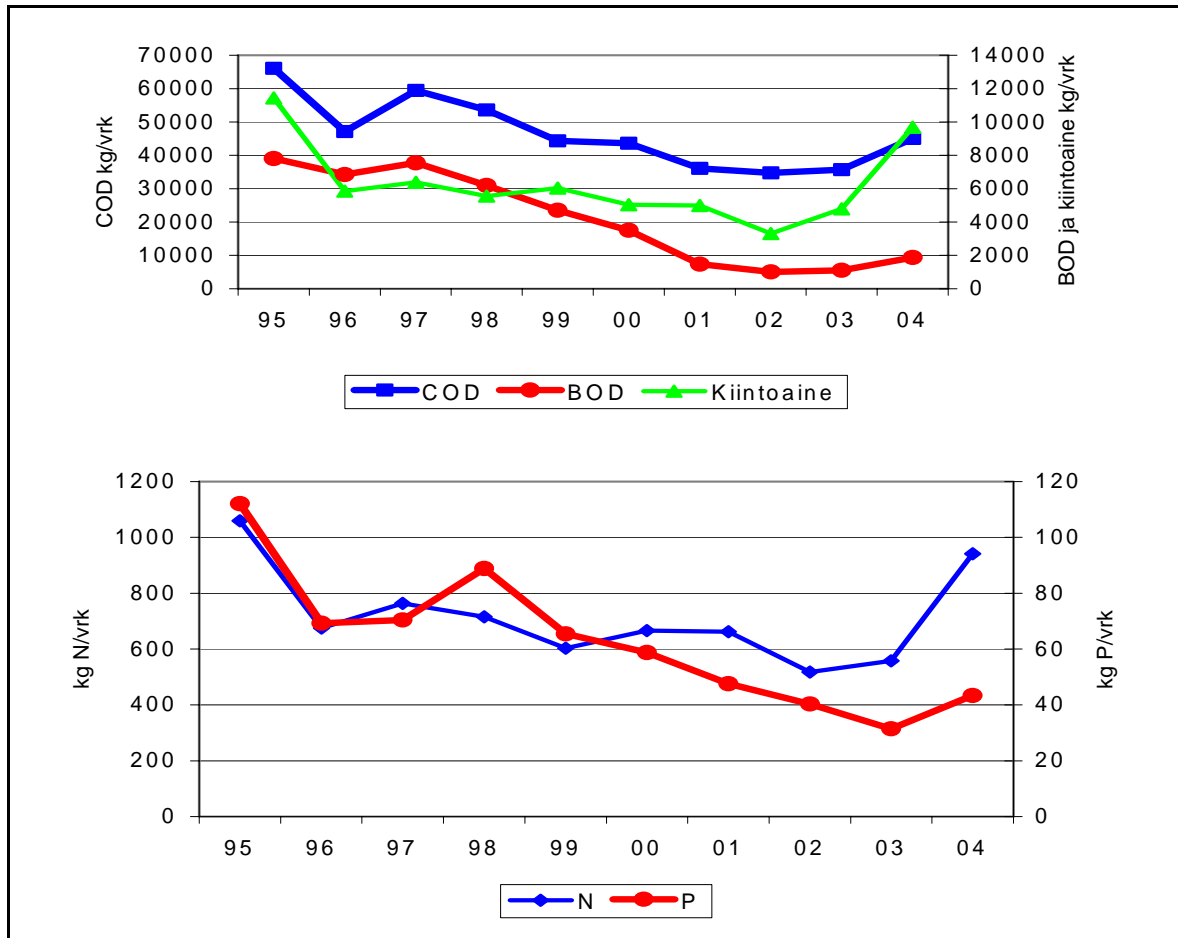
4 VESISTÖKUORMITUS

4.1 PISTEKUORMITUS

Teollisuus ja kunnat laskivat Kymijokeen jätevesiä vuonna 2004 keskimäärin 225 000 m^3/vrk , jossa oli happea kuluttavaa orgaanista ainetta (BOD_7) noin 2 400 kg/vrk , kemiallisena hapenkulutuksena mitattuna (COD_{Cr}) 47 000 kg/vrk , typpeä noin 1 900 kg/vrk , fosforia 61 kg/vrk ja kiintoainetta 10 200 kg/vrk (liite 6).

Teollisuuden kuormitus kasvoi edellisvuosista (kuva 3). Kuormituksen lisääntyminen johtui Anjalankosken Enson kuormituksen kasvusta. Verrattaessa kymmenen vuoden takaiseen tilanteeseen, eniten teollisuuden puolella on vähentynyt happea kuluttava orgaaninen kuormitus (BOD_7) ja vähiten typpi.

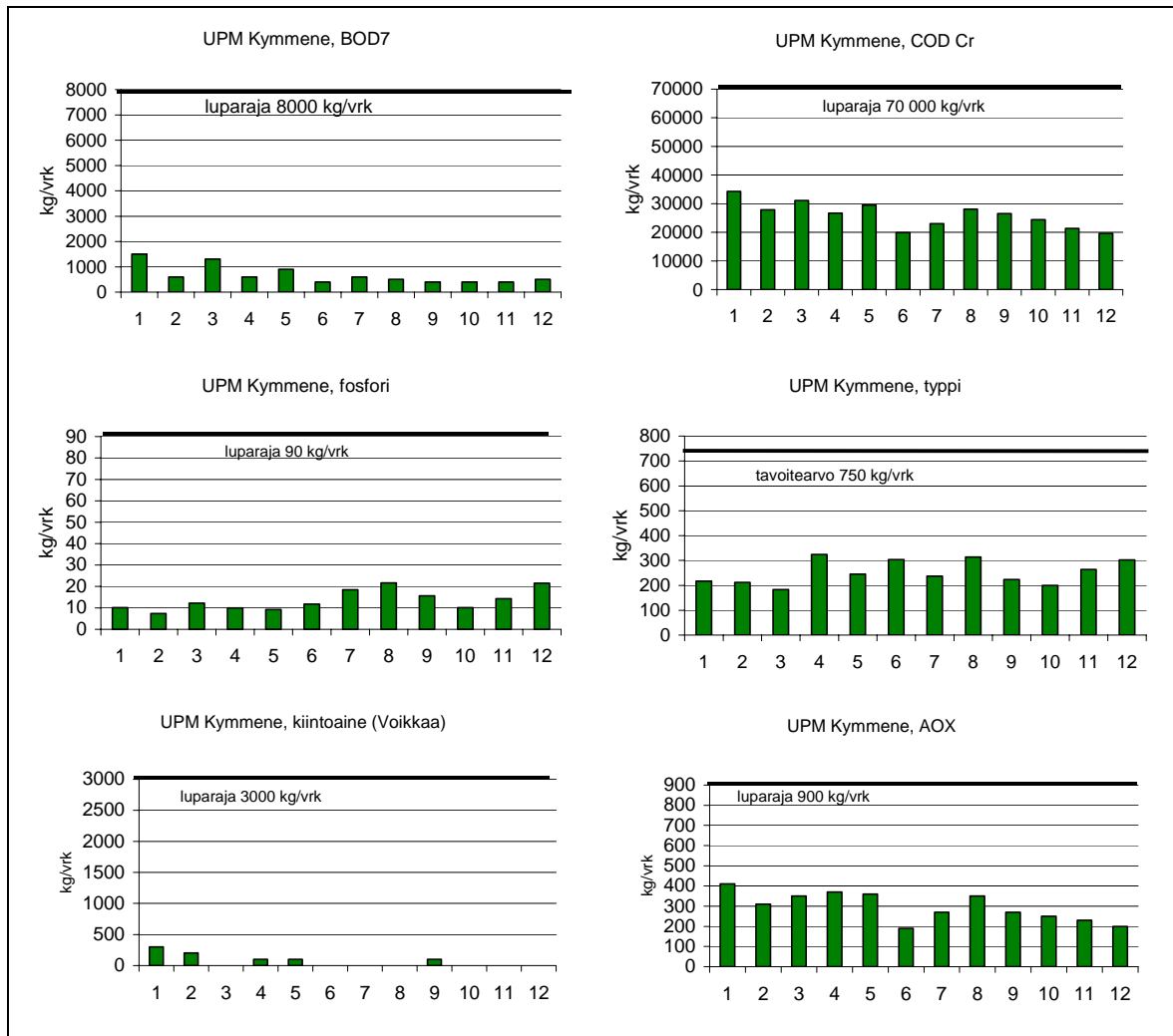
Lupaehtojen osalta (Isveo 76/96/1, 19.11.1996, Vyo 16.4.1998) UPM-Kymmene Kymin & Voikkaan kuormitus alitti selvästi sekä kuukausikeskiarvon että vuosikeskiarvon mukaiset luparajat että tavoitearvot (typpi) (kuva 4). Myös Myllykoski Paper Oy:n kuormitus alitti luparajat (kuva 5).



Kuva 3. Kymijoen alaosan puunjalostusteollisuuden jätevesikuormituksen happea kuluttavan aineksen (BOD_7 ja COD_{Cr}) ja kiintoainekuormituksen (kg/vrk) kehitys sekä ravinnekuormituksen (kok.fosfori ja -typpi, kg/vrk) kehitys vuosina 1995-2004. Lähde: Kaakkois-Suomen ympäristökeskus (KAS).

Stora Enson Anjalankosken tehtailla COD:n ja fosforin vuosilupa-arvo sekä typen vuositasoitearvo ylittyivät. Kuukausikeskiarvon mukaiset luparajat ylittyivät BOD:n osalta helmi-maaliskuussa, COD helmi-toukokuussa ja fosfori maalisi- ja toukokuussa. Typen kuukausitasoitearvo ylittyi tammikuuta lukuun ottamatta koko vuonna (kuva 6). Ylitykset johtuivat siitä, että talvikautena puhdistamolle tuleva kuorma nousi yli laitoksen kapasiteetin, mikä puolestaan johtui mm. lisääntyneestä valkaisu- ja fosforin tarpeesta. Myös seisokeilla oli vaikutuksensa hydraulisen kuorman suuren vaihtelun kautta. Puhdistamon kuormitus tulee lähivuosina vielä kasvamaan peroksidivalkaisun lisääntyessä, joten puhdistamo on oltava vuonna 2005 laajentamassa. Laajennukseen sisältyy kaksisoluinen jäädytystorni, kaksi kantoaineilmastusallasta (pintailmastus poistuu käytöstä) ja uusi ylijäämälietteen tiivistys.

Sonoco-Alcore Oy:n varsinaiset prosessijätevedet johdetaan Kotkan Veden Sunilan puhdistamolle. Sonoco-Alcorella on luparaja vain Kymijokeen johdettavien tiivistevesien COD_{Cr} -kuormitukselle. COD:n kuukausikeskiarvon mukainen luparaja ylittyi niukasti tammikuussa (kuva 7).

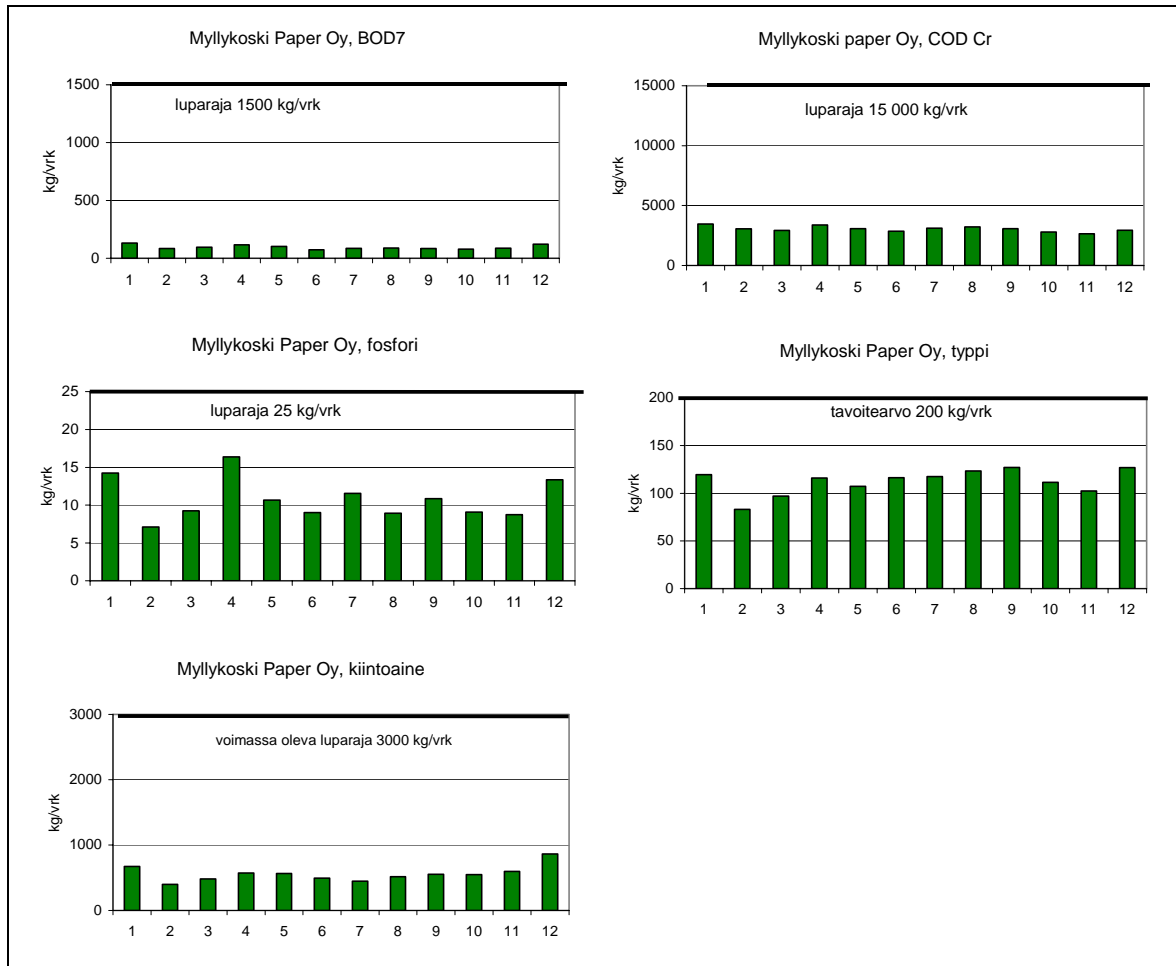


Kuva 4. UPM-Kymmene Kymi ja Voikkaa BOD₇-, COD_{Cr}-, fosfori-, typpi-, kiintoaine- ja AOX-kuormitus (kg/vrk) kuukausikeskiarvoina vuonna 2004. Kuvissa on esitetty myös vesistökuormituksen luparajat. Typen osalta kyseessä on tavoitearvo. Kiintoaineen luparaja koskee muuta kuin biopuhdistamolta tulevaa kuormitusta. Lähde: KAS/VAHTI-tietojärjestelmä.

Kymijoen alaosan asumajätevesikuormitus oli edellisvuotista tasoa, typpikuormituksen kasvu taittui (kuva 8, liite 6). Edellisvuoteen verrattuna Akanojan kuormitus oli jonkin verran kasvanut, muilla puhdistamoilla ei ollut suuria muutoksia. Kuusankoskella Kymijoen alittava jätevesiviemäri katkesi syyskuun lopulla samasta paikasta, josta se repesi huhtikuussa 2002. Nyt jokeen pääsi jätevettä 2 500 – 3 000 kuutiota vuorokaudessa, eli kaikkiaan vajaan viikon aikana noin 15 000 kuutiota. Putki on tarkoitus uusia vuonna 2005.

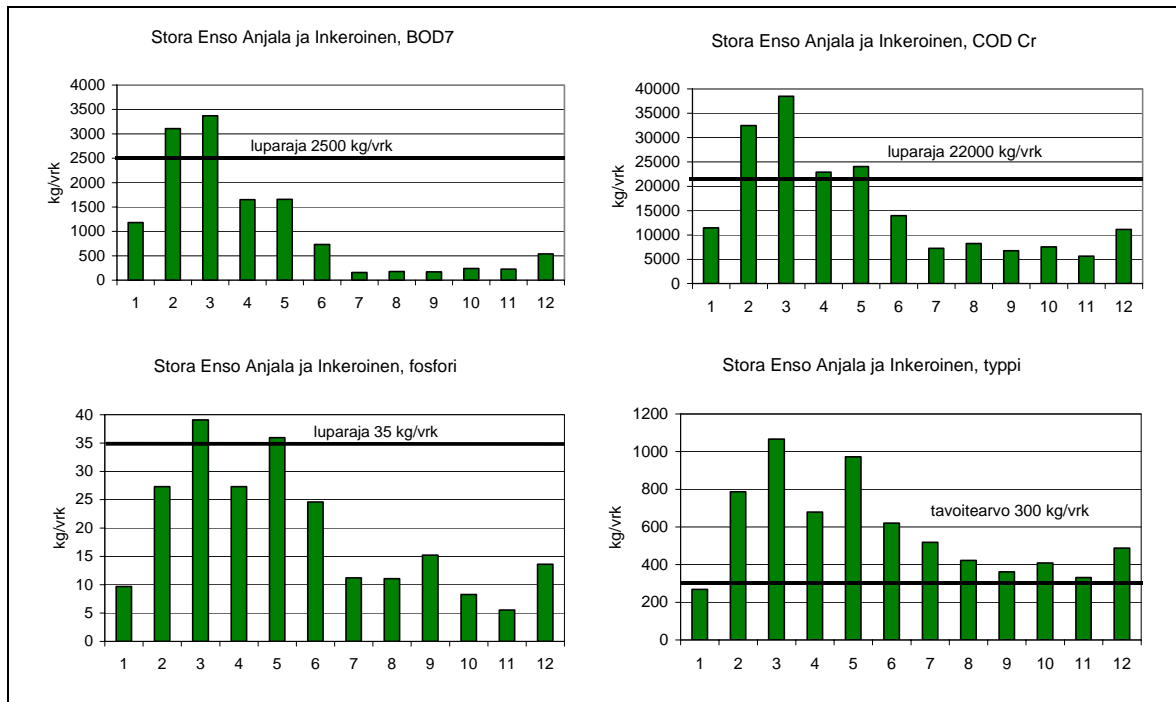
Taulukossa 1 on esitetty Kymijoen alaosan yhdyskuntapuhdistamoiden osalta poikkeamat lupaehdoista (sekä pitoisuusylitykset että puhdistustehoalitukset). Akanojan ja Mäkikylän puhdistamoiden osalta lupaehdot perustuvat Isveo päätökseen 76/96/1, 19.11.1996, Halkoniemen ja Huhdanniemen osalta ISY-2003-Y-111, 23.10.2003. Vastilan puhdistamolla on voimassa Helsingin vesi- ja ympäristöpiirin antama ennakkopäätös (nro 644/500 Hevy 1989), Petjärven puhdistamolla Vesihallituksen vuonna 1975 antama ennakkopäätös (nro 1571/500) ja Pyhtään kirkonkylän puhdistamolla Vesihallituksen 1985

antama ennakkopäätös (no 3544/500, 10.12.1985). Kuten useina edellisinäkin vuosina Pyhtään kirkonkylän ja Petjärven puhdistamoja lukuun ottamatta kaikilla muilla puhdistamoilla oli vuonna 2004 luparajojen ylityksiä. Eniten ylityksiä oli Halkoniemen puhdistamolla.

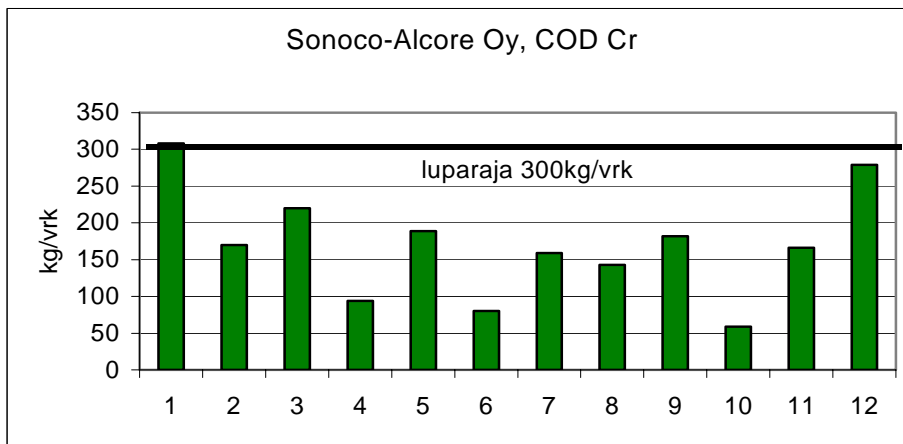


Kuva 5. Myllykoski Paper Oy:n BOD₇-, COD_{Cr}-, fosfori-, typpi- ja kiintoainekuormitus (kg/vrk) kuukausikeskiarvoina vuonna 2004. Kuvissa on esitetty myös vesistökuormituksen luparajat. Typen osalta kyseessä on tavoitearvo. Lähde: KAS/VAHTI.

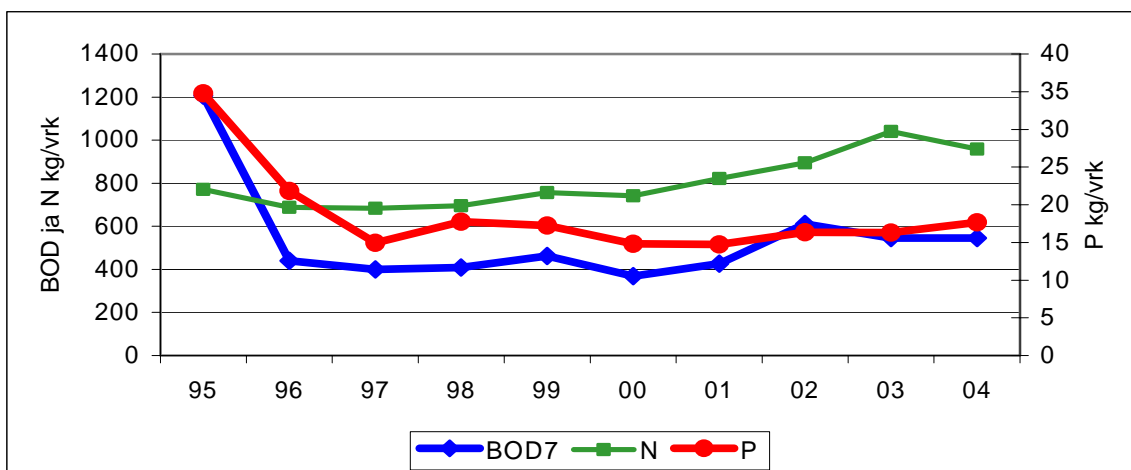
Petjärven puhdistamo poistettiin käytöstä 29.12.2004. Jätevedet johdetaan Loviisan kaupungin Vårdön jätevedenpuhdistamolle siirtoviemäriä pitkin. Lisäksi Elimäen kirkonkylän puhdistamo poistettiin käytöstä marraskuussa 2004, ja jätevedet johdetaan jatkossa Kouvolan Mäkikylän puhdistamolle. Aiemmin Elimäen puhdistetut jätevedet johdettiin Teutjokeen, josta vedet kulkivat Teutjärven kautta Kymijokeen (kartta liite 1.1).



Kuva 6. Stora Enso Oyj Anjalankosken tehtaiden BOD₇ -, COD_{Cr} -, fosfori- ja typpikuormitus kuukausikeskiarvoina (kg/vrk) vuonna 2004. Lisäksi kuvissa on esitetty vesistökuormituksen luparajat. Typen osalta kyseessä on tavoitearvo. Lähde: KAS/VAHTI.



Kuva 7. Sonoco-Alcore Oy:n Karhulan kartonkitehtaan COD_{Cr} -kuormitus (kg/vrk) Kymijokeen kuukausikeskiarvoina vuonna 2004. Lisäksi kuvassa esitetty luparaja COD_{Cr}- vesistökuormitukselle. Lähde: KAS/VAHTI.



Kuva 8. Kymijokeen laskettavien yhdyskuntajätevesien happea kuluttavan aineksen (BOD_7) sekä ravinnekuormituksen (kok.fosfori ja -typpi) kehitys (kg/vrk) vuosina 1995-2004. Huom. kokonaisfosfori luetaan Y2 -akselilta. Lähde: Kymijoen vesi ja ympäristö & KAS/VAHTI.

Taulukko 1. Kymijoen alaosan yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden osalta ne vuoden 2004 tarkkailujaksot, jolloin poikettiin voimassa olevista luparajoista. Suluissa on esitetty joko luparajan ylittävä pitoisuus tai luparajan alittava puhdistusteho (reduktio-%) (Petjärvellä ei luparajaa puhdistustehoille).

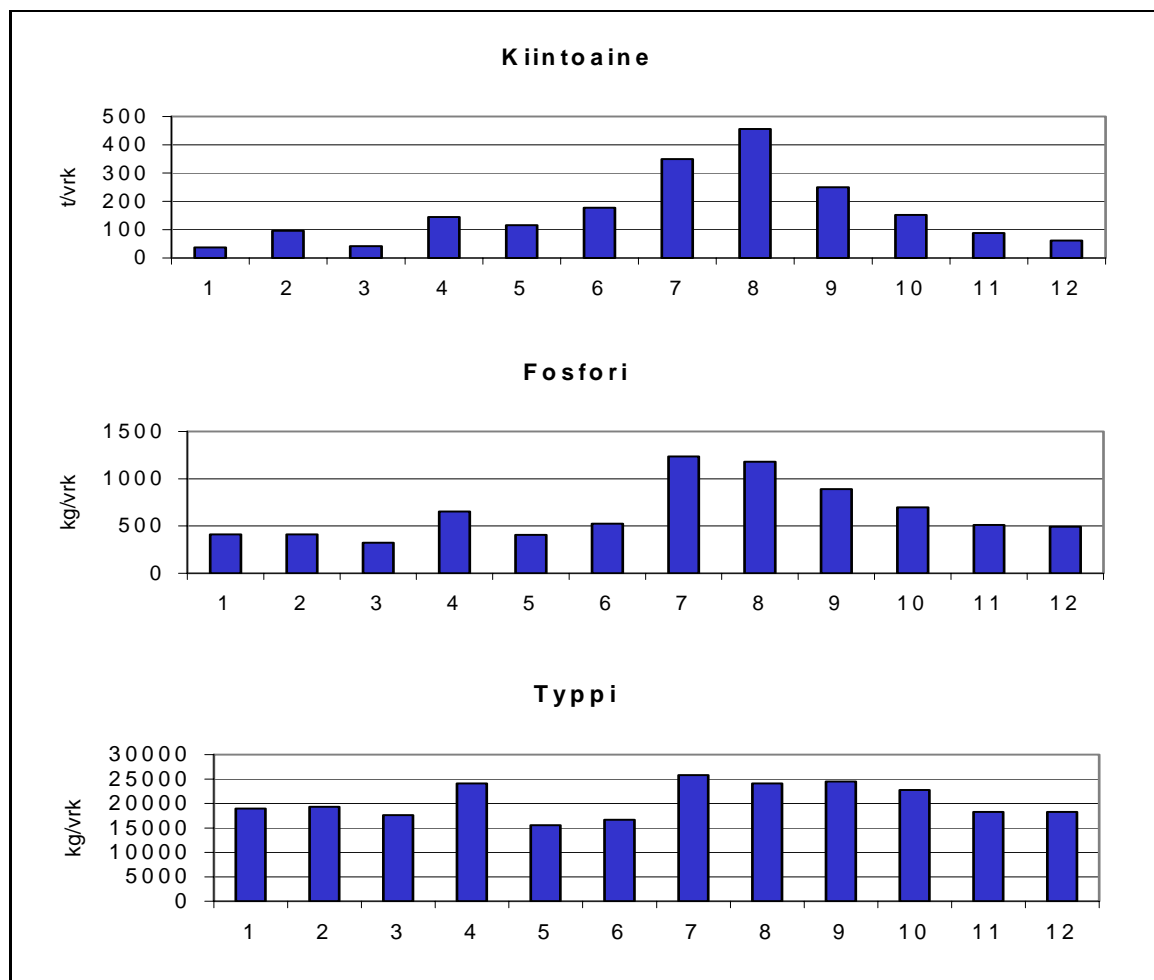
Puhdistamo	Jaksoja (kpl)	BOD ₇ ATU		Kokonaisfosfori	
		pitoisuus (mg/l)	reduktio %	pitoisuus (mg/l)	reduktio %
K:koski, Akanoja	4			II (0,66)	II (88)
Kvl, Mäkikylä	4			II(0,53), III(0,79)	III (88)
A:koski, Halkon.	4	I(56), II(40), III(33), IV(49)	I(68), III(69), IV(61)	I (0,56), II(0,61)	II (86)
A:koski, Huhdann.	4				
Ruotsinp., Vastila	1	I(29)		I (2,6)	I (81)
Ruotsinp., Petjärvi	1		-		-
Pyhtää kk.	1				
Puhdistamo	Jaksoja	Kiintoaine		COD _{Cr}	
		pitoisuus (mg/l)	reduktio %	pitoisuus (mg/l)	reduktio %
K:koski, Akanoja	4	II(19)			
Kvl, Mäkikylä	4				
A:koski, Halkon.	4	I(21), II(27), IV(15)	II (85), IV(89)	I(130), II(120), III(93), IV (90)	I(72),II(65), III(66), IV(66)
A:koski, Huhdann.	4	III (28)	III (85)		III (79)

4.2 KOKONAISKUORMITUS

Kymijoki kuljetti Suomenlahteen vuonna 2004 noin 60 000 tonnia kiintoainetta, 8 000 tonnia typpeä ja 240 tonnia fosforia. Ainevirtaamien laskentamenetelmät ovat liitteessä 7.1 ja eri menetelmillä saadut vuosittaiset ainevirtaamat liitteessä 7.2. Eri jokihaarojen kuukausittaiset ainevirtaama-arvot laskettiin menetelmällä 1 (liite 8).

Pyhtään haarasta ei oteta yhteistarkkailuohjelman yhteydessä näytteitä. Sen osuutena kokonaisainevirtaamasta on käytetty vuoden 1992 arvoa 2 %. Ainevirtaamien laskemisessa analyysituloksina käytettiin sekä Kymijoen vesi ja ympäristön että Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen (KAS) tuloksia.

Kymijoen ainevirtaamat olivat vuonna 2004 suurimmat 15 vuoteen. Edellisvuoteen verrattuna ainevirtaamat olivat kaksinkertaisia. Huhtikuussa sulamisvedet kasvattivat hieman ainevirtaamia, vaikka sateet olivat vähäisiä. Ainevirtaamat olivat vuonna 2004 suurimmillaan heinä-elokuussa, heinäkuun rankkasateiden jäljiltä (kuva 9). Pienimmillään kiintoaine- ja fosforivirtaamat olivat tammi- ja maaliskuussa.



Kuva 9. Kymijoen kiintoaine- (t/vrk), fosfori- ja typpivirtaama (kg/vrk) Suomenlahteen eri kuukausina vuonna 2004. Mukana ei ole Pyhtään haaran virtaamaa. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

Hajakuormituksen osuus voidaan karkeasti arvioida vähentämällä mereen joutuvista ainemääristä tunnetut tekijät eli yläpuolisesta vesistöstä tuleva kuormitus ja Kymijoen alaosalle johdettu pistekuormitus (kuva 10). Yläpuolisesta vesistöstä tuleva kuormitus on arvioitu Kuusankosken keskivirtaaman ja Rapakosken analyysitulosten avulla. Kuormituksen laskentamenetelmänä on käytetty menetelmää 1 (ks. liite 7). Tässä hajakuormituksen laskentatavassa oletetaan, että Kymijoen suuren virtaaman takia sedimentaatio, ravinteiden sitoutuminen ja häviöt ilmakehään ovat vähäisiä. Koska näitä prosesseja jossain määrin tapahtuu, saatu tulos saattaa hieman aliarvioida hajakuormituksen osuutta. Laskelmien mukaan vuonna 2004 Kymijoen mereen kuljettamista ainemääristä 6 % kiintoaineesta, 10 % fosforista ja typestä oli peräisin Kymijoen alaosan pistekuormituksesta.

5 TULOKSET

Alkuperäiset velvoitetarkkailun analyysitulokset ovat liitteessä 9. Velvoitetarkkailutulosten lisäksi seuraavassa tulosten tarkastelussa on käytetty Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen (KAS) tuloksia (Huruksela, Ahvenkoski ja Kokonkoski 13 näytteenottokertaa ja Karhula 6 näytteenottokertaa vuonna 2004).

5.1 HAPPITILANNE

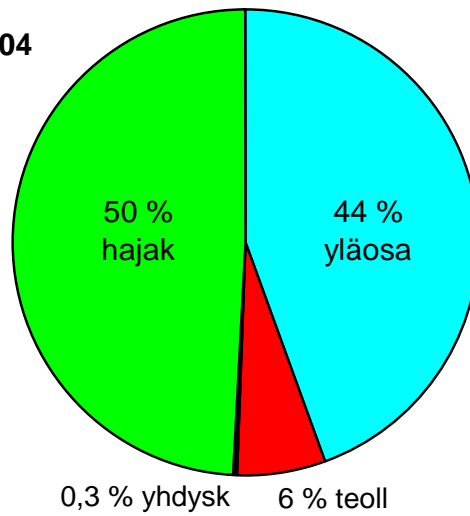
Kymijoen veden happitilanne oli vuonna 2004 edellisten vuosien tapaan hyvä. Alueelliset erot olivat todella vähäisiä (kuva 11). Sen sijaan happipitoisuuden ajallinen vaihtelu oli selvästi havaittavissa (kuva 12). Happipitoisuus oli pienimmillään lämpimän veden aikaan elokuussa. Vähimmillään happea oli Kymijoen vedessä 7,4 milligrammaa litrassa. Korkeimmat happipitoisuudet mitattiin pääsääntöisesti Kokonkoskella, jonka yläpuolella on vettä hyvin hapettava koskijakso.

5.2 SAMEUS JA KIINTOAINES

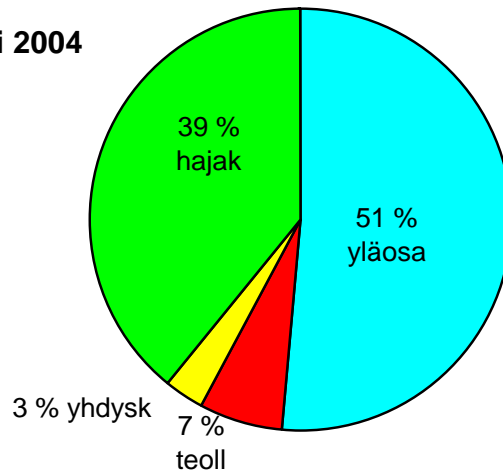
Sameuden ja kiintoainepitoisuuden vaihtelu on sidoksissa eroosion voimakkuuteen. Näin ollen maksimiarvot esiintyvät yleensä kevätylivaluman aikana ja sadekausien jälkeen. Valumatilanne määrää pitkälle erityisesti vallitsevan sameustason. Kiintoainepitoisuuteen vaikuttaa myös perustuotanto itse joessa ja sen yläpuolisessa järvivesistössä.

Kymijoen vesi oli vuonna 2004 sameimmillaan heinä-elokuussa, jolloin satoi runsaasti (kuva 13). Alkuvuodesta vesi oli kirkasta, erityisesti Rapakoskella, kesällä lievästi sameaa. Veden kiintoainepitoisuudessa näkyi eroosiovaikutuksen lisäksi kesäisen perustuotannon kiintoainepitoisuutta kohottava vaikutus (kuva 13). Ahvenkoskenhaarassa näkyy selvimmin etenkin keväällä ja kesällä hajakuormituksen vaikutukset, koska sinne laskevat peltovaltaisten alueiden läpi virtaavat Tallus- ja Teutjoki.

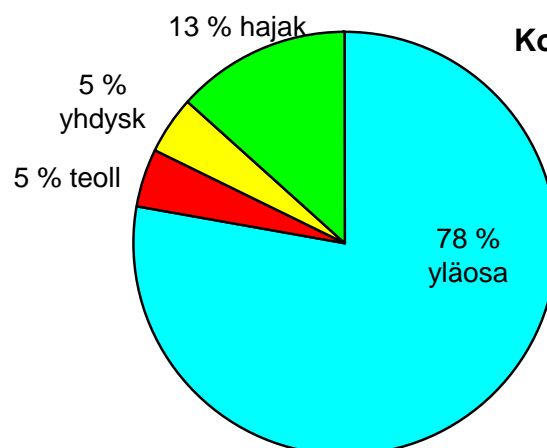
Kiintoaine 2004



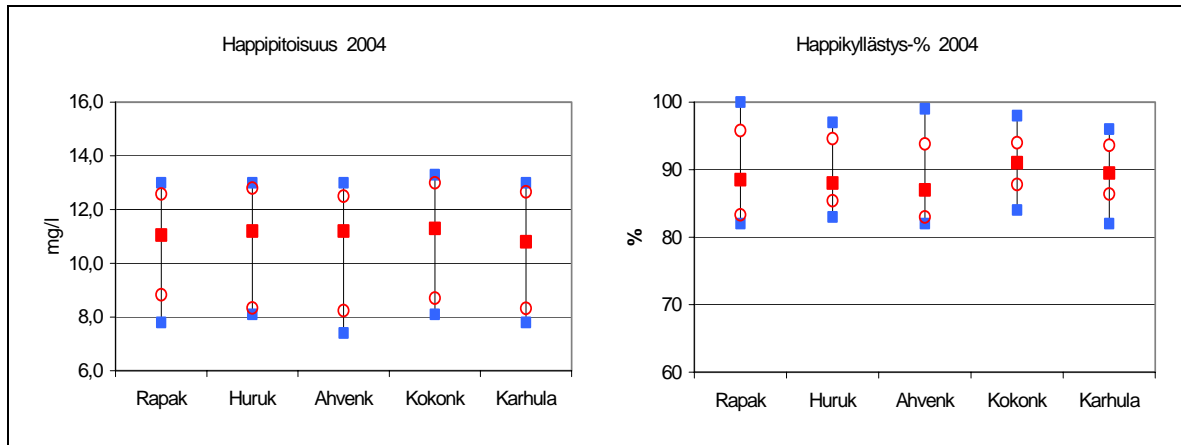
Kokonaisfosfori 2004



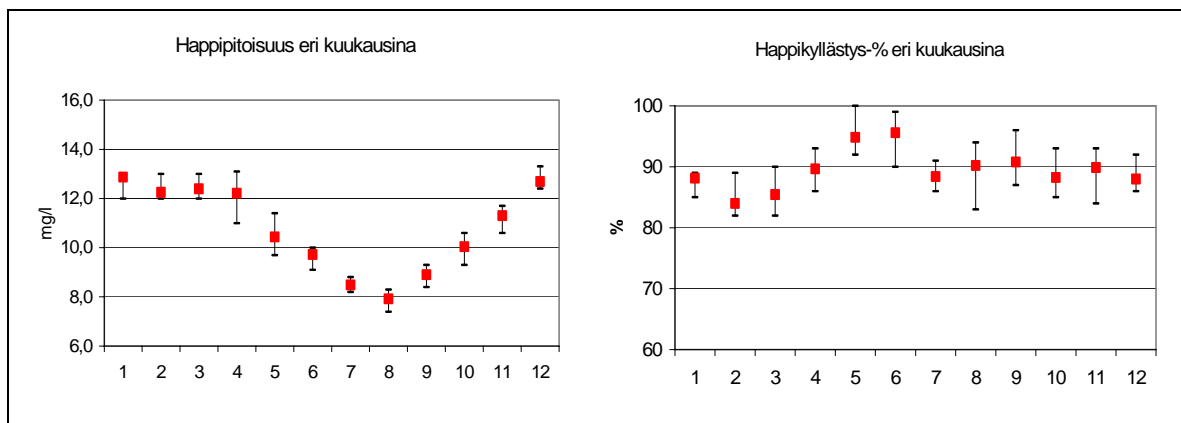
Kokonaistyyppi 2004



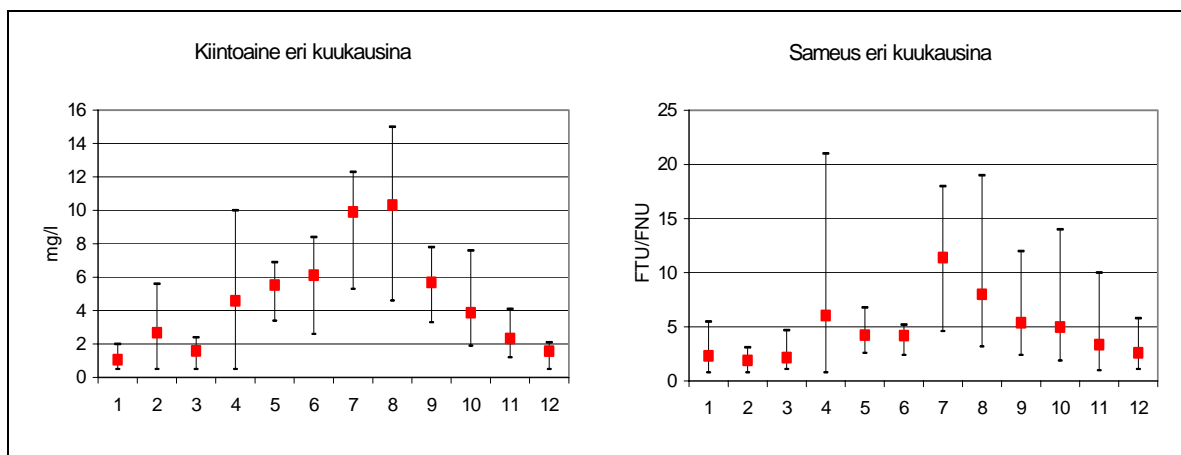
Kuva 10. Eri kuormittajien %-osuus Kymijoen Suomenlahteen kuljettamasta kiintoaine-, kokonaisfosfori- ja -typpikuormituksesta vuonna 2004. Hajakuormitus sekä teollisuus- ja yhdyskuntakuormitus on esitetty Kymijoen alaosan osalta.



Kuva 11. Happipitoisuus (mg/l) ja hapen kyllästysaste (%) Kymijoen viidellä näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt alhaalta ylöspäin ovat pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja yladesiili (90 % havainnoista). Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

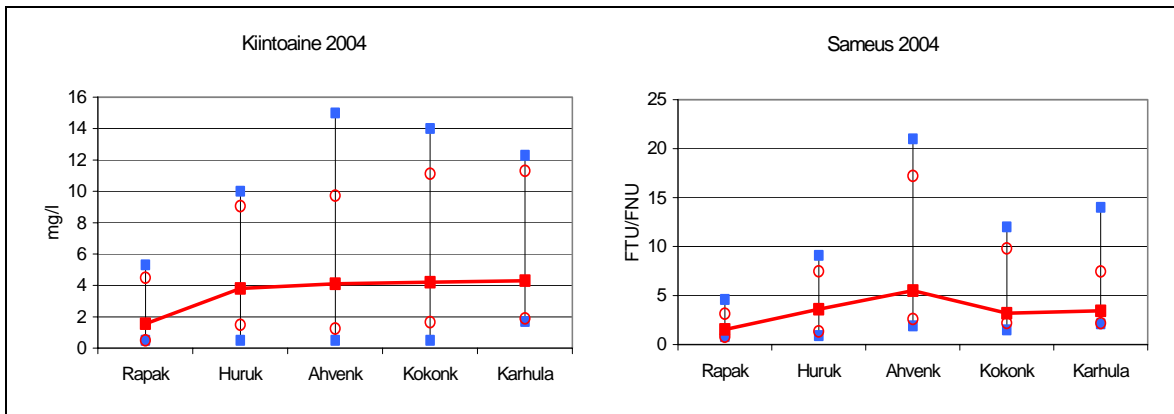


Kuva 12. Happipitoisuus (mg/l) ja hapen kyllästysaste (%) Kymijoessa eri kuukausina vuonna 2004. Kuvassa on esitetty kaikkien viiden näyteaseman tulosten kuukausikohtainen keskiarvo sekä pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.



Kuva 13. Kymijoen veden kiintoainepitoisuus (mg/l) ja sameus (FTU) eri kuukausina vuonna 2004. Kuvassa on esitetty kaikkien viiden näyteaseman tulosten kuukausikohtainen keskiarvo sekä pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

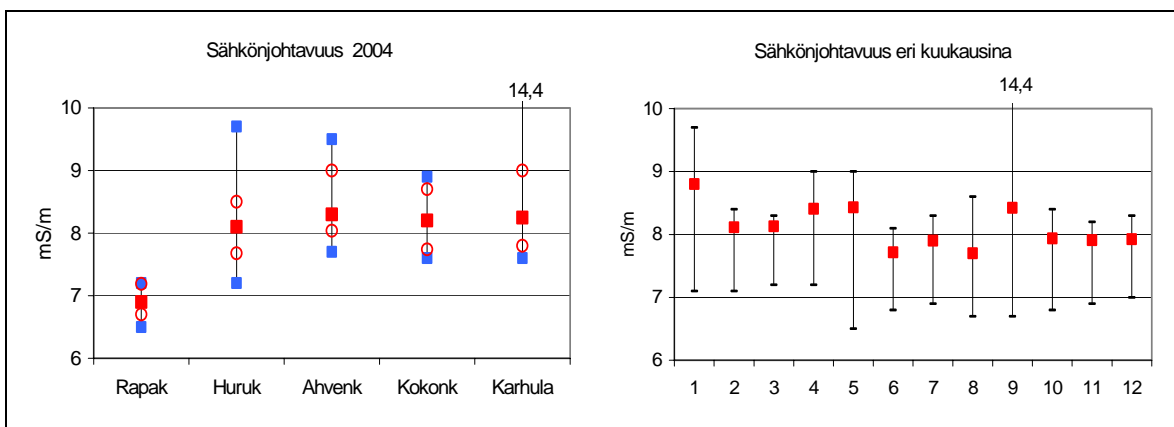
Kymijoen veden sameus kohosi Rapakosken ja Hurukselan aseman välillä noin 1,8 FTU (keskiarvo) ja kiintoainepitoisuus 2,5 mg/l (keskiarvo) vuonna 2004, eli molemmat arvot kaksinkertaistuivat välillä Rapakoski-Huruksela (kuva 14). Vuoden 2004 kuormitustietojen perusteella teollisuuden ja yhdyskuntien kiintoainekuormitus selittää tästä kiintoainepitoisuusnoususta vain 0,3 mg/l (kuormitus/keskivirtaama). Näiden lukujen perusteella kiintoainepitoisuuden nousu Rapakosken ja Hurukselan asemien välillä johtunee ensisijaisesti hajakuormituksesta.



Kuva 14. Veden kiintoainepitoisuus (mg/l) ja sameus (FTU) Kymijoen viidellä näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt alhaalta ylöspäin ovat pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja yladesiili (90 % havainnoista). Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

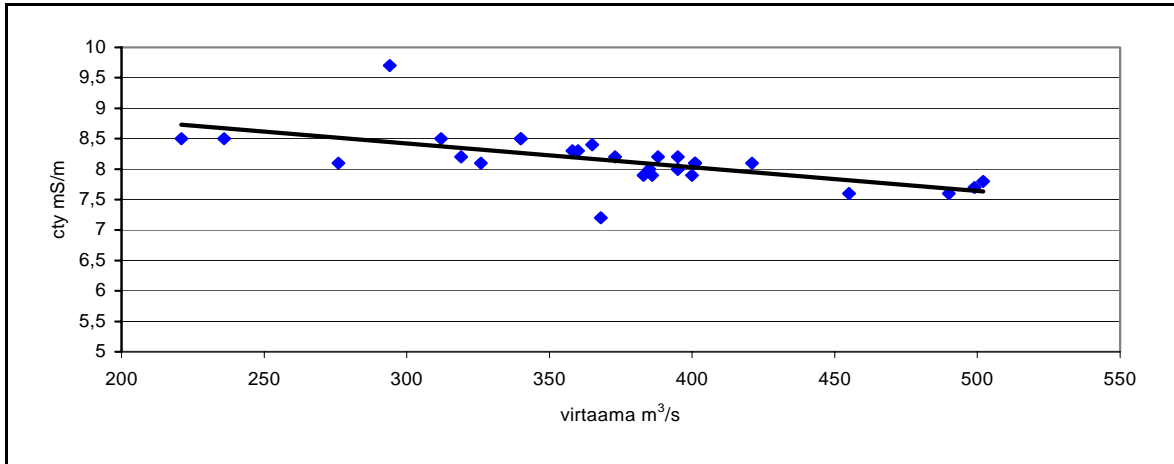
5.3 SÄHKÖNJOHTAVUUS, HAPPAMUUS JA PUSKURIKYKY

Jätevesien sisältämät ionit nostavat Kymijoen sähkönjohtavuutta. Tämä näkyy sähkönjohtavuuden selvänä nousuna Rapakosken ja Hurukselan välillä (kuva 15). Vuoden 2004 keskiarvojen mukaan sähkönjohtavuus nousi tällä välillä 1,2 mS/m.



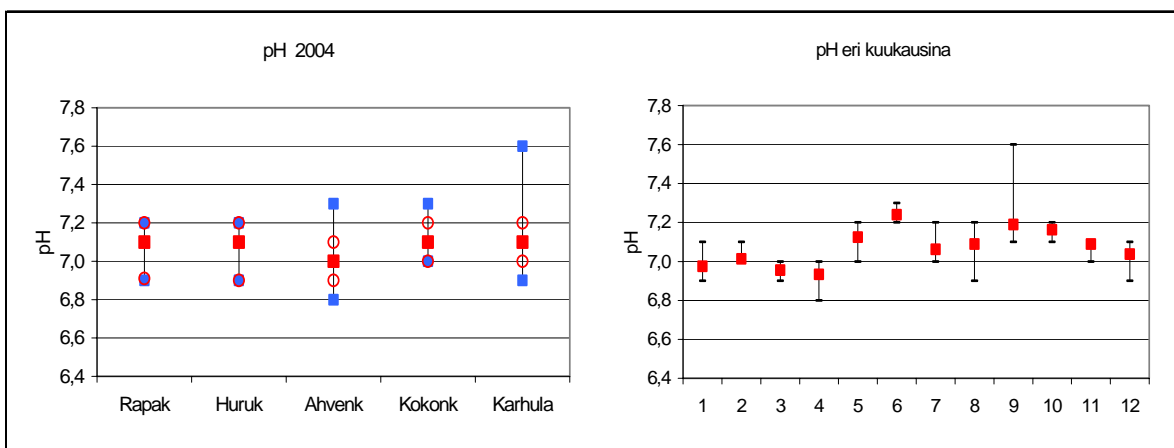
Kuva 15. Kymijoen veden sähkönjohtavuus (mS/m) viidellä eri näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt alhaalta ylöspäin ovat pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja yladesiili (90 % havainnoista). Sähkönjohtavuus eri kuukausina -kuvassa on esitetty kaikkien viiden näyteaseman tulosten kuukausikohtainen keskiarvo sekä pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

Suurimmillaan kuormituksen yläpuolisen ja alapuolisen alueen välinen ero oli tammi- ja toukokuussa, jolloin virtaamat olivat pienempiä. Eli mitä vähemmän joessa virtaa vettä, sitä voimakkaammin näkyy jätevesien sähkönjohtavuutta kohottava vaikutus välillä Rapakoski-Huruksela. Hurukselan näyteasemalla vuorokauden keskivirtaaman ja veden sähkönjohtavuuden välinen korrelaatiokerroin oli vuonna 2004 -0.61 (kuva 16).



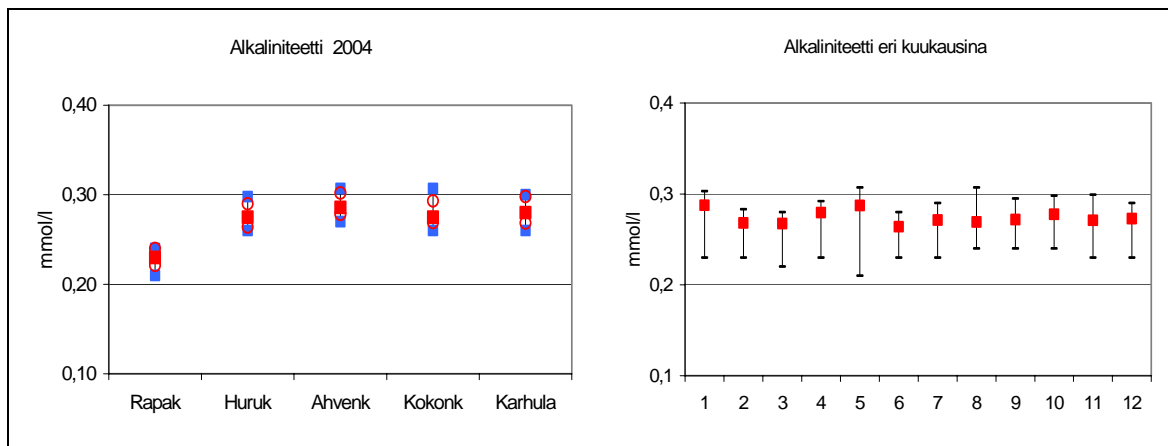
Kuva 16. Kymijoen vuorokauden keskivirtaaman (Kuusankoski) ja Hurukselan näyteaseman veden sähkönjohtavuuden (mS/m) välinen suhde vuonna 2004 ($n=29$, $r = -0.61$). Lähde: Kymijoen vesi ja ympäristö ja KAS.

Veden pH-arvon keskiarvo oli kaikilla näyteasemilla neutraali. Muutoinkin pH vaihteli pienissä rajoissa; 80 % pH-arvoista oli välillä 6,9-7,2. Yleisesti ottaen Kymijoen veden pH oli alhaisimmillaan keväällä, jolloin vesistöihin valui lumensulamisvesiä. Kymijoen veden pH vaihteli kullakin mittauskerralla eri asemien välillä vain vähän. Perustuotannon vaikutus näkyi pH-arvojen lievänä kohoamisena tuotantokauden aikana (kuva 17).



Kuva 17. Kymijoen veden pH-arvo viidellä eri näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt ovat alhaalta ylöspäin pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja ylädesiili (90 % havainnoista). pH eri kuukausina -kuvassa on esitetty kaikkien viiden näyteaseman tulosten kuukausikohtainen keskiarvo sekä pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

Kymijoen veden puskurikyky eli alkaliniteetti oli vuonna 2004 hyvä. Kuormitetulla alueella jätevesikuormitus nosti puskurikykyä (kuva 18). Alkaliniteetin kohoaminen Rapakosken ja Hurukselan välisellä alueella vastaa hyvin sähköjohtavuuden nousua (vrt. kuva 15). Koko käytettävissä olevan vuoden 2004 aineiston (n=105) perusteella sähköjohtavuuden ja alkaliniteetin välinen korrelaatiokerroin oli 0,64.



Kuva 18. Kymijoen veden alkaliniteetti (mmol/l) viidellä eri näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt ovat alhaalta ylöspäin pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja ylädesiili (90 % havainnoista). Alkaliniteetti eri kuukausina -kuvassa on esitetty kaikkien viiden näyteaseman tulosten kuukausikohtainen keskiarvo ja pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

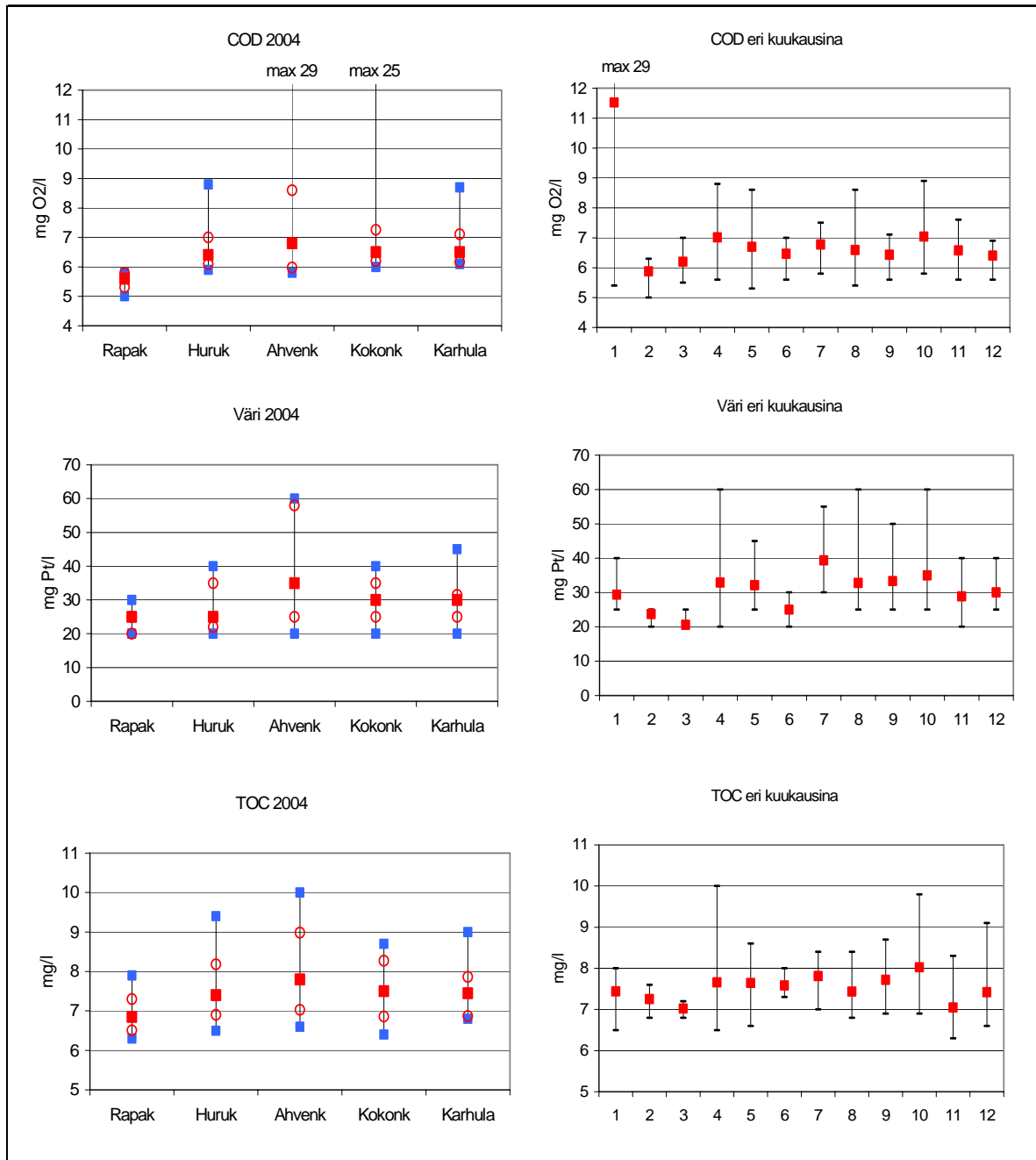
5.4 ORGAANINEN AINES

Orgaanisen eli eloperäisen aineksen pitoisuutta arvioitiin kolmen eri parametrin, väriluvun, kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) ja orgaanisen kokonaishiilen (TOC) avulla. Näistä muuttujista vahvin korrelaatio oli vuoden 2004 aineiston perusteella TOC:n ja värin välillä (taulukko 2).

Taulukko 2. Orgaanisen aineksen arvioimiseen käytettyjen parametrien keskinäiset riippuvuudet (korrelaatiokerroin r). Laskuissa on mukana kaikkien havaintoasemien havainnot vuodelta 2004 (n=109).

	COD_{Mn}	Väri
Väri	0,19	
TOC	0,24	0,73

Kymijoen orgaanisen aineen määrä lisääntyi Rapakosken ja Hurukselan välillä (kuva 19). Hurukselasta itäisiin jokihaaroihin keskiarvot pysyivät jokseenkin samoina, Ahvenkoskella arvot olivat hieman korkeampia. Orgaanisen aineen ajallinen vaihtelu ei ollut vuonna 2004 erityisen suurta lukuun ottamatta tammikuun suuria COD -arvoja Ahven- ja Kokonkoskella. Suurimmat orgaanisen aineen arvot mitattiin heinä- ja lokakuussa runsaampien sateiden jälkeen.



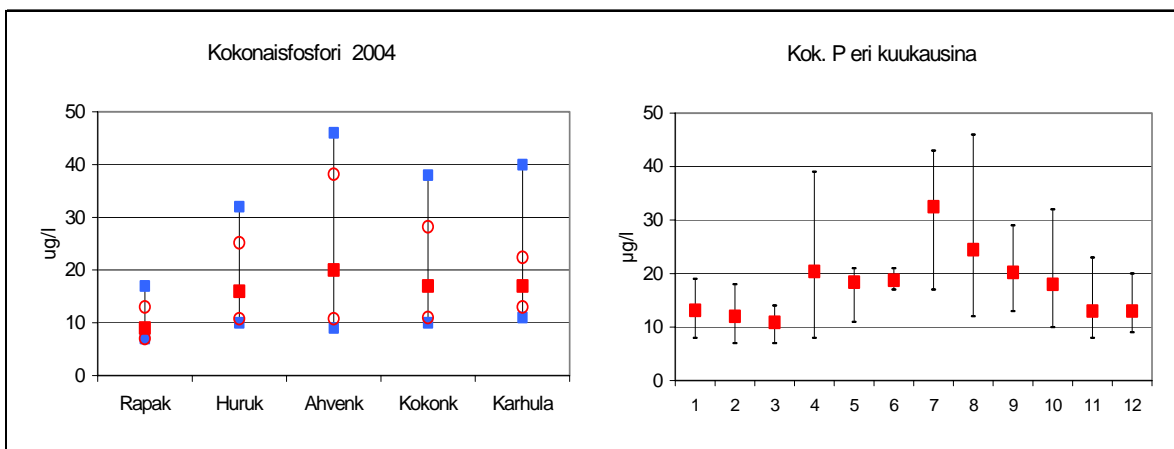
Kuva 19. COD_{Mn} -arvo (mg O₂/l), veden väriluku (mgPt/l) ja TOC-arvo (mg/l) Kymijoen viidellä näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt ovat alhaalta ylöspäin pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja ylädesiili (90 % havainnoista). Oikeanpuoleisissa kuvissa on esitetty vastaavien parametrien vaihtelu eri kuukausina vuonna 2004 eli kuvassa on kuukausittain kaikkien viiden näyteaseman tulosten keskiarvo sekä pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

5.5 FOSFORI

Kymijoen kokonaisfosforipitoisuus nousi Rapakosken ja Hurukselan asemien välillä vuonna 2004 keskimäärin 6,7 µg/l (kuva 20). Laskennallisesti pistekuormituksen osuus oli

pitoisuusnoususta 1,9 µg/l (kuormitus/virtaama), mikä on vain reilu neljännes kokonaisnoususta. Rapakoskella fosforipitoisuus on pysynyt samalla tasolla vuodesta 1992 eli ollut noin 10-11 µg/l. Hurukselassa fosforipitoisuus on ollut aiemmin 18-22 µg/l, vuodesta 2001 noin 14-16 µg/l. Erittäin vähävetisenä vuonna 2003 pistekuormituksen vaikutus tosin näkyi selvemmin, pitoisuuden ollessa 20 µg/l. Pistekuormituksen aiheuttama pitoisuusnousu on laskenut vuosien 1992 ja 1993 tasosta 6-7 µg/l tasoon 2-3 µg/l.

Fosforin maksimipitoisuus mitattiin Ahvenkosken haarassa rankkasateiden jälkeen elokuun alussa (kuva 20). Fosforipitoisuudella on yleensä selvä korrelaatio kiintoainepitoisuuden kanssa, ja nytkin niiden välinen riippuvuus oli selvä ($r=0,86$, $n=109$). Kymijoen vedessä oli vähiten fosforia talvella pienten valumien aikaan helmi-maaliskuussa.

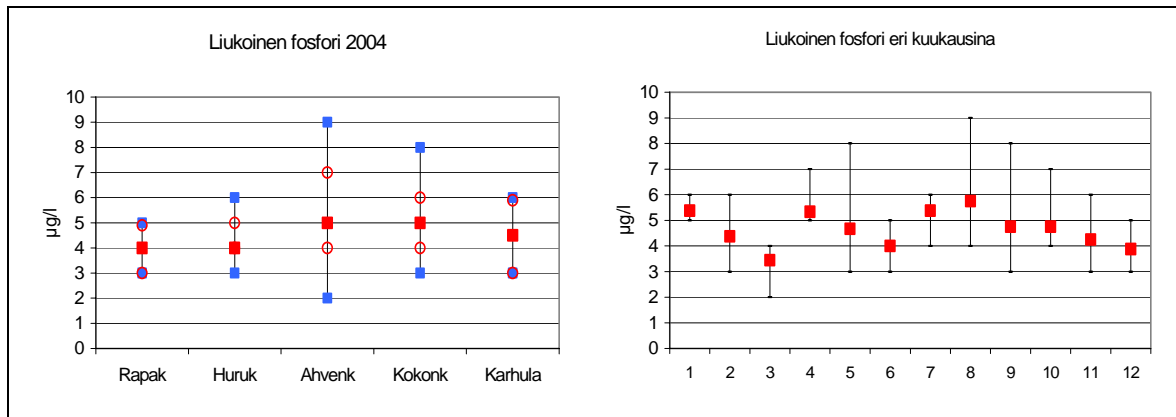


Kuva 20. Kymijoen veden fosforipitoisuus (µg/l) viidellä eri näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt ovat alhaalta ylöspäin pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja ylädesiili (90 % havainnoista). Kokonaisfosfori eri kuukausina -kuvassa on esitetty kaikkien viiden näyteaseman tulosten kuukausikohtainen keskiarvo sekä pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

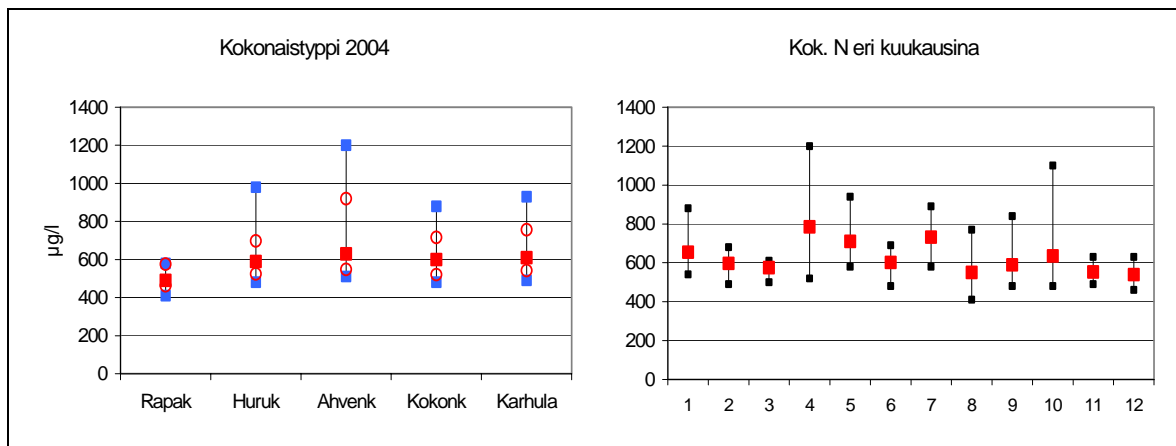
Liukoisen kokonaisfosforin osuus kokonaisfosforista oli noin kolmannes kuten edellisinäkin vuosina. Pitoisuus nousi keskiarvojen mukaan Rapakosken ja Hurukselan välillä vain 0,6 µg/l (kuva 21).

5.6 TYPPI

Kymijoen kokonaistyyppipitoisuus nousi Rapakosken ja Hurukselan välillä noin 110 µg/l (kuva 22). Kokonaistypen pistekuormituksesta aiheutuva pitoisuusnousu oli vuonna 2004 noin 58 µg/l, joten pistekuormitus aiheutti laskennallisesti yli puolet tyyppipitoisuuden noususta Rapakosken ja Hurukselan välillä. Korkeimmillaan tyyppipitoisuus oli kaikkien mittauspisteiden keskiarvojen perusteella huhtikuussa (kuva 22), jolloin virtaamat olivat pienimmillään ja pistekuormitus oli ollut suurimmillaan.

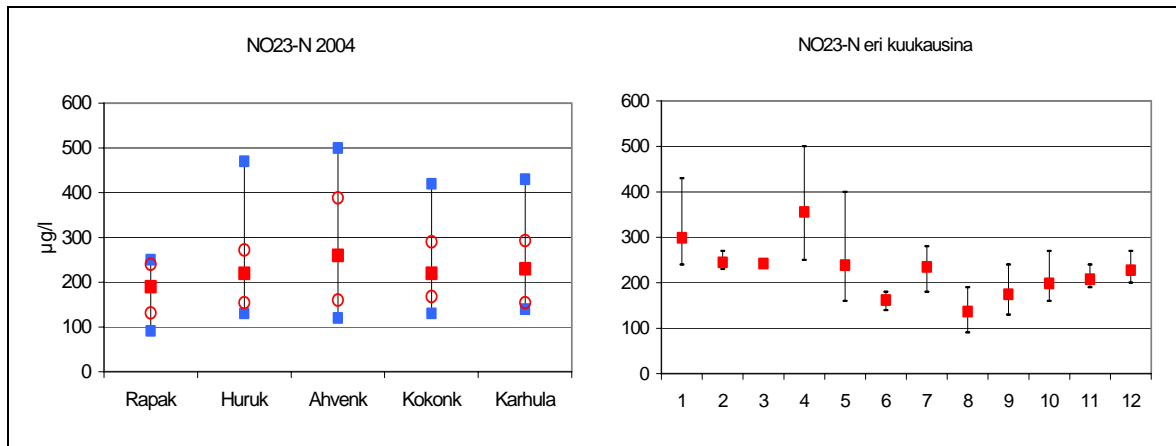


Kuva 21. Kymijoen veden liukoisen kokonaisfosforin pitoisuus ($\mu\text{g/l}$) viidellä eri näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt ovat alhaalta ylöspäin pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja yladesiili (90 % havainnoista). Liukoinen fosfori eri kuukausina - kuvassa on esitetty kaikkien viiden näyteaseman tulosten kuukausikohtainen keskiarvo sekä pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.



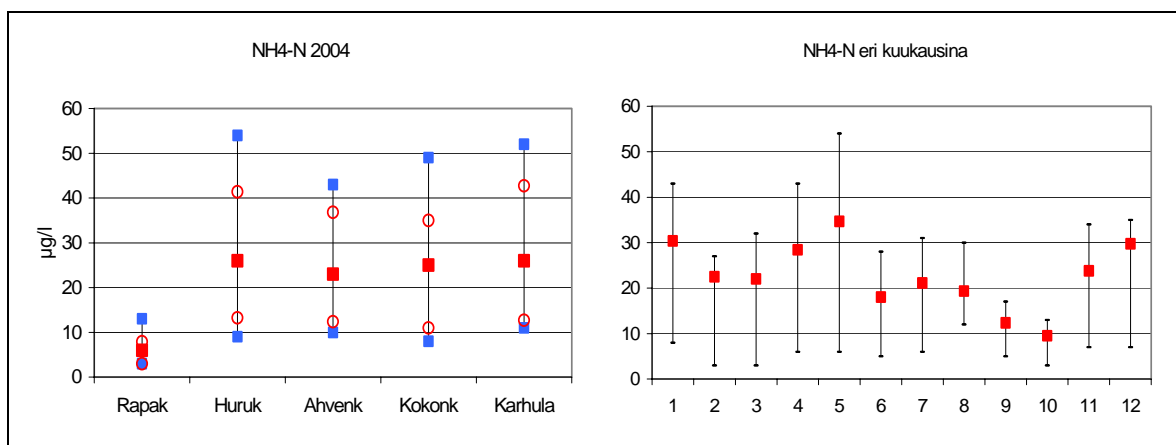
Kuva 22. Kymijoen veden typpipitoisuus ($\mu\text{g/l}$) viidellä eri näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt ovat alhaalta ylöspäin pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja yladesiili (90 % havainnoista). Kokonaistyyppi eri kuukausina -kuvassa on esitetty kaikkien viiden näyteaseman tulosten kuukausikohtainen keskiarvo sekä pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

Nitraatti + nitriitti-typen pitoisuus nousi Rapakosken ja Hurukselan välillä $39 \mu\text{g/l}$ (kuva 23). Nitraattinitriittitypen pitoisuutta näyttää säätelevän vuodenajat ja niiden mukaan vaihtelevat biokemialliset prosessit sekä valumat enemmän kuin pistekuormitus. Yleisesti pitoisuudet olivat talvella korkeampia ja kesällä matalia perustuotannon ottaessa nitraatin käyttöönsä. Pitoisuudet ja samalla asemien välinen vaihtelu olivat suurimmillaan huhtikuussa lumien sulamisaikaan. Nitraatti-nitriittitypen osuus kokonaistypestä oli keskimäärin 37 % - samaa suuruusluokkaa kuin edellisinäkin vuosina.



Kuva 23. Kymijoen nitriitti+nitraattityypipitoisuus ($\text{NO}_{23}\text{-N}$ $\mu\text{g/l}$) viidellä eri näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt ovat alhaalta ylöspäin pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja yladesiili (90 % havainnoista). $\text{NO}_{23}\text{-N}$ eri kuukausina -kuvassa on esitetty kaikkien viiden näyteaseman tulosten kuukausikohtainen keskiarvo sekä pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

Jätevesikuormituksen vaikutus näkyy Rapakosken ja Hurukselan välillä selvimmin ammoniumtyypin pitoisuuden nousuna. Vuonna 2004 pitoisuusnousu oli 21 $\mu\text{g/l}$ eli ammoniumtyypin määrä lähes viisinkertaistui (kuva 24). Kymijoen suurimpien kunnallisten jätevedenpuhdistamojen kuormitustietojen perusteella yhdyskuntajätevesien kokonaistypistä on keskimäärin 85 % ammoniumtyypeä. Tällä perusteella pelkästään yhdyskuntien aiheuttama ammoniumtyypin alkupitoisuus oli vuonna 2004 25 $\mu\text{g/l}$. Ammoniumtyypin osuudesta puunjalostusteollisuuden jätevesien kokonaistypessä ei ole juurikaan tietoja, mutta osuus on kuitenkin pienempi kuin yhdyskuntajätevesissä. Em. lukujen perusteella pistekuormituksen osuus ammoniumtyypin pitoisuusnoususta oli erittäin suuri. Osa ammoniumtyypestä kuluu jokiuomassa.

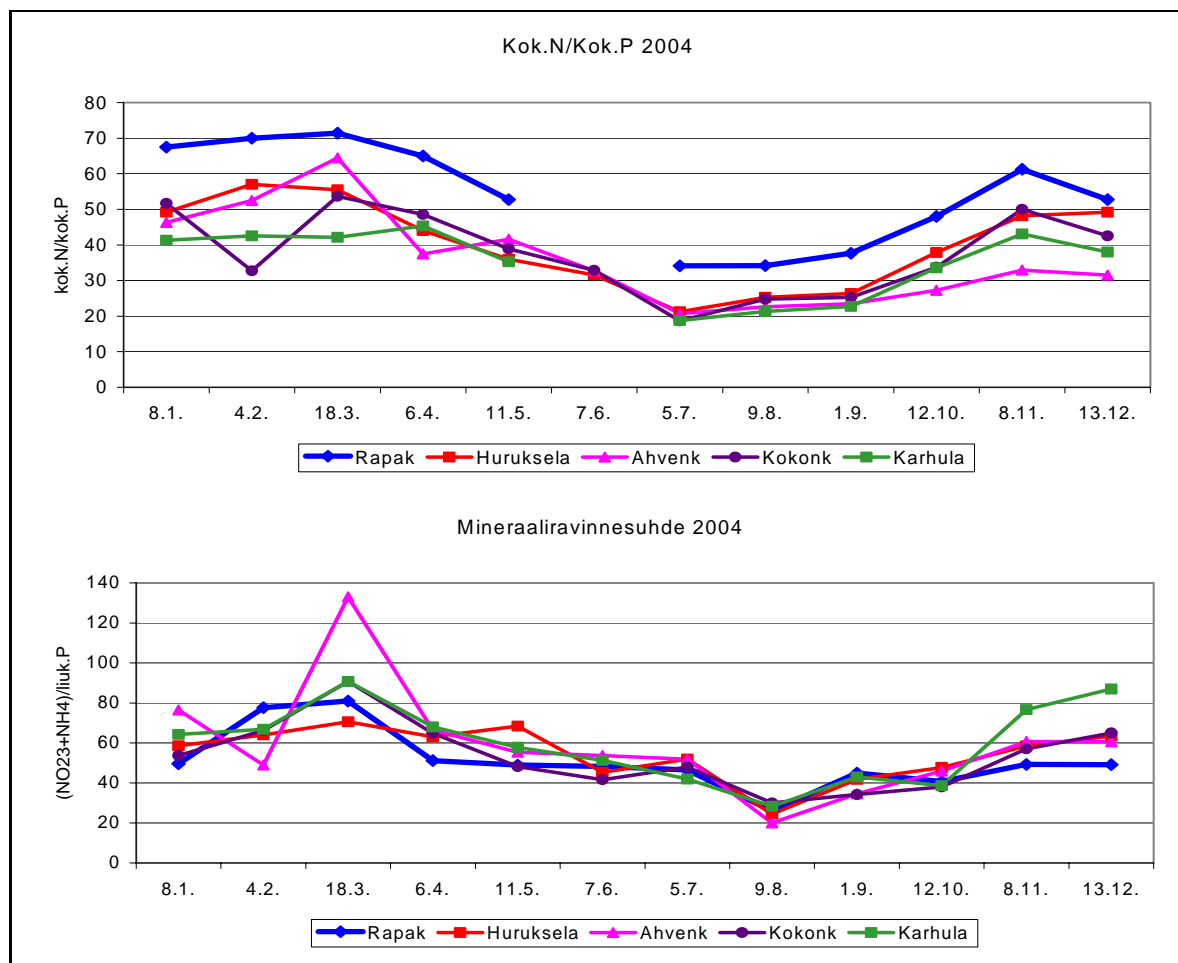


Kuva 24. Kymijoen ammoniumtyypipitoisuus ($\text{NH}_4\text{-N}$ $\mu\text{g/l}$) viidellä eri näyteasemalla vuonna 2004. Neliöt ovat alhaalta ylöspäin pienin arvo, mediaani ja suurin arvo. Ympyrät ovat aladesiili (10 % havainnoista) ja yladesiili (90 % havainnoista). $\text{NH}_4\text{-N}$ eri kuukausina -kuvassa on esitetty kaikkien viiden näyteaseman tulosten kuukausikohtainen keskiarvo sekä pienin ja suurin arvo. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

Kuormituksen alapuolella Kymijoen ammoniumtyppipitoisuudet laskivat aiempien vuosien tasolle vähäetisen vuoden 2003 korkeiden tulosten jälkeen. Ammoniumtyypen pitoisuudet olivat suurimmillaan toukokuussa, jolloin virtaamat olivat pienimmillään, ja sen seurauksena pistekuormituksen vaikutukset näkyivät selvemmin (kuva 24). Keskiarvojen mukaan ammoniumtyypen pitoisuus oli Ahvenkoskella jopa hieman alhaisemmalla tasolla kuin Hurukselassa, joten tämän perusteella Kymijoen alimman osan hajakuormitus ei nostanut ammoniumtyppipitoisuuksia.

5.7 TYPPI-FOSFORI –SUHDE

Mikäli kokonaisravinteiden painosuhde (kok.N/kok.P) on yli 17, fosfori on levien kasvua rajoittava tekijä, ja mikäli suhde on alle 10, typpi on kasvun minimitekijä⁶. Kymijoen alaosan jätevesikuormituksen vuoksi kuormituksen alapuolella fosforin määrä kasvaa suhteessa typen määrään. Tästä huolimatta kokonaisravinnesuhteiden perusteella fosfori on Kymijoen minimiravinne myös kuormitetulla jokialueella. Vuoden 2004 aikana N/P-suhde laski kuormitetulla osalla pienimmillään tasolle 17. Rapakoskella suhde oli pienimmillään tasoa 34 (kuva 25).



Kuva 25. Tutkimusasemien kokonaistypen ja –fosforin suhdeluku sekä liukoisten typpi- (nitriitti, nitraatti ja ammonium) ja fosforiyhdisteiden (liukoinen kokonaisfosfori) suhdeluvut eri kuukausina vuonna 2004. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö.

Mikäli mineraaliravinteiden painosuhte (NO₃+NO₂+NH₄/liuk. fosfori) on yli 12, pidetään fosforia rajoittavana tekijänä. Mikäli suhde on alle 5, on typpi rajoittava tekijä. Pienin arvo oli 20, joten myös mineraaliravinesuhteiden perusteella fosfori on selkeästi Kymijoen minimiravinne (kuva 25). Pistekuormituksen vaikutus liukoisen fosforin pitoisuuteen on pieni, minkä takia mineraaliravinesuhteissa ei ole selvää eroa Rapakosken ja Hurukselan välillä. Mineraaliravinteiden suhdelukua vääristää hieman se, että liukoisen fosforin arvona käytettiin liukoista kokonaisfosforia eikä leville käyttökelpoisinta liukoista fosfaattifosforia, jonka pitoisuus kuvaa parhaiten reaktiivisinta fosforia.

5.8 MUUT KEMIAALLISET YHDISTEET

Yhteenveto Kymijoen Hurukselassa vuonna 2004 mitattujen muiden alkuaineiden ja yhdisteiden pitoisuuksista on taulukoissa 3 ja 4 (liite 9.7).

Taulukko 3. Kymijoen Hurukselan ainepitoisuuksia (n = aineiston määrä, minimi, maksimi, mediaani, keskiarvo) vuonna 2004. Tulokset: Kymijoen vesi ja ympäristö ja KAS.

	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	SiO ₂ mg/l	Fe µg/l	Mn µg/l
n	25	25	25	25	25
min	5,1	9,7	1,6	81	10
max	6,7	12	3,2	470	73
med	5,6	11	2,2	170	30
ka	5,8	11	2,2	219	37
	Al µg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
n	25	25	25	25	25
min	43	5,3	1,1	5,6	1,3
max	580	6,5	1,8	7,5	1,6
med	120	5,7	1,6	6,6	1,5
ka	138	5,7	1,5	6,6	1,5

Taulukko 4. Kymijoen Hurukselan raskasmetalli-, seleeni- ja AOX -pitoisuudet (µg/l) vuonna 2004. Tulokset ovat Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen aineistosta (n=13).

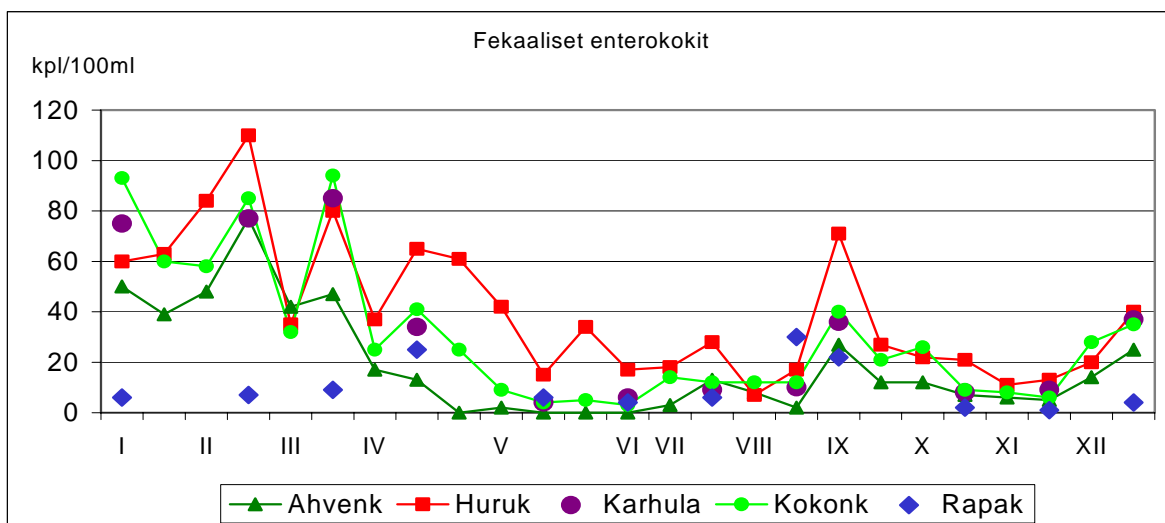
ug/l	Zn	Se	Ni	Pb	Cu	Cr	Cd	As	Hg	AOX
min	2,4	<0,4	0,7	0,06	0,7	0,12	<0,03	0,28	0,001	20
max	3,5	<0,4	1,1	0,34	1,4	1,17	<0,03	0,39	0,003	40
med	2,9	<0,4	0,9	0,15	1,1	0,60	<0,03	0,33	0,001	30
ka	2,9	<0,4	0,9	0,16	1,1	0,63	<0,03	0,33	0,001	29

5.9 VEDEN HYGIEENINEN LAATU

Voimassa olevien EU-normien (Sosiaali- ja terveysministeriön päätös yleisten uimarantojen vedenlaatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista, nro 41/1999) mukaan vesi on hygieeniseltä laadultaan uimavedeksi soveltuvaa, mikäli fekaalisia enterokokkeja on alle 200 kpl / 100 ml, fekaalisia koleja on alle 500 kpl / 100 ml ja koliformisia bakteereja alle

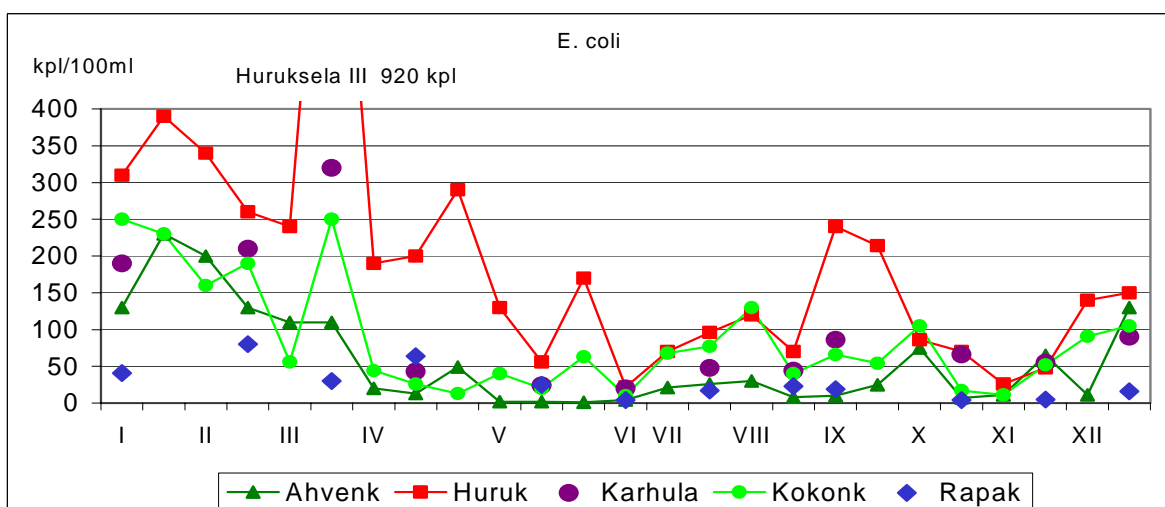
10 000 kpl/100 ml. Kymijoen veden hygieenistä laatua arvioidaan fekaalisten enterokokkien, kokonaiskolien ja *Escherichia coli* -määrityksen avulla. Vuoden 2003 alusta *E. coli* ja kokonaiskolit on määritetty Colilert-menetelmällä.

Fekaalisten enterokokkien määrien perusteella Kymijoen vesi oli hygieeniseltä laadultaan hyvin uimavedeksi soveltuvaa. Jokialueen näyteasemien enterokokkitulosten mediaani oli vuonna 2004 18 kpl/100 ml. Enterokokkeja oli vähiten Rapakoskella ja eniten Hurukselassa (kuva 26).



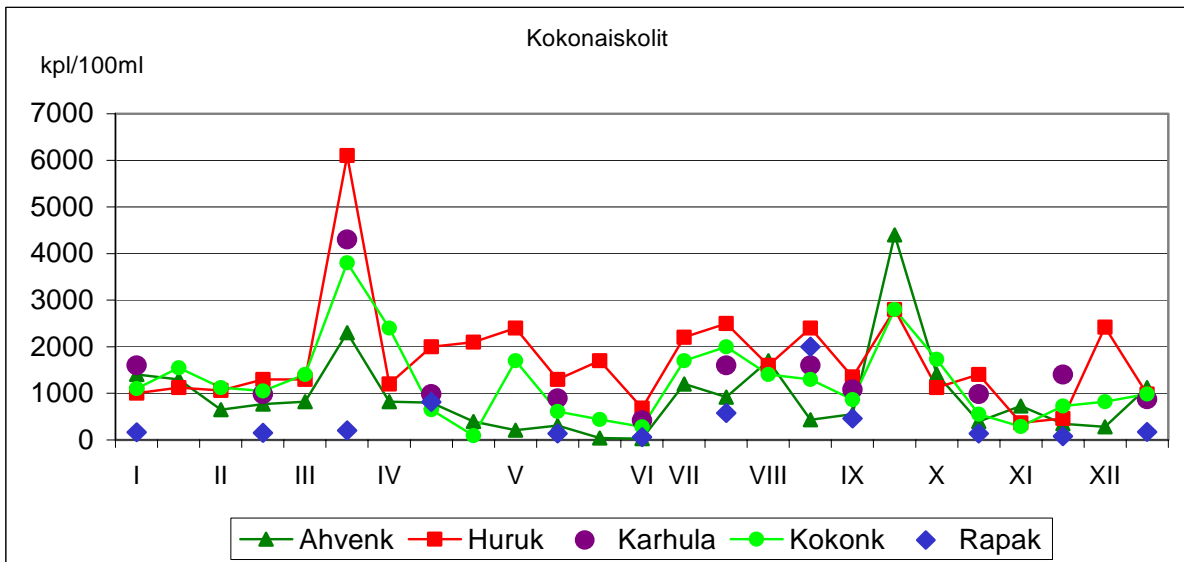
Kuva 26. Fekaalisten enterokokkien määrä (kpl/100 ml) Kymijoen näyteasemilla vuonna 2004. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

Myös *E. coli*en määrät olivat pienimpiä Rapakoskella ja suurimpia Hurukselassa (kuva 27). *E. coli*en määrä ylitti 500 kpl/100 ml –rajan Hurukselassa maaliskuussa.



Kuva 27. *Escherichia coli*en määrä (kpl/100 ml) Kymijoen näyteasemilla vuonna 2004. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

Kolien kokonaismäärissä tulee Kymijoessa esiin myös puunjalostusteollisuuden biologisten puhdistamoiden bakteerikantojen vaikutus; tämän vuoksi *Escherichia coli* –määritys soveltuu Kymijoessa paremmin kuvaamaan veden hygieenistä laatua. Kokonaiskolienkin määrät olivat pienimpiä Rapakoskella ja suurimpia Hurukselassa (kuva 28). Maaliskuussa Hurukselassa oli eniten koleja, 6 100 kpl/100ml. Edellisvuosina bakteerimäärät ovat yleensä olleet suurimmillaan Karhulassa.



Kuva 28. Kokonaiskolien määrä (kpl/100 ml) Kymijoen näyteasemilla vuonna 2004. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö, KAS.

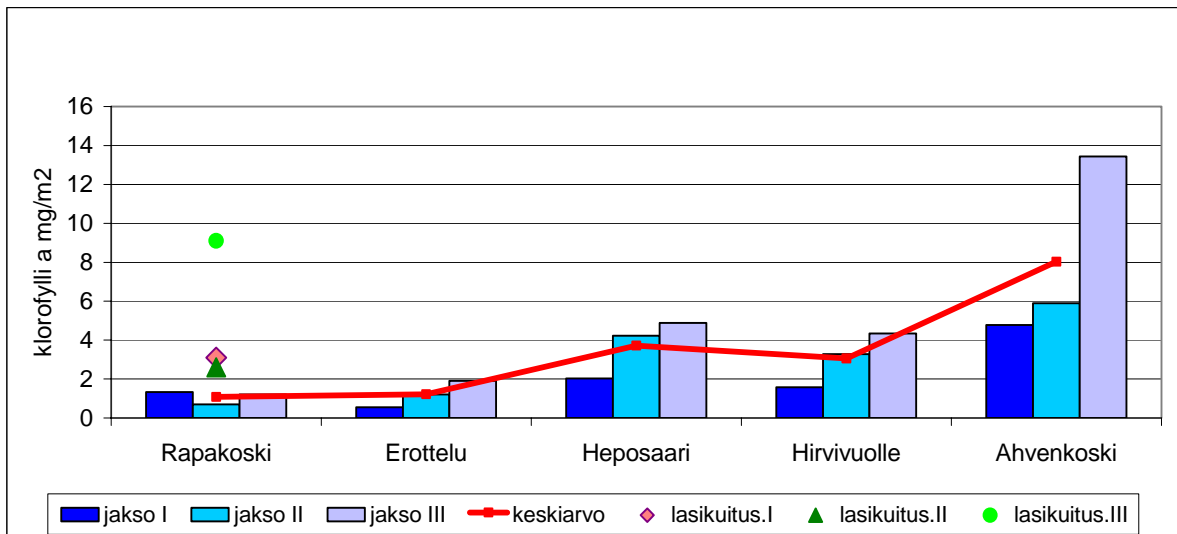
5.10 PÄÄLLYSLEVÄSTÖ

Vuonna 2004 perifyton- eli päällyslevästötutkimus tehtiin 5 intensiiviasemalla (kartta liite 1.2, koordinaatit liite 2, tulokset liite 10). Päämenetelmänä oli muovilevymenetelmä. Lisäksi Rapakoskella käytettiin myös lasikuitusuodinmenetelmää. Kahden viikon mittaisia tutkimusjaksoja oli heinä-elokuussa kolme. Näytteenoton yhteydessä mitattiin veden virtausnopeus (liite 10). Virtausnopeudeksi perifyton tutkimuksessa on suositeltu 0,2-0,3 metriä sekunnissa⁴. Mitatut virtausnopeudet vaihtelivat välillä 0,1-0,5 m/s. Virtausnopeusmittausten keskiarvo oli suositeltua pienempi Ahvenkoskella, muualla suosituksen mukainen. Tutkimuksen aikana yhtään telinettä ei hävinnyt eikä levyjä kadonnut.

Kesän 2004 perifyton tutkimuksen mukaan ravinnekuormituksesta (sekä piste- että hajakuormitus) johtuva rehevöityminen näkyi perifytonlevän lisääntymisenä Heposaarelta (as 12) lähtien. Heposaari-Hirvivuolle (12 & 17) välillä levämäärät olivat noin kaksinkertaisia yläpuoliseen alueeseen verrattuna (kuva 29). Ahvenkoskella (21) levää oli 7 kertaa enemmän kuin Rapakoskella (5). Selvästi eniten levää kasvoi Ahvenkoskella kolmannella jaksolla. Vuonna 2003 sekä vertailualueella että kuormitetulla jokiosuudella

levämäärät olivat edellisvuosia suurempia, mutta nyt määrät olivat laskeneet taas Ahvenkoskea lukuun ottamatta sitä edeltäneiden vuosien tasolle^{7, 8}. Myös kuormituksen alapuolisen Kymijoen veden fosforipitoisuus oli nyt laskenut vuoden 2003 suuremmista pitoisuuksista 2001-2002 vuosien tasolle lukuun ottamatta Ahvenkoskea.

Rapakoskella käytettiin rinnakkain muovilevy- ja lasikuitusuodinmenetelmää. Suotimien levämäärä neliometriä kohden laskettuna on yleensä suurempi kuin levyjen, nytkin kahdella ensimmäisellä jaksolla kaksin-kolminkertainen, kolmannella 8-kertainen (kuva 29, liite 10).



Kuva 29. Päälyllysvästön (perifyton) klorofylli a:n määrä (mg/m²) Kymijoen 5 näyteasemalla vuonna 2004. Kahden viikon mittaisia tutkimusjaksoja oli heinä-elokuussa kolme. Päättökäsimenetelmänä oli muovilevyymenetelmä, mutta Rapakoskella oli lisäksi lasikuitusuotimet. Kuvassa rinnakkaisten tulosten keskiarvot. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö.

Molemmissa perifytonitutkimusmenetelmissä tutkittiin aina kolme rinnakkaista näytettä tulosten luotettavuuden arvioimiseksi. Brownin⁹ mukaan 20-25 %:n suuruinen vaihtelu rinnakkaisnäytteiden a-klorofyllimäärissä ei ole epätavallista. Suhteellinen keskihajonta oli muovilevyytutkimuksessa eri tutkimusjaksoilla 14-23 % (liite 10).

5.11 ANJALANKOSKEN ENSON JA KUUSANKOSKEN YLIMÄÄRÄISET NÄYTTEENOTOT

Anjalankosken Enson vesistökuormituksen luparajaylitysten takia Kymijoesta otettiin ylimääräiset näytteet yläpuolelta Korialta, alapuolelta Inkeroisista ja Hurukselasta 29.3., 19.4., 25.5. ja 22.6.2004 (tulokset liite 9.8). Tuloksissa ei näy mitään Kymijoen normaalitilanteesta poikkeavaa. Kokonaiskuormituksen vaikutukset näkyvät vedenlaadussa siirryttäessä Korialta Inkeroiisiin ja edelleen Hurukselaan. Erot eivät kuitenkaan olleet kovin suuria.

Kymijoen alittavan jätevesiviemäriputken katkeamisen takia haettiin ylimääräiset näytteet yläpuolelta Kuusankoskelta, alapuolelta Keltistä ja Korialta 29.9.2004 (tulokset liite 9.9). Ylimääräinen kuormitus ei juurikaan näkynyt vedenlaadussa lukuun ottamatta veden hygieenisistä laatuja. *E.coli*ien määrä oli jätevesien purkautumispaikan alapuolella kymmenkertainen ja fekaalisten streptokokkien määrä viisinkertainen yläpuoliseen näytepisteeseen verrattuna. Kolimuotoisten bakteerien määrä kolminkertaistui. Fekaalisten kolien osalta ylittyi EU-normien mukainen uimaveden raja-arvo 500 kpl/100 ml. Kymijoen virtaama oli näytteenottoaikaan suuri (440 m³/s), joten jätevedet sekoittuivat nopeasti suureen vesimäärään.

6 RUOTSINPYHTÄÄN KUNNAN VASTILAN JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖTARKKAILU

Vastilan jätevedenpuhdistamon yläpuolinen näytepiste on Hirvivuolle ja alapuolinen Hirvikoski (kartta liite 1.1, koordinaatit liite 2). Hirvikosken näytepiste sijaitsee noin 150 metriä puhdistamopurkuputkesta alavirtaan. Vesistönäytteet otettiin vuoden 2004 aikana neljä kertaa (tulokset liite 9.10).

Vastilan puhdistamon vähäinen kuormitus (vuonna 2004 keskimääräinen jätevesimäärä 3 m³/vrk) ei näy normaalilanteessa Kymijoen veden laadussa (kuva 30). Puhdistamon ylä- ja alapuolen vedenlaadussa havaitut erot jäivät yleensä aina analyysimenetelmän mittausepä-tarkkuudesta aiheutuvan vaihtelun sisälle. Veden laatu Vastilan puhdistamon ylä- ja alapuolella määräytyy ennen kaikkea Kymijoen yleisen vedenlaadun perusteella. Esimerkiksi kiintoaineen määrä oli kesä-elokuussa suurimmillaan Vastilassa kuten Kymijoessa yleensäkin (vrt. kuvaan 13) ja ammoniumtyypen määrä oli pienimmillään syksyllä (vrt. kuvaan 24). Fekaalisten enterokokkien määrä oli Vastilassa, ja muuallakin Kymijoessa, suurimmillaan helmikuussa, mutta silloinkin vesi täytti hygieeniseltä laadultaan uimaveden kriteerit.

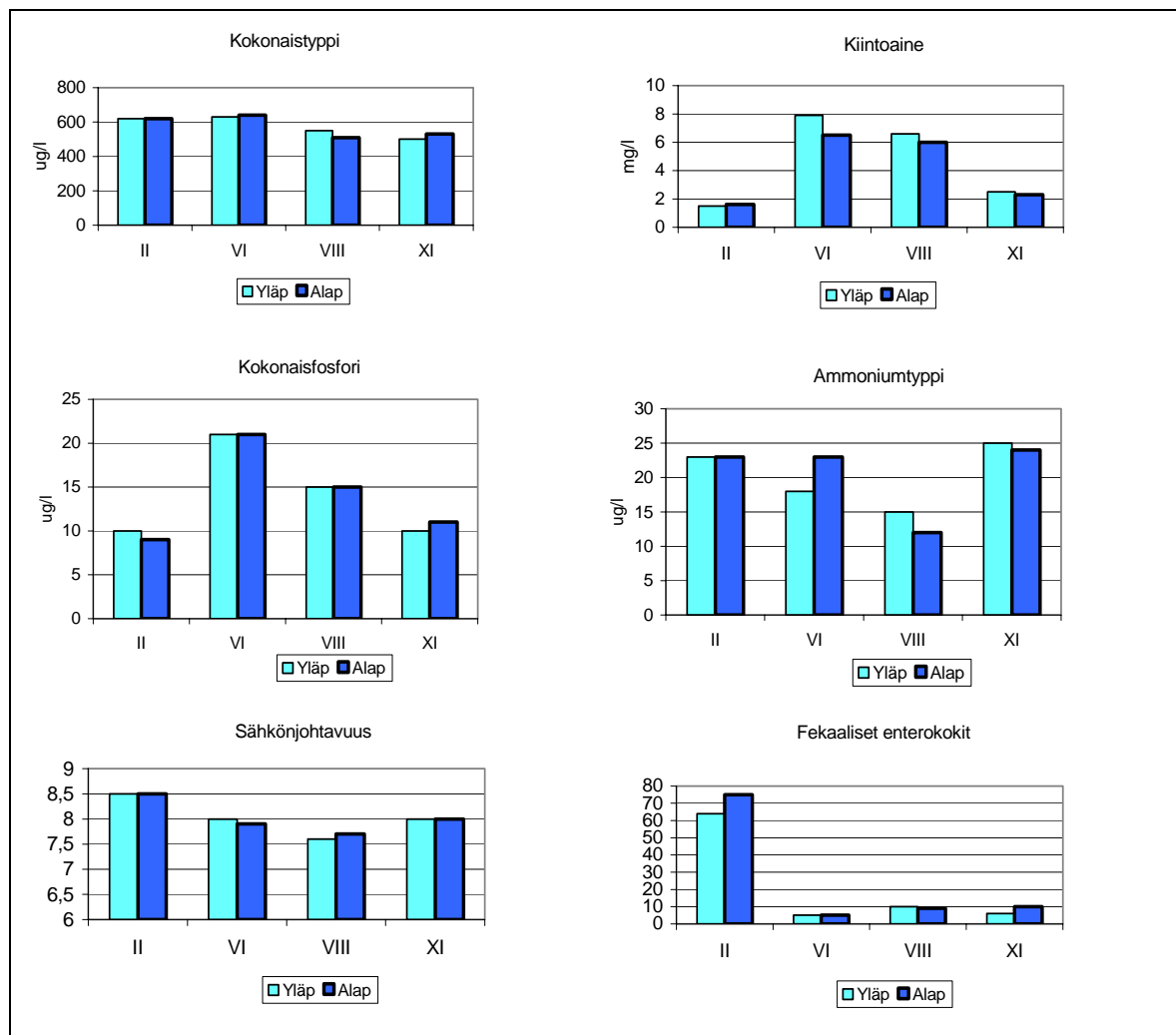
7 PYHTÄÄN KIRKONKYLÄN JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖTARKKAILU

Pyhtään kirkonkylän puhdistamon yläpuolinen näytepiste on Kymijoen piste 007 ja alapuolinen 004 (kartta liite 1.1, koordinaatit liite 2). Näytepisteiden välinen etäisyys on yli 2 kilometriä. Vesistönäytteet otettiin vuonna 2004 huhti- ja heinäkuussa (tulokset liite 9.11).

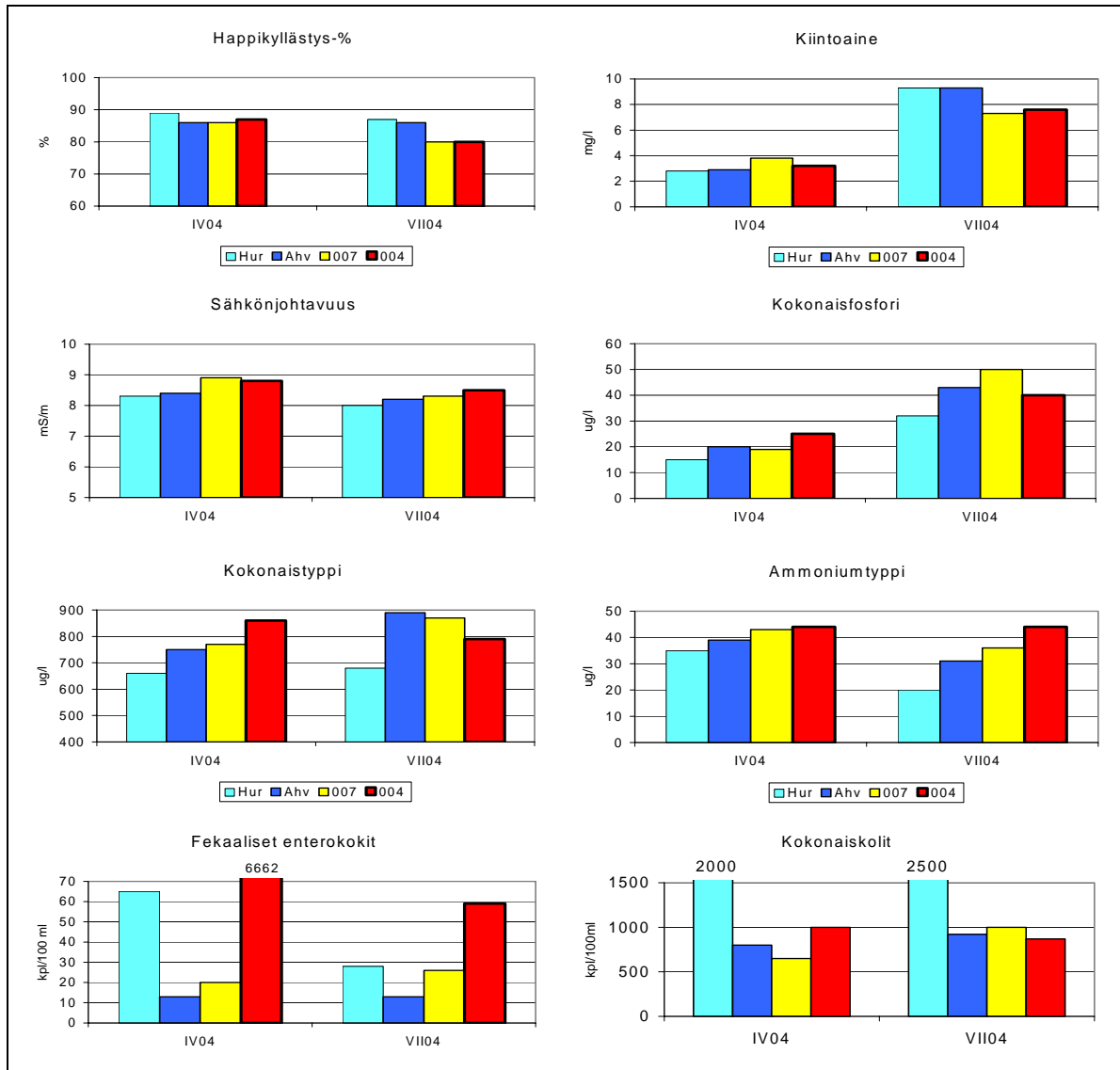
Pääsääntöisesti veden laadussa ei ollut oleellista eroa Pyhtään puhdistamon ylä- ja alapuolella tutkittuina ajankohtina (kuva 31). Laskennallisestikin Pyhtään puhdistamon vaikutus Pyhtään haaran vedenlaatuun on hyvin vähäinen; vuoden keskivirtaamalla 5,7 m³/s ja kuormitustietojen perusteella puhdistamo lisää veden fosforipitoisuutta 0,2 µg/l ja typpipitoisuutta 7 µg/l. Kokonaisfosfori ja -typpi olivat keväällä hieman korkeampia

puhdistamon alapuolella, mutta kesällä tilanne oli päinvastainen (kuva 31). Kesällä sen sijaan ammoniumtyppipitoisuus oli suurempi puhdistamon alapuolella.

Selvimmän puhdistamon vaikutus näkyi veden hygieenisessä laadussa, erityisesti fekaalisten streptokokkien määrässä keväällä. Puhdistamon alapuolella oli yli 6000 fekaalista streptokokkia 100 ml:ssa, kun yläpuolella ja Kymijoen pääuomassa niitä oli 13-65 kpl. Hygieeniseltä laadultaan Pyhtään haaran vesi ei täyttänyt huhtikuussa uimaveden laatukriteerejä; fekaalisia enterokokkeja oli moninkertaisesti yli rajana olevan 200 kpl/100 ml, mutta *E.coli*en määrä alitti kummallakin näytteenotokerralla selvästi 500 kpl/100 ml. Kokonaiskolien lukumäärän perusteella Kymijoen Pyhtään haaran vesi oli uimavedeksi soveltuvaa sekä huhti- että heinäkuussa 2004.



Kuva 30. Kymijoen vedenlaatu Ruotsinpyhtään Vastilan jätevedenpuhdistamon yläpuolella (Hirvivuolle) ja alapuolella (Hirvikoski) vuonna 2004. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö.



Kuva 31. Kymijoen vedenlaatu Pyhtään haarassa Pyhtään kirkonkylän jätevedenpuhdistamon yläpuolella (as 007) ja alapuolella (as 004) vuonna 2004. Kuvassa on esitetty myös vastaavien ajankohtien vedenlaatu Kymijoen pääuoman puolella Hurukselassa ja Ahvenkoskella. Aineisto: Kymijoen vesi ja ympäristö.

8 MUUT TUTKIMUKSET KYMIJOELLA

8.1 KALATALOUDELLINEN TARKKAILU JA MUUT KALASTOTUTKIMUKSET

Itä-Suomen vesioikeuden (Isveo 76/96/1) määräämään veloitettarkkailuun kuuluu Kymijoen alaosan ja sen merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu. Tarkkailuohjelma uudistettiin vuoden 2004 alussa. Vuonna 2004 Kymijoen kalataloudellisessa yhteistarkkailussa tutkittiin poikastuotantoa ja kalojen käyttökelpoisuuteen liittyen tehtiin makutestejä. Kalataloustarkkailun tulokset on raportoitu omana julkaisunaan¹⁰.

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus kartoitti vuonna 2004 Kymijoella lohikalojen potentiaalisia lisääntymis- ja poikastuotantoalueita. Hirvivuolteen padon kalataloudelliseen seurantavelvoitteeseen sekä Kymijoen poikkeusjuoksutuksiin (Itä-Suomen ympäristölupaviraston päätös 30/03/2, 30.4.2003) liittyviä sähkökoekalastuksia ei pystytty toteuttamaan runsaan vesitilanteen takia.

8.2 JOKIEN BIOLOGISTEN SEURANTAMENETELMIEN KEHITTÄMISHANKE

Kymijoen vesi ja ympäristö ry käynnisti vuonna 2003 suurten virtavesien velvoitetarkkailussa käytettävien biologisten seurantamenetelmien kehittämisprojektin. Yhteistyötahoina ovat Suomen ympäristökeskus ja Oulun yliopisto. Tutkimuksen pääpaino on pohjaeläinten ja perifytonin seurantamenetelmien kehittämisessä. Suomen suurten jokien biologinen tarkkailu perustuu ensisijaisesti järville kehitelyihin tutkimusmenetelmiin, eikä menetelmien luotettavuudesta virtavesissä ole tutkimustietoa. Vuonna 2000 voimaan astunut vesipolitiikan puitedirektiivi asettaa biologisille tarkkailumenetelmille omat tarkkuus- ja tehokkuusvaatimuksensa.

Vuoden 2004 tutkimukset painoutuivat surviaissääskien kotelonahkojen näytteenottoon perustuvan tarkkailumenetelmän tutkimiseen ja kehittämiseen¹¹. Tutkimuksien pääpaino oli menetelmän paikallisessa soveltamisessa ja siihen liittyvissä kysymyksissä. Menetelmän avulla selvitettiin myös Kymijoen alaosan ekologisen tilan arviointia ja luokittelua.

8.3 VESISTÖJEN KÄYTTÖKELPOISUUSLUOKITUS

Ympäristöhallinnon toteuttama Suomen pintavesien valtakunnallinen laatuluokitus on jälleen valmistunut¹². Vuosien 2000–2003 tietoihin perustuva luokittelu kertoo vesien tilan kehityksestä suurimmissa järvissä, joissa ja merialueilla. Sisäjärvien tila on pysynyt pääosin ennallaan, jokien tilassa näkyy sekä kohentumista että heikentymistä. Merialueiden tila on selvästi heikentynyt verrattuna edelliseen, vuosien 1994–1997 havaintoihin perustuvaan luokitteluun.

Vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus kuvaa vesiemme keskimääräistä veden laatua sekä soveltuvuutta vedenhankintaan, kalavesiksi ja virkistyskäyttöön. Laatuluokka määräytyy vesistön luontaisen veden laadun ja ihmisen toiminnan vaikutuksien mukaan. Pintavedet luokitellaan viiteen luokkaan: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono. Kymijoki Konniveden alapuolelta Kuusankoskelle asti kuuluu luokkaan hyvä¹³. Myös Pyhäjärven vedenlaatua voidaan pitää hyvänä. Kymijoen alaosan vedenlaatu Kuusankoskelta mereen on edelleen parantunut 1990-luvun puolivälin jälkeen ja yksinomaan vedenlaatumuuttujien perusteella vesi täyttäisi nykyään hyvän laatuluokan kriteerit, reheviä järvenlaajentumia lukuun ottamatta. Luokittelussa on kuitenkin huomioitava joen pohjasedimenttiin kertyneiden haitallisten aineiden esiintyminen. Kymijoen käyttökelpoisuusluokan arvioitiin täyttävän tyydyttävän laatuluokan kriteerit Inkeröisten alapuolisella jokiosuudella. Myös Tammijärven luokitus parani huonosta

tydyttäväksi. Kuusankoski-Inkeroinen –jokiosuuden laatuluokka säilyi edellisen tarkastelujakson tapaan välttävänä. Perusteena ovat pohja-aineksen korkeat haitta-ainepitoisuudet, jotka ylittävät saastuneen maan raja-arvoehdotukset.

8.4 KYMIJOEN SEDIMENTTIEN RISKISELVITYS

Kaakkois-Suomen ympäristökeskus on teettänyt Kymijoen sedimenttien riskinarvion¹⁴. Riskinarvion perusteella suurimmat terveysriskit ja ekologiset riskit aiheuttaa sedimenteissä oleva elohopea. Elintarvikeviraston kalansyöntisuosituksia noudattamalla terveyshaitat ovat riskinarvion mukaan epätodennäköisiä.

Kymijoen sedimenttien kunnostuksen suunnittelua on tarkoitus jatkaa laatimalla yleissuunnitelma pahimmin pilaantuneiden alueiden sedimenttien kunnostamisesta. Yleissuunnitelman perusteella voidaan ottaa kantaa itse sedimenttien kunnostustarpeeseen. Jos kunnostuksiin päädytään, suurin haaste tulee olemaan pilaantuneen sedimentin käsittely.

9 YHTEENVETO

Tässä yhteenvedossa on käsitelty Kymijoen alaosan kuormittajien velvoitetarkkailun tulokset vuodelta 2004. Tarkkailu on toteutettu yhteistarkkailuna.

Keskivirtaaman perusteella Kymijoessa virtasi vuonna 2004 normaalia selvästi enemmän vettä, edellisvuoteen verrattuna kaksinkertaisesti. Vähäsateisen huhtikuun seurauksena virtaamat olivat pienimmillään huhti-toukokuussa. Muun osan vuotta virtaamat olivat keskimääräistä suurempia. Jäät lähtivät noin viikon tavanomaista aiemmin. Kesä-heinäkuussa satoi kaksinkertaisesti keskiarvoon nähden. Heinäkuussa sademäärät olivat suuria jo kuun alkupuoliskolla, mutta todelliset rankkasateet koettiin viimeisellä viikolla, mikä sai aikaan ennätysmäisiä tulvia. Syyskuussakin satoi yli kaksinkertaisesti keskimääräiseen verrattuna. Joulukuu oli tavallista lauhempi. Vielä vuoden päättyessä suuria järviä oli osin avoimena. Koko vuoden sademäärä oli noin 30 % keskimääräistä suurempi.

Jätevesien mukana Kymijoen alaosalle tuli vuonna 2004 keskimäärin 1,9 tonnia typpeä, 60 kiloa fosforia, 10 tonnia kiintoainetta ja 2,4 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainetta (BOD₇) vuorokaudessa. Teollisuuden kuormitus kasvoi edellisvuosista. Kuormituksen lisääntyminen johtui Anjalankosken Enson kuormituksen kasvusta. Verrattaessa kymmenen vuoden takaiseen tilanteeseen, eniten teollisuuden puolella on vähentynyt happea kuluttava orgaaninen kuormitus (BOD₇) ja vähiten typpi.

UPM-Kymmene Oyj:n ja Myllykoski Paper Oy:n kuormitus alitti kaikki luparajat. Stora Enson Anjalankosken tehtailla COD:n ja fosforin vuosilupa-arvo sekä typen

vuositavoitearvo ylittyivät, myös kuukausikeskiarvoissa oli useita ylityksiä. Puhdistamoita ollaankin nyt laajentamassa. Sonoco-Alcorella COD:n kuukausikeskiarvon mukainen luparaja ylittyi niukasti tammikuussa.

Kymijoen alaosan asumajätevesikuormitus oli edellisvuotista tasoa, typpikuormituksen kasvu taittui. Edellisvuoteen verrattuna Akanojan kuormitus oli jonkin verran kasvanut, muilla puhdistamoilla ei ollut suuria muutoksia. Pyhtään kirkonkylän ja Petjärven puhdistamoja lukuun ottamatta kaikilla muilla puhdistamoilla oli vuonna 2004 luparajojen ylityksiä. Eniten ylityksiä oli Halkoniemen puhdistamolla. Petjärven puhdistamo poistettiin käytöstä vuoden lopussa ja sieltä jätevedet johdetaan nyt Loviisaan.

Kymijoen ainevirtaamat olivat vuonna 2004 suurimmat 15 vuoteen. Edellisvuoteen verrattuna ainevirtaamat olivat kaksinkertaisia. Huhtikuussa sulamisvedet kasvattivat hieman ainevirtaamia, vaikka sateet olivat vähäisiä. Ainevirtaamat olivat vuonna 2004 suurimmillaan heinä-elokuussa, heinäkuun rankkasateiden jäljiltä. Pienimmillään kiintoaine- ja fosforivirtaamat olivat tammi- ja maaliskuussa.

Laskelmien mukaan vuonna 2004 Kymijoen mereen kuljettamista ainemääristä 6 % kiintoaineesta, 10 % fosforista ja typestä oli peräisin Kymijoen alaosan pistekuormituksesta. Kymijoen alaosalta tulevan hajakuormituksen osuus oli sateista johtuen selvästi suurempi kuin edellisinä vuosina. Laskennallisesti noin puolet kiintoaine- ja fosforiainemääristä sekä lähes 80 % typpivirtaamista oli peräisin Kuusankosken yläpuolisesta vesistöistä.

Kymijoen alaosan vedenlaadun tarkastelussa käytettiin veloitettarkkailutulosten lisäksi Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen Kymijoki-tuloksia. Pistekuormituksen ja hajakuormituksen vaikutus näkyi edellisvuosien tapaan useimpien mitattujen pitoisuuksien nousuna Rapakosken ja Hurukselan asemien välillä, vaikka pitoisuusnousut eivät olekaan Kymijoessa kovin suuria. Jätevesikuormituksen vaikutus näkyy selvimmin ammoniumtyppipitoisuuden nousussa, mutta myös kokonaisfosforin ja -typen, sähkönjohtavuuden ja alkaliniteetin kohoamisessa. Esim. ammoniumtypen keskiarvopitoisuus nousi Rapakosken ja Hurukselan välillä vuonna 2004 21 µg/l eli lähes viisinkertaistui, laskennallisesti suurin osa noususta aiheutui pistekuormituksesta. Kymijoen kokonaisfosforipitoisuus nousi Rapakosken ja Hurukselan asemien välillä vuonna 2004 keskimäärin 6,7 µg/l. Laskennallisesti pistekuormituksen osuus oli vain reilu neljännes kokonaisnoususta. Hurukselassa fosforipitoisuus on ollut aiemmin 18-22 µg/l, vuodesta 2001 noin 14-16 µg/l. Erittäin vähävetisenä vuonna 2003 pistekuormituksen vaikutus tosin näkyi selvemmin, pitoisuuden ollessa 20 µg/l.

Happipitoisuudessa ei juuri ole eroja eri näyteasemien välillä. Happitilanne on koko joessa hyvä; alhaisin mitattu happipitoisuus oli vuonna 2004 7,4 mg/l. Fekaalisten enterokokkien määrien perusteella Kymijoen vesi oli hygieeniseltä laadultaan hyvin uimavedeksi soveltuvaa. *E. coli*en määrä ylitti 500 kpl/100 ml -rajan Hurukselassa maaliskuussa.

Kokonaiskolien määrä ei ylittänyt 10 000 kpl/100 ml –rajaa. Kaiken kaikkiaan bakteereja oli eniten Hurukselan vedessä ja vähiten Rapakoskella.

Kymijoen vedenlaadun muutokset Hurukselan ja Ahvenkosken asemien välillä kuvaavat parhaiten hajakuormituksen vaikutuksia, sillä näiden asemien välillä ei ole juuri lainkaan pistekuormitusta. Ahvenkoskenhaaraan laskevat valuma-alueiltaan peltovaltaiset Tallus- ja Teutjoki. Hajakuormituksen vaikutukset näkyivät vuonna 2004 erityisesti kevään ylivaluma-aikaan ja kesällä, jolloin satoi runsaasti.

Kesällä 2004 tehtiin perifyton- eli päällykslevästä tutkimus 5 intensiiviasemalla. Tulosten mukaan ravinnekuormituksesta (sekä piste- että hajakuormitus) johtuva rehevöityminen näkyi perifytonlevän lisääntymisenä Heposaarelta lähtien. Heposaari-Hirvivuolle välillä levämäärät olivat noin kaksinkertaisia yläpuoliseen alueeseen verrattuna. Ahvenkoskella levää oli 7 kertaa enemmän kuin Rapakoskella.

Kymijoen yhteistarkkailun lisäksi tässä yhteenvedossa on raportoitu Pyhtään kirkonkylän ja Ruotsinpyhtään kunnan Vastilan jätevedenpuhdistamoiden vesistö tarkkailut. Jätevedenpuhdistamot purkavat vetensä Kymijoen alaosalle, mutta jätevesimäärät ovat pieniä eikä Kymijoen veden laadussa juuri havaittu näiden puhdistamoiden vaikutusta vesistö tarkkailuissa. Ainoastaan veden hygieenisessä laadussa näkyi Pyhtään kirkonkylän puhdistamon alapuolella jätevesivaikutusta.

VIITTEET

- ¹ Jaala, E. & Mankki, J. 2005. Hamina-Kotka-Pyhtää merialueen yhteistarkkailun yhteenvedo vuodelta 2003. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 125/2005.
- ² Anttila-Huhtinen, M. 2005. Kymijoen pohjaeläintutkimukset vuosina 2000-2004. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 123/2005.
- ³ Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, I., Kivinen, J. & Leppänen, T. 1992. Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja B 10, 87 s.
- ⁴ Heikkilä, T. 1995. Perifyton tutkimus Kymijoen rehevyyden arvioinnissa ja biologisena seurantamenetelmänä. – Kymijoen vesiensuojeluyhdistys ry:n tiedonantoja nro 49, 83 s + liitteet.
- ⁵ Suomen ympäristökeskus 2004. Vesitilannekatsaukset. Ympäristöhallinnon www-sivut, www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Pintavedet > Ajankohtainen vesitilanne
- ⁶ Forsberg, C., Ryding, S.-O., Claesson, A. & Forsberg, A. 1978. Water chemical analyses and/or algal assay? – Sewage effluent and polluted lake water studies. Mitt.Int.Ver.Limnol. 21:352-363.

-
- ⁷ Åkerberg, A. 2003. Kymijoen alaosan yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2002. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 106/2003, 33 s + liitteet.
- ⁸ Åkerberg, A. 2004. Kymijoen alaosan yhteistarkkailun yhteenveto vuodelta 2003. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 113/2004, 34 s + liitteet.
- ⁹ Brown, H. 1976. A comparison of attached algal communities of a natural and an artificial substrate. – J.Phycol., nro 12/1976, s. 301-306.
- ¹⁰ Raunio, J. & Mäntynen, J. 2005. Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2004. – Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 129/2005, 14 s + liitteet.
- ¹¹ Raunio, J. 2005. Jokien biologisten seurantamenetelmien kehittämishankkeen yhteenveto vuodelta 2004. - Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 66/2005.
- ¹² Suomen ympäristökeskus 2005. Pintavesien laatu. –Ympäristöhallinnon www-sivut, www.ymparisto.fi > Ympäristön tila > Pintavedet > Vesien tila
- ¹³ Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2005. Järvien vedenlaatu pääosin hyvä - Suomenlahden rehevyys voimistunut. –Ympäristöhallinnon www-sivut, www.ymparisto.fi > Kaakkois-Suomi > Ajankohtaista > Tiedotteet
- ¹⁴ Kaakkois-Suomen ympäristökeskus 2005. Riskinarvio Kymijoen pilaantuneen sedimentin terveys- ja ympäristövaikutuksista, 67 s.

LIITTEET

- 1 Kartat
1.1 Kymijoen vedenlaadun seuranta-asetat ja kuormittajat
1.2 Kymijoen perifytontutkimuksen havaintoasetat
- 2 Kymijoen alaosan velvoitetarkkailujen näytepisteet ja koordinaatit
- 3 Määritysmenetelmät
- 4 Säättiedot Valkealan Utissa 2004
- 5 Kymijoen virtaamat 2004
- 6 Kymijoen pistekuormitus 2004
- 7 Ainevirtaamien laskentamenetelmät ja Kymijoen ainevirtaama mereen vuonna 2004 eri menetelmillä laskettuna
- 8 Kymijoen jokihaarojen ainevirtaamat mereen 2004
- 9 Vedenlaatatulokset 2004
- 10 Kymijoen perifytontutkimuksen tulokset 2004

Kymijoen alaosan yhteistarkkailun näytepisteet ja koordinaatit vuonna 2004

Fysikaalis-kemiallisen seurannan asemat:	
Kymijoki Rapakoski 063	675465-348260
Kymijoki Huruksela 033:5600	672945-348745
Kymijoki Ahvenkoski 001	670931-346999
Kymijoki Kokonkoski 014	671087-349349
Kymijoki Karhula 022:5610	671067-349633

Päällyslevästäön havaintoasemat: (intensiiviasemat lihavoituna)			
1. Pilkanmaa	675960-347807	12. Huruksela	672838-348860
5. Rapakoski	675436-348235		
5B. Kuusankoski	675530-348060	14. Laajakoski	671835-348975
6. Keltti	675280-347912	15. Karhula	671070-349633
7. Koria	674900-347950	16. Langinkoski	670915-349387
8. Erottelu	674190-348770	17. Hirvivuolle	671923-348485
9. Myllykoski	673820-348855	18. Hirvikoski	672264-348070
10. Tampella	673365-348984	20. Pyhtää	670766-347618
11. Inkeroinen	673100-349113	21. Ahvenkoski	670952-347055

Klorofyllihavaintoasema	
Tammijärvi	671602-347554

Ruotsinpyhtään kunnan Vastilan jätevedenpuhdistamon vesistötarkkailupisteet:	
Hirvivuolle	671913-348474
Hirvikoski	672274-348114

Pyhtään kunnan kirkonkylän jätevedenpuhdistamon vesistötarkkailupisteet:	
Pyhtää kk 007	670911-347491
Pyhtää Struka 004	670678-347632

Käytetyt määrittämenetelmät:

Määrittä	Yksikkö	PARNCC-koodi	Standardi
Lämpötila	°C	T_WM	
Happipitoisuus	mg/l	O2_DTB	SFS 3040
Hapen kyllästysaste	%	O2_STB	
Sameus	FNU	TBY_SNT	SFS 3024
Kiintoaine	mg/l	RE_SGFC	SFS 3037
Sähkönjohtokyky	mS/m	CTY_25L	SFS-EN 27888
pH		PH_L25	SFS 3021
Alkaliteetti	mmol/l	ALK_NP42	*
Väriluku	Pt mg/l	CNR_NC	EN ISO 7887
COD _{Mn}	O ₂ mg/l	CODMN_NT	SFS 3036
TOC ¹⁾	mg/l	TOC	SFS 8245
Kokonaistyyppi	µg/l	NTOT_NA	SFS 3031 **
NO ₂ + NO ₃	µg/l	NO23_NA	SFS 3031 ***
NH ₄	µg/l	NH4N_NS	SFS 3032
Kokonaisfosfori	µg/l	PTOT_NS	SFS 3026
Liuennot kok.fosfori	µg/l	PTOT_DS	SFS 3026
Fe	µg/l	FE_NST	SFS 3028
Mn	µg/l	MN_ASF	SFS 3033
Cl	mg/l	CL_FIC	SFS-EN ISO 10304-1
SO ₄	mg/l	SO4_FIC	SFS-EN ISO 10304-1
SiO ₂	mg/l	SIO2_NAA	**
Ca	mg/l	CA_NF	SFS 3044
Mg	mg/l	MG_NF	SFS 3018
K	mg/l	K_NF	SFS 3017
Na	mg/l	NA_NF	SFS 3017
Al	mg/l	AL_NG	SFS-EN ISO 12020
Fekaaliset streptokokit	kpl/100 ml	FS35_F2K	SFS 3014
Kokonaiskolit	kpl/100 ml	TCF-635	M 1.1.19 Colilert
Escherichia coli	kpl/100 ml	EC-636	M 1.1.19 Colilert
Klorofylli a	µg/l	CP_E	SFS 5772

* Titraus pH 4,5 ja 4,2 (Vesihallituksen ohje)

** CFA-tekniikalla

*** Nitraatti pelkistetään nitriitiksi kadmiumamalgaamin avulla, nitriitin määrittä perustuu Griess'in reaktioon (Vesihallituksen ohje)

1) Määrittä tehty Lahden tutkimuslaboratoriossa

Säätila Valkealan Utin säähavaintoasemalla (Ilmatieteen laitos) vuonna 2004 ja kokonaissäteily Helsinki-Vantaalla touko-syyskuussa 2004

Kuukausi	Keskilämpötila, °C Valkeala, Utti		Sademäärä, mm Valkeala, Utti		Kok.säteily, MJ/m ² Helsinki-Vantaa	
	2004	1971-00	2004	1971-00	2004	1971-00
Tammi	-9,1	-7,4	48	49		
Helmi	-6,7	-7,8	53	38		
Maalis	-1,9	-3,1	52	43		
Huhti	4	2,5	7	33		
Touko	9,7	9,9	47	35	585	582
Kesä	13,2	14,8	121	57	519	620
Heinä	16,9	16,9	128	70	529	601
Elo	16	14,9	90	83	464	446
Syys	11,8	9,3	163	69	238	252
Loka	4,6	4,1	43	69		
Marras	-1,4	-1,1	58	69		
Joulu	-1,8	-5,2	75	63		
X/Σ	4,6	4	885	678	2335	2501

Lähde: Ilmatieteenlaitoksen Ilmastokatsaukset 2004

Kymijoen virtaaman kuukausikeskiarvot Kuusankoskella ja jokihaaroissa vuonna 2004

	Kuusankoski	Ahvenkoski	Koivukoski	Korkeakoski
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1/2004	335	143	72	87
2	392	170	91	92
3	385	180	79	93
4	317	189	51	85
5	263	127	42	69
6	356	162	55	91
7	411	193	86	93
8	478	235	136	93
9	454	235	117	93
10	383	189	85	92
11	375	191	84	91
12	388	196	101	84
MQ	378	184	84	89
NQ	195	110	21	39
HQ	503	268	162	95

MQ=keskivirtaama, NQ=minimivirtaama, HQ=maksimivirtaama

Kymijoen alaosan pistekuormitus vuonna 2004

2004						
Kuormittaja						
TEOLLISUUS	Jätevesi	K-aine	BOD₇	COD_{Cr}	Kok.P	Kok.N
	m³/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk
UPM-Kymmene, Voikkaan paperit. ¹⁾	7 645	66	30	208	0,1	3,0
UPM-Kymmene, Kymi, paperit. ja sulfaattisellut.	122 221	1 435	640	25 842	13,5	249
Myllykoski Paper, paperit.	21 327	561	97	3 048	10,8	112
Stora Enso, Anjalankosken paperi- ja kartonkitehtaat	31 771	7 593	1 095	15 762	19,0	577
Sonoco-Alcore, Karhulan kartonkit.	878	30		171		
Teollisuus yhteensä	183 842	9 685	1 862	45 031	43	941
YHDYSKUNNAT	Jätevesi	K-aine	BOD₇ATU	COD_{Cr}	Kok.P	Kok.N
	m³/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk
Kuusankoski, Akanoja	14 000	120	110	590	4,7	280
Kouvola, Mäkikylä	18 474	215	194	1 060	9,9	448
Anjalankoski * Halkoniemi	3 660	67	160	390	1,5	110
* Huhdanniemi	4 280	66	78	200	1,3	110
Ruotsinpyhtää, Vastila	3	0,2	0,1	0,3	0,01	0,06
Ruotsinpyhtää, Petjärvi	193	1,3	1,6	9,1	0,2	6,6
Pyhtää, kirkonkylä	188	4,3	1,7	9,2	0,09	3,6
Yhdyskunnat yhteensä	40 798	474	545	2 259	18	958
Teollisuus + yhdyskunnat	224 640	10 159	2 407	47 290	61	1 899

Huom. lisäksi

AOX-kuormitus UPM-Kymmene, Kymiltä: 297 kg/vrk

Elohopeakuormitus Finnish Chemicals Oy:ltä: 130 g/vuosi

- 1) Voikkaan paperitehtaan puhdasvesiviemäritulokset. Varsinainen jätevesikuormitus sisältyy Kymin paperitehtaan kuormituslukuihin, koska Voikkaan jätevedet johdetaan Kuusanniemen puhdistamolle.

Ainevirtaamien laskenta

Vuotuiset ainevirtaamat laskettiin samoilla kolmella menetelmällä, joita Ekholm ym. (1995) käyttivät Kymijoen ainevirtaamalaskuissa

Menetelmä 1. Vuosittainen kuormitus lasketaan näytteenottojaksojen (1 kuukausi) kuormitusten summana:

$$L = \sum_{i=1}^N c(t_i)Q[T_i]$$

L = vuosikuorma

$c(t_i)$ = ainepitoisuuden keskiarvo kuukaudessa

$Q[T_i]$ = kuukauden keskivirtaama

N = aikajaksojen lukumäärä eli 12 (kuukautta)

Menetelmä 2. Vuosittainen kuormitus lasketaan vuoden keskivirtaaman ja pitoisuusmittausten keskiarvon tulona:

$$L = \frac{Q_a}{N} \sum_{i=1}^N c(t_i)$$

Q_a = vuoden keskivirtaama

N = mittausten lukumäärä

Menetelmä 3. Vuosittainen kuormitus lasketaan vuoden keskivirtaaman ja virtaamalla painotetun keskipitoisuuden avulla:

$$L = \frac{Q_a \bar{L}}{\bar{Q}}$$

missä

$$\bar{L} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N c(t_i)Q(t_i) \quad \bar{Q} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Q(t_i)$$

Ekholm ym. (1995) mukaan menetelmät 1 ja 3 antoivat parhaan tuloksen Kymijoen kaltaiselle isolle säännöstellylle joelle.

Tulokset (tonnia) eri menetelmillä lasketuista Kymijoen ainevirtaamista Suomenlahteen vuonna 2004. Kolmen jokihaaran ainevirtaamiin on vielä lisätty Pyhtään haaran osuus (2 % Kymijoen kokonaisainevirtaamista vuoden 1992 tulosten perusteella).

2004	Kiintoaine t /v	COD_{Mn} t /v	Kok.N t /v	Kok.P t /v
M1	57 851	83 445	7 631	237
M2	58 197	85 302	7 831	236
M3	61 620	83 210	7 760	242

Kymijoen jokihaarojen ainevirtaamat mereen vuonna 2004.

Kuukausittaiset ainevirtaamat on laskettu menetelmällä 1. Tuloksissa on mukana sekä Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n että Kaakkois-Suomen ympäristökeskuksen (KAS) tulokset. Yhdistyksen näytteet on otettu tasaisesti kerran kuukaudessa. KAS:n näytteenotto oli kevättulvaan painottunutta siten, että Ahvenkoskesta ja Koivukoskesta otettiin sekä huhti- että toukokuussa kahdet näytteet ja muulloin yhdet näytteet kuukaudessa. Korkeakosken haarasta KAS otti vesinäytteet maaliskokuussa ja elo-lokakuussa kerran kuukaudessa.

Ahvenkosken ainevirtaamat mereen vuonna 2004

	Ka	COD	kok.P	Liuk.P	Kok.N	NO23-N	NH4-N	Virtaama
	t/vrk	t/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	m3/s
1	16,1	221,2	229	74	10564	4880	445	143
2	21,3	85,2	162	81	9253	3966	360	170
3	11,7	93,3	148	47	8942	3810	358	180
4	90,4	113,8	441	98	14914	6695	533	189
5	60,4	81,2	216	55	8559	2999	201	127
6	82,6	91	252	42	8258	2100	154	162
7	160,9	118,4	667	100	14674	4586	517	193
8	223,3	156,3	700	162	13096	3147	467	235
9	148,2	135	528	132	14010	4061	294	235
10	93,9	133,9	441	98	13880	4001	180	189
11	52	115,5	330	74	9819	3796	380	191
12	33,9	112,6	279	76	9653	4234	576	196
ka	82,9	121,4	366	87	11302	4023	372	184

Koivukosken ainevirtaamat mereen vuonna 2004

	Ka	COD	kok.P	Liuk.P	Kok.N	NO23-N	NH4-N	Virtaama
	t/vrk	t/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	m3/s
1	5,9	98,6	68	34	3732	1742	208	72
2	37	48,4	122	31	4678	1887	193	91
3	14,7	42,3	75	24	3959	1638	171	79
4	18,8	30,4	81	22	3290	1469	123	51
5	19,6	24	65	22	2528	859	135	42
6	29	32,3	100	24	3279	855	133	55
7	89,2	52	249	41	5127	1635	149	86
8	140,2	78,1	306	59	6521	1645	200	136
9	60,7	66,7	202	51	6065	1870	111	117
10	26,4	51,4	121	33	4370	1432	66	85
11	16	46,8	80	36	4028	1488	181	84
12	14,8	57,2	105	35	4494	1963	284	101
ka	39,4	52,3	131	34	4339	1540	163	83

Korkeakosken ainevirtaamat mereen vuonna 2004

	Ka	COD	kok.P	Liuk.P	Kok.N	NO23-N	NH4-N	Virtaama
	t/vrk	t/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	kg/vrk	m3/s
1	15	48,9	113	38	4660	2180	233	87
2	37,4	48,5	127	32	5405	1908	215	92
3	15,3	51,4	100	24	4701	1928	197	93
4	35,3	56,2	132	37	5912	2681	209	85
5	35,2	39,6	125	30	4501	1461	301	69
6	66	52,7	173	31	5111	1415	197	91
7	98,8	53,8	321	48	6026	1848	177	93
8	92,4	50,2	173	48	4500	1125	209	93
9	41	52,2	161	32	4419	1286	92	93
10	31	54,1	135	40	4531	1431	103	92
11	20	55	102	24	4403	1612	212	91
12	12,3	45,7	109	22	4137	1669	225	84
ka	41,1	50,7	148	34	4859	1712	198	89