

**KYMIJOEN JA SEN EDUSTAN MERIALUEEN  
KALATALOUDELLINEN YHTEISTARKKAILU  
VUONNA 2004**

**Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 129/2005**

**Janne Raunio & Jussi Mäntynen**

**ISSN 1458 – 8064**

## TIIVISTELMÄ

Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellista tarkkailua on toteutettu vuodesta 1999 alkaen. Tarkkailuohjelmaa uudistettiin vuoden 2004 alussa. Uusi ohjelma sisältää verkko- ja sähkökoekalastukset, rantanuottaukset, nahkiaistoukkapyynnit ja kalojen käyttökelpoisuustutkimukset. Kymijoen verkkokoekalastuksien perusteella kaikkien koealojen (Kuusankoski-Tammijärvi) yhteisöt poikkesivat tilastollisesti merkitsevästi Verlan vertailualueesta. Yksikkösaaliiden perusteella jaksolla Kuusankoski-Inkeroinen ei tapahdu merkittävää muutosta. Sen sijaan Tammijärvellä tullessa yksikkösaaliit kasvavat huomattavasti. Myös merialueen verkkokoekalastuksissa havaittiin melko suuria alueellisia eroja, mutta alueelliset erot eivät olleet kaikissa tapauksissa tilastollisesti merkitseviä. Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset osoittivat, että Kymijoen ja merialueen näytealojen näytekalat eivät eronneet merkittävästi toisistaan. Kymijoen koealoista korkeimmat yleisarviot annettiin Hurukselasta ja Kouvolasta pyydetyille kaloille ja alhaisimmat Kuusankoskelta pyydetyille kaloille. Merialueella alhaisimmat yleisarviot annettiin Haminan- ja Summanlahdelta pyydetyille kaloille ja korkeimmat Kyminsuun ja Keisarinsataman kaloille.

# SISÄLLYS

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>2</b>
<b>2 AINEISTO JA MENETELMÄT</b>	<b>3</b>
2.1 VERKKOKOEKALASTUKSET	3
2.2 MERIALUEEN RANTANUOTTAUKSET	3
2.3 NAHKIAISTOUKKAPYYNNIT	4
2.4 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET	4
2.5 SÄHKÖKOEKALASTUKSET	4
<b>3 TULOKSET</b>	<b>5</b>
3.1 VERKKOKOEKALASTUKSET	5
3.2 MERIALUEEN RANTANUOTTAUKSET	10
3.3 NAHKIAISTOUKKAPYYNNIT	11
3.4 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET	11
<b>4 TULOSTEN TARKASTELU JA TARKKAILUOHJELMAN KEHITTÄMINEN</b>	<b>12</b>
4.1 VERKKOKOEKALASTUKSET	12
4.2 MERIALUEEN RANTANUOTTAUKSET	13
4.3 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET	13
<b>5 VIITTEET</b>	<b>14</b>
<b>LIITTEET</b>	

Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu perustuu Itä-Suomen vesioikeuden 20.1.1997 antamaan lupapäätökseen nro 76/96/1. Päätöksellään vesioikeus velvoitti Kymijokivarren kunnat ja teollisuuslaitokset tarkkailemaan jätevesien vaikutuksia Kymijoen ja merialueen kalakantoihin ja kalastukseen Kaakkois- Suomen työvoima - ja elinkeinokeskuksen kalatalousyksikön hyväksymän ohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelmaa uudistettiin vuoden 2004 alussa (Mankki 2004) ja se on voimassa toistaiseksi.

Tarkkailuun osallistuivat seuraavat kuormittajat:

1. UPM-Kymmene Oy ja Oy Finnish Peroxides Ab
2. Finnish Chemicals Oy
3. Kuusankosken kaupunki Akanojan jätevedenpuhdistamon osalta
4. Kouvolan kaupunki viemärlaitoksen osalta
5. Myllykoski Paper Oy paperitehtaan jätevesien osalta
6. Anjalankosken kaupunki viemärlaitoksen osalta
7. Enso Publication Papers Oy Ltd ja Enso Cartonboards Oy Ltd yhteisesti Anjalan paperitehtaan ja Inkeröisten kartonkitehtaan jätevesien osalta, joihin sisältyy myös Valmet Paperikoneet Oy:n tutkimuslaitoksen jätevedet
8. Laminating Papers Oy ja Enso Publication Papers Oy Ltd yhteisesti Kotkan tehtaiden jätevesien osalta
9. Kotkan kaupunki, Sunilan ja Mussalon jätevedenpuhdistamoiden, sekä Hietasen ja Kuusisen satamien purkupaikoista tulevien jätevesien osalta
10. Sunilan Puhdistamo Oy jätevesien osalta
11. Stora Enso Publication Papers Oy Ltd Summa
12. Haminan kaupunki Nuutniemen jätevedenpuhdistamon osalta

## 2 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1 VERKKOKOEKALASTUS

Kymijoen alaosan ja sen edustan merialueen kalaston rakennetta selvitettiin NORDIC-yleiskatsausverkolla (ks. Kurkilahti & Rask 1999). Verkko on kooltaan 30 m pitkä ja 1,5 m korkea. Verkko koostuu 12 eri harvuisesta 2,5 m levyisestä kaistaleesta. Verkon paneelien solmuvälit (mm) ja langan paksuudet järjestyksessä ovat seuraavat:

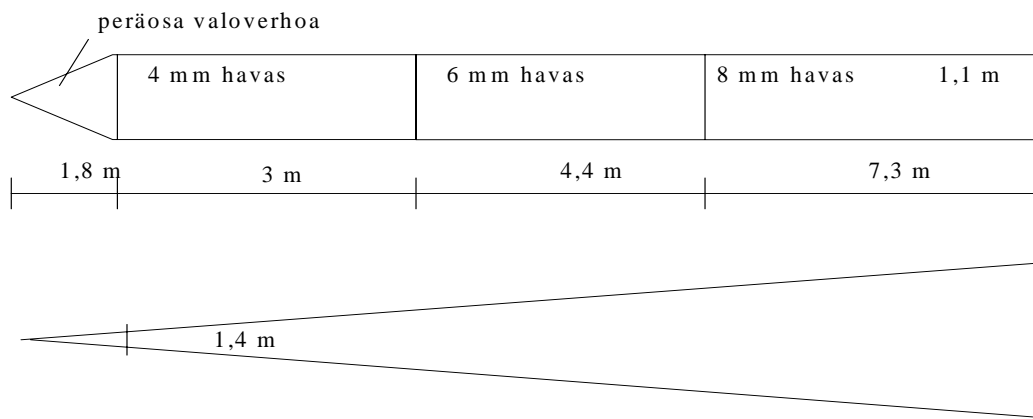
Solmuväli mm	43	19,5	6,25	10	55	8	12,5	24	15,5	5	35	29
Lanka mm	0,20	0,15	0,10	0,12	0,23	0,10	0,12	0,15	0,15	0,10	0,16	0,16

Koekalastusalueita oli sekä Kymijoella että merialueella viisi (Mankki 2004). Kymijoen koekalastusalueista ylin näytepiste, Verlan kosken yläpuolinen alue, toimii kontrollina neljälle muulle alueelle. Merialueella vastaavaa vertailualueita ei ole vaan näytepisteet ovat eriasteisesti kuormitettuja lahtia, alkaen idässä Haminanlahdesta ja päättyen lännessä Ahvenkoskenlahteen. Kullakin näytealueella verkot laskettiin satunnaisiin paikkoihin ja kullakin alalla tutkittiin vain matalaa 0-3 m:n syvyysvyöhykettä, jotta työmäärä pysyisi kohtuullisena. Kesällä 2004 kullakin alalla kalastettiin kahdesti, jolloin pyyntiponnistukseksi muodostui koelaa kohti yleensä kuusi verkkovuorokautta. Saaliista laskettiin verkko- ja solmuvälikohtaisesti lajien kappalemäärät ja kokonaisbiomassat. Lisäksi Verlan ja Tammijärven sekä merialueella Haminanlahden ja Ahvenkoskenlahden aineistosta tehtiin eri kokoisille särjille ja ahvenille iänmäärytykset. Kymijoen ja merialueen verkkokoekalastuksien tuloksien analysoinnissa käytettiin tilastollisina menetelminä moniulotteista skaalausta (NMDS) ja MRPP-testiä (Multi-Response Permutation Procedures), hyödyntäen PC-ORD 4.25-ohjelmaa (McCune & Mefford 1999). Molemmat menetelmät ovat epäparametrisiä ja ne soveltuvat hyvin ekologisille aineistoille, joissa on tyypillisesti paljon 0-havaintoja ja parametrilien testien oletukset harvoin täyttyvät. Kummassakin menetelmässä käytettiin etäisyysmittarina Bray-Curtis -indeksiä. NMDS-analyysi tehtiin autopilot-tyyppisenä, jolloin ohjelma valitsi parhaan mahdollisen ordinaatio-ratkaisun (pienin stress-arvo) 40:stä erillisestä analyysistä alkuperäisellä aineistolla.

### 2.2 MERIALUEEN RANTANUOTTAUKSET

Merialueen nuottauspaikkoja oli kahdeksalla eri tutkimuspaikalla (ks. Mankki 2004), joissa nuotta-apajia oli yhteensä 10 (Lehmänsaarella kolme). Pyyntipaikat sijoituivat Kuorsalosta Munapirttiin asti. Ulkosaaristossa kauimmainen pyyntipaikka sijaitsi Haapasaaressa.

Nuottauksessa käytettiin umpiperäistä nuottaa (kuva 1), korkeudeltaan 1,1 m ja kokonaispituudeltaan 16,5 m. Nuotan reisien pituus oli 14,7 m. Vuonna 2004 nuottaukset tehtiin kesäkuun alkupuoliskolla.



*Kuva 1. Merialueen rantanuottauksessa käytetty umpiperäinen nuotta.*

Poikasnuottasaaliista laskettiin lajikohtaiset kappalemäärät, yksilöpainot ja pituudet. Nuottasaaliista pienimmät kalanpoikaset säilöttiin pyyntipaikalla 70%:een alkoholiin myöhempää lajimääritystä, pituusmittausta ja punnitusta varten.

### 2.3 NAHKIAISTOUKKAPYYNNIT

Nahkiaistoukkien määriä havainnoitiin kolmesta eri paikasta. Alueiksi oli valittu Korkeakoski, Pernoo ja Langinkoski (Mankki 2004). Nahkiaistoukkaseuranta tehtiin kaivamalla joen rannoilta pehmeiltä pohjilta lapiolla näytteitä, jotka seulottiin nahkiaistoukkien löytämiseksi.

### 2.4 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET

Vuonna 2004 Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset suoritettiin arvioimalla kalojen käyttökelpoisuutta aistinvaraisin arvioin (ns. makututkimus). Näytekalat pyydettiin verkkokoekalastuksen koelaitteilla kesän aikana ja toimitettiin pakastettuina laboratorioon. Näytekaloihin pyydettiin pääasiassa haukia, mutta ne korvattiin kookkailla ahvenilla jos haukia ei saatu saaliiksi. Merialueelta saatiin näytekaloja ammattikalastajilta myös kahdelta muulta alueelta. Näytteet analysoi Kotkan kaupungin ympäristökeskus. Verlan alueelta saatiin saaliiksi poikkeuksellisen kookas ahven, josta määritettiin Kymen ympäristölaboratorio Oy:ssä myös elohopeapitoisuus.

### 2.5 SÄHKÖKOEKALASTUKSET

Uuteen tarkkailuohjelmaan on sisällytetty neljä sähkökoekalastusalueita (Ahvio, Pernoo, Langinkoski ja Korkeaskoski, ks. Mankki 2004). Sähkökoekalastuksen on määrä seurata

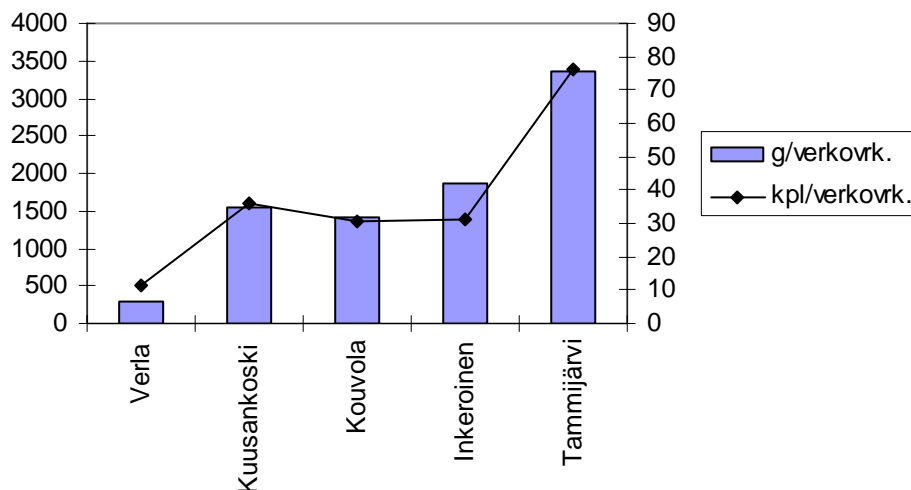
kunkin näytealueen lohikalojen poikasmääriä. Näistä tosin Korkeakosken alue on soveltumaton sähkökoekalastukseen. Syksyllä 2004 Kymijoen virtaama oli poikkeuksellisen runsas, eikä sähkökoekalastuksia voitu suorittaa.

### 3 TULOKSET

#### 3.1 VERKKOKOEKALASTUKSET

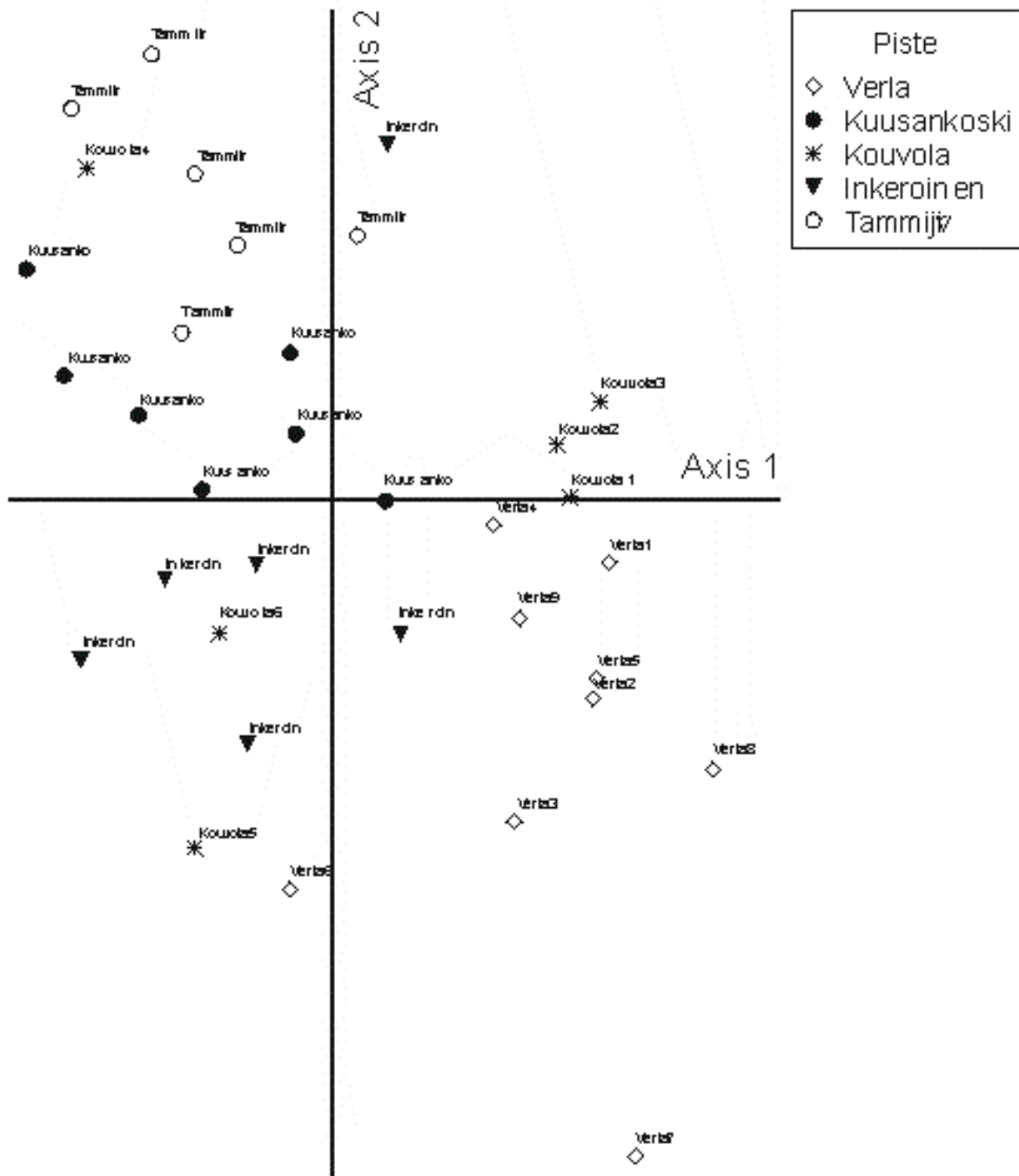
##### Kymijoki

Vuonna 2004 Kymijoen verkkokoekalastusten koelakohtainen keskimääräinen yksikkösaalis vaihteli huomattavasti koelajojen välillä (kuva 2). Selvästi pienimmät yksikkösaaliit saatiin Verlan vertailualueelta ja vastaavasti suurimmat Tammijärveltä (n. 250 ja 3400 g/verkkovrk). Sen sijaan koelajojen Kuusankoski-Inkeroinen yksikkösaaliissa ei ollut suuria eroja. Tilastollisen testin (MRPP) perusteella erot koelajojen kalayhteisöissä olivat myös tilastollisesti merkitsevät ( $A = 0.24$ ,  $p < 0.0001$ ). Parittaisten vertailujen perusteella kaikki koelat erosivat merkitsevästi Verlan vertailuaineistosta ( $p < 0.05$ ).



Kuva 2. Kymijoen koekalastusalueiden keskimääräiset yksikkösaaliit (g ja kpl/verkkovuorokausi).

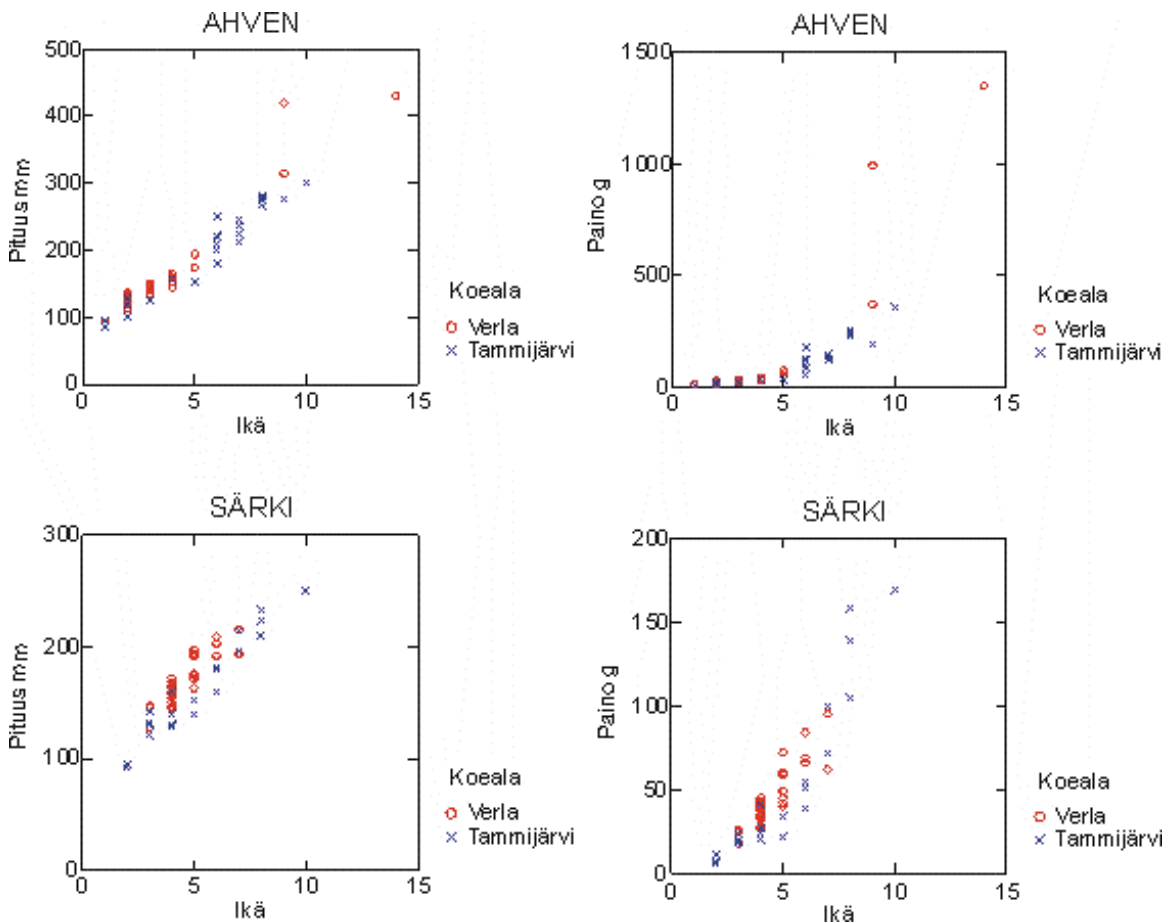
NMDS-ordinaatioanalyysin perusteella Kouvolan koelajalta saatu koekalastussaaalis oli koostumukseltaan lähinnä Verlan vertailualueetta (kuva 3). Toisaalta yhteisökoostumus ero oli suurin Tammijärven ja Verlan koelajojen välillä. Tulokset tukevat siten pääosin koelajojen yksikkösaalistarkasteluja. Erona yksikkösaalistarkasteluihin on kuitenkin Kuusankosken ja Tammijärven kalayhteisöjen suhteellisen pienet erot. Etenkin biomassapohjaiset yksikkösaalistarkastelut viittasivat Inkeroinen ja Tammijärven koelajojen kalaston olevan lähimpänä toisiaan.



Kuva 3. Kymijoen verkkokoekalastusten NMDS-ordinaatiokuvaaja.



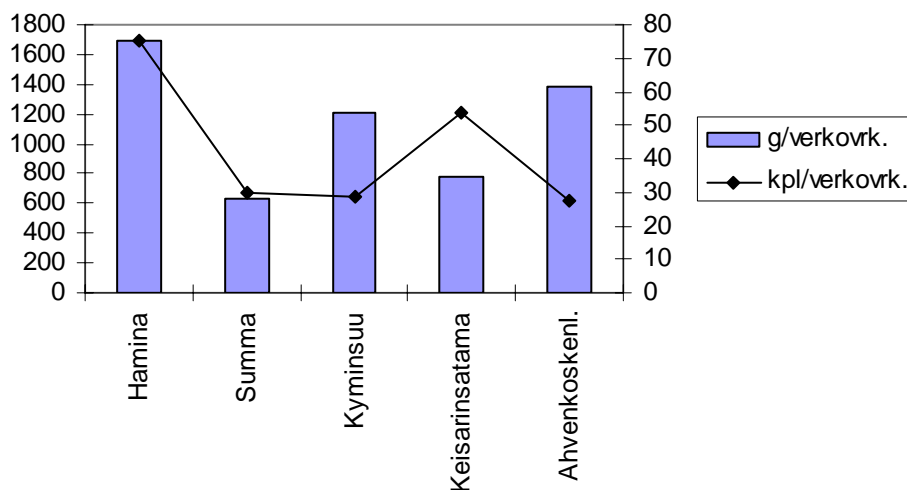
Ahvenen ja särjen iänmäärittysten perusteella lajit ovat kasvaneet lähes yhtä nopeasti Verlan ja Tammijärven koealoilla (kuva 4). Tulokset viittaavat kuitenkin siihen, että kalojen kasvu olisi ollut hieman nopeampaa Verlan koealalla.



Kuva 4. Ahvenen ja särjen kasvu (pituus ja paino) Verlan ja Tammijärven koealoilla.

## Merialue

Vuonna 2004 merialueen verkkokoekalastusten koealakohtainen keskimääräinen yksikkösaalis vaihteli selvästi koealojen välillä (kuva 5). Suurimmat yksikkösaaliit saatiin Haminan- ja Ahvenkoskenlahdelta (n. 1700 ja 1400 g/verkkovuorokausi). Kymijoen aineistossa kappalemääräiset yksikkösaaliit seurasivat hyvin biomassasaaliita, mutta merialueen saaliissa korrelaatio oli heikompi. Tähän vaikutti pienikokoisten saalislajien, mm. salakan, merkittävät kappalemääräiset saaliit joillakin koealoilla.



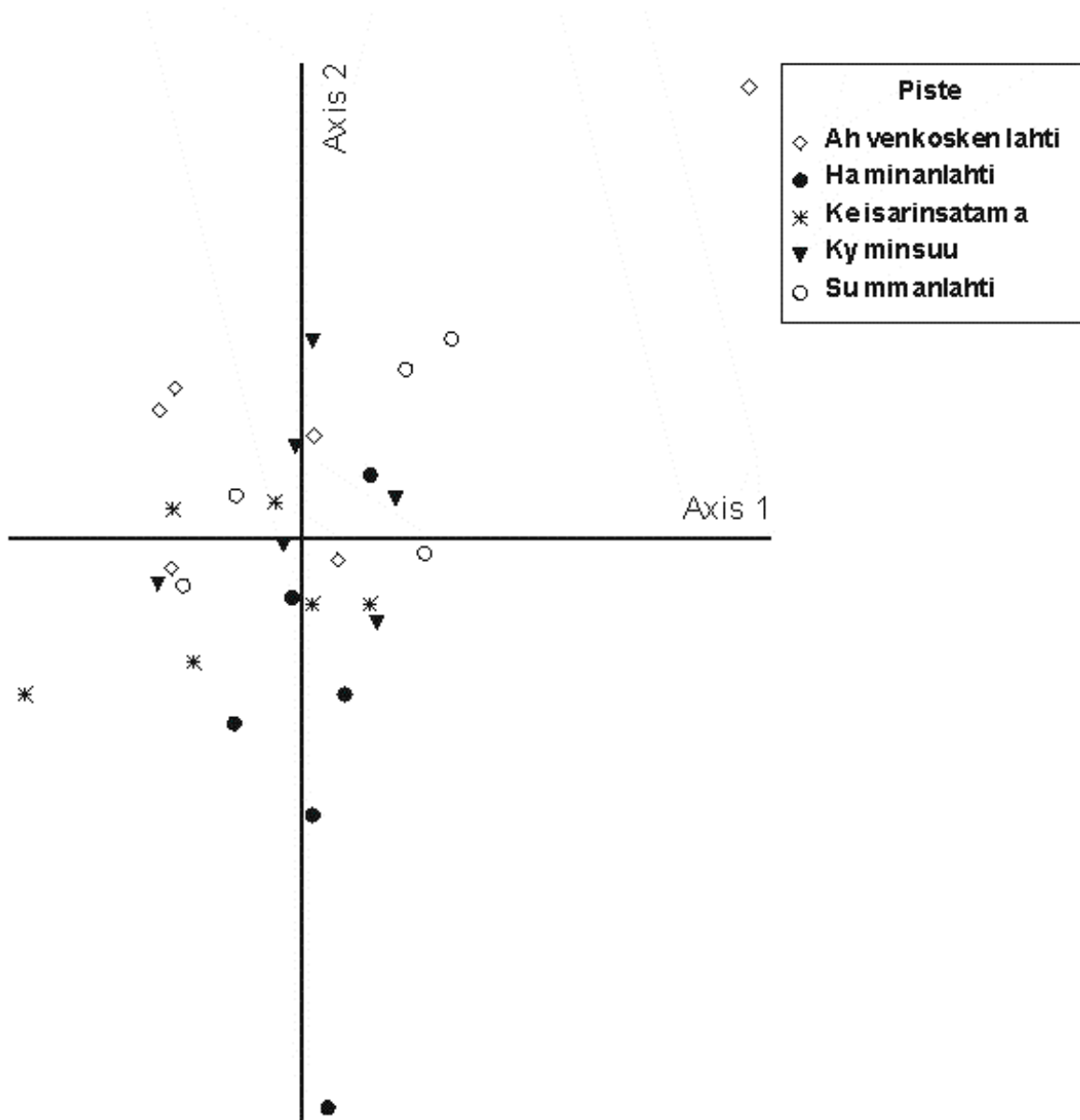
Kuva 5. Merialueen koekalastusalueiden keskimääräiset yksikkösaaliit (g ja kpl/verkkovuorokausi).

Tilastollisen testin (MRPP) perusteella erot myös merialueen koealojen kalayhteisöissä olivat tilastollisesti merkitsevät ( $A = 0.13$ ,  $p < 0.0001$ ). Parittaiset vertailut eivät aina kuitenkaan osoittaneet tilastollisesti merkitsevää eroa koealojen välillä (taulukko 1). Keisarinsataman saalis oli koostumukseltaan melko samantyyppinen Haminan- ja Summanlahden kanssa. Näiden lisäksi Kyminsuun ja Ahvenkoskenlahden koekalastussaaaliit eivät eronneet merkitsevästi toisistaan.

Taulukko 1. Merialueen koealojen saaliiden koostumuksien parittaiset vertailut (testisuure/merkitsevyys eli p-arvo). Tilastollisesti merkitsevät erot on vahvistettu.

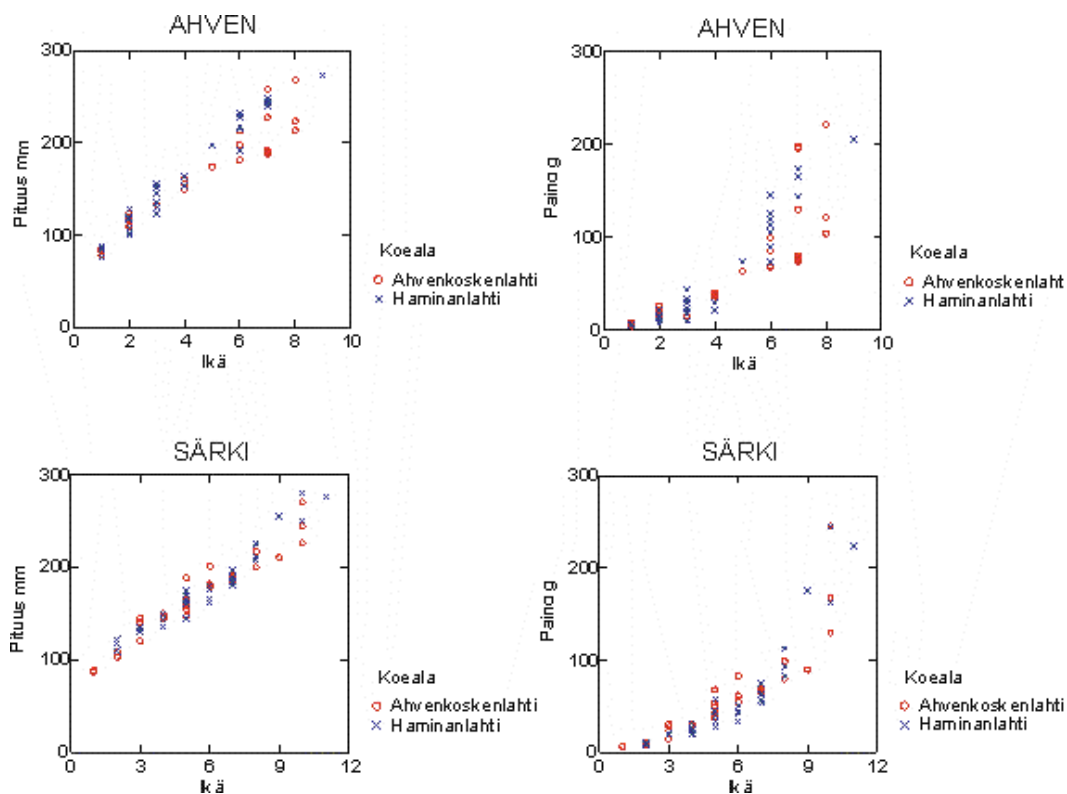
	Haminanlahti	Summanlahti	Kyminsuu	Keisarinsatama	Ahvenkoskenlahti
Haminanlahti	1				
Summanlahti	<b>0.13, p &lt; 0.01</b>	1			
Kyminsuu	<b>0.12, p &lt; 0.01</b>	<b>0.15, p &lt; 0.01</b>	1		
Keisarinsatama	0.03, p = 0.15	0.06, p = 0.09	<b>0.11, p &lt; 0.01</b>	1	
Ahvenkoskenl.	<b>0.12, p &lt; 0.01</b>	<b>0.09, p &lt; 0.02</b>	0,00, p = 0.45	<b>0.07, p &lt; 0.007</b>	1

Merialueen koekalastusaineistossa oli myös NMDS-ordinaation perusteella vähemmän aluekohtaisia eroja kuin Kymijoen aineistossa, sillä minkään koealueen aineisto ei muodostanut muusta erottuvaa ryhmää (kuva 6). Ahvenkoskenlahden, Kyminsuun ja Summanlahden aineistoissa ja toisaalta Haminanlahden ja Keisarinsataman aineistoissa näytti ordinaatiokuvaajan perusteella olevan yhtäläisyyksiä.



Kuva 6. Merialueen verkkokoekalastusten NMDS-ordinaatiokuvaaja.

Ahvenen ja särjen iänmäärittysten perusteella kalat kasvavat Haminanlahden ja Ahvenkoskenlahden aloilla kutakuinkin yhtä nopeasti. Yksilöiden välinen hajonta pituudessa ja painossa alkaa kasvaa selvästi vasta viiden-kuuden ikävuoden jälkeen, jolloin myös painonkehitys voimistuu huomattavasti.



Kuva 3. Ahvenen ja särjen kasvu (pituus ja paino) Ahvenkoskenlahden ja Haminanlahden koealoilla.

### 3.2 MERIALUEEN RANTANUOTTAUKSET

Vuoden 2004 rantanuottasaaliit olivat melko alhaisia. Eniten saalista saatiin Haapasaaren, Långön ja Lehmäsaaren 3-pisteiltä (taulukko 2). Rantanuottauksissa tavattiin kuitenkin lajeja, joita ei koeverkoilla tavattu, kuten törö ja hietatokko. Näytepisteiden saaliit koostuivat pääosin kuitenkin kolmipiikistä.

Taulukko 2. Merialueen rantanuottauksien saaliit näytepaikkakohtaisesti.

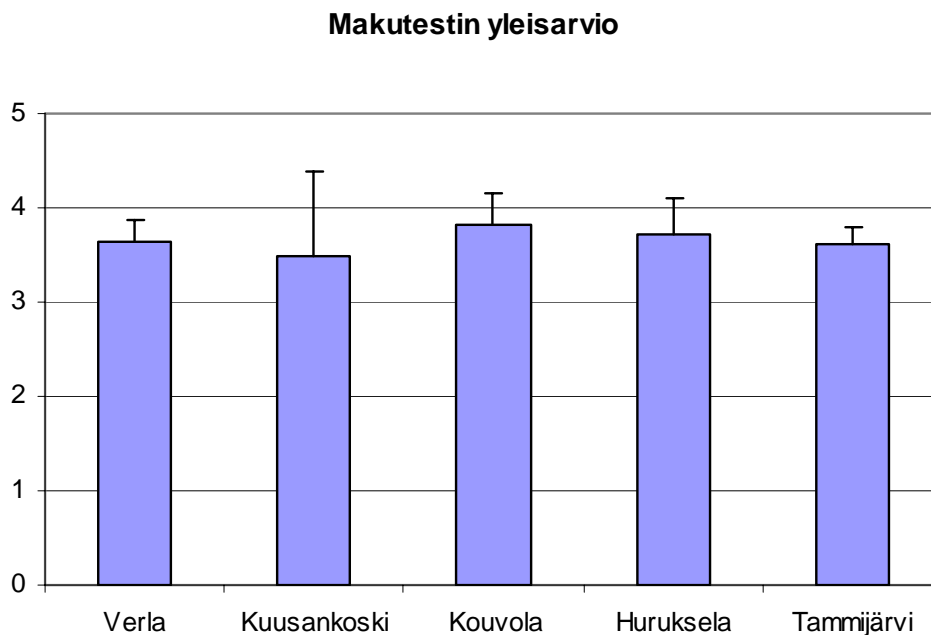
Paikka	Ahven	Hietatokko	Kolmipiikki	Kymmenpiikki	Salakka	Särki	Törö	Kaikki yhteensä
Haapasaari		3	68	5			1	77
Kaunissaari			1					1
Kuorsalo		2	2					4
Kuutinki	1	2					1	4
Lehmäsaari1								
Lehmäsaari2			2			1		3
Lehmäsaari3		2	29		2	1		34
Långö		1	37		1			39
Majasaari		2	3			6		11
Pikku-musta			3					3
<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>145</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>176</b>

### 3.3 NAHKIAISTOUKKAPYYNNIT

Vuonna 2004 nahkiaistoukkia ei löydetty neljältä näytealueelta yhtään kappaletta.

### 3.4 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET

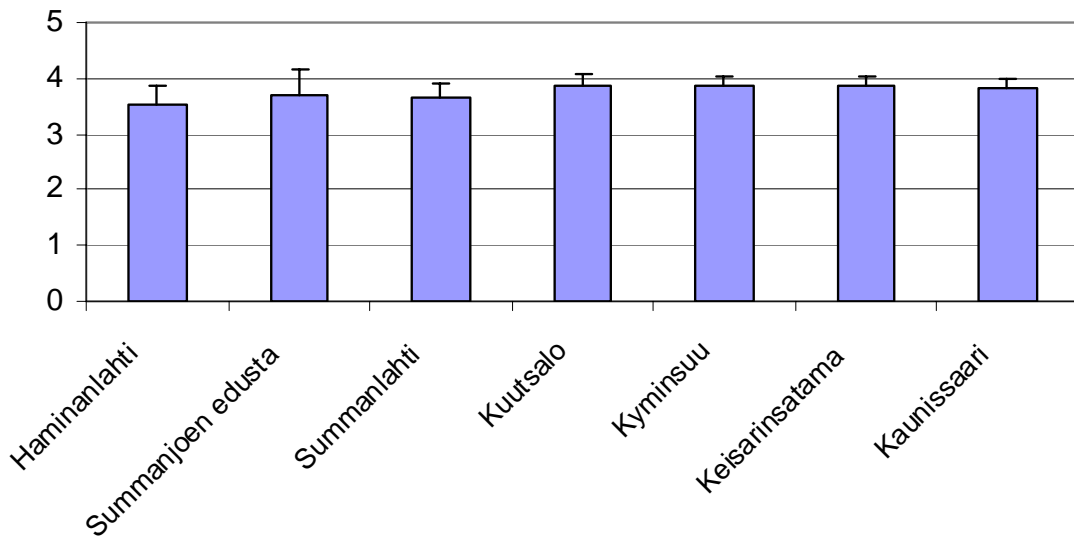
Käyttökelpoisuustutkimuksiin pyydettiin kaloja yhteensä 12 näytealueelta (liite 1). Kymijoen ja sen kontrollialueena toimivan Verlan näytekalat arvioitiin pääosin sekä raakana että kypsänä melko hyväksi tai hyväksi kaloiksi (liite 1). Kalojen yleisarvio vaihteli näytepisteiden välillä vain vähän (kuva 4). Keskimäärin alhaisin yleisarvio muodostui Kuusankoskelta pyydetyille kaloille ja vastaavasti korkeimmat yleisarviot Kouvolasta ja Hurukselasta pyydetyille kaloille. Verlan kontrollialueelta saatiin näytekalojen pyynnissä kookkaita ahvenia, joista painavimmalle (1,45 kg) teetettiin myös elohopeapitoisuuden analysointi. Analyysin perusteella kookkaiden ahventen elohopeapitoisuudet voivat olla Verlan vertailualueella melko korkeita (0,88 mg/kg). Kaloja, joiden elohopeapitoisuudet ovat välillä 0,5-1 mg/kg ei suositella syötävän kuin korkeintaan yksi kg/vko.



*Kuva 4. Verlan ja Kymijoen näytekalojen makutestien keskimääräiset yleisarviot (asteikolla 0-5, eli huono-erinomainen).*

Merialueen näytekalat arvioitiin melko hyväksi tai hyväksi ruokakaloiksi (liite 1). Alhaisimmat yleisarviot annettiin Haminan- ja Summanlahdelta pyydetyille kaloille ja korkeimmat Kyminsuun ja Keisarinsataman kaloille. Makutestien perusteella Kymijoen ja merialueen kaloissa ei ole merkittävää laadullista eroa.

### Makutestin yleisarvio



Kuva 5. Merialueen näytekalojen makutestien keskimääräiset yleisarviot (skaala 0-5, eli huono-erinomainen).

## 4 TULOSTEN TARKASTELU JA TARKKAILUOHJELMAN KEHITTÄMINEN

### 4.1 VERKKOKOEKALASTUKSET

Verkkokoekalastuksin saadaan ajallisesti ja paikallisesti vertailukelpoista aineistoa kalalajien runsauksista ja runsaussuhteista. Kymijoen aineiston perusteella kaikkien koelajien (Kuusankoski-Tammijärvi) yhteisöt poikkesivat tilastollisesti merkitsevästi Verlan vertailualueesta. Yksikkösaaliiden perusteella jaksolla Kuusankoski-Inkeroinen ei tapahdu merkittävää muutosta. Sen sijaan Tammijärvelle tultaessa yksikkösaaliit kasvavat huomattavasti. Ordinaatioanalyysin perusteella Kuusankosken ja Tammijärven aineistoissa oli yhtäläisyyksiä, vaikka yksikkösaaliissa oli huomattavia eroja. Yhtäläisyydet selittyvät sillä, että kummaltakin alalta saatiin melko runsaasti etenkin lahnaa ja särkeä. Nordic-koeverkkosarja näyttäisi soveltuvan melko hyvin myös isojen jokien, kuten Kymijoen tarkkailumenetelmäksi. Paikoin ongelmaksi muodostuu joen kapeus ja veden nopea syveneminen (mm. Kouvolan koelalla). Näillä aloilla voi olla vaikeaa löytää syvyydeltään sopivaa ja hitaasti virtaavaa pistettä koeverkoille. Joen morfologian alueelliset eroavaisuudet voivat tuottaa koekalastusaineistoon myös rehevyystasoon liittymättömiä eroja.

Myös merialueen verkkokoekalastuksissa havaittiin melko suuria alueellisia eroja. Suurimmat yksikkösaaliit saatiin Haminanlahdelta, Kyminsuulta ja Ahvenkoskenlahdelta. Parittaisten vertailujen perusteella koelajien saaliit erosivat useimmiten tilastollisesti

merkitsevästi toisistaan. Jotkut parittaiset vertailut eivät toisaalta olleet tilastollisesti merkitseviä. Keisarinsataman saalis oli koostumukseltaan melko samantyyppinen Haminan- ja Summanlahden kanssa. Näiden lisäksi Kyminsuun ja Ahvenkoskenlahden koekalastussaaliit eivät eronneet merkitsevästi toisistaan. Merialueen verkkokoekalastukset suoritettiin vuonna 2004 Nordic-verkkosarjalla. Rannikkoalueelle on kehitetty soveltuvampi verkkosarja, ns. Coastal-yleiskatsausverkko, joka eroaa Nordic-sarjasta havaspaneelien pituuden ja solmuvälien suhteen. Tulevina vuosina merialueen verkkokoekalastukset tullaan suorittamaan Coastal-verkkosarjalla.

Verkkokoekalastuksin saadaan tietoa jätevesikuormituksen vaikutuksista kalaston rakenteeseen ja runsauteen, mutta varsinaiset ekotoksikologiset vaikutukset jäävät selvittämättä. Koekalastusaineistosta on kuitenkin kentällä mahdollista selvittää jätevesien vaikutuksia kalastoon hyödyntämällä soveltuvien osin amerikkalaisten tutkijoiden kehittämää terveysindeksiä (Adams ym. 1993). Indeksia testataan ensimmäistä kertaa kesällä 2005.

#### **4.3 MERIALUEEN RANTANUOTTAUKSET**

Poikasnuottauksella on mahdollista saada havaintoja ikäryhmistä ja lajeista, jotka eivät koeverkkoihin jää. Näin kävi myös vuoden 2004 poikasnuottausten kohdalla, sillä esim. hietatokkoa löytyi nuottasaaliissa, vaikka niistä ei saatu viitteitä koeverkkokalastuksessa. Uudessa tarkkailuohjelmassa jokialueen nuottaukset jätettiin pois, mutta merialueella nuottausta jatketaan. Menetelmän heikkoutena on nuottasaaliin suuri vuosien välinen vaihtelu, mihin vaikuttaa oleellisesti kevään/ alkukesän sääolot ja veden lämpötila. Jotta tuloksissa olisi jatkossa mahdollisimman vähän ympäristöolojen aiheuttamaa vaihtelua, olisi rantanuottaukset tehtävä kun meriveden pintalämpötila saavuttaa tietyn rajan.

#### **4.4 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET**

Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset osoittivat, että Kymijoen ja merialueen näytealojen näytekalat eivät eronneet merkittävästi toisistaan. Kymijoen koaloista korkeimmat yleisarviot annettiin Hurukselasta ja Kouvolasta pyydetyille kaloille ja alhaisimmat Kuusankoskelta pyydetyille kaloille. Merialueella alhaisimmat yleisarviot annettiin Haminan- ja Summanlahdelta pyydetyille kaloille ja korkeimmat Kyminsuun ja Keisarinsataman kaloille. Aistinvarainen arviointi on näiden tulosten valossa melko karkea menetelmä sillä veden laadultaan melko selvästi eroavat Kymijoen näytealat eivät poikenneet kalojen käyttökelpoisuuden suhteen. Saman suuntaisia tuloksia on saatu myös Heinolan vesialueelta (Raunio 2002).

## 5 VIITTEET

Adams, M. S., Brown, A. M. & Goede, R. W. 1993. A quantitative health assessment index for rapid evaluation of fish condition in the field. *Transact. Amer. Fisheries Soc.* 122: 63-73.

Kurkilahti, M. & Rask, M. 1999. Verkkokoekalastukset. Teoksessa: Böhling, P. & Rahikainen, M. (toim.), *Kalataloustarkkailu, periaatteet ja menetelmät*. RKTL, 303 s.

Mankki, J. 2004. Kymijoen ja Haminan, Kotkan ja Pyhtään edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu. Täydennys tarkkailusuunnitelmaan ja sen päivitys. Kymijoen vesi ja ympäristö ry, 12 s.

McCune, B. & Mefford, M. J. (1999): PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4.25. - MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.

Raunio, J. 2002. Heinolan seudun kalataloudellinen yhteistarkkailu 2002. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu 101/2002.

## LIITTEET

Liite 1. Aistinvaraisten arvioiden tulokset.

Liite 2. Kymijoen ja merialueen koealojen verkkokoekalastuksien saalislajien keskimääräinen yksilömäärä/verkkovrk. ja esiintymisfrekvenssi (%)/ verkkovrk.