

**KYMIJOEN JA SEN EDUSTAN MERIALUEEN
KALATALOUDELLINEN YHTEISTARKKAILU
VUONNA 2006**

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 155/2007

Janne Raunio & Jussi Mäntynen

ISSN 1458 – 8064

TIIVISTELMÄ

Kymijoen alaosan vuoden 2006 verkkokoekalastuksien yksikkösaaliiden perusteella jaksolla Kuusankoski-Inkeroinen kalaston rakenteessa ei tapahdu merkittävää muutosta. Sen sijaan alueella Inkeroinen-Tammijärvi yksikkösaaliit kasvavat huomattavasti yläpuolisiin koealoihin nähden. Myös merialueen verkkokoekalastuksissa havaittiin melko suuria alueellisia eroja. Yksikkösaaliit olivat edellisten vuosien tapaan suurimmat Haminan- ja Summanlahden koealoilta. Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset osoittivat, että Kymijoen ja sen edustan merialueen kalojen laadussa ei ole juurikaan alueellisia eroja. Verlan vertailualueen sekä Kymijoella Voikkaa-Kuusankoski ja Tammijärven näytekalat arvioitiin yleisarvioiden perusteella käyttökelpoisuudeltaan parhaimmiksi kaloiksi. Pitkällä aikavälillä (1994-2006) tarkasteltuna Kymijoen kalojen käyttökelpoisuus on parantunut ja näytealueiden väliset erot ovat kaventuneet. Merialueella Haminan- ja Summalahdet näytekalat arvioitiin käyttökelpoisuudeltaan parhaimmiksi kaloiksi. Kymijoen sähkökoekalastuksissa tavattiin yhteensä 12 kalalajia. Taimenen keskipaino oli lajeista suurin kaikilla koealoilla. Lohikaloista lohta ja taimenta tavattiin kaikilta kolmelta alalta, mutta harjasta vain Pernoon koealalta. Lohen ja taimenen keskimääräiset tiheydet ja biomassat olivat suurimmillaan Ahvion koealoilla; lohi: 35 kpl ja 1163 g/100 m², taimen: 27 kpl ja 3118 g/100 m². Pyydysten limoittumistutkimuksissa todettiin etenkin rannikon läheisyydessä, Kotkan ja Haminan edustoilla, olevan suurin todennäköisyys pyydysten limoittumiselle.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	2
2.1 Verkkokoekalastukset	2
2.2 Merialueen rantanuottaukset	3
2.3 Nahkiaistoukkapyynnit	3
2.4 Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset	3
2.5 Sähkökoekalastukset	4
2.6 Pyydysten limoittumistutkimukset	4
3 TULOKSET	4
3.1 Verkkokoekalastukset	4
3.2 Merialueen rantanuottaukset	13
3.3 Nahkiaistoukkapyynnit	13
3.4 Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset	13
3.5 Sähkökoekalastukset	15
3.6 Pyydysten limoittumistutkimukset	15
4 TULOSTEN TARKASTELU	20
4.1 Verkkokoekalastukset	20
4.2 Merialueen rantanuottaukset	21
4.3 Nahkiaistoukkapyynnit	21
4.4 Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset	21
4.5 Sähkökoekalastukset	22
4.6 Pyydysten limoittumistutkimukset	22
5 VIITTEET	22
LIITTEET	

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 tarkistettiin vuoden 2004 alussa (Mankki 2004) ja uudemman kerran vuoden 2007 alussa (Raunio 2007). Näin ollen tämä julkaisu on viimeinen vanhan ohjelman mukainen kalataloudellinen yhteistarkkailu. Nykyinen tarkkailuohjelma on voimassa toistaiseksi.

Tarkkailuun osallistuvat 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 Stora 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 kalaston rakennetta selvitetiin 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 paneleiden 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

Merialueen verkkokoeikalastuksissa käytettiin rannikkovesiin suunniteltua COASTAL-yleiskatsausverkkoa, joka muistuttaa NORDIC-verkkoa, mutta on 45 m pitkä ja 1,8 m korkea ja havaspaneelien solmuvälit ovat seuraavat:

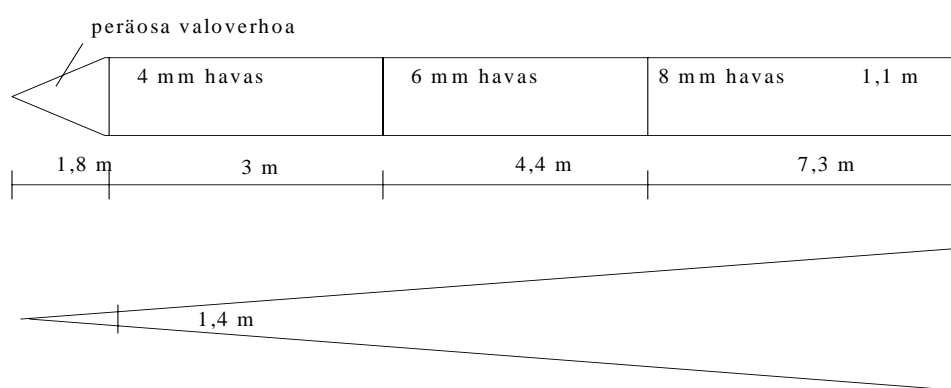
Solmuväli mm	30	15	38	10	48	12	24	60	19
Lanka mm	0,15	0,15	0,15	0,15	0,17	0,15	0,15	0,20	0,15

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. Itäisin näytealue on Haminanlahdella ja läntisin näytealue on Ahvenkoskenlahdella. Kullakin näytealueella verkot laskettiin satunnaisesti paikoihin ja kullakin alalla tutkittiin vain 0-3 m:n syvyysvyöhykettä, jotta työmäärä pysyisi kohtuullisena. Kesällä 2006 kullakin alalla kalastettiin kerran, jolloin pyyntiponnistukseksi muodostui koelaa kohti vähintään viisi verkkovuorokautta. Saaliista laskettiin verkko- ja solmuvälikohtaisesti lajien kappalemäärät ja kokonaisbiomassat. Kymijoen ja merialueen verkkokoeikalastuksien tuloksien analysoinnissa käytettiin tilastollisina menetelminä moniulotteista skaalausta (NMDS) ja MRPP-testiä (Multi-Response Permutation Procedures). Analyysit tehtiin PC-ORD 4.25-ohjelmalla (McCune & Mefford 1999). NMDS- ja MRPP-testit ovat epäparametrisiä menetelmiä ja ne soveltuvat hyvin ekologisille aineistoille, joissa on tyypillisesti paljon 0-havaintoja ja parametristen 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. Yksikkösaaliita (kpl ja g/verkkovrk.) vertailtiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA). Parittaisissa vertailuissa käytettiin Tukeyn testiä. Koelajien välisiä ahven- ja särkisaaliin kokojakaumia tutkittiin varianssianalyysillä.

2.2 MERIALUEEN RANTANUOTTAUKSET

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

Nuottauksessa käytettiin umpiperäistä nuotta (kuva 1), korkeudeltaan 1,1 m ja kokonaispituudeltaan 16,5 m. Nuotan reisien pituus oli 14,7 m. Vuonna 2006 nuottaukset tehtiin kesäkuun alkupuoliskolla.



Kuva 1. Merialueen rantanuottauksessa käytetty umpiperäinen nuotta.

Kullakin nuottauspaikalla tehtiin yksi n. 25 metrin nuotanveto rannan suuntaisesti. Nuottasaaliista laskettiin lajikohtaiset kappalemäärät, yksilöpainot ja pituudet. Pienimmät kalanpoikaset säilöttiin pyyntipaikalla 70%:een alkoholiin myöhempää lajinmäärittystä, 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 lapiolla näytteitä joen pehmeiltä pohjilta, jotka seulottiin nahkiaistoukkien löytämiseksi.

2.4 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET

Vuonna 2006 kalojen käyttökelpoisuustutkimuksissa oli vuorossa petokalojen käyttökelpoisuustutkimukset. Näytekaloja hankittiin paikallisilta kalastajilta tai pyydettiin

verkkokoekalastuksen koealoilta kesän aikana. Näytteet toimitettiin pakastettuina laboratorioon. Näytekaloiksi pyydettiin pääasiassa haukia, mutta ne korvattiin kookkailla ahvenilla jos haukia ei saatu saaliiksi. Kultakin alalta pyrittiin saamaan kolme normaalin ruokakalan kokoista haukea (n. 1 kg). Näytteet analysoi Kotkan kaupungin ympäristölaboratorio.

2.5 SÄHKÖKOEKALASTUKSET

Tarkkailuohjelmaan on sisällytetty neljä sähkökoekalastusalueita (Ahvio, Pernoo, Langinkoski ja Korkeakoski, ks. Mankki 2004). Sähkökoekalastuksin on määrä seurata kunkin näytealueen lohikalojen poikasmääriä. Näistä Korkeakosken alue on soveltumaton sähkökoekalastuksiin. Loppukesästä/alkusyksystä 2006 sähkökoekalastukset pystyttiin suorittamaan Langinkosken, Pernoon ja Ahvion koealoilla. Kultakin alalta valittiin n. 20-50 metrin pituisia koekalastusaloja, jotka kalastettiin kolmen poistopyynnin menetelmällä (Junge & Libosvasky 1965). Langinkoskella koekalastusaloja oli yhteensä kuusi, Ahvion ja Pernoon aloilla kummallakin kaksi. Kunkin alan koekalastussaalit, lajien keskipainot ja tiheydet pinta-alaa kohden sekä pyydystettävyydet on ilmoitettu koekalastusalojen keskiarvoina ja vaihteluväleinä.

2.5 PYYDYSTEN LIMOITTUMISTUTKIMUKSET

Pyydysten limoittumista merialueella tutkittiin ns. piilevämenetelmän avulla. Piilevänäytteet kerättiin keskikesällä kymmeneltä tarkkailupisteeltä menetelmästandardin (SFS-EN 13946:2003) mukaisesti. Tarkkailupisteet on valittu olemassa olevien rysäpaikkojen perusteella. Piilevänäytteet puhdistettiin laboratoriossa muusta orgaanisesta aineksestä happopesun ja sentrifugoinnin avulla. Puhdistetuista näytteistä tehtiin kestopreparaatteja ja piilevät määritettiin 1000-kertaisella suurennoksella suku- tai lajitasolle. Määrittämisessä hyödynnettiin Krammerin ja Lange-Bertalotin (1986-1991) oppaita. Näytepisteiden veden laatua arvioitiin GDI-, ja IPS-piileväindeksien avulla, jotka laskettiin Omnidia-tietokannan avulla. Näiden indeksien todettu soveltuvan hyvin veden laadun tarkkailuun (mm. Eloranta & Anderson 1998). IPS ja GDI -indeksit ilmentävät rehevyyden ohella orgaanista kuormitusta.

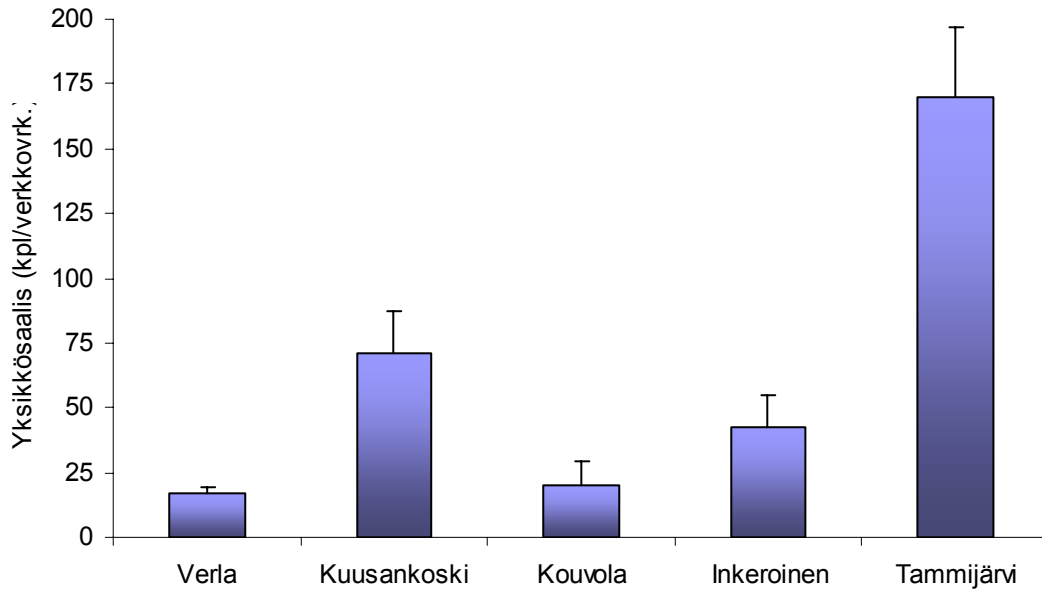
3 TULOKSET

3.1 VERKKOKOEKALASTUKSET

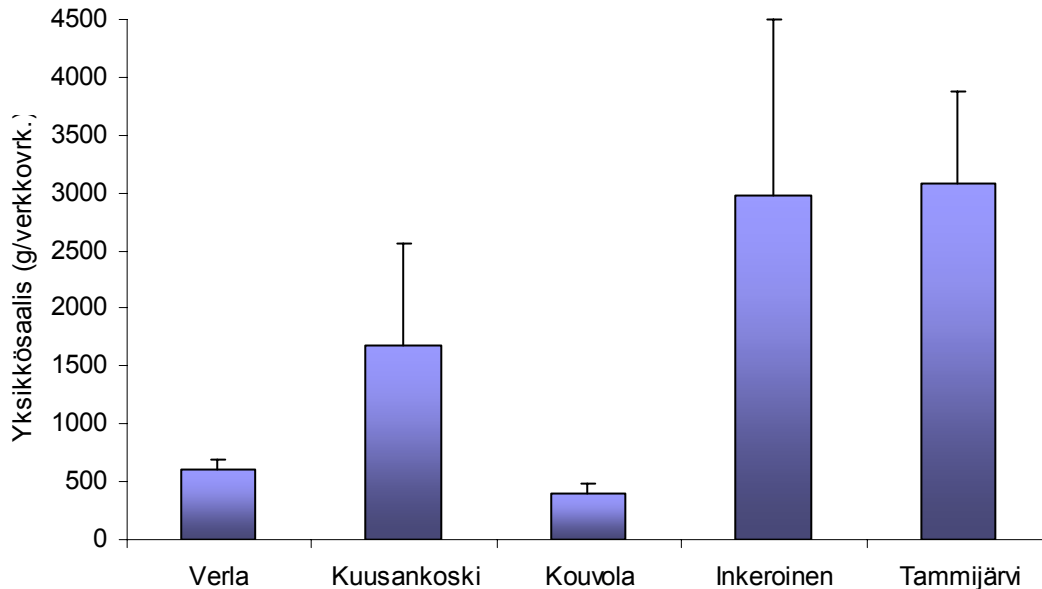
Kymijoki

Vuonna 2005 Kymijoen verkkokoekalastusten koealakohtainen keskimääräinen yksikkösaalis vaihteli huomattavasti koealojen välillä (kuvat 2 ja 3, liite 1). Pienimmät yksikkösaaliit saatiin Verlan vertailualalta (keskimäärin n. 17 kpl/verkkovrk. ja 600

g/verkkovrk) ja vastaavasti suurimmat Tammijärveltä (n. 170 kpl/verkkovrk. ja 3000 g/verkkovrk). Ero näiden kahden alan yksikkösaaliissa oli siten kappalemäärissä n. kymmenkertainen ja biomassoina tarkasteltuna n. viisinkertainen. Sen sijaan koelajien Kuusankoski-Kouvola-Inkeroinen yksikkösaaliissa ei ollut suuria eroja. Kuusankosken Kuusaanlammen koelajin yksikkösaaliit olivat jälleen selvästi korkeammat kuin Kouvolan ja Verlan aloilla ja kappalemäärissä tarkasteltuna jopa suuremmat kuin Inkeroinen koelajilla.



Kuva 2. Kymijoen koekalastusalueiden keskimääräiset yksikkösaaliit (kpl/verkkovuorokausi) sekä yksikkösaaliiden keskihajonnat kullakin alalla.



Kuva 3. Kymijoen koekalastusalueiden keskimääräiset yksikkösaaliit (g/verkkovuorokausi) sekä yksikkösaaliiden keskihajonnat kullakin alalla.

Tilastollisen testin (MRPP) perusteella erot koealojen kalayhteisöissä olivat myös tilastollisesti merkitsevät ($A = 0.37$, $p < 0.001^{***}$). Parittaisten vertailujen perusteella kaikki paitsi Kouvolaan koealat erosivat merkitsevästi Verlan vertailuaineistosta (taulukko 1). Tammijärven yhteisö erosi selvimmin kaikista muista koealoista.

Taulukko 1. Koealojen kalayhteisöjen koostumuksien tilastolliset (MRPP-testi) erot (p-arvo). Tilastollisesti merkitsevät erot on vahvistettu.

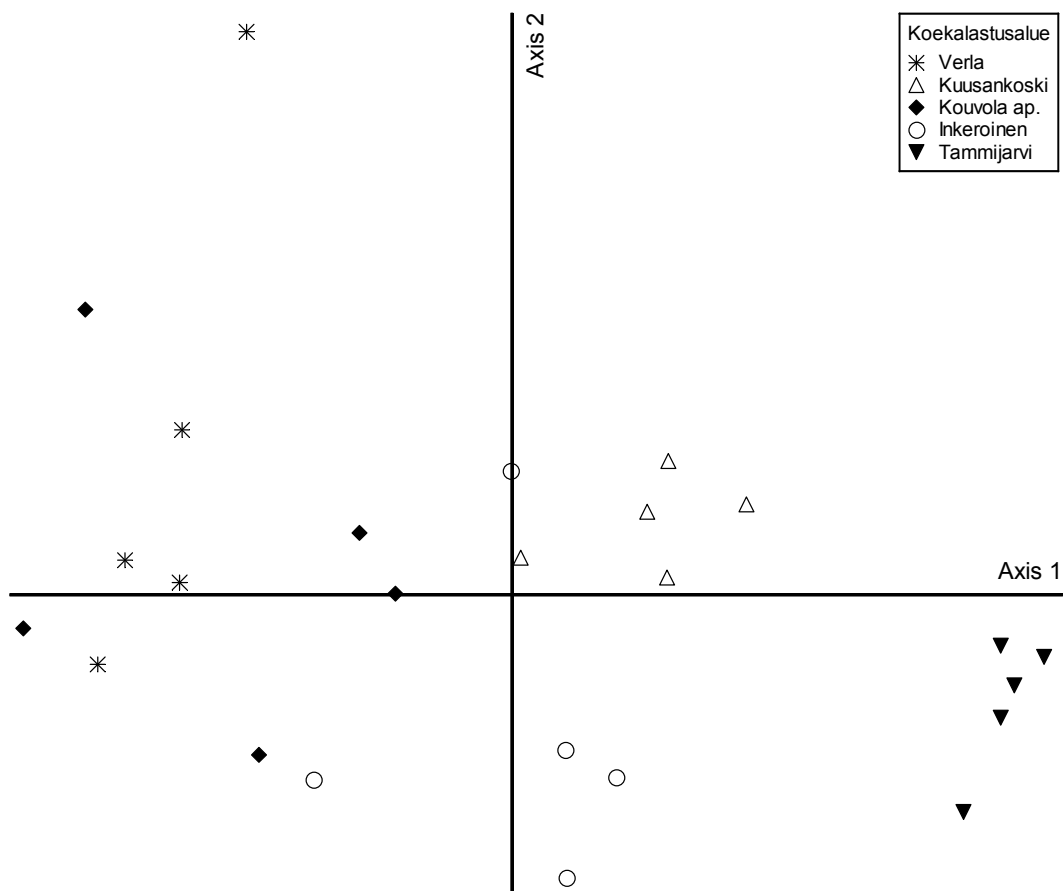
	Verla	Kuusankoski	Kouvola	Inkeroinen	Tammijärvi
Verla	1				
Kuusankoski	0.002**	1			
Kouvola	0.19	0.004**	1		
Inkeroinen	0.002**	0.005**	0.02*	1	
Tammijärvi	0.001**	0.001**	0.001**	0.001**	1

Yksikkösaaliin (g/verkkovrk.) tilastollinen tarkastelu osoitti selviä koealojen välisiä eroja ($F = 10.7$, $p < 0.001^{***}$, ks. taulukko 2). Verlan koealan saaliit erosivat merkitsevästi Inkeroinen ja Tammijärven koealojen saaliista.

Taulukko 2. Koealojen yksikkösaaliiden (g/verkkovrk.) tilastolliset (ANOVA) erot (p-arvo). Tilastollisesti merkitsevät erot on vahvistettu.

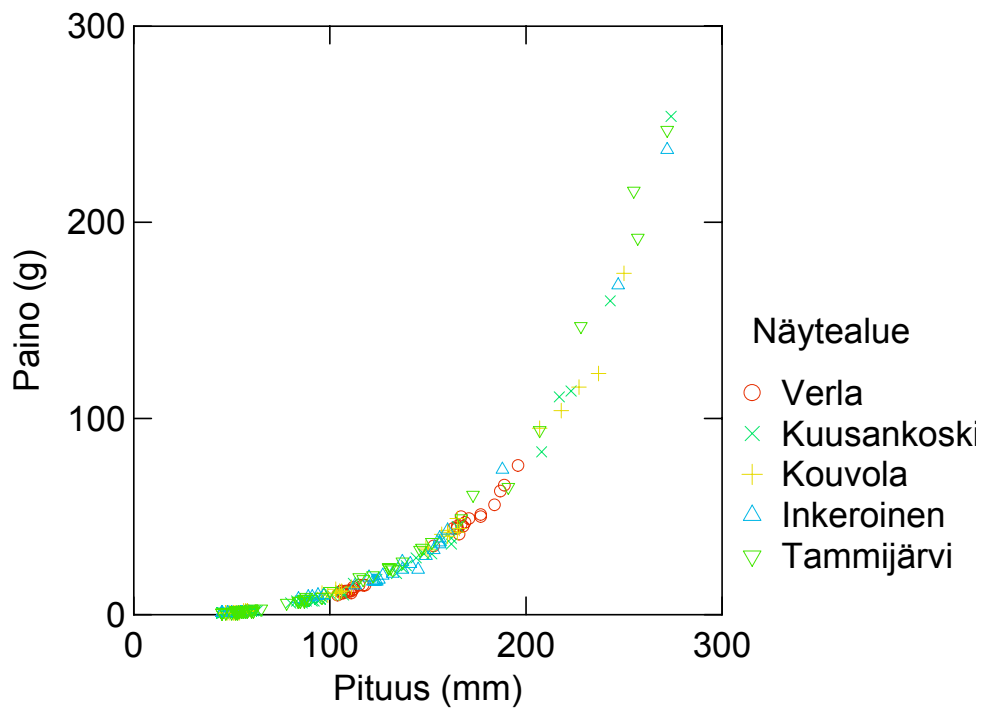
	Verla	Kuusankoski	Kouvola	Inkeroinen	Tammijärvi
Verla	1				
Kuusankoski	0.321	1			
Kouvola	0.996	0.177	1		
Inkeroinen	0.003**	0.163	0.001**	1	
Tammijärvi	0.002**	0.116	0.001**	1.000	1

NMDS-ordinaatioanalyysin perusteella Kouvolaan koealalta saatu koekalastussaaali oli koostumukseltaan lähinnä Verlan vertailualueella (kuva 4). Kuusankosken ja Inkeroinen koekalastussaaaliissa oli niin ikään yhteneväisyyksiä. Kalayhteisöjen koostumuksien ero oli suurin Tammijärven ja Verlan koealojen välillä. Tulokset tukevat siten yksikkösaalistarkasteluja. Koeverkkösaaliin hajonta oli suurinta Kouvolaan koealalla. Vastaavasti pienin koealan sisäinen hajonta oli Tammijärven näytteissä.

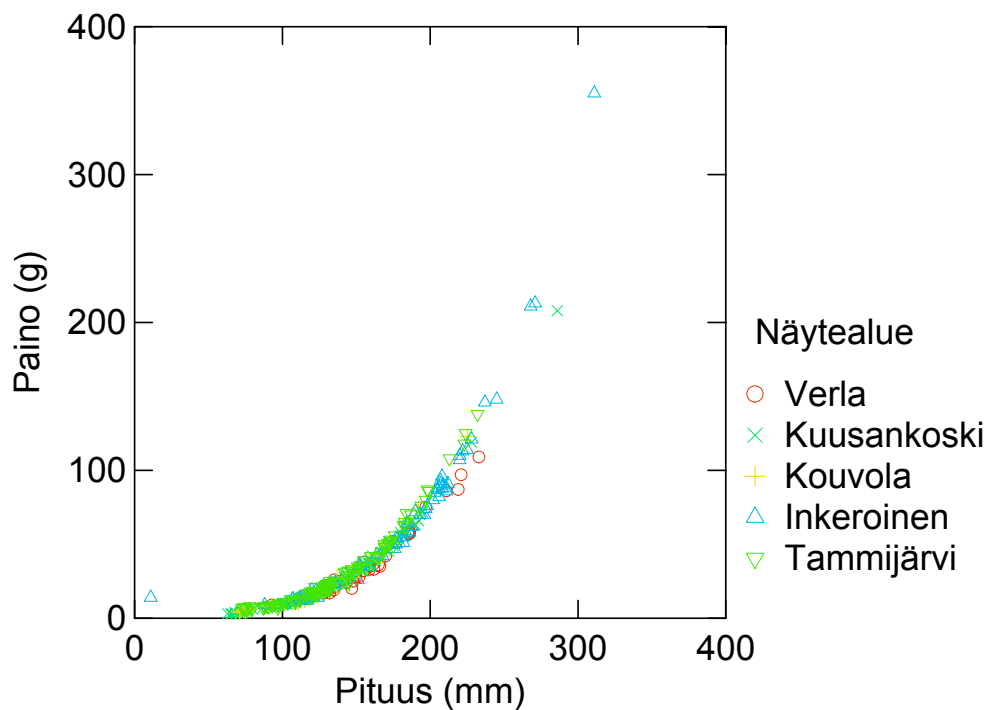


Kuva 4. Kymijoen verkkokoekalastusten NMDS-ordinaatiokuvaaja.

Ahvenen ja särjen pituuden ja painon kehityksessä ei ollut juurikaan koelajien välisiä eroja (kuvat 5 ja 6). Varianssianalyysin perusteella koeverkkosaaliin ahvenen keskimääräisissä painoissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja (ahven: $F = 2.26$, $p = 0.06$). Tosin ahvenen kohdalla tilastollisesti merkitsevän tuloksen raja oli hyvin lähellä. Tämän aiheutti Kuusankosken koelan kalojen selvästi pienempi keskipaino. Särjen osalta tilastollisesti merkitsevä ero oli sen sijaan selvä ($F = 11.6$, $p < 0.001^{***}$). Ero muodostui lähinnä Inkeroinen koelan särkisaaliin selvästi muita aloja suuremmasta keskipainosta. Parittaisissa vertailuissa Inkeroinen koelan särkisaalis erosi Kuusankosken, Kouvolan ja Tammijärven saaliista.



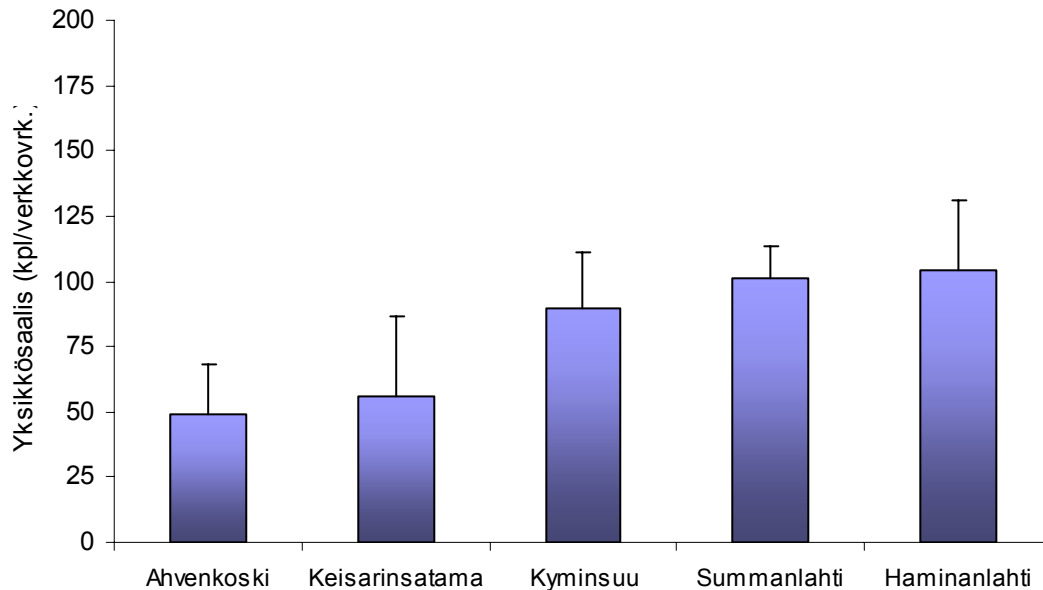
Kuva 5. Ahvenen pituus:paino Verlan ja Kymijoen (Kuusankoski-Tammijärvi) koealoilla.



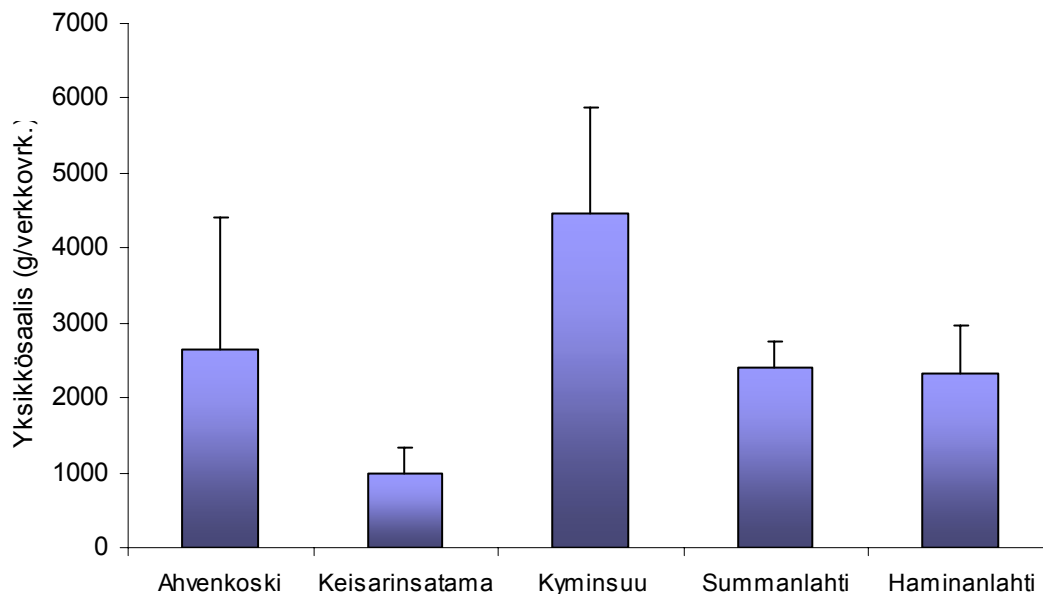
Kuva 6. Särjen pituus:paino Verlan ja Kymijoen (Kuusankoski-Tammijärvi) koealoilla.

Merialue

Vuonna 2006 merialueen verkkokoekalastusten koelakohtainen keskimääräinen yksikkösaalis vaihteli selvästi koalojen välillä (kuvat 7 ja 8, liite 1). Suurimmat yksikkösaaliit saatiin Summanlahdelta ja Haminanlahdelta. Kappalemääräisesti yksikkösaaliit olivat pienimmät Ahvenkoskenlahdella, mutta painon mukaan tarkasteltuna Keisarinsataman yksikkösaaliit olivat pienimmät. Koalojen ero oli kalojen kappalemäärissä n. kaksinkertainen ja biomassana mitattuna n. viisinkertainen.



Kuva 7. Merialueen koekalastusalueiden keskimääräiset yksikkösaaliit (kpl/verkkovuorokausi) sekä yksikkösaaliiden keskihajonnat kullakin alalla.



Kuva 8. Merialueen koekalastusalueiden keskimääräiset yksikkösaaliit (g/verkkovuorokausi) sekä yksikkösaaliiden keskihajonnat kullakin alalla.

Tilastollisen testin (MRPP) perusteella erot myös merialueen koealojen kalayhteisöissä olivat tilastollisesti merkitsevät ($A = 0.32$, $p < 0.001^{***}$). Parittaiset vertailut osoittivat, että erot yhteisökoostumuksissa olivat kaikissa mahdollisissa vertailupareissa tilastollisesti merkitsevät (taulukko 3). Pienimmät yhteisöerot näyttivät olleen Ahvenkoski-Kyminsuu sekä Keisarinsatama-Haminanlahti vertailupareissa.

Taulukko 3. Merialueen koealojen kalayhteisöjen koostumuksien tilastolliset (MRPP-testi) erot (p-arvo). Tilastollisesti merkitsevät erot on vahvistettu.

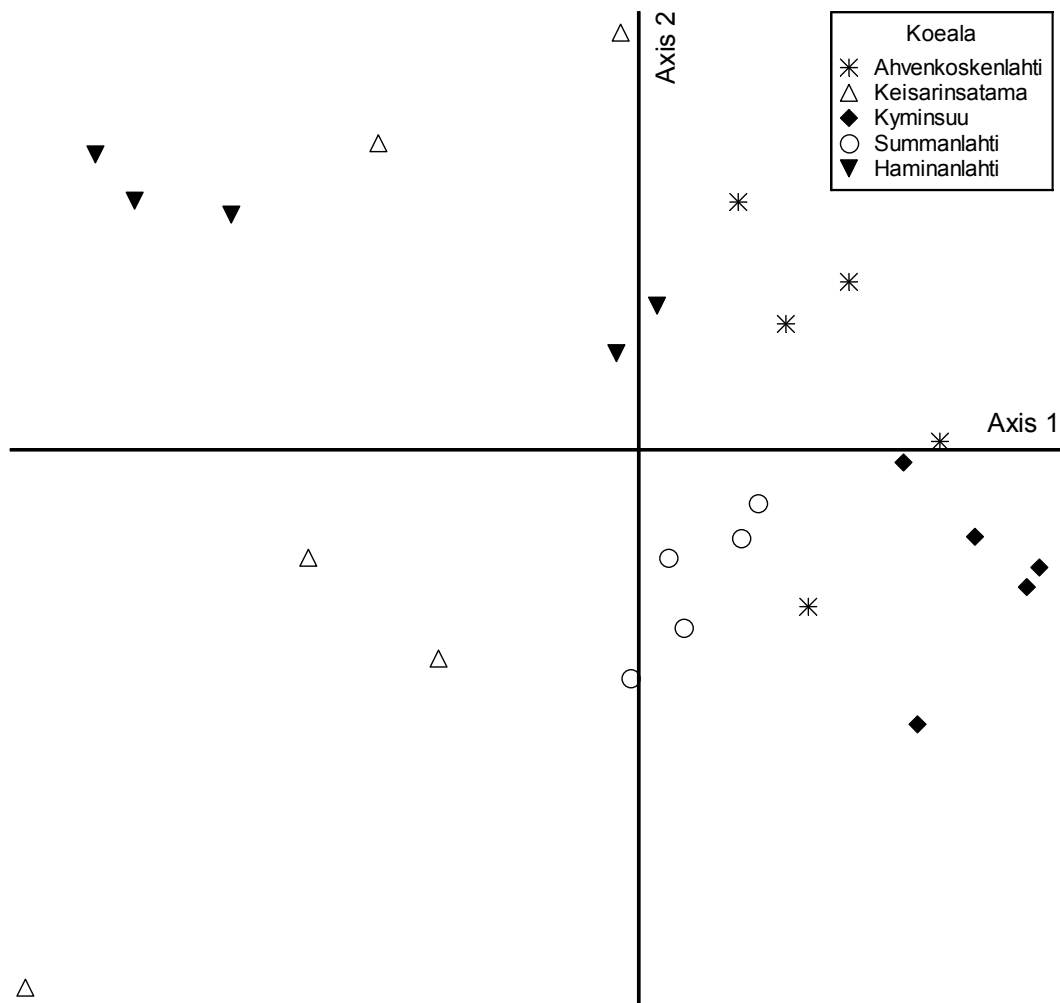
	Ahvenkoski	Keisarinsatama	Kyminsuu	Summanlahti	Haminanlahti
Ahvenkoski	1				
Keisarinsatama	0.002**	1			
Kyminsuu	0.01*	0.001**	1		
Summanlahti	0.001**	0.001**	0.002**	1	
Haminanlahti	0.001**	0.04*	0.001**	0.005**	1

Koeverkkojen yksikkösaaliiden (g/verkkovrk.) perusteella erot koealojen välillä olivat myös tilastollisesti merkitsevät ($F = 6.6$, $p = 0.001^{**}$). Parittaisissa vertailuissa tosin vain neljässä tapauksessa kymmenestä ero oli merkitsevä. Yksikkösaaliiden perusteella Kyminsuun aineisto erosi kaikista muista koealoista, mikä johtui lähes kaksinkertaisista yksikkösaaliista muihin nähden (taulukko 4).

Taulukko 4. Koealojen yksikkösaaliiden (g/verkkovrk.) tilastolliset (ANOVA) erot (p-arvo). Tilastollisesti merkitsevät erot on vahvistettu.

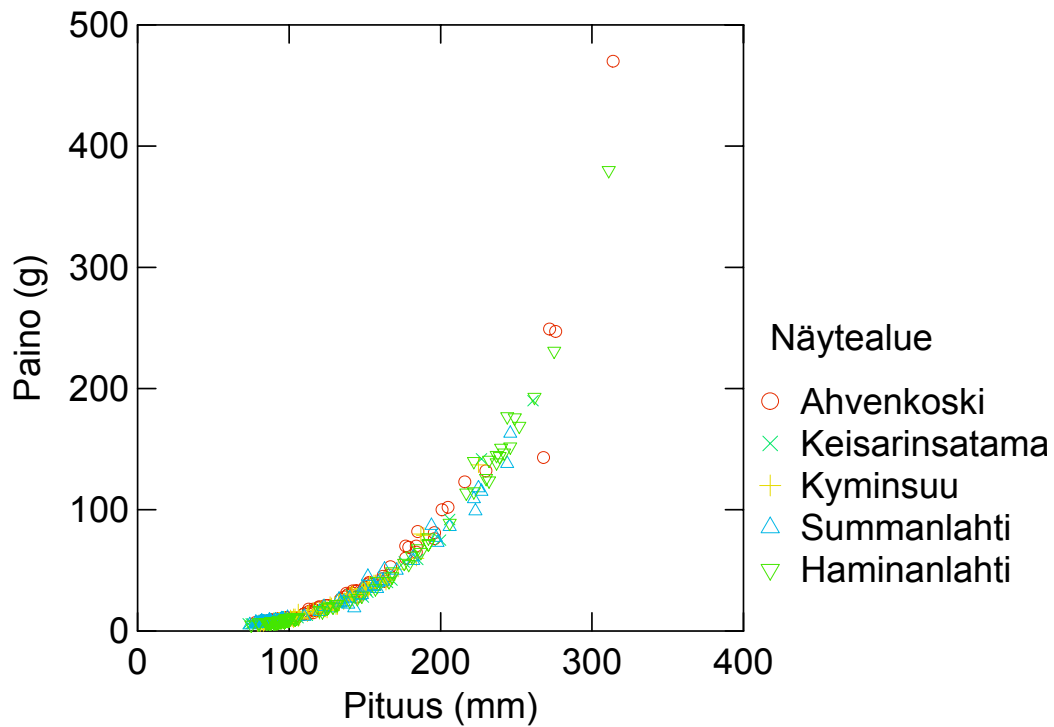
	Ahvenkoski	Keisarinsatama	Kyminsuu	Summanlahti	Haminanlahti
Ahvenkoski	1				
Keisarinsatama	1.000	1			
Kyminsuu	0.035*	0.046*	1		
Summanlahti	0.331	0.267	<0.001***	1	
Haminanlahti	0.987	0.331	0.035*	1.000	1

Merialueen koekalastusaineistossa oli myös NMDS-ordinaation perusteella selviä alueellisia eroja (kuva 9). Haminanlahden ja Keisarinsataman kalasto vaikutti melko samankaltaiselta (sijoittuivat ordinaatiossa 2-akselin vasemmalle puolelle). Ahvenkoskenlahden, Kyminsuun ja Summanlahden aineistoissa näytti ordinaatiokuvaajan perusteella olevan myös yhtäläisyyksiä (sijoittuivat ordinaatiossa 2-akselin oikealle puolelle). 2-akselin oikealle puolelle sijoittuvien havaintojen taustalla oli erityisesti ahvenen, särjen ja sorvan runsaat yksikkösaaliit. Päinvastaiseen sijoittumiseen vaikuttivat lähinnä silakan, kilohailin, kuhan, pasurin ja kuoreen suuremmat yksikkösaaliit.

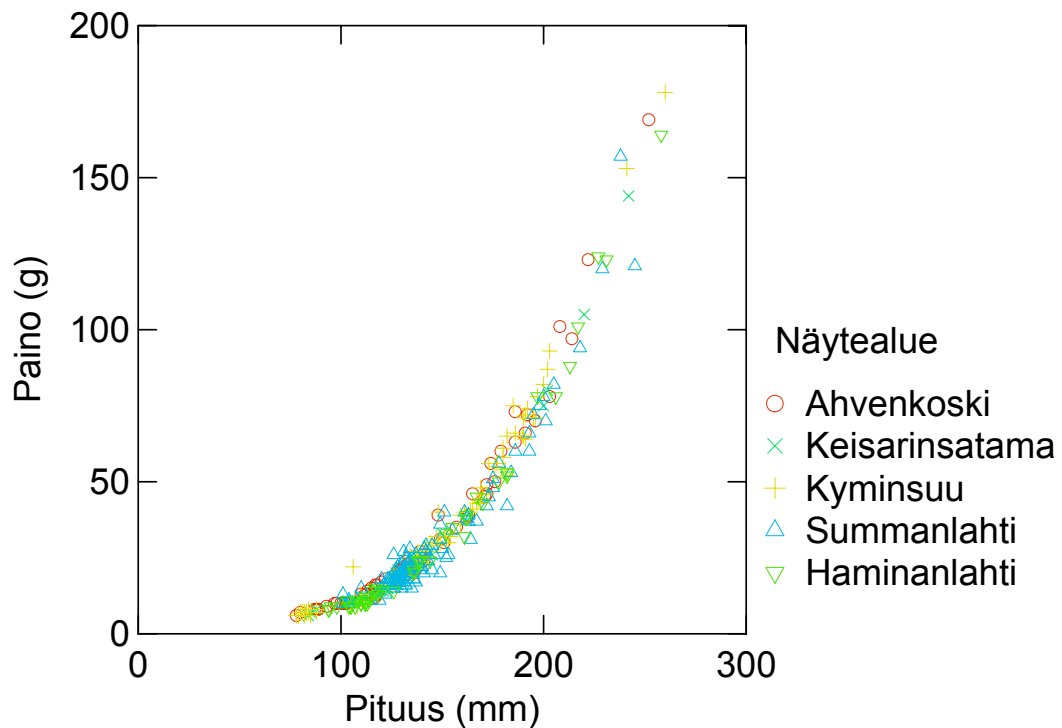


Kuva 9. Merialueen verkkokoekalastusten NMDS-ordinaatiokuvaaja.

Koekalastussaaliin perusteella ahvenen ja särjen pituuden ja painon kehityksessä ei ollut juurikaan koealojen välisiä eroja. Särjen osalta alueiden sisäinen ja alueiden välinen hajonta vaikutti tosin hieman suuremmalta (kuvat 10 ja 11). Varianssianalyysin perusteella koeverkkosaaliin ahventen keskimääräisissä painoissa oli kuitenkin tilastollisesti merkitseviä eroja ($F = 5.7$, $p < 0.001$). Ahventen keskimääräinen koko oli suurinta Ahvenkosken ja Haminanlahden koealoilla. Särjen osalta vastaavaa alueiden välistä eroa ei kuitenkaan ollut ($F = 1.2$, $p = 0.298$).



Kuva 10. Ahvenen pituus:paino merialueen koaloilla (Ahvenkoskenlahti-Haminanlahti).



Kuva 11. Särjen pituus:paino merialueen koaloilla (Ahvenkoskenlahti-Haminanlahti).

3.2 MERIALUEEN RANTANUOTTAUKSET

Vuonna 2006 eniten rantanuottasaalista saatiin Haapasaaren, Majasaaren ja Pikku-Mustan näytepisteiltä (taulukko 5). Rantanuottauksissa tavattiin yhteensä 10 kalalajia. Näytepisteiden saaliit koostuivat pääosin kolmipiikistä ja hietatokosta. Viittä lajia tavattiin vain yhdellä koealalla (ahven, mutu, pikkutuulenkala, siika ja siloneula).

Taulukko 5. Merialueen rantanuottauksien saaliit (kpl/nuotanveto) näytepaikkakohtaisesti.

	Hietatokko	Kolmipiikki	Kymmeniikki	Mutu	Pikkutuulenkala	Salakka	Särki
Haapasaari	8	346	43	5	0	0	0
Kaunissaari	0	2	1	0	7	0	0
Kuorsalo	26	6	3	0	0	42	0
Lehmäsaari1	1	39	3	0	130	0	0
Lehmäsaari2	10	6	2	0	0	1000	0
Lehmäsaari3	11	16	2	0	0	31	0
Långö	80	34	35	2	0	0	0
Majasaari	44	12	1	1	1	0	0
Pikku-Musta	0	25	38	0	0	503	1

3.3 NAHKIAISTOUKKAPYYNNIT

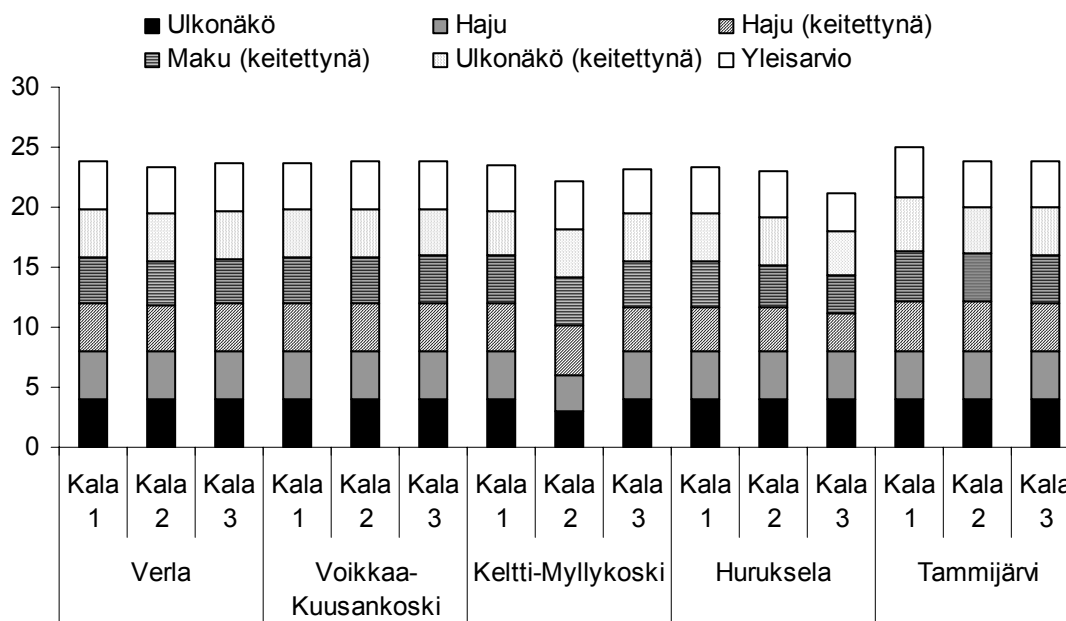
Nahkiaistoukkia löydettiin Vuonna 2005 Pernoon (3 kpl) ja Langinkosken (1 kpl) koealoilta. Korkeakoskelta nahkiaisen toukkia ei sen sijaan löytynyt.

3.4 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET

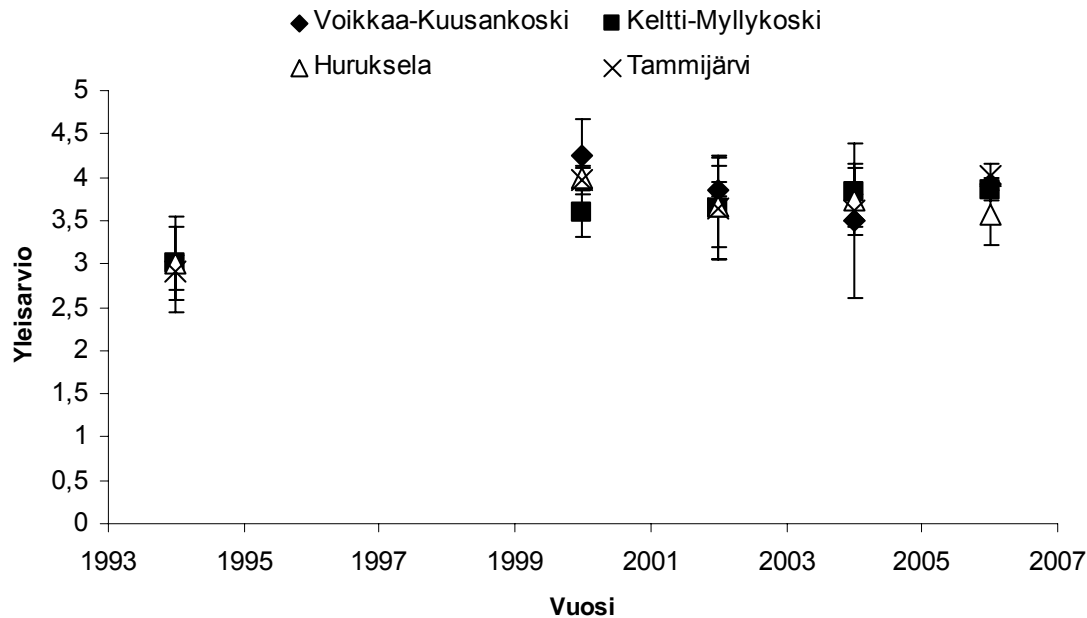
Käyttökelpoisuustutkimuksiin pyydettiin kaloja yhteensä 10 näytealueelta. Kymijoen ja sen kontrollialueena toimivan Verlan näytekalojen aistinvaraisissa arvioissa ei ollut suuria eroja. Näin oli etenkin Verlan vertailualueen sekä Voikkaa-Kuusankoski ja Tammijärven välillä. Sen sijaan alueiden Keltti-Myllykoski ja Huruksela näytekalojen arviot olivat yleisesti ottaen hieman matalampia kuin em. kolmella alueella (kuva 12). Kaikkien arvioiden keskiarvoina tarkasteltuna parhaimmiksi kaloiksi arvioitiin Tammijärven (4,00) ja Verlan (3,94) näytekalat. Alueen Voikkaa-Kuusankoski näytekalojen arvioiden keskiarvo oli 3,92, Keltti-Myllykoski osuudella 3,86 ja Hurukselassa 3,55. Kymijoen jätevesikuormitus näyttäisi siten näkyvän kalojen aistinvaraisissa arvioissa, mutta erot olivat varsin pienet. Vertailun vuoksi voidaan mainita, että vuonna 1994 kalataloudellisen tarkkailun alkuvaiheessa Kymijoen näytekalojen yleisarviot olivat keskimäärin n. 2,9-3,0 (kuva 13).

Merialueen näytekaloissa alueidenväliset erot olivat niin ikään pieniä ja arvioiden pistemäärät olivat myös lähellä Kymijoen kalojen arvioita (kuva 14). Yleisesti ottaen alueella Ahvenkoskelta Kyminsuuhun näytekalat näyttivät olleen melko tasalaatuisia. Kymijoen vaikutuksen ulkopuolella Haminan- ja Summanlahdella kalojen laatu arvioitiin

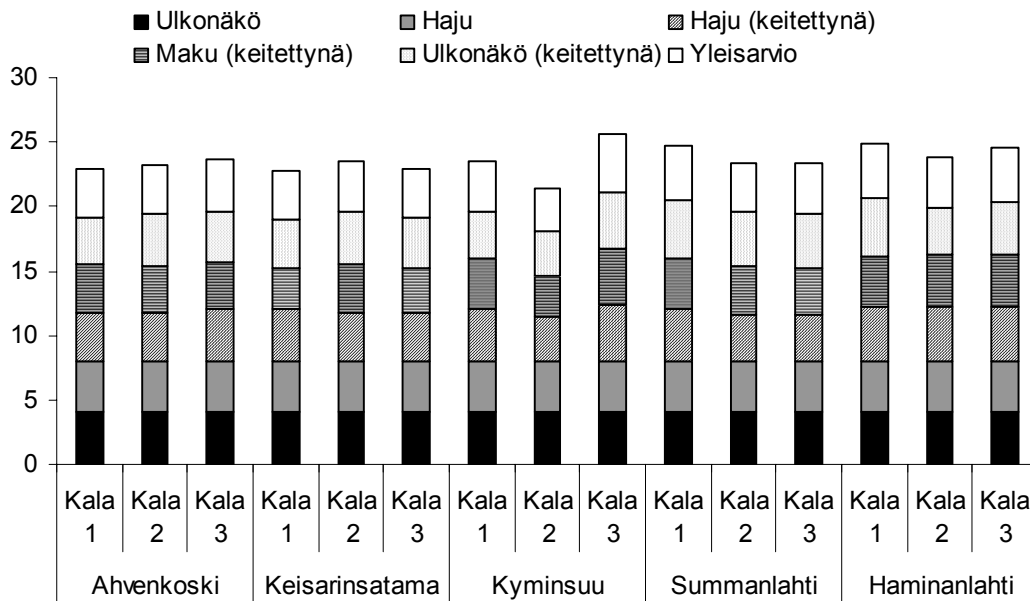
hieman paremmaksi. Aistinvaraisten arvioiden keskiarvoina tarkasteltuna Haminan- (4,11) ja Summanlahden (4,00) näytekalojen arvot olivat n. 0,1-0,3 yksikköä suuremmat kuin kolmella muulla alueella (Ahvenkoski 3,86, Keisarinsatama 3,83 ja Kyminsuu 3,89).



Kuva 12. Verlan ja Kymijoen näytekalojen (hauki ja ahven) käyttökelpoisuustutkimuksien tulokset. Kussakin osiossa maksimipistemäärä on 5 ja minimi 0.



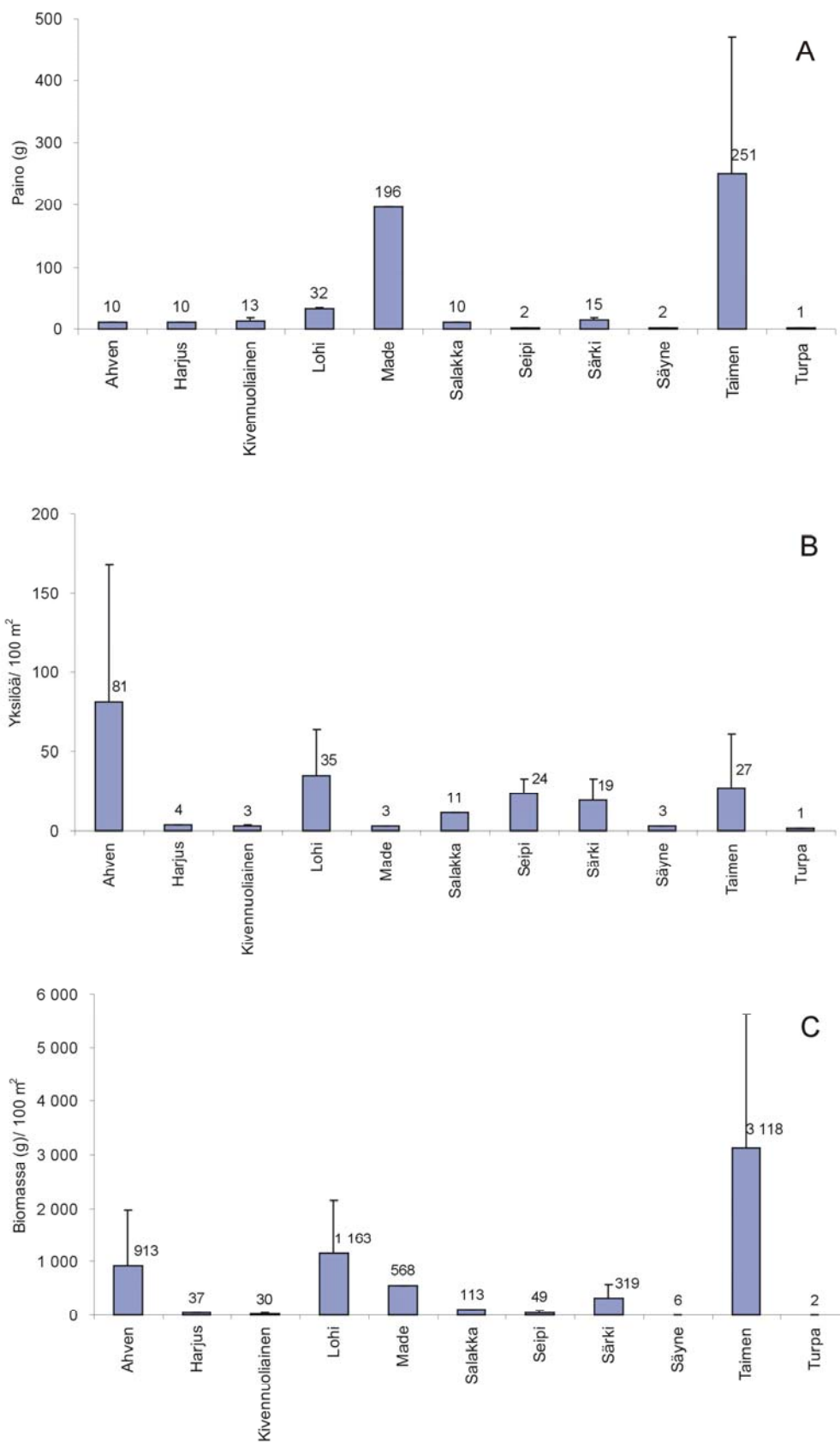
Kuva 13. Kymijoen alaosan kalojen aistinvaraisten arvioiden (testien yleisarvio) tuloksia vuosilta 1994-2006.



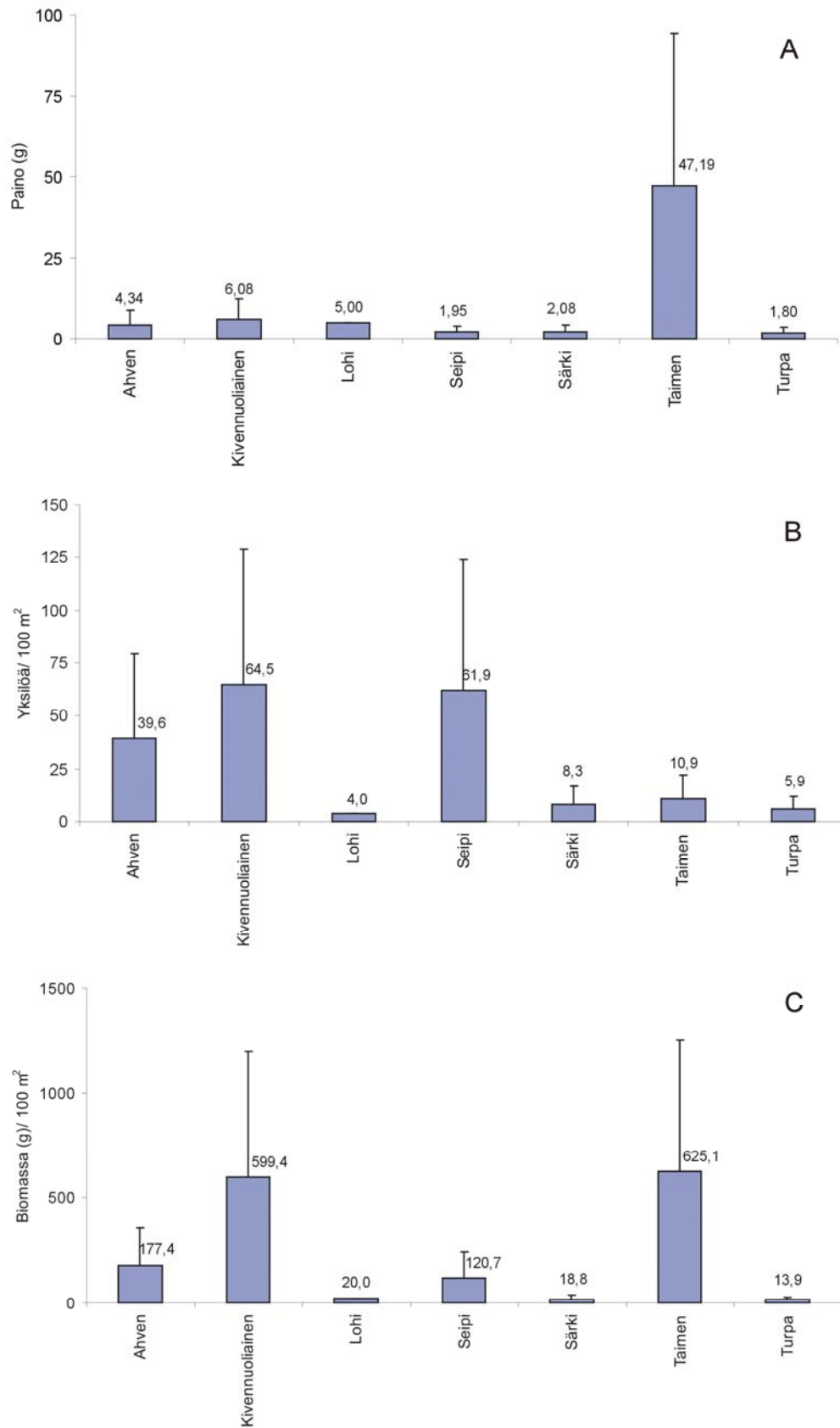
Kuva 14. Merialueen näytekalojen (hauki) käyttökelpoisuustutkimuksien tulokset. Kussakin osiossa maksimipistemäärä on 5 ja minimi 0.

3.5 SÄHKÖKOEKALASTUKSET

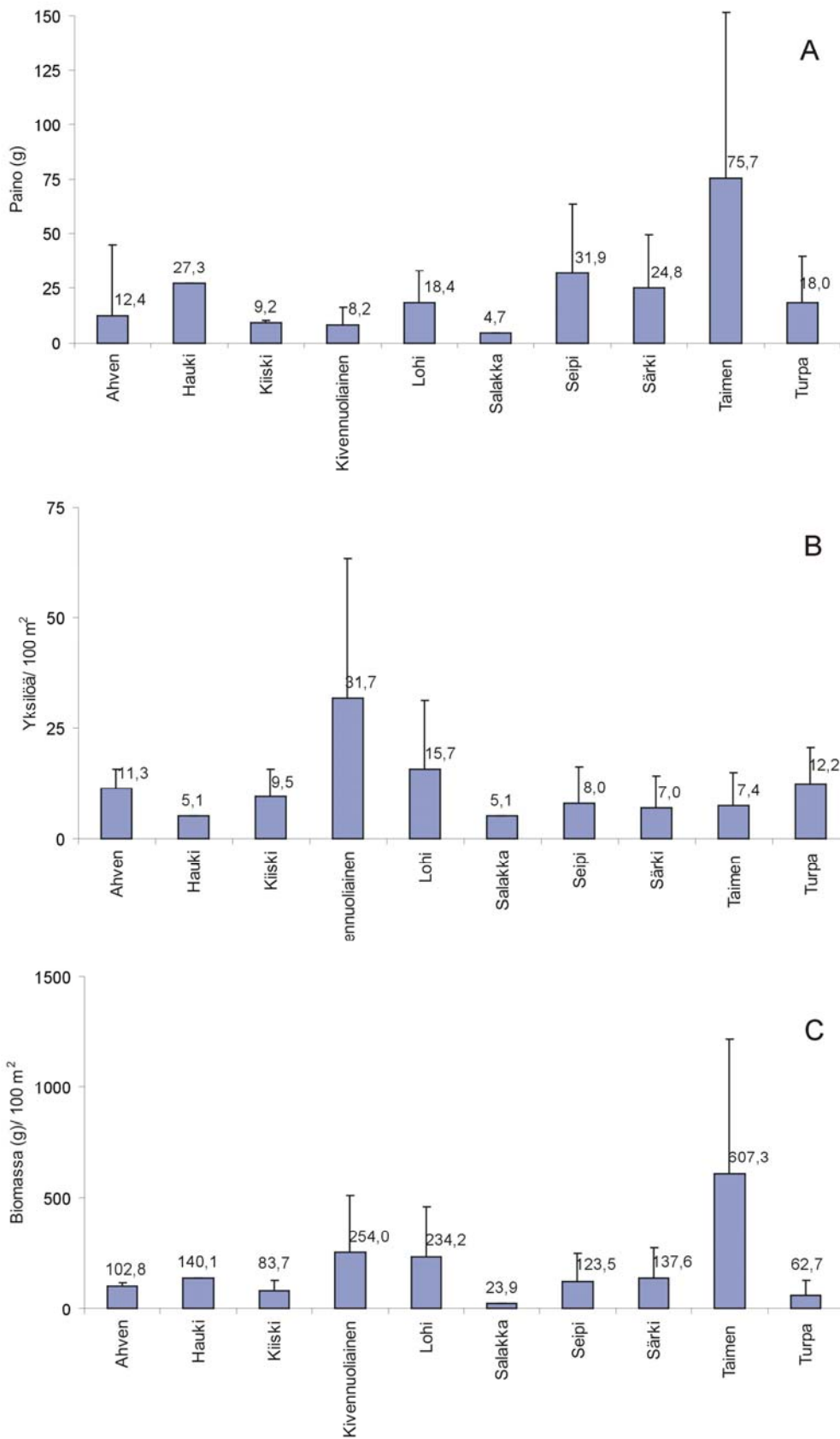
Kymijoen kolmen koalan sähkökoekalastuksissa tavattiin yhteensä 12 kalalajia. Eniten kalalajeja havaittiin Langinkosken ja Ahvion koaloilta. Taimenen keskipaino oli lajeista jälleen suurin kaikilla koaloilla (kuvat 15-17), ollen suurimmillaan (n. 250 g) Ahvion koskilla. Keskipainoltaan pienimpiä olivat yleensä ahven, särki, seipi, salakka ja turpa. Lohta ja taimenta tavattiin kaikilta aloilta, mutta harjusta vain Ahvion koedalta. Edeltävänä vuonna harjusta tavattiin vain Pernoon koskilta. Lohen, ahvenen, kivenuoliaisen ja seipin yksilötiheydet olivat lajeista yleensä suurimmat (kuvat 15-17). Lohen ja ahvenen yksilötiheydet olivat suurimmat Ahvion koedalalla. Seipin ja kivenuoliaisen yksilötiheydet olivat sen sijaan selvästi suurimmat Pernoon koedalalla. Taimenen yksilötiheydet olivat Ahvion koskilla lähes kolminkertaiset kahteen muuhun koalaan verrattuna. Pernoon koedalalla (n. 32 kpl/100 m²) lajien yksilötiheydet olivat yleisesti ottaen suurempia kuin kahdella muulla alalla (Ahvio n. 23 kpl/100 m² ja Langinkosken itä- ja länsipuolel 12/15 kpl /100 m²). Biomassoina tarkasteltuna lohi, taimen, ahven ja kivenuoliainen olivat koalojen merkittävimmät lajit (kuvat 15-17). Lohen biomassat olivat edellisen vuoden tapaan suurimmillaan Ahvion koedalalla (1163 g/100 m²), taimenen niin ikään Ahvion koaloilla (3118 g/100 m²) ja kivenuoliaisen Pernoon alalla (n. 600 g/100 m²). Muiden lajien biomassat vaihtelivat muutamasta kymmenestä noin 100 g:aan / 100 m². Koekalastuksien perusteella kalatiheydet ovat tarkastelluista kolmesta koskialueesta suurimmat Pernoon koskilla. Sen sijaan lohikalajien, etenkin lohen ja taimenen, yksilötiheydet ja biomassat näyttivät olleen suurimmat Ahvion koskilla.



Kuva 15. Ahvion sähkökoekalastusalojen ($n = 3$) saalisajat ja niiden keskipainot (A), yksilötiheydet (B) sekä biomassat (C), sekä tulosten keskihajonnat.



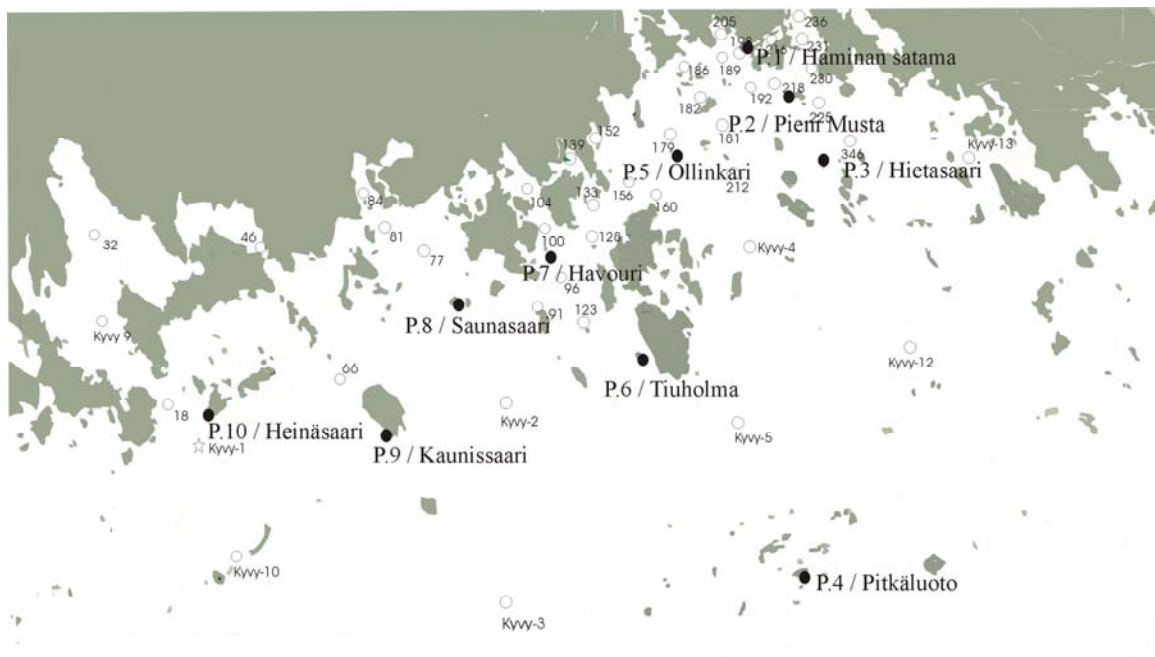
Kuva 16. Pernoon sähkökoekalastusalojen (n = 2) saalisajat ja niiden keskipainot (A), yksilötiheydet (B) sekä biomassat (C), sekä tulosten keskihajonnat.



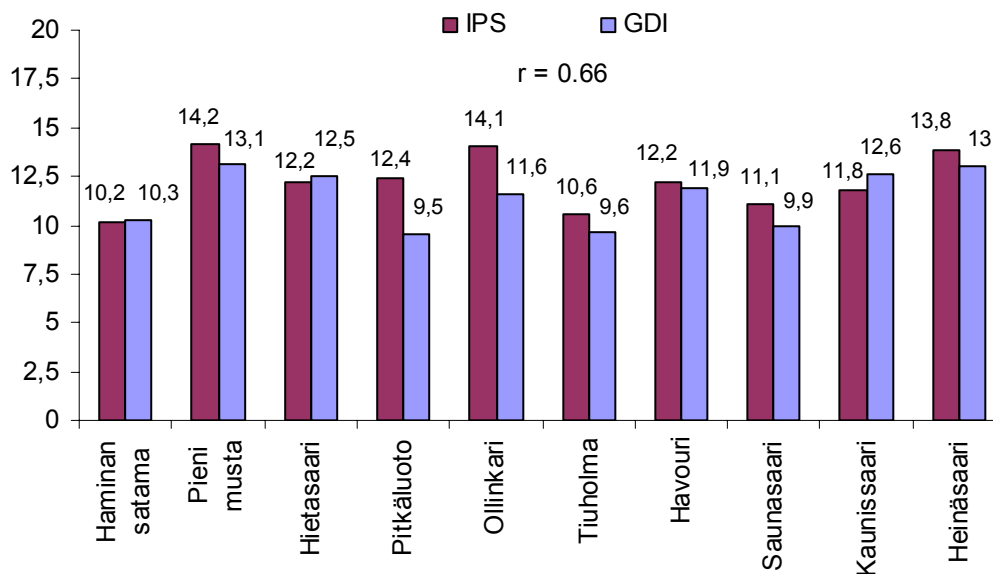
Kuva 17. Langinkosken sähkökoekalastusalojen (n = 6) saalisajat ja niiden keskipainot (A), yksilötiheydet (B) sekä biomassat (C), sekä tulosten keskihajonnat.

3.6 PYYDYSTEN LIMOITTUMISTUTKIMUKSET

Kymmenen näytepisteen GDI-indeksi-arvot vaihtelivat välillä 9,5-13,0 ja IPS-indeksin arvot välillä 10,2-14,2 (kuvat 18 ja 19). Elorannan ja Soinisen (2002) tutkimusten perusteella näytepisteet, joiden GDI ja IPS-indeksi-arvot sijoittuvat välille 12-15 ovat vedenlaadultaan tyydyttävässä tilassa kun taas indeksi-arvot 9-12 ilmentävät välttävää veden laatua. Suurin osa näytepisteiden indeksi-arvoista sijoittui tyydyttävän veden laadun luokkaan. Välttävän vedenlaadun luokkaan näytepisteistä sijoittuivat kummankin indeksin perusteella Haminan sataman, Tiuholman ja Saunasaaren näytepisteet. Pyydysten limoittuminen on näiden tulosten valossa siten potentiaalisesti suurinta Haminan ja Kotkan edustan merialueilla. Tuloksien tulkinnassa on huomioitava, että luokkarajat on tehty makean veden aineistoihin perustuen. Toisaalta aineisto koostui pääosiltaan piilevälajeista ja -suvuista, joita tavataan yleisenä myös makeissa vesissä. Yleisimpinä esiintyviä taksoneja olivat mm. *Rhoicosphenia abbreviata*, *Fragilaria fasciculata*, *Epithemia sorex*, *Diatoma tenuis* sekä *Cocconeis*- ja *Nitzschia*-sukujen lajit.



Kuva 18. Pyydysten limoittumistutkimuksen näytepisteiden sijainti merialueella.



Kuva 19. Pyydysten limoittumistutkimuksen näytenäytteiden vedenlaatu IPS- ja GDI-piileväindeksien perusteella.

4 TULOSTEN TARKASTELU

4.1 VERKKOKOEKALASTUKSET

Verkkokoekalastuksin saadaan ajallisesti ja paikallisesti vertailukelpoista aineistoa kalalajien runsauksista ja runsaussuhteista. Kymijoen yksikkösaalisaineistojen perusteella jaksolla Kuusankoski-Myllykoski ei tapahdu merkittävää muutosta joen kalaston rakenteessa. Inkeroisten alapuolisella jokijaksolla ja etenkin Tammijärvellä yksikkösaaliit kasvavat huomattavasti yläpuolisiin koealoihin nähden. Verkkokoekalastuksissa paikoin ongelmaksi muodostuu joen kapeus ja veden nopea syveneminen (mm. Kouvolan alapuolisella koealalla). Näillä aloilla on ollut vaikeaa löytää syvyydeltään sopivaa ja hitaasti virtaavaa kohtaa koeverkoille ja yksikkösaaliit ovat jääneet rehevyytasoon nähden melko alhaisiksi. Toisaalta esimerkiksi Kuusankosken koealan (Kuusaanlampi) yksikkösaaliit ovat olleet alueen veden laatuun suhteutettuna yllättävän korkeita. Joen morfologian alueelliset eroavaisuudet voivat tuottaa koealastusaineistoon myös rehevyytasoon liittymättömiä eroja. Alueelliset erot verkkojen limoittumisessa ja siten pyytävyydessä voivat niin ikään vaikuttaa tuloksiin. Yleisesti ottaen NORDIC-verkkosarja soveltuu kuitenkin melko hyvin myös suurten jokien koealastusmenetelmäksi. Uudessa tarkkailuohjelmassa Kymijoen ylin koeala onkin siirretty Voikkaan entisen tehtaan yläpuolelle. Jatkossa verkkokoekalastuksilla tarkkaillaan erityisesti merkittävimpien pistekuormittajien vaikutusta kalaston rakenteeseen.

Myös merialueen verkkokoekalastuksissa havaittiin melko selviä alueellisia eroja. Suurimmat yksikkösaaliit (kpl/verkkovrk.) saatiin edellisvuoden tapaan Summan- ja

Haminanlahdelta. Biomassoina tarkasteltuna Kyminsuun aineisto oli selvästi yksikkösaaliissa mitattuna runsain. Haminan- ja Summanlahdet näyttäisivät koeverkkokalastuksien perusteella olevan tarkkailualueen rehevempiä alueita ja rehevyys näyttäisi vähenevän tarkkailualueetta länteen edetessä. Merialueen verkkokoekalastukset on suoritettu vuodesta 2005 lähtien COASTAL-verkkosarjalla. COASTAL-verkkosarja on työläämpi kuin perinteinen NORDIC-sarja, koska verkko on pidempi ja korkeampi, mutta tulosten valossa se näyttäisi tuottavan luotettavampia tuloksia merialueen kalayhteisöjen rakenteesta ja alueellisista eroista. Merialueella tuloksiin vaikuttavat erityisesti pieni näytemäärä suhteessa kalastettavan alueen laajuuteen. Jatkossa merialueen koekalastuksia tullaan tekemään myös Haminan itäpuolisella alueella (vertailualue) ja rannikon merkittävimpien kuormittajien tuntumassa.

Verkkokoekalastuksien yhteydessä kartoitettiin myös jätevesien mahdollisia ekotoksikologisia vaikutuksia kaloihin. Ahvenen ja särjen osalta jokaisesta yksilöstä tarkastettiin kalojen terveystilaa (Adams ym. 1993) mukaisesti silmien, evien ja ihon kunto. Millään koealalla kalojen kunto ei näyttänyt poikkeavan normaalista.

4.2 MERIALUEEN RANTANUOTTAUKSET

Rantanuottauksella on mahdollista saada havaintoja ikäryhmistä ja lajeista, jotka eivät koeverkkoihin jää. Nuottasaaliissa on kuitenkin ollut vuosien välillä melko suuria määrällisiä ja laadullisia vaihteluita. Nuottauspisteet eroavat morfologialtaan melko paljon toisistaan. Saalis koostuu kaikilla koealoilla pääasiassa kolmi- ja kymmenpiikistä sekä hietatokosta. Muut lajit esiintyvät harvalukuisempina ja yleensä niitä tavataan vain yhdellä tai muutamalla näytepisteellä. Nuottasaaliissa havaitut erot ovat monen ympäristötekijän ja tarkkailumenetelmään liittyvien epävarmuustekijöiden summa, joista kuormitusvaikutuksen erottaminen on vaikeaa. Menetelmä näyttäisi soveltuvan kuormitustarkkailuihin melko huonosti, mutta sen avulla saadaan lisätietoa rantavyöhykkeen lajistosta. Uudessa tarkkailuohjelmassa merialueen rantanuottaukset onkin jätetty pois ohjelmassa.

4.3 NAHKIAISTOUKKATUTKIMUKSET

Nahkiaistoukkatutkimukset ovat olleet osana Kymijoen kalataloudellista tarkkailuohjelmaa vuodesta 1999 lähtien. Nahkiaisien toukkia on löydetty koealoilta vaihtelevia määriä, useimmiten kuitenkin vain muutamia yksilöitä, kuten vuonna 2006. Nahkiaisien toukkien määrien arviointi (yksilöä/m²) menetelmän avulla on vaikeaa, koska vain joen ranta-alueita voidaan tutkia. Uudessa tarkkailuohjelmassa nahkiaistutkimukset korvataan kalastajien saaliskirjanpidolla.

4.4 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET

Kymijoen ja merialueen kalojen aistinvaraisissa arvioissa koealojen väliset erot osoittautuivat jälleen melko pieniksi. Kymijoella laadultaan parhaiksi arvioitiin Verlan,

Voikkaan-Kuusankosken sekä Tammijärven koealueilta pyydetyt näytekalat. Merialueella hieman yllättäen Haminan- ja Summanlahden kalat olivat aistinvaraisten arvioiden mukaan parhaimman laatuista, mutta erot olivat alojen välillä varsin pienet. Aikaisemmissa tutkimuksissa ko. itäiset lahdet ovat huonomman vedenlaatunsa vuoksi olleet myös kalojen aistinvaraisissa arvioissa heikompileatuista. Pyyntimenetelmä voi myös vaikuttaa aistinvaraisten arvioiden tuloksiin, sillä verkkopyynnissä kalat saattavat olla kuolleina verkoissa melko pitkään ennen perkausta ja pakastusta, kun taas rysä- ja uistinpyynnissä kalat perataan ja pakastetaan pian pyynnin jälkeen. Näin ollen verkoilla pyydetyt kalat saatetaan arvioida käyttökelpoisuudeltaan huonommiksi vaikka todellisuudessa eroa ei olisikaan. Lisäksi näytekalat (hauki) pyydetään keväällä viileän veden aikaan, jolloin niiden laatu voi olla parempaa kuin kesäaikaan. Toisaalta haukien saanti kutuajankohdan jälkeen kesällä voi olla monin paikoin vaikeaa.

4.5 SÄHKÖKOEKALASTUKSET

Sähkökoekalastus soveltuu hyvin jokien kalaston koostumuksen ja yksilötiheyksien selvittämiseen. Kymijoella menetelmän avulla pyritään saamaan tietoa erityisesti lohikalajien esiintymisestä ja runsauksista. Tarkkailuohjelmaan sisällytetyistä koealoista Korkeakosken alue on soveltumaton sähkökoekalastukseen. Vuodesta 2007 lähtien Korkeakosken sijaan on määrää kalastaa Inkeröiden alapuolella sijaitsevalla Piirteenkoskella. Vanhan ohjelman koealoilla lohen, kivenuoliaisen ja seipin yksilötiheydet olivat lajeista suurimmat. Biomassoissa tarkasteltuna lohi, taimen, ahven ja kivenuoliainen olivat koealojen merkittävimmät lajit. Lohen ja taimenen yksilötiheydet vaihtelivat välillä n. 5-42 yks./100m² (lohi) ja n. 1-7 yks./100m² (taimen). Lohen ja taimenen tiheydet olivat suurimmat Ahvion koskilla.

4.6 PYYDYSTEN LIMOITTUMISTUTKIMUKSET

Suurin osa pyydysten limoittumistutkimusten näytepisteiden indeksiarvoista sijoittui tyydyttävän veden laadun luokkaan. Välttävän vedenlaadun luokkaan näytepisteistä sijoittuivat kummankin piileväindeksin perusteella Haminan sataman, Tiuholman ja Saunasaaren näytepisteet. Pyydysten limoittuminen on siten potentiaalisesti suurinta Haminan ja Kotkan edustan merialueilla. Jatkossa pyydysten limoittumistutkimuksia ei enää tehdä kalataloudellisen tarkkailun puitteissa.

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.

Eloranta, P. & Anderson, K. 1998: Diatom indices in water quality monitoring of some South-Finnish rivers. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 1213-1215.

Eloranta, P. & Soininen, J. 2002: Ecological status of some Finnish rivers evaluated using benthic diatom communities. *J. Appl. Phycol.* 14: 1-7.

Krammer, K. & Lange-Bertalot, K. 1986-1991. *Bacillariophyceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa*, 2 (1-4). Fischer, Stuttgart, Germany.

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. 2007. Kymijoen ja sen edusten merialueen kalataloudellinen velvoitetarkkailusuunnitelma. *Kymijoen vesi ja ympäristö ry*.

SFS-EN 13946:2003. *Water quality. Guidance standard for the routine sampling and pre-treatment of benthic diatoms from rivers*. 13 s.

Verta, M., Korhonen, M., Salo, S., Ahtiainen, J., Vartiainen, T., Kiviranta, H., Kukkonen, J., Hämäläinen, H., Lyytikäinen, M., Vuori, K.-M., Paasivirta, J., Palm, H. & Mikkelsen, P. 1999. Organoklooriyhdisteet ja raskasmetallit Kymijoen sedimenteissä; esiintyminen, kulkeutuminen, vaikutukset ja terveysriskit. Loppuraportti. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. *Suomen ympäristö* 334.

Liite 1. Kymijoen ja merialueen koalojen verkkokoekalastuksien saalislajien yksikkösaaliit (kpl/verkkovrk).

	ahven	hauki	kiiski	kuha	lahna	pasuri	salakka	seipi	sorva	särki	säyne	toutain	
Verla 1	10	0	0	3	0	0	0	0	1	0	6	0	0
Verla 2	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	0	0
Verla 3	10	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Verla 4	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	11	0	0
Verla 5	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	12	0	0
Kuusankoski 1	23	0	0	11	0	2	10	0	0	1	15	0	0
Kuusankoski 2	14	0	0	4	0	0	6	0	0	0	26	0	0
Kuusankoski 3	28	0	0	5	0	0	11	0	0	3	27	0	0
Kuusankoski 4	40	0	0	6	0	0	14	0	0	0	32	0	0
Kuusankoski 5	22	1	0	4	0	2	12	0	0	2	34	0	0
Kouvola 1	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Kouvola 2	13	0	0	4	0	0	1	0	0	0	13	0	0
Kouvola 3	3	0	0	3	1	0	2	0	0	0	7	0	0
Kouvola 4	11	0	0	9	0	0	3	0	0	0	6	0	0
Kouvola 5	8	0	0	5	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Inkeroinen 1	12	1	0	4	1	0	5	0	0	0	14	0	2
Inkeroinen 2	5	0	0	25	2	3	3	0	0	0	21	1	0
Inkeroinen 3	5	0	0	9	0	3	3	3	0	0	21	0	0
Inkeroinen 4	2	0	0	12	0	0	2	0	0	0	10	0	0
Inkeroinen 5	8	1	0	9	1	5	2	0	0	0	18	0	0
Tammijärvi 1	16	0	0	8	0	24	22	58	0	1	72	0	0
Tammijärvi 2	14	1	0	8	0	36	30	25	0	0	81	0	0
Tammijärvi 3	10	0	0	2	0	20	26	43	0	0	58	0	1
Tammijärvi 4	3	0	0	5	1	15	24	31	0	0	58	0	0
Tammijärvi 5	15	0	0	3	0	32	21	36	0	1	47	0	0

	ahven	hauki	kiiski	kuha	kuore	lahna	pasuri	salakka	silakka	sorva	suutari	särki	turpa	kilohaili	
Ahvenkoski 1	19	0	0	4	0	0	2	10	2	0	5	1	17	0	0
Ahvenkoski 2	12	0	0	6	0	0	2	7	0	0	1	0	9	0	0
Ahvenkoski 3	20	1	0	11	0	0	3	7	0	0	2	1	33	0	0
Ahvenkoski 4	15	0	0	7	0	0	2	5	0	0	1	0	6	0	0
Ahvenkoski 5	12	0	0	7	0	0	1	8	0	0	0	0	6	0	0
Keisarinsatama 1	18	0	0	2	0	0	9	25	8	6	0	0	13	0	0
Keisarinsatama 2	1	0	0	1	1	0	2	17	0	3	0	7	0	0	0
Keisarinsatama 3	7	0	0	5	0	0	0	4	0	2	0	0	7	0	0
Keisarinsatama 4	14	0	0	2	0	0	3	13	5	51	0	0	8	0	0
Keisarinsatama 5	8	0	0	5	2	0	0	7	0	14	0	0	9	0	0
Kyminsuu 1	37	0	0	7	1	0	6	4	0	0	3	2	60	0	0
Kyminsuu 2	22	0	0	3	1	0	7	4	4	0	4	1	36	1	0
Kyminsuu 3	22	0	0	7	0	0	3	2	0	0	4	5	22	0	0
Kyminsuu 4	37	0	0	7	0	0	4	4	1	0	0	2	47	0	0
Kyminsuu 5	22	0	0	10	0	0	6	5	1	0	1	0	35	0	0
Summanlahti 1	26	1	0	1	4	0	10	6	23	0	0	0	20	0	2
Summanlahti 2	16	1	0	7	3	0	5	6	15	0	0	0	36	0	0
Summanlahti 3	22	0	0	6	3	0	5	9	5	0	0	0	56	0	0
Summanlahti 4	14	0	0	7	4	0	11	11	40	0	0	0	33	0	0
Summanlahti 5	10	0	0	9	3	0	13	17	5	0	0	1	39	0	0
Haminanlahti 1	8	0	0	18	5	1	1	11	0	46	0	0	4	0	4
Haminanlahti 2	8	0	0	24	6	0	1	42	0	17	0	0	5	0	2
Haminanlahti 3	5	1	0	8	1	0	0	9	19	13	0	0	6	0	2
Haminanlahti 4	49	0	0	10	1	0	0	27	15	0	0	0	16	0	0
Haminanlahti 5	22	0	0	14	3	0	0	17	64	0	0	0	16	0	0

Liite 2. Ahvion sähkökoekalastusalojen saalis.

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvsky, 1965) © Ari Saura

Kalastuspaikka	Ahvio, itäpuoli			Päivämäärä	23.8.2006								
Koelan nro	3.			Koelan pinta-ala	105 m ²								
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/ KOEALA (KPL)	SAALIS/ 100 m ²	N/ 100 m ²	SE (N)/ 100 m ²	95 %-n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA (G)/ 100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.	3.										
Ahven	3	2	1	58	9,67	6,00	5,71	7,22	3,33	6,54	69,80	0,41	0,32
Harjus	1	2		31	10,33	3,00	2,86	3,61	2,36	4,62	37,31	0,41	0,45
Kivenuoliai	2			24	12,00	2,00	1,90	1,90	0,00	0,00	22,86	1,00	0,00
Lohi	4			123	30,75	4,00	3,81	3,81	0,00	0,00	117,14	1,00	0,00
Salakka	6	2	2	101	10,10	10,00	9,52	11,16	2,80	5,49	112,71	0,47	0,23
Seipi	4	4	3	28	2,55	11,00	10,48	31,12	68,70	134,66	79,23	0,13	0,32
Särki	4	2	1	77	11,00	7,00	6,67	7,62	1,98	3,87	83,81	0,50	0,26
Turpa	1			2	2,00	1,00	0,95	0,95	0,00	0,00	1,90	1,00	0,00
Yhteensä	25	12	7	444		44,00	41,90	67,40			524,75		

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvsky, 1965) © Ari Saura

Kalastuspaikka	Ahvio, länsipuoli			Päivämäärä	25.8.2006								
Koelan nro	4.			Koelan pinta-ala	75 m ²								
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/ KOEALA (KPL)	SAALIS/ 100 m ²	N/ 100 m ²	SE (N)/ 100 m ²	95 %-n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA (G)/ 100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.	3.										
Ahven	16	22	11	581	11,86	49,00	65,33	176,89	160,74	315,04	2097,43	0,14	0,15
Kivenuoliai	2	1		28	9,33	3,00	4,00	4,10	0,48	0,94	38,27	0,71	0,29
Lohi	7	6	4	545	32,06	17,00	22,67	41,04	30,91	60,58	1315,77	0,23	0,23
Made	1	1		391	195,50	2,00	2,67	2,90	0,99	1,93	567,83	0,57	0,44
Seipi	8		2	15	1,50	10,00	13,33	13,91	1,27	2,49	20,87	0,65	0,17
Särki	12	7	3	389	17,68	22,00	29,33	34,08	5,51	10,80	602,67	0,48	0,15
Säyne	1	1		4	2,00	2,00	2,67	2,90	0,99	1,93	5,81	0,57	0,44
Taimen	4	5	3	1147	95,58	12,00	16,00	51,06	119,74	234,68	4880,05	0,12	0,31
Turpa	1			1	1,00	1,00	1,33	1,33	0,00	0,00	1,33	1,00	0,00
Yhteensä	52	43	23	3101		118,00	157,33	328,23			9530,03		

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvsky, 1965) © Ari Saura

Kalastuspaikka	Ahvio, länsipuoli			Päivämäärä	26.8.2006								
Koelan nro	5.			Koelan pinta-ala	60 m ²								
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/ KOEALA (KPL)	SAALIS/ 100 m ²	N/ 100 m ²	SE (N)/ 100 m ²	95 %-n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA (G)/ 100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.	3.										
Ahven	13	9	5	257	9,52	27,00	45,00	60,13	16,13	31,62	572,34	0,37	0,16
Kivenuoliai	1			18	18,00	1,00	1,67	1,67	0,00	0,00	30,00	1,00	0,00
Lohi	7	11	3	716	34,10	21,00	35,00	60,28	36,64	71,81	2055,12	0,25	0,20
Seipi	15	1		28	1,75	16,00	26,67	26,67	0,10	0,19	46,68	0,94	0,06
Särki	3	3	1	119	17,00	7,00	11,67	15,88	8,90	17,45	269,92	0,36	0,31
Taimen	2			814	407,00	2,00	3,33	3,33	0,00	0,00	1356,67	1,00	0,00
Turpa	1			1	1,00	1,00	1,67	1,67	0,00	0,00	1,67	1,00	0,00
Yhteensä	42	24	9	1953		75,00	125,00	169,62			4332,39		

Liite 4. Langinkosken itäpuolen sähkökoekalastusalojen saalis.

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvasky, 1965) © Ari Saura

Kalastuspaikka Langinkoski, itäpuoli Päivämäärä 22.8.2006

Koelan nro 1. Koealan pinta-ala 75 m²

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA (KPL)	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %-n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA (G)/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.	3.										
Ahven	4	5	2	65	5,91	11,00	14,67	26,04	23,37	45,80	153,85	0,24	0,29
Kiiski	1	2		30	10,00	3,00	4,00	5,05	3,30	6,47	50,54	0,41	0,45
Kivenuoliai	17	6	3	212	8,15	26,00	34,67	37,04	2,88	5,64	301,99	0,60	0,12
Lohi	1			7	7,00	1,00	1,33	1,33	0,00	0,00	9,33	1,00	0,00
Seipi	2	1	1	45	11,25	4,00	5,33	7,80	7,20	14,11	87,70	0,32	0,43
Särki	3	2	2	157	22,43	7,00	9,33	19,57	30,64	60,06	439,01	0,19	0,38
Taimen	6	1		284	40,57	7,00	9,33	9,35	0,18	0,35	379,50	0,87	0,13
Turpa	2	1		102	34,00	3,00	4,00	4,10	0,48	0,94	139,40	0,71	0,29
Yhteensä	36	18	8	902		62,00	82,67	110,28			1561,33		

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvasky, 1965) © Ari Saura

Kalastuspaikka Langinkoski, itäpuoli Päivämäärä 22.8.2006

Koelan nro 2. Koealan pinta-ala 60 m²

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA (KPL)	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %-n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA (G)/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.	3.										
Ahven	4		2	44	7,33	6,00	10,00	12,64	5,83	11,44	92,66	0,41	0,32
Hauki	2	1		82	27,33	3,00	5,00	5,12	0,60	1,17	140,08	0,71	0,29
Kiiski	2	2	1	42	8,40	5,00	8,33	13,91	16,14	31,64	116,86	0,26	0,41
Kivenuoliai	4	4	3	127	11,55	11,00	18,33	54,47	120,23	235,65	628,85	0,13	0,32
Lohi	2			37	18,50	2,00	3,33	3,33	0,00	0,00	61,67	1,00	0,00
Salakka	2	1		14	4,67	3,00	5,00	5,12	0,60	1,17	23,92	0,71	0,29
Seipi	8	1		112	12,44	9,00	15,00	15,02	0,17	0,34	186,87	0,90	0,10
Särki	2	1	1	44	11,00	4,00	6,67	9,74	9,00	17,63	107,19	0,32	0,43
Taimen	6	1		816	116,57	7,00	11,67	11,69	0,22	0,43	1363,00	0,87	0,13
Turpa	1			13	13,00	1,00	1,67	1,67	0,00	0,00	21,67	1,00	0,00
Yhteensä	33	11	7	1331		51,00	85,00	132,72			2742,76		

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvasky, 1965) © Ari Saura

Kalastuspaikka Langinkoski, itäpuoli Päivämäärä 22.8.2006

Koelan nro 3. Koealan pinta-ala 60 m²

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKO-NAIS-PAINO (G)	KESKI-PAINO (G)	SAALIS/KOEALA (KPL)	SAALIS/100 m ²	N/100 m ²	SE (N)/100 m ²	95 %-n luott. väli (N/100 m ²)	BIO-MASSA (G)/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.	3.										
Kivenuoliai	1			13	13,00	1,00	1,67	1,67	0,00	0,00	21,67	1,00	0,00
Lohi	1			30	30,00	1,00	1,67	1,67	0,00	0,00	50,00	1,00	0,00
Särki	2			23	11,50	2,00	3,33	3,33	0,00	0,00	38,33	1,00	0,00
Yhteensä	4	0	0	66		4,00	6,67	6,67			110,00		

