

**KYMIJOEN JA SEN EDUSTAN MERIALUEEN
KALATALOUDELLINEN YHTEISTARKKAILU
VUONNA 2007**

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 171/2008

Janne Raunio & Jussi Mäntynen

ISSN 1458 – 8064

TIIVISTELMÄ

Tämä julkaisu käsittelee Kymijoen ja sen edustan merialueen kalataloudellisen tarkkailun tuloksia vuodelta 2007. Tarkkailu koostui verkko- ja sähkökoekalastuksista, nahkiaistutkimuksista ja kalojen käyttökelpoisuustutkimuksista. Kymijoen alaosan (Voikkaa-merialue) verkkokoekalastuksien perusteella yksikkösaaliit näyttivät kasvavan alavirtaan päin mentäessä. Erityisesti Inkeröisten koealalla yksikkösaaliit erosivat selvimmin Verlan ja Voikkaan vertailualueiden yksikkösaaliista. Kymijoen nahkiaissaaliita seurattiin kalastajien saaliskirjanpidon avulla. Nahkiaisien nousu Kymijokeen käynnistyi syyskuun puolivälissä ja nousuhuippu havaittiin marraskuun puolivälissä. Kalastuskaudella 2007 havaittiin kaikkiaan viisi erillistä nousuhuippua. Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset osoittivat, että Kymijoen ja sen edustan merialueen petokalojen elohopeapitoisuuksissa on huomattavia alueellisia eroja. Kymijoella korkeimmat pitoisuudet mitattiin Hurukselasta pyydetyistä kaloista ja merialueella Ahvenkoskenlahden näytekaloista. Kymijoen tuoma elohopeakuormitus näkyy yhä merialueen kalastossa, sillä itäisimmillä näytealoilla (Kuorsalo-Hamina) pitoisuudet olivat selvästi pienempiä. Millään koealalla ei keskiarvoina tarkasteltuna ylittynyt käyttökelpoisuuden raja-arvo 1 mg Hg/kg, mutta yksittäisten kalojen pitoisuudet olivat joillakin aloilla raja-arvoa suuremmat. Kymijoen alaosan neljän kosken (Piiirteenkoski, Ahvio, Pernoo ja Langinkoski) sähkökoekalastuksissa tavattiin yhteensä 10 kalalajia. Lohikaloista lohta ja taimenta tavattiin Langinkosken, Pernoon ja Ahvion koealoilta, mutta ei kuitenkaan Piiirteenkoskelta. Harjusta ei tavattu vuonna 2007 yhdeltäkään koealalta. Lohen keskimääräiset tiheydet olivat suurimmillaan Langinkosken länsipuolen koealoilla (36 kpl/100 m²) ja taimenen Pernoon koealoilla (8 kpl/100 m²).

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	2
2.1 Verkkokoekalastukset	2
2.2 Nahkiaisutkimukset	2
2.3 Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset	2
2.4 Sähkökoekalastukset	4
3 TULOKSET	4
3.1 Verkkokoekalastukset	4
3.2 Nahkiaistutkimukset	6
3.4 Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset	7
3.5 Sähkökoekalastukset	11
4 TULOSTEN TARKASTELU	12
4.1 Verkkokoekalastukset	12
4.2 Nahkiaistoukkapyynnit	13
4.3 Kalojen käyttökelpoisuustutkimukset	13
4.4 Sähkökoekalastukset	13
5 VIITTEET	14
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 ja uudemman kerran vuoden 2007 alussa (Raunio 2007). Tämä julkaisu on ensimmäinen uuden ohjelman mukainen kalataloudellinen yhteistarkkailu. Nykyinen tarkkailuohjelma 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. Stora Enso Publication Papers Oy Ltd ja Stora 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 VERKKOKOKEKALASTUKSET

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

Koekalastusalueita oli Kymijoella yhteensä seitsemän: Verla, Voikkaa, Kuusankoski, Keltti, Kouvola (Mäkikylä), Myllykoski ja Inkeroinen (kuva 1). Kymijoen koekalastusalueista ylin näytepiste (Voikkaa) sekä Verlan kosken yläpuolinen alue toimivat vertailualueina viidelle kuormitetulle alueelle. Kullakin näytealueella verkot laskettiin satunnaisiin paikkoihin ja kullakin alalla tutkittiin vain 0-3 m:n syvyysvyöhykettä, jotta työmäärä pysyisi kohtuullisena. Pyyntiponnistus koealaa kohti oli viisi verkkovuorokautta. Saaliista laskettiin verkko- ja solmuvälikohtaisesti lajien kappalemäärät ja kokonaisbiomassat. Yksikkösaaliita (kpl ja g/verkkovrk.) vertailtiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (ANOVA). Parittaisissa vertailuissa käytettiin Tukeyn testiä. Kymijoen kuormitettujen näytealojen tilaa arvioitiin yksikkösaaliiden perusteella, vertaamalla vertailualueiden (Verla ja Voikkaa) yksikkösaaliiden keskiarvoa (odotettu arvo) kuormitusalueiden havaittuihin arvoihin. Koealojen välisiä ahven- ja särkisaaliin keskipainoja tutkittiin niin ikään varianssianalyysillä.

2.2 NAHKIAISTUTKIMUKSET

Kymijokeen nousevien nahkiaisten kutuvaelluksen ajoittumista ja nahkiaissaaliita seurataan saaliskirjanpidon avulla. Saaliskirjanpitoon osallistuu viisi aktiivista kalastajaa. Näistä neljä palautti saaliskirjanpidon vuodelta 2007. Aineistosta laskettiin keskimääräinen yksikkösaalis pyyntiponnistusta kohden (kg/merta tai rysä/vrk). Tuloksia verrattiin Kymijoen virtaamiin tilastollisella korrelaatiotestillä, jolla selvitettiin vaelluksen mahdollista yhteyttä joen virtaamiin.

2.3 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET

Vuonna 2007 kalojen käyttökelpoisuustutkimuksissa oli vuorossa petokalojen elohopeatutkimukset. Näytekaloja hankittiin paikallisilta kalastajilta tai pyydettiin verkkokoekalastuksen koealoilta kesän aikana. Näytteet toimitettiin pakastettuina laboratorioon. Näytekaloina pyydettiin noin yhden kilogramman painoisia haukia, mutta ne korvattiin kookkailla ahvenilla jos haukia ei saatu saaliiksi. Kultakin alalta pyrittiin saamaan kahdeksan näytekalaa. Koealoja oli Kymijoessa neljä (Voikkaa-Tammijärvi) ja merialueella viisi (Haminan itäpuoli-Ahvenkoskenlahti). Näytteet analysoi KCL Kymen Laboratoriot Oy.



Kuva 1. Kymijoen alaosan koekalastusalueet. ● = verkkokoekalastusalue, ● = sähkökoekalastusalue.

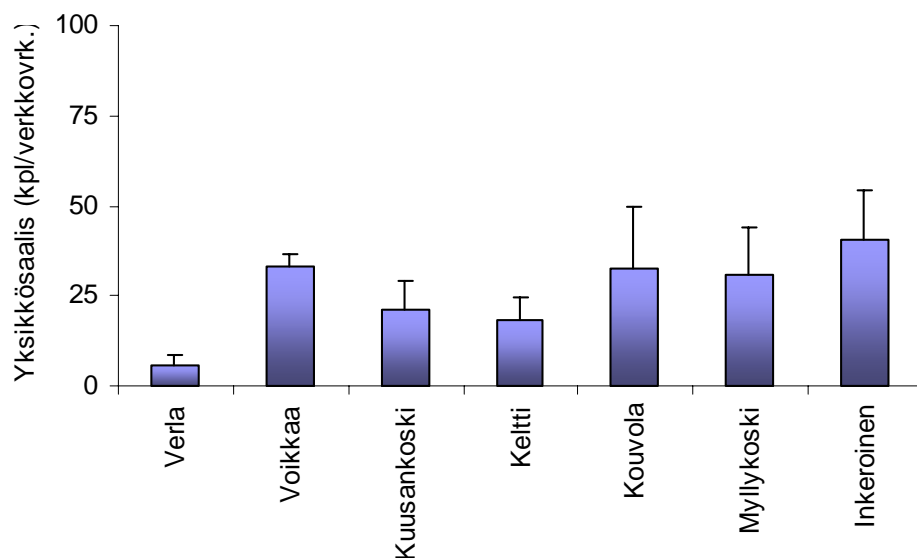
2.4 SÄHKÖKOEKALASTUKSET

Tarkkailuohjelmaan on sisällytetty neljä sähkökoekalastusalueita (Ahvio, Pernoo, Langinkoski ja Piirteenkoski, kuva 1). Sähkökoekalastuksin seurataan kunkin koskialueen lohikalojen poikasmääriä. Sähkökoekalastukset tehtiin alkusyksystä 2007. Kultakin alalta valittiin n. 20-50 metrin pituisia koekalastusaloja, jotka kalastettiin kolmen poistopyynnin menetelmällä (Junge & Libosvsky 1965). Langinkoskella koekalastusaloja on yhteensä kuusi, Ahvion ja Pernoon aloilla kummallakin kaksi. Piirteenkoskella oli vain yksi koeala. Kaikkia koealoja ei pystytty kovien virtaamien vuoksi kalastamaan. Kunkin alan koekalastussaaliista laskettiin lajikohtaiset pyydystettävyydet sekä tiheys- ja biomassarviot pinta-alaa kohden (100 m²).

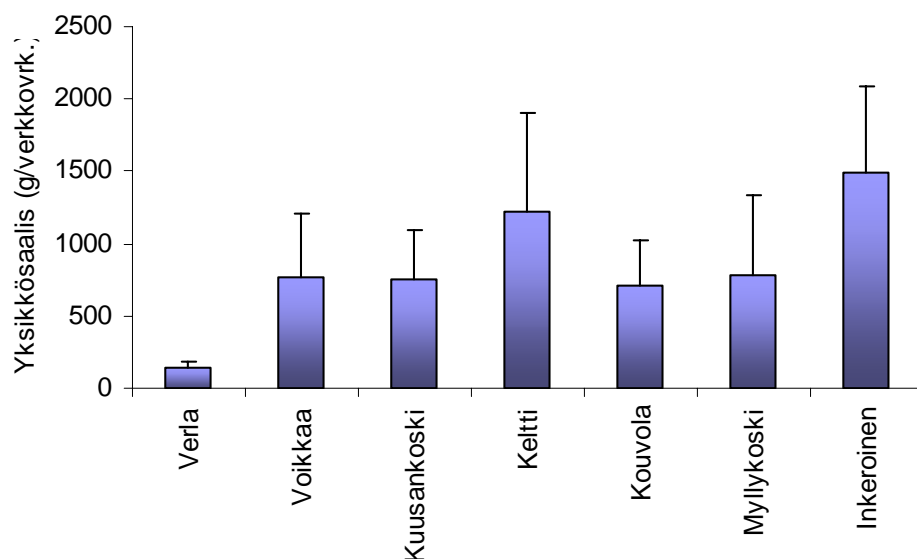
3 TULOKSET

3.1 VERKKOKOEKALASTUKSET

Vuonna 2007 Kymijoen verkkokoekalastusten koealakohtainen keskimääräinen yksikkösaalis vaihteli huomattavasti koealojen välillä (kuvat 2 ja 3). Pienimmät yksikkösaaliit saatiin Verlan vertailualalta (keskimäärin n. 6 kpl/verkkovrk. ja 143 g/verkkovrk) ja vastaavasti suurimmat Inkeroisista (n. 40 kpl/verkkovrk. ja 1942 g/verkkovrk). Ero näiden kahden alan yksikkösaaliissa oli siten kappalemäärissä seitsenkertainen ja biomassoina tarkasteltuna 13-kertainen. Sen sijaan koealojen Voikkaa-Myllykoski yksikkösaaliissa ei ollut suuria eroja. Varianssianalyysin perusteella erot koealojen yksikkösaaliissa olivat tilastollisesti merkitsevät: kappalemäärät $F = 5.8$, $p = 0.001^{**}$ ja biomassat $F = 4.1$, $p = 0.005^{**}$. Parittaisissa vertailuissa Verlan vertailualueen yksikkösaaliista (kappalemääräiset saaliit) erosi tilastollisesti merkitsevästi Kymijoen alimmat näytealueet (Kouvola-Inkeroinen) ja Keltin koeala (biomassakohtaiset saaliit). Sen sijaan mikään kuormitetuista alueista ei eronnut yksikkösaalissa Voikkaan vertailualueesta.

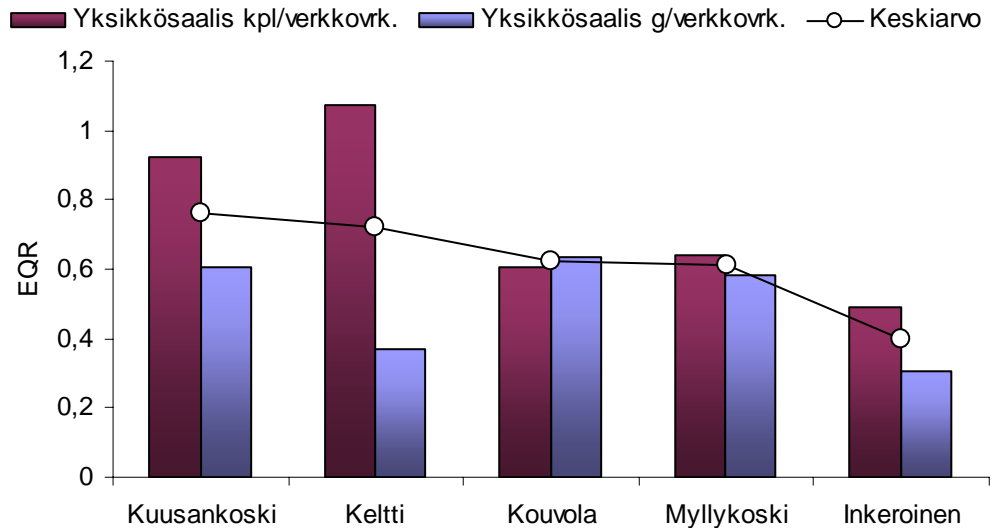


Kuva 2. Kymijoen koekalastusalueiden keskimääräiset yksikkösaaliit (kpl/verkkovuorokausi) sekä yksikkösaaliiden keskihajonnat kullakin alalla. Yksikkösaaliit kasvoivat alavirtaan päin mentäessä.



Kuva 3. Kymijoen koekalastusalueiden keskimääräiset yksikkösaaliit (g/verkkovuorokausi) sekä yksikkösaaliiden keskihajonnat kullakin alalla. Yksikkösaaliit kasvoivat alavirtaan päin mentäessä.

Verkkokoekalastuksien perusteella Kymijoen kalaston rakenteessa oli havaittavissa muutoksia Verlan ja Voikkaan vertailualueilta kohti alaosan kuormitettuja alueita (kuva 4). Verrattaessa kuormitettujen alueiden yksikkösaaliita vertailualueiden tulosten keskiarvoihin, voitiin Kuusankosken ja Keltin koekalojen todeta eroavan vertailuarvoista vähiten. Vastaavasti Inkeroinen aineisto erosi selvimmin vertailualueiden tuloksista. Jakamalla viitteellinen ekologisen tilan asteikko (EQR: 0-1) tasavälein viiteen luokkaan (huono-erinomainen), voitiin jokijakso Kuusankoski-Myllykoski luokitella verkkokoekalastustulosten perusteella tilaltaan hyväksi ja Inkeroinen koela tyydyttäväksi.



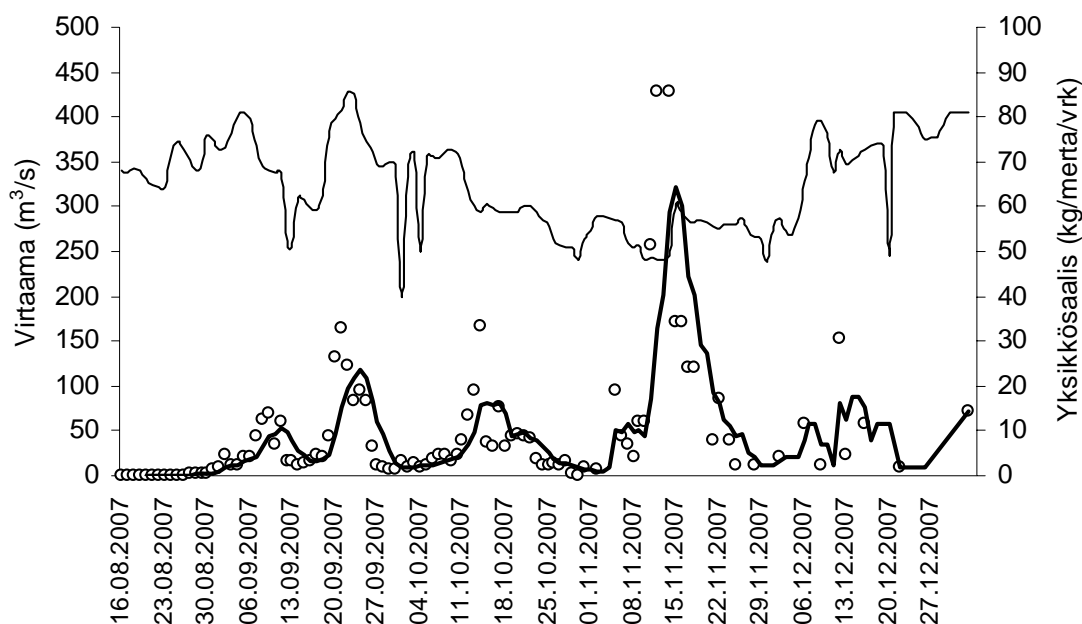
Kuva 4. Kymijoen alaosan kuormitettujen alueiden viitteellinen tilan arvio verkkokoekalastuksien yksikkösaaliiden perusteella. Verkkokoekalastuksien tuloksien viittasivat rehevöitymiseen jokijaksolla Kuusankoski-Inkeroinen.

Ahvenen ja särjen keskipainoissa havaittiin niin ikään koealojen välisiä eroja. Varianssianalyysin perusteella koeverkkosaaliin ahvenen keskimääräisissä painoissa oli merkitseviä eroja ($F = 2.9$, $p = 0.008^{**}$). Ahvenen keskipaino oli pienin Voikkaan vertailualueella ja selvästi suurin Inkeroisissa. Särjen osalta havaittiin niin ikään tilastollisesti merkitsevä ero keskipainoissa ($F = 28.3$, $p < 0.001^{***}$). Särjen keskipaino oli suurin Keltin ja Inkeroinen koealoilla ja pienin Kouvolaan Mäkikylän koealalla.

3.2 NAHKIAISTUTKIMUKSET

Nahkiaispyynti käynnistyi Kymijoella elokuun puolivälissä. Ensimmäisinä päivinä saalista ei saatu, mutta nahkiaispyynti nousuhippi osui jo syyskuun puoliväliin (kuva 5). Kaikkiaan nahkiaispyynti antoi viitteitä viidestä erillisestä nousuhipusta. Voimakkain nousuhippu ajoittui vuonna 2007 marraskuun puoliväliin. Lauhasta säästä johtuen nahkiaispyynti jatkui joidenkin kalastajien osalta vuodenvaihteeseen asti. Kalastajien mukaan vuosi 2007 oli nahkiaispyyntiä kalastuksessa onnistunut.

Vaelluskalojen nousukäyttäytymiseen vaikuttaa mm. jokien virtaamat. Nahkiaissaaliin ja Kymijoen virtaamien välillä havaittiin melko heikko korrelaatio, vaikkakin tilastollisesti merkitsevän tuloksen rajalla ($R^2 = -0.17$, $p = 0.07$). Huomionarvoista on, että korrelaatio oli negatiivinen, eli yleisesti tarkasteltuna pientä päivittäistä virtaamaa vastasi melko hyvä yksikkösaalis. Tilastollisen tarkastelun perusteella korrelaatio oli kaikkein suurin viiden päivän viiveellä.



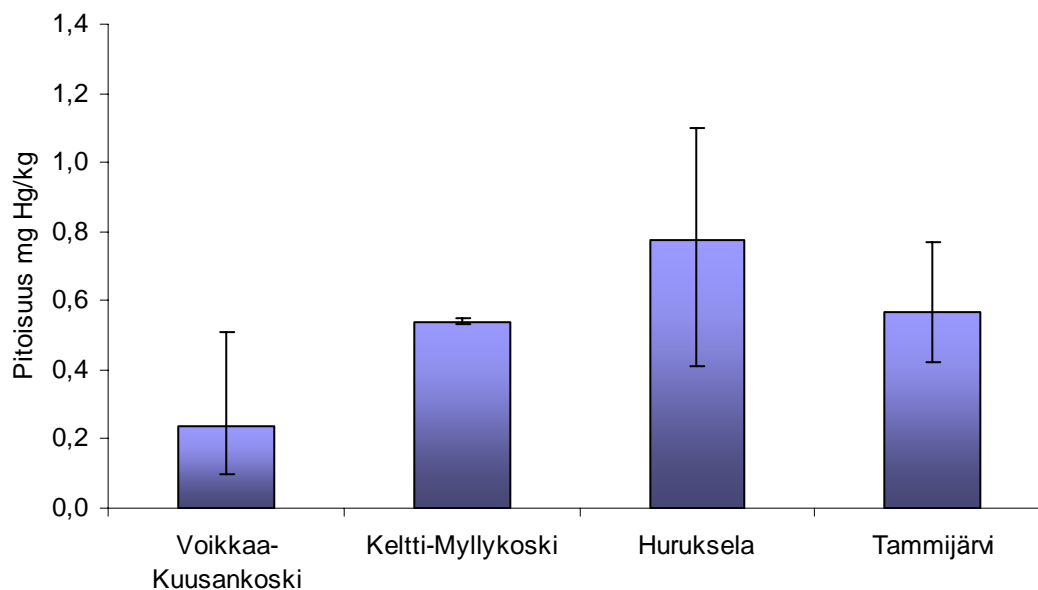
Kuva 5. Kymijoen vuorokausivirtaama (Myllykoski, ohut viiva) ja nahkiaispyynnin päiväkohtaiset keskimääräiset yksikkösaaliit (kg/merta/vrk., vaaleat täplät) vuonna 2007 sekä yksikkösaaliin liukuva keskiarvo (paksu viiva). Virtaamien ja nahkiaissaaliin välillä oli negatiivinen korrelaatio.

3.3 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET

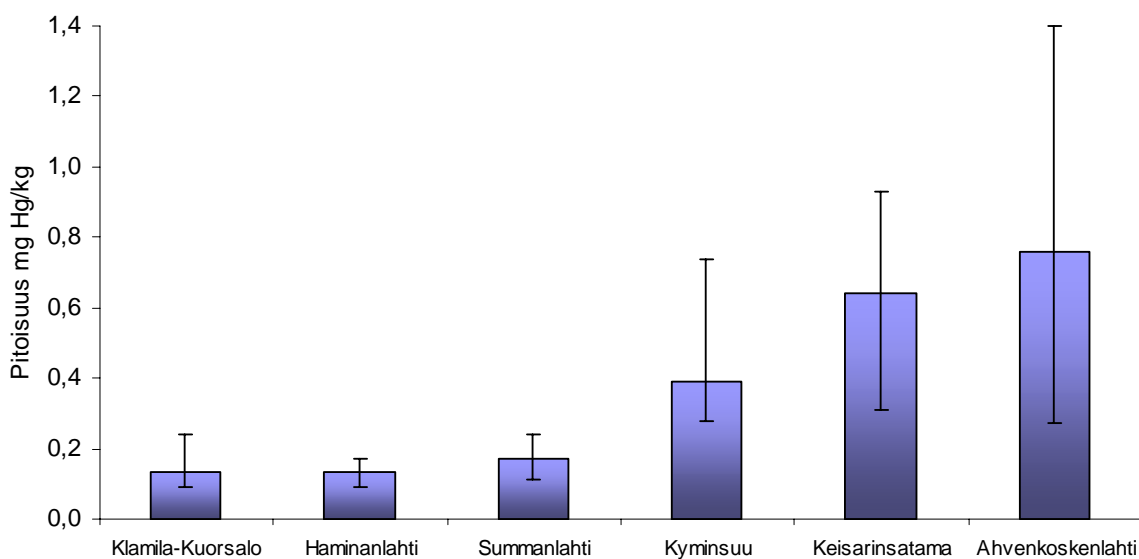
Vuoden 2007 tulokset

Käyttökelpoisuustutkimuksiin pyydettiin kaloja yhteensä 10 näytealueelta. Kymijoella korkeimmat elohopeapitoisuudet mitattiin Hurukselasta pyydetyistä kaloista (kuva 6, liite 1). Yleensä Tammijärveltä pyydetyissä kaloissa pitoisuudet ovat olleet korkeimmat. Korkeimmat yksittäiset pitoisuudet olivat niin ikään Hurukselasta pyydetyssä hauessa (1,1 mg Hg/kg). Keltti-Myllykoski alueelta saatiin vain kaksi haukea näytekaloiksi, mutta näiden ohella analyysjä tehtiin ahvenista. Ahvenien pitoisuudet olivat samaa tasoa kuin haukien: keskiarvo 0,71 mg, vaihteluväli 0,3-1,5 mg Hg/kg. Hurukselasta saatiin saaliiksi myös yksi turpa, jonka elohopeapitoisuus oli petokalojen tapaan korkea: 0,77 mg Hg/kg.

Merialueen näytekaloissa alueiden väliset erot kalojen elohopeapitoisuuksissa olivat melko suuria (kuva 7, liite 1). Kymijoen vaikutusalueen ulkopuolella, eli tarkkailualueen itäosassa (Kuorsalo-Summanlahti) pitoisuudet olivat pienimmät. Itäosan näytealueiden välillä elohopeapitoisuuksien eroja ei juurikaan havaittu. Kymijoen edustalta pyydettyjen näytekalojen pitoisuudet näyttivät kasvavan länteen päin mentäessä. Kyminsuun näytekaloissa pitoisuudet olivat noin kolminkertaiset Kuorsalo-Summanlahti alueisiin verrattuna. Sen sijaan Ahvenkoskenlahden näytekaloihin verrattuna ero pitoisuuksien keskiarvoissa oli jo seitsenkertainen. Korkeimmat yksittäiset pitoisuudet olivat Ahvenkoskenlahdelta pyydetyssä hauessa (1,4 mg Hg/kg).



Kuva 6. Kymijoen näytekalojen (hauki) elohopeapitoisuuksien tulokset. Pylväät kuvaavat aluekohtaisia pitoisuuksien keskiarvoja ja viivat tulosten vaihteluväliä. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin Hurukselan näytekalosta.

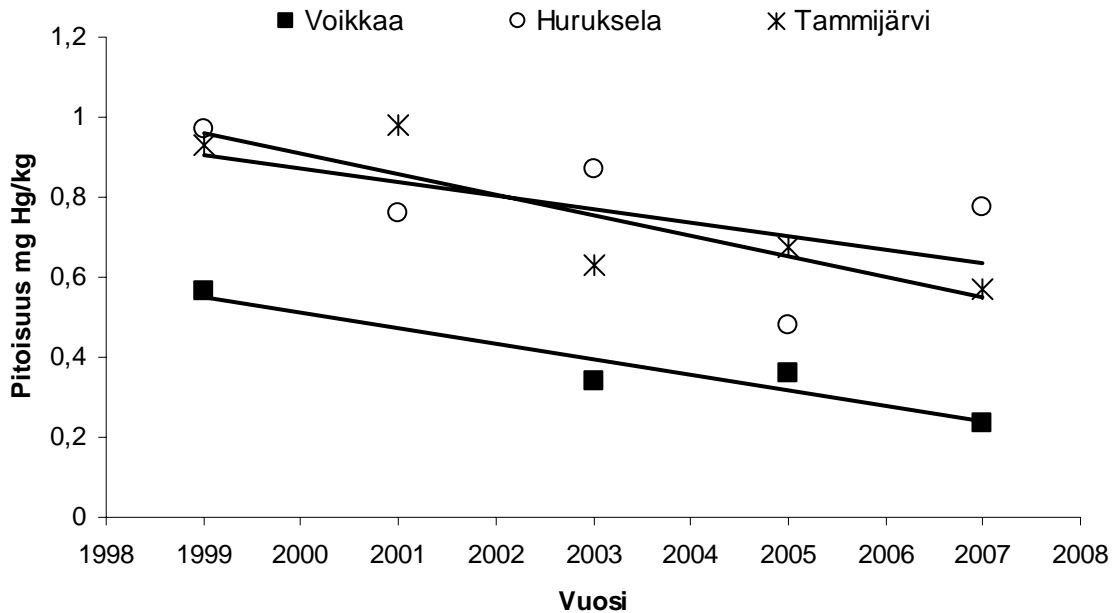


Kuva 7. Merialueen näytekalojen (hauki) elohopeapitoisuuksien tulokset. Pylväät kuvaavat aluekohtaisia pitoisuuksien keskiarvoja ja viivat tulosten vaihteluväliä. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin Ahvenkoskenlahden näytekalosta.

Pitkän aikavälin kehitys Kymijoen petokalojen elohopeapitoisuuksissa

Kymijoelta on pyydetty velvoitetarkkailun puitteissa näytekaloja elohopeatutkimuksiin 1990-luvun lopulta alkaen. Kolmelta alueelta (Voikkaa-Kuusankoski, Huruksela ja

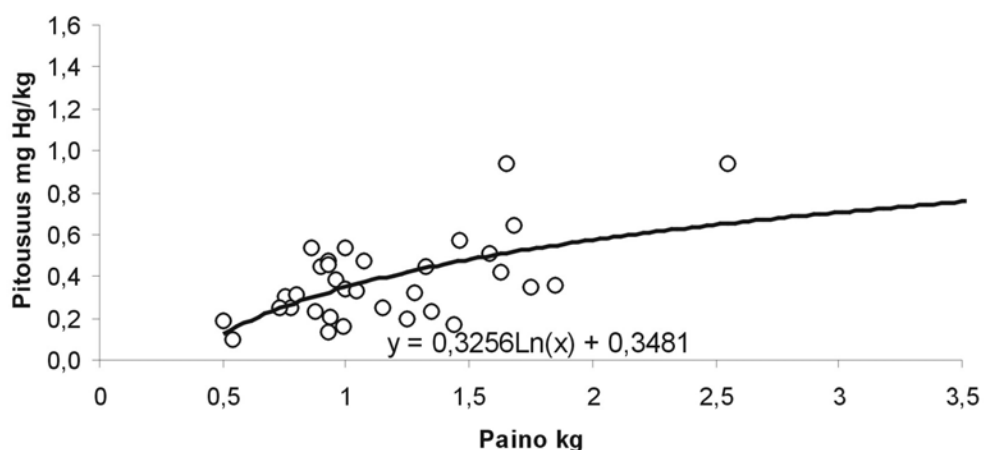
Tammijärvi) on olemassa kattavin näyteaineisto, jonka perusteella ajallisia ja alueellisia muutoksia Kymijoen petokalojen elohopeapitoisuuksissa voidaan tarkastella. Tulosten perusteella kaikilla kolmella näytealueella keskimääräiset elohopeapitoisuudet ovat olleet laskussa (kuva 8). Vielä 1990-luvun lopullakin pitoisuuksien keskiarvot olivat Hurukselassa ja Tammijärvellä lähellä käyttökelpoisuuden raja-arvoa 1 mg Hg/kg.



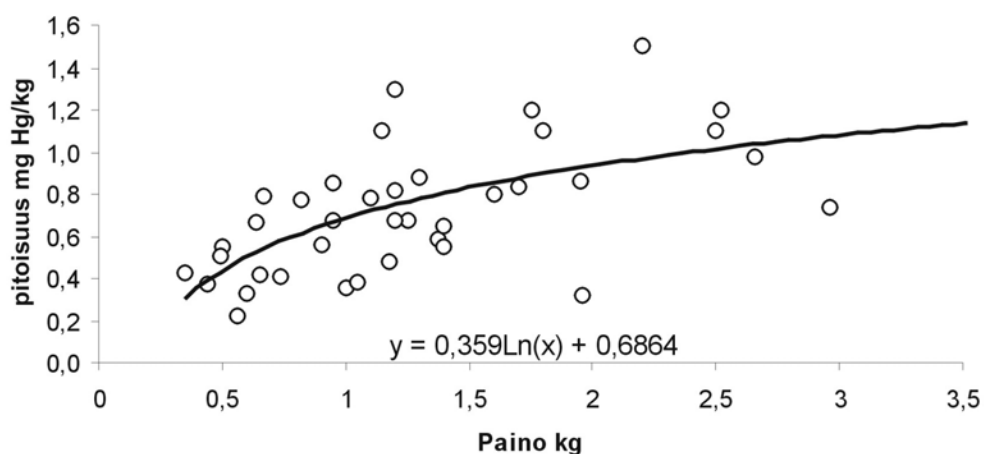
Kuva 8. Näytekalojen (hauki) keskimääräiset elohopeapitoisuudet Kymijoen kolmella näytealueella vuosina 1999-2007 sekä tulosten regressiosuorat. Haukien elohopeapitoisuudet ovat laskeneet tarkastelujaksolla kaikilla näytealueilla.

Kertyneen aineiston perusteella on myös mahdollista tarkastella kalojen elohopeapitoisuuksia suhteessa kalan painoon. Kalan ikä ja paino ovat merkittäviä elohopeapitoisuutta sääteleviä tekijöitä, sillä vanhempiin kaloihin on ehtinyt kertyä enemmän elohopeaa. Aineistoon sovitettuna logaritmisella regressiosuoralla Voikkaa-Kuusankoski alueen haukien keskimääräinen elohopeapitoisuus ylittää käyttökelpoisuuden raja-arvon kun kala saavuttaa 7,4 kg:n painon (kuva 9). Vastaavat painoon perustuvat arviot pitoisuuksien keskiarvoista olivat Hurukselan osalta 2,4 kg ja Tammijärvellä 1,6 kg (kuva 9). Tuloksiin vaikuttaa osaltaan havaittu pitoisuuksien laskeva trendi em. alueilla ja painoon perustuvat raja-arvot ovat siten oletettavasti liian konservatiivisia (yliarvioi tämänhetkisiä pitoisuuksia). Näyttäisi kuitenkin siltä, että Inkeröiden alapuolisella jokijaksolla jo noin 2-2,5 kg:n painoisissa hauissa ylittyy keskimäärin käyttökelpoisuuden raja-arvon 1 mg Hg/kg. Tätä suurempien haukien käyttäminen ihmisravintona ei siten ole suositeltavaa.

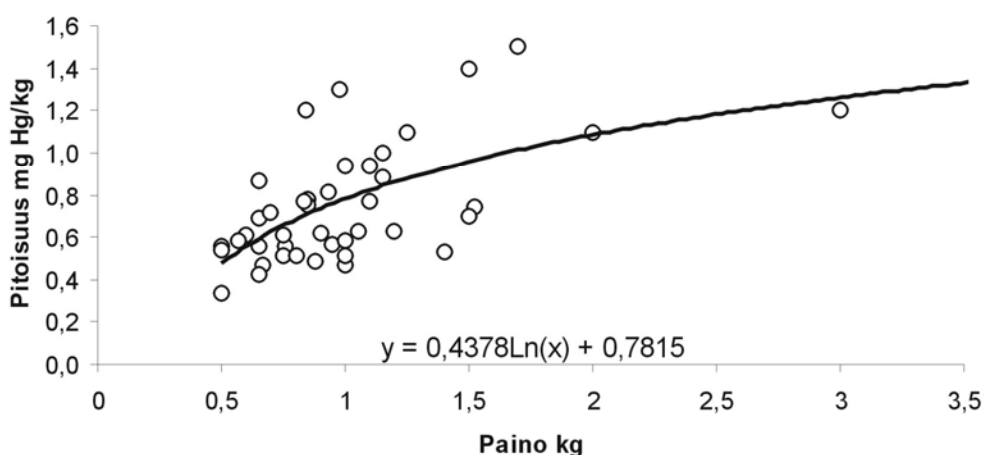
Voikkaa-Kuusankoski



Huruksela



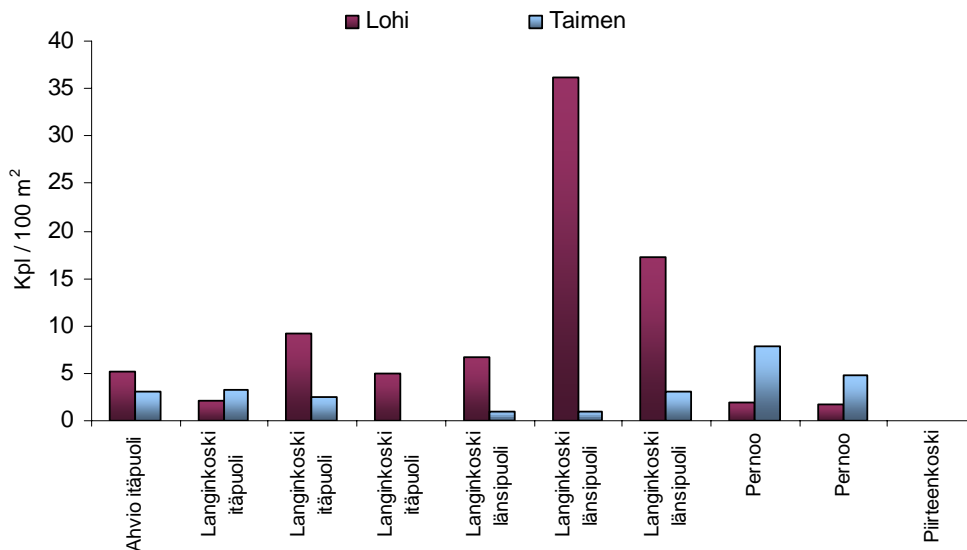
Tammijärvi



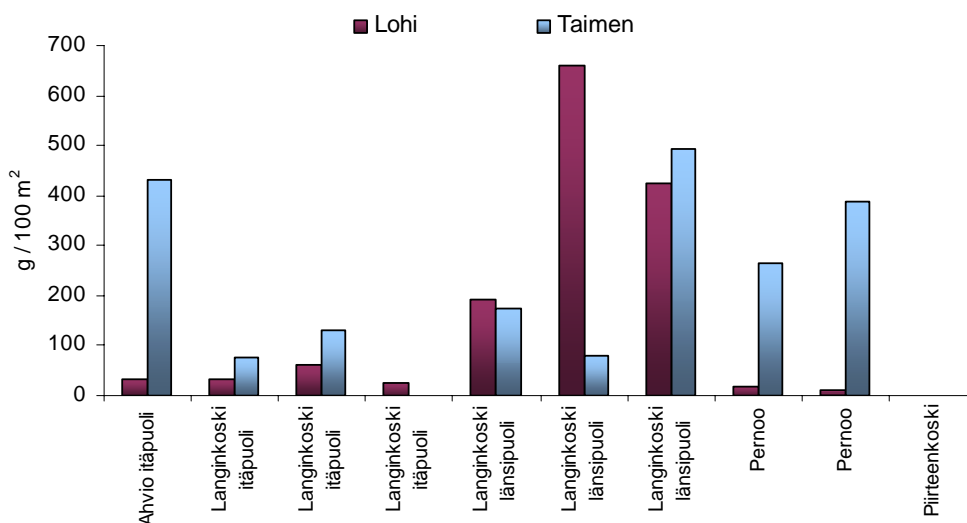
Kuva 9. Kymijoen kolmen näytealueen haukien elohopeapitoisuuksien (1999-2007) ja painon suhde (logaritminen regressiosuora). Kymijoen alaosalla (Inkeroinen-merialue)haukien elohopeapitoisuus kasvaa melko nopeasti koon ja iän myötä.

3.4 SÄHKÖKOEKALASTUKSET

Kymijoen neljän koskialueen sähkökoekalastuksissa tavattiin yhteensä 10 kalalajia. Lohta ja taimenta tavattiin kaikilta muilta paitsi Piirteenkosken koéalalta (kuvat 10 ja 11). Lohen, ahvenen, särjen, kivenuoliaisen ja seipin yksilötiheydet olivat lajeista yleensä suurimmat (liitteet 2-6), mutta koalojen väliset erot olivat melko suuria yhden koskialueen sisälläkin. Lohen yksilötiheydet olivat selvästi suurimmat Langinkosken länsipuolen koéalalla (noin 36 kpl / 100 m², kuva 10). Taimenen yksilötiheydet olivat suurimmillaan Pernoon koéalalla (n. 8 kpl / 100 m², kuva 10). Taimenen osalta erot koskien yksilötiheyksissä olivat pienemmät kuin lohella. Biomassoina tarkasteltuna lohi ja taimen olivat koalojen merkittävimmät lajit (liitteet 2-6). Lohen biomassat olivat suurimmillaan Langinkosken länsipuolen koéalalla (658 g/100 m², kuva 11). Taimenen osalta biomassat olivat suurimmat Langinkosken ja Ahvion koéalalla (494 ja 432 g/100 m², kuva 11).

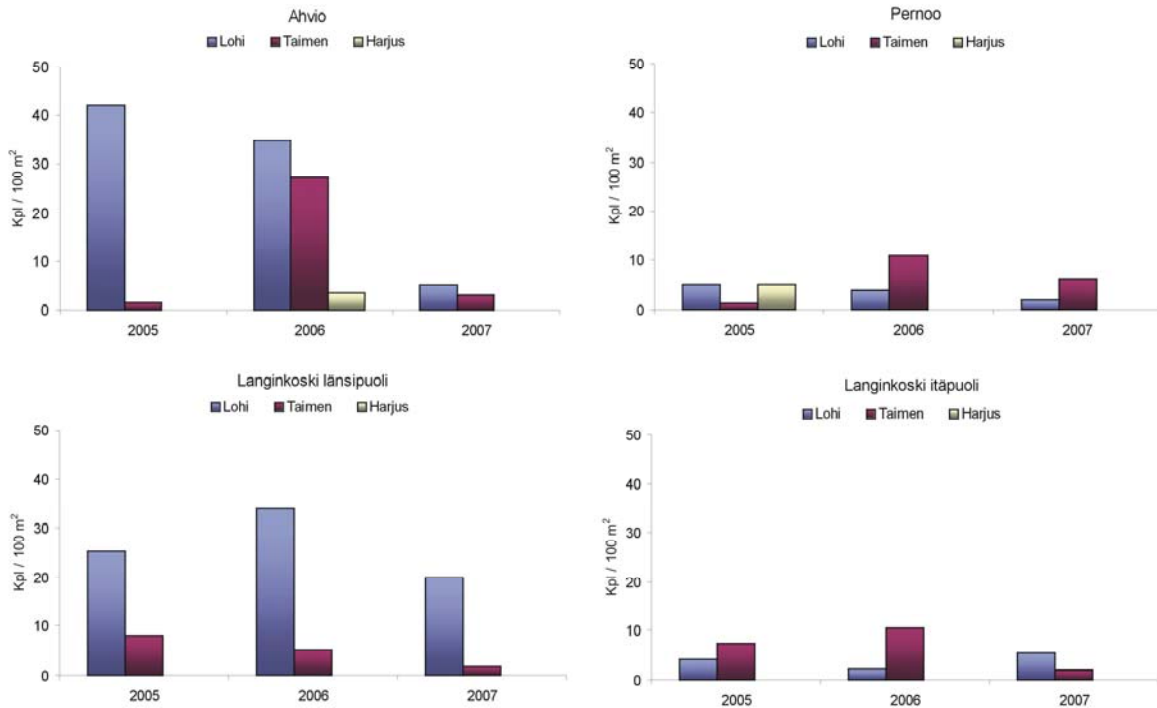


Kuva 10. Kymijoen neljän koskialueen lohikalosten yksilötiheydet (kpl/100 m²). Lohen yksilötiheydet olivat suurimmat Langinkosken länsipuolen koéalalla ja taimenen Pernoon koéalalla.



Kuva 11. Kymijoen neljän koskialueen lohikalosten biomassat (g/100 m²). Lohen biomassat olivat suurimmat Langinkosken länsipuolen koéalalla ja taimenen Ahvion ja Langinkosken koéalalla.

Sähkökalastuskoealoilta kertyneen aikasarjan perusteella lohikalojen yksilötiheyksissä ei ole vuosina 2005-2007 tapahtunut yleisesti ottaen suuria muutoksia (kuva 12). Yksittäisistä koskialueista suurimmat muutokset lohikalojen yksilötiheyksissä on tapahtunut Ahvion koskilla. Lohen yksilötiheyksissä on havaittavissa selvä laskeva trendi ja taimenen osalta vuosien väliset erot ovat olleet suuria.



Kuva 12. Kymijoen sähkökoekalastusalojen lohikalojen keskimääräiset yksilötiheydet (kpl/100 m²) Ahvion, Pernoon ja Langinkoskella vuosina 2005-2007.

4 TULOSTEN TARKASTELU

4.1 VERKKOKOEKALASTUKSET

Verkkokoekalastuksin saadaan ajallisesti ja paikallisesti vertailukelpoista aineistoa kalalajeista ja niiden runsaussuhteista. Kymijoen yksikkösaalisaineistojen perusteella jaksolla Voikkaa-Myllykoski ei tapahdu suurta muutosta joen kalaston rakenteessa. Yksikkösaaliit kuitenkin kasvoivat alavirtaan päin mentäessä ja Inkeröisten alapuolisella jokijaksolla yksikkösaaliit olivat huomattavasti suurempia Verlan ja Voikkaan vertailualoihin nähden. NORDIC-verkkokoekalastuksien perusteella tehtyjen viitteellisten tila-arvion perusteella kuormitettu jokijakso Kuusankoskelta Myllykoskelle oli luokiteltavissa hyvään tilaan ja Inkeröisten alapuolinen koeala tyydyttävään tilaan.

Verkkokoekalastuksissa ongelmaksi muodostuu paikoin joen nopea syveneminen (mm. Kouvolan alapuolisella koealalla). Näillä aloilla on ollut vaikeaa löytää syvyydeltään sopivaa ja hitaasti virtavaa kohtaa koeverkoille ja yksikkösaaliit ovat saattaneet jäädä

rehevyytasoon nähden melko alhaisiksi. Joen morfologian alueelliset eroavaisuudet voivat tuottaa koekalastusaineistoon 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 koekalastusmenetelmäksi.

4.2 NAHKIAISTUTKIMUKSET

Vuodesta 2007 alkaen nahkiaistutkimukset toteutetaan kalastajien vuosittaisen saaliskirjanpidon avulla. Kirjanpidon palautti neljä viidestä kirjanpitoon osallistuneesta kalastajasta. Saaliskirjanpito osoittautui hyväksi tarkkailumenetelmäksi, sillä sen avulla saatiin tietoa nahkiaisesta mm. vaelluskäyttäytymisestä. Vuoden 2007 syksyn aikana nahkiaisesta nousuvaelluksessa havaittiin saalistietoihin perustuen viisi erillistä huippua. Nahkiaisesta vaellus Kymijokeen käynnistyi syyskuun puolivälissä ja viimeinen huippu havaittiin joulukuussa. Voimakkaimmillaan nousuvaellus oli marraskuun puolivälissä. Kalastajien kokemuksen perusteella saalis oli tarkkailuvuonna hyvä. Seuraavien vuosien kirjanpidon tuloksien avulla voidaan tehdä arvioita saaliiden vuosittaisista vaihteluista ja mahdollisista eroista nousukäyttäytymisessä.

4.3 KALOJEN KÄYTTÖKELPOISUUSTUTKIMUKSET

Kymijoen ja sen edustan merialueelta pyydettyjen kalojen elohopeapitoisuuksien keskiarvot jäivät kaikilla näytealueilla alle raja-arvon 1 mg Hg/kg. Kymijoella korkeimmat pitoisuudet mitattiin Hurukselasta pyydettyistä kaloista ja merialueella Ahvenkoskenlahden näytekaloista. Keskimääräiset pitoisuudet olivat Kymijoen alaosalla (Huruksela-merialue) ja rannikkolla tutkimusalueen länsiosalla (Keisarinsatama-Ahvenkoskenlahti) kuitenkin melko korkeita. Kymijoen tuoma elohopeakuormitus näkyy yhä merialueen kalastossa, sillä itäisimmillä näytealoilla pitoisuudet olivat selvästi pienempiä. Tarkkailututkimuksiin pyydettyt kalat olivat yleisesti ottaen melko nuoria, noin 0,5-2 kg:n painoisia kaloja, joten vanhemmissa yksilöissä raja-arvo ylittyy melko pian. Kymijoen kolmen eri osa-alueen pitkän aikavälin tulokset osoittivat elohopeapitoisuuksien alentuneen kaikilla aloilla vuosien 1999-2007 välisenä aikana. Kertyneen aineiston perusteella Voikkaa-Kuusankoski alueen haukien keskimääräinen elohopeapitoisuus ylittää käyttökelpoisuuden raja-arvon kun kala saavuttaa 7,4 kg:n painon. Vastaavasti joen alaosalla (Huruksela) pitoisuuksien keskiarvo ylittää käyttökelpoisuuden raja-arvon kun petokala saavuttaa 2,4 kg:n painon. Tammijärvellä hauki saavuttaa raja-arvo jo 1,6 kg:n painoisena. Noin 2-2,5 kg suurempien Kymijoen alaosan (Inkeroinen-merialue) haukien käyttäminen ihmisravintona ei siten ole suositeltavaa. Pienempien yksilöiden suhteen kalan käyttö tulisi suositusten mukaisesti rajoittaa joen alaosalla ja sen edustan merialueella (Kotka-Pyhtää) puoleen kilogrammaan viikossa.

4.4 SÄHKÖKOEKALASTUKSET

Sähkökoekalastuksien avulla pyritään saamaan tietoa lohikalojen esiintymisestä ja runsauksista Kymijoella. Vuodesta 2007 lähtien koekalastuksiin on liitetty Inkeröisten alapuolella sijaitsevalla Piirteenkoski. Lohen yksilötiheydet olivat vuonna 2007 selvästi suurimmat Langinkosken länsipuolella (suurimmillaan noin 36 kpl / 100 m²). Taimenen yksilötiheydet olivat vastaavasti suurimmillaan Pernoon koealoilla (n. 8 kpl /100 m²). Lohen 0+ poikasia tavattiin kaikilta muilta paitsi Piirteenkoskelta. Taimenen 0+ poikasia oli vähemmän kuin lohen, ja niitä tavattiin Langinkoskelta sekä Pernoosta. Harjusta ei tavattu vuonna 2007 lainkaan kalastetuilta koskialueilta. Harjuksen tiheydet Kymijoen alaosalla ovat ilmeisesti melko pieniä, joten sattumalla on suuri vaikutus harjuksen tiheysarvioihin. Vuosien 2005-2007 sähkökalastuksien perusteella lohen ja taimenen tiheyksissä ei ole Langinkosken ja Pernoon koealoilla tapahtunut suuria muutoksia. Sen sijaan Ahvion koskilla tiheysarviot ovat vaihdelleet huomattavasti vuosien välillä. Vuosittaisilla virtaamien vaihteluilla on ollut vaikutusta mm. siihen, mitkä koealat on pystytty kalastamaan, joka osaltaan selittää tuloksien suurta vuosien välistä hajontaa Ahvion koskilla.

Verkko- ja sähkökoekalastuksien 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.

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.

Junge, C. O. & Libosvsky, J. 1965. Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. *Zoologické Listy* 14: 171-178.

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

Raunio, J. 2007. Kymijoen ja sen edusten merialueen kalataloudellinen velvoitetarkkailusuunnitelma. Kymijoen vesi ja ympäristö ry.

Liite 2. Piirteenkosken sähkökoekalastusalan saalis.

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvsky, 1965)													© Ari Saura
Kalastuspaikka	Piirteenkoski			Päivämäärä	27.8.2007								
Koealan nro	1			Koealan pinta-ala	120 m ²								
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKONAIS-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	1		140	28,00	5,00	4,17	4,19	0,16	0,31	117,33	0,82	0,17
Kivenuoliai	7	2	2	27	2,45	11,00	9,17	10,27	1,87	3,66	25,22	0,52	0,20
Kivisimppu	2	1		4	1,33	3,00	2,50	2,56	0,30	0,58	3,42	0,71	0,29
Salakka	12	4	2	35	1,94	18,00	15,00	15,91	1,36	2,67	30,93	0,62	0,14
Seipi	63	17	7	472	5,43	87,00	72,50	74,71	1,83	3,60	405,33	0,69	0,05
Särki	32	5	3	351	8,78	40,00	33,33	33,81	0,76	1,49	296,66	0,76	0,07
Yhteensä	120	30	14	1029			164,00	136,67	141,45		878,88		

Liite 3. Ahvion sähkökalastusalan saalis.

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvsky, 1965)											© Ari Saura		
Kalastuspaikka	Ahvio, itäpuoli			Päivämäärä	23.8.2007								
Koealan nro	2.			Koealan pinta-ala	100 m ²								
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKONAIS-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	12	5	4	210	10,00	21,00	21,00	25,07	4,80	9,40	250,74	0,45	0,16
Lohi	3	2		30	6,00	5,00	5,00	5,22	0,67	1,32	31,30	0,65	0,24
Seipi	25	10	3	178	4,68	38,00	38,00	39,94	2,09	4,09	187,07	0,64	0,09
Särki	12	6	2	278	13,90	20,00	20,00	21,78	2,34	4,58	302,80	0,57	0,14
Taimen	2	1		422	140,67	3,00	3,00	3,07	0,36	0,70	432,54	0,71	0,29
Turpa	3	1		64	16,00	4,00	4,00	4,04	0,24	0,48	64,69	0,78	0,21
Yhteensä	57	25	9	1182		91,00	91,00	99,13			1269,14		

Liite 4. Pernoon sähkökoekalastusalojen saalis.

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvasky, 1965)														© Ari Saura
Kalastuspaikka		Pernoo		Päivämäärä		20.8.2007								
Koealan nro		1.		Koealan pinta-ala		150 m ²								
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKONAIS-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	5	2	1	111	13,88	8,00	5,33	5,81	0,99	1,93	80,60	0,57	0,22	
Kivenuoliai	6	3	2	164	14,91	11,00	7,33	8,92	2,58	5,06	133,03	0,44	0,23	
Lohi	3			28	9,33	3,00	2,00	2,00	0,00	0,00	18,67	1,00	0,00	
Seipi	11	1		348	29,00	12,00	8,00	8,00	0,05	0,10	232,11	0,92	0,08	
Särki	8			208	26,00	8,00	5,33	5,33	0,00	0,00	138,67	1,00	0,00	
Taimen	5	4	1	341	34,10	10,00	6,67	7,81	1,96	3,84	266,36	0,47	0,23	
Yhteensä	38	10	4	1200			52,00	34,67	37,88		869,44			

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvasky, 1965)														© Ari Saura
Kalastuspaikka		Pernoo		Päivämäärä		20.8.2007								
Koealan nro		2.		Koealan pinta-ala		175 m ²								
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKONAIS-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	2	1		13	4,33	3,00	1,71	1,76	0,20	0,40	7,61	0,71	0,29	
Kivenuoliai	15	6	4	289	11,56	25,00	14,29	16,18	2,10	4,11	187,05	0,51	0,14	
Lohi	2	1		19	6,33	3,00	1,71	1,76	0,20	0,40	11,13	0,71	0,29	
Seipi	4	3	2	38	4,22	9,00	5,14	8,05	5,95	11,66	33,98	0,29	0,30	
Särki	9	4	2	460	30,67	15,00	8,57	9,53	1,39	2,73	292,15	0,54	0,17	
Taimen	2	2	1	406	81,20	5,00	2,86	4,77	5,54	10,85	387,30	0,26	0,41	
Yhteensä	34	17	9	1225			60,00	34,29	42,04		919,22			

Liite 5. Langinkosken itäpuolen sähkökoekalastusalojen saalis.

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvsky, 1965)												© Ari Saura	
Kalastuspaikka		Langinkoski, itäpuoli			Päivämäärä		21.8.2007						
Koealan nro		1.			Koealan pinta-ala		180 m ²						
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKONAIS-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	1		56	14,00	4,00	2,22	2,25	0,14	0,27	31,45	0,78	0,21
Kivenuoliai	29	15	13	300	5,26	57,00	31,67	43,49	8,80	17,26	228,89	0,35	0,11
Lohi	1	2		45	15,00	3,00	1,67	2,11	1,38	2,70	31,59	0,41	0,45
Seipi	19	5	4	13	0,46	28,00	15,56	16,64	1,26	2,47	7,73	0,60	0,11
Taimen	2	1	1	96	24,00	4,00	2,22	3,25	3,00	5,88	77,96	0,32	0,43
Turpa	1			14	14,00	1,00	0,56	0,56	0,00	0,00	7,78	1,00	0,00
Yhteensä	55	24	18	524				68,29			385,39		

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvsky, 1965)												© Ari Saura	
Kalastuspaikka		Langinkoski, itäpuoli			Päivämäärä		21.8.2007						
Koealan nro		2.			Koealan pinta-ala		90 m ²						
LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKONAIS-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	1	1		22	11,00	2,00	2,22	2,42	0,82	1,61	26,62	0,57	0,44
Kivenuoliai	2	1	1	36	9,00	4,00	4,44	6,50	6,00	11,76	58,47	0,32	0,43
Lohi	2	2	1	34	6,80	5,00	5,56	9,27	10,76	21,10	63,07	0,26	0,41
Seipi	1	1		4	2,00	2,00	2,22	2,42	0,82	1,61	4,84	0,57	0,44
Taimen	1	1		109	54,50	2,00	2,22	2,42	0,82	1,61	131,91	0,57	0,44
Yhteensä	7	6	2	205				23,03			284,91		

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

© Ari Saura

Kalastuspaikka Langinkoski, itäpuoli Päivämäärä 21.8.2007

Koalan nro 3. Koalan pinta-ala 80 m²

LAJI	SAALIS (KPL) ERI KALASTUSKERROILLA			KOKONAIS-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 ² (N/100 m ²)	BIO-MASSA (G)/100 m ²	p	SE (p)
	1.	2.	3.										
Ahven	1			12	12,00	1,00	1,25	1,25	0,00	0,00	15,00	1,00	0,00
Lohi	3	1		21	5,25	4,00	5,00	5,05	0,31	0,60	26,53	0,78	0,21
Seipi	1	1		24	12,00	2,00	2,50	2,72	0,92	1,81	32,68	0,57	0,44
Yhteensä	5	2	0	57		7,00	8,75	9,03			74,21		

Liite 6. Langinkosken länsipuolen sähkökoekalastusalojen saalis.

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvsky, 1965)														
Kalastuspaikka										Langinkoski, länsipuoli			Päivämäärä	22.8.2007
Koealan nro										1.		Koealan 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	1			10	10,00	1,00	0,95	0,95	0,00	0,00	9,52	1,00	0,00	
Kivenuoliai	11	12	4	191	7,07	27,00	25,71	36,84	12,35	24,21	260,60	0,33	0,16	
Lohi	5	2		197	28,14	7,00	6,67	6,77	0,39	0,76	190,60	0,75	0,17	
Taimen	1			182	182,00	1,00	0,95	0,95	0,00	0,00	173,33	1,00	0,00	
Turpa	2	1		68	22,67	3,00	2,86	2,93	0,34	0,67	66,38	0,71	0,29	
Yhteensä	20	15	4	648		39,00	37,14	48,44			700,43			

Laskentataulukko populaatiokoon arvioimiseksi, 3 kalastusta (Junge & Libosvsky, 1965)														
Kalastuspaikka										Langinkoski, länsipuoli			Päivämäärä	22.8.2007
Koealan nro										3.		Koealan pinta-ala		100 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.											
Kivenuoliai	11	6	4	117	5,57	21,00	21,00	26,54	6,55	12,84	147,84	0,41	0,17	
Lohi	13	9	5	493	18,26	27,00	27,00	36,08	9,68	18,97	658,75	0,37	0,16	
Seipi	1			12	12,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	12,00	1,00	0,00	
Särki	1	1		28	14,00	2,00	2,00	2,18	0,74	1,45	30,50	0,57	0,44	
Taimen	1			78	78,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	78,00	1,00	0,00	
Yhteensä	27	16	9	728		52,00	52,00	66,79			927,09			

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

© Ari Saura

Kalastuspaikka Langinkoski, länsipuoli Päivämäärä 22.8.2007

Koelan nro 4. Koelan pinta-ala 100 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	10	7	5	155	7,05	22,00	22,00	33,97	15,52	30,42	239,32	0,29	0,19
Lohi	7	5	2	347	24,79	14,00	14,00	17,16	4,56	8,94	425,43	0,43	0,20
Nahkiainen	1			68	68,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	68,00	1,00	0,00
Seipi	1			14	14,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	14,00	1,00	0,00
Särki	26			26	1,00	26,00	26,00	26,00	0,00	0,00	26,00	1,00	0,00
Taimen	2	1		482	160,67	3,00	3,00	3,07	0,36	0,70	494,04	0,71	0,29
Yhteensä	47	13	7	1092		67,00	67,00	82,21			1266,78		