



Kymijoen
vesi ja ympäristö ry



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

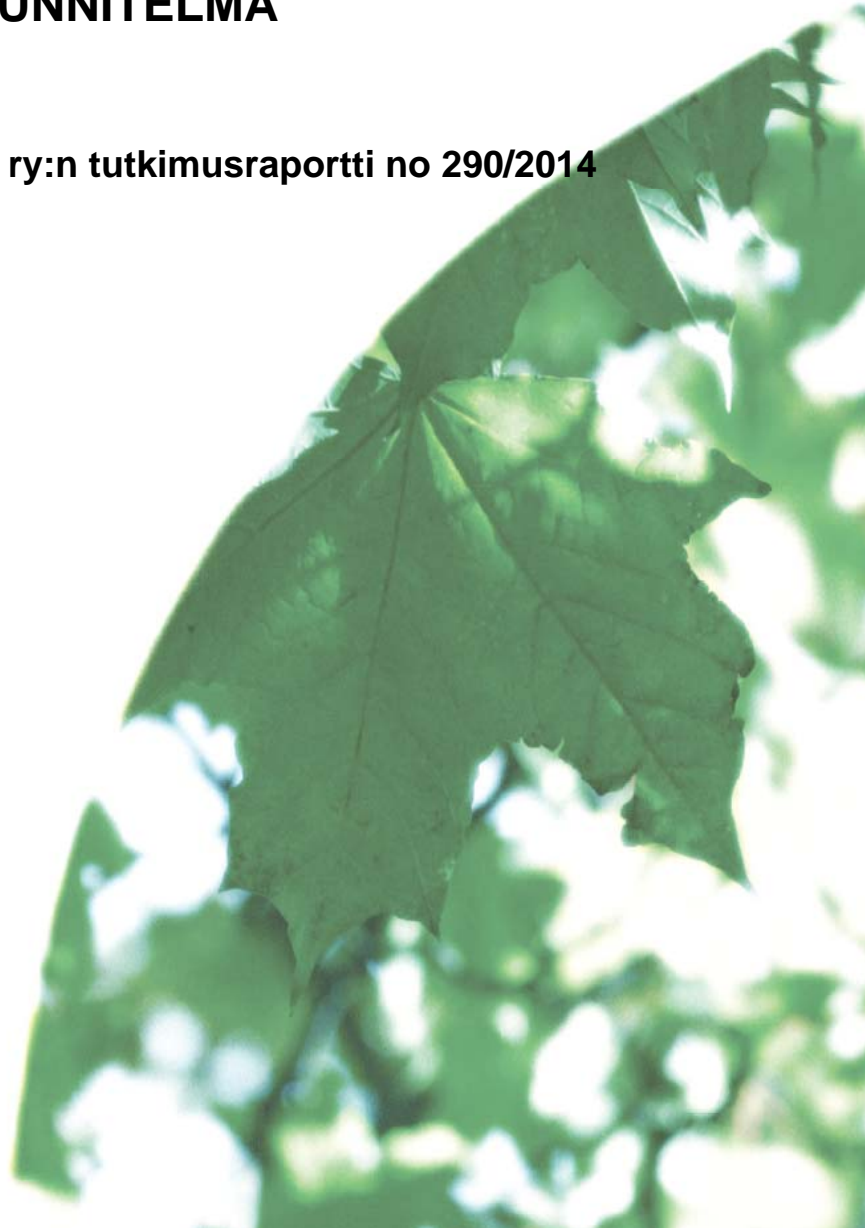


Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

SANIJÄRVEN, ENÄJÄRVEN JA PALONSELÄN HOITOKALASTUSSUUNNITELMA

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 290/2014

Markku Kuisma



SISÄLLYS

| | |
|--|-----------|
| 1 TAUSTAA | 1 |
| 1.1 TARPEEN ARVIOINTI | 1 |
| 1.2 SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA | 2 |
| 2 ENÄ- JA SANIJÄRVEN KALASTOSELVITYKSET | 3 |
| 2.1 SANIJÄRVI | 4 |
| 2.2 ENÄJÄRVI | 7 |
| 2.3 PALONSELKÄ | 9 |
| 2.4 SAALISTILASTOINTI | 12 |
| 2.5 SUORITETUT HOITOKALASTUKSET | 12 |
| 2.6 ENÄ- JA SANIJÄRVEN ISTUTUKSET | 13 |
| 3 SUOSITUS ENÄ- JA SANIJÄRVEN TEHO- JA HOITOKALASTUKSESTA | 14 |
| 3.1 TEHO- JA HOITOKALASTUKSEN TAVOITTEET JA TOIMENPITEET | 15 |
| 3.2 SAALISTAVOITE | 16 |
| 3.3 PYYNTIMENETELMÄT | 16 |
| 3.4 PETOKALAISTUTUKSET JA KALASTUKSEN OHJAUS | 17 |
| 3.5 SEURANTA | 18 |
| VIITTEET | 19 |

1 TAUSTAA

Tämä hoitokalastussuunnitelma on osa Kymijoen alueen järvikunnostushankkeessa laadittua Sanijärven, Enäjärven ja Palonselän kunnostussuunnitelmaa. Biomanipulaatiolla eli ravintoketjukunnostuksella tarkoitetaan menetelmää, jossa pyritään parantamaan kohdevesistön laatua vähentämällä rehevöitymisen seurauksena vesistöön muodostunutta särkikalavaltaista kalastoa tehokalastuksella tai estämään järven tilan heikkenemistä hoitokalastuksella. Teho- ja hoitokalastusten vaikutuksia pyritään yleensä myös tehostamaan särkikalajoja ravinnokseen käyttävien petokalojen (mm. kuha, ahven, hauki) kantoja vahvistamalla. Ravintoketjukunnostus soveltuu järviin, jotka ovat rehevöityneet ulkoisen kuormituksen vaikutuksesta, mutta joiden tila ei ole parantunut merkittävästi kuormituksen alentamisen jälkeen. Tällaisissa järvissä sisäinen kuormitus pitää yllä korkeaa rehevyytensä (Sammalkorpi ja Horppila 2005). Eräs sisäistä kuormitusta aiheuttava tekijä on ravintoketjun rakenteen ja toiminnan muuttuminen rehevöitymisen vaikutuksesta. Ylitiheäksi kasvaneet kalakannat saalistavat tehokkaasti etenkin suurikokoista eläinplanktonia, jonka laidunnusteho ja merkitys leväkasvun rajoittajana vähenevät (Brooks & Dodson 1965). Pohjalla ruokaillessaan särkikalavaltainen kalasto (etenkin särki ja lahna) kierrättää tehokkaasti ravinteita järven pohjalta ja ranta-alueilta ulapalle levien käyttöön (Horppila ja Kairesalo 1992; Horppila ym. 1998). Kun kalaston rakenne ja veden laatu paranevat ravintoketjukunnostuksen myötä, nousee myös järven virkistyskäyttöarvo, virkistyskalastus mukaan lukien (Sammalkorpi ja Horppila 2005).

Yleisin toimenpide ravintoketjukunnostuksessa on särkikalajojen sekä joissain tapauksissa myös kuoreen ja pienten ahvenkalojen (pieni ahven ja kiiski) poistopyynti. Samalla pyritään myös vahvistamaan poistopyyntien vaikutusta petokalaistutuksella. Poistopyynnit aloitetaan yleisesti tehokalastuksella, jolla pyritään saavuttamaan selkeä muutos kalakantoihin. Tämän jälkeen pyynti jatkuu hoitokalastuksena, jolla ylläpidetään saavutettua muutosta kunnostuksen jälkeen ja estetään hyvän tilan heikkeneminen. Teho- ja hoitokalastusten positiiviset vaikutukset ovat erityisen hyvin havaittavissa matalissa ja rehevissä särkikalavaltaisissa järvissä. Näissä särkikalajojen tehokas poisto voi johtaa merkittävään veden kirkastumiseen ja sisäisen fosforikuormituksen vähenemiseen (Sammalkorpi ja Horppila 2005).

1.1 TARPEEN ARVIOINTI

Ravintoketjukunnostuksen tarvetta arvioitaessa on hyvä ottaa huomioon monia eri asioita. Selkeä tarve kunnostukselle on, kun järven kalasto on koekalastusten perusteella hyvin runsas ja heikentää järven tilaa. Kun arvioidaan järven rehevyytensä tai leväkukintojen vähentämismahdollisuuksia ravintoketjukunnostuksella, keskeisiä mittareita ovat suuri koekalastuksen yksikkösaalis, ravinnetasoon nähden korkea levämäärä ja veden laadun selvät vuodenaikaisvaihtelut (Sammalkorpi ja Horppila 2005). Ravintoketjukunnostusta voidaan pitää perusteltuna myös, jos kalaston rakenteessa on havaittavissa epäedullisia muutoksia. Tällöin kalasto on hyvin särkikalavaltainen, särkikalat ja ahvenet ovat

pienikokoisia ja särkikalojen kasvu on hidasta. Myös petokalojen (kuha, hauki, iso, yli 15 cm:n ahven) pieni osuus kalakannassa on merkki kalakannan vinoutumisesta, huolimatta siitä, että esimerkiksi kuhan kasvu voi olla nopeaa.

Ravintoketjukurjennostuksen tarvetta voidaan arvioida myös tutkimalla vesinäytteistä klorofylli-a:n ja kokonaisfosforin pitoisuuksien suhdetta. Ravintoketjukurjennostus voi olla tarpeen, mikäli klorofylli-a:n ja fosforin suhde on kasvukaudella keskimäärin 0,3–0,4 tai sitä korkeampi (Sarvilinna ja Sammalkorpi 2010). Myös isojen vesikirppujen puuttuminen eläinplanktonista viittaa ravintoketjukurjennostuksen tarpeeseen. Jos veden fosforipitoisuus on jatkuvasti yli 100 µg/l, on se merkki hyvin korkeasta ulkoisesta ja sisäisestä ravinnekuormituksesta. Ulkoisen kuormituksen saaminen kuriin onkin edellytys hyvin onnistuvalle ravintoketjukurjennostukselle, sillä ilman ulkoisen kuormituksen vähentämistä teho- ja hoitokalastusten vaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi ja ohimeneviksi. Tällaisissa tapauksissa tehokalastus olisi uusittava usein (Sammalkorpi ja Horppila 2005).

1.2 SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA

Teho- ja hoitokalastuksia suunniteltaessa kannattaa huolehtia siitä, että kaloja poistetaan järvestä riittävästi. Kuitenkin tarkkaa lukemaa tehokalastuksen poistotarpeesta on vaikea antaa esim. koekalastusten perusteella, koska saalistavoite riippuu järven kalamäärän lisäksi monesta muustakin tekijästä. Tehokalastuksen saalistavoite on suhteutettava järven pinta-alaan ja veden fosforipitoisuuteen. Mikäli tehokalastuksilla halutaan vaikutusta vedenlaatuun 1–2 vuoden ajanjaksolla, Etelä- ja Keski-Suomen rehevissä järvissä järkevä saalistavoite noin 50–100 kg/ha vuodessa, jos järven fosforipitoisuus on alle 50 µg/l. Mikäli fosforipitoisuus on 100 µg/l, tulisi vuoden saalistavoitteen olla tasolla 150–200 kg/ha (Sammalkorpi ja Horppila 2005; Sarvilinna ja Sammalkorpi 2010). Kalastus on tehokkainta, kun se kohdistuu sekä vanhoihin että nuoriin kaloihin. Kuitenkin nuorilla särkikaloihin on yleensä suurin vaikutus ravintoketjun toimintaan. Nuorten särkikalojen vähentämiseen on myös varauduttava tehokalastushankkeen toisena ja kolmantena vuonna, koska särkikalojen suuri lisääntymiskapasiteetti tuottaa runsaasti jälkeläisiä, jotka täyttävät kalastuksen tekemää vapaata tilaa. Tällöin eläinplanktoniin kohdistuva saalistus voi jopa kasvaa. Kynnystaso, jonka alle jäävällä saaliilla ei ole vaikutusta veden laatuun, nousee veden fosforipitoisuuden noustessa. Rehevimpien järvien kalamäärä voi olla niin suuri, etteivät edes 100 kg/ha ylittävät vuosisaaliit saa aikaan näkyviä vaikutuksia. Muutos ei myöskään ole pysyvä, mikäli ulkoinen kuormitus on liian korkea. Tällöin kalasto palautuu nopeasti ilman jatkuvaa tehokasta kalastusta ja erittäin vahvaa petokalakantaa (Sammalkorpi ja Horppila 2005).

Kun teho- ja hoitokalastusten määrää vähennetään, on tärkeää että kohdejärven muodostuu tai on muodostunut vahva petokalakanta. Tämä on tärkeä edellytys sille, että kalakannan rakenne pysyy hyvänä. Mikäli kalabiomassasta noin 30 % on petokaloja, voivat ne säädellä tehokkaasti nuorten särkikalojen määrää. Pienempikin petokalamäärä

voi hyödyntää järven ravintoketjun hoitotoimia välillisesti, vaikka suora petokalavaikutus jäisikin vähäiseksi. Tavoitteena tulisikin olla runsaat kannat sekä rantavyöhykkeen petoja, kuten haukea, että avovesialueen lajeja kuten ahventa ja kuhaa. Jos em. vyöhykkeistä vain toisessa on vahvat petokalakannat, pystyvät nuoret särjet siirtymään siihen ympäristöön, jossa petokalojen osuus on vähäisempää. Jos molempien, sekä ranta-alueen haukikanta että avovesialueen ahven- ja kuhakannat ovat riittävän vahvat, voi petokalojen vaikutus ravintoverkkoon nousta merkittäväksi (Berg ym. 1997).

Teho- ja hoitokalastukset voimistavat usein petokalakantoja, koska mm. ahventen koko kasvaa särkikalojen aiheuttaman ravintokilpailun vähenemisen johdosta. Myös ahvenen ja kuhan poikastuoton on usein havaittu paranevan. Veden kirkastuminen ja uposkasvien leviäminen hyödyttää paitsi ahventa myös haukea (Sammalkorpi ja Horppila 2005). Tämän lisäksi petokalakantoja voi vahvistaa mm. tuki-istutuksin ja kalastuksen ohjauksella. Erityisesti kalastuksen ohjaus on isossa roolissa petokalakantojen vahvistamisessa. Esim. kuhan osalta tulisi alamittaa kohottaa 45 cm:iin ja verkkojen silmäkoko kuhan pyynnissä tulisi olla vähintään 55 mm. Pienissä vesistöissä myös kalastuksen ajallinen tai alueellinen rajoittaminen olisi usein tarpeellista. Näiden toimenpiteiden tuloksena saavutettaisiin vahvempi, särkikalaja hyödyntävä petokalakanta, ja kalastajatkin saisivat aikaisempaa suurempia saaliskaloja (Sarvilinna ja Sammalkorpi 2010). Lisäksi vesistöissä, joissa on runsaat lahna-, pasuri- tai sulkavakannat, on tärkeää huolehtia haukikannan ja erityisesti suurten haukien kannoista. Tämä siksi, että jo 15 cm:n pituinen lahna on liian korkea profiililtaan esim. 40 cm:n kuhalle, jotta se voisi käyttää lahnaa ravintonaan. Suomalaisista kaloista siis ainoastaan tarpeeksi iso hauki pystyy syömään em. kaloja ja osaltaan pitämään särkikalakantoja kurissa.

2 ENÄ- JA SANIJÄRVEN KALASTOSELVITYKSET

Arvioitaessa ravintoketjukunnostuksen tarvetta on erittäin tärkeää tietää järven kalaston lajisuhteet ja ikä- tai kokojakaumat. Nämä saadaan yleensä selville koeverkkokalastuksin, mutta myös koetroulauksia ja –nuottauksia, kaikuluotausta sekä kalastustiedusteluja voidaan käyttää apuvälineinä arvioitaessa kalaston määrää, lajisuhteita ja ikäjakaumia. Usein pelkkä koeverkkokalastus ei olekaan riittävä tapa saada selville koko lajistoa, sillä esim. hauen ja ison lahnan pyydystettävyyden koeverkoilla on sangen alhainen.

Enä- ja Sanijärvellä on suoritettu kalastotutkimuksia useina vuosina johtuen järvien sijainnista Summajoen läpivirtausjärvenä ja usean eri turvetuotannossa olevan suon vaikutusalueella. Kymijoen Vesi ja Ympäristö ry on suorittanut koeverkkokalastuksia Sanijärvellä, ja Saimaan vesi- ja ympäristötutkimus Oy on suorittanut niin koeverkkokalastuksia kuin kalastustiedusteluitakin Enäjärven puolella. Palonselällä ei ole suoritettu aikaisempia kalastoselvityksiä ennen vuoden 2013 koekalastuksia.

Kymijoen alueen järvikunnostushankkeen aikana Enäjärven Palonselällä koekalastettiin kesällä 2013. Summajoen yläosan kalataloudellisen tarkkailun puitteissa suoritettiin

verkkokoekalastukset Sanijärvellä kesällä 2014. Koekalastukset toteutettiin Nordic-yleiskatsausverkoilla. Nordic-yleiskatsausverkko on 1,5 m korkea ja 30 m pitkä, kahdestatoista 2,5 m leveästä solmun silmäväliltään eri harvuisesta havaspaneelista koostuva verkko. Verkon paneeleiden 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 |

Verkot laskettiin päivän päätteeksi ja nostettiin aamulla. Kalastusajaksi muodostui siten noin 18 tuntia. Koekalastuksia varten järvien vesipinta-ala jaettiin koekalastusruutuihin, joista koealat valittiin satunnaisesti. Tällä paitsi varmistettiin havaintojen riippumattomuus, myös pyrittiin saamaan mahdollisimman kattava kuva järvien kalastosta. Kunkin koekalastusverkon saalis lajiteltiin solmuväli- ja lajikohtaisesti, punnittiin sekä suoritettiin yksilökohtaiset pituusmittaukset enintään kahdestakymmenestä satunnaisesti valitusta yksilöstä/laji/solmuväli. Mikäli yksilöitä oli havaspaneelissa alle 20/laji, tällöin mitattiin kaikki lajin yksilöt.

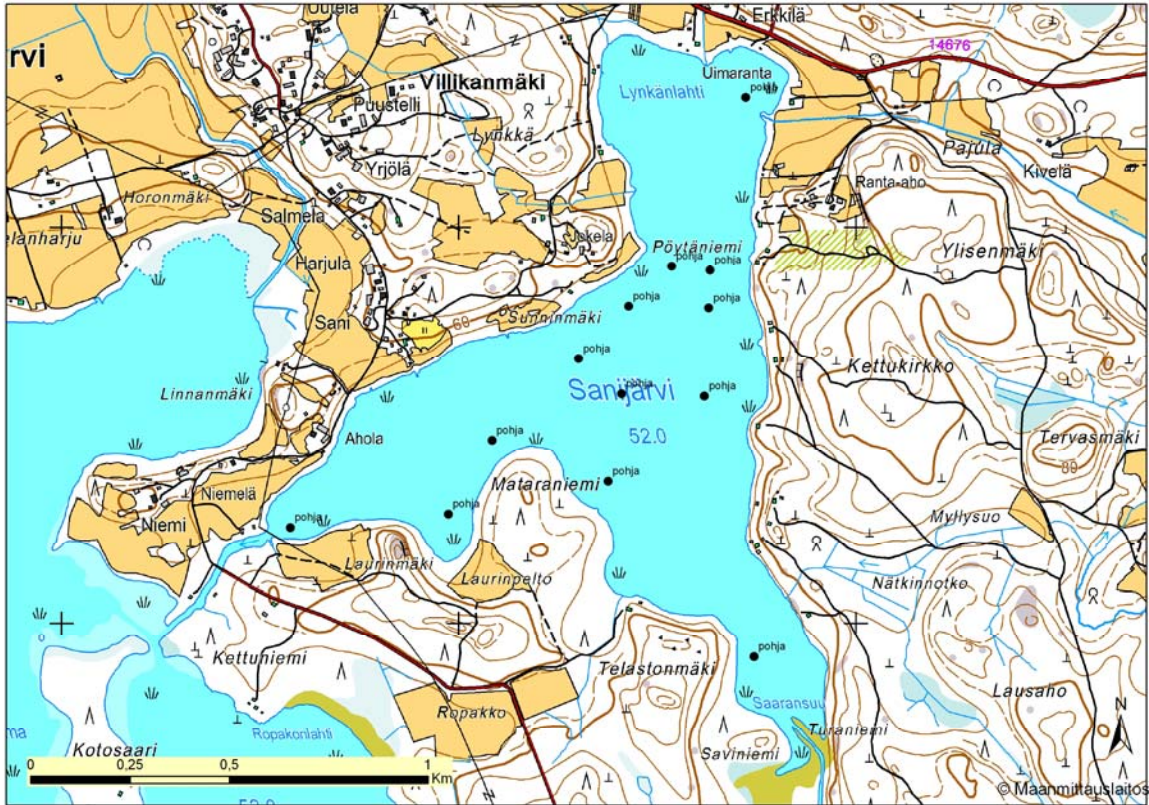
2.1 SANIJÄRVI

Sanijärvellä on koekalastettu vuosina 2005, 2008, 2010, 2011 ja viimeisimpänä vuonna 2014 kolmentoista verkkoyön ponnistuksella (Kuva 1) ajalla 23.–25.7.2014.

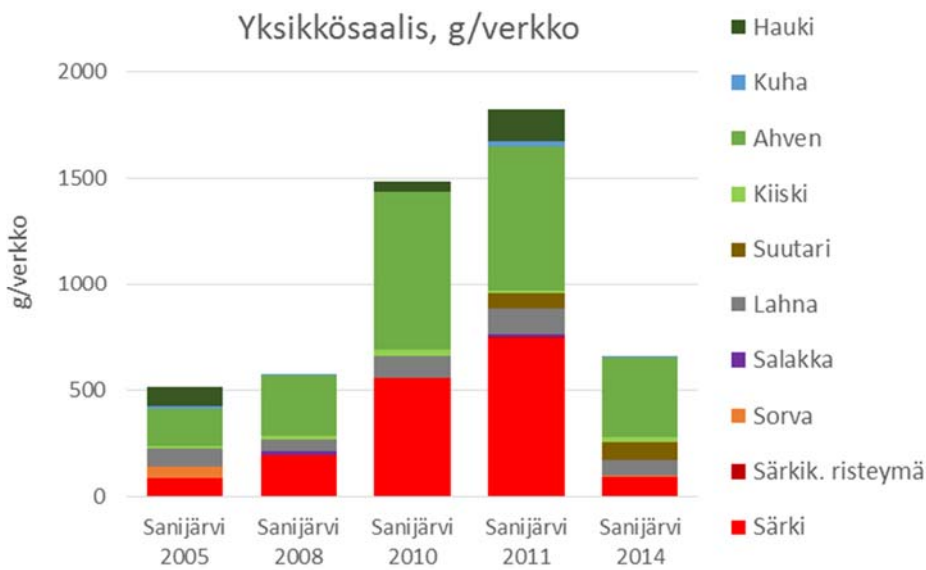
Sanijärven vuoden 2011 verkkokoekalastuksista tavattiin kaikkiaan 8 eri kalalajia: ahven, hauki, kiiski, kuha, lahna, salakka, suutari ja särki sekä lisäksi särkilahna. Kappalemääräisesti tarkasteltuna saaliissa oli eniten ahventa, kun taas massamääräisesti tarkasteltuna särki oli yleisin laji. Ahvensaaliista noin 65 % koostui alle kymmensenttisistä yksilöistä. Yksikkösaalis koekalastuksissa oli noin 1825 g/verkko/vrk (Mäntynen 2011).

Sanijärven vuoden 2014 koekalastuksissa (Kuva 2) saalista kertyi yhteensä noin 8,5 kg (414 kpl) yksikkösaaliin ollessa 657,6 g/verkko ja 31,9 kpl/verkko. Saalis koostui myös Sanijärvellä lähestulkoon kokonaan ahvenesta, särjestä ja lahnasta (Kuva 3). Muita kalastuksissa tavattuja lajeja olivat mm. kiiski, suutari, sorva ja kuha.

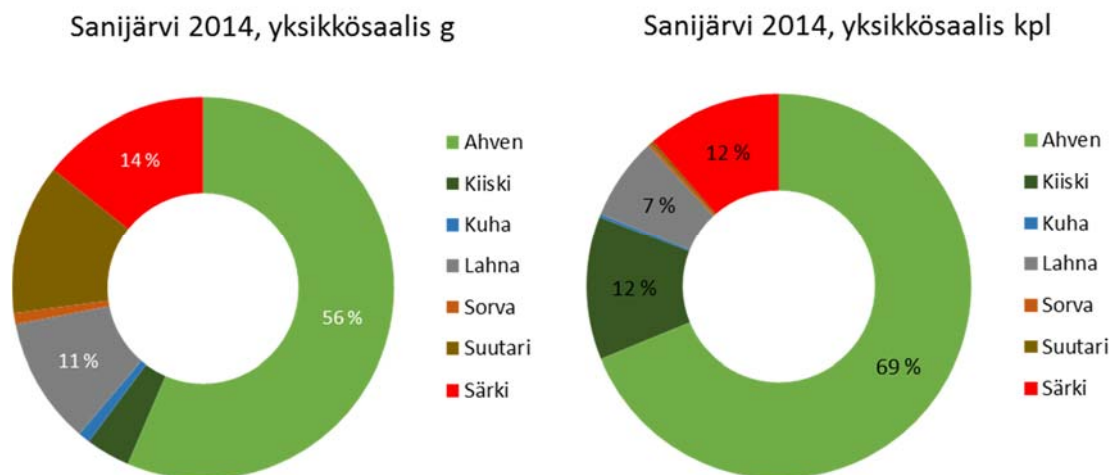
Painomääräisesti tarkasteltuna suurimman osuuden saaliista muodosti siis ahven peräti 56 %:n osuudella. Myös särjen ja lahnan osuus oli merkittävä, samoin suutarin. Lukumääräisesti lajisuhteita tarkasteltaessa ahventen osuus kasvaa ollen peräti 69 % koko saaliista, särkien osuus puolestaan laskee hieman. Lukumääräisesti tarkasteltuna isojen kalojen, esim. lahnan ja suutarin osuus vähenee sillä saaliiksi niitä saatiin kappalemääräisesti vähän, mutta niiden iso koko muihin lajeihin verrattuna näkyy massamääräisessä tarkastelussa kohonneena osuutena saaliista. Petokalojen (> 15 cm:n ahven, kuha ja hauki) osuus saaliista oli kohtuullinen 32 % (Taulukko 1).



Kuva 1. Sanijärven vuoden 2014 verkkokoekalastusten koeverkkojen sijainnit.



Kuva 2. Sanijärven koekalastustuloksia 2005–2014 massamääräisesti tarkasteltuna.

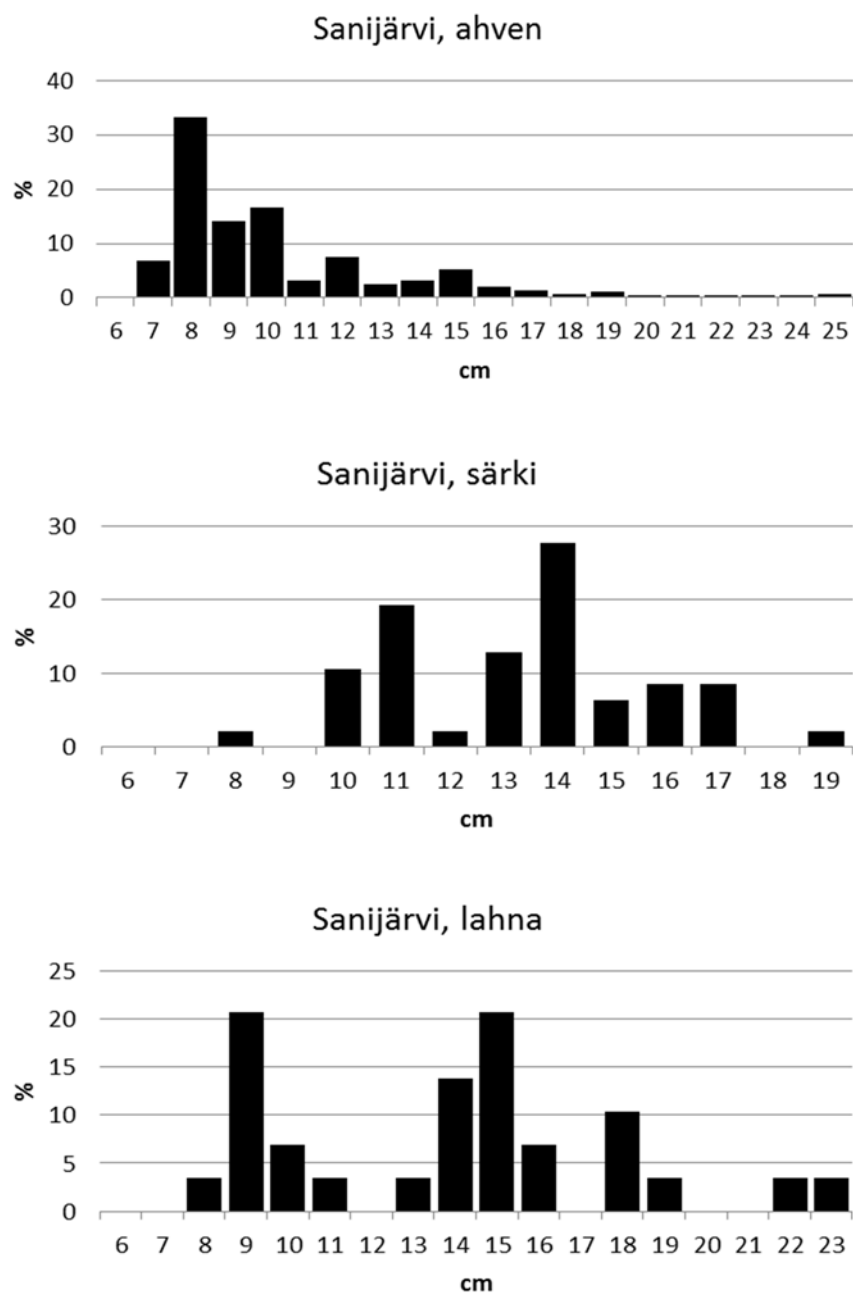


Kuva 3. Sanijärven vuoden 2014 verkkokoekalastusten yksikkösaaliit.

Taulukko 1. Sanijärven kokonaissaaliit, yksikkösaaliit ja prosenttiosuudet kalalajeittain vuonna 2014.

| Laji | Kokonaissaalis (g) | Yksikkösaalis g/verkko | Biomassaosuus % | Kokonaissaalis (kpl) | Yksikkösaalis kpl/verkko | Lukumääräosuus % |
|-----------------|--------------------|------------------------|-----------------|----------------------|--------------------------|------------------|
| Ahven | 4826 | 371,2 | 56,45 | 285 | 21,92 | 68,84 |
| Kiiski | 320 | 24,6 | 3,74 | 50 | 3,85 | 12,08 |
| Kuha | 86 | 6,6 | 1,01 | 1 | 0,08 | 0,24 |
| Lahna | 917 | 70,5 | 10,73 | 29 | 2,23 | 7 |
| Sorva | 80 | 6,2 | 0,94 | 1 | 0,08 | 0,24 |
| Suutari | 1098 | 84,5 | 12,84 | 1 | 0,08 | 0,24 |
| Särki | 1222 | 94,0 | 14,29 | 47 | 3,62 | 11,35 |
| Yhteensä | 8549,0 | 657,6 | 100,0 | 414 | 31,9 | 100,0 |
| Ahvenkalat | 5232 | 402,46 | 61,2 | 336 | 25,85 | 81,16 |
| Särkikalat | 3317 | 255,15 | 38,8 | 78 | 6 | 18,84 |
| Ahven >15 cm | 2680,42 | 206,19 | 31,35 | 37 | 2,85 | 8,94 |
| Petokalat | 86 | 6,62 | 1,01 | 1 | 0,08 | 0,24 |

Koeverkkokalastusten saaliin pituusjakaumia tarkastellessa voidaan kuitenkin havaita, että sekä ahven, särki että lahna ovat Sanijärvellä kohtalaisen pienikokoisia. Varsinkin ahven on pääosin erittäin pienikokoista, vaikka tulosten mukaan petoahventen osuus saaliin biomassasta onkin hyvällä, 31 %:n tasolla. Kaikkien Sanijärvellä mitattujen ahventen keskipaino oli kuitenkin vain 16,9 g. Ahvenen osalta suurin osa mitatuista kaloista sijoittuikin pituusluokkiin 8–10 cm. Särjen ja lahnan osalta pituusjakaumat ovat hieman tasaisemmin jakautuneet. Suurin osa särjistä sijoittui pituusluokkiin 10–17, cm ja suurin osa lahnoista pituusluokkiin 8–19 cm (Kuva 4).



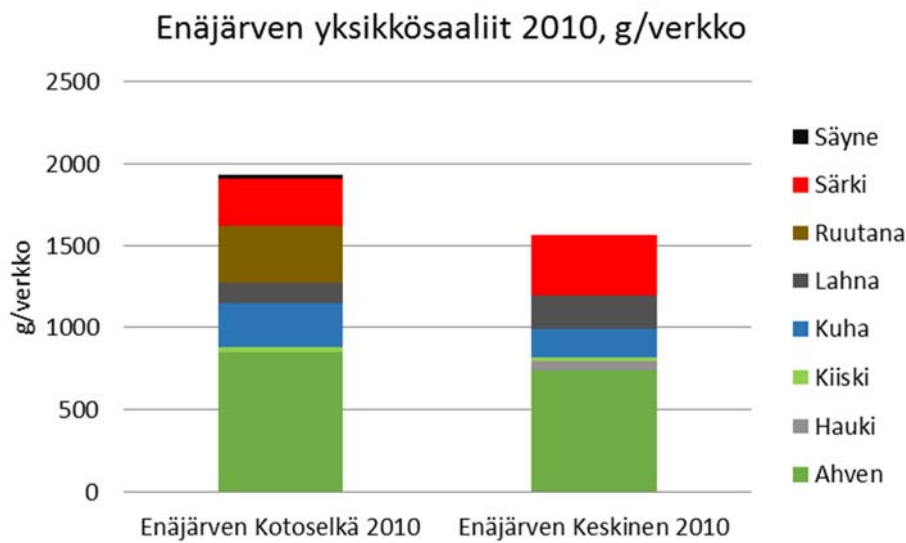
Kuva 4. Sanijärven vuoden 2014 koekalastusten saaliin pituusjakaumat ahvenen, särjen ja lahnan osalta.

2.2 ENÄJÄRVI

Enäjärvellä koekalastukset on suoritettu vuonna 2010. Koekalastuksia varten Enäjärvi jaettiin kahteen osaan: pohjoiseen Kotoselkään ja eteläiseen Keskiseen. Kotoselän keskimääräinen yksikkösaalis oli 1937g. Koekalastusten yleisin laji oli ahven. Seuraavaksi yleisimmät lajit olivat ruutana, särki ja kuha. Lisäksi kalastuksissa tavattiin lahnaa, kiiskeä ja säyne. Ahvenen osuus saaliin biomassasta oli 44 %. Suurimman osan ahvensaaliista muodostivat alle 10 cm:n ahvenet, ja yli 15 cm:n petoahvenia oli 25 kpl niiden biomassan

yltään kuitenkin 41,4 %:iin. Kuhia koeverkotuksissa tavattiin 5 kpl. Kujan osuus kokonaissaaliista oli kuitenkin kohtuullisen suuri 13,6 % johtuen saaliiksi saatujen kujan isosta koosta. Kotoselän koekalastuksissa ei tavattu yhtään haukea (Saukkonen 2010).

Myös Enäjärven Keskisen koekalastuksen saaliissa ahven oli selvästi yleisin laji, ja sen osuus oli lähes puolet kokonaissaaliista (46,9 %). Ahvensaalis koostui myös Keskisellä lähestulkoon kokonaan pienistä, alle 10 cm:n ahvenista. Yli 15 cm:n petoahvenia saaliissa oli 23 kpl, ja niiden osuus ahvenbiomassasta oli 41,4 %. Seuraavaksi yleisimmät lajit olivat särki, lahna ja kuha. Lisäksi tavattiin kiiskeä ja yksi hauki (Saukkonen 2010).

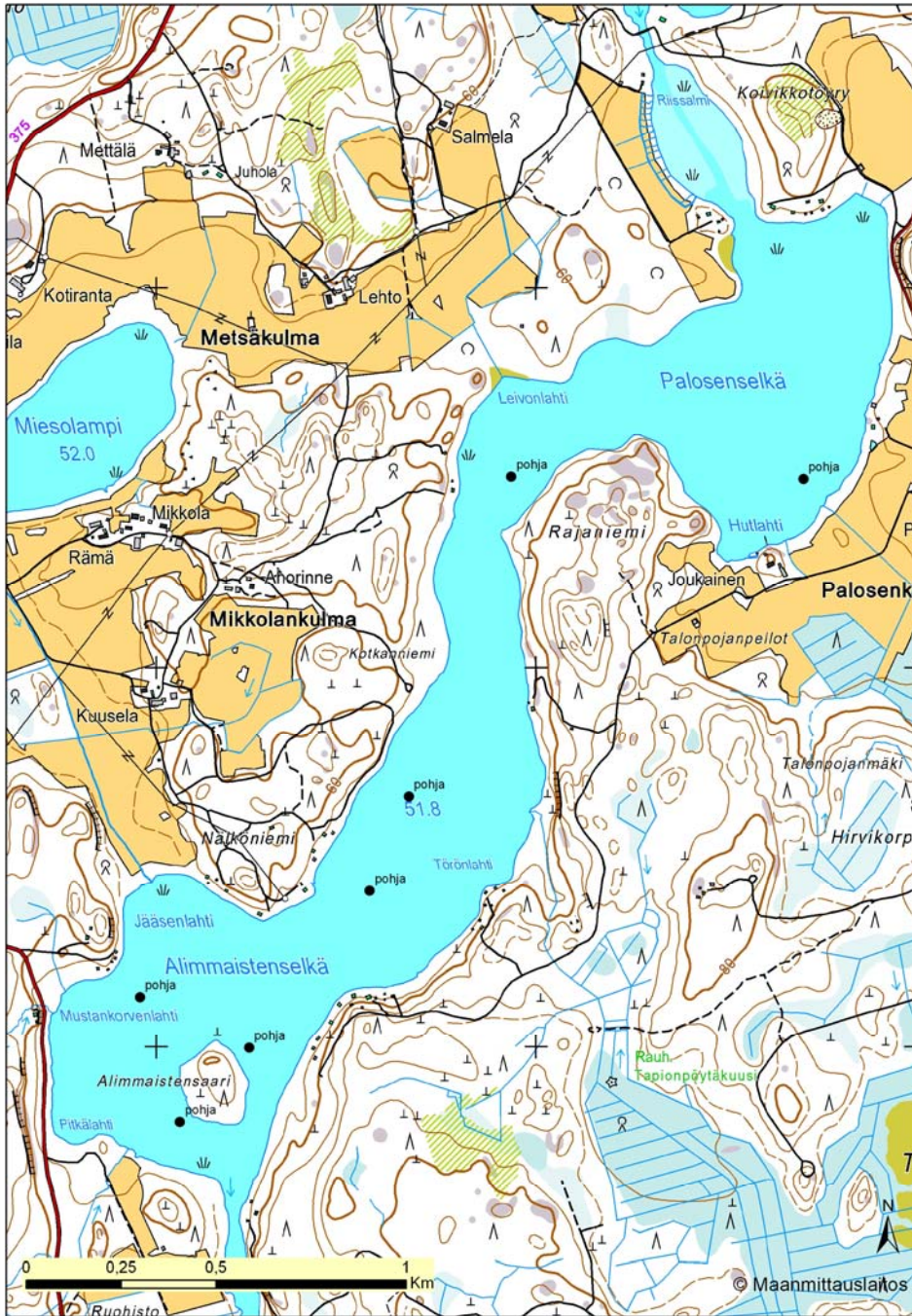


Kuva 5. Enäjärven Kotoselän ja Keskisen vuoden 2010 koekalastusten yksikkösaaliit massamääräisesti tarkasteltuna.

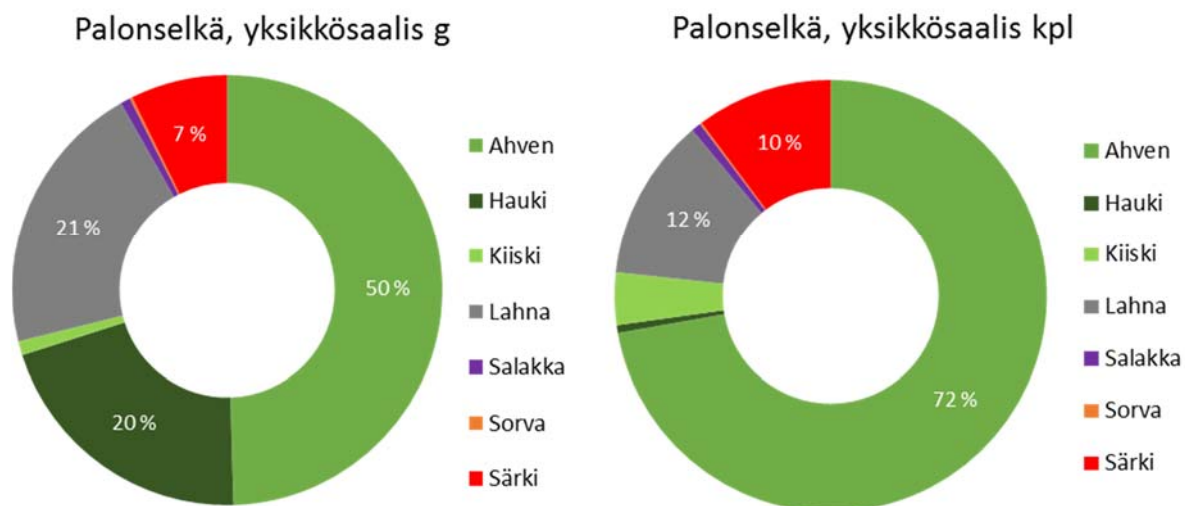
Lisäksi vuonna 2010 suoritettiin Enäjärvellä kalastustiedustelu kalastuksen ja sen saaliin selvittämiseksi. Tiedustelun perusteella Enäjärvellä kalastettiin eniten katiskalla ja verkoilla. Tulosten perusteella saaliiksi saatujen lajien määrä oli suuri, mutta särkikalojen osuus saaliista oli liki puolet kokonaissaaliista. Yksittäisistä lajeista saatiin eniten saaliiksi haukea. Tämän jälkeen yleisimmät saalislajit olivat ahven, ja saaliiksi saatiin myös hieman kuaa ja taimenta (Ritari 2011).

2.3 PALONSELKÄ

Palonselällä koekalastettiin seitsemän verkkoyön ponnistuksella (Kuva 6) aikavälillä 12.–14.8.2013. Saalista Palonselän koekalastuksissa (Kuva 6) kertyi yhteensä liki 12 kg (687 kpl) yksikkösaaliin ollessa 1705 g/verkko ja 98,1 kpl/verkko. Saalis koostui lähestulkoon kokonaan ahvenesta, särjestä ja lahnasta (Kuva 7).



Kuva 6. Palonselän vuoden 2013 verkkokoekalastusten koeverkkojen sijainnit.



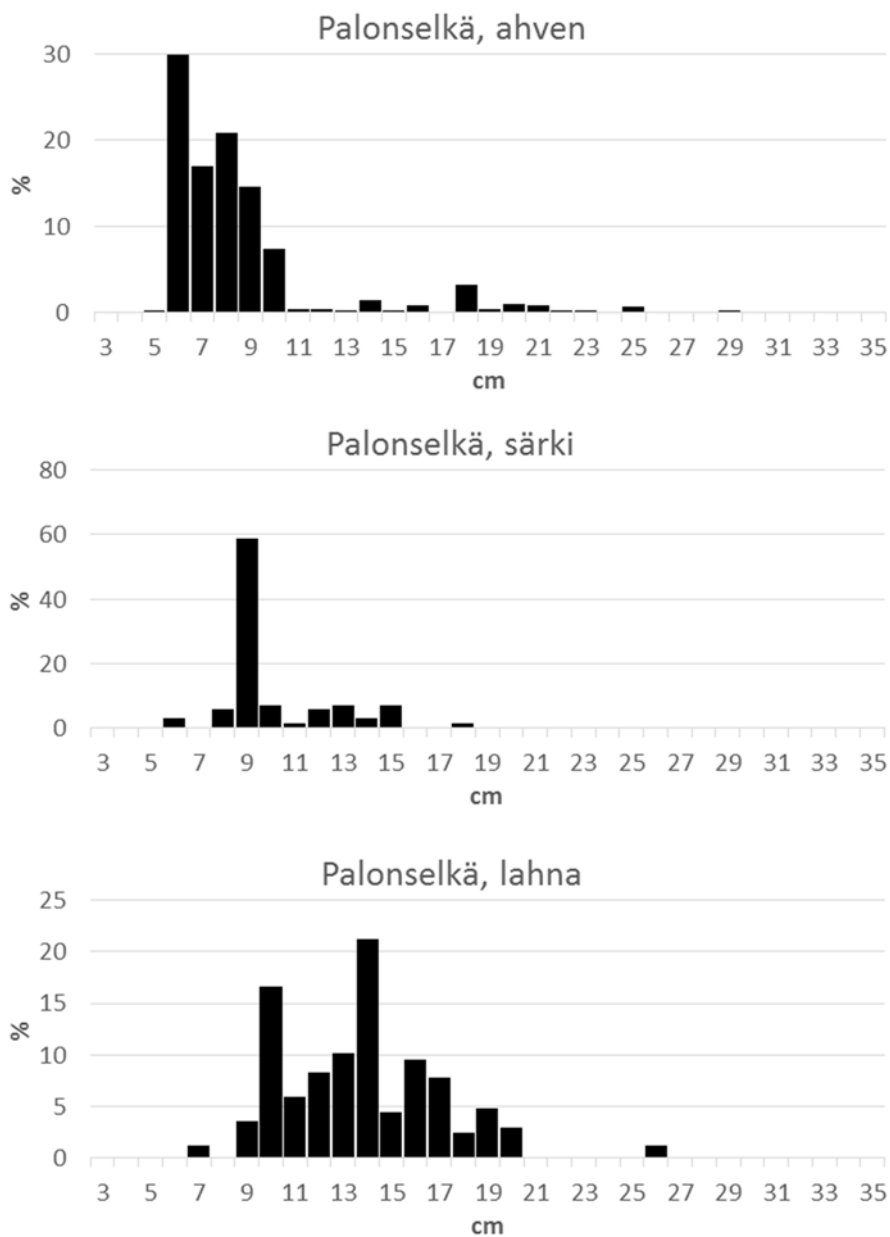
Kuva 7. Palonselän vuoden 2013 verkkokoekalastusten yksikkösaaliit.

Painomääräisesti tarkasteltuna suurimman osuuden saaliista muodosti siis ahven peräti 50 %:n osuudella. Myös lahnan osuus oli merkittävä, samoin hauen. Lukumääräisesti lajisuhteita tarkasteltaessa ahventen osuus kasvaa ollen peräti 72 % koko saaliista, samoin särkien osuus kasvaa hieman. Lukumääräisesti tarkasteltuna puolestaan isojen kalojen, hauen ja lahnan, osuus vähenee, sillä saaliiksi niitä saatiin kappalemääräisesti vähän, mutta niiden iso koko muihin lajeihin verrattuna näkyy massamääräisessä tarkastelussa kohonneena osuutena saaliista. Petokalojen (> 15 cm:n ahven, kuha ja hauki) osuus saaliista oli peräti 52,54 % (Taulukko 2).

Taulukko 2. Palonselän kokonaissaaliit, yksikkösaaliit ja prosenttiosuudet kalalajeittain vuonna 2013.

| Laji | Kokonaissaalis (g) | Yksikkösaalis g/verkko | Biomassaosuus % | Kokonaissaalis (kpl) | Yksikkösaalis kpl/verkko | Lukumääräosuus % |
|-----------------|--------------------|------------------------|-----------------|----------------------|--------------------------|------------------|
| Ahven | 5914 | 844,9 | 49,54 | 496 | 70,86 | 72,2 |
| Hauki | 2451 | 350,1 | 20,53 | 4 | 0,57 | 0,58 |
| Kiiski | 126 | 18,0 | 1,06 | 27 | 3,86 | 3,93 |
| Lahna | 2467 | 352,4 | 20,67 | 84 | 12 | 12,23 |
| Salakka | 88 | 12,6 | 0,74 | 5 | 0,71 | 0,73 |
| Sorva | 23 | 3,3 | 0,19 | 1 | 0,14 | 0,15 |
| Särki | 869 | 124,1 | 7,28 | 70 | 10 | 10,19 |
| Yhteensä | 11938,0 | 1705,4 | 100,0 | 687 | 98,1 | 100,0 |
| Ahvenkalat | 6040 | 862,86 | 50,59 | 523 | 74,71 | 76,13 |
| Särkikalat | 3447 | 492,43 | 28,87 | 160 | 22,86 | 23,29 |
| Ahven >15 cm | 3820,88 | 545,84 | 32,01 | 38 | 5,39 | 5,49 |
| Petokalat | 2451 | 350,14 | 20,53 | 4 | 0,57 | 0,58 |

Koeverkkokalastusten saaliin pituusjakaumia tarkastellessa voidaan kuitenkin havaita, että sekä ahven, särki että lahna ovat Palonselällä kohtalaisen pienikokoisia. Varsinkin ahven on pääosin erittäin pienikokoista, vaikka tulosten mukaan petoahventen osuus saaliin biomassasta onkin hyvällä, 32 %:n tasolla. Kaikkien Palonselällä mitattujen ahventen keskipaino oli kuitenkin vain 11,9 g. Ahvenen osalta suurin osa mitatuista kaloista sijoittuikin pituusluokkiin 6–10 cm. Särjen osalta liki 60 % mitatuista kaloista kuului 9 cm pituusluokkaan, ja lahnan osalta yleisimmät pituusluokat olivat välillä 10–20 cm (Kuva 8).

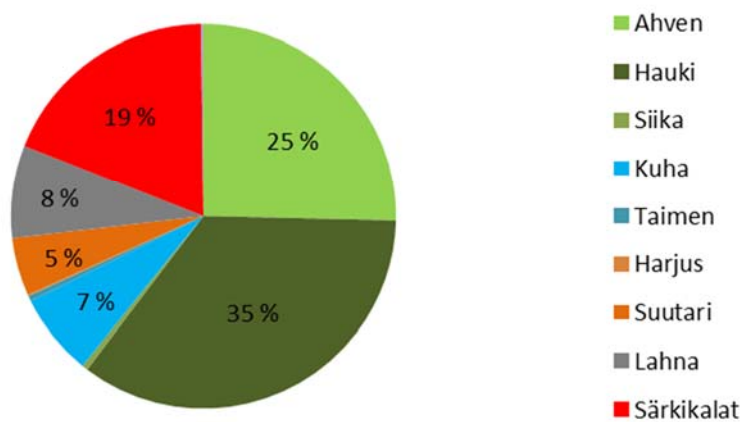


Kuva 8. Palonselän vuoden 2013 koekalastusten saaliin pituusjakaumat ahvenen, särjen ja lahnan osalta.

2.4 SAALISTILASTOINTI

Em. tietojen lisäksi paikallinen osakaskunta on pitänyt yllä saalistilastointia alueiltaan. Saalistilastoja on kerätty paikallisilta vapaa-ajankalastajilta ja saalistilastot kattavat vuodet 2004–2013. Kalastajien ilmoittamat saalistiedot on esitetty Kuvassa 9. Kuvan tilastoissa on huomioitava, että esim. siiosta n. 90 % on pyydetty muulta alueelta kuin Sani- ja Enäjärven alueelta. Samoin taimenet ja harjukset ovat järven ylä- ja alapuolisilta jokialueilta. Muilta osin saaliiden määrät ovat lähestulkoon kokonaan Sani- ja Enäjärven alueelta.

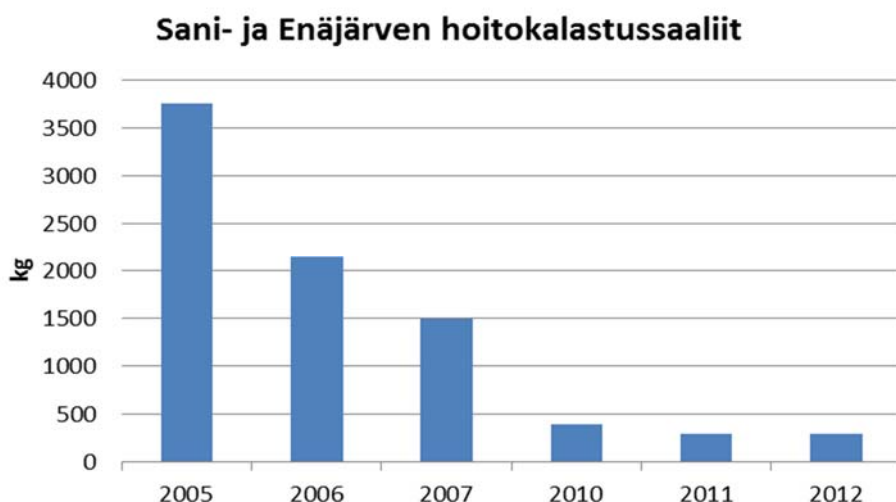
Saalistilastot 2004-2013



Kuva 9. Sani- ja Enäjärven vapaa-ajankalastajien saalistilastoja vuosilta 2004–2013.

2.5 SUORITETUT HOITOKALASTUKSET

Sani- ja Enäjärvellä on 2000-luvulla suoritettu hoitokalastuksia useaan otteeseen. Järvien hoitokalastukset on suoritettu talkootyönä osakaskunnan toimesta vuosien 2005–2012 välisenä aikana. Hoitokalastuksia on toteutettu niin nuottaamalla, rysäpynnerein kuin katiskoillakin. Hoitokalastusten alkuvaiheessa 2005–2007 pyyntiä suoritettiin rysä- ja nuottapynnerein, ja tällöin pyydetyt kilomäärät olivat korkeammat kuin ajanjakson loppuvaiheessa, jolloin pyyntiä on suoritettu enää lähinnä katiskoilla. Hoitokalastusten saalistiedot on esitetty Kuvassa 10.



Kuva 10. Sani- ja Enäjärven hoitokalastussaalet 2005–2012.

2.6 ENÄ- JA SANIJÄRVEN ISTUTUKSET

Sani- ja Enäjärveen on tehty kalanistutuksia lähinnä osakaskunnan toimesta. Istutuksia on viime vuosina suoritettu kohtuullisen runsaasti. Istutuslajeina on käytetty lähinnä kuhaa, mutta myös kirjolohta ja järvisiikaa on istutettu. Taulukossa 3 on listattuina Sani- ja Enäjärvellä viime vuosina suoritettuja istutuksia. Tiedot on poimittu ELY-keskuksen ylläpitämästä istutusrekisteristä. Kuhakanta Sani- ja Enäjärvellä onkin kehittynyt kohtalaiseksi ja myös luontaista lisääntymistä on havaittu.

Taulukko 3. Sani- ja Enäjärveen suoritettut kalanistutukset vuosina 2005–2012.

| Istutusaika | Laji | Ikä | Kpl |
|-------------|------------|-----|------|
| 15.9.2005 | Järvisiika | 1k | 1590 |
| 22.8.2006 | Kuha | 1k | 3480 |
| 21.9.2006 | Kuha | 1k | 3460 |
| 21.9.2006 | Kuha | 1k | 3500 |
| 4.10.2006 | Järvisiika | 1k | 1532 |
| 19.5.2008 | Kuha | 1k | 2243 |
| 3.9.2009 | Kuha | 1k | 1118 |
| 3.9.2009 | Kuha | 1k | 1118 |
| 6.10.2011 | Kuha | 1k | 755 |
| 14.9.2012 | Kuha | 1k | 1063 |
| 14.9.2012 | Kuha | 1k | 1063 |
| 28.5.2012 | Kirjolohti | 3v | 231 |
| 28.5.2012 | Kirjolohti | 3v | 232 |

3 SUOSITUS ENÄ- JA SANIJÄRVEN TEHO- JA HOITOKALASTUKSESTA

Sani- ja Enäjärvellä suoritettujen koekalastusten tulosten ja aikaisempien vuosien, paikallisilta asukkailta saatujen tietojen perusteella voidaan todeta, että Sani- ja Enäjärvellä on tarvetta kalaston rakenteen muokkaamiselle. Järven yleisimpien lajien, ahvenen ja särjen kannat ovat sangen pienikokoisia, vaikka kappalemääräiset saaliit eivät koekalastuksissa kohonneetkaan kovin suuriksi. Samoin lahnakanta koostuu pääasiassa pienikokoisista yksilöistä, vaikka myös isokokoisia yksilöitä saatiin saaliiksi. Järven kuha- ja haukikannat ovat kohtuulliset. Kannat eivät ole kuitenkaan sillä tasolla, että ne yksistään pystyisivät pitämään yllä tasapainoa kalaston rakenteessa.

Ympäristöhallinnon ohjeistuksen mukaan (Sammalkorpi ja Horppila 2005) teho- ja hoitokalastukseen tulisi ryhtyä, mikäli tietyt kalaston rakennetta kuvaavat ja veden laadusta kertovat raja-arvot ylittyvät. Raja-arvot ja Sanijärvellä, Enäjärvellä (Kotoselkä ja Keskinen) ja Palonselällä havaitut tulokset on esitetty Taulukossa 4.

Taulukko 4. Teho- ja hoitokalastuksen tarvetta ilmentävät raja-arvot ja Sanijärvellä, Enäjärvellä sekä Enäjärven Palonselällä havaitut tulokset.

| | kg/verkko | kpl/verkko | särkikala% | petokala% | keskikoko/ kasvu (särkikalat, ahven) | chl/TP | sinilevät |
|------------|-----------|------------|------------|-----------|---|-------------|--------------|
| Raja | > 2 kg | > 100 kpl | > 60 % | < 20 % | pieni/hidas | 0,4 tai yli | säännöllinen |
| Sanijärvi | 0,657 kg | 31,9 kpl | 38,8 % | 32,36 % | pieni/hidas | 1,5 | satunnainen |
| | kg/verkko | kpl/verkko | särkikala% | petokala% | keskikoko/ kasvu (särkikalat, ahven) | chl/TP | sinilevät |
| Raja | > 2 kg | > 100 kpl | > 60 % | < 20 % | pieni/hidas | 0,4 tai yli | säännöllinen |
| Kotoselkä | 1,93 kg | | 40,90 % | 30 % | pieni/hidas | 0,7 | |
| Keskinen | 1,57 kg | | 36,8 % | 34,1 % | pieni/hidas | 0,400 | |
| | kg/verkko | kpl/verkko | särkikala% | petokala% | keskikoko/ kasvu (särkikalat, ahven) | chl/TP | sinilevät |
| Raja | > 2 kg | > 100 kpl | > 60 % | < 20 % | pieni/hidas | 0,4 tai yli | säännöllinen |
| Palonselkä | 1,705 kg | 98 | 28,9 % | 52,5 % | pieni/hidas | 0,6 | satunnainen |

Sanijärven koekalastuksissa kesällä 2014 havaitut kalamäärät olivat sangen pienet. Niin kilo- kuin kappalemääräinenkin saalis jäi melko pieneksi. Tulokseen vaikuttavat kuitenkin negatiivisesti kesällä 2014 Sanijärvellä havaitut, yli 3 metrin syvyydessä mitatut alhaiset happipitoisuudet ja pyydysten erittäin voimakas limoittuminen, mikä aiheutti sen, että syvänealueiden verkot olivat pääsääntöisesti kalattomia. Todellinen yksikkösaalis onkin todennäköisesti korkeampi. Särkikalojen osuus saaliista oli alhainen, kun taas petokalojen osuus saaliista oli kohtuullisella tasolla. Myös Sanijärvellä oli havaittavissa sama ilmiö kuin Enäjärvellä: vaikka petokalojen ja petoahventen osuus saaliista oli kohtuullisella tasolla,

ahvenkanta oli selkeästi pienikokoinen. Sanijärvellä kaikkien ahventen keskipaino oli vain 16,9 g, vaikka yli 15 cm:n petoahventen määrä koko massamääräisestä ahvensaaliista olikin hyvällä tasolla (31,4 %). Kokonaisfosforin ja klorofylli-a:n suhde on Sanijärvellä erittäin korkea. Sinileviä Sanijärvellä esiintyy satunnaisesti.

Vuoden 2010 koekalastuksissa Enäjärven Kotoselällä ja Keskisellä havaitut kalamäärät olivat kohtalaisia. Molemmilla selillä havaitut kalamäärät jäivät hieman ympäristöhallituksen suositteleman raja-arvon alapuolelle. Särkikalajien osuus saaliista oli kohtuullisen alhainen, kun taas puolestaan petokalajien määrä oli hyvällä tasolla. Kokonaisfosforin ja klorofyllin suhde oli varsinkin Kotoselällä korkea, Keskisellä puolestaan suhdeluku oli raja-arvossa.

Palonselän koekalastuksissa 2013 havaitut kalamäärät olivat kohtuullisella tasolla. Sekä kilomääräinen saalis, että kappalemääräinenkin saalis jäivät niukasti hoitokalastustarvetta indikoivan raja-arvon alapuolelle. Myös särkikalajien osuus saaliista oli alhaisella tasolla, ja petokalajien osuus puolestaan hyvällä tasolla. Särkikalajien ja ahvenen kannat koostuivat kuitenkin pääosin pienikokoisista yksilöistä. Tätä indikoi mm. ahventen keskipaino, joka oli Palonselän kalastuksissa vain 11,9 grammaa, vaikka koekalastusten tulosten perusteella petoahventen määrä onkin hyvällä tasolla. Suuria petoahvenia olikin saaliissa jokusia kappaleita, mutta loput ahvenista olivat niin pieniä että petoahventen massamääräinen osuus nousee korkeaksi muiden ahventen ollessa hyvinkin pieniä. Kokonaisfosforin ja klorofylli-a:n suhde on myös selvästi yli raja-arvon. Sinileviä Palonselällä esiintyy satunnaisesti.

Em. tietojen perusteella suosituksemme on, että niin Sani-, Enäjärvellä kuin Enäjärven Palonselälläkin on perusteltua ja tarpeellista suorittaa teho- ja hoitokalastuksia osana järven kunnostustoimia.

3.1 TEHO- JA HOITOKALASTUKSEN TAVOITTEET JA TOIMENPITEET

Sani- ja Enäjärven kalataloudellisen kunnostuksen tavoitteeksi on hyvä asettaa teho- ja hoitokalastuksilla saavutettava veden laadun paraneminen sekä kalaston rakenteessa tapahtuvat positiiviset muutokset. Toteutuessaan nämä tavoitteet auttavat osaltaan parantamaan Sani- ja Enäjärven virkistyskäyttöarvoa ja yleistä käytettävyyttä. Tavoitteisiin pyritään toimenpiteillä, jotka sisältävät niin tehokalastusvaiheen kuin hoitokalastusvaiheenkin, mahdolliset petokalaistutukset ja kalastuksen säätelytoimia.

Tehokalastusvaiheella (1–3 vuotta) tarkoitetaan pyyntiä, jolla saavutetaan selvä muutos kalakantoihin. Pyynti onkin siis mitoitettava riittävän suureksi, jotta haluttu muutos saavutetaan. Hoitokalastusvaiheella tarkoitetaan tilaa, jossa saavutettua tilaa tarkkaillaan ja positiivisia muutoksia tuetaan ja ylläpidetään hoitokalastuksilla.

3.2 SAALISTAVOITE

Hoitokalastuksia suunniteltaessa kannattaa huolehtia siitä, että kaloja poistetaan järvestä riittävästi. Kuitenkin tarkkaa lukemaa hoitokalastuksen poistotarpeesta on vaikea antaa esim. koekalastusten perusteella, koska saalistavoite riippuu järven kalamäärän lisäksi monesta muustakin tekijästä. Hoitokalastuksen saalistavoite on suhteutettava järven pinta-alaan ja veden fosforipitoisuuteen. Mikäli tehokalastuksilla halutaan vaikutusta vedenlaatuun 1–2 vuoden ajanjaksolla, Etelä- ja Keski-Suomen rehevissä järvissä järkevää saalistavoite noin 50–100 kg/ha vuodessa, jos järven fosforipitoisuus on alle 50 µg/l. Mikäli fosforipitoisuus on 100 µg/l, tulisi vuoden saalistavoitteen olla tasolla 150–200 kg/ha (Sammalkorpi ja Horppila 2005; Sarvilinna ja Sammalkorpi 2010).

Sani- ja Enäjärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet viime vuosina lievästi rehevän/rehevän järven tasolla (viiden vuoden kesäajan keskiarvo päällysvedessä Sanijärvellä 33 µg/l, Enäjärvellä 56 µg/ ja Palonselällä 44 µg/). Tämä ja järven kalabiomassan määrä huomioiden on ensimmäisten vuosien tehokalastusten saalistavoitteeksi järkevää asettaa 50 kg/ha/vuosi. Tehokalastusvaiheen jälkeen seuraavan, saavutettua kalakannan rakenteen muutosta tukevan hoitokalastusvaiheen saalistavoite on myös järkevää asettaa riittävän korkeaksi, jotta saavutettu muutos saadaan ylläpidettyä. Järkevää saalistavoitteen taso onkin 15–20 kg/ha/vuosi. Sani- ja Enäjärven (yhteen laskettu pinta-ala 397 ha) kohdalla nämä suositukset tarkoittavat seuraavia tasoja: tehokalastusvaiheessa 19 850 kg/vuosi ja hoitokalastusvaiheessa n. 6000 – 8000 kg/vuosi.

Lisäksi hoitokalastukset tulisi nimenomaan kohdentaa pienikokoisiin särki- ja ahvenkaloihin sekä lahna-, pasuri-, salakka- ja kiiskikantoihin. Taulukossa 5 on esitettyä ehdotus tarkennetusta teho- ja hoitokalastusten toteutussuunnitelmasta. Hoitokalastuksissa voi myös pitää taukoja, joiden aikana kalakantojen kehittymistä ja yleistä tilaa voidaan tarkkailla, minkä jälkeen hoitokalastuksia voidaan jatkaa tarpeen mukaan. Suunnitelmia on myös syytä tarkistaa, mikäli havaitaan oleellisia muutoksia vallitsevissa olosuhteissa.

Taulukko 5. Ehdotus Sani- ja Enäjärven teho- ja hoitokalastusten toteutussuunnitelmaksi.

| 1.VUOSI | 2.VUOSI | 3.VUOSI | 4. VUOSI | 5.VUOSI | 6.VUOSI |
|---------------------------|---------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Tehokalastus 19 850 kg | Tehokalastus 19 850 kg | Tauko/Seuranta | Hoitokalastus 6000-8000 kg | Hoitokalastus 6000-8000 kg | Seurantavaihe |

3.3 PYYNTIMENETELMÄT

Hoitokalastuksiin valittavien pyyntimenetelmien valintaan vaikuttavat monet seikat. Huomioon on otettava mm. järven koko, muoto, syvyysuhteet, pohjan laatu ja mahdolliset esteet sekä kalastusten kohdelajit. Tavallisimmat hoitokalastuksissa käytettävät

pyyntimuodot ovat troolaus, nuottaus, talvinuottaus, rysäpyynti ja katiskapyynti. Pyyntimuotoja on vertailtu tarkemmin Taulukossa 6.

Taulukko 6. Hoitokalastuksissa käytettyjen pyyntimenetelmien vertailua.

| PYYNTI-MENETELMÄ | AJANKOHTA | KOHDELAJIT | TYÖPANOS |
|----------------------|--------------------|---|---------------------------------------|
| Troolaus | ·loppukesä, syksy | ·parveutuvat särkikalat (särki, lahna, pasuri), pieni ahven | ·ammattikalastus |
| Talvinuottaus | ·talvi | ·särkikalat | ·ammattikalastus |
| Nuottaus | ·syksy | ·parveutuvat särkikalat (särki, lahna, pasuri), pieni ahven | ·ammattikalastus |
| Rysäpyynti | ·kevät, alkukesä | ·salakka, pienet särkikalat, pieni ahven, suutari, ruutana | ·ammattikalastus, talkootyö ohjattuna |
| Katiskapyynti | ·koko avovesikausi | ·särkikalat, pieni ahven | ·talkootyö |

Sani- ja Enäjärvelle parhaiten soveltuvat pyyntimuodot ovat nuottaus, rysäpyynti ja katiskapyynti. Troolaus on yleisesti koettu kustannustehokkaaksi pyyntimuodoksi, mutta Sani- ja Enäjärven pienen koon, sokkeloisen muodon ja mataluuden vuoksi menetelmän käyttö järvellä ei ole mahdollista. Myös nuottauksen käyttö järvellä on jokseenkin rajoitettua, sillä järvellä ei ole juurikaan sopivia nuottausapajia, vaan järvi on kauttaaltaan hyvinkin matala.

3.4 PETOKALAISTUTUKSET JA KALASTUKSEN OHJAUS

Petokaloilla on tärkeä rooli hyvinvoivan järven kalakannassa. Vahvat petokalakannat kohdistavat voimakasta predaatiota särkikalakantoihin sekä pienikokoisiin ahvenkantoihin. Siksi onkin tärkeää, että hoitokalastetussa järvessä on vahva petokalakanta. Luonnollisen lisääntymisen tueksi onkin mahdollista suorittaa tuki-istutuksia, jotta petokalakannat muodostuvat riittävän vahvoiksi hoitokalastusten varsinaisen kalastusvaiheen jälkeen.

Luontaisesti Sani- ja Enäjärven kalastoon kuuluvat petokaloista mm. hauki, kuha ja ahven. Ahvenkannat ovat koekalastusten perusteella kuitenkin kääpiöityneitä, joten ahvenen petokalavaikutus jää järvillä pieneksi. Petokaloista erityisesti kuha hyötyy Sani- ja Enäjärven rehevöitymisestä. Tämä tapahtuu kuitenkin osittain ahvenen ja hauen kustannuksella. Suositeltavia istutuslajeja järville ovat predaatiota pienikokoiselle lajeille (ahven, särkikalat) aiheuttavat lajit kuten kuha, hauki, toutain ja ankerias. Eläinplanktonia ravinnokseen hyödyntävien lajien, kuten esim. siian istuttamista ei Sani- ja Enäjärvelle suositella.

Keskeinen keino petokalakantojen voimistamisessa on kalastuksen ohjaus. Järvissä, joissa on vahva kuhakanta, on kalastuksen ohjauksella suuri merkitys kuhakannan yksilöiden kokoon ja kannan elinvoimaisuuteen. Nopeakasvuisissa kuhakannoissa kuhan alamitan on hyvä olla vähintään 45 cm ja käytettävien verkkojen silmän solmuvälin vähintään 55 mm. Myös kuhan ajoittaista ja alueellista rauhoittamista on syytä harkita, jotta luontainen lisääntyminen tulee turvatuksi.

Myös hauen kohdalla olisi hyvä miettiä kalastuksen ohjausta. Jotta petokalojen predaatiota saadaan kohdennettua sekä suurikokoisiin särkiin että lahna- ja pasurikantoihin, tulisi järvessä olla elinvoimainen kanta isoja haukia. Haukikannan voimistamiseksi tulisikin Sani- ja Enäjärvellä harkita ns. välimitan asettamista hauen kalastukseen. Tämä tarkoittaa käytännössä välimittaa, jota sekä pienemmät että suuremmat kalat tulisi vapauttaa takaisin vesistöön. Sopiva välimitta-asetus voisi olla esim. 40–90 cm. Tämä tarkoittaisi siis käytännössä sitä, että saaliiksi saisi ottaa ainoastaan em. välimittaan asettuvia kaloja. Tällä turvattaisiin niin pienten haukien kasvua kuin myös suurten haukien olemassaoloa. Suurten haukien suojelu on ensiarvoisen tärkeää niiden suuren lisääntymispotentiaalinsa ja hyvälaatuisten poikasten tuottokyvyn takia, sekä siksi, että ne ovat ainoita kaloja kalayhteisössä jotka pystyvät käyttämään ravinnokseen suurikokoista (yli 15 cm) lahnaa, pasuria, suutareita ja ruutanoita. Lisäksi haukikanta, joka sisältää suuria yksilöitä, säätelee itse itseään. Mikäli suuret hauet poistetaan kalayhteisöstä, yhteisöstä poistuu itseään haukikantaa säätelevä peto, mikä voi johtaa pienten haukien määrän huomattavaan kasvuun. Nykyisen kalastuslain puitteissa ko. toimenpidettä ei ole kuitenkaan vielä mahdollista suorittaa määräyksenä, mutta uuden, vuonna 2016 vahvistettavan kalastuslain puitteissa myös kalojen välimittamääräyksen asettaminen järville on mahdollista. Nykyisen lain puitteissa ko. toimenpide voidaan asettaa voimaan ainoastaan suosituksena.

3.5 SEURANTA

Seuranta on tärkeä osa-alue jokaisessa kunnostusprojektissa. Tehokalastusten jälkeen on tärkeää seurata kalaston rakenteen tilan kehitystä. Riittävä särkikalojen väheneminen ilmenee mm. näkösyvyyden kasvuna ja järven ravinne- ja levämäärien laskuna. Seurantaa voi tehdä mm. hoitokalastusten saaliiden rakennetta ja määrää seuraamalla sekä seuraamalla lajisuhteiden määrien muutoksia verkkokoekalastuksin.

VIITTEET

- Berg, S., Jeppesen, E. & Sondergaard, M. 1997. Pike (*Esox lucius L.*) stocking as a biomanipulation tool. 1. Effects on the fish population in Lake Lyng, Denmark. *Hydrobiologia* 342/343: 311–318.
- Brooks, J.L & Dodson, S.I. 1965. Predation, body size, and composition of plankton. *Science* 150: 28-35.
- Horppila, J. & Kairesalo, T. 1992. Impacts of bleak (*Alburnus alburnus*) and roach (*Rutilus rutilus*) on water quality, sedimentation and internal nutrient loading. – *Hydrobiologia* 243/244: 323-331.
- Horppila, J., Peltonen, H., Malinen, T., Luokkanen, E. & Kairesalo, T. 1998. Top-down or bottom-up effects by fish: issues of concern in biomanipulation lakes. – *Restoration Ecology* 6: 20-28.
- Mäntynen, J. 2011. Summajoen yläosan kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2011. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 164/2012. Kouvola.
- Ritari, J. 2011. Kouvolan Enäjärven kalastustiedustelu vuoden 2010 kalastuksesta. Saimaan vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Lappeenranta.
- Sammalkorpi, I. & Horppila, J. 2005. Ravintoketjukurinointi. Teoksessa Järvien kunnostus. Ympäristöopas. Ulvi, T. & Lakso, T.(toim). 2005. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Saukkonen, P. 2010. Enäjärven koekalastus Nordic-verkoilla vuonna 2010. Saimaan vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Lappeenranta.
- Sarvilinna, A. & Sammalkorpi, I. 2010. Rehevöityneen järven kunnostus ja hoito. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.