



Kymijoen
vesi ja ympäristö ry



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

ARRAJÄRVEN HOITOKALASTUSSUUNNITELMA

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 264/2014

Markku Kuisma



SISÄLLYS

1 TAUSTAA	1
1.1 TARPEEN ARVIOINTI.....	1
1.2 SUUNNITTELUSSA HUOMIOITAVAA.....	2
2 ARRAJÄRVEN KALASTO	3
2.1 AIEMMAT KALASTOSELVITYKSET.....	3
2.2 VERKKOKOEKALASTUS 2013.....	5
2.3 SUORITETUT HOITOKALASTUKSET.....	9
2.4 ARRAJÄRVEN ISTUTUKSET.....	11
3 SUOSITUS ARRAJÄRVEN HOITOKALASTUKSESTA	12
3.1 TEHO- JA HOITOKALASTUKSEN TAVOITTEET JA TOIMENPITEET.....	13
3.2 SAALISTAVOITE.....	13
3.3 PYYNTIMENETELMÄT.....	14
3.4 PETOKALAISTUTUKSET JA KALASTUKSEN OHJAUS.....	15
3.5 SEURANTA.....	16
VIITTEET	17

1 TAUSTAA

Arrajärven hoitokalastussuunnitelma on osa Kymijoen alueen järvikunnostushankkeessa laadittua Arrajärven kunnostussuunnitelmaa. Biomanipulaatiolla eli ravintoketjukunnostuksella tarkoitetaan menetelmää, jossa yleensä pyritään parantamaan kohdevesistön laatua vähentämällä rehevöitymisen seurauksena vesistöön muodostunutta särkikalavaltaista kalastoa tehokalastuksin tai estämään järven tilan heikkenemistä hoitokalastuksilla. Teho- ja hoitokalastusten vaikutuksia pyritään yleensä myös tehostamaan särkikalaja 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 näin ollen 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 särkikalojen, sekä joissain tapauksissa myös kuoreen ja pienten ahvenkalojen (pieni ahven ja kiiski) poistopyynti. Samalla pyritään myös vahvistamaan poistopyyntien vaikutusta petokalaistutuksilla. Poistopyynnit aloitetaan yleisesti tehokalastuksella, jonka tavoitteena on 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 särkikalojen 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 se 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 hyvinkin särkikalavaltainen, särkikalat ja ahvenet ovat pienikokoisia ja särkikalojen kasvu on hidasta. Myös petokalojen (kuha, hauki ja 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 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 halutaan, että tehokalastuksilla on vaikutusta vedenlaatuun 1–2 vuoden ajanjaksolla, on 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 särkikaloilla on yleensä suurin vaikutus ravintoketjun toimintaan. Nuorten särkikaloiden vähentämiseen on myös varauduttava tehokalastushankkeen toisena ja kolmantena vuonna, koska särkikaloiden 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 särkikalajien 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 särkikalajien aiheuttaman ravintokilpailun vähenemisen johdosta. Myös ahvenen ja kuhan poikastuoton on usein havaittu paranevan. Veden kirkastuminen ja uposkasvien leviäminen hyödyttävät 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, särkikalajien hyödyntävä petokalakanta ja kalastajatkin saisivat aikaisempaa suurempia saalisaloja (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 ravinnokseen. Suomalaisista kaloista siis ainoastaan tarpeeksi iso hauki pystyy syömään em. kaloja ja osaltaan pitämään särkikalakantoja kurissa.

2 ARRAJÄRVEN KALASTO

2.1 AIEMMAT KALASTOSELVITYKSET

Arvioitaessa ravintoketjukurinon tarvetta on erittäin tärkeää tietää järven kalaston lajisuhteet ja ikä- tai kokojakaumat. Nämä saadaan yleensä selville koeverkkokalastuksin, mutta myös koetroolauksia 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.

Arrajärvellä on kalaston tilaa ja rakennetta tutkittu jo useamman vuoden ajan ja monella eri menetelmällä. Koeverkkokalastuksia on suoritettu mm. vuonna 1996 litin kunnan vetämän hankkeen puitteissa (Levänen 1996). Samana vuonna tutkittiin kalaston rakennetta myös ottamalla saalisnäytteitä rysäpyynnillä suoritetuista hoitokalastuksista. Seuraava koeverkkokalastus suoritettiin 2013 Kymijoen alueen järvikunnostushankkeen puitteissa.

Lisäksi kalastoa on tutkittu Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellisen tarkkailun puitteissa, ulappa-alueiden osalta vuonna 2011 niin koetrollaamalla kuin kaikuluotaamalla (Malinen ym. 2012). Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellinen tarkkailu perustuu Itä-Suomen ympäristölupaviraston päätöksiin: 25.7.1975 (nro 65/Ym/75) ja 26.10.1984 (nro 92/Vall/84). Voimassaoleva ohjelma on laadittu vuosille 2011–2015 ja on hyväksytty Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kirjeellä Dnro. 1074/5723–2011.

Vuoden 1996 tutkimusten puitteissa suoritettiin koeluontoista hoitokalastusta yhdellä isorysällä. Rysien tyhjennyksen yhteydessä otettiin saaliin joukosta valikoimaton saalisnäyte, josta selvitettiin lajisuhteet ja kalojen pituus- ja painojakaumat lajikohtaisesti. Saalisnäytteen perusteella valtaosan saaliista muodostivat särkikalat, joita saalisnäytteessä oli kappalemääräisesti yli 80 %. Rysäkalastuksen yhteydessä täytetyn saalislomakkeen perusteella massamääräiset lajisuhteet tärkeimpien lajien osalta olivat seuraavat: särki 52,7 %, salakka 17,3 %, lahna 10,8 %, kiiski 9,4 %, sorva 5,5 % ja ahven 1,4 %. Särkikalojen pituusjakaumat näyteotannasta osoittivat särkikalojen populaatioiden olevan sangen hidaskasvuisia. Suurimman osan särkien ja lahnojen pituusjakaumasta muodostivat 10–20 cm ja alle 10 cm olevat yksilöt. Yli 20 cm olevia yksilöitä ei särkien joukosta havaittu ainuttakaan ja lahnojakin vain yksi (Levänen 1996).

Samana vuonna suoritettujen koeverkkokalastusten tulokset olivat samansuuntaisia hoitokalastussaaliista otetun saalisnäytteen kanssa. Koekalastuksen saaliin lajistosta selkeän enemmistön muodostivat särki, salakka, lahna ja pasuri. Koko koekalastussaaliin kappalemäärästä särjen osuus oli noin puolet ja massamääräisestäkin tarkasteltuna noin 40 %. Saaliin pituusluokkia tarkasteltaessa oli huomionarvoista särjellä ja ahvenella 9–12 cm pitkien yksilöiden suuri osuus (Levänen 1996).

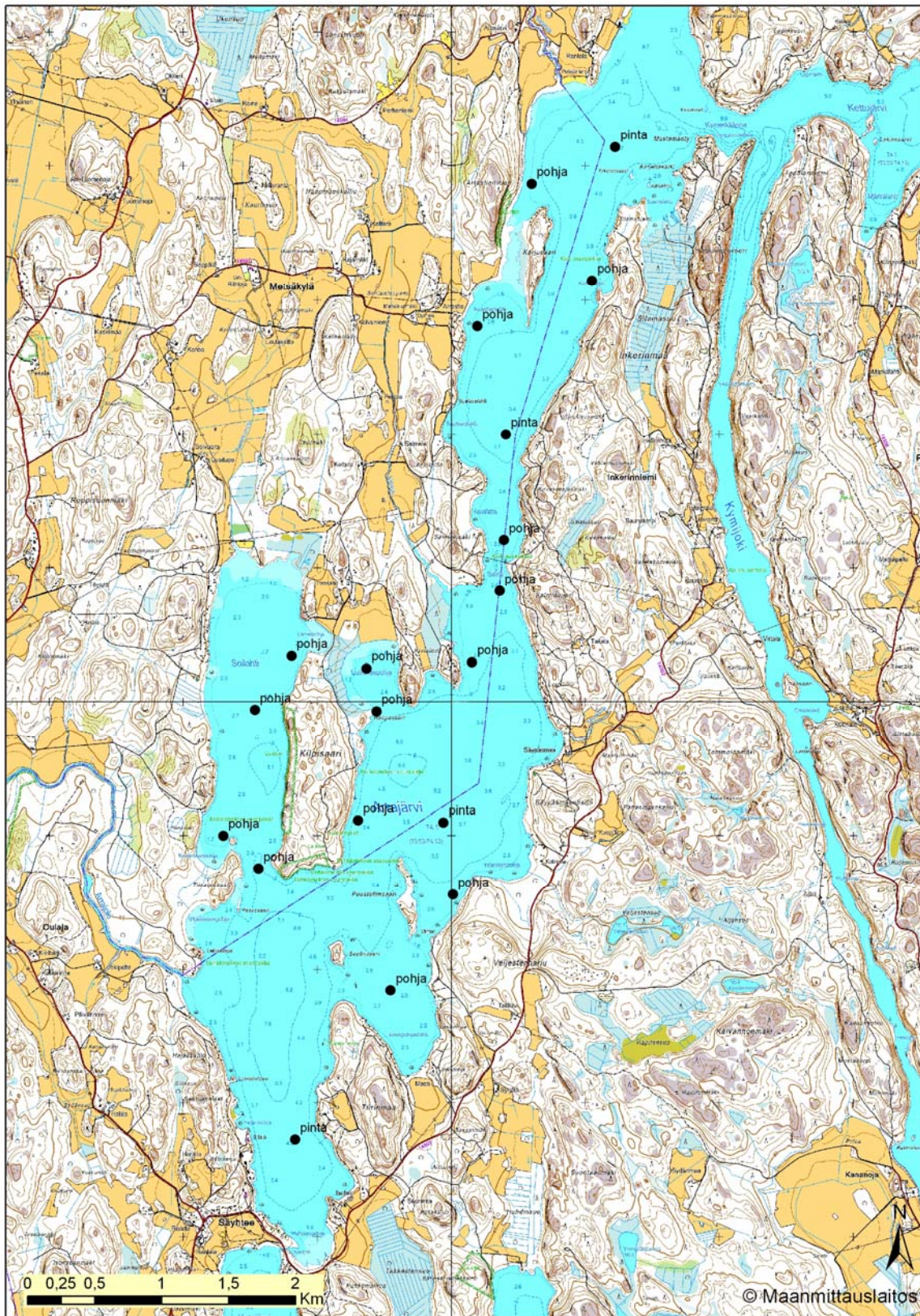
Vuonna 2011 (1.8.2011) suoritettiin Arrajärvellä ulappa-alueen kalakanta-arvioita kaikuluotaamalla ja koetrollaamalla, sekä kartoitettiin hauen poikasia. Kaikuluotauksen ja koetrollauksen mukaan Arrajärven yli 3 m syvien alueiden keskimääräinen kalatiheys oli 10 500 yksilöä ja 64 kg hehtaarilta. Lukumääräisesti Arrajärven ulappa-alueen valtalajeja olivat kuha ja ahven. Ahvenkalat muodostivatkin yhteensä 70 % ulapan kalamäärästä. Yli 95 % molempien lajien yksilöistä oli yksikesäisiä poikasia. Sen sijaan kalabiomassa koostui suurelta osin melko suurikokoisista lahnoista ja pasureista. Biomassaltaan seuraavaksi runsaimmat lajit olivat ahven, särki ja kuha. Kaikuluotauksen ja koetrollauksen soveltuvuus pohjan lähellä viihtyvien lahnojen ja pasureiden runsauden arviointiin on kuitenkin huono, joten niiden runsausarvioon tulee suhtautua varauksella. Todellisuudessa niiden biomassa voi olla paljonkin suurempi kuin todettu tulos. Lisäksi tutkimuksen tulokset käsittelivät ainoastaan yli 3 m syvää ulappa-aluetta. Ranta-alueen lajisto, kalatiheys ja -biomassa ovat todennäköisesti hyvin erilaisia ulappa-alueeseen verrattuna. Hauen poikastutkimuksessa ei havaittu yhtään hauen poikasta (Malinen ym. 2012).

2.2 VERKKOKOEKALASTUS 2013

Kymijoen alueen järvikunnostushankkeessa tehtiin Arrajärven verkkokoealastus elokuussa 20.–27.8.2013. Koekalastus suoritettiin Nordic-yleiskatsausverkoilla 19 verkkoyön ponnistuksella (Kuva 1). 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

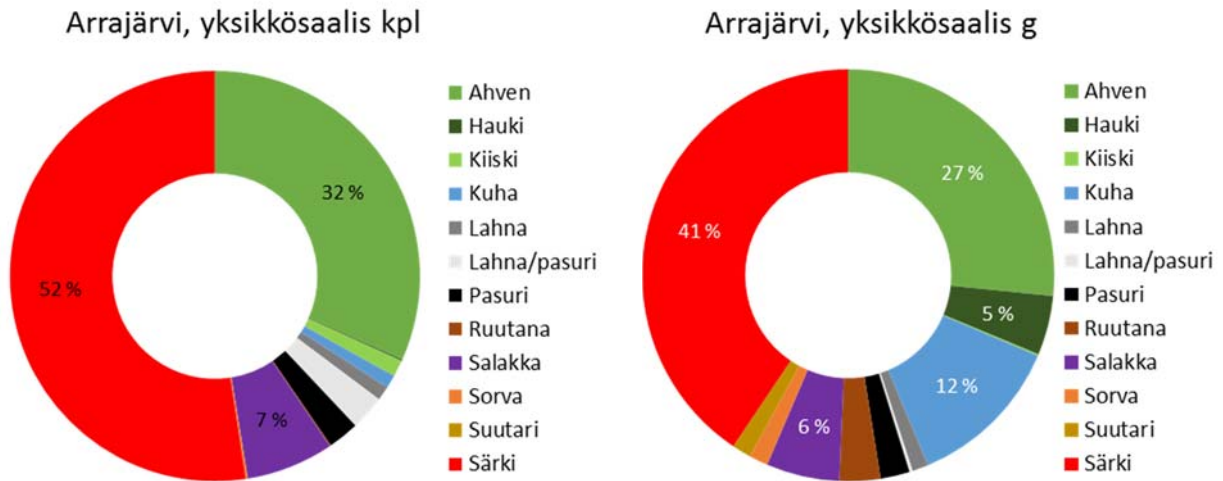
Verkot laskettiin päivän päätteeksi ja nostettiin aamulla. Kalastusajaksi muodostui siten noin 18 tuntia. Koekalastuksia varten Arrajärven vesipinta-ala jaettiin noin 90 koekalastusruutuun, joista satunnaisesti valittiin 19 koealaa. Tällä paitsi varmistettiin havaintojen riippumattomuus, myös pyrittiin saamaan mahdollisimman kattava kuva Arrajärven kalastosta. Koealoista 12 kpl sijaitsi 0–3 metrin syvyysvyöhykkeellä ja 7 kpl 3–10 metrin syvyysvyöhykkeellä. Lisäksi 3–10 metrin syvyysvyöhykkeen verkot jaoteltiin seuraavasti: pintaverkkoja 4 kpl ja pohjaverkkoja 3 kpl. 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, mitattiin kaikki lajin yksilöt.



Kuva 1. Arrajärven vuoden 2013 verkkokoekalastusten koeverkkojen sijainnit.

Koekalastusten tulokset olivat suurilta osin yhteneväisiä aikaisempien vuosien havaintojen kanssa. Saalista koekalastuksissa kertyi yhteensä liki 77 kg (3576 kpl), yksikkösaaliin

ollessa 4052 g/verkko ja 188 kpl/verkko. Suurimman osan saaliista muodostivat särkikalat, kuha ja ahven (Kuva 2).



Kuva 2. Arrajärven vuoden 2013 verkkokoekalastusten yksikkösaaliit.

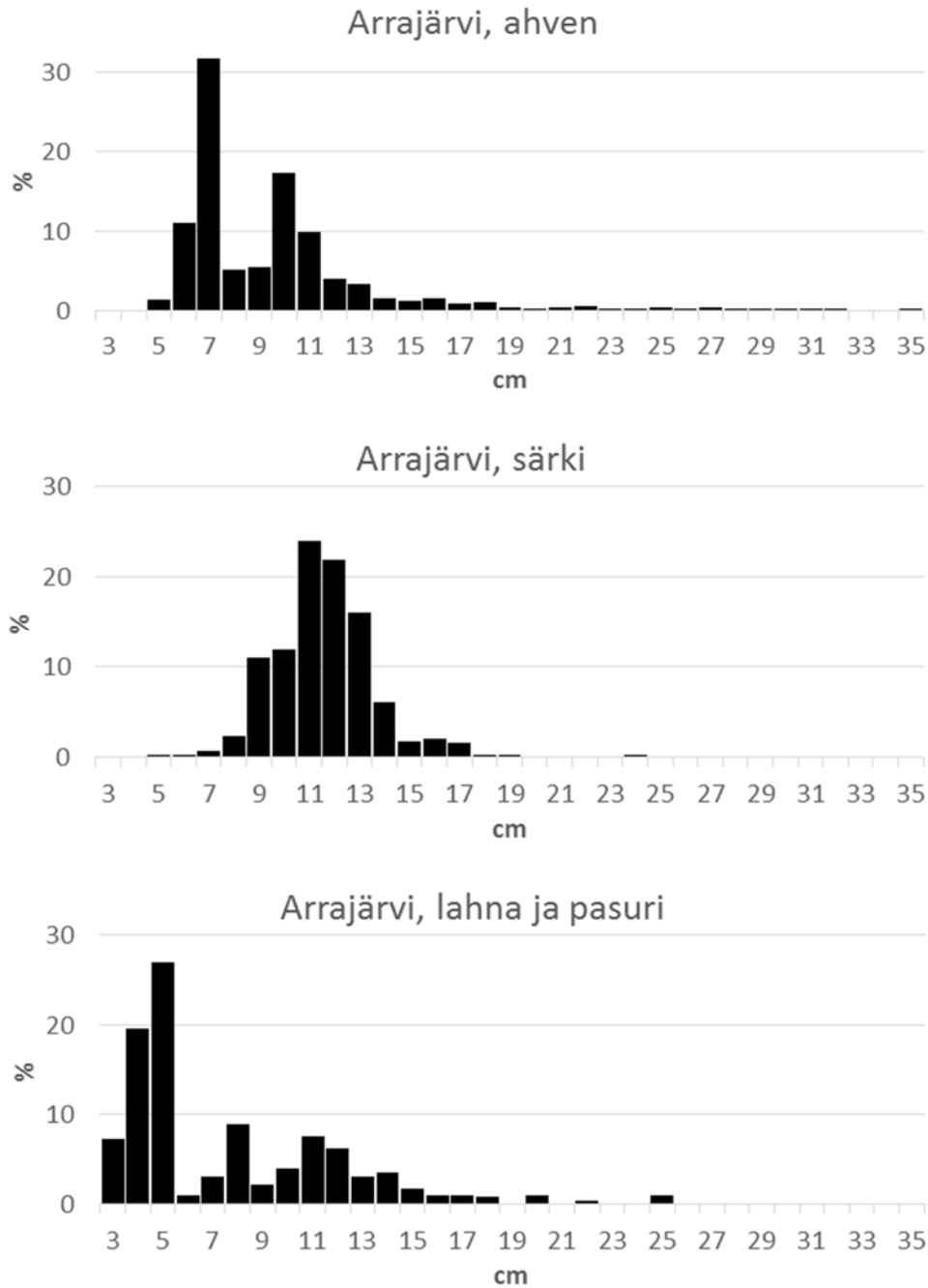
Painomääräisesti tarkasteltuna suurimman osuuden saaliista muodostivat särkikalat 56 %:n osuudella. Ahvenkalojen osuus saaliin biomassasta oli 39 %. Lukumääräisesti lajisuhteita tarkasteltaessa särkikalojen suhteellinen osuus kasvaa, sillä kappalemääräisesti tarkasteltuna särkikalojen osuus oli liki 66 %, ahvenkalojen osuuden jäädessä 34 %:iin kokonaissaaliista. Petokalojen (> 15 cm ahven, kuha ja hauki) osuus saaliista oli kohtalaisen hyvä noin 33 %:n osuudella (Taulukko 1).

Taulukko 1. Arrajärven kokonaissaaliit, yksikkösaaliit ja prosenttiosuudet kalalajeittain vuonna 2013.

Laji	Kokonais- saalis (g)	Yksikkösaalis g/verkko	Biomassa- osuus %	Kokonais- saalis (kpl)	Yksikkösaalis kpl/verkko	Lukumäärä- osuus %
Ahven	20485,99	1078,2	26,61	1132	59,58	31,66
Hauki	3591,95	189,1	4,67	4	0,21	0,11
Kiiski	91,96	4,8	0,12	47	2,47	1,31
Kuha	9455,92	497,7	12,28	37	1,95	1,03
Lahna	971,09	51,1	1,26	40	2,11	1,12
Lahna/pasuri	194,94	10,3	0,25	98	5,16	2,74
Pasuri	1767,95	93,1	2,3	88	4,63	2,46
Ruutana	2469,05	130,0	3,21	3	0,16	0,08
Salakka	4427	233,0	5,75	247	13	6,91
Sorva	1124,04	59,2	1,46	5	0,26	0,14
Suutari	1170,02	61,6	1,52	1	0,05	0,03
Särki	31244,93	1644,5	40,58	1874	98,63	52,4
Yhteensä	76994,8	4052,4	100,0	3576	188,2	100,0
Ahvenkalat	30034,06	1580,74	39,01	1216	64	34
Särkikalat	43369,02	2282,58	56,33	2356	124	65,88
Ahven >15	12532,97	659,63	16,28	96,9	5,1	2,71
Petokalat	13048,06	686,74	16,95	41,04	2,16	1,15

Arrajärvi on tunnettu kuhajärvenä, ja tämä oli havaittavissa myös koekalastustuloksissa. Petokalojen osuus saaliista oli kohtalaisen hyvällä tasolla, ja todellisuus saattaa esim. kuhan ja hauen osalta olla positiivisempi kuin koekalastukset antavat osoittaa, sillä koeverkot pyytävät heikosti isompia kaloja. Toisaalta myös särkikalajien osuus voi olla vielä havaittua suurempi, koska myös suuret lahnat jäävät helposti aliedustetuiksi. Koeverkkokalastusten saaliin pituusjakaumia tarkastellessa on havaittavissa, että niin ahvenen, särjen kuin lahnankin saaliiden pituusjakaumat viestivät ylitteistä kannoista, sillä kaikkien em. lajien kohdalla suurin osa kaloista sijoittuu pituusluokaltaan 10 cm:n molemmin puolin (Kuva 3).

Koekalastuksessa ei havaittu yhtään toutainta, siikaa eikä madetta, mutta vuoden 2008–2010 kirjanpitokalastusten sekä paikallisten kalastajien mukaan niitä edelleen vähäisessä määrin Arrajärvellä esiintyy (Raunio 2011). Kuoretta puolestaan havaittiin vuoden 2011 koetrollauksissa ja kalakantaa arvioivissa kaikuluotauksissa (Malinen 2012).



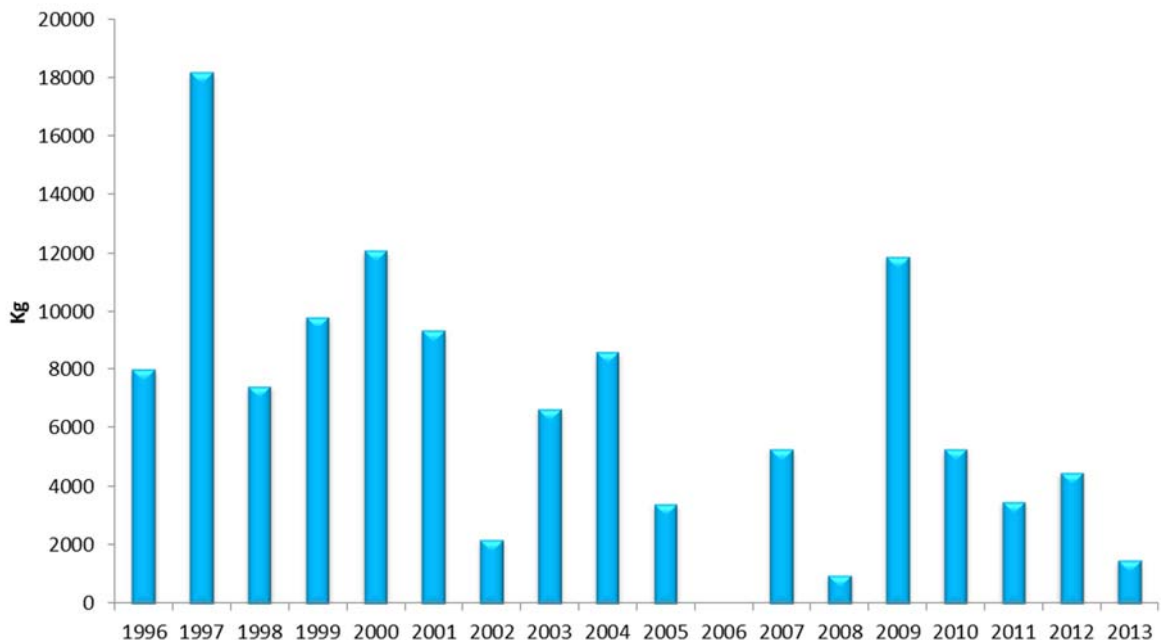
Kuva 3. Arrajärven vuoden 2013 koekalastusten saaliin pituusjakaumat ahvenen, särjen ja lahnan/pasurin osalta.

2.3 SUORITETUT HOITOKALASTUKSET

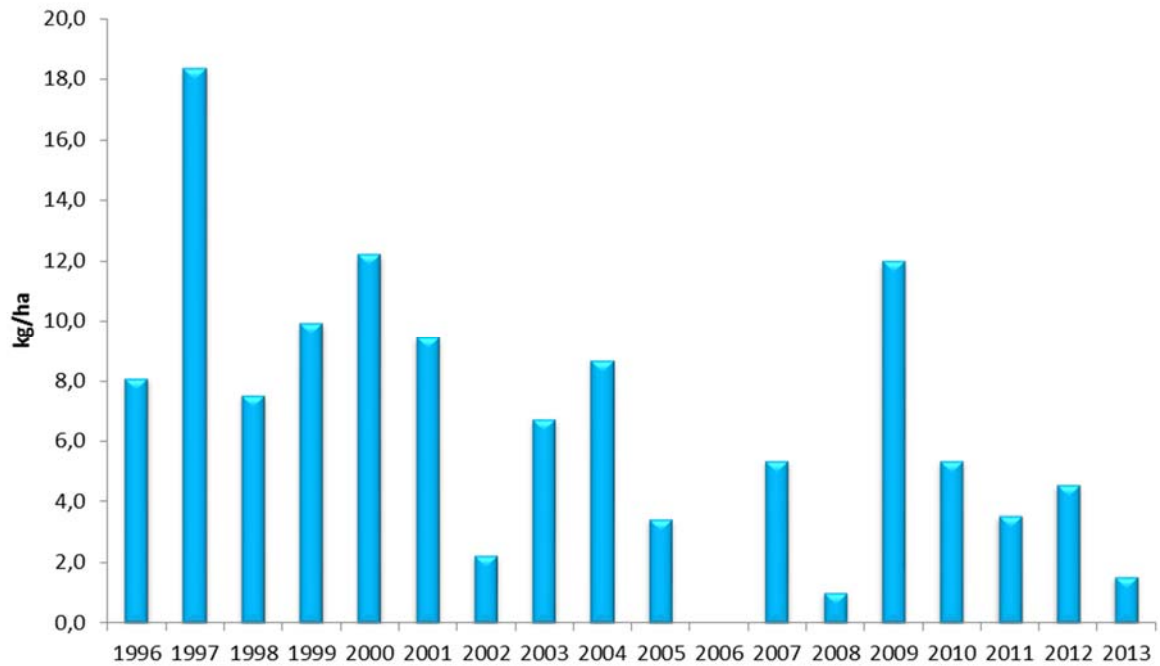
Arrajärvellä oli ennen vuosituhannen vaihdetta käynnissä kaksi erillistä kunnostushanketta, litin kunnan järvikunnostushanke (1996–1997) ja Arrajärven vesistöalueen kunnostushanke (1998–2001), joiden tavoitteena oli järviolueisiin kohdistuvan kuormituksen syiden selvittäminen, päästöjen vähentäminen ja valuma-alueen ympäristöllisen sekä virkistysellisen arvon parantaminen. Osana hankkeita ovat olleet

myös hoitokalastukset, joita hankkeiden puitteissa suoritettiin vuosina 1996, 1997 ja 2000. Hoitokalastuksia Arrajärvellä onkin suoritettu jo vuodesta 1996 lähtien aina vuoteen 2013 asti (2013 syysnuottaukset epäonnistuivat kovan tuulen sekä kalojen parveutumattomuuden vuoksi). Poikkeuksena on vuosi 2006, jolloin hoitokalastuksia ei suoritettu lainkaan.

Hoitokalastukset on suoritettu sekä nuottaamalla että rysäpyynnillä. Suurin osa ponnistuksista on kuitenkin tehty nuottaamalla, ja vuoden 2002 jälkeen rysäpyyntiä ei ole harjoitettu lainkaan. Vuosittaiset saaliit ovat liikkuneet 1000 – n. 18 000 kg:n välillä (Kuva 4), ja näin ollen poistetun kalabiomassan määrä on vaihdellut välillä 1,0 – 18,4 kg/ha (Kuva 5). Kalamääriä voidaan pitää tyydyttävänä hoitokalastusta ajatellen, mutta tehokalastuksella haettuja vedenlaadun muutoksia on ko. tasolla vaikea saavuttaa. Kalaston rakenteen muutosta suoritettujen hoitokalastukset ovat kuitenkin edistäneet positiiviseen suuntaan ja auttaneet osaltaan ylläpitämään vallitsevaa vedenlaadun tasoa.



Kuva 4. Arrajärven hoitokalastussaaliit 1996–2013.



Kuva 5. Arrajärven hoitokalastuksissa poistettu kalamäärä kilogrammoina hehtaaria kohden.

2.4 ARRAJÄRVEN ISTUTUKSET

Mankalan ja Vuolenkosken voimalaitoksiin sekä Arrajärven säännöstelyyn liittyvät istutusvelvoitteet. Arrajärveen on veloitteen mukaan (ISVeO 26.10.1984) vuosittain istutettava 4000 kpl 1 kesäistä kuhaa ja Sylvöjärveen 400 kpl emolahnaa, mikä on sittemmin muutettu MMM:n kirjeellä 600 kappaleeksi 1k kuhaa. Taulukossa 2 on listattuina Arrajärvellä viime vuosina suoritettuja istutuksia. Tiedot on poimittu ELY-keskuksen ylläpitämästä istutusrekisteristä.

Taulukko 2. Arrajärvellä suoritettut kalanistutukset vuosina 2005–2011.

Istutusaika	Laji	Ikä	Kpl
22.8.2005	Järvisiika	1k	2100
23.9.2005	Kuha	1k	5000
23.9.2005	Kuha	1k	4200
8.9.2006	Järvisiika	1k	4000
12.9.2006	Kuha	1k	1525
12.9.2006	Kuha	1k	4000
6.9.2007	Kuha	1k	4000
21.9.2007	Järvisiika	1k	1500
5.10.2007	Kuha	1k	8475
16.9.2008	Kuha	1k	4000
16.9.2008	Kuha	1k	5000
23.9.2009	Kuha	1k	875
13.10.2010	Planktonsiika	1k	8261
29.8.2011	Kuha	1k	9000

Kuhaa tavataan järvessä runsaasti, ja myös luontainen lisääntyminen on tehokasta (Malinen ym. 2012). Tämän johdosta Arrajärvellä onkin luovuttu kuhaistutuksista ja istutuksien suuntaamisvaihtoehtoja mietitään. Myös istutusvelvoitteen muuttaminen kalatalousmaksuksi olisi mahdollinen toimenpide, jolla voitaisiin suunnata varoja järven hoitoon kulloisenkin tarpeen mukaan.

3 SUOSITUS ARRAJÄRVEN HOITOKALASTUKSESTA

Aikaisempien vuosien hoitokalastuksista huolimatta voidaan katsoa, että Arrajärvellä on edelleen tarvetta kalaston rakenteen muokkaamiselle. Niin ahven-, särki- kuin lahna-/pasurikannat ovat kokojakaumaltaan sangen pienikokoisia ja tämä viestii ko. lajien osalta ylitiheistä kannoista. Toki Arrajärvellä on näistä lajeista myös isokokoisia yksilöitä, mikä todettiin jo vuoden 2011 koetrollauksissa, mutta suuri osa kalastosta on pienikokoista. Myös särkikalojen osuus saaliista on suhteellisen korkea, ja suhdeluku lienee todellisuudessa vieläkin suurempi, sillä isot lahnat ja pasurit ovat huonosti pyydystettävissä koekalastusverkoilla. Järven kuha- ja haukikannat ovat hyvässä kunnossa ja elinvoimaisia, mutta se yksistään ei riitä ylläpitämään 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 Arrajärvellä havaitut tulokset on esitetty Taulukossa 3.

Taulukko 3. Hoitokalastuksen tarvetta ilmentävät raja-arvot ja Arrajärvellä havaittuja tuloksia.

	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
Arrajärvi	4,052 kg	188,21 kpl	56,3 %	33,2 %	pieni/hidas	0,841	säännöllinen

Koekalastuksissa kesällä 2013 havaitut kalamäärät olivat Arrajärvellä sangen suuret. Niin kilomääräiset kuin kappalemääräisetkin raja-arvot tehokalastuksen suosittamiselle ylittyivät reilusti. Särkikalojen osuus saaliista ei kuitenkaan ylittänyt raja-arvoa. Arrajärven hyvät kuha- ja ahvenkannat näkyvät petokalojen korkeana osuutena saaliista ja petokala- % onkin hyvällä tasolla, vaikka suuri osa verkkokoekalastuksen ahvenista olikin sangen pienikokoista (Kuva 4). Arrajärvellä on myös havaittavissa säännöllisiä, aika ajoin sangen voimallisiakin sinileväkukintoja. Keväisiä vedenlaatumittauksia Arrajärveltä ei ole, mutta loppukesän fosforipitoisuudet kohoavat talviaikaan nähden 2–3 kertaisiksi (talvella fosforia sedimentoituu pohjalle). Kokonaisfosforin ja klorofylli-a:n suhde on myös korkea, mikä osaltaan puoltaa tehokalastuksen tarvetta. **Em. tietojen perusteella suosituksemme on, että Arrajärvellä on perusteltua suorittaa teho- ja hoitokalastuksia osana järven kunnostustoimia.**

3.1 TEHO- JA HOITOKALASTUKSEN TAVOITTEET JA TOIMENPITEET

Arrajärven kalataloudellisen kunnostuksen tavoitteeksi on hyvä asettaa teho- ja hoitokalastuksilla saavutettava veden laadun paraneminen sekä kalaston rakenteessa tapahtuvat positiiviset vaikutukset. Toteutuessaan nämä tavoitteet auttavat osaltaan parantamaan Arrajärven 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 muutosta tarkkaillaan ja positiivisia muutoksia tuetaan ja ylläpidetään hoitokalastuksilla.

3.2 SAALISTAVOITE

Teho- ja hoitokalastuksia suunniteltaessa kannattaa huolehtia siitä, että kaloja poistetaan 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, joiden fosforipitoisuus on alle 50 µg/l, järkevä saalistavoite on vuodessa noin 50–100 kg/ha. Mikäli fosforipitoisuus on 100 µg/l, on vuoden saalistavoitteen hyvä olla tasolla 150–200 kg/ha (Sammalkorpi ja Horppila 2005; Sarvilinna ja Sammalkorpi 2010).

Arrajärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet ovat vaihdelleet viime vuosina välillä 15–90 µg/l. Pääsääntöisesti kokonaisfosforipitoisuus on ollut tasolla 20–50 µg/l (viiden vuoden kesäajan keskiarvo päällysvedessä 48 µg/l). Tämä ja järven kalabiomassan määrä huomioiden on ensimmäisten vuosien tehokalastusten saalistavoitteeksi järkevää asettaa vähintään 75 kg/ha/vuosi. Tehokalastusvaiheen jälkeen seuraavan, saavutettua kalakannan rakenteen muutosta tukevan hoitokalastusvaiheen saalistavoite on myös järkevää asettaa riittävän korkeaksi, jotta saavutettu muutos saadaan ylläpidettyä. Järkevä saalistavoitteen taso onkin 20–25 kg/ha/vuosi. Arrajärven (990 ha) kohdalla nämä suositukset tarkoittavat seuraavia tasoja: tehokalastusvaiheessa n. 75 000 kg/vuosi ja hoitokalastusvaiheessa 20 000 – 25 000 kg/vuosi. Lisäksi teho- ja hoitokalastusten tulisi kohdentua pääasiallisesti särki- ja lahna-/pasurikantoihin, mutta myös salakkaan ja muihin särkikaloihin sekä pieneen ahveneeseen. Taulukossa 4 on esitettyä ehdotus tarkennetusta teho- ja hoitokalastusten toteutussuunnitelmasta. Hoitokalastuksissa voi myös pitää taukoja, joiden aikana kalakantojen kehittymistä ja yleistä tilaa voidaan tarkkailla. Sen jälkeen hoitokalastuksia voidaan jatkaa tarpeen mukaan. Suunnitelmia on myös syytä tarkistaa, mikäli havaitaan oleellisia muutoksia vallitsevissa olosuhteissa.

Taulukko 4. Ehdotus Arrajärven teho- ja hoitokalastusten toteutussuunnitelmaksi.

1.VUOSI	2.VUOSI	3.VUOSI	4. VUOSI	5.VUOSI	6.VUOSI
Tehokalastus 75 000 kg	Tehokalastus 75 000 kg	Tauko/Seuranta	Hoitokalastus 20 000-25 000 kg	Hoitokalastus 20 000-25 000 kg	Seurantavaihe

3.3 PYYNTIMENETELMÄT

Teho- ja hoitokalastukseen valittavien pyyntimenetelmien valintaan vaikuttavat monet seikat. Huomioon on otettava mm. järven koko, muoto, syvyysuhteet, pohjan laatu ja mahdolliset esteet sekä kalastusten kohdelajit. Tavallisimmat teho- ja hoitokalastuksissa käytettävät pyyntimuodot ovat troolaus, nuottaus, talvinuottaus, rysäpyynti ja katiskapyynti. Pyyntimuotoja on vertailtu tarkemmin Taulukossa 5.

Taulukko 5. 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

Arrajärvelle parhaiten soveltuvat pyyntimuodot ovat talvinuottaus, nuottaus, rysäpyynti ja katiskapyynti. Troolaus on yleisesti koettu kustannustehokkaaksi pyyntimuodoksi, mutta Arrajärven mataluuden ja sokkeloisen muodon vuoksi menetelmän käyttö järvellä ei ole välttämättä suositeltavaa. Troolausta tehokalastuskeinona kannattaa kuitenkin harkita, mikäli jollakin ammattikalastajalla on olemassa sopiva kalusto Arrajärven kokoisen järven troolaukseen.

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. Arrajärvellä esiintyy luontaisesti useita petokalalajeja, kuten esim. hauki, kuha, ahven ja satunnaisesti myös toutain. Näistä lajeista varsinkin kuhakannat ovat Arrajärvellä hyvät. Pitkään jatkuneen istutustoiminnan ansiosta kuhaa tavataan järvessä runsaasti, ja myös luontainen lisääntyminen on voimallista. Tämän johdosta Arrajärvellä onkin luovuttu kuhaistutuksista, eikä niitä ole tarpeen tämänkään suunnitelman puitteissa suositella. Arrajärven haukikannat ovat myös kohtuullisessa kunnossa, ja hauki lisääntyy

todennäköisesti luontaisesti, vaikka tutkimuksissa (Malinen ym. 2012) hauen poikasia ei tavattukaan. Paikallisten toimijoiden mukaan hauki on uistelijoiden yksi yleisimmistä saaliskaloista, vaikka verkkokoekalastuksissa haukea ei juurikaan saaliiksi saatu. Varsinkaan ison hauen tärkeyttä hyvinvoivassa kalayhteisössä ei voi kuitenkaan olla korostamatta liikaa, joten haukikannan vahvistamiseksi haukien vasta kuoriutuneiden poikasten (vk-poikasten) istuttamista kannattaa Arrajärvellä ainakin harkita. Muita istutettavaksi suositeltavia lajeja ovat mm. toutain ja ankerias.

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 solmuväli 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. Hauen osalta olisikin hyvä harkita ns. välimitan asettamista Arrajärvelle. 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. välimitaan asettuvia kaloja. Tällä turvattaisiin niin pienten haukien kasvua, kuin myös suurten haukien olemassaoloa. Suurten haukien suojelu on ensiarvoisen tärkeää niiden suuren lisääntymispotentiaalin ja hyvälaatuisten poikasten tuottokyvyn takia, sekä sen johdosta että ne ovat ainoita kaloja kalayhteisössä jotka pystyvät käyttämään ravinnokseen suurikokoista (yli 15 cm) lahnaa ja pasuria. 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 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. Lisäksi haukikannan hyvinvoinnin edistämiseksi voidaan tehdä esimerkiksi rantakasvuston niittoja kutu- ja poikasalueiden luomiseksi ja parantamiseksi.

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 saaliin 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 of fish: issues of concern in biomanipulation of lakes. *Restoration Ecology* 6: 20–28.
- Levänen, A. 1996. Hoitokalastus 1996 – Arrajärvi, Märkjärvi, Säaskjärvi, Urajärvi. Iitin kunta.
- Malinen, T., Kervinen, J. & Raunio, J. 2012. Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2011. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 168/2012. Kouvola.
- Raunio, J. 2011. Mankalan voimalaitoksen ja Arrajärven säännöstelyn kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2008–2010. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 136/2011. Kouvola.
- Sammalkorpi, I. & Horppila, J. 2005. Ravintoketjukunnostus. Teoksessa Ulvi, T. & Lakso, T.(toim), Järvien kunnostus. *Ympäristöopas* 114: 169–189. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Sarvilinna, A. & Sammalkorpi, I. 2010. Rehevöityneen järven kunnostus ja hoito. *Ympäristöopas*. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.