

# ONNISTUUKO JA VAIKUTTAAKO HOITOKALASTUS?



## ■ Jukka Ruuhijärvi

Ph.D., tutkija, fil.maist.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

Evon kalantutkimusasema

E-mail: [jukka.ruuhijarvi@rktl.fi](mailto:jukka.ruuhijarvi@rktl.fi)

Kirjoittaja tutkii vesistöjen kunnostusta, erityisesti hoitokalastuksen vaikutuksia sekä kuhakantojen hoitoa.



## ■ Mikko Olin

tutkija, fil.maist.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

E-mail: [mikko.olin@rktl.fi](mailto:mikko.olin@rktl.fi)

Kirjoittaja on vuodesta 1997 työskennellyt tutkijana RKT:n vetämässä hoitokalastuksen vaikutuksia tutkivassa hankkeessa.

**Hoitokalastuksesta on viime vuosina tullut suosittu keino kunnostaa rehevöityneitä järviä. Sillä voidaan vähentää järven sisäistä ravinnekuormitusta eli ravinteiden liikkeelle lähtöä järven pohjasta. Tärkein tavoite on useimmiten järven sinileväkukintojen vähentäminen, koska ne ovat rehevöitymisen vesistön käytölle aiheuttamista haitoista pahimpia.**

**Rehevöityneen** järven runsas ja särkikalavaltainen kalasto (kuva 1) aiheuttaa sisäistä kuormitusta, kun se penkoo pohjaa ravintoa etsiessään. Kalat myös erittävät ravinteita leville helpokäyttöisessä muodossa. Lisäksi ne voivat syödä eläinplanktonin niin vähiin, ettei se kykene laidunnuksellaan estämään levien haitallista runsastumista. Planktonia ja pohjaravintoa syövien kalojen tehopyynnillä voidaan siis periaatteessa vähentää näitä kasviplanktonin runsastumista edistäviä tekijöitä. Osa sisäisestä kuormituksesta tosin aiheutuu alusveden happikadoista, veden korkeasta pH:sta tai aallokon sedimentin pintaa sekoittavasta vaikutuksesta, eikä näihin voida hoitokalastuksella suoraan vaikuttaa. Tyy-

pillisimmillään sisäisen kuormituksen haitat näkyvät keski- ja loppukesän sinileväkukintoina, jotka monissa rehevissä järvissä haittaavat pahoin virkistyskäyttöä.

### **Milloin hoitokalastukseen kannattaa ryhtyä?**

Pohdittaessa hoitokalastuksen soveltuvuutta järven kunnostuskeinoksi pitäisi pystyä jotenkin arvioimaan, kuinka suuri vaikutus kalojen aiheuttamalla sisäisellä kuormituksella on järven ravinnepitoisuuksiin. Jos järvessä on tiheä särkikalakanta ja ravinnepitoisuudet nousevat kesän aikana, kaloilla on ainakin jotain vaikutusta sisäiseen kuormitukseen. Korkea klorofyllipitoisuus

den ja kokonaisfosforin suhde viestii laidunnuksen vähäisyyden antavan leville tilaisuuden runsastua. Pohjoismaisilla yleiskatsausverkoilla tehty koekalastus sekä eläinplanktonin määrän, koostumuksen ja kokojakauman tutkimus ovat tärkeitä perusselvityksiä, joiden tulosten perusteella voidaan arvioida hoitokalastuksen soveltuvuutta.

Perinteisesti hoitokalastusta on suositeltu järviin, jotka eivät ole alkaneet toipua rehevöitymisen haitoista, vaikka niiden ulkoista kuormitusta on vähennetty. Tietysti järven kalamäärän on oltava suuri ja kalaston särkikalavaltainen, jotta hoitokalastukseen on mielekästä ryhtyä. Suomalaisista hoitokalastusjärivistä tällaisia ovat vaikkapa Lahden Vesijärvi ja Tuusulanjärvi, joita asujätevedet ovat 1970-luvulle asti voimakkaasti kuormittaneet.

Hoitokalastukseen on kuitenkin ryhdytty myös kymmenillä järvillä, jotka ovat rehevöityneet ainakin pääasiassa hajakuormituksen vaikutuksesta. Vaikka kunnostushankkeisiin yleensä liittyy pyrkimys hajakuormituksen vähentämiseen, on siinä valitettavan usein onnistuttu huonosti. Vaikka rehevöitymishaittojen vähentämisen hoitokalastuksella tiedetäänkin tällaisilla järvillä olevan varsin epävarmaa, on hoitokalastukseen usein ryhdytty, kun muutakaan ei ole ollut tehtävissä. Yhteiskuntamme on vesistöjen hajakuormituksen torjunnassa ollut valitettavan neuvoton ja tehoton. Vaikka keinoja jo tunnetaankin, on niiden käytännön toteutus useimmiten vielä mutkikasta ja epävarmaa.

### Onnistuuko hoitokalastuksen toteutus?

Valtaosa hoitokalastuksista on toteutettu nuottaamalla tai rysäpyynnin ja nuottauksen yhdistelmällä. Nuottaus on tehokkainta syksyisin kun särkikalaparvet kertyvät syvänteiden rinteille, mistä niitä voidaan päiväsaikaan kiertämällä nuotata. Rysäpyynti taas on tuottoisinta keväisin matalissa ja rantaviivaltaan rikkonaisissa järvissä. Kalastustekniikat ja pyydykset ovat nykyisin jo tehokkaita, ja hoitokalastuksen onnistuminen on todennäköistä, mikäli siihen on onnistuttu hankkimaan riittä-



Kuva 1. Rehevöityneen järven kalakanta on usein tiheä ja särkikalavaltainen. Kuvassa Äimäjärven nuottasaalista (Kuva: Jukka Ruuhijärvi).



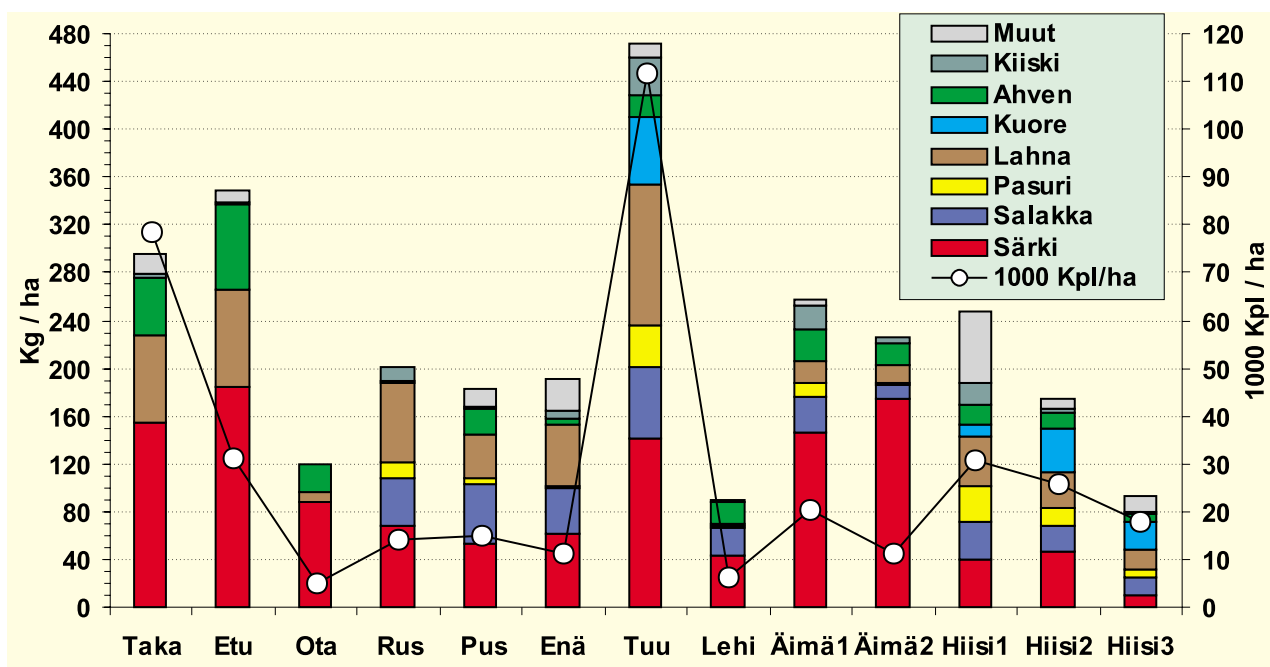
Kuva 2. Hoitokalastuksen vaikutuksia tutkivan hankkeen kohdejärvet. Pisteiden koko ei ole suorassa suhteessa järven pinta-alaan, mutta antaa kuvan suuruusjärjestyksestä.

västi resursseja, ja hoitokalastusta on sitouduttu jatkamaan useita vuosia.

Kaikkien vesialueen omistajien suostumus hoitokalastukseen on toimivan kunnostuksen perusedellytys. Monilla järvillä joidenkin vesialueen omistajien vastustus ja nihkeys hoitokalastuslupien myöntämiseen on pahoin haitannut toteutusta. Joskus on myös vaikeuksia saada saaliiksi niitä lajeja, joita hoitokalastuksella tavoitellaan. Runsaat kuhasaaliset on harmittanut monesti kalastusoikeuden haltijoita, vaikka kuhat, osaa poikasista lukuun ottamatta, yleensä voidaan palauttaa hengissä vesis-

töön. Runsaaimmista särkikalaloista särki, lahna ja salakka jäävät hoitokalastuspyydyksiin tehokkaasti, mutta pasurini, jota on kaikkein rehevimmissä järvissä runsaasti, pyydystettävyyden on heikompi. Hoitokalastuksen kohdentamisessa ja saavutusten arvioinnissa kattava, otantaan perustuva saalis seuranta on välttämätön ja vaatii omat suunnitelmansa ja toteuttajansa.

Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset -tutkimuksen, HO-KA-hankkeen (Olin ja Ruuhijärvi 2002) kymmenellä kohdejärvellä (kuva 2) tavoitteeksi asetettu hoitokalastussaalisi,



Kuva 3. Kohdejärvien hoitokalastussaaliit vuosina 1997–2001. Järvien pinta-ala kasvaa vasemmalta oikealle (16–2 910 ha). Numerot nimilyhenteiden perässä viittaavat osa-alueisiin. Kilomääräinen saalis on jaoteltu lajeittain, kappalesaalis on kaikkien kalojen yhteismäärä.

200 kg hehtaarilta kolmessa vuodessa, onnistuttiin saavuttamaan tai ylittämään puolella järvistä (kuva 3), ja verrattain lähelle tavoitetta päästiin parilla muullakin järvellä. Keskimääräinen vuosisaalis vuosina 1997–2001 oli 58 kg/ha. Saalistavoite oli asetettu Vesijärven Enonselän ravintoketjukurannostuksen tulosten perusteella. Enonselän särkikanta laski selvästi kolmantena kunnostusvuonna, kun hoitokalastuksen saaliskertymä oli noin 200 kg hehtaarilta. (Horppila & Peltonen 1994, Peltonen ym. 1999)

HOKA-hankkeen kohdejärvien hoitokalastukset ovat olleet kuitenkin varsin runsaasti tuettuja, koska niiden toteutus haluttiin varmistaa tutkimuksen onnistumisen takaamiseksi. Uudenaan ympäristökeskuksen ja Uudenaan TE-keskuksen hoitokalastusprojektin 22 kohdejärvellä keskimääräinen vuosisaalis oli 36 kg/ha vuosina 1998–2001 (Penttilä 2002). Varsinkin suurilla ja keskikokoisillakin järvillä on usein vaikeaa kerätä kokoon riittävästi varoja hoitokalastuskunnostukseen. Hiidenvesi on esimerkki suurehkoista järvestä, jota on vuosia yritetty hoitokallastaa liian pienillä resursseilla.

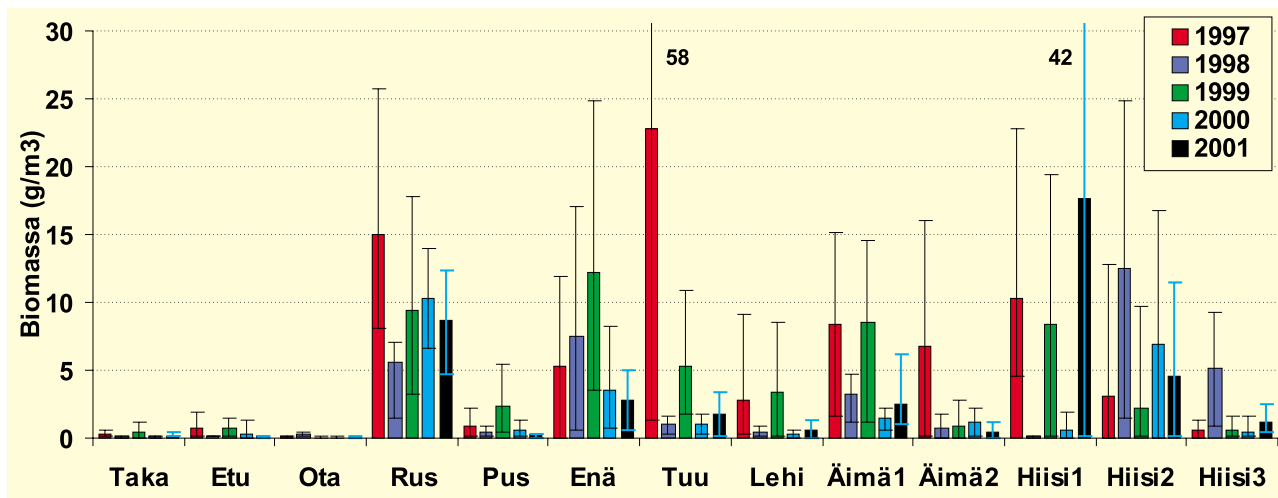
### Vaikuttaako hoitokalastus?

Hoitokalastuksen vaikutusten arviointi on toistaiseksi osittain tulkinnanvaraista ja suhteellista. Veden laadun muutoksia on tietysti mahdollista analysoida tarkasti ja levämäärienkin mittaaminen ja havainnointi onnistuu. Eläinplankton- ja kalapopulaatioiden vasteiden mittaaminen onkin huomattavasti hankalampaa, mutta se on oleellista hoitokalastuksen vaikutusmekanismien ymmärtämisessä. Kaikissa niissä muuttujissa, joilla hoitokalastuksen vaikutuksia voidaan mitata, on lisäksi suurta vuosien välistä vaihtelua. Tämä hankaloittaa tulosten tulkintaa ja vaatii pitkiä seurantajaksoja.

Hoitokalastustutkimuksen kymmenessä kohdejärvessä ravinnepitoisuuden muutokset ovat olleet vähäisiä, eikä niillä ole ollut selvää yhteyttä hoitokalastussaaliin määrään. Kasviplanktonin ja erityisesti sinilevien biomassassa on kuitenkin pienentynyt puolella järvistä (kuva 4), eniten niillä järvillä, joilla saalis on ollut suurin. Sinilevien massaesiintyminen on myös monella järvellä siirtynyt keskikesältä alkusyksyyn, jolloin se haittaa ainakin uimista vä-

hemmän (Olin ja Ruuhijärvi 2002). Näiltä osin hoitokalastus on siis vaikuttanut toivotulla tavalla. Vaikutusmekanismista ei kuitenkaan ole saatu varmaa tietoa.

Eläinplanktonin vasteet ovat olleet vaihtelevia, mutta muutamalla järvellä on havaittu biomassojen kasvua. Sen sijaan vesikirppujen yksilökoko ei ole kasvanut. Koeverkkokalastusten yksikkösaaliit eivät ole laskeneet hoitokalastuksen etenemisen myötä kuin muutamalla järvellä (Olin ja Ruuhijärvi 2002). Useimmissa järvissä kalakannat ovat pystyneet tehokkaalla poikastuotannolla ja yksilöiden kasvun nopeutumisella korvaamaan jo seuraavan kasvukauden aikana lähes kokonaan syksyisen hoitokalastuksen aiheuttaman kalabiomassan vähenemisen. Lahden Vesijärvellä onnistuttiin viiden vuoden tehokalastuksella ja sen jälkeisellä hoitokalastuksella pitämään särkikanta selvästi aikaisempaa pienempänä (Peltonen ym. 1999). Vielä rehevämmissä järvissä särkikantojen uusiutumiskyky näyttää olevan suurempi – särkikalakannat voivat kompensoida jopa sadan kilon vuotuisen hehtaarisaaaliin nopeasti. Sarvalan ym. (2000) yhteenvet-



Kuva 4. Sinilevien kokonaisbiomassa ( $\text{g/m}^3$ ) tutkimuksen kohdejärvillä vuosina 1997–2001. Pylväät ovat heinä–syyskuun kuukausittain painotettuja keskiarvoja. Jana pylväiden päällä kuvaa minimi- ja maksimibiomassoja.

dossa seitsemän suomalaisen järven vasteista tehokkaaseen kalastukseen todettiin useimmissa tapauksissa levämäärien vähenemisen selittyvän ravinedynamiikan muutoksilla. Jos kalabiomassa saatiin hyvin alhaiseksi, havaittiin myös eläinplanktonin runsastumista ja yksilökoon kasvua, joka selitti levien vähenemistä.

Rehevimmässä järvisämme tutkimuksessa asetettu tavoitesaalis, 200 kg hehtaarilta kolmessa vuodessa, ei ole ollut riittävä. Yli kaksinkertainen saalistaso, noin 200 kg vuodessa kahden vuoden ajan, näyttäisi saaneen ainakin Tuusulanjärvellä aikaan myönteisiä muutoksia. Hoitokalastuskunnostuksista kertyneiden tietojen perusteella voidaan nykyisin jo esittää järven kokonaisfosforipitoisuuteen perustuva arvio hoitokalastuksen saalistavoitteesta (Jeppesen & Sammalkorpi 2002). Sen mukaan vuosisaaliin tulisi olla noin 100 kg hehtaarilta kokonaisfosforin ollessa 40–50  $\text{mg/m}^3$  ja noin 200 kg/ha, kun kokonaisfosfori on noin 100  $\text{mg/m}^3$ .

Särkikalajojen tehokkaan lisääntymisen takia hoitokalastuskunnostuksissa on varauduttava kahteen tai kolmeen tehovuoteen, minkä jälkeen järven parantunutta tilaa on seurattava ja ylläpidettävä useita vuosia kohtalaisella kalastusponnistuksella. Onnistuneet valuma-alueelta tulevan kuormituksen vähentämistoimet voivat vähentää jat-

kokalastustarvetta. Hoitokalastuksen vaikutusten pysyvyyttä on syytä tukea myös järven petokalakantoja vahvistamalla. Kuhakannan saalistustehoa pystytään yleensä nostamaan kalastusta säätelemällä, esimerkiksi nostamalla kuhan alamitta 45 cm:iin ja pienin sallittu verkon solmuväli 55 mm:iin. Hauen ja ahvenen runsastumisen edellytyksenä on veden kirkastuminen ja sen myötä uposkasvillisuuden elpyminen (Jeppesen & Sammalkorpi 2002).

Hoitokalastuskunnostuksen kohdejärvet pitäisi valita tiukemmin perusteiden kuin tähän asti on tehty, jos kunnostuksen onnistumismahdollisuuksia halutaan parantaa. Resurssien riittävyys täytyisi varmistaa; nykyistä harvempiin kohteisiin ehkä riittäisi yhteiskunnan tukeakin helpommin. Lisäksi kalastuksella on mahdollista saada aikaan pysyvää paranemista vain, jos järven ulkoista kuormitusta vähennetään riittävästi. Jos hoitokalastukseen ei näytäkertyvän riittävästi yhteisymmärrystä ja varoja, on parempi keskittyä järven hajakuormituksen vähentämiseen. Siinä pienetkin toimet, vaikkapa vuotavan viemärin tukkiminen tai ojaan rakennettu kosteikko, vaikuttavat ravinkuormitusta vähentävästi toisin kuin hohon hoitokalastus. Joskus hoitokalastus tosin saattaa herätellä ihmisiä muihinkin järven suojelutoimiin, toimia siis esimerkkinä.

## Kirjallisuus

- Horppila, J. & Peltonen, H.** 1994. The fate of a roach *Rutilus rutilus* stock under an extremely strong fishing pressure and its predicted development after the cessation of mass removal. *Journal of Fish Biology* 45(5):777–786. ISSN 0022-1112.
- Jeppesen, E. & Sammalkorpi, I.** 2002. Lakes. In: Perrow, M.R. & Davy, A.J. (eds.). *Handbook of Ecological Restoration*, vol. 2: Restoration in Practice. Cambridge, Cambridge University Press. P. 297–325. ISBN 0-521-79129-4.
- Peltonen, H., Ruuhijärvi, J., Malinen, T. & Horppila, J.** 1999. Estimation of roach (*Rutilus rutilus* (L.)) and smelt (*Osmerus eperlanus* (L.)) stocks with virtual population analysis, hydroacoustics and gillnet CPUE. *Fisheries Research* 44(1):25–36. ISSN 0165-7836.
- Penttilä, S.** (toim.). 2002. Uudenmaan järvien tehokalastusprojekti. Helsinki, maa- ja metsätalousministeriö. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 61. 84 s. ISBN 952-453-080-5, ISSN 1236-7222.
- Olin, M. & Ruuhijärvi, J.** (toim.). 2002. Rehevöityneiden järvien hoitokalastuksen vaikutukset: vuosiraportti 2001. Helsinki, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kala- ja riistaraportteja 262. 136 s. ISBN 951-776-383-2, ISSN 1238-3325.
- Sarvala, J., Helminen, H. & Karjalainen, J.** 2000. Restoration of Finnish lakes using fish removal: changes in the chlorophyll-phosphorus relationship indicate multiple controlling mechanisms. *Verh. Int. Ver. Limnol.* 27, part 3, p. 1473–1479. ISBN 3-510-54054-9, ISSN 0368-0770.