



Kulo-Rautaveden ja Mahnalanselkä- Kirkkojärven kuhaistutukset ja kuhan luonnollinen lisääntyminen

Ismo Kolari 2022

 Pirkanmaan
Kalatalouskeskus

Kansi. Rautaveden kuhasaalista elokuun yössä hellekesänä 2006, jolloin kuhan lisääntyminen onnistui hyvin Pirkanmaan kuhavesissä. Kulo-Rautaveden luontainen kuhakanta on tämän jälkeen entisestään vahvistunut ja tuottanut ennätysmäisiä yksikkösaaliita 2010-luvulla.

Selvityksen tilaaja:

Kokemäenjoen yläosan kalatalousalue

kalasta.net

Hanke sai rahoitusta kalastonhoitomaksuvaroista Pohjois-Savon ELY-keskukselta.

Pirkanmaan Kalatalouskeskus ry

Viinikankatu 55

33800 Tampere

Puh. 050-5929 259

Sähköposti: ismo.kolari@kalatalo.fi

www.kalatalo.fi

Tampere 2022

Sisällys

1. Johdanto	4
2. Alueen kuhakantojen kehitys	5
3. Kuhaistutukset	6
4. Kuhasaaliit suhteessa kuhaistutuksiin	8
4.1. Kulo-Rautavesi	8
4.2. Mahnalanselkä-Kirkkojärvi	12
5. Havaintoja muista Pirkanmaan kuhavesistöistä	15
6. Tarkastelu ja suositukset	18
Kirjallisuus	20

1. Johdanto

Kokemäenjoen yläosan kalatalousalueen päävesistöt Kulovesi, Rautavesi ja Mahnalanselkä ovat luontaisia kuhavesistöjä, jotka ovat tuottaneet vuosikymmeniä hyviä kuhasaaliita.

Vaikka kuhakannan luontainen uusiutuminen on ollut vahvaa, vesistöihin on myös istutettu runsaasti kesänvanhoja kuhanpoikasia. Tässä selvityksessä kootaan tiiviisti yhteen viime vuosikymmenien aikana kertynyt tieto alueen kuhakantojen kehityksestä ja kuhaistutuksista sekä annetaan suositukset jatkotoimenpiteiksi.



Kuva 1. Selvityksen kohdevesistöt ja Kokemäenjoen yläosan kalatalousalue.

2. Alueen kuhakantojen kehitys

Kuloveden pitkäaikaisesta merkityksestä Suomen kuhavesien joukossa kertoo mm. se, että vesistö toimi jo 1920-luvulta alkaen kuhanviljelyn ja -istutusten lähtömateriaalin merkittävänä hankintapaikkana (Hakola 1930). Kuhan luonnollinen lisääntyminen on ollut Kulo-Rauta-Liekoveden alueella vahvaa vuosikymmenestä toiseen. Kuhakantojen vaihtelu on jatkuva ilmiö myös parhailla kuhavesillä, joihin nämä Kokemäenjoen vesistöalueen järviolueen alimmat järvet ehdottomasti kuuluvat. Toisin kuin monilla muilla vesillä tapahtui, tämän alueen kuhakanta ei romahtanut pitkäaikaisemmin 1950–1970-luvuilla pitkään toistuneiden viileiden kasvukausien aikana jatkuvasta ja erittäin suuresta, pääosin puunjalostusteollisuuden aiheuttamasta kuormituksesta huolimatta.

Vuonna 1967 tehdyn Kokemäenjoen vesistön kalatalousselvityksen mukaan Kulo-Rautaveden kuhasaaliiden arvioitiin olleen noin 11 tonnia (Raunta ja Shemeikka 1968) eli kuhasaaliit olivat samalla tasolla kuin vuosina 1985 ja 1986 (Mankki ym. 1988). Kirjanpitokalastustietojen perusteella kuhakanta oli kohtalainen tai hyvä myös 1970-luvun lopulla ja 1980-luvun alussa (Mankki 1985).

Velvoitetarkkailun perusteella Kulo-Rautaveden kuhasaalistaso vaihteli 1980-luvulta 1990-luvun lopulle tyypillisesti 5–15 tonnin välillä. 2000–2010-luvuilla kuhakanta on vahvistunut voimakkaasti ja kuhasaalistaso noussut, mutta tarkkoja kokonaissaalistietoja ei ole enää ollut käytettävissä yleiskalastusoikeuksin tapahtuvan kalastuksen lisääntyminen myötä. Koska pelkästään kotitarve- ja vapaa-ajankalastajien kuhasaalis vesialueiden omistajan lupien nojalla harjoitetussa kalastuksessa on ollut viime vuosina noin 11–17 tonnia (noin 2–3 kg/ha), kokonaiskuhasaalis on ollut parhaina vuosina arviolta reilusti yli 20 tonnia. Kulo-Rautaveden alue on suosittua kalastusalueutta mm. kuhan jigikalastuksessa, johon ei tarvita paikallista lupaa.

Kulovedellä kirjanpitokalastuksen harvojen verkkojen kuhan yksikkösaalis vaihteli 1980–1990-luvuilla tyypillisesti 100–250 g/pyydysvrk ja Rautavedellä 50–150 g/pyydysvrk. 2000-luvulla yksikkösaaliit paranivat ja olivat Kulovedellä 200–600 g/pyydysvrk ja Rautavedellä 100–300 g/pyydysvrk. 2010-luvun loppupuolella kuhakanta vahvistui edelleen ja yksikkösaaliit nousivat molemmilla järvillä erittäin korkealle tasolle 500–800 g/pyydysvrk. (Westermarck 2020)

Myös Mahnalanselän-Kirkkojärven alueella on ollut vuosikymmenien ajan vahva kuhakanta. Kuhasaalis oli 1980-luvulla noin 1 000 kg/vuosi. 1990–2010 kuhasaalis on vaihdellut pääpiirteissään 2–4 tonnin (1–2 kg/ha) välillä. Kirjanpitokalastuksessa verkkojen kuhan yksikkösaaliit ovat olleet tyypillisesti 100–250 g/pyydysvrk 1980-luvun alkupuolelta 2010-luvun loppupuolelle saakka (Kivinen 2021). Vaikka Mahnalanselän-Kirkkojärven alueella kuhakanta ei kirjanpitotietojen perusteella ole vahvistunut enää entisestään 2000–2010-luvuilla kuten Kulo-Rautavedellä, kanta on ollut kuitenkin varsin vahva.

Vajaa 80 % Rautaveden kuhista saavuttaa sukukypsyyden 5-vuotaina ja alle 40 cm kokoisina. Mitantäyttävät 42–44 cm kuhat ovat sukukypsä lähes 90 %:sti (Kolari ja Westermarck 2017),

3. Kuhaistutukset

Systemaattiset istutukset kesänvanhoilla kuhanpoikasilla käynnistettiin Kuloveteen vuonna 1983 ja Rautaveteen vuonna 1984. Rautaveteen tehtiin pieni istutus vuonna 1981. 1970-luvulla tehtiin mahdollisesti joitakin vähäisiä istutuksia. Kuhia on istutettu lähes tauotta tähän päivään saakka. Vuosina 2016 ja 2020 kuhia ei istutettu Rautaveteen. Kulovedellä ensimmäinen istutustauko oli vuonna 2018.

Vuosina 1983–2021 Kulo-Rautaveteen istutettiin yhteensä kaikkiaan 1,7 miljoonaa kesänvanhaa kuhanpoikasta, joista hieman yli puolet Rautaveden puolelle. Keskimääräiseksi istutustiheydeksi saadaan 40 vuoden periodilla 6,3 kpl/ha/vuosi. Kuhaistutusten arvo on ollut noin 0,5 miljoonaa euroa.

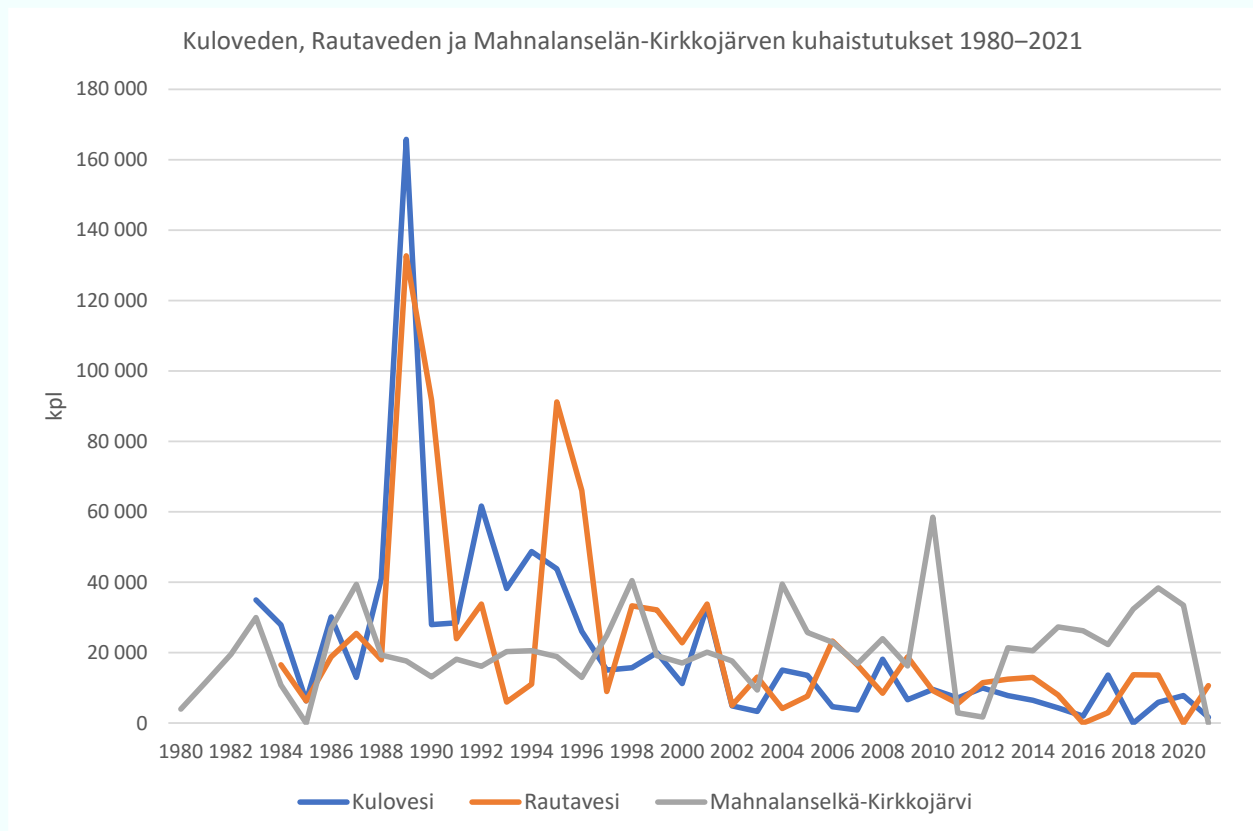
Kulo-Rautaveden kuhaistutukset olivat huipussaan 1980-luvun lopulta 1990-luvun puoliväliin mm. isojen velvoiteistutusten myötä. Kymmenvuotisjaksolla vuosina 1987–1996 vesireitille istutettiin yhteensä miljoona kesänvanhaa kuhanpoikasta (15 kpl/ha/vuosi). Vuoden 1996 jälkeen istutusmäärät alkoivat selvästi laskea, ja 20-vuotisjaksolla 2002–2021 kuhia istutettiin enää yhteensä 345 000 kpl (2,6 kpl/ha/vuosi).

Mahnalanselän-Kirkkojärven alueelle kuhia on istutettu jatkuvasti vuodesta 1980 alkaen lukuun ottamatta vuotta 1985. Lisäksi vuosina 2011–2012 istutusmäärät olivat hyvin pieniä (kuva 2). 40 vuoden aikana kuhia istutettiin yhteensä 845 000 kpl eli suurin piirtein saman verran kuin Kuloveteen ja Rautaveteen. Koska Mahnalanselkä on selvästi pienempi vesistö kuin kaksi edellä mainittua, istutustiheys on ollut alueella huomattavasti suurempi; keskiarvo oli 40-vuotisjaksolla 10,8 kpl/ha/vuosi.

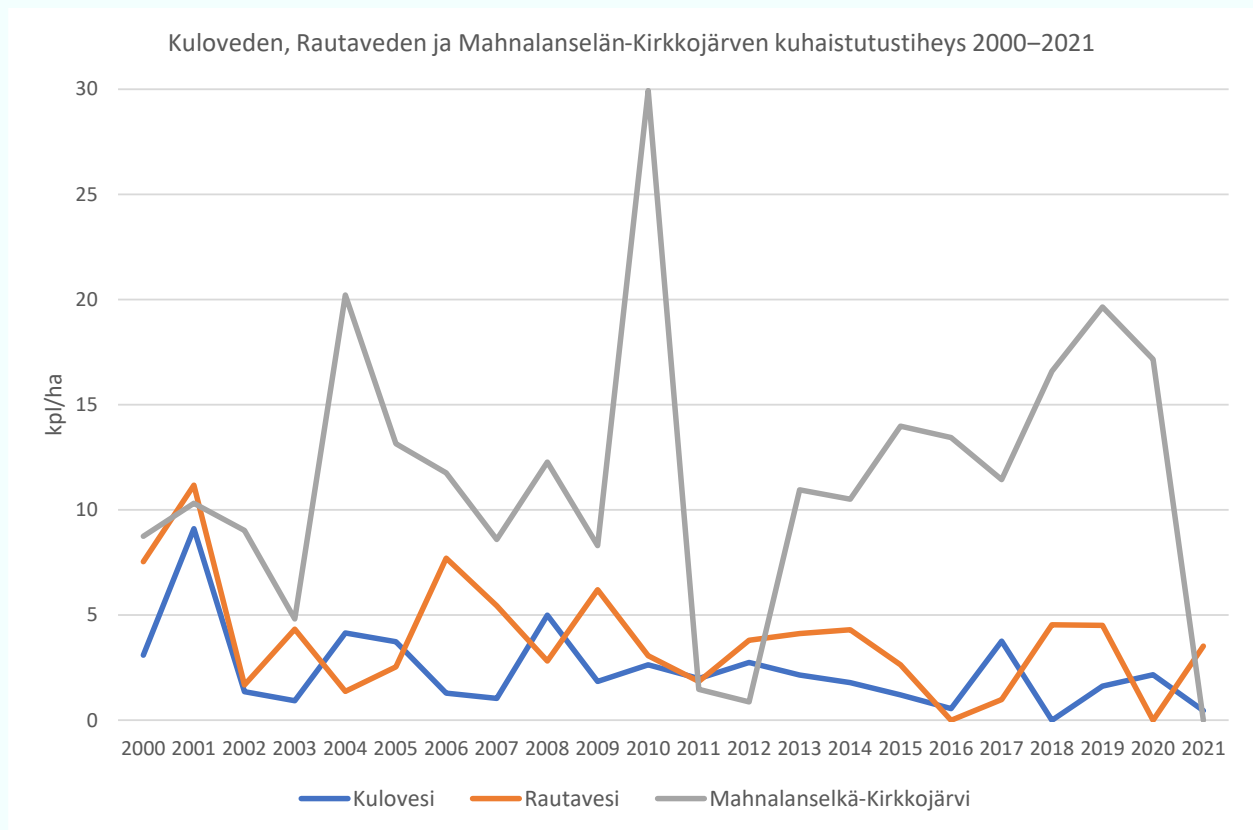
Mahnalanselän kuhanistutusmäärät jopa edelleen hieman nousivat 2010-luvulla (12,9 kpl/ha/vuosi). Istutustiheys on ollut viime vuosina selvästi suurempi kuin millään muulla Pirkanmaan isolla järvellä.

Taulukko 1. Kuloveden, Rautaveden (ml. Liekovesi) ja Mahnalanselän-Kirkkojärven kuhaistutukset 1980–2010-luvuilla. Lähteinä ELY-keskuksen kalanistutusrekisteri, 1980-luvun osalta Pirkanmaan ja Satakunnan kalatalouskeskusten istutustilastot (kts. Valkama 1991) ja Mahnalanselän osalta käyttö- ja hoitosuunnitelma (Kirjavainen 1992).

Kuhaistutukset	ha		1980–1989	1990–1999	2000–2009	2010–2019
Kulovesi	3 642	kpl	319 250	325 792	114 853	67 141
Rautavesi	3 028	kpl	217 900	398 306	153 751	90 210
Mahnalanselkä-Kirkkojärvi	1 954	kpl	179 377	204 946	209 461	251 709
Kulovesi	3 642	kpl/vuosi	31 925	32 579	11 485	6 714
Rautavesi	3 028	kpl/vuosi	21 790	39 831	15 375	9 021
Mahnalanselkä-Kirkkojärvi	1 954	kpl/vuosi	17 938	20 495	20 946	25 171
Kulovesi	3 642	kpl/ha/vuosi	8,8	8,9	3,2	1,8
Rautavesi	3 028	kpl/ha/vuosi	7,2	13,2	5,1	3,0
Mahnalanselkä-Kirkkojärvi	1 954	kpl/ha/vuosi	9,2	10,5	10,7	12,9



Kuva 2. Kuhaistutukset Kuloveteen, Rautaveteen ja Mahnalanselkään vuosina 1980–2021.



Kuva 3. Pinta-alaan suhteutettu kuhaistutustiheys Kuloveteen, Rautaveteen ja Mahnalanselkään vuosina 2000–2021.

4. Kuhasaaliit suhteessa kuhaistutuksiin

Sekä Kulo-Rautaveden että Mahnalanselän-Kirkkojärven kalansaaliita ja kalakantamuutoksia on seurattu pitkään velvoitetarkkailun avulla, jota on hoitanut Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys (KVVY). Seuraavassa esitetyt saalistiedot on koottu velvoitetarkkailuraporteista.

4.1. Kulo-Rautavesi

Kulo-Rautavedellä kokonaissaaliita on selvitetty 1980-luvulta saakka jatkuvalla kalastustiedustelulla, joka tehtiin vuosina 1988–2012 joka vuosi. Vuoden 2012 jälkeen tiedustelu on toteutettu joka toinen vuosi. Tiedustelu on lähetetty Vammalan seudun kalastusalueen, nykyisin Kokemäenjoen yläosan kalatalousalueen yhtenäisluvan lunastajille ja eräiden osakaskuntien luvanostajille. Kalakantamuutoksia seurataan lisäksi jokavuotisen kirjanpitokalastuksen kautta.

Vuoteen 1996 saakka kalastustiedustelun tulokset kattoivat hyvin alueella tapahtuvan kalastuksen ja kalansaaliista saatu arvio lienee ollut suhteellisen tarkka. Vuodesta 1997 alkaen voimaan tulleen kalastuslain muutoksen jälkeen – läänikohtainen viehekortti ja alle 18-vuotiaiden ja 65 vuotta täyttäneiden maksuton viehekalastusoikeus – ja vuonna 2016 käyttöön otetun kalastonhoitomaksun takia vuosien mittaan yhä suurempi osa kalastajista ja kalansaaliista on jäänyt velvoitetarkkailun tiedustelutulosten ulkopuolelle. Ennen vuotta 1997 kaikki viehekalastajat hankkivat kalastusalueen yhtenäisluvan tai osakaskunnan luvan ja tulivat tiedustelun piiriin. Yhdellä vavalla kalastuksen suhteellinen osuus on kasvanut merkittävästi verkkopyynnin voimakkaan vähentymisen myötä 2010-luvulla.

Luonnonvarakeskuksen (Luke) tekemän *Viehekalastus kalatalousalueilla* -selvityksen (Eskelinen ja Mikkola 2019) mukaan Kokemäenjoen yläosan kalatalousalueella harjoitettiin viehekalastusta kalastonhoitomaksun perusteella 110 417 päivänä vuodessa. Viehekalastusrasitus oli alueella toiseksi suurin kaikista Kokemäenjoen kalatalouden yhteistyöryhmän kalatalousalueista heti Näsijärven kalatalousalueen jälkeen. Lisäksi maksutonta viehekalastusta harrastaa moni 65 vuotta täyttänyt ja alle 18-vuotias kalastaja. Kuhan vapakalastus on yleistä kalatalousalueen isoimmilla järvillä Kulo-Rautavedellä, joiden yhteenlaskettu pinta-ala (ml. Liekovesi) on reilut 40 % kalatalousalueen kokonaisvesipinta-alasta. Kalastonhoitomaosuuden perustuvien viehekalastuspäivien laskennallinen osuus olisi näillä järvillä noin 45 000.

Vuoden 2018 velvoitetarkkailun mukaan yhtenäisluvilla ja omistajan luvilla Kulo-Rauta-Liekoveden alueella kertyi vain 11 652 kalastuspäivää heitto- ja vetouistelussa, eli noin kymmenesosa Luken selvityksen mukaisesta maksullisten viehekalastuspäivien lukumäärästä. Omistajan luvilla viehekalastaneet saivat alueelta saaliikseen 3,7 tonnia kuhaa vuonna 2018 (Westermarck 2020). Koska yleiskalastusoikeuksin harjoitettuja viehekalastuspäiviä on moninkertainen, mahdollisesti jopa 5-kertainen määrä edelliseen nähden, voidaan arvioida, että yleiskalastuskalastusoikeuksin saatu kuhasaali on huomattavan suuri.

Kulo-Rautavedellä omistajan luvilla heittokalastaneet saivat 208 grammaa kuhaa kalastuspäivää kohti. Mikäli kalastonhoitomaksulla ja iän perusteella maksutta viehekalastaneiden päiväsaaliit ovat samalla tasolla, heidän kuhansaaliinsa olisivat karkeasti arvioituna jopa noin 10 tonnin tasolla eli jopa lähes samaa

suuruusluokkaa kuin omistajan luvilla kalastaneiden kokonaissaaliit kaikilla pyyntimuodoilla yhteensä. On mahdollista, että Luken selvityksen perusteella saadaan yliarvio maksullisen yleiskalastusoikeuden hyödyntämisestä ja kuhasaaliista alueella. Selvityksen otanta oli hyvin pieni kalatalousalueiden näkövinkkelistä ja kalastonhoitomaksun lunastaa myös moni satunnaisempi kalastaja, jonka keskisaalis on pienempi kuin aktiivikalastajilla. On syytä huomioida, että viehekalastuksen lisäksi Kulo-Rautavedellä kuhia myös pilkitään yleiskalastusoikeuksin. Lisäksi velvoitetarkkailujen saalistilastoista saattaa puuttua kaupallisten kalastajien kuhasaalistietoja.

Vuoteen 1997 saakka Rautaveden saalistiedoissa oli mukana myös Liekovesi. Vuosina 1998–2003 Liekoveden saalistietoja ei selvitetty, mutta vuodesta 2004 alkaen ne on kysytty erikseen tarkkailun yhteydessä. Vammalan seudun kalastusalueen luvalla Liekovedellä kalastaneiden kuhasaaliit ovat olleet melko pieniä viimeisimpien, vuosien 2016 (366 kg) ja 2018 (340 kg) tiedustelujen perusteella (Kivinen 2017, Westermarck 2020). Liekovedeltä ilmoitettu saalis olikin vain 5–6 % Rautaveden kuhasaaliista. Vuonna 2012 Liekoveden saalis oli kalastuskyselyn mukaan poikkeuksellisesti selvästi suurempi (1 134 kg, 20 % Rautaveden saaliista) (Westermarck 2014). Vuonna 2008 tiedustelun kuhasaalis oli kuitenkin Liekovedellä vain 14 kg ja vuonna 2009 59 kg (Kivinen 2009, 2010).

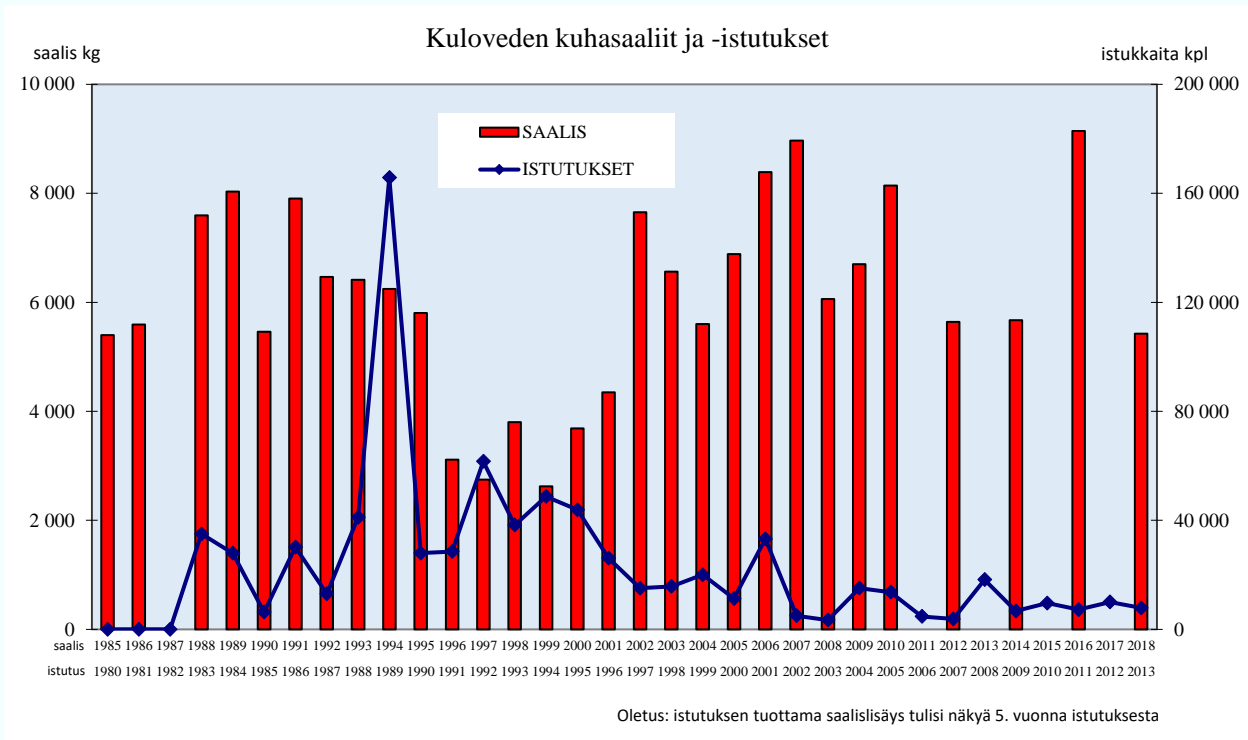
Suuri heittely Liekoveden saalismäärissä johtunee lähinnä tiedusteluun valikoituneiden kalastajien määrän ja pyyntimuotojen (vähän tai paljon verkkopyyntipäiviä) satunnaisuudesta, ei niinkään kuhakannan rajusta heilahtelusta.

Kuvissa 4–5 on esitetty Kuloveden ja Rautaveden kuhasaaliit velvoitetarkkailun kalastustiedustelujen perusteella vuosilta 1985–2018 sekä järvien kuhaistutukset vuosilta 1980–2013. Kuvaan 6 on koottu Kulo-Rautaveden yhteenlasketut kuhasaaliit ja -istutukset.

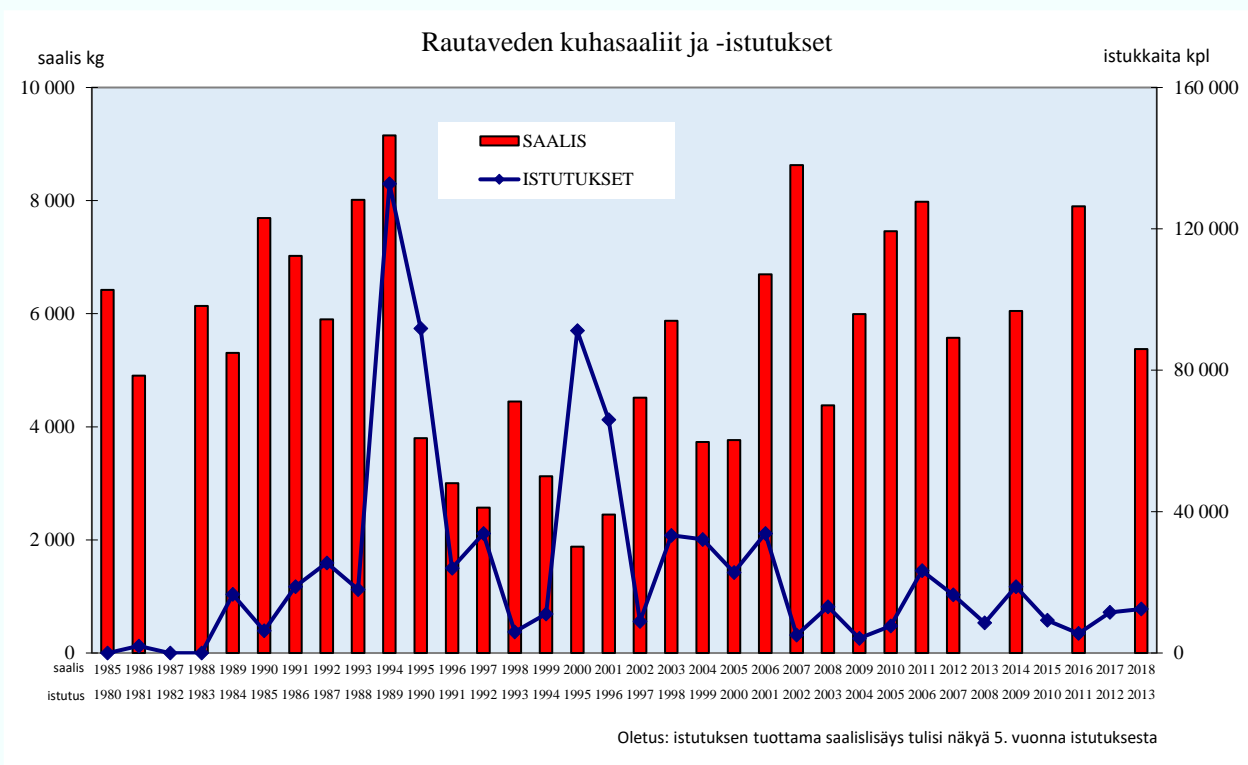
Rautaveden kuhan kasvunäytteiden perusteella kuhat saavuttavat tyypillisesti normaalin, noin kilon pyyntikoon 6–7-vuotiaina, nopeakasvuisimmat 5-vuotiaina (Kolari ja Westermarck 2017). Pyyntikoon saavuttamisnopeuteen vaikuttavat ravintotilanne ja kasvukausien lämpötilat. Jos viiteen ensimmäiseen kasvukauteen sisältyy useita lämpimiä kasvukausia, pyyntikoko saavutetaan hyvinkin vuotta nopeammin kuin sellaisina aikoina, jolloin esiintyy enimmäkseen tavanomaisia tai viileitä kasvukausia. Oletusarvoisesti istutuksen mahdollinen saaliita lisäävä vaikutus tulisi näkyä varsinkin istukkaiden 5.–7. kasvukauden saaliskertymässä. Asian havainnollistamiseksi kuvissa 4–7 saalisvuodet ja istutusvuodet on esitetty niin, että saalisvuosi vastaa istutuksen jälkeistä viidettä vuotta (kuudes kasvukausi).

Pitkällä aikavälillä keskimääräinen tiedustelun mukainen saalismäärä on ollut suurin piirtein samalla, noin 6 tonnin tasolla molemmilla järvillä. Kuloveden kuhasaaliit olivat parhaimmillaan 9 tonnin luokkaa sekä 2000-luvun että 2010-luvun puolivälissä. Pienimmillään saaliit vajosivat alle 3 tonnin 1990-luvun loppupuolella, joten saalihuippujen ja heikoimpien saalisvuosien välinen ero on ollut kolminkertainen. Myös Rautavedellä saalistaso on ollut parhaimmillaan noin 9 tonnia ja heikoimmillaan pari tonnia vuosituhatosen vaihteessa.

Ennen mahdollisia kuhaistutusten vaikutuksia Kulo-Rautaveden yhteenlaskettu kuhasaalis oli noin 10–12 tonnia vuosina 1985–1986. Saaliskehityksessä 1980-1990-lukujen massaistutusten vaikutukset eivät näyttäneet positiivisella tavalla saalistason nousuna. Eniten kuhaistutuksia tehtiin vuosina 1989–1996, ja näiden istutusten olisi pitänyt näkyä huomattavana saalismäärien nousuna erityisesti vuodesta 1994 alkaen ja sen jälkeen, jos istutukset olisivat olleet tuloksellisia. Näin ei kuitenkaan käynyt, vaan Kulo-Rautaveden yhteenlaskettu kuhasaalis romahti vuosina 1995–2001 puoleen (keskisaalis 7 tn) 1990-luvun alkupuolen tasosta (keskisaalis 14 tn) (kuva 6).



Kuva 4. Kuloveden kuhasaaliit velvoitetarkkailun perusteella vuosina 1985–2018 ja kuhaistutukset vuosina 1981–2013.

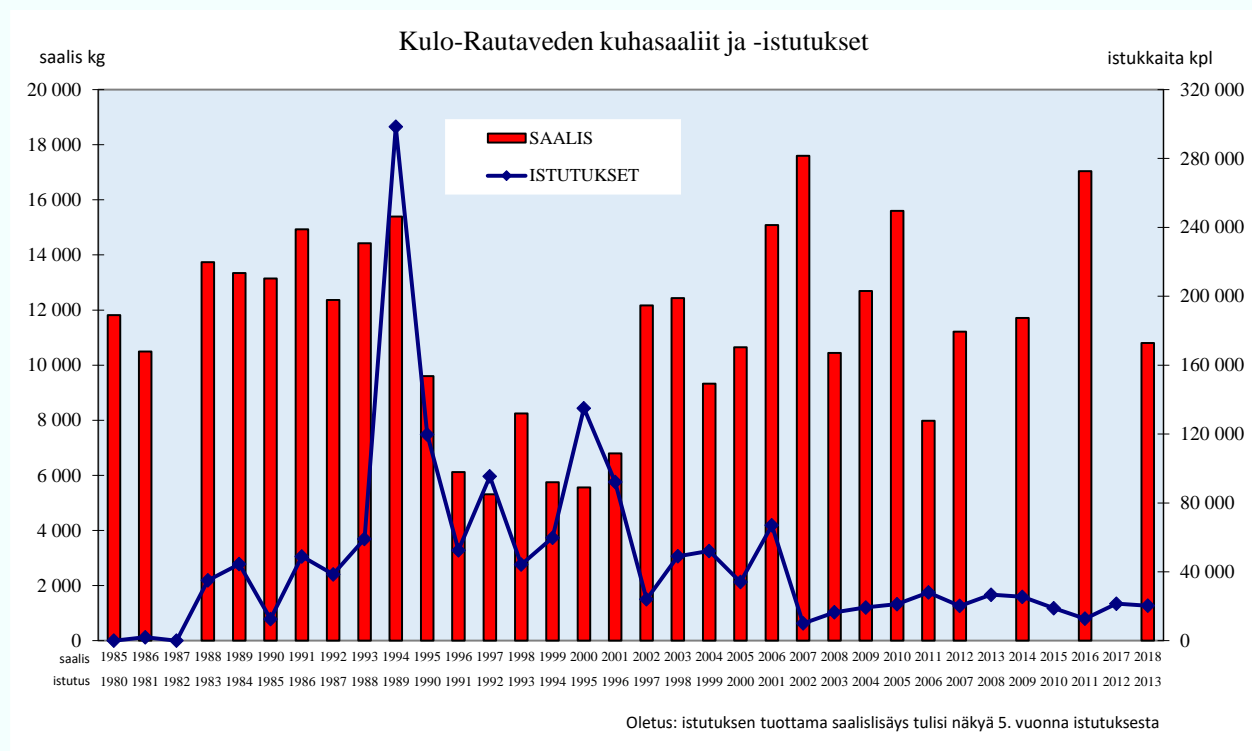


Kuva 5. Rautaveden kuhasaaliit velvoitetarkkailun perusteella vuosina 1985–2018 ja kuhaistutukset vuosina 1981–2013. Kuvan saalismäärissä ovat mukana vuoteen 1997 saakka myös Liekoveden kuhasaaliit.

Geneettisen selvityksen perusteella Rautaveden kuhista hieman suurempi osa (16 %) luokitutti lähimmäksi Vanajanselän istutuskantaa kuin useimmissa muissa selvityksen järvissä Pyhäjärven pohjoisosaa (20 %) lukuun ottamatta. Tämä voi viitata siihen, että mittavien istutusten geneettistä vaikutusta on nähtävissä kuhakannassa jonkin verran Rautavedellä. Toisaalta Rautavesi on maantieteellisesti melko lähellä Vanajanselkää alavirran suunnassa, jonne Vanajan kuhien on ollut mahdollista levitä vaeltamalla myös luontaisesti. Lähimmäksi Lohjanjärven kantaa Rautaveden näytekuhista sijoittui 8 %, eli suurin piirtein saman verran kuin muilla Pirkanmaan järvillä keskimäärin. (Kolari ym. 2019)

Kun istutukset vähenivät 1990-luvun lopulla, kuhasaaliit lähtivät uudelleen nopeaan nousuun vuodesta 2002 alkaen. Sen jälkeen saalistaso on pysynyt korkeana, vaikka istutukset ovat hiipuneet 2010-luvulle tultaessa. Saalistilastojen perusteella istutusten vaikutukset näyttävät lähinnä käänteisinä. Kuten edellä todettiin, 2000–2010-luvuilla saalistilastoista puuttuu huomattava osa kuhasaaliista. Todelliset kuhasaaliit ovat siis olleet viime vuosina huomattavasti suurempia kuin 1980–1990-luvuilla.

Asian merkitystä korostaa se, että kalastajamäärä on huomattavasti vähentynyt 1990-luvulta näihin päiviin. Erityisesti verkkokalastus on nopeasti vähentynyt; sen pyydysvuorokaudet olivat 2010-luvun loppupuolella pudonneet noin kolmasosaan 2000-luvun alun tasosta. Siitä huolimatta kuhan kokonaissaalismäärät ovat pysyneet hyvinä, sillä yksikkösaaliit ovat samaan aikaan nousseet merkittävästi. (Westermarck 2020).



Kuva 6. Kulo-Rautaveden kuhasaaliit velvoitetarkkailun perusteella vuosina 1985–2018 ja kuhaistutukset vuosina 1981–2013. Saalismäärissä on mukana vuoteen 1997 saakka myös Liekovesi.

Kuhakantojen vaihtelu selittyy suurimmaksi osaksi ilmastotekijöillä. 1990-luvun alkupuolella oli useita viileitä kesiä, jonka seurauksena pienten kuhanpoikasten selviäminen ensimmäisenä elinvuotena oli heikkoa. Kuhasaaliit taantuivat vuosituhaten vaihteeseen tultaessa samalla tavalla myös monissa muissa

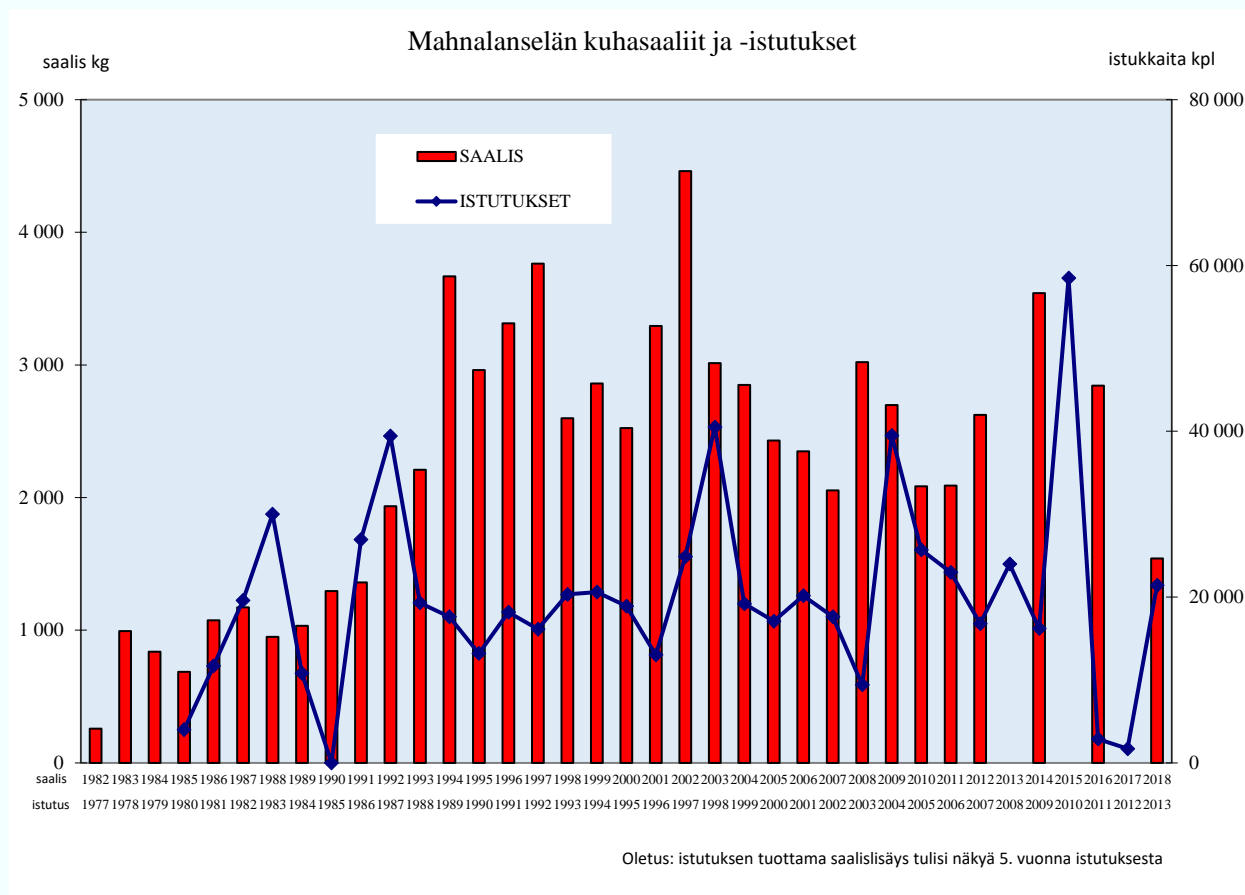
Suomen kuhajärvisä. 1990-luvun loppupuolelta lähtien on ollut jatkuvasti suotuisia kesiä kuhan lisääntymisen kannalta, ja kuhakannat ovat vahvistuneet vahvistumistaan.

Kulo-Rautaveden saaliskehitystä voidaan tulkita myös niin, että istutuksista saattoi olla jopa haittaa kuhakannalle. Istutuksilla lisättiin ylimääräisiä kuhayksilöitä luontaiseen kuhaveteen, jossa jo muutenkin vallitsi ravintokilpailu vahvan kannan sisällä. Kun istutuksia vähennettiin, kannan tasapainotila palautui.

4.2. Mahnalanselkä-Kirkkojärvi

Mahnalanselän-Kirkkojärven saalistietoja on käytettävissä 1980-luvun alkupuolelta lähtien. Velvoitetarkkailun kalastustiedustelu tehtiin joka vuosi vuoteen 2012 saakka. Sen jälkeen kalastuskysely on toteutettu joka toinen vuosi.

1980-luvulla Mahnalanselän kuhasaalistaso oli kohtalainen, noin tonni vuodessa. Vesistön kuhakanta vahvistui nopeasti 1990-luvun alkupuolella, ja saaliit kolminkertaistuivat kolmessa vuodessa. Suurin kuhasaalis, 4,5 tonnia, tilastoitiin vuoden 2002 tiedustelun tuotoksena. Viimeisten 15 vuoden aikana saalistaso on vaihdellut pääosin 2–3,5 tonnin välillä (kuva 7.). Viimeisimmässä, vuoden 2018 kalastustiedustelussa saalisarvio oli kuitenkin vain 1,5 tonnia.



Kuva 7. Mahnalanselän-Kirkkojärven kuhasaaliit velvoitetarkkailun perusteella vuosina 1982–2018 ja kuhaistutukset vuosina 1977–2013.

Kuten Kulo-Rautavedellä, myöskään Mahnalanselällä ei pitkäaikaisessa kuhasaaliiden kehityksessä ole selkeästi nähtävissä konkreettisia istutusten positiivisia vaikutuksia. Kuvassa 7 kuhaistutukset ja -saaliit on esitetty samalla periaatteella kuin Kulo-Rautavedeltä olettaen, että istutusten vaikutusten tulisi näkyä erityisesti kuudennen kasvukauden saalismääriä kohottavina. Suurimmat istutustiheydet vuosina 1983, 1987, 1998, 2004 ja 2010 (15–30 kpl/ha) eivät näy saalistilastoissa saalisiipikeinä, vaan kuhasaalmäärien vaihtelu on ollut käytännössä istutusmääristä riippumatonta. Myöskään vuoden 1985 istutustauko sekä vuosien 2011–2012 hyvin pienet istutusmäärät eivät näy saalismäärien romahtamisena istukkaiden kuudentena kasvukautena. Tilanne on samanlainen kuin monissa muissa luontaisissa kuhajärvissä. Kuhan luonnollisen lisääntymisen onnistuminen ja kalastuksen määrä ovat keskeiset saalistasoa määrittelevät tekijät. Kalastustiedusteluissa on myös otantaan ja tilastointiin liittyviä tekijöitä, mitkä myös vaikuttavat vuotuisen saaliarvioon vähemmän tai enemmän.

1990-luvun alkupuolella tapahtunut kuhan saalistason nousu ajoittuu Mahnalanselällä samaan aikaan kun kuhasaaliit kasvoivat myös monissa muissa järvissä. Kuhakantojen nopeaa vahvistumista Pirkanmaan ja muun Suomen vesistöissä edesauttoi hellekesänä 1988 (kesä-heinäkuun keskilämpötila Tampereella 18,2 °C) syntyneen erittäin vahvan kuhavuosi-alueen tuleminen pyynnin kohteeksi vuosina 1992–1994. Myös Mahnalanselän kuhasaaliissa näkyy hieman loivempaa sama trendi kuin Kulo-Rautavedellä ja valtakunnallisissa kuhasaalistilastoissa eli 1990-luvun useiden viileiden kesien (mm. v. 1990–1993 kesä-heinäkuun keskilämpötila vain 14–16 °C) aiheuttama kuhakantojen taantuma vuosituhannen vaihteeseen tultaessa. Sen jälkeen seurasi nopea nousu takaisin hyvään saalistasoon 2000-luvun alussa. Kehitystä vauhdittivat hellekesät 1997 ja 1999, jotka olivat tarjonneet kuhalle erinomaiset lisääntymisolosuhteet.

Mahnalanselän kuhasaaliiden kasvua 1990-luvulla selittää ennen kaikkea myös kalastuksen lisääntyminen. Kirkkojärven-Kallioistenselällä omistajien luvilla kalastaneiden ruokakuntien määrä kasvoi 22 ruokakuntaan (rkk)/100 ha vuonna 1994, kun se oli ollut vuosina 1990–1993 noin 13 rkk/100 ha. Varsinaisen Mahnalanselän alueella kalastaneiden ruokakuntien määrä nousi samaan aikaan 13 ruokakunnasta 18 ruokakuntaan/100 ha. Vuonna 1997 saavutettiin suurin kalastajatiheys 21 rkk/100 ha. Tämän jälkeen kalastajamäärä kuitenkin puolittui. 2010-luvulla alueella on kalastanut omistajan luvilla alle 10 rkk/100 ha ja vuonna 2018 kalastaneiden ruokakuntien määrä oli enää 5 rkk/100 ha. Myös Kirkkojärven-Kallioistenselällä omistajan luvilla kalastusta harjoittavien määrä on selvästi pudonnut. (Kivinen 2021)

Raju rakennemuutos kalastuksessa on ollut samansuuntainen myös läheisillä Pyhäjärvellä ja Kyrösjärvellä. Muutos näkyy kalansaaliissa. Mahnalanselän-Kirkkojärven alueelta kalastettiin 1990-luvun alkupuolella eri kalalajeja tyypillisesti 20–25 tonnia/vuosi omistajan luvilla. Kun kalastajatiheys oli romahtanut 2010-luvun loppupuolella noin kolmasosaan huippuvuosista, kalansaalis oli laskenut samassa suhteessa eli alle 10 tonnin. Kalastuksen perustotuus isossa juoksussa on pääpiirteissään se, että mitä vähemmän kalastetaan, sitä pienempi on saaliskertymä.

Kuhan saalisuus on kuitenkin kasvanut. Sekä kuhan osuus kokonaissaaliista että ruokakuntakohtainen kuhasaalis nousivat 1980–1990-lukujen taitteesta 2000–2010-luvuille tultaessa noin kolminkertaiseksi. Kun ruokakuntakohtainen kuhasaalis oli Mahnalanselällä 1980-luvun lopussa 5 kilon tietämillä, se oli kipunut 2000–2010-lukujen vaihteessa noin 14 kiloon. (Holsti 2012, Kivinen 2021)

KVVY:n suorittamaan veloitettarkkailuun on kuulunut kirjanpitokalastusta 1980-luvun alkupuolelta saakka. Kuhan yksikkösaalis oli parhaimmillaan yli 300 g/pyydysvrk varsinaisen Mahnalanselän alueella vuonna 1994 ja Kirkkojärvi-Kallioistenselällä vuonna 2007. Yksikkösaalis on ollut 2010-luvulla pääasiassa 150–250 g/pyydysvrk, mikä on osoitus vahvasta kuhakannasta. Aivan viimeisimpinä kirjanpitovuosina

2018–2019 yksikkösaalis oli laskenut alle 200 gramman varsinaisen Mahnalanselän alueella. Kirkkojärven-Kallioistenselän alueella yksikkösaalis on ollut viime vuosina päälle 200 g/pyydysvrk. (Kivinen 2021)

Ennen ensimmäisten kesävanhojen kuhien istutusten vaikutusta 1980-luvun alkupuolella kuhakannan vahvuus oli kirjanpitokalastuksen yksikkösaaliiden (197 g/pyydysvrk vuonna 1983) perusteella varsinaisen Mahnalanselän alueella lähes samaa tasoa kuin 2010-luvulla. Koko Mahnalanselän-Kirkkojärven alueella yksikkösaalis on ollut keskimäärin 146 g/pyydysvrk vuosina 1983–2019 (Kivinen 2021).

Elokuussa 2012 sekä Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä ja Ruovedellä pyrittiin selvittämään kuhan luontaista lisääntymistä koeverkkokalastuksin. Tiheimmillä verkkopaneeleilla saatiin saaliiksi Mahnalanselän alueelta kaksi ja Ruovedeltä neljä 0-vuotiasta kuhaa. Oletettavasti kuhat olivat vielä kuhanpoikastutkimuksen aikana niin pieniä, että ne eivät jääneet koeverkon 6,25 mm tai 8,0 mm silmäkoon paneeleihin kiinni (Holsti 2012). Tutkimus kertoi kuitenkin, että kuhan luonnollista lisääntymistä tapahtuu näillä järvillä.

Kirkkojärvellä ja Kallioistenselällä tehtiin vuonna 2018 velvoitetarkkailuun liittyviä koekalastuksia, jossa saatiin saaliiksi mm. 21 kpl 5–8 cm pituisia eli kesävanhoja kuhanpoikasia. Kuhaistutukset tehtiin vuonna 2018 vasta koekalastusten jälkeen, joten pienpoikaset olivat luonnossa syntyneitä (Kivinen 2021).

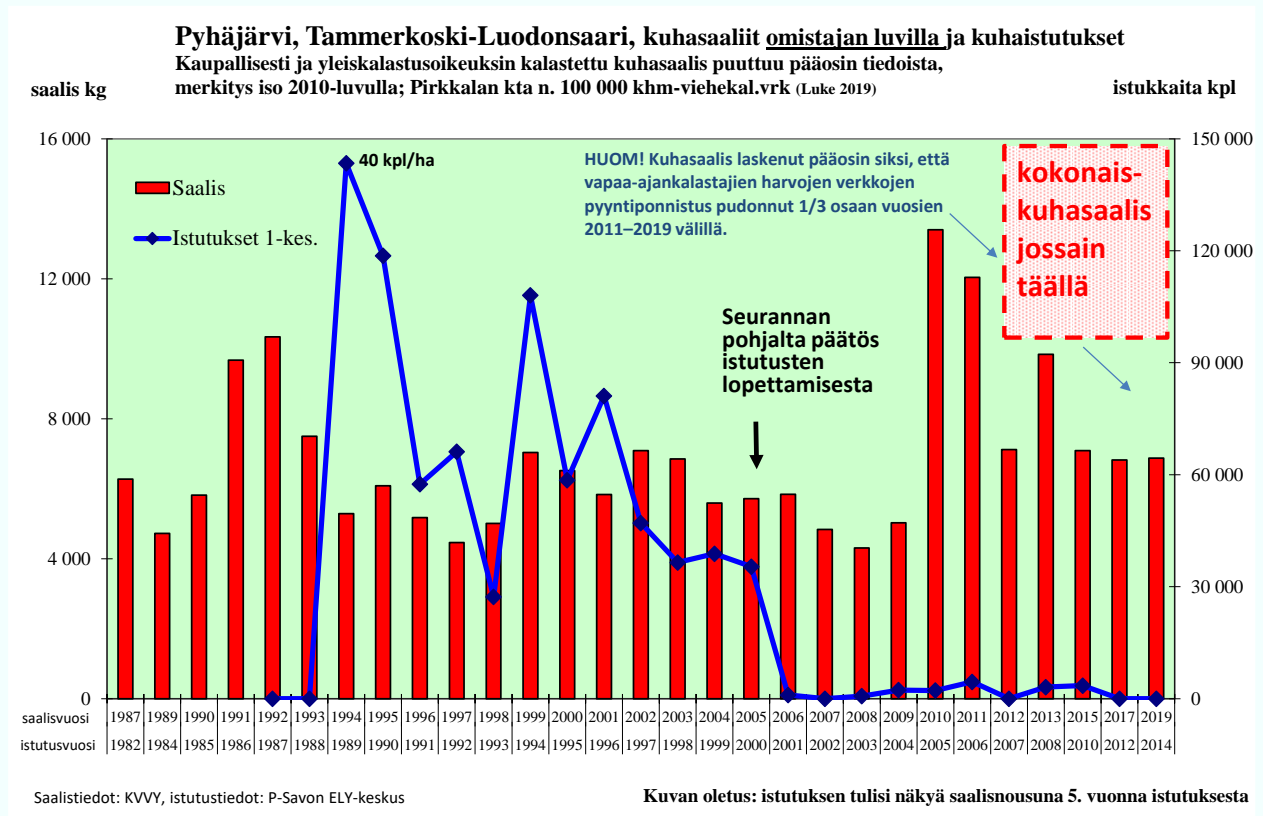
5. Havaintoja muista Pirkanmaan kuhavesistöistä

Pyhäjärvi

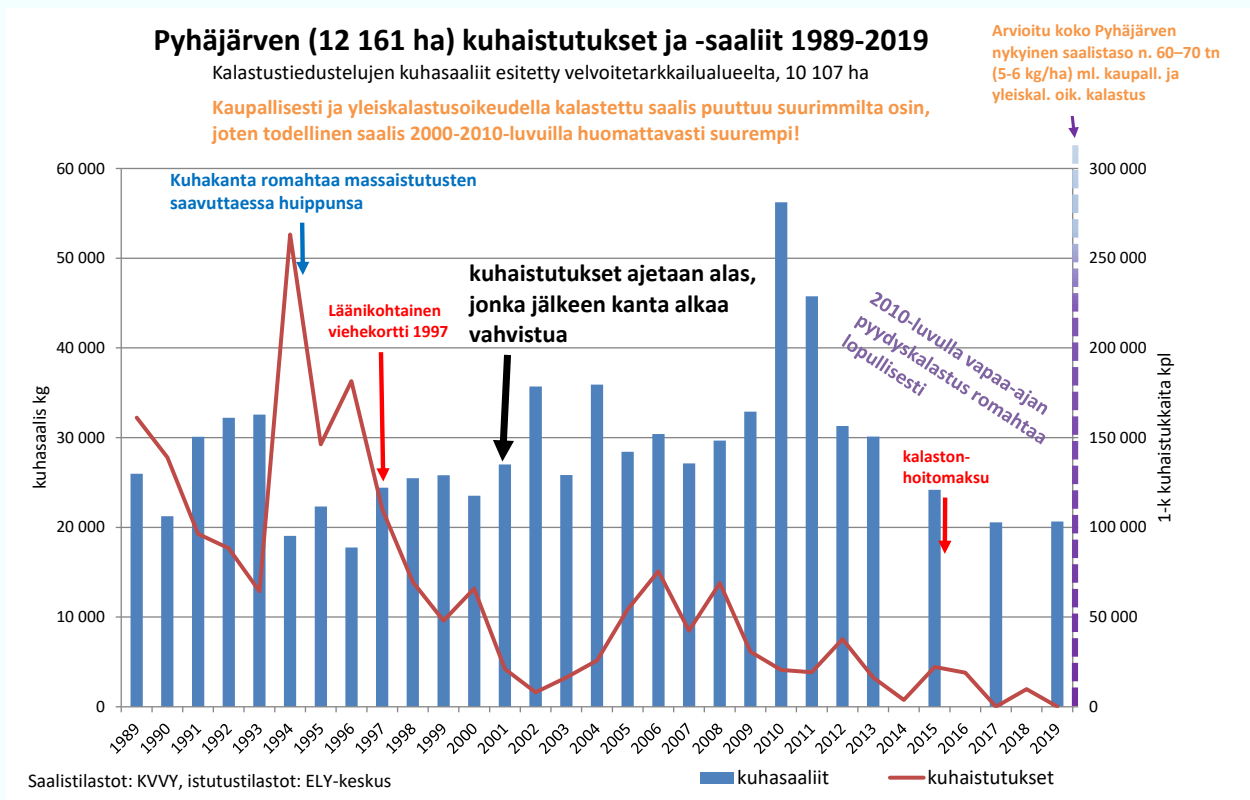
Kuloveden yläpuolisella Pyhäjärvellä kuhaistutukset olivat huipussaan 1989-luvun lopulta 1990-luvun puoliväliin isojen velvoiteistutusten takia. Pyhäjärven pohjoisosan ja Saviselän istutus- ja saalistilastojen vertailu osoitti, että luontaisesti lisääntyvän kuhakannan tuottamat saaliit eivät parantuneet mittavien kuhaistutusten myötä (istutustiheys suurimmillaan noin 40 kpl/ha), vaan saaliit lähtivät laskuun isoja velvoiteistutuksia seuraavina vuosina. Pinta-alaltaan noin Kuloveden kokoisen Tammerkosken ja Luodonsaaren välisen vesialueen kuhasaaliit putosivat vuosina 1994–1997 noin puoleen siitä, mitä ne olivat olleet vuosina 1991–1992 (kuva 8). Koska istutusten todettiin jääneen kannattamattomiksi, Pyhäjärven kuhaistutukset ajettiin alas 2000-luvun alussa.

Myös muun Pyhäjärven kuhaistutukset vähenivät hiljalleen, ja 2010-luvun puoliväliin tultaessa istutukset olivat lähes tulkoon loppuneet (kuva 9). Pyhäjärven kuhakanta vahvistui uudestaan 2000-luvun alkupuolella 1990-luvun lopun notkahduksen jälkeen. 2010-luvulle tultaessa kalastustiedustelujen saalisarviot ylsivät ennätystasolle suotuisien lisääntymisvuosien vauhdittamana.

Pirkkalan kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelman (Kolari 2021) mukaan kuhia ei istuteta Pyhäjärveen vuosina 2022–2031. Kuhanistutuskiellon tarkoituksena on ehkäistä istutusten negatiivisia vaikutuksia; suojata geneettisesti erilaistunutta kuhakantaa, välttää ravintokilpailu luonnonpoikasten ja istukkaiden välillä ja välttää turha rahallisten resurssien hukkaaminen.



Kuva 8. Kuhasaaliit vuosina 1987–2019 ja kuhaistutukset vuosina 1982–2014 Pyhäjärven pohjoisosassa ja Saviselällä. Alueen pinta-ala noin 3 550 ha.



Kuva 9. Kuhasaaliit Pyhjärven velvoitetarkkailualueella ja kuhaistutukset Pyhjärven vuosina 1987–2019.

Kyrösjärvi

Myös Kyrösjärven uudessa käyttö- ja hoitosuunnitelmassa vuosille 2022–2031 (Kolari 2021) on määrätty kuhanistutuskielto. Mahnalanselän yläpuoliseen Kyrösjärveen istutettiin huomattavia määriä kesänvanhoja kuhia lähes tauotta 1980-luvulta 2010-luvun loppuun. Vuosina 1989–2015 istutustiheys oli 7,3 kpl/ha/vuosi (Rautavedellä samaan aikaan 9,1 kpl/ha/vuosi).

Kyrösjärven kuhat tulevat sukukypsiksi pienikokoisina, 90 %:sti jo alle 40 cm pituisina, kun esimerkiksi Rautavedellä 90 % sukukypsyys saavutettiin vasta 44–45 cm koossa. Kyrösjärven kuhan kasvunopeus on hitaimmasta päästä Pirkanmaan isoista järvistä ja kanta tiheä (Kolari ja Westermarck 2017). Luontainen lisääntyminen on Kyrösjärvellä vahvaa eikä istutuksille ole nähtävissä perusteita. Niistä on voinut olla haittaa ravintokilpailua lisäävänä ja kasvua hidastavana tekijänä.

Kyrösjärvellä laskettiin kuhan alamittaa 37 cm:iin ja verkon solmuväliä 45 mm:iin vuonna 2020, jotta runsaslukuista hidaskasvuista kuhakantaa voidaan hyödyntää entistä paremmin. Kyrösjärven veden merkittävä tummuminen viime vuosikymmenien aikana voi olla yhtenä taustatekijänä heikentyneeseen ravintotilanteeseen.

Ruovesi

Ruovedellä pidettiin vuosina 2012–2013 lähes täydellistä taukoa kuhaistutuksissa luontaisen lisääntymisen selvittämiseksi. Kuhaistutukset Ruoveteen ovat olleet muutenkin hyvin vähäisiä 2000-luvulla (1 kpl/ha vuosina 2001–2015), eikä niillä ole ollut merkitystä kuhasaaliiden kannalta. Vuonna 2018 kerättyjen kuhanäytteiden perusteella istutustauon aikaan syntyneet Ruoveden kuhavuosi- ja luokkat 2012 ja 2013 näkyivät näytteissä merkittäväällä osuudella ja luontaisen lisääntymisen todettiin olevan vahvaa.

Kuhaistutusten jatkamiselle Ruoveteen ei katsottu olevan kalataloudellisia perusteita nykytilanteessa (Kolari 2019).

Luvussa 4.2. mainittu koeverkkokalastus kuhan lisääntymisen selvittämisessä on melko epävarma menetelmä, jota vaikeuttaa mm. pikkupoikasten erilainen kasvunopeus eri vuosina ja ylipäänsä poikasten tavoitettavuus isoista ja syvistä järvistä matalilla verkkopyydyksillä. Tiheät verkot myös likaantuvat helposti. Vaikka vuosien 2012–2013 koekalastuksissa Ruovedeltä saatiin vain vähän 0-vuotiaita kuhanpoikasia (4 kpl vuonna 2012 ja 12 kpl vuonna 2013), olivat nämä vuosiluokat hyvin edustettuina Ruoveden vuoden 2018 kuhanäytteissä.

R-M-P

Roineella, Mallasvedellä ja Pälkänevedellä ei tehty lainkaan kuhaistutuksia vuonna 2011 luontaisen lisääntymisen selvittämiseksi. Kyseinen luonnossa syntynyt vuosiluokka 2011 esiintyi kuha-aineistossa kaikista vuosiluokista runsaslukuisimpana kaikilla kolmella altaalla vuosien 2015–2016 näytteissä (Kolari ja Westermarck 2017).

Näsijärvi

Näsijärvellä onnistuttiin toteuttamaan lähes täydellinen kuhanistutustauko vuosina 2001–2002 luonnollisen lisääntymisen selvittämiseksi. Luonnossa syntyneet vuosiluokat 2001 ja 2002 esiintyivät huomattavan suurella osuudella vuosien 2007 ja 2008 näyteaineistossa (Nieminen 2010).

6. Tarkastelu ja suositukset

Pirkanmaan isojen järvien kuhakannat ovat vahvistuneet 2000–2010-luvuilla kautta linjan. Kuhaistutuksista on kokonaan luovuttu tai niitä on huomattavasti vähennetty monilla järvillä.

Yleisesti ottaen kalaistutuksilla on mahdollista saavuttaa konkreettisia positiivisia tuloksia lähinnä sellaisessa tapauksissa, jossa kotiutetaan kokonaan uusi laji vesistöön tai jossa lajin luontainen lisääntyminen ei jostain syystä onnistu (esim. poikasalueet perattu ja rakennettu), mutta vesistössä on tarjolla sopivat kasvuolosuhteet. Hyvä esimerkki ensin mainitusta on kuhan, ravun ja täpläravun kotiutusistutukset moniin Suomen vesistöihin. Jälkimmäisestä tapauksesta esimerkkinä ovat mm. jatkokasvatettujen järvitaimien istutukset isoihin reittivesiin, joiden väliset kutukosket ja poikastuotantoalueet on aikoinaan perattu ja padottu.

Mikäli lajin lisääntyminen onnistuu luontaisesti, istuttamalla ei yleensä ole mahdollista saavuttaa kannattavia tuloksia. Luontaisesti lisääntyvien lajien ja kantojen osalta istutuksiin liittyy aina myös mahdollisia geneettisiä haittavaikutuksia. Geneettisiä eroavaisuuksia on selvitelty jo pidempään erityisesti lohikaloilta, mutta viimeaikaisissa tutkimuksissa myös kuhan osalta on voitu osoittaa, että kuhakannat Suomessa ja Pirkanmaalla eroavat merkitsevästi toisistaan perinnöllisesti (Säisä ym. 2008, Kolari ym. 2018.). DNA-analyysin mukaan myös Rautaveden kuhakanta erottautui Pirkanmaan muiden järvien kuhakannoista.

Alkuperäisten villien kuhakantojen säilyttäminen ja perinnöllisten sopeutumien turvaaminen tuleekin olla ensisijaisena lähtökohtana kuhavesien hoidossa. Vuosituhansien kuluessa vesistön olosuhteisiin sopeutunut luontainen kuhakanta on arvokas luonnonvara, jota tulee suojella vierailta aineksilta. Samalla sitä voidaan kuitenkin hyödyntää tehokkaastikin, kun kestävyysperiaatteet huomioidaan.

Kulo-Rauta-Liekoveden alue on vahvaa kuhan luontaista esiintymisaluetta. Alueen kuhakanta on pysynyt jatkuvasti elinvoimaisena ja entisestään vahvistunut 2010-luvulla. On ilmeistä, että kannan vahvistuminen on perustunut luontaiseen lisääntymiseen. Myös Mahnalanselällä on alkuperäinen luontainen kuhakanta, jonka lisääntyminen näyttäisi toimivan hyvin.

Sekä Kulo-Rautavedellä että Mahnalanselän-Kirkkojärven alueella on ollut käytössä kuhaverkoille minimisolmuvälirajoitus 50 mm 2000-luvulta saakka. Mahnalanselän alueella pienin solmuväli nostettiin muutama vuosi sitten 55 mm:iin.

Yleisesti ottaen 50–55 mm:n harvuiset verkot ovat yleisimmät käytetyt verkkoharvuudet useimmilla kuhavesillä, ja ne antavat kunnollisen kokoisia saaliskaloja. Kuitenkin jos kalojen kasvu on hidasta, kalakannan hyödyntäminen saattaa heikentyä, mikäli käytetään yliharvoja verkkoja.

Rautavedellä kuhan kasvu on keskimääräistä tai hieman sitä hitaampaa verrattuna muihin Pirkanmaan isoihin kuhajärviin (Kolari ja Westermarck).

Mahnalanselän kuhien kasvunopeudesta ja saaliskalojen iästä ja sukukypsyydestä ei ole käytettävissä tietoja. Olisi hyvä selvittää, onko Kyrösjärvestä humusvetensä saavan Mahnalanselän kuhakanta yhtä hidaskasvuinen tai jopa hidaskasvuisempi kuin Kyrösjärven kuhakanta. Kuhakanta vaikuttaisi olevan runsas suhteessa ravintovaroihin. Tästä antaa viitteitä se, että Nordic-koekalastuksissa vuonna 2018 Kallioistenselän alueella kuhan biomassaosuus oli erittäin suuri (19 %) ja Kirkkojärvelläkin huomattava (10 %) verrattuna muiden kalojen biomassaan (Kivinen 2021).

Kuloveden Nordic-koeverkkojen saaliissa kuhan osuus oli kahdella eri osa-alueella myös varsin korkea vuonna 2015 (16 % ja 10 %) ja vuonna 2018 (13 % ja 15 %) (Kivinen 2016, Westermark 2020).

Kyrösjärven vuoden 2019 koekalastuksissa kuhan biomassaosuudet olivat kahdella eri koekalastusalueella 12 % ja 10 % (Westermark 2021). Hyvinä kuhavesinä tunnetuilla Vanajanselällä ja Pyhäjärven Toutosella kuhan osuus oli huomattavasti pienempi sekä vuoden 2014 (8 % ja 6 %) että vuoden 2017 koekalastuksissa (2 % ja 5 %) (Westermark 2016, Kivinen 2021). Vanajaveden reitillä särkikalojen biomassakoekalastussaaliissa on yleensä 2–3-kertainen Mahnalanselkään ja Kuloveteen verrattuna.

Ehdotukset jatkotoimenpiteiksi:

- Luontaisen lisääntymisen todentamiseksi kuhaistutukset keskeytetään toistaiseksi kokonaan (vähintään) kolmeksi peräkkäiseksi vuodeksi eli vuosiksi 2022–2024 Kulovedellä, Rautavedellä ja Mahnalanselkä-Kirkkojärvellä.
- Kuhavuosisiluokat, kuhan kasvu ja sukukypsyyssikä ja -koko selvitetään kuhanäytteillä, joita otetaan 100 kpl/järvi/vuosi talviverkkokalastuksesta vuosina 2027–2029, jolloin ensimmäisenä näytevuonna vuosiluokkien 2022–2024 kuhat ovat 3–5-vuotiaita, toisena vuonna 4–6-vuotiaita ja kolmantena vuonna 5–7-vuotiaita. Koska Mahnalanselkään ei istutettu kuhia vuonna 2021 ja Kuloveteen istutettiin vain 1 637 kuhaa, myös vuosiluokan 2021 luontaisen lisääntymisen onnistumista voidaan tarkastella vuosina 2027–2029 kerättävistä näytteistä. Vuosiluokan 2021 kuhat ovat tuolloin 6–8-vuotiaita.
- Kuhan kokonaissaaliiden ja yksikkösaaliiden kehitystä seurataan koko ajan velvoitetarkkailujen tuottaman tiedon avulla.
- Mahnalanselän-Kirkkojärven alueelta otetaan 120 kappaleen kuhanäytteet talviverkkokalastuksesta vuonna 2023. Näytteistä selvitetään kuhavuosisiluokat, kuhan kasvu ja sukukypsyyssikä ja -koko. Näytteiksi pyritään saamaan etupäässä kokoluokan 35–45 cm kuhia. Alamittaisten pyyntiä varten haetaan erikoislupa ja pyyntiin käytetään tarvittaessa myös 40–45 mm verkkoja. Saatujen tulosten perusteella Mahnalanselän tulevaa seuranta-aikataulua voidaan tarkentaa. Saatujen tulosten perusteella voidaan myös tarkastella kalastuksensäätelyn toimivuutta (jos esim. alueen kuhakanta näyttäisi olevan ns. kääpiöitymässä).
- Selvitetään tarkemmin kuhan elinkaarta kohdevesistöissä. Suurin tiedonpuute on tässä suhteessa yleiskalastusoikeuksien tapahtuvasta kuhanpyynnistä, jonka osuus on nykyään huomattava. Kokonaiskuhasaaliit tulisi selvittää edellä mainitut pyyntitavat mukaan luettuina esimerkiksi laajemman yhteishankkeen kautta, jonka yhteydessä voidaan selvittää myös muiden lajien saaliita. Arvioidaan kuhan kalastuskuolevuuden ja luonnollisen kuolevuuden tasot.
- Kartoitetaan kalatalousalueen päävesistöissä merkittävimpien kuhan lisääntymisalueiden ja talvehtimisalueiden sijainnit, ja harkitaan tarpeen mukaan kalastuksensäätelyn kohdistamista näille alueille.
- Selvitetään nykyaikaisen kehittyneen kaikuluotaustekniikan vaikutuksia kuhasaaliskertymään ja tekniikan hyödyntämismahdollisuudet alueen kuhakantojen seurannassa.
- Seurataan veden laadun ja vesistön tilan muutoksia ja niiden vaikutusta kalatalousalueen kuhakantoihin.

Kirjallisuus

Eskelinen, P. ja Mikkola, J. 2019. Viehekalastus kalatalousalueilla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 75/2019. Luonnonvarakeskus.

Hakola, T. P. 1930. Kuhanviljelys. Suomen Kalastusyhdistys nro 14.

Holsti, H. 2012. Kuhan luontaisen lisääntymisen selvittäminen poikasverkkokoekalastuksilla Siuron reitillä ja Ruovedellä vuonna 2012. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Kirjenumero 1065/12.

Kirjavainen, E. 1992. Mahnalanselän-Kirkkojärven kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunitelma. Pirkanmaan kalatalouskeskuksen tiedonantoja nro 4.

Kivinen, S. 2009. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2008. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 614.

Kivinen, S. 2010. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2009. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 627.

Kivinen, S. 2016. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2015. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 762.

Kivinen, S. 2017. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2016. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 782.

Kivinen, S. 2021. Vanajaveden reitin alaosan kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2017 ja 2018. KVVY Tutkimus Oy. Julkaisu nro 835.

Kivinen, S. 2021 Pappilanjoen ja Siuron reitin kalataloudellinen yhteistarkkailu vuosina 2018-2019. KVVY Tutkimus Oy. Julkaisu nro 851.

Kolari, I. 2018. Pirkanmaan kuhajärvien kalastusselvitys. Pirkanmaan kalatalouskeskuksen tiedonantoja nro 66.

Kolari, I. 2019. Kuhan luontainen lisääntyminen Ruovedellä vuosien 2012–2013 istutustauon aikaan. Pirkanmaan Kalatalouskeskus.

Kolari, I. 2021. Pirkkalan kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2031. Pirkanmaan kalatalouskeskuksen tiedonantoja nro 69.

Kolari, I. 2021. Kyrösjärven kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2031. Pirkanmaan kalatalouskeskuksen tiedonantoja nro 70.

Kolari, I., Koljonen, M.-L. ja Tanhuanpää, P. 2019. Kuhakantojen geneettinen rakenne Pirkanmaan järvissä. Pirkanmaan kalatalouskeskuksen tiedonantoja nro 67.

Kolari, I. ja Westermarck, A. 2017. Kuhan lisääntymisikä ja -koko Pirkanmaan järvillä. Pirkanmaan kalatalouskeskuksen tiedonantoja nro 64.

Mankki, J. 1988. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu vuosina 1983 ja 1984. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 164.

Mankki, J. 1988. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu. Kalastustiedustelut 1984–1986. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 210.

Nieminen, M. 2010. Kuhan (*Sander lucioperca*) kasvu ja luontainen lisääntyminen Näsijärvellä. Turun ammattikorkeakoulu.

Raunta, P. ja Shemeikka, P. 1968. Kokemäenjoen vesistössä harjoitettava kalastus ja vesien tila kalatalouden kannalta. Insinööritoimisto Oy Vesitekniikka Ab.

Saisa, M., Salminen, M., Koljonen, M.-L., Ruuhijarvi, J. ja Hyvarinen, P. 2008. Kuhakantojen geneettinen kartoitus – kuinka suuret ovat kuhakantojemme väliset perinnolliset erot? Riista- ja kalatalous. Selvityksiä 8/2008. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Valkama, J. 1991. Kulo-, Rauta- ja Liekoveden kalataloudellinen tarkkailu vv. 1987–1990. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 244.

Westermarck, A. 2013. Kuhan luontaisen lisääntymisen selvitys Ruoveden-Kuoreveden kalastusalueella vuonna 2013. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Kirjenumero 972/13.

Westermarck, A. 2014. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu vuosina 2018–2019. KVVY Tutkimus Oy. Julkaisu nro 828.

Westermarck, A. 2016. Vanajaveden reitin alaosan kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuonna 2014. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 754.

Westermarck, A. 2020. Kulo- ja Rautaveden kalataloudellinen tarkkailu vuosina 2018–2019. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu nro 828

Westermarck, A. 2021. Kyrösjärven kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2019. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 271/21.