



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2023

# Kalastonhoidon kehittäminen Oulujoen vesistöissä

Laura S. Härkönen, Pekka Hyvärinen, Riku Rinnevali,  
Olli van der Meer, Panu Orell, Lari Veneranta, Jaakko Erkinaro  
ja Pauliina Louhi

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2023

# **Kalastonhoidon kehittäminen Oulujoen vesistöissä**

**Laura S. Härkönen, Pekka Hyvärinen, Riku Rinnevali,  
Olli van der Meer, Panu Orell, Lari Veneranta, Jaakko Erkinaro ja Pauliina Louhi**



Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



### Viittausohje:

Härkönen, L.S., Hyvärinen, P., Rinnevali, R., van der Meer, O., Orell, P., Veneranta, L., Erkinaro, J. & Louhi, P. 2023. Kalastonhoidon kehittäminen Oulujoen vesistössä. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 138 s.

Laura Härkönen ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0001-5903-3999>



ISBN 978-952-380-689-4 (Painettu)

ISBN 978-952-380-690-0 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-690-0>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Laura S. Härkönen, Pekka Hyvärinen, Riku Rinnevali, Olli van der Meer, Panu Orell, Lari Veneranta, Jaakko Erkinaro ja Pauliina Louhi

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2023

Julkaisu vuosi: 2023

Kannen kuva: Pekka Hyvärinen, Luke

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.omapumu.com/fi>

## Tiivistelmä

Laura S. Härkönen<sup>1</sup>, Pekka Hyvärinen<sup>2</sup>, Riku Rinnevali<sup>1</sup>, Olli van der Meer<sup>3</sup>, Panu Orell<sup>1</sup>, Lari Veneranta<sup>4</sup>, Jaakko Erkinaro<sup>1</sup> ja Pauliina Louhi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Oulu

<sup>2</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Paltamo

<sup>3</sup> Tmi Olli van der Meer, Martinniemi

<sup>4</sup> Luonnonvarakeskus (Luke), Vaasa

Tämä raportti on tuotettu osana *Elinvoimaa Kainuun järviltä Perämeren rannikolle – Oulujoen vesistöalueen vesistövisio 2035* -hanketta. Raporttiin on koostettu yhteen olemassa oleva tutkimus- ja seurantatieto Oulujoen vesistöalueen kalastosta ja sen hoidosta sekä tuotettu uutta tietoa merilohen ja järvitaimenen populaatiomallinnusten sekä vesistöalueen kokonaiskalaston biomassan arviointiin sovelletun mallinnuksen avulla. Pitkän ajan seurantojen pohjalta sekä tutkimustietoa hyödyntäen esitämme lukuisia toimenpide-ehdotuksia ja suosituksia kalastonhoidon kehittämiseksi Oulujoen vesistöalueella.

Voimakkaasti rakennettu Oulujoen vesistö on haasteellinen kohde vaelluskalakantojen elvyttämiseen tähtääville toimenpiteille. Populaatiomallintamisen avulla arvioitiin erilaisten toimenpiteiden vaikutuksia vaelluskalakantojen tilan kohentamiseksi ja vesistön eri alueiden potentiaalia lohen tai järvitaimenen kutu- ja poikastuotantoalueina. Lohelle mallinnettiin 10 erilaista skenaariota, joissa tarkasteltiin kalatierakentamisen, luonnonmukaisten ohitusuomien, ylisiirtojen ja lisääntymisaluekunnostusten merkitystä lohen vaelluspoikastuotannolle ja jokeen palaavien kutukalojen määriin. Nykyisen kaltaisessa tilanteessa lisääntymismahdollisuudet rajautuvat Sangin-, Muhos- ja Poikajokien poikastuotantoalueisiin sekä kutukalojen ylisiirtoihin, joista vaelluspoikasia voisi selviytyä enimmillään yhteensä noin 10 000 kpl Oulujokisuuhun, ja joista noin 500 kpl voisi palata kutualueille. Yksi laajimmista mallinnetuista skenaarioista, jossa luonnonmukaiset kalatiet toteutettaisiin kaikkien pääuoman voimalaitoksien yhteyteen sekä kunnostettaisiin niiden vanhat uomat sekä Merikosken säännöstelypadon alapuolinen alue, saataisiin kaikkiaan tuotettua yhteensä noin 30 000 vaelluspoikasta jokisuuhun ja niistä noin 2 000 kpl voisi palata takaisin kutualueilleen merivaelluksen jälkeen. Kalateiden toteuttaminen kaikkien pääuoman voimalaitoksien yhteyteen mahdollistaisi kalojen pääsyn Oulujärven yli Hyrynsalmen ja Sotkamon reittien poikastuotantoalueille, mutta mallinnuksen mukaan näille kutualueille voisi palata enimmillään vain 115 kalaa. Mallitarkastelut osoittavat, että Oulujoen alajuoksulla tehtävät toimenpiteet ovat lohen kannalta tehokkaimpia ja hyödyt helpoiten realisoitavissa. Esimerkiksi Merikosken voimalaitoksen säännöstelypadon alapuolisen alueen kunnostaminen lisääntymisalueeksi voisi yksin tuottaa lähes 6 000 vaelluspoikasta ja enimmillään 600 kutemaan palaavaa kalaa.

Oulujärven yläpuolisissa vesissä on vielä jäljellä järvitaimenelle sopivia poikastuotantoalueita, mutta niille pääsy on estynyt etenkin Oulujärven syönnösalueen taimenille. Kaikkiaan Oulujärveen ja sen yläpuolisten osien järviin laskevissa virtavesissä on poikastuotantoaluetta arvioitu olevan enimmillään 217 hehtaaria. Näistä 147 hehtaaria sijaitsee syönnösaluejärviin vapaana laskevissa joissa, ja loput olisivat saavutettavissa kalatierakentamisen avulla. Oulujärven syönnösalue mallinnettiin kahdella skenaariolla, joissa poikastuotantoalueina tarkasteltiin ensin Oulujärveen laskevat vapaat joet, ja toisena lisäksi Leppikosken, Seitenoikean ja

Pyhännäkosken voimalaitosten yläpuoliset joet, jotka olisivat saavutettavissa kalatierakentamisen avulla. Sotkamon järvien, Kuhmon järvien, Hyrynsalmen reitin Kiantajärven sekä Vuokkijärven syönnös- ja poikastuotantoalueiden potentiaalia mallinnettiin omina kokonaisuuksina. Mallinnusten perusteella vesistöalueella olisi mahdollista saavuttaa parhaimmillaan 97 000–166 400 järvitaimenen vaelluspoikasta, ja 4 600–7 800 kututaimenta. Suurin tuotantomäärän lisäys tulisi Oulujärvellä syönnöstävien taimenten pääsystä Seitenoikean voimalaitoksen yläpuolisille kutualueille.

Kalaston hyödyntämisen tueksi tuotettiin Oulujoen vesistöalueen olosuhteisiin yleistettävä laskennallinen malli, jonka avulla arvioitiin eri kalalajeilla kalastettavissa olevan kannan kokoa ja sen saalispotentiaalia vesistön eri osa-alueilla. Koko vesistöalueella hyödynnettävän kalaston biomassaksi arvioitiin 3,5 miljoonaa kiloa, jonka laskennallinen saalisarvio on noin 1,1 miljoonaa kiloa vuodessa. Kalastuksen kannalta tärkein laji on kuha, jonka osuus on lähes kolmannes koko vesistöalueen laskennallisesta saaliista. Muita merkittäviä saalislajeja ovat hauki, ahven ja muikku. Saalistarkastelujen perusteella noin 67 % laskennallisesta saaliista on kalastettu vesistöalueen suurista järvistä. Suurien järvien kokonaissaaliista noin 40 % on kaupallisen kalastuksen saalista, joista suurin osa saadaan Oulujärvestä ja Hyrynsalmen reitin suurimmista järvistä.

Mallinnusten lisäksi tässä raportissa on koottu yhteen Oulujoen vesistön kalastonhoitoon ja hyödyntämiseen liittyvä seuranta- ja tutkimustieto. Tarkastelujen pohjalta esitetään toimenpide-ehdotuksia ja suosituksia vaelluskalojen luontaisen elinkierron tukemiseksi, istutusten tuloksellisuuden parantamiseksi, kalastuksen säätelymiseksi sekä kalastoseurantojen kehittämiseksi.

**Asiasanat:** Oulujoen vesistö, kalaistutukset, kalastus, vaelluskalat

# Sisällys

<b>1. Johdanto .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Kalastonhoidon nykytila Oulujoen vesistössä.....</b>	<b>8</b>
2.1. Oulujoen pääuoma ja siihen laskevat sivujoet.....	9
2.1.1. Nykyiset kalatiet ja ylisiirrot.....	9
2.1.2. Istutukset Oulujoella.....	14
2.2. Oulujärvi ja siihen laskevat joet.....	16
2.2.1. Istutukset Oulujärvellä.....	17
2.3. Hyrynsalmen reitti .....	21
2.3.1. Istutukset Hyrynsalmen reitillä.....	23
2.4. Sotkamon reitti.....	24
2.4.1. Istutukset Sotkamon reitillä.....	25
<b>3. Vaelluskalakantojen elvytysmahdollisuudet Oulujoen vesistössä .....</b>	<b>26</b>
3.1. Luonnossa menestyvien istukkaiden tuottaminen.....	26
3.1.1. Emokalastojen nykytila.....	26
3.1.2. Hoitokantojen villiyttäminen.....	27
3.1.3. Virikekasvatus.....	29
3.2. Lohen ja järvitaimenen populaatiomallinnukset.....	30
3.2.1. Lohen populaatiomallinnuksen taustamuuttujat.....	30
3.2.2. Lohen populaatiomallinnuksen keskeiset tulokset.....	38
3.2.3. Järvitaimenen populaatiomallinnuksen taustamuuttujat .....	43
3.2.4. Järvitaimenen populaatiomallinnuksen keskeiset tulokset .....	45
3.3. Vaelluskalakantojen elvyttämisen haasteet.....	47
3.3.1. Ylös- ja alasvaelluksen haasteet .....	47
3.3.2. Lohenpoikasten vaellusmenestys järvialtaissa.....	48
3.3.3. Monimuotoiset kutu- ja poikasalueet.....	50
3.3.4. Vaellussiian elinkierron luonnonmukaistaminen.....	52
<b>4. Kalastus ja sen kehittäminen Oulujoen vesistöalueella.....</b>	<b>54</b>
4.1. Kalastuksen sääätely .....	54
4.1.1. Kalastus Oulujoella .....	54
4.1.2. Kalastus Oulujärvellä ja sen yläpuolisissa vesissä.....	56
4.2. Oulujärven kalakannat ja niiden kestävä kalastus.....	59
4.2.1. Oulujärven kokonaissaaliit.....	59
4.2.2. Oulujärven yksikkösaaliit.....	61
4.2.3. Oulujärven kalaston kanta-arviot.....	63

4.2.4. Istutusten vaikutus saaliisiin.....	66
4.2.5. Oulujärven kalaston kestävä hyödyntäminen.....	69
4.3. Oulujoen vesistön kalasto ja sen saalispotentialiaali.....	71
4.3.1. Kalastettavan kannan koon arviointi yksikkösaaliin perusteella.....	72
4.3.2. Saalispotentialiaalin arviointi koko vesistön alueelle.....	74
4.3.3. Lajikohtainen kanta-arvioiden ja saaliiden tarkastelu.....	76
<b>5. Toimenpide-ehdotukset Oulujoen vesistöalueen kalastonhoitoon .....</b>	<b>88</b>
5.1. Lisääntymisalueet ja niille pääsyn parantaminen.....	88
5.1.1. Oulujokisuun ja Oulujoen sivujokien kehittäminen.....	88
5.1.2. Järvialueet ja niihin laskevien jokien kehittäminen.....	89
5.2. Istutuskäytäntöjen kehitystarpeet.....	90
5.3. Kalastuksen säätelyn kehitystarpeet.....	91
5.4. Kalaston monipuolinen hyödyntäminen.....	93
5.5. Kalastoseurantojen kehittäminen.....	94
5.6. Ympäristölainsäädännön päivittäminen.....	95
5.7. Tuloperusteinen rahoitusmalli osana kalastonhoitoa.....	97
<b>6. Yhteenveto .....</b>	<b>98</b>
<b>Liitteet.....</b>	<b>116</b>

# 1. Johdanto

Tämä raportti on tuotettu osana EAKR-rahoitteista Elinvoimaa Kainuun järveltä Perämeren rannikolle – Oulujoen vesistöalueen vesistövisio 2035 ([ARVOVESI](#)) -hanketta (A76240). Hankkeen päämääränä on vesienhoidon, vesivoiman, kalatalouden, alueiden käytön ja elinkeinoelämän tavoitteiden yhteensovittavan toimintamallin kehittäminen koko Oulujoen vesistöalueelle. ARVOVESI-hankkeessa eri alojen asiantuntijat Oulun yliopistosta, Suomen ympäristökeskuksesta (Syke) ja Luonnonvarakeskuksesta (Luke) ovat tuottaneet tutkimukseen perustuvaa ja ajankohtaista tietoa varsinaisen visiotyön päätöksenteon tueksi. Laajapohjaisten työryhmyöskentelyjen ja koostettujen tietopakettien pohjalta sidosryhmien edustajista koostuva neuvottelukunta muodostaa Oulujoen vesistön oman vesistövision, jossa kuvataan vesistöalueen tavoiteltavaa tulevaisuutta sekä suunnitellaan ne toimet ja askeleet, joilla asetetut tavoitteet saavutetaan.

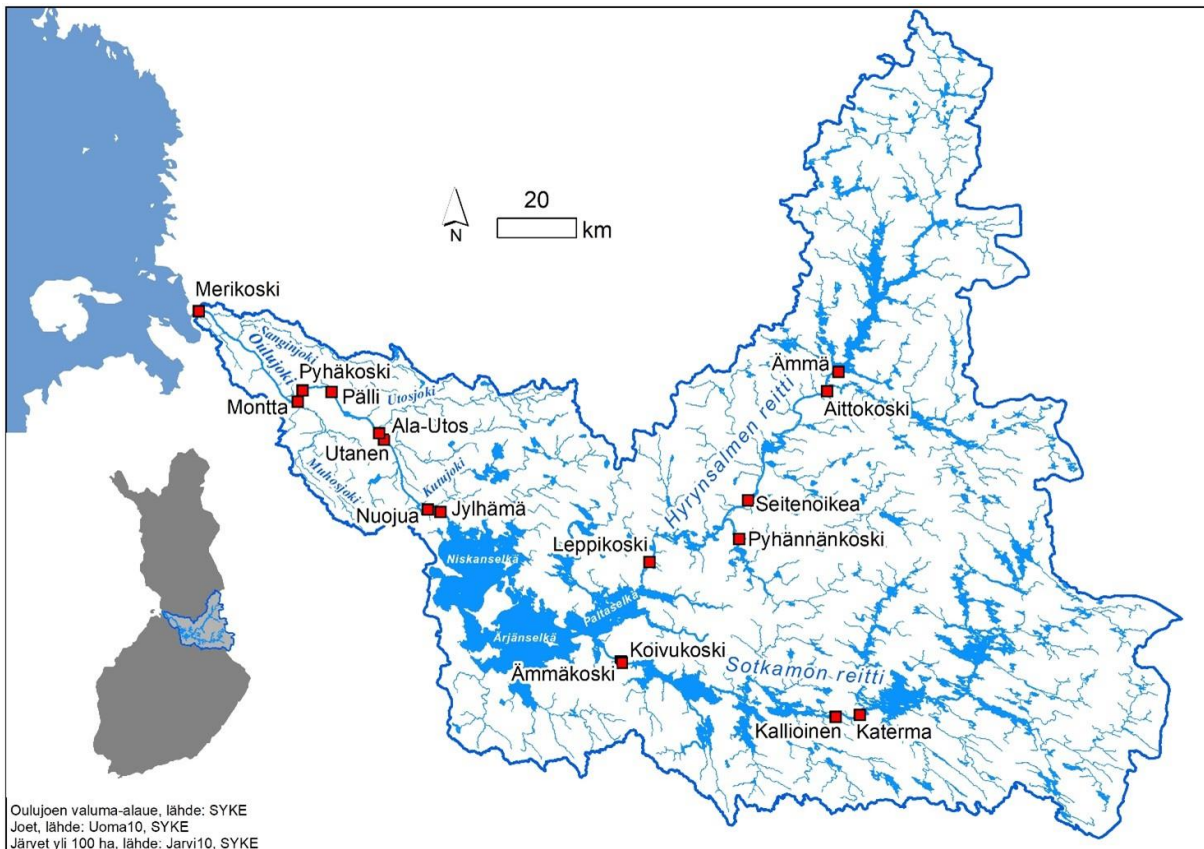
Oulujoen vesistöalueella on vuosikymmenien aikana tehty monipuolista vaelluskaloihin liittyvää tutkimusta, kerätty kattavia seuranta-aineistoja ja tuotettu erilaisia kalastoselvityksiä. Tämän raportin tavoitteena on tuoda esille Oulujoen vesistön kalastonhoitoon ja hyödyntämiseen liittyviä ehdotuksia pohjautuen aikaisempaan tutkimustietoon. Aikaisempien tutkimusten ja selvitysten tueksi toteutettiin Oulujoen vesistölle sovitettua lohien ja järvitaimenen populaatiomallinnukset useilla vaihtoehtoisilla muuttujilla ja toimenpidevaihtoehdoilla. Lisäksi tehtiin laskennallinen malli koko Oulujoen vesistöalueen hyödynnettävissä olevan kalaston saalispotentialin arvioimiseksi. Raportin lopussa esitellään toimenpide-ehdotuksia koko Oulujoen vesistöalueen vaelluskalakantojen ja muun kalaston hoidon parantamiseksi sekä kantojen kestävä hyödyntämisen tueksi.

Raportin toimenpide-ehdotukset kalaston hoidolle ja kestäväälle kalastukselle edustavat raportin kirjoittajien näkemyksiä ja siten ne eivät täysin vastaa Oulujoen vesistövisiossa esiteltäviä toimenpiteitä (Marttunen ym. 2023, käsikirjoitus). Vesistövisiossa on esitelty myös useampia paikallisia toimenpide-ehdotuksia, mitä ei ole tässä raportissa käsitellä. Esimerkiksi Oulujoen vesistöalueen pintavesien tilaan vaikuttavat vesirakentaminen ja säännöstely sekä maa- ja metsätalous. Vesienhoito on tärkeä osa kalastonhoitoa, ja etenkin vaelluskalojen poikastuotantoalueiden määrään ja laatuun vaikuttavat valuma-alueilta huuhtoutuvat ravinteet, kiintoaine sekä myös maankäytöstä johtuvat muutokset alueen hydrologiassa ja happamuudessa. Vesienhoitoa käsitellään ARVOVESI-hankkeen muissa raporteissa, joten sitä ei ole pääsääntöisesti sisällytetty tähän raporttiin.

## 2. Kalastonhoidon nykytila Oulujoen vesistössä

Oulujoen vesistöalue (22 841 km<sup>2</sup>) sijaitsee Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien alueella. Vesistöalueen luvvedet saavat alkunsa Suomen itärajalta ja ne laskevat Perämereen Oulun kaupungin edustalla (Kuva 1). Pinta-alaltaan Suomen viidenneksi suurin vesistöalue käsittää Oulujoen ja Oulujärven lisäksi Hyrynsalmen ja Sotkamon reitit. Pohjoisesta Oulujärveen laskeva Hyrynsalmen reitti muodostuu pitkästä jokijaksosta, joka saa alkunsa Kiantajärvestä. Idästä Oulujärveen laskevaa Sotkamon reittiä luonnehtivat lyhyet jokijaksot ja lukuisat järvet.

Oulujoen vesistöalueella on yhteensä 18 vesivoimalaitosta. Oulujoen padottu pääuoma, Hyrynsalmen reitti suurine säännöstelyjärvineen ja osa Sotkamon reittiä ovat vesienhoidossa nimettyjä voimakkaasti muutettuja vesimuodostumia (ns. KeVoMu-vesistömuodostumat). Vesistön patoaminen ja säännöstely vesivoiman tarpeisiin ovat vaikuttaneet sekä veden laatuun että vesieliöstöön, ja rajoittaneet useiden kalalajien liikkumis- ja elinmahdollisuuksia. Oulujoen vesistöstä Hyrynsalmen reitillä sijaitsevat Leppikosken ja Seitenoikean voimalaitokset ovat osa Kansallisen kalatiestrategian kärkikohdelistausta (Sutela ym. 2012).



**Kuva 1.** Oulujoen vesistöalueen keskeiset vesimuodostumat sekä niissä sijaitsevat vesivoimalaitokset.

## 2.1. Oulujoen pääuoma ja siihen laskevat sivujoet

Oulujoen 107 kilometriä pitkä pääuoma alkaa Oulujärvestä ja laskee Perämereen Oulun kaupungin edustalla. Oulujoen vuotuinen keskivirtaama on 250–270 m<sup>3</sup>/s. Oulujokeen laskee neljä suurempaa sivujokea: Sanginjoki (uomapituus n. 66 km), Muhosjoki (n. 70 km), Utosjoki (n. 50 km) ja Kutujoki (n. 20 km). Oulujoen säännöstelyä vesivoimatuotannon tarpeisiin suunniteltiin ja toteutettiin vaiheittain 1940-luvulta alkaen ja joen rakentamisaste on nykyisellään Suomen korkein, noin 80 %. Pääuomassa Oulujärven alapuolella on seitsemän voimalaitosta: Jylhämä, Nuojua, Utanen, Pälli, Pyhäkoski, Montta ja Merikoski (Kuva 1). Lisäksi Utosjoen alaosassa on Utajärven kautta Oulujokeen laskeva Ala-Utoksen voimalaitos.

Ennen Oulujoen patoamista ja säännöstelyn aloittamista Oulujoessa on arvioitu olleen vähintään 548 hehtaaria koskipinta-alaa (Laajala ym. 2008). Nykyään Oulujoen pääuoman koskialueita ei ole enää jäljellä ja virtapaikkojakin on vain vähän. Jokien uittolaitteet, ohjausrakenteet ja muut uittaa tukevat rakenteet on valtaosin purettu uittosäännön kumoutuessa 1970-luvulla, mutta koskialueita ei pääsääntöisesti ole vielä kunnostettu (mutta ks. Kappale 3.3.3). Merikosken vuonna 2003 avatun kalatien kautta kaloille avautui yhteys esimerkiksi Sangin- ja Muhosjokeen, mutta näiden sivujokien heikko vedenlaatu rajoittaa erityisesti lohikalojen lisääntymismahdollisuuksia. Sanginjoen uomarakennetta ei ole juuri muuteltu, mutta sen valuma-alueen luontaiset sulfaattimaat ja mustaliuskealueet tekevät vesistöä ajoittaisesti hapanpanta, mitä soiden ojitus on todennäköisesti ennestään lisännyt (Tertsunen ym. 2012, Anttila 2015). Muhosjokea on perattu jo 1950-luvulla maankuivatuksen tarpeisiin, ja myöhemmin 1990-luvulla jokea on jälleen kanavoitu, rakennettu pohjapatoja sekä siltoja myös tulvasuojelun tarpeisiin. Toiseksi alimman Montan voimalaitoksen yhteydessä on kalojen kiinniottolaitte kalojen keräämiseksi sekä kalankasvatuslaitosten emokalastojen uusimiseen että kutukalojen ylisiirtämiseksi Montan yläpuolisiin virtavesiin. Ylisiirtoja on tehty Utosjokeen ja Kutujokeen, joita molempia on perattu uittaa varten 1940- ja 1950-luvuilla.

Oulujoen rakentamisen vuoksi arvokalasto on laajalti taantunut ja osittain hävinnytkin, joita on myöhemmin pyritty palauttamaan useiden kunnostustoimenpiteiden sekä kotiutus- ja siirtoistutusten avulla (Laajala ym. 2008). Oulujoen lohikalatuotanto ja niiden kalastusmahdollisuudet perustuvat nykyään lähes täysin istutuksiin (Kappale 2.1.2). Pienimuotoista lohen ja taimenen luonnonlisääntymistä tapahtunee nykyään Montan alapuolisessa Oulujoen pääuomassa sekä siihen laskevissa sivujoissa. Tuotantomäärien arvioidaan kuitenkin olevan erittäin pieniä lohikaloille soveltuvien mäti- ja poikaselinympäristöjen vähyyden vuoksi (Mäki-Petäys ym. 2008). Sen sijaan Hupisaarten purojen kunnostukset ovat mahdollistaneet merivaelteisen taimenen, ja hyvin pienessä määrin myös lohen, luontaisen lisääntymisen Oulujokisuussa vuosikymmenien tauon jälkeen (Härkönen ym. 2022).

### 2.1.1. Nykyiset kalatiet ja ylisiirrot

Oulujoen pääuoman padot estävät kalojen kulkua joessa sekä joen ja meren välillä. Oulujoen alimman padon, Merikosken voimalaitoksen, ohittava kalatie mahdollistaa kalojen nousun Oulujoen alaosiin. Voimakkaasta säännöstelystä ja järvimäisyydestä johtuen Oulujoen pääuoman laatu vaelluskalatuotantoon on edelleen heikko myös Merikosken ja Montan välillä. Oulujokeen nousevia kutukaloja pyydystetäänkin joen alaosista ja siirretään voimalaitosten yläpuolisille kutualueille.

## Merikosken kalatie

Oulujoen alimman voimalaitospadon ohittava Merikosken kalatie rakennettiin vuonna 2003 (Kuva 2). Kalatie koostuu kolmesta osasta: 1) alakalatie on 180 metrin pituinen pystyrakokalatie, jonka sisäänkäynti on noin 50 metriä Merikosken voimalan alapuolella, 2) keskiosa on Oulujoen vanhaan koskiuomaan (nykyään ns. Kauneusallas) ruopattu noin 320 metrin pituinen nousu-uoma, ja 3) noin 290 metrin pituinen yläkalatie, mikä alkaa Kauneusaltaasta ja vie voimalan yläpuoleiseen patoaltaaseen. Yläkalatie on pystyrakokalatie, mikä on osittain maisemoitu luonnonmukaisen kalatien kaltaiseksi. Yläkalatiessä virtaa vettä noin 1,2 m<sup>3</sup>/s ja alakalatiessä noin 2 m<sup>3</sup>/s (Isomaa ym. 2006). Kalatien vesitys avataan keväällä huhti-toukokuun vaihteessa (jää- ja tulvatilanteen mukaan) ja suljetaan lokakuun lopussa (Orell ym. 2014).

Historiallisten saalistietojen (Raatin lohivato, 1870–1919) perusteella isot lohet ovat luonnon-tilassa nousseet Oulujokeen pääosin kesä-heinäkuussa ja pienemmät lohet eli kossit heinäkuun puolivälistä alkaen (Isomaa 2008; Luke, julkaisematon aineisto). Nykyisin Oulujoen lohennousu tapahtuu tavallisesti myöhään loppukesällä tai syksyllä, ja vain vähän ennen kutuaikaa (Orell ym. 2014). Lohesta poiketen taimenia nousee kalatiehen jo alkukesästä lähtien, ja taimenten nousu jatkuu aktiivisena lokakuuhun asti (Orell ym. 2014). Lohien ja taimenten ohella kaikki kalatien kautta kulkeneet kalalajit tunnistetaan ja yksilömäärät lasketaan videoseurannan avulla. Kalatietä on käyttänyt siika, kirjolohi, hauki, ahven, made, lahna, särki, säyne, seipi ja salakka sekä harjus ja ankerias (Taulukko 1, Isomaa ym. 2006).



**Kuva 2.** Merikosken kalatiessä on A) voimalaitoksen vieressä sijaitseva alakalatie, joka mahdollistaa kalojen kulun voimalaitoksen alakanavasta Kauneusaltaaseen, ja B) patosillan vieressä sijaitseva maisemoitu yläkalatie, joka mahdollistaa kalojen kulun säännöstelypadon yläpuolelle. Kuvat: Jari Lindeman, Luke

**Taulukko 1.** Merikosken kalatien lohikalamääriä vuosina 2009–2022. Vuosien 2009–2016 laji-kohtaiset luvut perustuvat videomateriaalin (Luke) avulla tarkastettuun VAKI-laskurin aineistoon (ks. Isomaa ym. 2006), lukuun ottamatta vuotta 2015, jolloin lohien, taimenen ja kirjolohien lukumäärät on laskettu yhteen. Vuonna 2017 kalatiessä ei ollut toimivaa seurantajärjestelmää. Vuosien 2018–2022 kalamäärät perustuvat VAKI-laskurin aineistoon, ja lajistokoostumus on tarkastettu Simsonar Oy:n kalatiekameran videotallenteista.

Vuosi	Lohi	Taimen	Kirjolohi	Siika
2009	163	63	2	1
2010	346	115	9	0
2011	555	126	0	0
2012	433	184	3	4
2013	304	210	1	8
2014	78	85	1	1
2015	1136			-
2016	105	350	1	0
2017	-	-	-	-
2018	1 693	256	-	-
2019	1 674	309	-	-
2020	3 870	227	68	13
2021	1 940	453	97	2
2022	1 021	565	73	0

Vaelluskalojen hakeutumista alakanavasta Merikosken kalatiehen sekä kalatien toimivuutta selvitettiin vuosina 2010–2013 (Orell ym. 2014, Louhi ym. 2019). Kalatiehen hakeutuu vain osa (<50 %) kalatien alapuolella käyneistä lohista ja taimenista, ja merkittävä osa kalatiessä käyvistä kaloista palaa takaisin alakanavaan. Kalatiehen hakeutuu pääosin yhden merivuoden lohia, ja kalatie vaikuttaa suosivan pienempiä lohia. Lohikalojen nousu kalatien yläosan kautta Oulujokeen keskittyy voimakkaasti päiväaikaan, todennäköisesti Oulujollekin tyypillisen voimakkaan vuorikausisäännöstelyn vuoksi. Voimalaitoksen kautta tuleva virtaama laskee yöaikaan huomattavasti päiväaikaista virtaamaa pienemmäksi, minkä seurauksena lohet siirtyvät yöaikana tavallisesti alavirtaan pois kalatien sisäänkäynnin lähistöltä (mm. Rivinoja 2011, Huusko ym. 2012, Vehanen ym. 2020a). Sekä lohilla että taimenilla aikaa kuluu useita kymmeniä tunteja erityisesti alakalatien selvittämiseen, kun taas Kauneusaltaan ja yläkalatien läpi uimiseen kalat käyttivät vain noin kolmanneksen siitä ajasta (Orell ym. 2014).

Merikosken kalatien ensimmäisinä toimintavuosina nousulohien ja -taimenterien määrät olivat sangen alhaisia erityisesti suhteutettuna jokeen tehtäviin vaelluspoikasistutuksiin (Orell ym. 2014, ks. Kappale 2.1.2). Montan voimalan alapuolelle istutettujen kalojen ”paluuprosentti” vuosina 2009–2012 oli molemmilla lajeilla 0,14–0,66 %. Istutuskäytäntöjen muuttamisen jälkeen 2010-luvun loppupuolelta lähtien lohia ja taimenia on hakeutunut enemmän Merikosken kalatiehen ja sitä kautta jokeen. Nousulohien määrä on moninkertaistunut vuodesta 2018 lähtien ja taimenterienkin lukumäärä on kasvamassa (Taulukko 1). Kalamäärien kasvu voi olla seurausta muutetuista istutusmenetelmistä (istutuspaikan ja -tavan vaihtaminen, ajankohdan

viivästäminen, Kappale 2.1.2), mutta tilanteen parantumiseen on voinut vaikuttaa myös muutokset kalojen selviytymissä merivaiheen aikana.

### Montan kiinniottolaite

Montassa sijaitseva [kalojen kiinniottolaite](#) valmistui käyttöön elokuussa 2017 (Kuva 3). Kiinniottolaitteen tarkoituksena on mahdollistaa Montan voimalaitospadolle vaeltaneiden merilohien ja -taimenten ylisiirto Montan yläpuolisille kutualueille. Samalla voidaan kerätä emokalasta kalanviljelylaitoksille valikoiden yksilöitä, jotka ovat käyneet läpi syönnösvaelluksen merellä ja ovat nousuhalukkuudesta päätellen todennäköisesti Oulujokeen leimautuneita. Osa kaloista toimitetaan kalatautinäytteiksi Ruokavirastoon. Vesihomeesta tai muista ulkoisesti havaittavista taudeista kärsiviä kaloja ei siirretä muualle vesistöön.

Montan kiinniottolaitteen alkuvaiheen suurimmiksi ongelmiksi muodostuivat tekniset ongelmat: pumppujen irtoaminen, laitteen automaattisen ohjauksen epävarmuudet sekä kalojen karkaaminen joko nostokaukalon alapuolelle tai pienikokoisten kalojen karkaaminen nielun reunassa olevan välin kautta. Kiinniottolaitteen kehitystyö ja käytön optimointi on jatkunut käyttöönoton jälkeen. Teknisten ongelmien ja muutostöiden vuoksi ensimmäiset kalat saatiin ylisiirrettyä vasta vuonna 2020 (Uusitalo ym. 2022). Merilohen ja -taimenen lisäksi [laitteessa on havaittu](#) kirjolohi, nahkiainen, muikku, ahven sekä lukuisia särkikaloja.



**Kuva 3.** Montan voimalaitoksen alakanavan pohjoisrannalla sijaitseva kalojen kiinniottolaite. Kuva: Jari Lindeman, Luke

## Kutukalojen ylisiirrot

Vaelluskalojen ylisiirrot, missä jokeen kudulle pyrkiviä yksilöitä siirretään yhden tai useamman nousuesteen yli niiden yläpuolisten vesistöjen lisääntymisalueille, ovat yksi hoitotoimenpide rakennettujen jokien kalakantojen elvyttämisessä. Oulujoella lohien ja taimenten ylisiirtoja on tehty vuodesta 2014 alkaen (Uusitalo ym. 2022). Lohien ja taimenten ylisiirtoja tehtiin ensin Merikosken alapuolelta vuosina 2014–2017 ja vuodesta 2020 alkaen Montan kiinniottolaitteelta (Taulukko 2). Kalat ovat vapautettu Utos- ja Kutujokiin sopivien kutualueiden läheisyyteen.

Utos- ja Kutujoen koskialueilla toteutetaan säännöllisin väliajoin sähkökoekalastuksia, joiden avulla voidaan arvioida ylisiirrettyjen kutukalojen lisääntymismenestystä sekä potentiaalisten poikastuotantoalueiden tuottavuutta. Ylisiirrettyjen kutukalojen lisäksi molempiin jokiin istutetaan vuosittain lohien sekä taimenen jokipoikasasia. Ylisiirrettyjen aikuisten lohien tuottamat poikaset voidaan tunnistaa ehjästä rasvaevästä, kun taas istutettujen jokipoikasten rasvaevä on leikattu pois. Taimenen kohdalla on lisäksi mahdollista, että merivaelteisten ylisiirrettyjen taimenten lisäksi koskialueilla on paikallisen taimenen poikastuotantoa, joten vain istutetut poikaset voidaan erotella ylisiirrettyjen ja/tai paikallisten taimenten luonnontuotannosta rasvaevän puuttumisen avulla. Utos- ja Kutujoissa tehtyjen sähkökoekalastusten perusteella suurin osa vuosina 2015–2022 havaituista poikasista on ollut istutusperäisiä ja vain muutamia luonnonpoikasten on havaittu vuosittain ([Valtakunnallinen koekalastusrekisteri 2023](#)).

**Taulukko 2.** Merilohien ja -taimenten sekä nahkiaisten ylisiirrot vuosina 2015–2022 (ks. Liite 1).

Vuosi	Merilohi	Meritaimen	Nahkiainen
2015	39	0	42 203
2016	76	0	51 331
2017	20	0	51 615
2018	-	-	48 991
2019	-	-	50 037
2020	18	6	45 630
2021	33	0	72 697
2022	13	14	48 484

## Nahkiaisten ylisiirrot

Oulujoen ja koko Perämeren alueella nahkiainen on ollut arvokas ja arvostettu laji ennen kuin kannat alkoivat ihmistoiminnan seurauksena heikentyä (Hiltunen ym. 2013, Aronsuu ym. 2015). Nykyisin nahkiainen luokitellaan silmälläpidettäväksi lajiksi, ja sen kannanhoitoa Oulujoella toteutetaan pääosin ylisiirtojen ja pienemmissä määrin viljeltyjen toukkien istutuksien avulla.

Nahkiaisien esiintymisalueesta Oulujoen vesistöissä ennen Oulujoen patoamista ei ole varmaa tietoa saatavilla. Nahkiaisien kerrotaan nousseen Oulujärveen ja jopa reittivesiin asti (Tolvanen 1915) tai toisaalla levittäytymisen kerrotaan ulottuneen vain Pällin korkeudelle (Salojärvi ym. 1981, Marttila ym. 2014). Oulujärvestä ja sen yläpuolisista vesistä havaitut nahkiaisit ovatkin todennäköisesti olleet järvivaelteisia nahkiaisien muotoja tai pikkunahkiaisia. Oulujoen

pääuoman sivujoista nahkiaisen kerrotaan nousseen ainakin Sangin- ja Muhosjokeen. Oulujoella nahkiaisen kalastus painottui Merikosken ja Pyhäkosken alueille, ja luonnontilaisen Oulujoen kokonaissaaliiksi on arvioitu noin 500 000 kpl vuosittain (Salojärvi ym. 1981).

Oulujoella ylisiirretään vuosittain noin 50 000 aikuista nahkiaista Merikosken yläpuolisille kutaueille (Taulukko 2, Liite 1: Taulukko 23). Nahkiaisia pyydetään merroilla Merikosken alapuolelta ja ne vapautetaan Oulujoen pääuomaan Heikkilänsuvannon ja Muhoslammen väliselle alueelle sekä Muhosjoessa Poikajoen haarauman ja Kalliokosken väliselle alueelle (Uusitalo ym. 2022). Nahkiaisen elinkierrosta tiedetään melko vähän ja esimerkiksi ylisiirtojen tuottavuutta ei ole tutkittu. Tämä vaikeuttaa nykyisten kannanhoitotoimenpiteiden tehokkuuden luotettavaa arvioimista sekä vaihtoehtoisten menetelmien kehittämistä ja käyttöönottoa.

### 2.1.2. Istutukset Oulujoella

Oulujoen kalastonhoito perustuu nykyisin pitkälti merivaelteisten kalalajien (lohi, taimen, siika) velvoiteistutuksiin (Liite 1: Taulukko 23) sekä vähäisemmässä määrin myös vapaaehtoisesti tehtäviin muihin istutuksiin. Vuosina 2015–2020 aikana toteutuneiden istutusten vuosittaiset määrät on esitetty taulukossa 3.

Lohikalojen istuttaminen Oulujoen pääuoman ja Oulujokisuun merialueelle alkoi 1950-luvulla ns. Montan sopimukseen pohjautuen. Sopimuksen perusteella Oulujokisuulle istutettiin vuosittain noin 100 000 merilohen vaelluspoikasta. Vuodesta 1996 alkaen istutusvelvoite on ollut vuosittain noin 226 200 lohen vaelluspoikasta (Liite 1: Taulukko 23). Vuosittaisiin istutusmääriin vaikuttaa poikasten saatavuus, joten toteutunut vaelluspoikasten istutusmäärä on viimeisen kymmenen vuoden aikana ollut keskimäärin 230 000 poikasta (vaihteluväli: 77 000–308 000 kpl/vuosi) (Montan Lohi Oy, Jyrki Oikarinen, kirjallinen tiedonanto 2.2.2023). Lisäksi Oulujoen pääuomaan ja sen sivujokiin (Muhos-, Utos- ja Kutujoki) on tehty lohen mäti- ja jokipoikasistutuksia. Lohi-istutukset tehdään ns. Montan viljelykannalla, joka pohjautuu useamman Perämeren alueen lohikantaan (Kappale 3.1.1, Säisä ym. 2003).

**Taulukko 3.** Oulujokeen ja jokisuulle istutettujen kalojen keskimääräiset vuosittaiset määrät 2015–2020 (ks. Liite 1).

Laji	Ikäryhmä	Istutettu (kpl/vuosi)
Merilohi	Jokipoikanen (0–1 v)	31 387
	Vaelluspoikanen (2–3 v)	241 639
Meritaimen	Jokipoikanen (0–1 v)	7 111
	Vaelluspoikanen (2–3 v)	72 309
Järvitaimen	Kutukala <sup>1</sup>	20
	Kalastuskokoinen <sup>2</sup>	1 015
Vaellussiika	Vastakuoriutunut	5 322 260
	Kesänvanha	1 166 497
Harjus	Kesänvanha	11 533
Kuha	Kesänvanha	25 116
Kirjolohi	Kalastuskokoinen	6 413

1) Hupisaarten taimenten kotiutusistutukset vuosina 2018–2020 (20 kpl/vuodessa, Härkönen ym. 2022)

2) Kalastuskokoisien järvitaimenen istutuksista luovuttiin velvoitteina tehdyissä istutuksissa vuonna 2019

Oulujoen pääuomaan ja jokisuun merialueelle pyritään velvoitteena istuttamaan vuosittain 54 550 meritaimenen vaelluspoikasta (Liite 1: Taulukko 23). Toteutunut vaelluspoikasten istutusmäärä on viimeisen kymmenen vuoden aikana ollut keskimäärin 52 500 poikasta (vaihteluväli: 33 200–74 500 kpl/vuosi) (Montan Lohi Oy, Jyrki Oikarinen, kirjallinen tiedonanto 2.2.2023). Lisäksi Oulujoen pääuomaan ja sen sivujokiin (Muhos-, Utos- ja Kutujoki) on tehty 1-vuotiaiden taimenten istutuksia. Kalastuskokoisia järvitaimenia on istutettu patoaltaisiin ja järviin, mutta vuodesta 2019 lähtien ne on korvattu kokonaan kirjolohi-istutuksilla. Nykyään Oulujoen meritaimenistutuksiin käytetään lijoen viljelykantaa ja patoaltaiden järvitaimenistutuksiin Rautalammin reitin viljelykantaa. Lisäksi Luonnonvarakeskus on vuosina 2018–2022 siirtänyt Hupisaarten puroihin aikuisia Oulujoen vesistön oman kannan kututaimenia (Härkönen ym. 2022, Kappale 3.3.4).

Toteutunut siikaistutusmäärä on viimeisimmän viiden vuoden aikana ollut keskimäärin yli 1,2 miljoonaa kesänvanhaa poikasta vuodessa sekä lisäksi yli 5,3 miljoonaa vastakuoriutunutta poikasta (Taulukko 3, Montan Lohi Oy, Jyrki Oikarinen, kirjallinen tiedonanto 2.2.2023). Vaellussiian velvoiteistutusmäärä on 153 600 poikasta, mutta määrää on kasvatettu vapaaehtoisesti Fortum Power and Heat Oy:n toimesta vuodesta 2015 lähtien. Vuosina 2016–2018 istutusmäärää lisättiin 300 000 kpl vuosittain, jotta vuonna 2018 saavutettaisiin tavoitteellinen istutusmäärä 1 190 000 kpl/vuosi. Vaellussiikaistutuksissa käytetään ensisijaisesti Oulujokisuulta pyydettyjen kutukalojen jälkeläisiä (Kappale 3.3.4).

Harjuksen istutukset kohdistuvat suurimmalta osin Oulujoen pääuoman virta-alueille (Laukan silta, Sotkajärven venesatama, Ahmaskoski) ja Muhosjoen koskialueille. Kuhaa istutetaan pääuoman eri osien lisäksi Metsähallituksen vesistöihin Puolangan kunnan alueella. Kirjolohi-istutukset jakautuvat melko tasaisesti Oulujoen pääuoman patoaltaiden ja sivujokien alueille.

### **Istutuskäytännöt Oulujoella**

2000-luvun aikana lohen vaelluspoikasistutusten tuloksellisuutta sekä erilaisia istutuskäytäntöjä on tutkittu useissa eri hankkeissa (Karppinen ym. 2014, Orell ym. 2018). Erityisesti on selvitetty istutusajankohtaan vaikutusta lohen vaelluspoikasten selviytymiseen istutuspaikalta Oulujokisuuhun (Karppinen ym. 2014) sekä merivaellukselta takaisin Oulujokeen (Orell ym. 2018).

Luonnonvaraiset lohenpoikaset aloittavat vaelluksensa yleensä toukokuun lopun ja heinäkuun alun välillä veden lämpötilan ollessa 8–12 °C (Jutila ym. 2005). Karppinen ym. (2014) mukaan vaelluspoikasten istutusajankohta varhaistui 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alussa istutuksia tehtiin huhtikuun lopulta alkaen kylmään veteen (2–4 °C). Samaan aikaan istutusten tuotavuus heikkeni jyrkästi ja merkittyjen kalojen palautusprosentit romahtivat lähelle nollaa (Orell ym. 2018). Karppisen ym. (2014) radiolähetintutkimuksessa havaittiin, että aikaisin keväällä (huhtikuun lopulla) kylmään veteen istutettujen vaelluspoikasten selviytyvät heikosti jokivaelluksesta merelle. Selviytyminen parani huomattavasti, kun istukkaat vapautettiin myöhempänä ajankohtana (kesäkuun alussa) ja olosuhteisin, jossa myös luonnonvaraiset vaelluspoikaset vaeltavat. Myös Orell ym. (2018) osoittivat parhaan merivaiheen eloonjäännin ja paluuprosentin Oulujokeen vaelluspoikasilla, jotka vapautettiin lohen vaelluspoikasten luonnollisena vaellusajankohtana. Näiden tutkimusten perusteella Oulujoen lohen vaelluspoikasistutusten aloittamisen lämpötilarajana pidetään nykyään noin 8 °C:tta.

Istutuspaikan merkitystä Oulujoen lohen vaelluspoikasistutusten tuottoon tutkittaessa vertailua on tehty lähinnä Montan joki-istutuksen ja Oulujokisuun merialueen (Toppilansalmi) välillä (Orell ym. 2018). Oulujoen istutuksissa on vuodesta 2017 alkaen siirrytty käyttämään pitkälti Monttaan tehtäviä istutuksia, joskin Merikosken voimalan velvoitteen osalta istutukset tehdään edelleen jokisuun merialueelle. Muutoksen tavoitteena on ollut vähentää kalojen kuljetustarvetta, voimistaa istutettavien kalojen leimautumista Oulujokeen ja siten pitkällä aikavälillä parantaa jokeen nousevia lohimääriä. Vaikka istutuksista saadut saaliit ovat pitkällä aikavälillä olleet hieman suurempia jokisuustutuksilla, Monttaan istutettuja kaloja on hakeutunut suhteellisesti enemmän Merikosken kalatiehen ja sitä kautta jokeen. Vuoden 2017 jälkeen [Merikosken kalatiessä](#) on havaittu selvästi aiempia vuosia enemmän nousulohia (Taulukko 1), mikä on todennäköisesti ainakin osin muuttuneiden istutuskäytäntöjen ansiota.

Monttaan istutetut poikaset vaeltavat merelle noin 40 kilometrin matkan Oulujokea pitkin ja joutuvat ohittamaan Merikosken voimalaitoksen. Merikosken voimalaitoksen turbiinien läpi vaeltavista poikasista valtaosa kuitenkin selviytyy hyvin. Suora turbiinikuolleisuus Merikosken läpi on ollut 8 % (Karppinen ym. 2014). Myös Merikosken kalatien yläosasta lohen poikaset selviytyvät alasvaelluksellaan varsin hyvin, noin 92 % PIT-merkityistä poikasista selviytyi yläkalatien läpi (Huusko ym. 2014). Tämän jälkeen valtaosa poikasista joko ui kohti Oulujokisuuta suoraan Kauneusaltaasta muista reittejä kuin alakalatien kautta, tai ne joutuivat petojen saalistamiksi. Merkityistä poikasista hieman yli 40 % selviytyi hengissä kaikkien kalatieosuusien läpi.

Montan Lohi Oy:n kalanviljelylaitoksella on tehty istutustestejä merkityillä vaelluspoikasilla niin sanottujen vapautuslaitosten avulla. Tavallisessa istutuksessa kalat on yleensä jouduttu siirtämään kuljetussäiliöön haavin avulla juuri ennen istutusta, jonka jälkeen ne kuljetetaan istutuspaikalle. Kalojen käsittelystä (mm. haaviminen ja kuljetus) aiheutuu kaloille stressiä, mikä saattaa heikentää kalojen selviytymistä istutuksen jälkeen altistaen ne muun muassa petokalojen ja lintujen saalistukselle (Rodewald 2013). Vapautuslaitosiin kalat sen sijaan siirretään hyvissä ajoin ennen luontaista vaellusajankohtaa, joten vaelluksen aikoihin kaloja ei jouduta enää stressaamaan lisäkäsittelyillä. Vapautuslaitosta kalat pääsevät lähtemään vaellukselle omaehtoisesti ja oletettavasti oikea-aikaisesti suhteessa niiden fysiologiseen tilaan, joka kehittyy kalan saavuttaessa vaellusvalmiuden, eli smolttiutuessa, ja vesien lämmitessä keväällä. Vapautuslaitosten vaikutuksista istutusten tuloksellisuuteen on alustavasti saatu lupaavia tuloksia, mutta menetelmän testausta on vielä jatkettava.

Viime aikoina Oulujoella on selvitetty eri alkuperää olevien lohikantojen tuottavuutta istutuskaloina sekä vaelluspoikasten erilaisten kasvatustapojen vaikutusta istutusten tuloksellisuuteen. Lohikantavertailun tavoitteena on selvittää voisiko Oulujoella käyttää istutuskantana Montan kannan sijaan tai sen ohella toista, mahdollisesti paremmin tulosta tuottavaa lohikantaa. Vertailutestissä on ollut normaaleissa istutuksissa käytetty Montan laitoskanta, Tornionjoen kanta ja näiden kahden kannan risteymä. Tämän selvityksen tulokset eivät ole vielä valmiina tätä kirjoitettaessa.

## 2.2. Oulujärvi ja siihen laskevat joet

Oulujärvi sijaitsee lähes keskellä Suomea 122 metrin korkeudessa meren pinnasta, ja on pinta-alallaan Suomen viidenneksi suurin järvi. Oulujärven luvanvarainen säännöstelyväli on 2,70 metriä ja keskimääräinen vuotuinen säännöstelyväli on noin 1,9 metriä. Oulujärven pinta-alan vaihteluväli on 778–994 km<sup>2</sup> säännöstelystä ja vuodenajasta riippuen. Oulujärvi jakaantuu

kolmeen suureen selkääalueeseen (Kuva 1): Paltaselkään (17 000 ha), Ärjänselkään (38 800 ha) ja Niskanselkään (32 900 ha). Oulujärvi purkautuu Niskanselän ja Jylhämän voimalaitoksen kautta Oulujoen pääuomaan. Vaellusyhteys Oulujärven ja meren välillä on katkennut voimalarakentamisen johdosta.

Merkittävimmät Oulujärveen laskevat joet ovat Sotkamon reittivesistön laskujoki Kajaaninjoki ja Hyrynsalmen reitin laskujoki Kiehimänjoki. Kalojen vaellusyhteys Oulujärvestä Hyrynsalmen reitille oli pitkään katkennut Kiehimäjoen alimpaan Leppikosken voimalaan (Kappale 2.3). Vaellusyhteys Sotkamon reitille on katkennut Kajaanin Ämmän- ja Koivukosken voimaloiden vuoksi. Ämmänkosken on tosin ajateltu olleen merkittävä luonnollinen noususte jo ennen voimalarakentamista (Hurme 1961, Marttila ym. 2014). Suurien säännöstelyjen reittivesien lisäksi Oulujärven selkääalueille laskee useita pienempiä vapaita virtavesiä, kuten Varisjoki, Miesjoki ja Mainuanjoki, sekä Kivesjärven kautta laskevat Kongasjoki ja Vaarainjoki, joissa taimen lisääntyy jossain määrin luontaisesti.

Järvivaelteiselle taimenelle Oulujärvi on tärkeä syönnösalue. Lisäksi useissa Oulujärveen vapaasti laskevissa joissa ja puroissa esiintyy järvivaelteisia taimenia sekä paikallisia taimen- ja harjuskantoja. Tällä hetkellä parhaita Oulujärvellä syönnöstävien taimenten poikastuotantoalueita löytyy Kongas-Varisjoen reitiltä sekä Miesjoesta. Leppikosken ja Seitenoikean kalatiet mahdollistaisivat huomattavan laajat poikastuotantoalueet järvitaimenelle myös patojen yläpuolella (Kappale 3.2.4).

Oulujärvessä oli 1950-luvulla vahva luontaisesti lisääntyvä kuhakanta. Kuhakanta taantui 1960-luvun lopulla ja 1970-luvun alussa alhaiselle tasolle, kunnes 1980-luvulla kuha hävisi kokonaan saalislajistosta. Mittavien kuhaistutusten myötä luontaisesti lisääntyvä kuhakanta saatiin palautettua Oulujärveen 1990-luvun lopulla. Siian (verkkosiika, tuppisiika) luontaista lisääntymistä tapahtuu Oulujärvessä ja siihen laskevissa virtavesissä. Muutoin Oulujärvessä esiintyy pääosin Kainuun alueelle tyypillisiä kaloja, kuten, hauki, ahven, made, muikku, kuore, muttu, ruutana, kivennuoliainen, kymmenpiikki, kivisimppu, pikkunahkiainen, särki, seipi, lahna, pasuri, säyne ja salakka (Kantola 2021). 1960-luvulla Oulujärveen on istutettu myös ankeriasta, joita on edelleen joitakin elossa ja saadaan harvakseltaan saaliiksi.

Oulujärvessä (esim. Kaivannonsalmi ja Vaalankurkku) ja siihen laskevissa vesissä on ollut vaihtelevat jokirapukannat. 1960–1970 lukujen vaihteessa tiheydet olivat korkeat esimerkiksi Varisjoessa (588–824 kpl/ha; Kantola 2021). 1981 alkaen rapurutto on heikentänyt jokirapukantoja useampaan otteeseen. Edellisen kerran jokirapukannat olivat suhteellisen hyvät 2000-luvulla (Gruber ym. 2014), jonka jälkeen Oulujärven kannat ovat lähes kadonneet.

### 2.2.1. Istutukset Oulujärvellä

Voimakkaan säännöstelyn takia Oulujärveen tehdään mittavia velvoiteistutuksia (Liite 1: Taulukko 23). Toteutuneisiin istutuslukuihin (Taulukko 4) lukeutuvat myös osa Hyrynsalmen reitin taimenen, siian ja kuhan istutuksia, jotka velvoitepäätöksen mukaisesti kohdistuvat Oulujärveen sekä sen vapaisiin virtavesiin (Miesjoki, Kongasjoki, Varisjoki).

Oulujärveen tai siihen laskeviin vapaisiin jokiin on viime vuosina istutettu keskimäärin 20 382 järvitaimenen vaelluspoikasta vuodessa (Taulukko 4). Nykyisin osa Oulujärven velvoiteistutuksista on vaihdettu toteutettavaksi esikesäisten poikasten ja jokipoikasten istutuksina Oulujärveen laskeviin vapaisiin virtavesiin (Mainuanjoki, Vuolijoki ja Miesjoki sekä Kivesjärven ja Varisjoen kautta laskeva Kongasjoki). Kalastuskokoista järvitaimenta istutetaan pääasiassa sekä

Oulujärveen laskeviin jokiin (mm. Varisjoki ja Miesjoki) että Manamansalon erikoislupakohteisiin.

Oulujärveen on istutettu luonnonravintolammikoissa kesänvanhoiksi kasvatettuja siikoja vuodesta 1977 alkaen ja kuhia vuodesta 1985 alkaen. Nykyisin siikaistutukset ovat pääosin planktonsiian velvoiteistutuksia, mutta myös muita siikamuotoja (peled-, pohja- ja vaellussiika) on istutettu aikanaan Oulujärveen (Salojärvi ym. 1990). Kuhan runsaasta luontaisesta lisääntymisestä huolimatta Oulujärveen istutetaan edelleen vuosittain yli 260 000 kuhanpoikasta. Oulujärven alueen kirjolohi-istutukset kohdistuvat lähes kokonaan Jouten- ja Pentinlampien sekä Särkisen erityislupakohteisiin, ja harjusten istutukset Manamansalon erityislupakohteisiin.

**Taulukko 4.** Oulujärven kalatalousalueella toteutuneet keskimääräiset vuosittaiset istutusmäärät 2015–2020 (ks. Liite 1).

Laji ja ikäryhmä	Ikäryhmä	Istutettu (kpl/vuosi)
Järvitaimen	Jokipoikanen (0–1 v)	17 668
	Vaelluspoikanen (2–3 v)	20 382
	Kalastuskokoinen	675
Planktonsiika	Kesänvanha	505 874
Kuha	Kesänvanha	266 047
Harjus	Kesänvanha	992
Kirjolohi	Kalastuskokoinen	2 270

### Järvitaimenen istutuskäytännöt

Jo 1990-luvulla Oulujoen vesistöalueella tehtäviin järvitaimenistutuksiin suositeltiin käytettäväksi alueen omaa hoitokantaa (Hyvärinen ym. 1996, Kappale 3.1). Suosituksista huolimatta vieraiden taimenkantojen käyttö laajeni 2000-luvun alussa. Merkintäkokeiden perusteella vieraan Rautalammin reitin kantaa olevien taimenten järvi-istukkaiden todettiin kuitenkin tuottavan saman tasoisia saaliita kuin paikallisen istutuskannan poikasten (Vehanen ym. 1998a). 2000-luvun alusta alkaen taimensaaliit heikkenivät yleisesti ottaen alhaiselle tasolle, mutta vieraan kannan suora kytkös heikentyneeseen istutustulokseen on ollut vaikea osoittaa. Sen sijaan tuoreemmissa tutkimuksissa on osoitettu, että Oulujoen vesistön oman järvitaimenen risteytyminen vieraiden vesistöjen (laitos)kantojen kanssa heikentää merkittävästi poikasten laatua ja vaikuttaa negatiivisesti ja elinkykyä heikentävästi jokipoikasten käyttäytymiseen (Ågren ym. 2019, Alioravainen 2020). Alueen oman kannan käyttö istutuksissa olisikin erityisen tärkeää silloin, kun alueelle pyritään palauttamaan taimenkannan luontaista lisääntymiskiertoa. Vuonna 2019 vesistöalueen kalataloustoimijoiden kesken linjattiin, että alueen taimenistutuksissa siirrytään käyttämään pelkästään Oulujoen vesistön omaa taimenkantaa, jota on viime vuosina myös villiytetty vesistön alkuperäisillä taimenkannoilla (Kappale 3.1.2, Hyvärinen ym. 2022). Muutos istutuskäytännöissä on jo toteutumassa, sillä vuosina 2020–2021 vesistön omaa järvitaimenkantaa käytettiin jo lähes 50 % kaikista istutuksista. Vuonna 2022 ainakin velvoiteistutuksissa käytettiin jo ainoastaan Oulujoen vesistön omaa järvitaimenkantaa (Montan Lohi Oy, Jyrki Oikarinen, suullinen tiedonanto).

Oulujärvellä tehtyjen tutkimusten mukaan istutusajankohta vaikuttaa taimenen järvi-istutusten tuloksellisuuteen enemmän kuin istukkaiden koko (Hyvärinen 1997, Hyvärinen ym. 2010). Ajankohdan merkitys liittyy erityisesti erikokoisille taimenenpoikasille tarjolla olevan ravinnon

saatavuuteen (Hyvärinen 2004, Hyvärinen & Huusko 2005, 2006). Esimerkiksi vuosina 2020–2021 koko Oulujoen vesistöön istutettiin yhteensä 93 607 taimenen poikasta, joista 9 % istutettiin touko-kesäkuun vaihteessa. Tuolloin istutettavien kalojen keskipituus oli 35 cm. Tämän kokoiset järvi-istukkaat menestyvät usein alkukesästä istutettaessa, sillä kokonsa puolesta ne pystyvät hyödyntämään kookkaampia vuoden ikäisiä muikkuja ja kuoreita. Sen sijaan pienemmät, kooltaan 20–30 cm järvi-istukkaat menestyivät Hyvärisen ym. (2010) tutkimuksessa parhaiten kesä-heinäkuun vaihteessa istutettaessa, jolloin keväällä syntyneitä muikun ja kuoreen poikasia on tarjolla ravinnoksi. Alle 35 cm pituiset järvi-istukkaat menestyivät heikoiten syyslokakuussa istutettaessa, kun taas yli 40 cm taimenet selviytyivät hyvin myös syksyllä istutettaessa (Hyvärinen 1997). Syksyllä pienille taimenille ei ole enää niin hyvin sopivan kokoista ravintoa tarjolla, kun muikut ovat kasvaneet suuremmiksi (Hyvärinen & Huusko 2005). Myöhäinen istutusajankohta suurelle osalle taimenistutuksista onkin yksi todennäköinen osasy heikkoihin tuloksiin. Edelleen vuosina 2020–2021 taimenistukkaista kaikkiaan 63 % istutettiin syyslokakuussa, jolloin istutusten tuloksellisuus alle 35 cm (istutettujen keskipituus) taimenilla on ollut heikompi kuin kesällä tehdyissä istutuksissa (Hyvärinen 1997).

Taimenistutuksissa voidaan istutuspaikkojen valinnalla vähentää korkeiden petokalatiheyksien aiheuttamaa kuolleisuutta istutusalueen lähellä ja siten parantaa istutusten tuloksellisuutta. Oulujärvellä käytettyjä istutuspaikkoja vertailtiin Korhosen & Hyvärisen (2004a) selvityksessä, missä havaittiin, että istutuspaikan lisäksi istutettavien järvitaimenten koko vaikuttaa siihen, kuinka todennäköisesti ne jäävät haukien saalistamiksi pian istutuksen jälkeen. Esimerkiksi Kaajaninjoella jopa 50 % radiolähettimellä merkityistä pienemmistä järvitaimenista (kokovaihtelu 26–32 cm) jäi haukien saaliiksi 3 vuorokauden aikana istutuksesta, mutta vain 5 % suuremmista taimenista (35–39 cm) kuoli saman ajan kuluessa (Hyvärinen & Vehanen 2004).

Istutuspaikkojen valinnalla voidaan myös parantaa selviytymistä ravinnon saatavuuden kautta. Oulujärveen istutettiin vuosina 2020–2021 yhteensä 48 537 järvitaimenta, joista Paltaselälle 44 %, Ärjänselälle 27 %, ja Niskanselälle 29 %. Hyvien taimensaaliiden aikoihin 1990-luvulla istutukset kohdentuivat nykyistä enemmän Niskanselälle ja Ärjänselälle. Niskanselällä on usein muita alueita parempi ravintotilanne taimenille, koska siellä on yleensä runsaasti pienikokoisia muikkuja ja kuoreita tarjolla (Hyvärinen 1997, Hyvärinen & Huusko 2005, 2006). Niskanselälle istutetut taimenet ovatkin tuottaneet parempia saaliita kuin Paltaselän järvi-istutukset. Toisaalta Paltaselälle istutettujen taimenten on havaittu vaeltavan Niskanselälle syönnökselle (Hyvärinen & Vehanen 2003). Vaellukseen vaikutti kuitenkin istukkaiden koko: mitä pienempiä Paltaselälle istutetut taimenet olivat, sitä kauemmaksi ne vaelsivat. Niskanselälle istutetuista taimenista lähes kaikki taimenet saatiin saaliiksi Niskanselän alueelta istukkaan koosta riippumatta (Hyvärinen & Vehanen 2003). Mikäli taimenen järvi-istutuksilla tavoitellaan pelkästään hyviä saaliita Oulujärvellä kalastaville, istutuksia kannattaisi kohdentaa nykyistä enemmän Niskanselän alueelle.

Kun istutusten tavoitteena on luontaisen lisääntymisen vahvistaminen, tuloksellisinta olisi istuttaa taimenet (myös vaelluspoikaset) niihin jokiin, joihin niiden toivotaan leimautuvan ja palaavan kudulle. Joki-istutuksiin on käytetty kesänvanhoja sekä 1-vuotiaita istukkaita, ja joki-poikasten osuus taimenistutuksissa onkin lisääntynyt koko vesistöalueella. Viime vuosina on istutettu myös enenevässä määrin ns. esikesäisiä poikasia, joita on esikasvatettu laitosruokinnassa vain noin kuukauden ajan, ja istutus on tapahtunut kesä-heinäkuun vaihteessa. Taimenen esikesäisillä poikasilla ei ole tehty varsinaisia istutuskokeita luonnon olosuhteissa. Laaja tutkimus lohen eri-ikäisten istutuspoikasten menestymisestä on meneillään Ounasjoen sivujoissa, missä yhtenä vertailtavana istukastyypinä on esikesäiset poikaset. Tuloksia

tutkimuksesta ei ole vielä saatavilla. Ennen kuin taimenen jokipoikasistutuksissa siirrytään laajemmin esikesäisten poikasten käyttöön, suositellaan kontrolloitujen istutuskokeiden järjestämistä Oulujoen vesistön taimenille sopiville jokialueille. Merkintätutkimuksella tulisi selvittää yleisesti käytetyn 1-vuotiaan ja esikesäisen taimenenpoikasen kustannustehokkuutta esimerkiksi vaelluspoikasvaiheeseen saakka suhteessa istutuskustannuksiin.

### **Siian istutuskäytännöt**

Oulujärvellä siikaistutukset ovat tuottaneen parhaimmillaan 1980-luvun lopussa ja 1990-luvun alussa, jolloin vuosisaaliit olivat noin 50 tonnia (Hyvärinen ym. 2014, Vainikka ym. 2017, Kap-pale 4.2.4). Istutuksista saatu saalis on ollut noin 50 % siikasaaliista, ja parhaimmillaan yli 60 kg/1000 istukasta (vaihtelua 2–124 kg/1000 istukasta). Vuosituhannen vaihteessa siikasaaliit romahtivat, ja myös istutustulos on sen jälkeen ollut huomattavasti heikompi aikaisempaan verrattuna. Oulujärvellä planktonsiian istutusten tuloksellisuuteen vaikuttavia tekijöitä on tarkasteltu pitkien aikasarja-aineistojen avulla. 1990-luvun puolivälistä lähtien kasvaneet petokalakannat, istutusajankohdan myöhäistäminen ja korkeammat istutustiheydet ovat vieneet istutustulosta heikompaan suuntaan (Hyvärinen ym. 2014).

Luonnonravintolammikoissa kasvatettujen kesänvanhojen poikasten istutuksissa oleellista on taata poikasille mahdollisimman korkea todennäköisyys selviytyä ensimmäisen talven yli. Siian istutusvelvoitteet ovat edellyttäneet 80 mm poikaskokoa. Siianpoikasten kasvu on kesän keskilämpötilasta riippuvaa, joten etenkin kylminä kesinä kalat on saatettu istuttaa myöhään syksyllä, jotta vaadittu istutuskoko on saavutettu. On kuitenkin havaittu, että istutustulos ei riipu niinkään istukkaan koosta vaan ennemminkin istutusajankohdasta (Hyvärinen ym. 2014).

Oulujärvellä siian istutuskäytännöt muuttuivat 1990-luvun puolivälistä alkaen istutustuloksen kannalta epäedulliseen suuntaan. Aikaisemmin poikasten istutukset aloitettiin elokuun lopulla useassa pienessä erässä, mutta tuolloin istutuksia alettiin tehdä vasta syyskuun lopusta alkaen jopa niinkin myöhään kuin joulukuussa ja huomattavasti suuremmissa kertaerissä. Samalla istutuslämpötila laski keskimäärin noin 5 °C:een. Kun istutukset tehdään kylmään veteen, ravintotilanne planktonia syövien siianpoikasten kannalta on istutusvesistössä heikentynyt. Ravintopula istutuksen jälkeen puolestaan voi heikentää poikasen todennäköisyyttä selvitä ensimmäisen talven yli. Myös kerralla istutettavien poikasten korkea määrä on saattanut johtaa istutustuloksen heikkenemiseen. Isommat istutuserät vaativat pidempää kalojen keräämis- ja sumputusaikaa luonnonravintolammikoista, mikä lisää kalojen kokemaa stressiä ja heikentää istukkaiden kuntoa, ja siten todennäköisesti lisää istutuksen jälkeistä kuolleisuutta.

Hyvärinen ym. (2014) selvityksen perusteella on suositeltu siian istutuskäytäntöjen muuttamista takaisin 1990-luvun alun kaltaisiin menettelyihin. Suosituksia on huomioitu uusimmissa velvoiteistutusten toimeenpanosuunnitelmissa, joissa edellytetään, että siikaistutukset tulee pyrkiä aikaistamaan ja viimeiset istutukset on tehtävä lokakuun loppuun mennessä. Vuosien 2020–2021 istutustilastot Oulujärveltä osoittavat istutusajankohdan aikaistuneen sekä keskimääräisen istutuskalojen kertamäärän palautuneen sille tasolle, jolloin siikaistutukset onnistuivat keskimääräistä paremmin. Muuttuneiden käytäntöjen vaikutusta istutusten tuloksellisuuteen ei ole kuitenkaan voitu vielä todentaa.

## Kuhan istutuskäytännöt

Oulujärven alkuperäisen kuhakannan taannuttua aloitettiin vuonna 1985 mittavat istutukset Etelä-Suomesta peräisin olevan Vanajaveden kuhakannan poikasilla. Noin 15 vuoden yhtäjaksoisten istutuksen jälkeen istutukset alkoivat tuottaa tulosta ja vuosina 1998–1999 havaittiin luontaisen lisääntymisen alkaneen. Nykyisin Oulujärven ja vesistön muiden järvien kuhaistutuksiin käytetään sekalaisesti eri kantoja, jotka ovat peräisin Etelä-Suomesta (mm. Vanajavesi, Kyyvesi ja Pyhäjärvi). Geneettiset tutkimukset ovat vahvistaneet, että Oulujärven oma alkupe-  
räinen kuhakanta on kokonaan hävinnyt ja nykyinen kuhakanta koostuu eri istutuskannoista sekä niiden risteymistä (Salminen ym. 2012, Luke, julkaisematon aineisto).

Kuhanpoikasten tulee kesän aikana kasvaa riittävän suuriksi, jotta ne selviävät ensimmäisestä talvesta. Heinä- ja elokuun lämpötilalla on ratkaiseva merkitys kuhavuosi-  
luokan kokoon. Näin ollen myös kuhan istutuskoolla ja -ajankohdalla on merkitystä istutusten tuloksellisuuteen. 1990-luvun lopun istutuskokeissa osoitettiin, että kesänvanhat luonnonravintolammikossa kasvatetut kuhaistukkaat menestyvät Oulujärvellä, kun kalat vapautetaan jo elokuun alussa. Istukkaiden menestyminen tuolloin perustui siihen, että järvessä oli tarjolla vastakuoriutuneita kuoreen poikasia, joita 45–55 mm pituiset kuhanpoikaset pystyivät hyödyntämään ravinto-  
naan heti istutuksen jälkeen (Sutela & Hyvärinen 2002). Syksyyn mennessä poikaset kasvoivat järvessä merkittävästi nopeammin kuin luonnonravintolammikossa, missä todennäköisesti ra-  
vintopula alkoi syksyllä jo heikentämään poikasten kasvua. Tulosten perusteella kuhaistutuk-  
sia aikaistettiin suositusten mukaisesti ja käytännöt näyttävät edelleen jatkuneen.

Tähän päivään mennessä Oulujärveen on istutettu kaikkiaan yli 10 miljoonaa kesänvanhaa luonnonravintolammikoissa kasvatettua kuhanpoikasta. Nykyisin kuhan luontainen lisäänty-  
minen Oulujärvessä on runsasta, mutta siitä huolimatta Oulujärveen istutetaan vuosittain edelleen runsaasti kuhaa (>260 000 kpl, Kappale 4.2.4). Kuhan menestymiseen ja istutusten onnistumiseen on todennäköisesti vaikuttanut ilmaston lämpeneminen, jolloin kuhanpoikas-  
ten kasvu ja selviytyminen ensimmäisen kesän aikana on parantunut.

## 2.3. Hyrynsalmen reitti

Hyrynsalmen reitin valuma-alueen pinta-ala on 8 665 km<sup>2</sup> ja järvisyys 8,0 %. Reitti jakautuu yläosan Suomussalmen ja alaosan Emäjoen kalatalousalueisiin. Reitin suurin järvi Kiantajärvi purkautuu Emäjokeen Ämmän voimalaitoksen kautta, ja hieman alempana Aittokosken voi-  
malaitoksen läpi kulkee lisäksi jokeen yhtyvän Vuokkijärven reitin vedet. Vuokkijärveä sää-  
nöstelevä Niipaskosken säännöstelypato estää kalojen kulun Emäjoesta Vuokkijärveen ja sii-  
hen laskeviin vesiin. Hyrynjärven alapuolella, ennen Ristijärven Iijärveä sijaitsee Seitenoikean  
voimala, jonka alapuolelle yhtyvässä Pyhännänjoessa on oma Pyhännänkosken voimalansa.  
Iijärvi purkautuu Kiehimänjokeen, jossa sijaitsee Leppikosken voimala.

Oulujoen vesistön nykyisessä kalatiestrategiassa Oulujärveen laskevien Hyrynsalmen reitin  
Leppikoski ja Seitenoikea kuuluvat vaelluskalojen luonnonkierron palauttamisen kärkikohtei-  
siin. Vuonna 2021 Leppikosken voimalaitoksen yhteyteen toteutettiin hydraulinen [Kalasydän](#)  
(Kuva 4), jonka tarkoituksena on avata kaloille vaellusyhteys Oulujärveltä Leppikosken ja Sei-  
tenoikean välisen alueen poikastuotantoalueille, Pyhäkosken voimalan yläpuolista aluetta lu-  
kuun ottamatta. Leppikosken Kalasydän on ollut toiminnassa vuosina 2021 elokuusta

syyskuuhun ja vuonna 2022 kesäkuusta elokuuhun. Ensimmäisenä vuonna [Kalasydäntä](#) käytti noin 2 400 kalaa ja toisena vuonna noin 13 300 kalaa (Taulukko 5).

Hyrnsalmen reitin lukuisat virtavedet, jotka nykyisellään sijaitsevat Leppikosken, Seitenoi-kean ja Pyhännänkosken patojen takana, ovat olleet tärkeitä Oulujärvellä syönnöstävien vaellustaimenten poikastuotantoalueita. Lisäksi reittivesien yläosissa on lukuisia suuria järviä, jotka toimivat oman alueensa taimenten syönnösalueina. Hyrnsalmen reitin järvivaelteiselle taimenelle Kiantajärvi on tärkeä syönnösalue. Kiantajärveen laskee useita jokia, joissa on luonnonvaraisesti lisääntyvää taimenta ja myös harjusta. Vuokkijärveen laskevilla jokialueilla taimenelle sopivat poikastuotantoalueet ovat Kiantajärven aluetta selvästi pienemmät, mutta sielläkin taimenen luonnonkierrolle on mahdollisuuksia.

Jokihelmisimpukka, eli raakku, on Suomessa erittäin uhanalainen virtavesien nilviäinen. Hyrnsalmen reitti on ennen ollut merkittävä raakkuvesistö, mutta nykyään jokihelmisimpukkaa on jäljellä vain reitin pienimmissä sivujoissa. Taimen on tärkeä isäntälaji jokihelmisimpukan toukkavaiheelle, ja järvitaimenen tilan heikkeneminen onkin yksi jokihelmisimpukkaa uhkaava tekijä monien elinympäristöllisten tekijöiden ohella.



**Kuva 4.** Leppikosken vesivoimalaitoksella on otettu käyttöön hydraulinen Kalasydän järvitaimenen ja muiden kalojen vaelluksen mahdollistamiseksi. Kuvassa Kalasydän ei ole toiminnassa. Kuva: Jari Lindeman, Luke

**Taulukko 5.** Leppikosken Kalasydämen läpiuineiden kalojen lukumäärät lajeittain vuosina 2020–2022 (Lähde: Fortum Power and Heat Oy, Katri Hämäläinen, sähköpostitiedonanto 31.1.2023).

Laji	2021	2022
Taimen	9	22
Ahven	1 946	12 255
Siika	19	12
Muikku	381	52
Kuha	2	9
Särkikalat	84	977
Hauki	1	1
Made	2	1
Ankerias	1	2
Nahkiainen	4	0
<b>Yhteensä</b>	<b>2 446</b>	<b>13 331</b>

### 2.3.1. Istutukset Hyrynsalmen reitillä

Hyrynsalmen reitin istutukset koostuvat lähes täysin toimenpidevelvoitteista (Liite 1: Taulukko 23). Määrällisesti eniten alueelle istutetaan järvitaimenta, planktonsiikaa ja kuhaa sekä kohtalaisen paljon myös harjusta (Taulukko 6).

Järvitaimenen velvoiteistutukset on viime vuosina toteutettu pääosin jokipoikasistutuksina Hyrynsalmen reitin suuriin järviin laskeviin virtavesiin, minkä lisäksi muut toimijat istuttavat poikasia muun muassa Hossan kansallispuiston vesiin. Vaelluspoikasia istutetaan Vuokki- ja Kiantajärviin sekä suoraan Emäjokeen ja Kiehimänjoen alaosaan Leppikosken alapuolelle. Kalastuskokoista järvitaimenta istutetaan pääasiassa Emäjoen suuriin järviin ja niihin laskeviin virtavesiin sekä Yli-Vuokin ja Hossanjoen koskialueille.

Hyrynsalmen reitillä toteutettavat siikaistutukset ovat pääosin velvoiteistutuksia (Liite 1: Taulukko 23), jotka kohdistuvat suurimmalta osin Suomussalmen kalatalousalueen suuriin järviin ja vähemmissä määrin Emäjoen kalatalousalueen suuriin järviin. Velvoiteistutuksen lisäksi siikaa istutetaan useisiin reitin pienempiin järviin. Hyrynsalmen reitille toteutetut istutukset ovat koostuneet lähes kokoaan planktonsiikasta, mutta myös pohjasiikaa on istutettu pienissä määrin alueen pieniin järviin (Liite 1: Taulukko 26).

Kuhaistutuksia tehdään pääasiassa velvoiteistutuksina reitin suurimpiin järviin, minkä lisäksi muut toimijat istuttavat kuhaa pienempiin järviin enimmäkseen Emäjoen kalatalousalueen puolella. Kirjolohi-istutuksia on viime vuosina toteutettu erityisesti Vuokkijärveen sekä Huosi- ja Keihäslampiin, ja vähemmissä määrin Hossanjokeen ja Yli-Vuokin koskiin. Harjusta istutetaan Emäjoen kalatalousalueen puolella pääasiassa Iso-Pyhäntään tai suoraan Emäjokeen laskeviin virtavesiin ja Suomussalmen kalatalousalueella Hossan kansallispuiston vesiin sekä Vuokkijärveen laskeviin virtavesiin. Lisäksi erityisesti Kiantajärveen on toteutettu Vuoksen vesistön järvilohen vaelluspoikasistutuksia, minkä lisäksi istutuseriä on kohdistettu myös pienempiin järviin eri puolilla Suomussalmen kuntaa.

**Taulukko 6.** Hyrynsalmen reitillä toteutuneet keskimääräiset vuosittaiset istutusmäärät 2015–2020 (ks. Liite 1).

Laji	Ikäryhmä	Istutettu (kpl/vuosi)
Järvitaimen	Jokipoikanen (0–1 v)	24 997
	Vaelluspoikanen (2–3 v)	3 920
	Kalastuskokoinen	981
Planktonsiika	Kesänvanha	406 865
Pohjasiika	Kesänvanha	1 642
Kuha	Kesänvanha	151 984
Harjus	Kesänvanha	30 476
Kirjolohi	Kalastuskokoinen	4 890
Järvilohi	Vaelluspoikanen (2–3 v)	2 622

## 2.4. Sotkamon reitti

Sotkamon reittivesistön valuma-alueen pinta-ala on 7 479 km<sup>2</sup> ja järvisyys 11,7 %. Reitti ja-kaantuu Katerman voimalaitoksen kohdalla yläosan Kuhmon ja alaosan Sotkamon kalatalous-alueisiin. Kuhmon alueen suuret säännöstelemättömät järvet, kuten Lentua, Lammasjärvi, li-vantiira, Änäntijärvi ja Lentiira, laskevat säännöstellyn Ontojärven kautta Ontojokeen, jossa sijaitsevat Katerman ja Kallioisen voimalaitokset. Reitin pääuoma on runsasjärvinen ja jokiosuudet ovat lyhyitä. Ontojoki laskee Pien-Kiimäsen ja Rehja-Nuasjärven kautta Kajaaninjokeen, jossa vanhat Ämmäkoski ja Koivukoski I–II sijaitsevat rinnakkain uudemman Koivukoski III -tunnelivoimalaitoksen kanssa. Nykyisellään voimalat estävät kalojen nousun Oulujärvestä Sotkamon reittivesistöön, vaikkakin Ämmänkoskea on pidetty luontaisena nousuesteenä valtaosalle kaloista jo ennen voimalarakentamista (Hurme 1961, Laine ym. 2022). Myöskään Ontojoen voimalaitoksiin ei ole rakennettu kalateitä eikä ohitusuomia (Laine ym. 2022). Lisäksi Sotkamon Kaitainsalmeen laskevassa Kusianjoessa on Kusiankosken 1920–1960-luvulla toimineen, nykyisin käytöstä poistetun, voimalaitoksen pato, joka on nykyisine kynnyksineen kaloille nousueste patoluukkujen poistosta huolimatta (Maveplan 2011).

Rakentamisesta huolimatta Sotkamon reitin vedet mahdollistavat vielä järvitaimenen luonnollisen elinkierron. Katerman voimalaitoksen yläpuolisessa vesistöissä Kuhmon suuret järvet toimivat taimenen syönnösalueina ja niihin vapaasti laskevat joet ja koskikohteet poikastuotantoalueina. Myös Katerman alapuoliset säännöstellyt järvet Koivukosken voimalaitoksen ja Ontojoen Kallioisen voimalaitoksen välisellä alueella mahdollistavat syönnöksen ja pääsyn useimpiin niihin laskevien jokien poikastuotantoalueille. Näissä virtavesissä esiintyy useita paikallisia taimenkantoja (Hyvärinen ym. 2022) sekä harjuskantoja.

Oulujoen vesistön elinvoimaisimmat jokirapukannat ovat esiintyneet Sotkamon reitillä, ja erityisesti Kuhmon Lammasjärven sekä Lentuanjärven ja Ontojärven välisessä Pajakkajoessa. Kuhmon alueen jokirapukannat ovat aiemmin olleet hyvin tuottoisia, ja alueelta pyydettiin vuosittain jopa satoja tuhansia jokirapuja. Merkittävimmät jokirapukannat Pajakkajoessa menetettiin rapuruton seurauksena vuonna 2009 eivätkä kannat ole vielä palautunut tämän jälkeen (Eurofins Ahma Oy 2022a).

### 2.4.1. Istutukset Sotkamon reitillä

Sotkamon reitille toteuttavat kalaistutukset koostuvat pääosin velvoitteena tehtävistä istutuksista (Liite 1: Taulukko 23). Määrällisesti eniten Sotkamon reitin vesiin istutetaan nykyään järvitaimenta, planktonsiikaa ja kuhaa (Taulukko 7).

Järvitaimenen vaelluspoikasten istutukset koostuvat lähes täysin (97,5 %) velvoiteistutuksista, jotka kohdistuvat Sotkamon kalatalousalueen suuriin järviin sekä Kuhmon Ontojärveen ja -jokeen. Järvitaimenen jokipoikasten istutukset kohdistuvat Kuhmon kalatalousalueen virtavesiin. Lisäksi järvitaimenen mädin ja vastakuoriutuneiden poikasten istutuksia on kokeiltu projektiluontoisesti yli 20 kohteessa Kuhmon kunnan vesissä, joissa tavoitteena on ollut palauttaa luonnossa lisääntyviä taimenkantoja Kuhmon kalatalousalueen koskiin ja virtavesiin (Eurofins Ahma Oy 2022a). Kalastuskokoisten järvitaimenten istutuksia tehdään pääasiassa Ontojärven ja Lentuankoskien alueille.

Sotkamon reitille tehtävät planktonsiian velvoiteistutukset kohdistuvat pääsääntöisesti Ontojärven ja Rehja-Nuasjärven alueille, sekä useisiin pienempiin järviin. Pohjasiikaa istutetaan pieniä määriä pääasiassa Kuhmon isoihin järviin (Liite 1: Taulukko 26). Kuhaistutukset puolestaan kohdistuvat pääasiassa Sotkamon kalatalousalueen suuriin järviin ja pienemmissä määrin Kuhmon järviin. Harjusistutukset kohdistuvat pääasiassa Kuhmon kalatalousalueen virtavesiin. Kirjolohi-istutuksia on toteutettu erityisesti Ontojoen, Jormasjärven sekä Tuhka- ja Jormasjoen alueille. Yksi merkittävimmistä kirjolohi-istutuksilla hoidetuista kalastuskohteista on Kaajanin kaupungin läheisyydessä sijaitseva Iso-Ruuhijärvi. Lisäksi tarkasteluvuosien (2015–2020) aikana järvilohen vaelluspoikasia istutettiin kertaluontoisesti Ontojärveen (2 191 kpl vuonna 2015).

**Taulukko 7.** Sotkamon reitillä toteutuneet keskimääräiset vuosittaiset istutusmäärät 2015–2020 (ks. Liite 1).

Laji	Ikäryhmä	Istutettu (kpl/vuosi)
Järvitaimen	Mäti ja vastakuoriutuneet	34 217
	Jokipoikanen (0–1 v)	13 131
	Vaelluspoikanen (2–3 v)	13 299
	Kalastuskokoinen	785
Planktonsiika	Kesänvanha	337 058
Pohjasiika	Kesänvanha	15 991
Kuha	Kesänvanha	130 536
Harjus	Kesänvanha	15 425
Kirjolohi	Kalastuskokoinen	5 177

## 3. Vaelluskalakantojen elvytysmahdollisuudet Oulujoen vesistöissä

### 3.1. Luonnossa menestyvien istukkaiden tuottaminen

Istutustarkoitukseen kasvatettujen kalanpoikasten laatu on istutustulosten perusteella heikentynyt merkittävästi viimeisten vuosikymmenten aikana. Istutusmenetelmiin liittyvien ongelmien (istutustapa, -ajankohta ja -paikka) lisäksi mahdollisia syitä istutusten alhaiseen tuloksellisuuteen ovat istukkaiden geneettisen laadun heikkeneminen (emokalastojen laitostuminen ja vieraiden kantojen käyttö) sekä istukkaiden muut ominaisuudet (kasvatusmenetelmät).

#### 3.1.1. Emokalastojen nykytila

Oulujoella lohi-istutukset tehdään viljelykannalla, joka pohjautuu useampaan Perämeren alueen lohikantaan (Säisä ym. 2003). Emokalasto on perustettu Oulujokisuusta hankitusta mädistä alun perin vuonna 1955. Oulujoen oman lohikannan säilyttäminen ei kuitenkaan onnistunut riittävänä ja lohikannan perimän laajentamiseksi sekä mädin saatavuuden parantamiseksi jokisuuhun istutettiin Oulujoen alkuperäisen lohen lisäksi vaelluspoikasia, joiden mäti oli peräisin useasta eri Perämereen tai Pohjanlahteen laskevasta joesta (Tornionjoki, Kemijoki, Iijoki, Skellefteälven, Indalsäven ja Umeälven). Oulujoen lohen nykyinen hoitokanta on siis sekakanta, jonka perustana on Oulujoen oma lohikanta (Salojärvi ym. 1981, Koljonen 1984, Säisä ym. 2003). Oulujoen lohen hoitokanta on ollut emokalaviljelyssä Luken Taivalkosken kalanviljelylaitoksella 1990-luvulta lähtien, jonne se siirrettiin Montan kalanviljelylaitokselta. Emokalastoa on uudistettu muutaman vuoden välein Merikosken voimalaitoksen alapuolelta pyydystetyillä nousulohista saadulla materiaalilla.

Oulujoen oman meritaimenkannan emokalasto oli käytössä poikastuotantoa varten vielä 1970–1980-luvuilla. Alkuperäinen meritaimenen emokalasto on mahdollisesti sekoittunut osin nyt vielä käytössä olevan Oulujoen vesistön järvitaimenen hoitokannan emokalastoon, mutta kirjallista tietoa asiasta ei ole eikä geneettisiä tutkimuksia ole tehty. Vanhojen kudosnäytteiden (suomuaineistot) perusteella meritaimenen istutuskannan ja nykyisen järvitaimenkannan geneettistä läheisyyttä olisi kuitenkin mahdollista selvittää. Oulujoen meritaimenen alkuperäisestä hoitokannasta luovuttiin 1980–1990 lukujen vaihteessa, jonka jälkeen istutuksiin on käytetty lijoen meritaimenkantaa.

Oulujoen vesistön järvitaimenen laitosemokalastot on perustettu vesistöalueen istutustarkoituksiin alun perin jo 1960- ja 1970-luvuilla. Emokalaston perustamiseen käytetyt kutemaan nousseet taimenet oli pyydystetty pääosin Oulujärveen laskevalta Varisjoen-Kongasjoen-reitiltä, mutta lisäksi hoitokantaan käytettyjä emokaloja oli tiettävästi pyydystetty myös muista Oulujärveen laskevista reittivesistä. Järvitaimenkantaan on mahdollisesti sekoittunut myös Oulujoen alkuperäistä meritaimenkantaa. Nykyinen istutuksiin käytettävä hoitokanta perustettiin vuonna 2001, jolloin hoitokannan monimuotoisuuden parantamiseksi yhdistettiin kolmen kalanviljelylaitoksen (Paltalohen Kongasjoen laitos, Montan kalanviljelylaitos ja Petäjäs-kosken kalanviljelylaitos) emokaloista (50 koirasta ja 50 naarasta) peräisin oleva materiaali Luonnonvarakeskuksen Kainuun ja Taivalkosken kalanviljelylaitoksille. Villien kalojen lukumäärä, joihin jokikohtaiset laitosemokalastot perustuivat, ei ole tiedossa. Tuolloin käytettävissä olleiden geneettisten tarkastelujen perusteella näissä kalanviljelylaitosten emokalastoissa ei pystytty havaitsemaan merkitseviä eroja (Hyvärinen ym. 1996). Yhdistetyt emokalas-

tot olivat tuolloin olleet 3–4 sukupolvea laitosviljelyssä. Tämän jälkeen hoitokantaa ei ole pystytty uudistamaan, koska jokiin palaavien kutukalojen määrä on ollut erittäin vähäinen. Toisaalta istutuksiin on käytetty vieraita taimenkantoja, joiden sekoittumista vesistön alkuperäisen taimenkannan kanssa on pyritty välttämään.

Oulujoen vaellussiikakannasta pyydystetään emokaloja säännöllisesti syksyisin Merikosken voimalaitoksen alapuolelta. Mäti haudotaan Merikosken hautomossa ja poikaset istutetaan takaisin jokisuulle joko vastakuoriutuneina tai luonnonravintolammikossa kasvatettuina kesänvanhoina poikasina. Vaikka Oulujoen alaosassa on nykyisellään jonkin verran vaellussiian luonnontuotantoa, suurin osa Oulujokisuusta pyydystetyistä siioista on istutettua alkuperää (Koljonen ym. 2019). Oulujoessa on oma vaellussiikakanta ja muita siikakantoja ei juuri istutuksissa ole käytetty (Koljonen ym. 2019). Siten Oulujoen istutuksissa tulisi jatkossakin käyttää nykyistä viljelykantaa ja pyrkiä turvaamaan sen monimuotoisuuden säilyminen. Tietyvästi Oulujoen vaellussiikaa on käytetty myös peruskantana istutuksia aloitettaessa myös lijoessa ja Kemijoessa 1950-luvulla. Varmoja kirjallisia lähteitä tai istutusmäärätietoja ei ole kuitenkaan saatavilla (Salojärvi ym. 1981).

Oulujoen vesistön planktonsiikaa on esiintynyt luontaisesti Oulujoen vesistön suurimmissa järvissä. Siian luontaiset kutupaikat sijaitsevat virta-alueiden sora- ja hiekkapohjilla. Voimalaitosrakentaminen on heikentänyt lisääntymismahdollisuuksia jokialueilla ja järvien virtapaikkojen kutu on voinut jäädä kuiville säännöstelyn vuoksi (Salojärvi ym. 1981). Oulujoen vesistön planktonsiikaistutuksia varten perustettiin hoitokanta 1990-luvulla. Emokalat pyydettiin Sotkamon reitin latvoilta Änättijärvestä Lentiiranjärveen laskevan Änättijoen luusuasta tai Änättikoskesta. Emokalasto on mädintuotannossa Luonnonvarakeskuksen Taivalkosken kalanviljelylaitoksella. Emokalastoa ei ole uudistettu vuoden 2004 jälkeen ja sitä suositellaankin uudistettavaksi luonnosta mahdollisimman pian. Vesistöalueelle on istutettu myös muiden vesistöjen planktonsiikoja, joiden käyttö saattaa heikentää istutusten tuloksellisuutta. Vertailevia tutkimuksia eri kantojen tuloksellisuudesta Oulujoen vesistön istutuksissa ei kuitenkaan ole tehty. Alueen oman hoitokannan käyttö on suositeltavaa silloin, kun sitä on käytettävissä.

Oulujoen vesistössä esiintyy luontaisesti lisääntyviä alkuperäisiä harjuskantoja, mutta niistä ei ole nykyisin viljelykantoja olemassa. Viime vuosien harjusistutuksista suurin osa (84 % vuosina 2015–2020) on toteutettu lijoen kantaa olevilla poikasilla. Oulujoen vesistön harjusistutuksiin suositellaan perustettavaksi alueen oma hoitokanta, mikäli harjusistutuksille on pysyvä riittävä tarve ja alueen istutustahot sitoutuvat vesistön oman hoitokannan käyttämiseen.

Laitostumisen ohella lisähaasteita viljelyllä tuettavien lohi- ja taimenkantojen emokalastojen ylläpidolle aiheuttaa nykyisellään myös vesihome. Emokalastotappioiden lisäksi vesihome aiheuttaa epävarmuutta terveiden istukaspoikasten saatavuudessa. Viime vuosina voimakkaat vesihometartunnat ovat lisääntyneet myös Itämeren alueen nousulohien ja -taimenterien kuolemien yhteydessä, muun muassa Oulujoella (Härkönen & Korkea-aho 2023). Oulujoella vesihometaudin yleistymisen on vähentänyt myös ylisiirtoihin saatujen lohien määrää (Montan Lohi Oy 2020, Uusitalo ym. 2022).

### 3.1.2. Hoitokantojen villiyttäminen

Emokalaston laitostumisesta kärsii tällä hetkellä erityisen voimakkaasti Oulujoen vesistön järvi- ja eläimellinen taimenkanta, joka on ollut 1970-luvulta lähtien täysin laitosviljelyjen yksilöiden varassa eikä sitä ei ole voitu uudistaa luonnosta saaduilla kututaimenilla. Laitosvalinnan

seurauksena istukaspoikasten geneettinen monimuotoisuus on kaventunut, mikä saattaa vaikuttaa kalojen kykyyn sopeutua ympäristöolojen kuten ilmaston muutoksiin (Debes ym. 2021).

Oulujärvellä ja sen yläpuolisilla alueilla järvitaimenen istutuksissa on käytetty laajasti vieraiden laitostaimenkantojen poikasia (Kappale 2.2.1). Kokeellisissa tutkimuksissa on havaittu, että Oulujoen vesistön vaellustaimenen selviytymisominaisuudet heikkenivät sen risteytyessä vieraan laitostaimenkannan kanssa, kun taas risteytyminen paikallisen villin taimenkannan kanssa vahvisti selviytymisominaisuuksia (Alioravainen ym. 2018, Ågren ym. 2019). Vieraiden järvitaimenkantojen istutukset aiheuttavatkin ongelmia emokalastojen perustamisessa, sillä jokaisen luonnosta pyydystettyjen kalan perimä joudutaan tutkimaan, jotta voidaan olla varmoja, onko kalayksilö alkuperäistä Oulujoen vesistön kantaa vai vieraan kannan istukkaan jälkeläinen. Nykyisten geneettisten analyysien perusteella eri kannat ja niiden risteymät pystytään jo luotettavasti erottelemaan toisistaan.

Vuonna 2019 käynnistettiin Luken hanke alueella käytettävän järvitaimenen istutusmateriaalin geneettisen laadun parantamiseksi vesistön kalatalousmaksujen rahoituksella (Hyvärinen ym. 2022). Hankkeen tavoitteena on järvitaimenen istutusmateriaalin villiyttäminen ja tulosten parantaminen siten, että nykyistä laitosviljelyn varassa pitkään ollutta hoitokantaa risteytetään alueella vielä luontaisesti lisääntyvien villien taimenkantojen kanssa. Villiyttämishankkeen materiaaliksi luontaisesta lisääntymisestä peräisin olleita taimenia löydettiin kahdeksasta joesta eri puolilta vesistöaluetta. Kalojen geneettinen selvitys osoitti, että selvityksessä mukana olleet paikalliset villit kannat, eivät vielä olleet juurikaan sekoittuneet vieraiden istutuskantojen kanssa (Hyvärinen ym. 2022). Hankkeen onnistumisen edellytyksenä onkin, että vesistöalueen ulkopuolisten vieraiden taimenkantojen käyttö lopetetaan, kun alueen omaa järvitaimenen mätää on riittävästi tarjolla.

Villiyttämisessä uutta perimää vaeltavan taimenen hoitokantaan tuodaan risteyttämällä laitoskantaa villien paikallisten taimenten kanssa. Risteyttämisen riskinä on, että vaellus- ja kasvuominaisuudet heikkenevät, koska villit taimenet ovat paikallisia (osin purotaimenalkuperää), joiden kasvu ja vaellusominaisuudet saattavat olla heikompia kuin järvivaelteisella kannalla. Risteymien ominaisuuksia tutkitaan ennen niiden laajamittaisempaa käyttöä ja järvitaimenen hoitokannan emokalastosta poistetaan yksilöt, joilla ei ole tarvittavia vaellustaipumuksia.

Oulujoen vesistön vaellustaimenta ollaan jo palauttamassa luontoon eri puolilla vesistöä tapahtuvilla toimenpiteillä. Hoitokannan taimenia, jotka vielä toistaiseksi ovat olleet villiyttämättömiä alkuperää, on istutettu jokivesistöihin, joissa niiden toivotaan valikoituvan, kasvavan ja lisääntyvän mahdollisimman luonnonmukaisesti. Jatkossa luonnonvalinnan ja syönnösvaelluksen läpikäyneiden villiytettyjen kutukalojen avulla pyritään parantamaan istutuspoikasten menestymistä luonnossa (Saloniemi ym. 2004, Leinonen ym. 2020), ja siten lisäämään mahdollisuuksia vaellustaimenen luontoon palauttamisessa eri puolilla vesistöä.

Yhtenä osana Oulujoen vesistön taimenen villiyttämistä on taimenten kotiutusistutukset Oulun Hupisaarille. Istutettujen alkuperäiskantaa olevien taimenten jälkeläisten noustessa puroihin takaisin kutemaan ne ovat toteuttaneet tärkeän osan elinkiertoaan luonnonoloissa, eli syönnösvaelluksen Itämerellä, millä on osoitettu olevan positiivisia vaikutuksia lisääntymismenestykseen, mätimunien laatuun sekä poikasten elinkykyyn (Fleming & Petersson 2001). Hupisaarille palaavista kutukaloista toivotaan tulevaisuudessa saatavan täydennystä myös merivaelteisen taimenen emokalaston villiyttämiseen.

Oulujoen pääuomaan laskee useita sivujokia, joiden latvavesistöissä on oletettavasti vielä jäljellä alkuperäisiä taimenkantoja. Näiden taimenkantojen tilaa tai geneettistä alkuperää ei ole vielä tutkittu vastaavasti kuin Oulujärven yläpuolisista vesistöistä. Vaikka mahdolliset merivaelliset yksilöt ovat karsiutuneet vaellusyhteyksien hävittyä, paikalliset kannat ovat sopeutuneet Oulujoen pääuoman ja sen sivujokien elinympäristöihin. Toisaalta joitakin Oulujärveen istutettuja merkittäviä järvitaimenia on vuosikymmenten aikana saatu saaliiksi myös merialueelta. Nykyisessä hoitokannassa saattaa olla jonkin verran jäljellä myös Oulujoen alkuperäistä meritaimenen perimää, ja istukkaat voisivat menestyä myös meri-istukkaina. Nykyisen järvitaimenen hoitokannan menestymistä merivaelluksella kannattaisi selvittää rinnakkaisilla istutuskokeilla lijoen taimenistukkaiden kanssa. Mikäli Oulujoen vesistön omaa meritaimenkantaa aletaan elvyttämään, hoitokanta voitaisiin perustaa risteyttämällä nykyistä vaeltavan taimenen hoitokantaa Oulujoen pääuoman latvavesiin sopeutuneilla taimenilla. Oulujoen omalla taimenkannalla saattaisi olla nykyisin käytettävää lijoen taimenkantaa paremmat mahdollisuudet käynnistää luontainen elinkierto, mikäli vaellusmahdollisuudet mereltä poikasalueille paranevat. Onnistuessaan geneettisesti alkuperäisen Oulujoen meritaimenkannan luonnonkierron käynnistyminen olisi erittäin arvokas lisä vaelluskalakantojen palauttamisessa.

### 3.1.3. Virikekasvatus

Sukupolvien ajan laitosviljelyssä olleet uhanalaiset ja/tai luonnosta hävinneet kalakannat ovat usein sopeutuneet laitosolosuhteisiin. Tämän domestikaation seurauksena istukaskalojen selviytyminen ja lisääntymistulos luonnonoloissa on usein heikentynyt (Araki ym. 2007, 2008). Laitosoloissa kasvatettavat kalat kohtaavat epäluonnollista valintaa aina mädin haudontavaiheesta alkaen. Laitoksessa mädin kuolleisuus on tyypillisesti huomattavasti alhaisempi kuin luonnonoloissa, jolloin luonnonvalinnan näkökulmasta vähemmän kelpoiset yksilöt selviytyvät yhden tärkeän pullonkaulan yli. Laitoksissa kalat elävät myös tyypillisesti yksipuolisissa kasvuympäristöissä, jossa esimerkiksi virtaus ja ravinnonsaanti on hyvin pitkälle muuttumatonta. Kasvatusaltaissa ei myöskään ole luonnonoloja vastaavaa predaatoriskiä, joten laitosolot edistävät varomattoman käyttäytymisen yleistymistä laitospopulaatioissa (Huntingford 2004). Keinoruokinnassa opitusta helposta ravinnonsaannista seuraa puolestaan heikompi kyky hyödyntää luonnonravintoa myös istutuksen jälkeen (Rodewald 2013). Mikäli emokalastoa ei pystytä esimerkiksi olemattoman luonnontuotannon vuoksi uudistamaan luonnonvalinnan läpikäyneillä yksilöillä, periytyvät laitosvalinnan suosimat ominaisuudet aina seuraaville tuotettaville kalasukupolville.

Yhdeksi menetelmäksi istukaspoikasten laadun parantamiseksi on kehitetty luonnonmukaisempi, mutta kustannustehokkaampi, virikekasvatus, joka valmistele laitoksessa kasvatettavia kaloja luonnonoloissa kohdattaviin haasteisiin. Virikekasvatuksessa poikasten kasvuympäristöä monipuolistetaan muun muassa lisäämällä soraa ja suojarakenteita kasvatusaltaiden pohjalle sekä vaihtelemalla virtauksia ja siten myös ravinnon tarjontaa (Korhonen ym. 2014). Tutkimukset virikekasvatuksesta ovat osoittaneet sen edistävän kalojen kykyä selviytyä luonnonoloissa esimerkiksi edesauttamalla poikasten vaelluskäyttäytymistä (Hyvärinen ym. 2013) ja kykyä hyödyntää luonnon ravintoa istutuksen jälkeen (Rodewald ym. 2011) sekä välttää saalistajia (Rodewald 2013) ja kalastusta (Härkönen ym. 2014). Virikekasvatetut poikaset sietävät myös monia taudinaiheuttajia paremmin kuin normaalioloissa kasvatetut poikaset (Karvonen ym. 2016).

Tutkimusta virikekasvatettujen kalojen menestyksestä on toteutettu istuttamalla Oulujärven laskevaan Varisjokeen 1-vuotiaita virikekasvatettuja taimenia, joiden havaittiin kasvavan

joessa paremmin kuin normaalisti kasvatetut istukkaat (Hyvärinen ym. 2013). Virikekasvatetuja poikasia ei ole vielä käytössä Oulujoen vesistön istutuksissa, toisin kuin esimerkiksi Inarijärvellä taimenen sekä lijoella ja Kemijoella lohen tuotantomittakaavan istutustutkimuksissa. Koska virikekasvatuksesta on saatu useita positiivisia tuloksia niin kasvatuksen aikana kuin korkeellisista istutuksista, menetelmän käyttöä suositellaan lohen ja taimenen erityisesti jokipoikasistukkaiden tuotannossa käytettäväksi myös Oulujoen vesistössä.

## 3.2. Lohen ja järvitaimenen populaatiomallinnukset

Visiotyöskentelyn tueksi toteutimme lohen ja järvitaimenen populaatiomallinnuksen Oulujoen vesistöalueella. Populaatiomallin avulla voidaan arvioida vaihtoehtoisia ratkaisuja vaelluskalankantojen tilan kohentamiseksi, kuten vaellusesteiden aiheuttaman haitan vähentämiseksi, sekä pääuoman ja Oulujärveen laskevien reittien sivujokien hyödyntämistä kutu- ja poikas- tuotantoalueina. Lisäksi voidaan arvioida olemassa olevaan tutkimustietoon pohjautuvia, luonnontuotannon kohentamista tukevia kehitysmahdollisuuksia sekä erilaisten tukitoimenpiteiden (esim. istutukset, kalastuksen säätely) tarpeellisuutta. Samankaltaista populaatiomallinnusta on hyödynnetty aikaisemmin mm. li- ja Kemijoella (Mäki-Petäys ym. 2012), Kymijoella (Mäki-Petäys ym. 2013) sekä arvioitaessa Kollaja-hankkeen vaikutuksia lijoen lohikannan elvyttämismahdollisuuksiin (Orell ym. 2016).

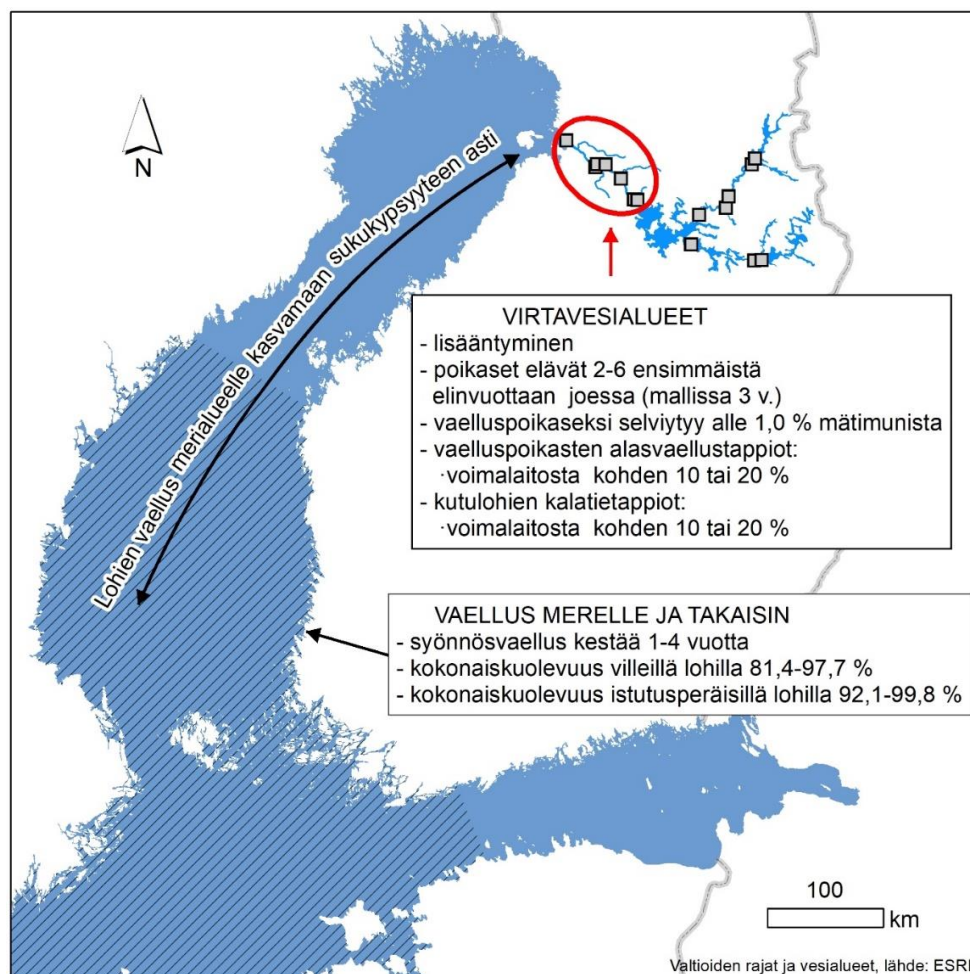
### 3.2.1. Lohen populaatiomallinnuksen taustamuuttujat

Lohen populaatiomallilla voidaan laskennallisesti konkretisoida lajin elinkierron eri vaiheiden kuolevuusien vaikutuksia lohikannan kehittymiseen ajan funktiona. Lohimallinnuksissa käytettiin Monte Carlo -simulointia, jolla laskettiin PERT-todennäköisyysjakauman perusteella erilaisia lohipopulaation kehityskulkuja viiden vuosikymmenen ajan. Mallissa seurattiin lohen vuosiluokkia kuoriutumisen lisääntymiseen asti siten, että vuosiluokan siirtyessä elinvaiheesta toiseen populaatiosta vähennetään tähän elinvaiheeseen liittyvä kuolevuus. Osa näistä kuolevuusarvoista voidaan ihmisen toimenpiteillä vaikuttaa lyhyellä aikavälillä (esim. kalastuksen säätely, vaellusyhteyden toteutus, lisääntymisalueiden kunnostaminen), kun taas toisten tekijöiden vaikutusmekanismit ovat epäsuoria ja osin tuntemattomiakin (esim. post-smoltikuolleisuus eli kuolleisuus merivaelluksen alkuvaiheessa).

Populaatiomallin toteutus pyrittiin pitämään mahdollisimman selkeänä ja yksinkertaisena, joten mallin oletuksissa lohen elinkiertoa on yksinkertaistettu (Kuva 5). On myös muistettava, että tutkimustieto sekä käytännön kokemukset esim. ohitusratkaisujen toteutuksesta lisääntyvät tulevien vuosien aikana, jolloin mallinnusta voidaan päivittää uusilla tiedoilla. Tämän vuoksi mallinnusvaihtoehtojen antamia kalojen lukumääriä ei tulisi tulkita absoluuttisina kapapalemäärinä ja pysyvinä tuloksina, vaan niiden tavoitteena oli mahdollistaa suhteellisia vertailuja eri toimenpidevaihtoehtojen välillä tämänhetkisen tutkimus- ja asiantuntijatiedon perusteella.

Lohimallinnus esittää yksinomaan lohen luonnonlisääntymisen potentiaalia Oulujoen eri alueilla, eli nykyisiä istutuksia tai niiden muutoksia ei ole näissä huomioitu. Mallinnuksen eri vaiheet ja niissä käytetyt parametrit perustuvat ensisijaisesti saatavilla olevaan kansainväliseen ja kotimaiseen tutkimustietoon. Tutkimustiedon puuttuessa parametreja täydennettiin asiantuntija-arvioilla. Lohen populaatiomallinnus Oulujoella tehtiin seuraavilla oletuksilla, jotka olivat yhteisiä kaikille lohelle tehdyille mallinnusvaihtoehdoille:

1. Mädistä smoltiksi, eli vaelluspoikaseksi, selviytymisessä käytettiin Atlantin lohien lisääntymisdynamiikan luonnetta kuvaavaa matemaattista mallia, ns. Beverton-Holt-tyyppistä emokanta-rekryyttimallia. Malli ottaa huomioon lajin biologiaan kuuluvan poikasten keskinäisen kilpailun elintilasta, mikä heikentää niiden selviytymistä sitä mukaa, mitä enemmän poikasia kuoriutuu mädistä joen rajallisilla poikashabitaateilla. Emokanta-rekryyttimallin parametrit on estimoitu osana Itämeren lohikantamallinnusta (ICES 2021) Suomen ja Ruotsin luonnonlohikannoille vuosina 1987–2020 kertyneiden seuranta-aineistojen (poikastiheydet, smolttipyynti- ja kaikuluotaustulokset, kalastustiedot, jne.) avulla. Itämeren lohikantamallissa mukana olevan 17 lohikannan emokanta-rekryytti -mallin estimaateista valittiin kolmen, Tornion-, Kalix- ja Byskejoen, kannat verrokeiksi Oulujoen oletetulle emokanta-rekryyttimallille. Nämä kolme jokea laskevat Oulujoen tapaan Perämereen ja ovat suuruusluokaltaan lähimpänä Oulujokea. Estimaatit näiden jokien suurimmista keskimääräisistä vaelluspoikasten määristä skaalattiin poikastuotantopinta-alan yksikköä (hehtaari) kohden ja näistä laskettiin jokien yli keskiarvo. Tuloksen mediaani (Md) on 284 smolttia/hehtaari, 90 % todennäköisyysvälin ollessa 242–344 smolttia/hehtaari.
2. Lohien smolttiutumiskä asetettiin kaikille poikasille kolmeen vuoteen.
3. Lohien merivuosi määräksi asetettiin 1–4 vuotta.
4. Lohien oletettiin kutevan vain yhden kerran.
5. Istutusperäisten ja villien lohien merivaiheen eloonjäännissä sekä ikärakenteissa käytettiin ennusteita vuosille 2022–2055, joissa epävarmuus kattaa karkeasti historiallisen vaihtelun. Istutusperäisten lohien suhteellisen merieloonjäännin moodi (Mo) oli 1,9 % (min. 0,2; maks. 7,9) ja villien lohien Mo 7,1 % (min. 2,3; maks. 18,6). Merivaellukseltaan jokisuulle palaavien lohien suhteelliset osuudet (istutusperäiset/villit) on esitetty taulukossa 8 (ICES 2021).
6. Naaraiden tuottama mätimunien lukumäärä (Taulukko 8) saatiin viimeisimmästä Itämeren lohikantamallista (ICES 2021).
7. Kutulohien sukupuolijakauma (Taulukko 8) villien kalojen osalta saatiin viimeisimmästä Itämeren lohikantamallista (ICES 2021) ja istutusperäisten lohien osalta Luken saalisnäyteaineistosta.



**Kuva 5.** Oulujoen lohikannan populaatiomallinnuksen toiminta-alue sekä mallinnuksen keskeisten muuttujien arvoja.

**Taulukko 8.** Oulujoen lohimallinnuksessa käytetyt merivuosisien (MV) mukaan jaotellut jokisuulle palaavien istutusperäisten ja villien lohien suhteelliset osuudet (%), naaraslohien tuottamat mätimunien lukumäärät (Mo; min., maks.) sekä istutusperäisten ja villien kutulohien sukupuoli-jakauma (%).

Jokisuulle palaavat lohet (%)	1 MV	2 MV	3 MV	4 MV
Istutusperäiset lohet	41,3	37,1	16,0	5,6
Villit lohet	20,4	41,9	25,3	12,4
Naaraslohien mätimunien lukumäärä	1 MV	2 MV	3 MV	4 MV
Lohet (Mo) (min.; maks.)	3 998 (3 147; 5 016)	9 024 (8 038; 10 249)	13 355 (11 313; 15 665)	15 280 (12 113; 19 475)
Kutulohien sukupuoli-jakauma (%)	1 MV	2 MV	3 MV	4 MV
Istutusperäiset naaraat	7	81	72	72
Istutusperäiset koiraat	93	19	28	28
Villit naaraat	6	73	73	89
Villit koiraat	94	27	27	11

Populaatiomalleissa käytetyt lohen kutu- ja poikastuotantoalueiden laajuudet ja niiden lähteet on taulukoitu alla (Taulukko 9). Näistä pinta-aloista valtaosa on peräisin vuosina 2006–2007 tehdyistä lohen lisääntymisalueiden kartoituksista Oulujoen pääuomassa ja sivujoissa (Kuva 6). Kartoituksissa huomioitiin tärkeimpinä pidetyt elinympäristön fysikaaliset ominaisuudet (veden nopeus ja syvyys, pohjan raekoko) 120–493 m<sup>3</sup>/s virtaamalla, joista muodostettiin lisääntymisalueen preferenssiarvo pohjautuen aikaisempiin tutkimustietoihin (Huusko ym. 2003, Louhi & Mäki-Petäys 2003, Mäki-Petäys ym. 2008). Utosjoella on toteutettu elinympäristökunnostuksia näiden kartoitusten jälkeen, joten pinta-alatietoa täydennettiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta saadulta tiedonannolla (Jukka Tuohino, sähköpostitiedonanto 21.5.2021).

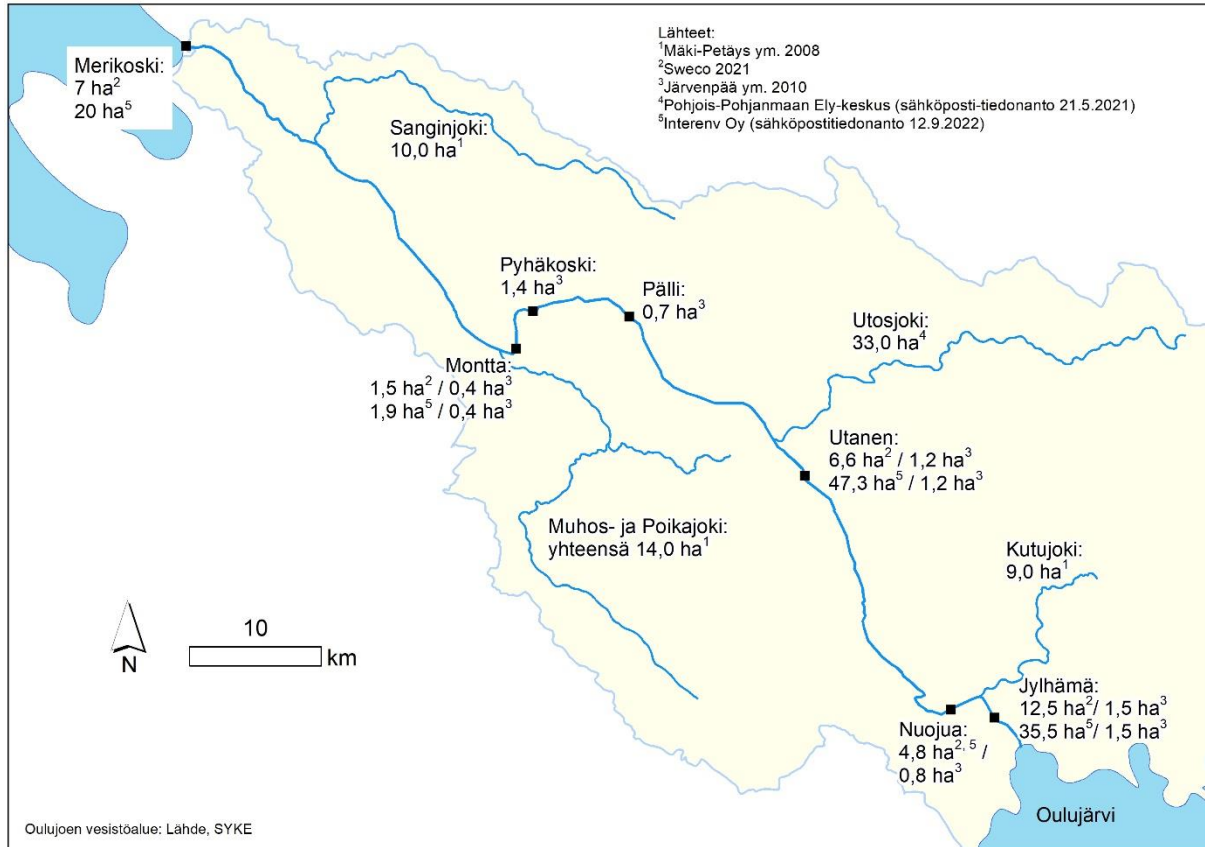
Jokivaiheessa nousulohien kalastus- ja luonnollisen kuolevuuden arvioitiin olevan kaikissa mallinnusvaihtoehdoissa yhteensä 10 %. Malleissa 1, 4 ja 7 on mukana myös yliirtoihin liittyvä tappioprosentti, 20 %, mikä sisältää lohien kuolleisuuden (rasitus, taudit ja muut syyt) sekä yliirrettyjen lohien vaeltamisen alavirtaan pois niiden siirtoalueelta. Todellisuudessa yliirtoihin liittyvä tappioprosentti voi olla huomattavasti suurempi (Kanniainen 2011).

Kalojen vaellusmenestyksen suhteen osasta malleja toteutettiin kaksi vaihtoehtoa: smolttien alasvaelluksen sekä nousulohien kalateihin hakeutumisessa tapahtuva kuolleisuus arvioitiin olevan joko 10 % tai 20 % jokaista yksittäistä patoa kohden (Taulukko 10, Taulukko 11, Kuva 5). Sekä alas- että ylösvaellustappioihin voidaan vaikuttaa vaellusyhteyksien suunnittelulla ja sijoittamisella sekä varmistamalla niihin riittävät ohjaus- tai houkutusvirtaukset. Käytännössä vaellustappioiden laskeminen 10–20 % tasolle vaatii merkittäviä toimenpiteitä ja tutkimuksiin perustuvaa vaellusyhteyksien kehittämistyötä.

Malleissa oletettiin kaikissa vesistöalueen kohteissa (pääuoma ja sivujoet) olevan lohen lisääntymiselle riittävän hyvä vedenlaatu. Todellisuudessa tilanne on tällä hetkellä heikompi, erityisesti Oulujoen sivujoissa.

**Taulukko 9.** Mallinnusvaihtoehtoissa käytetyt lohen kutu- ja poikastuotantoalueiden laajuudet lähdetietoineen. Arviot Sangin- ja Muhosjoen pinta-aloista sisältävät myös arvion Poikajoenla. Oulujärveen laskevat joet sekä Hyrynsalmen ja Sotkamon reitin joet on esitetty liitteessä 2 (Kuva 25–Kuva 29).

Alue	Arvio kutu- ja poikasalueista (ha)	Lähde
Merikoski	7 20	Sweco (2021) Interenv Oy (sähköpostitiedonanto 12.9.2022)
Merikoski, Kurkela, Madetkoski-Korhosensaari ennen voimalaitosrakentamista	75	Salojärvi ym. 1981
Sangin-, Muhos- ja Poikajoki	24	Mäki-Petäys ym. (2008)
Montan vanha uoma	1,0 1,5	Sweco (2021) Interenv Oy (sähköpostitiedonanto 12.9.2022)
Montan luonnonmukainen kalatie	0,4	Järvenpää ym. (2010)
Pyhäkosken luonnonmukainen kalatie	1,4	Järvenpää ym. (2010)
Pällin luonnonmukainen kalatie	0,7	Järvenpää ym. (2010)
Utasen luonnonmukainen kalatie	1,2	Järvenpää ym. (2010)
Utanen Sotkakoski Utasen eteläpuolen uusi koski	6,6 40,0 6,6	Sweco (2021) Interenv Oy (sähköpostitiedonanto 12.9.2022) Interenv Oy (sähköpostitiedonanto 12.9.2022)
Utosjoki	33,0	Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus (sähköpostitiedonanto 21.5.2021)
Nuojuan luonnonmukainen kalatie	0,8	Järvenpää ym. (2010)
Nuojuan vanha uoma	4,8 4,0	Sweco (2021) Interenv Oy (sähköpostitiedonanto 12.9.2022)
Kutujoki	9,0	Mäki-Petäys ym. (2008)
Jylhämän luonnonmukainen kalatie	1,5	Järvenpää ym. (2010)
Jylhämän vanha uoma	12,5 21,0	Sweco (2021) Interenv Oy (sähköpostitiedonanto 12.9.2022)
Siitarinkoski	13	Interenv Oy (sähköpostitiedonanto 12.9.2022)
Oulujärveen laskevat joet	2,0	Havumäki (2010)
Leppikoski-Seitenoikea	9,0	Havumäki (2010)
Pyhännänkosken yläpuoli	3,5	Havumäki (2010)
Seitenoikea-Aittokoski	18,5	Havumäki (2010)
Kiantajärveen laskevat joet	31,0	Havumäki (2010)
Koivukoski-Kallioinen	14,0	Havumäki (2010)
Kallioisen yläpuoli	53,6	Havumäki (2010)



**Kuva 6.** Oulujoen potentiaalisten lohien poikastuotantoalueiden sijainnit ja niiden arvioidut pinta-alat (ks. Taulukko 9). Montan, Utasen, Nuojuan ja Jylhämän kohdalla arviot pinta-alasta esitetään sekä vanhan uoman ympäristövirtaamasta ja luonnonmukaisen kalatien rakentamisesta syntyvällä yhteisellä pinta-alalla, että yksinomaan luonnonmukaisen kalatien rakentamisesta syntyvällä pinta-alalla.

Alla on kuvattu lohien mallinnusvaihtoehtoihin (1–9) liittyvät keskeisimmät toimenpiteet:

1. Nykyisen kaltainen tilanne, eli

a) Merikosken kalatie mahdollistaa lohien nousun Sangin- ja Muhosjoen lisääntymisalueille

- vaellustappioita aiheutuu yhdeltä voimalaitokselta (kalatie/allasvaellusreitti) molempiin vaellussuuntiin
- tappioprosentti joko 10 % (Taulukko 10) tai 20 % (Taulukko 11) jokaista voimalaitosta kohden, tai

b) toteutetaan ylisiirtoja Montan kiinniottolaitteelta vuosittain Utosjoelle 150 kpl ja Kutujoelle 40 kpl (laskennallisesti riittävä määrä kutukaloja maksimaaliseen poikastuotantoon saavutetuilla kutu- ja poikasalueilla)

- vaellustappioita aiheutuu lohienpoikasten alasvaelluksella 4–6 voimalaitoksen ohituksesta
- tappioita aiheutuu ylisiirtojen toteuttamisesta 20 %

2. Merikosken voimalaitoksen säännöstelypadon alapuolinen alue kunnostetaan lisääntymisalueeksi
  - kaloille ei aiheudu lainkaan voimalaitoksien ohittamisesta aiheutuvia tappioita kumpaankaan vaellussuuntaan
  - mallinnus kahdella eri kutu- ja poikastuotantoalueiden pinta-alalla (Kuva 7, Kuva 8A)
3. Merikosken voimalaitoksen purkaminen ja ympäristövirtaama käytössä erityisesti Montan voimalaitoksella, jolloin kaloilla olisi vapaa pääsy Montan voimalaitokselle asti
  - kaloille ei aiheudu lainkaan voimalaitoksien ohittamisesta aiheutuvia tappioita kumpaankaan vaellussuuntaan (Kuva 8B)
4. Merikosken voimalaitoksen säännöstelypadon alapuolinen alue ja Montan vanha uoma kunnostetaan lisääntymisalueiksi, ja ylisiirtoja tehdään Montan kiinniottolaitteesta sivujokiin
  - vaellustappioita aiheutuu yhdeltä voimalaitokselta molempiin vaellussuuntiin
  - tappioprosentti joko 10 % (Taulukko 10) tai 20 % (Taulukko 11)
  - kaloja ylisiirretään Montasta Utosjokeen 150 kpl ja Kutujokeen 40 kpl
  - tappioita aiheutuu ylisiirtojen toteuttamisesta 20 %
  - vaellustappioita aiheutuu 4–6 voimalaitokselta poikasten alasvaelluksella
5. Luonnonmukaiset kalatiet toteutetaan kaikkien pääuoman voimalaitoksien yhteyteen
  - vaellustappioita aiheutuu 1–6 kalatieltä/vaellusyhteydeltä molempiin vaellussuuntiin
  - tappioprosentti jokaista voimalaitosta kohden joko 10 % (yhteensä 10–46,9 % alueen sijainnista riippuen; Taulukko 10) tai 20 % (yhteensä 20–73,8 % alueen sijainnista riippuen; Taulukko 11)



**Kuva 7.** Merikosken kauneusaltan lohen lisääntymisalueesta käytettiin mallinuksissa kahta eri arviota. Kuvassa on sinisellä viivalla hahmoteltu Swecon (2021) selvityksessä esitetty 7 hehtaarin alue ja punaisella viivalla on esitetty 20 hehtaarin alue (Intervenv Oy 2022).

6. Merikosken säännöstelypadon alapuolisen alueen kunnostaminen, luonnonmukaisten kalateiden toteuttaminen kaikkien pääuoman voimalaitoksien yhteyteen sekä vanhojen uomien kunnostaminen
  - vaellustappioita aiheutuu 0–6 kalatieltä molempiin vaellussuuntiin
  - tappioprosentti jokaista voimalaitosta kohden joko 10 % (yhteensä 0–46,9 % alueen sijainnista riippuen; Taulukko 10) tai 20 % (yhteensä 0–73,8 % alueen sijainnista riippuen; Taulukko 11)
  - mallinnus kahdella eri kutu- ja poikastuotantoalueiden pinta-alalla (Kuva 6, mallit 6 a, b)
  
7. Vanhojen uomien alueet kunnostetaan ja vesitetään ympärivuotisesti, syntyville kutu- ja poikasalueille toteutetaan vuosittain ylisiirtoja
  - vaellustappioita aiheutuu 1–6 voimalaitokselta poikasten alasvaelluksella
  - mallinnus kahdella eri kutu- ja poikastuotantoalueiden pinta-alalla (mallit 7 a, b)
  - ylisiirtokalojen lukumäärä on suhteutettu arvioituun lisääntymispinta-alan määrään joissa (Kuva 6):  
  
a-vaihtoehto: Utanen 30 kpl/v, Utosjoki 150 kpl/v, Nuojuu 22 kpl/v, Kutujoki 40 kpl/v ja Jylhämä 50 kpl/v, ja  
b-vaihtoehto: Utanen 180 kpl/v, Utosjoki 150 kpl/v, Nuojuu 22 kpl/v, Kutujoki 40 kpl/v ja Jylhämä 150 kpl/v,
  - tappiota aiheutuu ylisiirtojen toteuttamisesta 20 %
  
8. Luonnonmukaisten kalateiden toteuttaminen kaikkien pääuoman voimalaitoksien yhteyteen, jolloin kaloilla olisi vapaa pääsy Oulujärven ylitse Hyrynsalmen ja Sotkamon reiteille (Taulukko 12)
  - vaellustappioita aiheutuu 1–7 kalatieltä/vaellusyhteydeltä molempiin vaellussuuntiin
  - tappioprosentti jokaista voimalaitosta kohden 10 % (yhteensä 10–68,6 % alueen sijainnista riippuen)
  - vaellustappioita aiheutuu lisäksi Oulujärven ylityksestä johtuen: 1) Oulujärveen laskevilta joilta 20 %, 2) Leppikoski-Seitenoikea-välille laskevilta joilta 30 %, 3) Pyhännänkosken yläpuolelle laskevilta joilta 30 %, 4) Seitenoikea-Aittokoski-välille laskevilta joilta 30 %, 5) Koivukoski-Kallioinen-välille laskevilta joilta 30 % ja Kallioisen yläpuolelle laskevilta joilta 30 %. Joet ja niiden sijainnit ovat tarkemmin esitettyinä liitteessä 2 (Kuva 25–Kuva 29).
  
9. Kutukalojen ylisiirrot Montasta Oulujärven yläpuolisille alueille ja vaelluspoikasten siirtäminen Oulujärven yläpuolisilta voimalaitoksilta Oulujokisuuhun (Taulukko 12)
  - ylisiirtoja tehdään Leppikoski-Seitenoikea välille 60 kpl, Seitenoikea-Aittokoski-välille 120 kpl ja Koivukoski-Kallioinen välille 100 kpl. Ylisiirtokaloista puolet olisi naaraita, joista 60 % 2MV:n ja 40 % 3MV:n ikäisiä kaloja. Ylisiirtokalojen lukumäärä on suhteutettu arvioituun lisääntymispinta-alan määrään
  - tappiota aiheutuu kutukalojen ylisiirroista 20 % ja vaelluspoikasten ylisiirroista 30 %

Poikastuotantoalueiden maksimoimiseksi kalatievaihtoehtoista käytettiin luonnonmukaisten kalateiden toteuttamista, joten niissä oletettiin olevan riittävä, ympärivuotinen veden virtaus. Luonnonmukaisten kalateiden poikastuotantoalueiden pinta-alat laskettiin siten, että käytettiin kullekin padolle suunnitellun pisimmän ohitusuoman pituutta (Järvenpää ym. 2010) ja leveytenä käytettiin 5,0 metriä (Taulukko 9).

Merikosken voimalaitoksen purkaminen (mallivaihtoehto 3) toisi padoista vapaata jokialuetta noin 37 kilometriä ja lohelle soveltuvia poikastuotantoalueita muodostuisi noin kolmelle kilometrille Merikosken, Kurkelan ja Madekoski-Korhosensaaren alueille. Tällä alueella on arvioitu olevan noin 75 hehtaaria lohelle soveltuvaa poikashabitaattia ennen voimalaitosrakentamista (Taulukko 9, Salojärvi ym. 1981). Voimalaitosrakentamisen yhteydessä alue on voimakkaasti perattu, mutta mallinnuksessa oletettiin, että alue kunnostetaan luonnontilaisen kaltaiseksi ja näin muodostuisi lohien poikastuotantoon soveltuvia virtavesialueita sama määrä kuin ennen voimalaitosrakentamista. Lisäksi oletettiin, että erityisesti Montan (minimivirtaamavaatimus) voimalaitokselta juoksetetaan luonnontilaisen joen kaltainen ympäristövirtaama ilman vuorokausisäännöstelyä. Koska saman joen voimalaitoksien juoksutukset vaikuttavat toisiinsa, edellytys tarkoittaisi käytännössä ympäristövirtaaman juoksuttamista kaikilta pääuoman voimalaitoksilta.

Vanhojen uomien vesittämiseen liittyvät pinta-alat saatiin joko Sweco Rakennetekniikka Oy:n (2021) selvityksestä tai sähköpostitiedonantona Interenv-konsulttiyhtiöltä (Jukka Jormola, sähköpostitiedonanto 21.9.2022) (Taulukko 9, Kuva 7). Swecon (2021) selvityksessä on tarkasteltu lisääntymisalueina virtausnopeusalueita 0,20–0,50 m/s, vedensyvyysalueita 0,20–0,50 metriä ja arvioitu virtauspoikkileikkausten avulla näihin tarvittavaa vesitysmäärää. Erityishuomiota oli kiinnitetty mahdollisiin vedenpintojen ja virtaustilojen muutoksiin, koska niiden ajateltiin lisäävän kutupesien tuhoutumisriskiä ja aiheuttavan kutu- ja poikastuotantoalueiden kuivumista. Selvityksessä huomioitiin myös tärkeimmät voimalaitoksien toimintaan liittyvät tekijät (esim. tulvajuoksutukset, äärimmäiset häiriötilanteet, voimalaituskoneiden minimivirtaamat), joilla voisi olla vaikutuksia lisääntymisalueiden muodostumiseen. Interenv Oy:n (2022) arvioissa käytetyt kutu- ja poikasalueet on laskettu karttapohjalta asettamalla alueiden veden tavoitesyvyydeksi 30 cm ja virrannopeudeksi 30 cm/s, jolloin tarpeellinen vesitysmäärä vanhoissa uomissa voisi olla 1 m<sup>3</sup> / 10 leveysmetriä.

Malleja 8 ja 9 varten lohien kutu- ja poikasalueiden pinta-alat arvioitiin myös Oulujärven yläpuolisille alueille (Taulukko 12, Kuva 9). Tiedot on esitetty jokikohtaisesti myös liitteen 2 karttakuvissa (Kuva 25–Kuva 29). Mallivaihtoehtoissa 8 ja 9 ei oletettu aikaisempien vaihtoehtojen tapaan vaellustappioiden olevan joko 10 % tai 20 %. Mallinnuksia ei voitu toteuttaa kokonaisuudessaan jälkimmäisellä 20 % arvioidulla tappiolla kalojen vähyyden vuoksi. Näissä vaihtoehtoissa arvioitiin voimalaitoksien ohittamisesta koituvan tappion olevan 10 % yksittäistä voimalaitosta kohden lohien vaelluksella molempiin suuntiin.

### **3.2.2. Lohien populaatiomallinnuksen keskeiset tulokset**

#### **Nykyisen kaltainen tilanne**

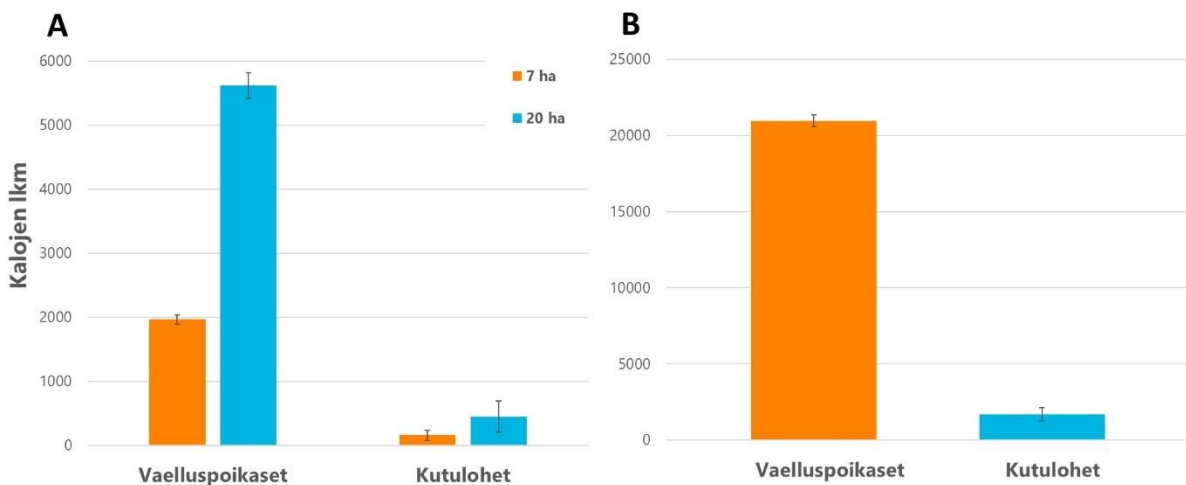
Nykyisen kaltaisessa tilanteessa, missä Merikosken kalatie mahdollistaa lohien nousun Sangin- ja Muhosjoelle sekä pääuomassa Monttaan asti, luonnonkudusta syntyneitä vaelluspoikasia voisi selviytyä alasvaellukseltaan jokisuuhun asti noin 5 400–5 700 kpl, jos vaellustappio molempiin suuntiin olisi 10 % (Taulukko 10). Näistä merivaellukseltaan takaisin jokisuuhun selviytyisi noin 330–570 aikuista kutulohta ja edelleen kutualueilleen Sangin- tai Muhosjokeen selviytyisi yhteensä noin 270–460 kutulohta.

Mikäli Montan kiinniottolaitteesta toteutettaisiin lohien ylisiirtoja mallivaihtoehdon 1b oletusten mukaisesti, kutu- ja poikastuotantoalueilta voisi selviytyä Oulujokisuuhun noin 5 100–5 200 vaelluspoikasta (Taulukko 10).

### Muutokset joen alajuoksulla ja luonnonmukaisten kalateiden rakentaminen

Mikäli Merikosken säännöstelypadon alapuolinen alue vesitettäisiin ja kunnostettaisiin lohelle soveltuviksi kutu- ja poikastuotantoalueiksi (malli 2), aikuisia kutulohia voisi nousta lisääntymään 115–197 kpl (alue 7 ha) tai 330–572 kpl (alue 20 ha; Kuva 8A). Nämä voisivat tuottaa 1 924–1 993 (alue 7 ha) tai 5 497–5 694 (alue 20 ha) lohen vaelluspoikasta.

Mikäli Merikosken voimalaitos purettaisiin ja koskialueet kunnostettaisiin lohelle soveltuviksi kutu- ja poikasalueiksi (malli 3), aikuisia kutulohia voisi nousta mereltä alueelle lisääntymään 1 240–2 131 kpl (Kuva 8B). Nämä voisivat tuottaa vuosittain 20 592–21 358 vaelluspoikasta.



**Kuva 8.** Lohien vaelluspoikasten ja aikuisten kutulohien lukumäärät A) Merikosken alapuolisella alueella kunnostamisen jälkeen arvioituna kahdella eri pinta-alalla (malli 2) ja B) Montan alapuolisella alueella, jos Merikosken voimalaitos olisi poistettu (Md ± 25 % persenttiilit) (malli 3).

Mallinnusvaihtoehtojen antamiin laskennallisiin tuloksiin vaikuttavat erityisesti arvioitujen kutu- ja poikastuotantoalueiden laajuus sekä niiden sijainti suhteessa vaellusmatkalla ohitettavien voimalaitoksien määrään. Esimerkiksi Montan alapuolelle syntyvää 75 hehtaarin kokoista kutu- ja poikasaluetta voisi hyödyntää keskimäärin 1 669 kutulohta (Md) (mallivaihtoehto 3), koska lohikaloilla olisi koko alueelle vapaa pääsy ilman yhtäkään ohitettavaa voimalaitosta. Jos lähes samankokoinen alue, 72 ha, muodostuisi Oulujoen pääuomalle rakentamalla siihen luonnonmukaiset kalatiet jokaisen voimalaitoksen yhteyteen ja sivujokia hyödyntämällä, aluetta voisi laskennallisesti hyödyntää yli puolet vähemmän kutulohia, eli keskimäärin 618 (Md) kappaletta (malli 5). Lähes samaan laskennalliseen kutulohien määrään kutualueilla päädytään myös mallivaihtoehdossa 4.

Vaihtoehtojen eroihin vaikuttaa myös käytetyn vaellustappioprosentin suuruus, tässä 10 % tai 20 %, jokaista voimalaitosta kohden sekä lohien nousu- että alasvaelluksella. Edellä mainitun kuuden voimalaitoksen ohittava vaellusreitti aiheuttaisi kaloille yhteensä 73,8 % tappiot molempiin suuntiin, mikäli tappioita koituisi 20 % yhdellä voimalaitoksella. Nousulohien sekä vaelluspoikasten määrät ovatkin yleisesti heikompia näissä mallivaihtoehdossa.

**Taulukko 10.** Vaelluspoikasten lukumäärät joessa (lisäntymisalueilla) ja alasvaelluksen jälkeen jokisuussa sekä aikuisten mereltä palaavien kutulohien lukumäärät jokisuussa ja ylösvaelluksen jälkeen kutualueilla (25. ja 75. persentiilit) vaihtoehdossa, missä oletettiin sekä alasettä ylösvaelluksien tappioiksi 10 % jokaista voimalaitoksen ohitusta kohti. Mallinnusvaihtoehdot (ei vaellustappioita) 2–3 on esitetty erikseen (Kuva 8A–B).

Mallinnetut vaihtoehdot	Poikastuo- tantoala	Vaelluspoikasten lukumäärä		Aikuisten kutulohien lukumäärä	
	Yhteensä (ha)	Lisäntymis- alueella	Jokisuussa	Jokisuussa	Kutualueilla
Nykyisen kaltainen tilanne: 1. a) Kutu- ja poikasalueet Sangin- ja Muhosjoessa	24	6 330–6 670	5 413–5 701	328–568	265–460
1. b) tai ylisiirrot Utos- ja Kutujoelle	42	8 861–9 002	5 121–5 202	304–534	137
4. Merikosken alapuolisen alueen ja Montan vanhan uo- man kunnostaminen, ylisiirrot	74	17 381–17 944	12 697–13 147	761–1 324	529–814
5. Luonnonmukaiset kalatiet kaikissa voimalaitoksissa	72	16 668–18 386	11 265–12 319	689–1 199	459–799
6. a) Merikosken kunnostami- nen, luonnonmukaiset kala- tiet, vanhojen uomien kunnostaminen	100,5	23 285–25 693	15 998–17 477	979–1 704	670–1 165
6. b) Merikosken kunnostami- nen, luonnonmukaiset kala- tiet, vanhojen uomien kunnostaminen	177,6	41 328–45 592	28 502–31 154	1 747–3 046	1 123–1 957
7. a) Vanhojen uomien kun- nostaminen, nousulohien ylisiirrot	87,4	19 879–20 490	13 325–13 760	797–1 391	488–691
7. b) Vanhojen uomien kun- nostaminen, nousulohien ylisiirrot	145,5	32 879–33 657	21 290–21 839	1 277–2 226	673–880

**Taulukko 11.** Vaelluspoikasten lukumäärät joessa (lisääntymisalueilla) ja alasvaelluksen jälkeen jokisuussa sekä aikuisten mereltä palaavien kutulohien lukumäärät jokisuussa ja ylösvaelluksen jälkeen kutualueilla (25. ja 75. persentiilit) vaihtoehdossa, missä oletettiin sekä alasettä ylösvaelluksien tappioiksi 20 % jokaista voimalaitoksen ohitusta kohti. Mallinnusvaihtoehdot 2–3 (ei vaellustappioita) on esitetty erikseen (Kuva 8A–B).

Mallinnetut vaihtoehdot	Poikas- tuotanto- ala	Vaelluspoikasten lukumäärä		Aikuisten kutulohien lu- kumäärä	
	Yhteensä (ha)	Lisääntymis- alueella	Jokisuussa	Jokisuussa	Kutualueilla
1. a) Lisääntymisalut Sangin- ja Muhosjoessa	24	6 112–6 527	4 645–4 961	280–490	201–353
1. b) tai ylisirrot Utos- ja Kutujoelle	42	8 861–9 002	2 782–2 825	167–289	137
4. Merikosken alapuolisen alueen ja Montan vanhan uoman kunnostaminen, ylisirrot	74	17 154–7 796	9 557–9 998	574–998	462–703
5. Luonnonmukaiset kalatiet kaikissa voimalaitoksissa	72	9 166–11 442	5 759–6 662	355–640	229–407
6. a) Merikosken kunnostaminen, luonnonmukaiset kalatiet, vanhojen uomien kunnostaminen	100,5	12 429–15 370	8 311–9 496	510–914	362–638
6. b) Merikosken kunnostaminen, luonnonmukaiset kalatiet, vanhojen uomien kunnostaminen	177,6	21 938–27 010	14 357–16 479	883–1 588	637–1 127
7. a) Vanhojen uomien kunnostaminen, nousulohien ylisirrot	87,4	19 652–20 342	9 028–9 420	542–945	421–580
7. b) Vanhojen uomien kunnostaminen, nousulohien ylisirrot	145,5	32 651–33 510	13 694–14 166	822–1425	605–767

### Ympäristövirtaaman hyödyntäminen Oulujoen vanhoissa uomissa

Ympäristövirtaamalla tarkoitetaan tässä yhteydessä virtaamaa, joka vaadittaisiin mahdollistamaan lohikalojen lisääntyminen sekä poikasten menestyminen kyseisellä Oulujoen osalla. Käytännössä tämä tarkoittaisi tietynlaista jatkuvaa minimivirtaamaa alueille sekä lyhytaikais-säännöstelyn rajoittamista. Yleinen ympäristövirtaama -käsite on kuitenkin tässä käytetty paljon laajempi ja se pitää sisällään muun muassa koko jokiekosysteemin toiminnan mahdollistamisen (Koljonen ym. 2017).

Mikäli Oulujoen pääuomaan toteutettaisiin luonnonmukaiset kalatiet kaikkien voimalaitoksien yhteyteen ja vanhoihin uomiin toteutettaisiin ympäristövirtaama siten, että kutu- ja

poikastuotantoaluetta saataisiin tehtyä noin 100 hehtaaria (malli 6a), nousulohia voisi selviytyä näihin lisääntymään noin 670–1 170 kpl (Taulukko 10). Tämä tuottaisi parhaimmillaan lähes 26 000 vaelluspoikasta Oulujokisuuhun. Mikäli Oulujoen pääuomaan toteutettaisiin luonnonmukaiset kalatiet kaikkien voimalaitoksien yhteyteen ja vesitettäisiin vanhat uomat siten, että kutu- ja poikastuotantoalueita saataisiin tehtyä lähes 180 hehtaaria (malli 6b), nousulohia voisi selviytyä näihin lisääntymään noin 1 100–2 000 kpl. Tämä tuottaisi parhaimmillaan lähes 46 000 vaelluspoikasta Oulujokisuuhun. Molempien mallinnojen antamat kalamäärät edellyttäisivät, että vaellustappiot voimalaitoksien kohdalla molempiin suuntiin olisivat korkeintaan 10 %.

Mikäli Oulujoen vanhoihin uomiin toteutettaisiin ympäristövirtaamat, mutta kalojen nousuvaellus toteutettaisiin niihin ylisiirtojen avulla, kutu- ja poikasalueita voisi hyödyntää noin laskennallista 500–900 nousulohta (mallit 7a ja 7b; Taulukko 11). Toteutuvan kutu- ja poikasalueiden laajuudesta riippuen, tämä voisi tuottaa jokisuuhun noin 20 000 vaelluspoikasta (malli 7a) tai noin 33 000 vaelluspoikasta (malli 7b).

Mikäli Oulujoen pääuomaan toteutettaisiin luonnonmukaiset kalatiet kaikkien voimalaitoksien yhteyteen ja vesitettäisiin vanhat uomat siten, että kutu- ja poikastuotantoalueita saataisiin tehtyä noin sata hehtaaria (malli 6a) ja vaellustappiot molempiin suuntiin olisivat 20 %, nousulohia voisi selviytyä kutualueille lisääntymään noin 510–900 kpl (Taulukko 11). Tämä tuottaisi parhaimmillaan noin 15 400 vaelluspoikasta Oulujokisuuhun.

Mikäli Oulujoen pääuomaan toteutettaisiin luonnonmukaiset kalatiet kaikkien voimalaitoksien yhteyteen ja vesitettäisiin vanhat uomat siten, että kutu- ja poikastuotantoalueita saataisiin tehtyä lähes 180 hehtaaria (malli 6b) ja vaellustappiot molempiin suuntiin olisivat 20 %, nousulohia voisi selviytyä näihin lisääntymään noin 600–1 100 kpl (Taulukko 11). Tämä tuottaisi parhaimmillaan lähes 27 000 vaelluspoikasta Oulujokisuuhun.

### **Lohen kutu- ja poikasalueiden hyödyntäminen Oulujärven yläpuolisilla alueilla**

Ennen Oulujoen voimalaitosrakentamista lohen kutualueet ovat tietävästi ulottuneet koko Oulujoen pääuoman lisäksi myös Hyrynsalmen reittiin kuuluvalla Emäjoelle, siihen laskevaan Lietejokeen sekä Oulujärveen laskevista pienemmistä joista ainakin Varisjokeen, Kongasjokeen sekä Miesjokeen. Sotkamon reitillä lohen tiedetään nousseen vain Ämmänkoskelle, jota on pidetty luonnollisena vaellusesteenä ainakin valtaosalle lohista (Hurme 1961, Marttila ym. 2014). Tiedot lisääntymisalueista perustuvat pääasiassa saalistietoihin ja -kertomuksiin, mutta tarkat lajimääritykset (lohi tai taimen) tai tiedot vaellushalukkuuksista ja reiteistä (meri- tai järvielteen tai paikallinen kala) ovat olleet heikosti dokumentoituja.

Poikastuotantoalueiden pinta-alat Oulujärven yläpuolisilla alueilla perustuvat kirjallisuuteen, haastatteluihin ja karttatarkasteluihin eikä maastotarkasteluja ole tehty (Havumäki 2010). Tarkastelut ovat kattaneet kaikki joet ja noin 1 700 metriä pidemmät purot, mutta karttojen tarkkuus on rajoittanut esim. kaikkien virtasuvantojen ja nivojen sisällyttämistä arviointiin. Taimenpitoisiksi vesiksi Havumäki (2010) on luokitellut lähes kaikki uomat, jos kyseisessä 2. jakovaiheen vesistössä on tiedetty taimenta esiintyvän tai esiintyneen. Lohen poikastuotannon on arvioitu onnistuvan lajin entisissä kutuajoissa ja uomissa, joiden keskivirtaama (MQ) on yli  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Mikäli kutu- ja poikasaluetta olisi Oulujoen pääuomalla ja sen yläpuolisilla alueilla noin 152 hehtaaria (malli 8), sitä voisi hyödyntää yhteensä 60–115 kutulohta (Taulukko 12). Tämä

voisi tuottaa noin 2 200–3 300 vaelluspoikasta Oulujokisuuhun. Mikäli lohikalojen vaellukset toteutettaisiin ylisiirroilla molempiin suuntiin (malli 9), tuotantoaloja voisi hyödyntää noin 200 kutulohta ja tämä voisi tuottaa noin 6 800–6 900 vaelluspoikasta Oulujokisuuhun.

**Taulukko 12.** Vaelluspoikasten lukumäärät joessa (lisääntymisalueilla) ja alasvaelluksen jälkeen jokisuussa sekä aikuisten palaavien kutulohien lukumäärät jokisuussa ja ylösvaelluksen jälkeen kutualueilla (25. ja 75. persentiilit) Oulujärven yläpuolisilla alueilla. Sekä alas- että ylös-vaelluksien tappioiksi oletettiin 10 % jokaista voimalaitoksen ohitusta kohti.

Mallinnetut vaihtoehdot	Poikastuotanto-pinta-ala	Vaelluspoikasten lukumäärä		Aikuisten kutulohien lukumäärä	
	Yhteensä (ha)	Lisääntymis-alueella	Jokisuussa	Jokisuussa	Kutualueilla
8. Kalatiet jokaisella voimalaitoksella ja vaellusyhteys kutu- ja poikasalueille Oulujärven yläpuolisille alueille					
Oulujärven laskevat joet	22,0	3 450–4 413	1 320–1 689	86–156	37–67
Hyrnsalmen reitti	62,0	2 557–4 103	717–1 136	48–99	17–35
Sotkamon reitti	67,6	1 051–2 359	220–481	15–41	6–13
<b>Yhteensä</b>	<b>151,6</b>	<b>7 058–10 875</b>	<b>2 257–3 306</b>	<b>149–296</b>	<b>60–115</b>
9. Ylisiirrot Oulujärven yläpuolisille alueille ja takaisin jokisuuhun					
Leppikoski-Seitenoikea	9,0	2 100–2 124	1 470–1 487	78–136	43
Seitenoikea-Aittokoski	18,5	4 288–4 341	3 001–3 038	160–281	86
Koivukoski-Kallioinen	14,0	3 313–3 351	2 319–2 346	18–38	72
<b>Yhteensä</b>	<b>41,5</b>	<b>9 701–9 816</b>	<b>6 790–6 871</b>	<b>256–455</b>	<b>201</b>

### 3.2.3. Järvitaimenen populaatiomallinnuksen taustamuuttujat

Järvitaimenen populaation kehittymistä tarkasteltiin samalla tavalla lajin elinkierron eri vaiheisiin liittyvien kuolleisuuksien kautta (vrt. lohen populaatiomallinnus kappaleissa 3.2.1–3.2.2). Populaatiomallinnus tehtiin järvitaimenen osalta ainoastaan Jylhämän voimalaitoksen yläpuolisille alueille, koska Oulujärven alapuolisilla alueilla ei ole riittävän suuria järviä, joiden voitaisiin ajatella sopivan järvitaimenen syönnösalueiksi.

Malli oli hyvin samankaltainen lohen populaatiomallinnuksen kanssa muutamien poikkeuksien, mitkä on lueteltu alla.

1. Järvitaimenen mätimunista arvioitiin selviytyvän esikesäisiksi poikasiksi 4–5 % ja siitä eteenpäin vaelluspoikasikään 10–30 %. Taimenen vaelluspoikasten maksimaaliseksi hehtaarituoaksi mallinnoissa asetettiin 1 000 kpl/v. Arviot perustuvat sekä Suomesta että maailmalta saatuihin tutkimustuloksiin (Syrjänen ym. 2017). Järvitaimenen

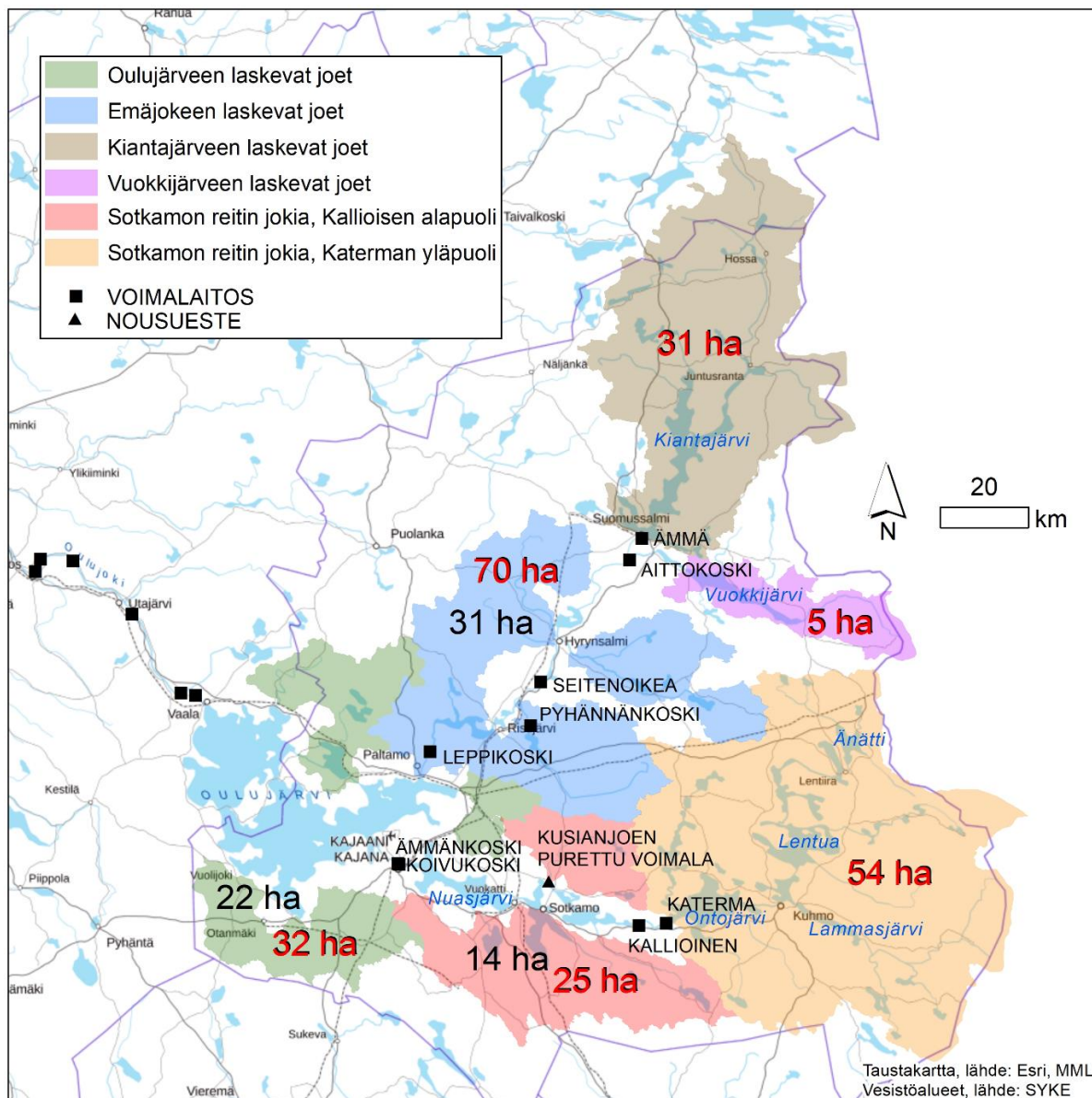
populaatiomallissa ei käytetty emokantarekryttimallia kuvaamaan mädistä smoltiksi selviytymistä, koska tällaista mallia taimenen osalta ei ollut käytettävissä.

2. Järvitaimenen smolttitutumiskä asetettiin kaikilla poikasilla kolmeen vuoteen.
3. Järvivaelluksen kestoksi asetettiin joko 2 tai 3 vuotta (molemmat yhtä todennäköisiä).
4. Naaraita oletettiin olevan kutemaan pääsevistä taimenista kaksikolmasosaa, joka on todettu useilla järvitaimenkannoilla (Huusko ym. 2017).
5. Kahden järviuoden naaraan oletettiin painavan 2,5 kg ja tuottavan 3 250 mätimunaa. Kolmen järviuoden naaraan oletettiin painavan 4,0 kg ja tuottavan 5 200 mätimunaa.
6. Taimenen selviytyminen järviuoduksesta (Mo  $\pm$  25 % luottamusväli) asetettiin mallinnuksissa sellaiseksi, että taimenkanta pysyi vakaana:
  - vapaat joet: 3,0–6,0 % (Mo 4,5 %)
  - joet yhden padon (kalatien) takana: 5,0  $\pm$  3,0–8,0 %
  - joet kahden padon (kalatien) takana: 7,0  $\pm$  3,0–9,0 %
7. Taimenien vaellustappioiden oletettiin olevan sekä nousu- että alasvaelluksella 10 % patoa kohden.
8. Kalastuksen ja luonnollisen kuolleisuuden oletettiin kutuvaelluksella olevilla nousutaimenilla olevan yhteensä 10 %.

Käytetyt parametrit valittiin siten, että populaation kehitys säilyy vakaana 50 vuoden aikajännteellä. Mikäli mallinnuksessa olisi käytetty suurempia arvioita kuolevuuksista, taimenpopulaatiot olisivat taantuneet ja hävinneet 50 vuoden aikajännteellä. Mallinnustuloksia voidaan siis pitää itseään ylläpitävien järvitaimenpopulaatioiden potentiaalisena kokona, jos lisääntymis- ja syönnösalueet olisivat taimenen kannalta optimaalisissa kunnossa (ts. ympäristökijät ja kalastus olisivat kestäväällä tasolla).

Mallinnuksessa käytetyt taimenen kutu- ja poikasalueiden laajuudet, yhteensä noin 217 hehtaaria, saatiin Havumäen (2010) selvityksestä lukuun ottamatta tässä hankkeessa arvioituja aloja Katerman voimalaitoksen yläpuolisissa vesistöissä. Alueet on esitetty jokikohtaisesti liitteessä 2 (Kuva 25–Kuva 29). Mallinnuksessa oletettiin kaikissa vesistöalueen kohteissa olevan taimenen lisääntymiselle riittävän hyvä vedenlaatu.

Mallinnus toteutettiin omina kokonaisuuksinaan viidellä erillisellä taimenen syönnösalueella, jotka sisältävät omat poikastuotantoalueensa (Kuva 9). Oulujärven syönnösaluekokonaisuus Oulujoen Jylhämän voimalaitoksen yläpuolella sisälsi poikasalueet erikseen Oulujärven laskevista vapaista joista ja erikseen Leppikosken, Seitenoikean ja Pyhännänkosken voimalaitosten yläpuolisista joista, joihin mallinnuksessa oletettiin voimalaitospatojen yhteyteen toimivat kalatiet. Erikseen mallinnettiin Hyrynsalmen reitin Kiantajärven kokonaisuus Ämmän voimalaitospadon yläpuolisen vesistön kokonaisuutena ja Vuokkijärven kokonaisuus Aittokosken voimalaitospadon yläpuolisen alueen kokonaisuutena sisältäen omat poikastuotantoalueensa niihin vapaasti laskevissa joissa. Sotkamon reitin järvien syönnösalueet Kajaaninjoen Koivukosken voimalaitoksen ja Ontojoen Kallioisen voimalaitoksen välisellä alueella sisälsivät poikasalueina siihen vapaasti laskevat joet sekä Kusianjoen, jonka käytöstä poistettu voimalaitospato oletettiin puretuksi. Kuhmon syönnösaluejärvet ja niihin vapaana virtaavat jokialueet poikastuotantoalueineen mallinnettiin yhtenä kokonaisuutena koko Katerman voimalaitoksen yläpuolisella alueella.



**Kuva 9.** Arvioidut kutu- ja poikasalueet järvitaimenelle (pinta-ala hehtaareina punaisella) ja lohelle (pinta-ala hehtaareina mustalla). Oulujärven yläpuoliset alueet ovat jaoteltuna vaellustaimenen syönnösaluekokonaisuuksittain. Vihreällä merkityt alueet ovat Oulujärvellä syönnös-vaelluksella käyvien taimenten vapaiden jokien poikasaluetta, ja sinisellä merkityt alueet ovat Leppikosken, Seitenoikean ja Pyhännänkosken patojen takana olevia Oulujärven vaellustaimenen poikasalueita. Ruskealla merkitty alue on Kiantajärvellä syönnöstävän vaellustaimenen poikasaluetta. Violetti alue on Vuokkijärvellä syönnöstävien taimenten poikasaluetta. Punainen alue on Sotkamon järvillä syönnöstävien taimenten poikasaluetta, ja oranssi Kuhmon järvillä syönnöstävien taimenten poikasaluetta.

### 3.2.4. Järvitaimenen populaatiomallinnuksen keskeiset tulokset

Järvivaelteisen taimenen saaliit ovat pitkään olleet istutusten varassa, vaikka alueella olisi jäljellä kohtuullisen hyvin poikastuotantoalueita. Reittivesien yläosissa on myös lukuisia suuria järviä, jotka toimivat oman alueensa taimenten syönnösalueina. Erityisesti Oulujärven laskevien Hyrynsalmen reitin Leppikosken ja Seitenoikean voimalaitosten kalatiet avaavat lisäksi Oulujärven järvitaimenille pääsyn lukuisten pienten virtavesien tarjoamille lisääntymisalueille, joille ne eivät aiemmin päässeet nousemaan patojen valmistuttua. Vuonna 2021 Leppikosken voimalaitokselle asennettiin Kalasydän-kalatie.

## Vapaat taimenjoet

Järvitaimenella on esteetön vaellusyhteys useille Oulujoen vesistön järville ja niihin laskevien jokien poikastuotantoalueille, kun järvitaimenpopulaatioita tarkastellaan syönnösaluekokonaisuuksittain. Oulujärven (sisältäen myös mm. Kivesjärveen laskevat joet), Hyrynsalmen reitin Kiantajärven ja Vuokkijärven sekä erikseen Sotkamon alueen ja Kuhmon alueen järvien vapaasti virtaavien jokien poikastuotantoalueita on yhteensä noin 147 hehtaaria (Kuva 9, Liite 2: Kuva 25–Kuva 29). Nuasjärveen yhteydessä olevassa Kusianjoessa on vanhan puretun voimalan jäljiltä vielä vaelluseste jokisuulla, mutta mallinnuksessa vaellusesteen oletettiin poistuvan eikä padon purun vaikutusta mallinnettu erikseen.

Mallinnuksen perusteella järviolueille pääsisi järvitaiminen vaelluspoikasia vuosittain yhteensä noin 73 200–122 400 kpl ja niistä kutemaan palaisi yhteensä 3 000–4 700 taimenta (Taulukko 13).

**Taulukko 13.** Vaelluspoikasten lukumäärät vapaissa taimenjoissa (lisääntymisalueilla) ja aikuisten järvilta palaavien kututaimenten lukumäärät jokisuissa sekä ylösvaelluksen jälkeen kutualueilla (25. ja 75. persentiilit).

Mallinnetut vaihtoehdot	Poikastuotanto-pinta-ala	Vaelluspoikasten lukumäärä	Aikuisten kututaimenten lukumäärä	
	Yhteensä (ha)	Lisääntymis-alueella	Jokisuussa	Kutualueilla
1. Oulujärveen laskevat vapaat joet	32,0	15 875–26 558	790–1 336	669–1 039
2. Sotkamon järviin <sup>1</sup> laskevat vapaat joet	25,0	12 509–20 791	619–1 051	523–815
3. Kuhmon järviin laskevat vapaat joet	53,6	26 762–44 760	1 319–2 212	1 121–1 735
4. Kiantajärveen laskevat vapaat joet	31,0	15 440–25 898	768–1 305	648–1 020
5. Vuokkijärveen laskevat vapaat joet	5,4	2 607–4 393	130–223	70–119
<b>Yhteensä</b>	<b>147,0</b>	<b>73 193–122 400</b>	<b>3 626–6 127</b>	<b>3 031–4 728</b>

1) Sisältää myös Rehja-Nuasjärven, Jormasjärven, Kiantajärven, Kaitainsalmen ja Kiimasjärvet

## Patojen takana olevat taimenjoet

Leppikosken, Seitenoikean ja Pyhännänkosken voimalaitosten yhteyteen rakennettavilla kalateillä voitaisiin saada Oulujärveä syönnösalueenaan käyttäville järvitaimenpopulaatioille runsaasti uutta poikastuotantoaluetta. Leppikosken ja Seitenoikean voimalaitosten välisellä alueella on noin 26 hehtaaria taimenelle sopivaa poikastuotantoaluetta, Seitenoikean ja Aittokosken voimalaitosten välillä noin 40 hehtaaria sekä Pyhännänkosken voimalaitoksen yläpuolella noin 4 hehtaaria (Kuva 9, Liite 2: Kuva 26–Kuva 29).

Mallinnuksen perusteella jokialueelta lähtisi vuosittain vaeltamaan noin 23 800–44 000 taimen vaelluspoikasta. Oulujärveen niistä pääsisi noin 19 900–36 900 kpl. Järvivaiheen näistä selvittäisi 1 200–2 400 taimenta ja kutemaan niistä pääsisi noin 1 000–1 700 taimenta (Taulukko 14).

**Taulukko 14.** Vaelluspoikasten lukumäärät joessa (lisääntymisalueilla) ja Oulujärvessä sekä aikuisten järviiltä palaavien kututaimenien lukumäärät jokisuussa ja ylösvaelluksen jälkeen kutualueilla (25. ja 75. persentiilit).

Mallinnetut vaihtoehdot	Poikas- tuotanto- pinta-ala	Vaelluspoikasten lukumäärä		Aikuisten kututaimenien lukumäärä	
	Yhteensä (ha)	Lisääntymis- alueella	Oulujärvessä	Jokisuussa	Kutualueilla
1. Leppikoski-Seitenoikea	25,7	6 819–13 315	6 137–11 984	310–615	268–486
2. Seitenoikea-Aittokoski	40,1	15 459–27 945	12 522–22 635	851–1 589	655–1 129
3. Pyhännänkosken ylä- puoli	4,0	1 509–2 785	1 223–2 256	86–159	66–114
<b>Yhteensä</b>	<b>69,8</b>	<b>23 787–44 045</b>	<b>19 882–36 875</b>	<b>1 247–2 363</b>	<b>989–1 729</b>

### 3.3. Vaelluskalakantojen elvyttämisen haasteet

#### 3.3.1. Ylös- ja alasvaelluksen haasteet

Itämereen laskevissa joissa kalatierakentamisen kohdelajina on usein Atlantin lohi. Laji esiintyy luontaisesti jokien vuolaamissa virroissa, joten niiden hakeutuminen puroihin verrattavissa oleviin kalateihin on epävarmaa. Hershey ym. (2021) eivät löytäneet meta-analyysissään kalatien tyypillä olevan vaikutusta sen toimivuuteen kaloilla, olipa se sitten tekninen tai luonnonmukaista purouomaa jäljittelevä ratkaisu. Kuitenkin sisäänkäyntien houkuttelevuus oli heikompa luonnonmukaisilla kalateillä verrattuna teknisiin kalatierakenteisiin kalalajeista riippumatta. Niin Suomessa kuin muissakin Pohjoismaissa luonnonmukaisella kalatiellä tarkoitetaan usein puromaista pientä uomaa, mihin johdetaan verrattain vähän vettä (n. 1–2 m<sup>3</sup>/s) suhteessa esimerkiksi koko joen keskivirtaamaan ja usein vain kesäkuukausien aikana. Veden johtaminen näihin kalateihin usein katkaistaan talven ajaksi, koska niihin helposti muodostuvan hyyteen pelätään rikkovan uomien rakenteita. Määritelmät eivät ole kovin selviä, mutta tavallisesti tällaiset uomat eivät varsinaisesti kompensoi vesirakentamisessa menetettyä koskipinta-alaa.

Ohitusuomat ovat tavallisesti myös puromaisia rakenteeltaan, mutta ne ovat em. luonnonmukaisia kalateitä suurempia ja niihin johdetaan vettä enemmän ympäri vuoden (jopa kymmeniä kuutioita). Oleellista on, että nämä tarjoavat osaltaan kompensatiota menetetyistä koskipinta-alasta ja ohitusuomia voidaan hyödyntää myös kalojen kutu- ja poikastuotantoalueina. Esimerkiksi pienellä ruotsalaisella Ätran-joella raportoitiin lohien nousun onnistuneen 97 %:sti luonnonmukaista ohitusuomaa pitkin (Nyqvist ym. 2017). Uuteen ohitusuomaan johdettiin vettä yli 11 m<sup>3</sup>/s, mikä on Ätran-joen vuosittaisesta keskivirtaamasta 57 m<sup>3</sup>/s lähes viidennes.

Voimalaitoksia ohittaessaan sekä aikuiset nousukalat että alasvaeltavat poikaset tyypillisesti hakevat vaellusreittein sisäänkäyntiä tuntien tai jopa vuorokausien ajan, jolloin erityisesti vaelluspoikaset ovat helppoa saalista pedoille. Aikuiset lohet uivat yleensä voimalaitokselle saakka, yrittäen löytää nousuväylän ylävirtaan. Ellei nousuväylää löydy, ne palaavat myötävirtaan alakanavan alaosiin, missä veden virrannopeus on tasoittunut. Tällaista ”jojo-käyttämistä” on Suomessakin havaittu esimerkiksi Kemi- ja Iijoen voimalaitosten alakanavissa

(Vehanen ym. 2020a), missä lohien yksi nousuryitys kesti keskimäärin vajaan tunnin ajan, ja kalat tekivät useita yrityksiä päivän valoisana aikana. Yöllä voimalaitosvirtaamien ollessa pienimmillään lohien nousuryityksiä tapahtui harvoin. Oulujoen Merikosken voimalaitoksen a-lakanavassa lohet ”jojoilivat” keskimäärin jopa kolme viikkoa ennen kuin löysivät kalatien kautta reitin kohti Monttaa.

Nousuvaelluksella valtaosa kalojen energiasta on jo suunnattu lisääntymiseen ja sukusolujen tuotantoon, ja tässä elinkierron vaiheessa jokainen ylimääräinen viivästys kuluttaa ylimääräistä energiaa. Näistä tekijöistä johtuvat tappiot myös kertautuvat jokaisella voimalaitoksen ohittavalla vaellusväylällä. Vaikka yksittäisellä kalatiellä arvioitiin mallinuksissa aiheutuvan 10 % tappioita kalamäärissä, jo kuuden voimalaitoksen ohittaminen aiheuttaa silloin 46,9 % kokonaistappioita kalamäärissä niin nousu- kuin alasvaelluksellakin. Mikäli vaellustappio jokaisella kalatiellä olisi 20 %, kuuden voimalaitoksen ohittaminen aiheuttaisi silloin jopa 76,8 % tappiot kalojen kokonaismäärissä molempiin suuntiin. Kalateiden ja/tai alasvaellusväylien tehokkuuteen voidaan vaikuttaa huolellisella suunnittelulla ja tutkimustiedolla. Erilaisten rakenteiden toimivuudesta opitaan jatkuvasti uutta ja niitä myös kehitetään, joten mallinuksissa käytetyt kuolleisuudet ovat nykytiedon mukaisia arvioita ja saattavat muuttua tulevina vuosina. Vielä ei ole esimerkiksi tutkittua tietoa olemassa, miten tehokkaasti ohitusuomat voisivat toimia lohien vaellusreiteinä Oulujoen kaltaisissa isoissa rakennetuissa joissa.

Poikasten alasvaelluskuolleisuus on varsin tavallista myös luonnontilaisissa joissa. Thorstad ym. (2012) esittävät alasvaelluskuolleisuuden vaihtelevan 0,3–7,0 % välillä jokaista luonnontilasta jokikilometriä kohden. Vapaalla Tornionjoella vaelluspoikasten kuolleisuuden on havaittu olevan keskimäärin 0,3 % ja Ounasjoella 0,4 % jokikilometriä kohden (Huusko ym. 2016), joten huolellisellakaan kalateiden suunnittelulla tappioita ei voida kokonaan poistaa. Hitaasti virtaavilla patoaltailla poikasten vaellusnopeus on hitaampaa, jolloin poikaset ovat alttiimpia niissä tyypillisesti runsaasti esiintyvälle haulle ja kuhalle (esim. Olsson ym. 2001, Norrgård ym. 2013). Huuskon ym. (2018) tutkimuksessa vapaasti virtaavassa Tornionjoessa lohien vaelluspoikasten selviytyminen oli yli kuusi kertaa suurempi kuin vastaavalla vaellusmatkalla padotussa Kemijoessa samaan aikaan tehdyssä vertailututkimuksessa.

Aiemmin tehtyjen tutkimusten perusteella istutusalkuperää olevien lohien vaelluspoikasten selviytyminen Oulujoessa on ollut vaihtelevaa ja pääosin varsin heikkoa (Orell ym. 2011, Karpinen ym. 2014). Laajimmassa selvityksessä Oulujoen pääuoman ylimmän voimalaitoksen (Jylhämä) yläpuolelle vapautetuista radiolähetinmerkityistä vaelluspoikasista yksikään ei selvinnyt Oulujokisuuhun asti (Orell ym. 2011). On toki huomioitava, että ko. tutkimukset on tehty tilanteessa, jossa voimalaitoksilla ei ole ollut minkäänlaisia alasvaellusreittejä ja lisäksi tutkimuksissa on käytetty laitosoloissa kasvatettuja poikasasia, jotka on vielä radiomerkitty (mahdollinen käsittelystressi). Siten tulokset eivät ole suoraan laajennettavissa luonnonvaraisiin vaelluspoikasiin ja/tai olosuhteisiin, joissa voimalaitoksilla on käytössä alasvaellusreitit. Aiemmat tulokset antavat kuitenkin viitteitä siitä, että lohien vaelluspoikasten kuolleisuus Oulujoella on suurta, niin voimalaitosten välittömässä läheisyydessä kuin myös hidasvirtaisilla patoallasosuuksilla.

### 3.3.2. Lohenpoikasten vaellusmenestys järvialtaissa

Lohenpoikasten vaellusta järvialtaissa on tutkittu vähemmän kuin joissa, mutta niiden vaellusvauhdin on järvialtaissa havaittu olevan hitaampaa ja kuolleisuuden suurta (mm. Hansen ym. 1984, Aarestrup ym. 1999, Olsson ym. 2001). Honkanen ym. (2021) esittävät alasvaellustappioiden olevan 16–53 % järvikilometriä kohden. Jos Honkasen ym. (2021) esittämää arviota

sovellettaisiin Oulujärven ylitykseen, poikasia ei selviytyisi riittävästi Oulujärven yläpuolisista vesistä pääuomaan saakka: Oulujärveen laskevilta joilta pääuoman suulle on matkaa keskimäärin 62 kilometriä, Hyrynsalmen reitin Kiehimänjokisuulta 82 kilometriä ja Sotkamon reitin Kajaaninjokisuulta 72 kilometriä.

Suomessa ei ole toistaiseksi selvitetty lohenpoikasten vaellusta järvialtailla muualla kuin Oulujärven tutkimuksessa vuonna 2010 (Hyvärinen ym. 2010, Rodewald 2013). Tutkimuksessa seurattiin radiolähetinmerkittyjä kasvatettuja 2-vuotiaita lohenpoikasia Varisjoesta Oulujärveen ja Oulujokeen asti. Kaikki vapautetut laitostaustaiset poikaset (50 kpl) lähtivät vapautuspaikaltaan Varisjoen yläosasta alavirtaan ja niistä yli 80 % selviytyi Varisjoen suulla olevaan seurantapisteeseen. Aikaa poikasilla tähän kahden kilometrin uintimatkaan kului keskimäärin seitsemän tuntia niiden vapauttamisesta. Oulujärven läpi Jylhämässä sijainneelle seurantapisteelle selviytyi yksi poikanen, joka käytti 66 kilometrin uintimatkaan kaikkiaan 32 vuorokautta. Samassa tutkimuksessa radiolähettimellä merkittiin 50 kpl Varisjoessa kasvanutta lohen vaelluspoikasta, jotka pyydystettiin smolttiryssä Varisjokisuusta. Kalat vapautettiin niiden pyyntipaikalle, mutta yhtään näistä villinä kasvaneista kaloista ei löytänyt reittiään Oulujokeen saakka. Hyvärinen ym. (2010) ja Rodewald (2013) esittivätkin, ettei Oulujärvestä ollut riittävän selkeää virtausta ohjaamaan poikasia alasvaellusreitille, jolloin niiden vauhti hidastui ja ne olivat helppoa saalista pedoille. On kuitenkin hyvä pitää mielessä, että virtaaman lisäksi vaelluspoikasten alasvaellukseen ajankohtaan ja keston vaikuttavat myös monet muut tekijät, kuten esimerkiksi veden lämpötila ja kalan fysiologinen kunto (Persson ym. 2018) tai magneettikentät (Scanlan ym. 2018), ja näiden yhdysvaikutuksista ei ole tarkkaa selvyyttä.

Selkeän virtaaman puuttumista voi selittää Oulujärven voimakas säännöstely Jylhämän voimalaitoksella. Oulujärven kesäajan tavoitetaso, NN+ 122,5 m, pyritään saavuttamaan heinäkuun alkuun mennessä (Turunen ym. 2022). Oulujärven varastotilavuutta kasvatetaan kevään sulamisvesiä varten ja tulvahaittojen ehkäisemiseksi kevättalvella. Viime vuosien aikana keskimääräisesti alin vedenkorkeus on saavutettu huhtikuun puolivälissä ja tavoitevedenkorkeus on saavutettu jo toukokuun lopulla. Huhti-kesäkuun aikana Oulujärven luusuassa on esiintynyt myös muutamia 1–4 vuorokauden mittaisia nollavirtaamia sekä useampia ja pidempikeskitoisia hyvin pieniä virtaamia (<20 m<sup>3</sup>/s) (Syke, Jarno Turunen, sähköpostitiedonanto 13.10.2022). Lohen vaelluspoikaset aloittavat vaelluksensa tyypillisesti kevättulvan jälkeen, joten tämä osuu samaan ajankohtaan kuin Oulujärven täyttäminen kevätkuopan jälkeen. Käytännössä vähäiset juoksutukset lohen vaelluspoikasten vaellusaikana tarkoittavat, että Oulujärven lisäksi myös voimalaitosten väliset patoaltaat ovat luonteeltaan järviä, joissa poikasten kuolleisuus nousee suureksi.

Oulujärven säännöstelytilanteeseen voi mahdollisesti olla tulossa muutoksia. Turunen ym. (2022) esittävät pakollisen kevätkuopan poistamista sekä syyskuopan tekemistä mahdollisesti jo lähitulevaisuudessa sekä Oulujärven kesävedenkorkeuksien turvaamiseksi että alajuoksun tulvariskin pienentämiseksi. Tämä voisi vaikuttaa myös vaelluspoikasten alasvaelluksen onnistumiseen, mikäli vaellusaikaisen virtaaman puute Oulujärvestä on tärkein tekijä poikasten löytämiseksi Oulujoen pääuomaan. Samalla se voisi parantaa vaelluspoikasten eloonjäämismahdollisuuksia Oulujoen pääuoman patoaltailla. Toisaalta, Honkasen ym. (2021) mukaan lohenpoikasten selviytyminen on yleisesti heikkoa vaelluksen aikana sekä luonnontilaisessa että säännöstellyssä järvestä, eivätkä ne juurikaan eroa toisistaan.

### 3.3.3. Monimuotoiset kutu- ja poikasalueet

Lohen ja taimenen kutualueet sijaitsevat tyypillisesti koskien niskoissa, nivoissa ja suvantojen alavirran puoleisissa alueissa (Fleming 1996, Crisp 2000). Lohi hakeutuu lisääntymään tyypillisesti jokien pääuomiin, kun taas taimen vaelttaa mielellään ylemmäksi joen sivujokiin ja niiden haaroihin. Poikkeuksia tästäkin yleistyksestä on luonnollisesti havaittu. Oulujoella lohen on havaittu kutevan esimerkiksi Montan kalanviljelylaitoksen sivu-uomassa sekä joen alajuoksulla Raatin Kissakoskella. Lajityypillisen käyttäytymisen vuoksi on kuitenkin epäselvää, hakeutuisiko lohi suuremmissa määrin joen pienempiin sivu-uomiin tai kalateihin, jos niissä toteutuisi riittävän suuri houkutusvirtaama. Tästä huolimatta malleissa lohen on oletettu hakeutuvan ja lisääntymisen onnistuvan myös Oulujoen sivujoissa sekä luonnonmukaisissa kalateissä, joten epävarmuus on syytä pitää mielessä tuloksia tulkittaessa. Monet mallinnuksessa käytetyistä poikastuotantoalueista voisivatkin soveltua lajityypillisesti paremmin esimerkiksi taimenelle tai harjukselle. Esimerkiksi Muhosjoelta on tavattu runsaasti harjuksenpoikasia joen korkeista kiintoaine- ja rautapitoisuuksista huolimatta (Tertsunen ym. 2006).

Hyvä kutu- ja poikastuotantoalue on yhdistelmä monimuotoista ympäristöä ja usean tekijän yhteisvaikutusta. Alueelta on löydyttävä sopivaa ympäristöä sekä isommille kuteville kaloille ja mädin selviytymiselle talven ylitse että poikasten varhaisvaiheille ja vanhemmillekin jokipoikasille. Lohet ja taimenet valitsevat kutupaikkansa yleensä virrannopeuden, syvyyden ja pohjan raekoon perusteella. Suuremmat yksilöt kutevat syvemmällä ja kovemmassa virrassa kuin pienempikokoiset yksilöt. Tutkimuskirjallisuuden mukaan lohen kutupaikkoja luonnehtivat virrannopeudet ovat yleensä 35–65 cm/s ja vastaavasti taimenella 25–40 cm/s (Gibson 1993, Louhi ym. 2008). Lohen kutupaikkojen syvyydet painottuvat yleisesti 20–55 cm:n välille ja taimenen hieman matalampiin, 15–45 cm:n välille. Lisäksi kutupaikan valintaan vaikuttavat myös monet isomman mittakaavan tekijät, kuten etäisyys jokisuusta, vaelluksen ajoittuminen ja sopivan kutupaikan löytäminen, mahdollinen säännöstely, veden lämpötila, veden laatu ja varjostus sekä ravinnon saatavuus. Tärkeitä tekijöitä ovat myös suoja- ja lepopaikkojen riittävä määrä sekä lajien sisäisen ja lajien välisen kilpailun voimakkuus, kuten tiheys ja saalistus. Näitä tekijöitä ei huomioitu lohimalleissa. Olosuhteet näiden tekijöiden suhteen vaihtelevat joen eri osissa ja virtaamamuutosten seurauksena myös samoilla jokialueilla. Parhaat kutupaikat valla-taankin yleensä ensin, jolloin myöhemmin kutevat kalat joutuvat tyytymään heikompileatu-siin paikkoihin (Louhi & Mäki-Petäys 2003).

Lohi- ja taimennaaraiden täytyy hakeutua sellaisille kutualueille, missä niiden mätimunilla on parhaat edellytykset selviytyä soraikon sisällä pitkän hautoutumisajan yli. Soraan haudattu mäti ja siitä kuoriutuvat poikaset tarvitsevat elääkseen puhdasta virtaavaa vettä sekä sopivan kokoista pohjamateriaalia. Kutualueilla pohjan raekoko on tavallisesti kooltaan 16–64 mm, lohella hieman taimenta isompaa. Yleensä hyvä kutusoraikko koostuu monimuotoisesta kokonaisuudesta useamman kokoista sora, pikkukiviä ja hieman isompia kiviä. Havaintoja lisääntymisen onnistumisesta myös syvemmissä vesissä ja karkeammalla pohjalla on esitetty, joten em. luvut eivät ole täysin rajoittavia. Kutualueen pituus, missä on useita kutupesä, on yleensä 3,5 kertaa kutevan kalan pituus, joten isompi meritaimen tai lohi tarvitsisi silloin noin 1–5 m<sup>2</sup> soraikon kutupesälleen (Barlaup ym. 2008). Kuitenkin isommalla, esimerkiksi 100 m<sup>2</sup> sorai-kolla, on todennäköisempää tavoittaa sopivat olosuhteet veden syvyyden ja virtausnopeuden vaihdellessa hyvin nopeastikin. Soraikon ei tarvitse olla 30–40 cm syvämpi, koska syvemmällä soraikolla olosuhteet voivat olla liian epävakaita mädin selviytymiseksi.

Mädistä kuoriuduttuaan poikaset levittäytyvät laajemmille jokialueille. Varhaispoikaset hakeutuvat tyypillisesti noin 10–15 cm syvyyteen ja isommat poikaset hieman nopeampaan

virtaukseen ja yli 20 cm vesisyvyyteen (Gibson 1993). Alueella tulee olla myös isompia kiviä ja puuta, mitkä tarjoavat poikasille suojaa virtaukselta ja petokaloilta. Poikasille soveltuva habitatti koostuu tässäkin elinvaiheessa useista eri tekijöistä, joten poikasista saattaa löytyä esimerkiksi heikommiltakin alueilta, jos niissä on vain vähän petokaloja tai toisinpäin.

Lohen mädin elossa säilyvyyttä on selvitetty esimerkiksi Sanginjoella ja Muhosjoella talvikaudella 2004–2005 (Louhi ym. 2006). Sanginjoessa mädistä selviytyi elossa 10,5 % ja Muhosjoessa 6,7 %, molemmissa parhaiten joen alaosan koskissa. Sanginjoella orgaanisen kiintoaineen määrä sekä veden alhainen pH ja alkaliniteetti heikensivät mädin selviytymistä. Muhosjoella mädin elossa säilyvyyteen vaikuttivat joen pohjalla kulkeutuva hiekka sekä liukoisen raudan ja hapen määrä. Vapaina kationeina rauta voi olla sitoutuneena orgaaniseen kiintoainekseen runsashappisessa ja lähellä neutraalia olevassa vedessä Muhosjoen alaosalla. Rautapitoisen humussakan vaikutuksia mätiin ei kuitenkaan vielä tunneta. Muhosjoessa talvikautena 2002–2003 toteutetussa kokeessa keskimäärin 62 % järvitäminen mädistä säilyi elossa kevääseen asti, kuten myös Sanginjoen yhdellä koealalla (Visuri ym. 2003).

Kutu- ja poikastuotantoalueita on kartoitettu varsin vaihtelevilla tavoilla ja tämä on nähtävissä myös Oulujoella. Oulujoen pääuomassa ja sen sivujoissa on tehty laajoja lohikalojen elinympäristökunnostuksia jo 2000-luvun taitteessa (Laajala ym. 2006, Laine 2008). Esimerkiksi Oulujoen pääuomassa on kunnostettu Laukan aluetta (1997), Kurenkoskea (2001), Ahmaskoskea ja Lassilankaria (2001–2002) sekä Utasen alakanavaa Sotkajärven luusuassa (2005). Myös sivujoja on kunnostettu sekä niiden tarjoamia lohikalojen poikastuotantoalueita kartoitettu osittain samoissa hankkeissa. Arviot alueiden laajuudessa ovat varsin vaihtelevia ja mitkään niistä eivät varmastikaan täysin vastaa todellista tilannetta, jos havaintoja voitaisiin tehdä jälkikäteen todellisilta lohen kutu- ja poikastuotantoalueilta Oulujoella. Oulujoen pääuomassa vähintään tyydyttäviksi arvioituja poikastuotantoalueita on arvioitu olevan noin 30–50 hehtaaria poikaskokoluokasta riippuen ja kutualueitakin noin 19 hehtaaria (Mäki-Petäys ym. 2008). Hyviä alueita on kahlaamalla kartoitettu olevan esimerkiksi Merikosken ja Montan väliltä Laukassa, Turkansaaren ympäristössä ja Madekoskella, Montan ja Pyhäkosken väliltä muutamissa niemenkärjissä ja purojen suissa, Pällin voimalaitoksen alapuolella, Utasen voimalaitoksen alapuolella kanavan reunoilla ja vanhan uoman kapeissa kohdissa, muutamissa kohteissa Sotkajärven ja Ison Kauvansaaren yläpäissä, sekä Utasen ja Nuojuan välillä Kantturanienessä ja Kuren- ja Ahmaskoskella (Laajala ym. 2006, Mäki-Petäys ym. 2008). Näitä alueita ei kuitenkaan voida pitää pysyvinä kutu- ja poikasalueina, koska joen säännöstelystä johtuen alueiden virtaamat voivat vaihdella hyvin nopeasti joko seisovan veden tai hyvin voimakkaiden virtaamien altaiksi, ja alueita ei sen vuoksi huomioitu mallinnuksissakaan. Lohen lisääntyminen näillä alueilla edellyttäisi ympäristövirtaaman käyttämistä pääuoman kaikilla voimalaitoksilla.

Oulujoen suulla sijaitsevaa Hupisaarten puroverkostoa [kunnostettiin](#) vuosina 2017–2018 erityisesti taimenelle soveltuvaksi elinympäristöksi. Osana kunnostuksia puroihin palautettiin myös ympärivuotinen veden virtaus, mikä mahdollistaa taimenen ja muun kalaston lisääntymisen puroissa. Hupisaarten purojen luontainen poikastuotanto on saatu nopeasti käynnistettyä istuttamalla sukukypsiä kututaimenia poikasistutusten sijaan. Siirtämällä kutukalat puroihin juuri ennen kutuaikaa on pyritty varmistamaan, että taimenet kutevat halutulle alueelle. Lisäksi oletetaan, että myönteisiä vaikutuksia kehittyvään taimenkantaan alkaa tapahtua jo kututapahtuman aikana, kun kalat saavat mahdollisuuden itse valita kumppaninsa. Näin ollen myös mädin asettelu tapahtuu luonnonmukaisesti parhaimmille paikoille ja poikasten alueellinen leimautuminen alkaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Hupisaaren puroihin istutetut kututaimenet ovat paitsi osallistuneet poikastuotannon käynnistämiseen, myös

todennäköisesti houkutelleet mereltä nousevia taimenia puroihin. Puroissa on myös jo havaittu taimenia, jotka ovat kuteneet niissä useana vuonna, jopa kolmena peräkkäisenä syksynä (Härkönen ym. 2022). Taimenen lisäksi Hupisaarten puroissa on havaittu myös yksittäisiä siian ja lohien poikasia sekä satunnaisesti harjuksen poikasia.

### 3.3.4. Vaellussiian elinkierron luonnonmukaistaminen

Luonnontilaisen Oulujoen vaellussiikasaaliiksi on eri lähteissä arvioitu 50–95 tonnia arvioinnissa käytetystä aluerajauksesta ja aineistosta riippuen (Juvelius 1870 ref. Hurme 1962, Oulujoki-työryhmä 1981). Nykyään voimakkaasti rakennetun Oulujoen vaellussiikakannan hoito perustuu velvoiteistutuksiin, joita tehdään voimalaitosten ja yhteiskunnan joelle aiheuttamien haittojen kompensoimiseksi. Istutusmäärät vaihtelevat hieman vuosittain, mutta esimerkiksi ajalla 2016–2022 Merikosken alapuoliselle alueelle on istutettu vuosittain keskimäärin 5,5 miljoonaa vastakuoriutunutta poikasta ja lisäksi 1,2 miljoonaa luonnonravintolammikoissa jatkokasvatettua, kesänvanhaa poikasta. Oulujokeen kudulle nouseva siikakanta koostuukin todennäköisesti merkittävässä määrin vaellussiian istutuspoikasista, mutta esimerkiksi vuonna 2020 noin neljäsosa joessa olleista vastakuoriutuneista poikasista oli joen omaa tuotantoa (Luke, julkaisematon aineisto).

Oulujokeen nouseva vaellussiikakanta perustuu pääosin kutuaikaan joesta kalastettaviin emokaloihin, niistä saadun mädin haudontaan ja poikasten istutukseen. Emokalot pyydetään mädinhankintaa varten lippoamalla Merikosken voimalaitoksen läheisyydestä. Siian pyynti jokialueella on kielletty lukuun ottamatta vahvasti säädeltyä lippokalastusta – sääntöjen mukaan kaikki pyydetty naarassiat on annettava emokaloksi, kun taas koirassiat voi ottaa ruoaksi. Siten jokeen nousevat emosiat pääsevät suurelta osin lisääntymään, ja viime vuosina vaellussiian emokalojen pyynti ja mädinhankinta on onnistunut Oulujoella hyvin (Montan Lohi Oy, Jyrki Oikarinen, suullinen tiedonanto). Poikasistutuksiin perustuvan siian elinkierron edellytyksenä on vahva kutukanta, johon voidaan vaikuttaa jossain määrin kalastuksen säätelyllä merialueella sekä kutuaikaan jokisuulla tai joessa tapahtuvassa pyynnissä. Oulujoen siikakannan kutupopulaation kokoa ei ole arvioitu, ja siten kestävä kalastuksen kantakohtaista tasoa ei voida määrittää. Jokeen nousevien kutusiikojen kokojakaumaa seurataan emokalapyynnin yhteydessä, ja todennäköisesti vähentyneen merialueen pyynnin vaikutuksesta keskikoko on jaksolla 2010–2020 ollut hieman suurempi kuin 1990-luvulla ja 2000-luvulla. Merialueen pyynnin vähentymiseen on vaikuttanut huomattavissa määrin kasvaneet hyljekannat ja niiden pyynnille aiheuttamat haitat (Salmi ym. 2022).

Vaellussiian osalta istutusmäärän on todettu heijastuvan suoraan jokeen nousevan kutukannan kokoon (Jokikokko & Huhmarniemi 2014). Istutusten optimointi ja luonnonlisäntymisen edellytysten parantaminen voisivat edesauttaa kutukannan koon kasvattamista. Nykyisen istutuskäytännön tarkoituksena on ylläpitää suurempaa siikakantaa kuin mitä joen luonnontuotanto nykytilassaan pystyy ylläpitämään. Rannikkoalueella vaellussiian osalta ei ole aiemmin selvitetty kumpi istutustapa, poikasten istuttaminen vastakuoriutuneena tai kesänvanhana, on tuottoisampaa. Kesänvanhojen siianpoikasten istutustuottoa on selvitetty merkintäkokeilla 1990-luvulla, ja silloin niiden on todettu olevan pääosin kannattavia Perämerellä (Leskelä ym. 2009). Siianpoikasten jatkokasvatus kesänvanhoiksi tapahtuu luonnonravintolammikoissa, ja erittäin lämpiminä kesinä kasvatustulos voi jäädä heikoksi, koska luonnonravintolammikoiden lämpötila nousee sille epäsuotuisan korkeaksi. Vastakuoriutuneiden poikasten istuttaminen poistaa istutuskierrosta yhden vaiheen, mutta poikasen varhaisvaiheen selviytymiseen vaikuttaa useita tekijöitä, kuten lämpötila, ravinnon saatavuus ja poikasiin kohdentuva saalistus.

Vastakuoriutuneiden poikasten istutukseen liittyy myös epäselvyyksiä parhaasta käytännöstä mm. istutuspaikan ja -ajankohdan merkityksestä. Oulujoessa parhaan istutuskäytännön selvittäminen olisi mahdollista kokeellisesti, ja siitä kertyvä tieto hyödyttäisi myös muiden rannikkoalueen jokien siikakantojen ylläpitoa.

### **Vaellussiian luonnonlisääntyminen**

Oulujoen vaellussiian alkuperäisistä kutualueista ei ole tarkkaa tietoa, mutta nousun arvellaan rajoittuneen pääuoman alueelle. Siten kutualueita on nykytilanteeseen verrattuna ollut huomattavasti laajemmalla alueella. Merikosken kalaportaassa siikoja on havaittu nousevan vuosittain vain joitakin yksilöitä (Taulukko 1). Vaellussiikojen ei ole havaittu nousevan kalaportaisiin tai -tiehen kuin muutamissa muissa joissa, kuten li- ja Eurajoessa ja niissäkin vähäisissä määrin. Portaaseen tai kalatiehen hakeutumiseen vaikuttanee merkittävästi virtaaman määrä ja portaan rakenne. Vaellussiat tyypillisesti lisääntyvät keskisuurissa tai suurissa joissa ja harvemmin pienissä virtavesissä (Larsson ym. 2013). Kutualuevalinnan selvittäminen tarkemmin tuottaisi todennäköisesti tietoa myös kalaportaan edellytyksistä.

Siian poikasten habitaattivaatimukset poikkeavat merkittävästi lohesta ja taimenesta. Poikaset siirtyvät kuoriuduttuaan varsin nopeasti pois joesta jokisuulle ja merialueelle. Oulujoessa vaellussiian luonnonlisääntyminen onnistuu nykyisin Merikosken voimalan alapuolisella jokiosuudella ja Hartaanselällä (Jokikokko & Veneranta 2022). Siian luonnontuotanto Oulujoen alaosalla on huomattavaa verrattuna useisiin muihin rakennettuihin jokiin (Luke, julkaisematon aineisto). Voimalaitoskanavan alapuolella pohja koostuu pääosin kooltaan alle 15 cm kivistä sekä sorasta. Hartaanselän ulkopuolisella alueella pohja on laajoilta alueilta hiekkaa. Merikosken alapuolelta joki laskee kahdessa haarassa mereen, pohjoisessa olevan Toppilansalmen sekä eteläpuolisen Vihreäsaaren uoman kautta. Etäisyyttä merialueen ja voimalaitoksen välillä on noin 3,5 kilometriä. Toppilansalmen alue on kaivettu, mutta muutamissa kohdissa salmen pohjalle ylettyy vedenalaisia kiviriuttoja. Vedenlaatu Oulujoessa on varsin hyvä, ja kiintoainetta vedessä muihin Perämeren jokiin nähden varsin vähän. Tämä osaltaan selittää vaellussiian lisääntymisen onnistumista joen alaosalla.

Oulujoella kutu tapahtuu enimmäkseen voimalaitoskanavan alapuolella, mutta todennäköisesti virtaama osaltaan vaikuttaa kutupaikkojen sijaintiin (Veneranta & Harjunpää 2017). Siian kutu tapahtuu virrassa, ja mätimunat kulkeutuvat virran ajeessa alapuolella olevalle pohja-alueelle. Virtaamasäännöstelyn vaikutuksesta siikojen kutualueen valintaan ja kudun sijoittumiseen ei ole tutkimustietoa. Rakennetuissa voimalaitoskäytössä olevissa joissa vuorokausisääntely on tyypillisesti voimakasta ja se osaltaan voi vaikuttaa kutupaikan valinnan kautta mätimunien sijoittumiseen ja mädin selviytymiseen talven yli. Esimerkiksi voimakkaissa talviaikaisissa ylivirtaamatilanteissa mäti saattaa siirtyä alkuperäiseltä kutualueelta virran mukana epäsuotuisille sedimentaatioalueille. Vaellussiian lisääntymisalueita Oulujoessa on selvitetty Luonnonvarakeskuksen [Sateenvarjo III -hankkeessa](#) ja siltä osin tarkempaa tietoa on tulossa. Kunnostusmahdollisuudet liittyvät lähinnä mädin kehittymiseen sopivan kivi- tai sorapohjaisen alueen määrän lisäämiseen virtaamaltaan soveliailla alueilla.

## 4. Kalastus ja sen kehittäminen Oulujoen vesistöalueella

Oulujoen vesistön jokisuus ja pääuoman patoaltaat, Oulujärvi sekä siihen laskevien reittivesistöjen lukuisat järvet ja virtavedet tarjoavat monipuolisia hyödyntämismahdollisuuksia virkistys-, matkailu-, elinkeino- ja kotitarvekalastukselle. Tässä luvussa koostetaan kalastuksen sääntelyn ja kalaston hyödyntämisen nykytilaa ja käsitellään niihin liittyviä kehitystarpeita Oulujoen vesistöalueella.

Vuoden 2016 alusta voimaan tullut kalastuslaki (Kalastuslaki 379/2015) korostaa ekologisesti kestäväällä pohjalla olevaa kalakantojen hoitoa, joka perustuu luontaisen lisääntymisen turvaamiseen. Lisäksi säätelyllä voidaan vaikuttaa kalakannan tuottavuuteen, kun otetaan huomioon kalojen kasvupotentiaali ja kalakannan tiheys. Yhtenä merkittävänä ongelmakohtana kalastuksen säätelyssä paikallisesti on, ettei vesien saalispotentiaalia tunneta. Oulujärven kalastoa on seurattu kattavasti jo liki 50 vuoden ajan, ja aineisto tarjoaa lajikohtaista ja paikallista tietoa kalakantojen rakenteesta, kalastuskuolleisuudesta sekä kalastettavissa olevan kannanosan biomassasta (Kappale 4.2). Oulujärven aineistojen pohjalta tuotettiin koko Oulujoen vesistöalueen olosuhteisiin yleistettävä laskennallinen malli, jonka avulla arvioitiin ja eri kalalajeilla kalastettavissa olevan kannan osan kokoa ja sen hyödyntämistasoa koko vesistön alueella (Kappale 4.3).

### 4.1. Kalastuksen säätely

Kalastusta voidaan säädellä valtakunnallisella tasolla (alamitta, rauhoitusaika), kalatalousaluekohtaisesti (mm. alamitan ja rauhoitusten poikkeukset), osakaskuntakohtaisesti (pyydysyksiköiden määrälliset ja laadulliset rajoitukset, kaupallisen kalastuksen rajoitukset, paikalliset rauhoitusajat), sekä järvi-, joki- tai koskialuekohtaisesti (mm. erikoislupakohteet). Oulujoen vesistö jakautuu kuuteen kalatalousalueeseen: Oulujoen ja merialueen, Oulujärven, Sotkamon, Kuhmon, Emäjoen sekä Suomussalmen kalatalousalueisiin. Kalatalousalueiden sisällä vesialueet jakautuvat edelleen yleisiin, yhteisiin ja yksityisiin vesialueisiin. Valtio omistaa yleiset vesialueet ja Metsähallitus toimii valtion vesien kalastusoikeuden haltijana sekä huolehtii kalastuksen järjestämisestä hallitsemillaan vesialueilla. Yhteiset vesialueet ovat osakaskuntien hallinnoimia, jotka järjestävät vesialueidensa kalastuksen ja muun käytön. Yksityiset vesialueet ovat muun muassa kaupunkien, yhtiöiden tai yksityisten ihmisten hallinnassa. Kokonaisuutena vesistön kalakantojen säätelyn toteuttaminen on vaikeaa, kun päätöksenteko on hajautettua, jolloin saman järven eri alueilla voi olla eri kalastussääntöjä. Taulukkoon 15 on koostettu Oulujoen vesistöalueella vuoden 2022 lopulla voimassa olleet kalastussäännöt ja -rajoitukset.

#### 4.1.1. Kalastus Oulujoella

Ennen Oulujoen patoamista lohien kalastus oli huomattavan suurta (Hurme 1961). Vanhimpien virallisten kruunun padoilta kerättyjen saalistilastojen mukaan 1500–1600-luvuilla Oulujoesta on kalastettu vuosittain 13 600–32 300 kg lohta ja muut pyyntimenetelmät huomioiden todelliset kokonaissaaliit ovat todennäköisesti olleet huomattavasti suurempia (Saraso 1954, ref. Hurme 1962). 1860-luvulla arvioitiin tarkemmin lohisaaliiden todellista kokoa, jossa huomioitiin kruunun patojen lisäksi muut pyyntipaikat ja salakalastuksen osuus kokonaissaaliista. Vuonna 1869 lohta arvioitiinkin jääneen saaliiksi 81 855 kg, joista suurpatojen osuus oli 58 720 kg (Saraso 1954, ref. Hurme 1962)

**Taulukko 15.** Vapaa-ajan kalastuksen säätely Oulujoen vesistössä. Lohella viitataan meriloheen Oulujoen pääuomassa ja järvi- loheen Oulujärvellä ja sen yläpuolisissa vesissä. Taimenella viitataan ensisijaisesti meritaimeneen Oulujoen pääuomassa Montan alapuolella, onkikokoisina istutettuihin järvi- taimeniin Montan yläpuolella sekä järvi- ja/ tai purotaimeniin Oulujärvessä ja sen yläpuolisissa vesissä. Tiedot koostettiin eri lähteistä [Metsähallituksen vesille](#), Sotkamon ja Hyrynsalmen [reittivesille sekä Oulujärvelle](#) ja [Oulujoen pääuoman](#) vesialueille. Puuttuvia tietoja täydennettiin osakuntien puheenjohtajien suullisilla tiedonannoilla.

	Oulujoen pääuoma	Oulujärvi	Sotkamon reitti	Hyrynsalmen reitti
<b>Sallitut verkkometrit</b>	Merikoski-Utanen 3 × 30 m, Utanen-Jylhämä 8 × 30 m	Oulujärvessä 8 × 30 m, Paltamon järvissä 4 × 30 m	8 × 30 m	8 × 30 m, Vuokkijärvessä rajoittamaton
<b>Silmäkorajoitukset</b>	Merikoski-Laitasaari sallittu vain ≥45 mm verkot (3 kpl), Laitasaari-Jylhämä ei rajoituksia	Ärjänselkä ja Niskanselkä max. 2 kpl 20–54 mm, Paltaselkä max. 2 kpl <55 mm	Ei rajoituksia	Kiantajärvi min. 35 mm
<b>Verkkopyyntirajoitusajat</b>	Oulun kaupungin alue (Rautasilta-Laitasaari) 15.8.–31.12., Montankoski 16.6.–30.11.	Ei rajoituksia	Ei rajoituksia	Ei rajoituksia
<b>Verkkopyyntikiellot</b>	Sanginjoki (Oulun kaupungin alue), osia Muhos- ja Poikajoesta, Montan kala-apaja, Kutujoki	Ei rajoituksia	Ei rajoituksia	Ei rajoituksia
<b>Lohi</b>	60 cm	60 cm	60 cm	60 cm
<b>Taimen (rasvaevä)</b>	Rauhoitettu Merikoski-Laitasaari, muualla 60 cm	60 cm	60 cm	60 cm
<b>Taimen (rasvaevätön)</b>	50 cm (Montan kala-apaja 40 cm)	50 cm	50–60 cm (Linnanvirta 45 cm)	50–60 cm
<b>Kuha</b>	42 cm	45 cm	45 cm	42 cm
<b>Harjus</b>	35 cm	35 cm	35–45 cm	35–40 cm
<b>Rauhoitusajat</b>	Sanginjoen erityiskalastusalueella kalastus kielletty keskiviikkoisin 1.6.–6.7.	Monissa koskikohteissa kalastus- ja/ tai kahlauskielto 1.9.–31.5.	Monissa koskikohteissa kalastus- ja/ tai kahlauskielto 1.9.–31.5.	Monissa koskikohteissa kalastus- ja/ tai kahlauskielto 1.9.–31.5.
<b>Saalisrajat</b>	Merikoski-Laitasaari 1 lohi tai taimen + 2 kirjolohta/vrk, erikoiskohteissa 2–3 lohikalaa/vrk	Eryityskalastuskohteissa vaihtelevasti 2–3 lohikalaa/vrk	Eryityskalastuskohteissa vaihtelevasti 1–3 lohikalaa/vrk	Eryityskalastuskohteissa vaihtelevasti 1–3 lohikalaa/vrk
<b>Poikkeukset</b>	Kaikki kalastus kielletty Merikoski-Rautasilta-välillä	Manamansalon istutuslammissa lohella ja taimenella ei rauhoitusaikaa	Linnanvirta: maksuton vuosilupa ja REL taimenen alamitta 45 cm	Kynäkoskilla vain CR-kalastus sallittu

Lohisaalis kääntyi jyrkkään laskuun 1900-luvun taitteessa, todennäköisesti sekä puutavaran uiton kasvamisen että tehostuneen jokisuun meripyyntiin ja eteläisen Itämeren pyyntiin takia (Järvi 1958, ref. Hurme 1962). Taimenta kalastettiin samoin kuin lohtakin, mutta saaliit olivat pienempiä. Taimenen ainoat saalistilastot ovat peräisin Raatin ja Muhoksen koskien padoilta vuosilta 1870–1919, jolloin saalismäärät vaihtelivat 463–2394 kg välillä (Järvi 1932, ref. Hurme 1962). Edellä mainitun Sarasmon (1954) arvion mukaan vuonna 1869 on kalastettu siikaa 23 120 kg verran, muuten saalistilastot ovat olleet vähäisiä (ref. Hurme 1962).

Aivan viime vuosina Oulujokeen nousseiden merilohien ja meritaimenten määrät, ja siten niiden saaliit, ovat jälleen kasvaneet (Taulukko 1). 2010-luvulla toteutettujen Oulujoen kalastustiedustelujen perusteella lohien kokonaissaalis Merikosken ja Montan välillä on ollut vain muutamia satoja kiloja (156 kg vuonna 2013 ja 315 kg vuonna 2018; Pöyry Finland Oy 2014, 2019). Merikosken alapuoleisella merialueella lohisaaliit ovat myös olleet kasvussa vuosina 2019–2020. Kalastajien arvion mukaan vuonna 2019 lohta saatiin Oulujokisuussa saaliiksi noin 7 560 kg ja vuonna 2020 12 600 kg (Oulun kaupunki, Juho Kuukasjärvi, sähköpostitiedonanto 28.3.2023). Oulujokisuun meritaimensaaliiksi arvioitiin 1 200 kg vuonna 2019 ja 1 700 kg vuonna 2020, vaikkakin kalastajien mukaan taimensaalista on ollut hankalampi arvioida loheen verrattuna.

Nykyisellään Oulujokeen nousevat lohet ovat pääosin istutusperäisiä (rasvaeväleikkattuja), mutta viime vuosina myös muutamia kymmeniä rasvaevällisiä lohia on havaittu nousseen Merikosken kalaportaita. Rasvaeväleikkauksen tarkoituksena on erottaa luonnossa syntyneet lohikalat istutuskaloista, ja rauhoittamalla täysin rasvaevälliset yksilöt voitaisiinkin parantaa luontaisen elinkierron edellytyksiä. Tällä hetkellä Oulujoella lohella on käytössä valtakunnallinen alamitta (60 cm). Rasvaevällinen taimen on puolestaan rauhoitettu, mutta ainoastaan Oulun kaupungin alueella. Ylempänä joella sen alamitta on 60 cm, kun taas istutusperäisen taimenen alamitta on 50 cm. Oulujoen sivujoissa, joihin aikuisia merilohia ja -taimienia ylisiirretään lisääntymään (Kappale 2.1.1), on asetettu monin paikoin verkkokalastuskielto. Vaellussiian pyynti jokialueella on kielletty lukuun ottamatta vahvasti säädeltyä lippokalastusta Merikosken alapuolisella jokisuistoalueella.

#### 4.1.2. Kalastus Oulujärvellä ja sen yläpuolisissa vesissä

Viimeisten kolmenkymmenen vuoden aikana (1990-luvun alusta alkaen) Oulujärven kalalajien runsauksissa ja siten myös kalastuksessa on tapahtunut suuria muutoksia (Kappale 4.2.1). Nykyään kaupallinen kalastus Oulujärvellä keskittyy kuhaan, haukeen ja ahvenen (verkko- ja rysäpyynti). Aiemmin tärkeitä kaupallisen kalastuksen saalislajeja, muikkua ja siikaan pyydetään enää pienemmässä määrin (nuotta-, rysä- ja troolipyynti). Aiemmin myös kotitarvekalastuksen osuus saaliista oli nykyistä merkittävämpi, jossa tärkeimmät pyydykset olivat eri harvuiset verkot ja katiskat. Oulujärvellä kotitarvekalastajien määrä on vähentynyt samalla kun muiden vapaa-ajan kalastajien määrä lisääntynyt. Nykyiset kaikuluotaimet ovat lisänneet vetouistelun ja jigikalastuksen tehokkuutta ja näiden pyyntimenetelmien suosio on ollut jo pitkään kasvussa Oulujärvellä. Oulujärven alueelle ja sen yläpuolisiin vesiin kohdistuu myös jossain määrin matkailukalastusta.

Kaupallisen kalastuksen lupia myönnetään kalastuspaine huomioiden ja lupien myöntämisen edellytyksenä on kirjanpitovelvollisuus sekä velvollisuus ilmoittaa saalistiedot vuosittain Luonnonvarakeskuksen ylläpitämään [Kaupallisen kalastuksen tilastoon](#). Kaupallisen kalastuksen rajoitukset vaihtelevat huomattavasti eri osakaskuntien alueilla samallakin järvellä. Pienvesien ammattikalastuksen luvat myönnetään osakaskuntien hallituksen päätöksellä lähinnä

hoitokalastusperusteella ja määrääjäksi. Kaupallisen kalastuksen verkkojen määrä kalastajaa kohden voi olla rajoittamaton. Troolikalastus puolestaan edellyttää yleisveden troolilupaa ja osakaskunnan päätöstä. Oulujärvellä troolikalastusta rajoitetaan myönnettävien lupien määrällä (8 troolilupaa vuodessa). Kaupallisessa kalastuksessa erilaiset ja -kokoiset rysät ovat olleet tärkeä pyydys 1980-luvun lopulta alkaen ja niitä käytetään edelleen verkkokalastuksen ohella. Isorysäpyynti kuten muutkin kaupalliseen kalastukseen tarkoitettut pyydyskset edellyttävät yleensä osakaskunnan hallituksen tai muun vesialueen omistajan esim. metsähallituksen erityislupaa.

Sisävesillä vapaa-ajankalastuksessa kerrallaan pyynnissä sallittujen verkkojen yhteispituus on rajoitettu 240 metriin kalastajaa kohden (tai alueellisesti tiukemminkin). Tämä ei kuitenkaan rajoita kokonaispyyntiponnistusta tai kokonaissaalismääriä, koska kalastajien määrää tai tietylle alueelle myönnettävää kokonaismäärää pyydyksille ei tyypillisesti ole rajoitettu (esim. Oulujärven yleisvedet). Monien osakaskuntien alueella kotitarvekalastus onkin vähentynyt viime vuosikymmeninä niin, etteivät osakaskunnat ole kokeneet tarpeelliseksi asettaa vesialueillaan lisärajoitteita kalastuspaineen hillitsemiseksi. Koko Suomen osalta vapaa-ajan kalastajien nostama kalasaalis kasvoi vuoden 2018 hieman yli 22 miljoonasta kilosta yli 30 miljoonaan kiloon vuonna 2020, mistä Pohjois-Suomen sisävesien saalisosuus oli 5,2 miljoonaa kiloa ([Suomen virallinen tilasto 2022](#)). Saman vuoden kaupallisen kalastuksen saalismäärä koko maan sisävesillä oli 5,3 miljoonaa kiloa.

Oulujärven taimensaalis on jo vuosikymmeniä perustunut lähes kokonaan 2–3-vuotiaina järveen istutettujen poikasten tuottamaan saaliiseen. Taimenen valtakunnallinen alamitta on määritetty rasvaeväleikatuille kaloille 50 cm ja rasvaevällisille taimenille 60 cm leveyspiirien 64°00 N ja 67°00 N välissä sisävesissä, minkä alueelle lähes koko Oulujoen vesistö kuuluu. Alamittaisia taimenia saadaan kuitenkin tahattomasti saaliiksi eri pyydysten sivusaaliina, ja 1990-luvulla saatujen merkipalautusten perusteella yli 85 % istukastaimenista on tullut pyydystetyksi alle vuoden kuluessa istutuksesta (Hyvärinen 1997, Hyvärinen & Vehanen 2004). Taimenen järvi-istutuksissa istutuspaikan rauhoittamista kaikelta kalastukselta on suositeltu jo pitkään (Hyvärinen 1997) ja menettely onkin ollut jossain määrin käytössä. Rauhoituksen tarkoituksena on, että istutustaimenet pääsevät levittäytymään istutusalueelta syönnösalueille, jolloin alamittaisten istukkaiden sivusaaliskuolleisuutta saadaan huomattavasti vähennettyä istutusalueen välittömässä läheisyydessä. Noin kuukauden rauhoitusta ja noin kilometrin etäisyydellä istutuspaikasta on pidetty sopivana rauhoitusalueena ja -aikana Oulujärven olosuhteissa.

Oulujärven yläpuolisissa vesissä on jäljellä kohtuullisen hyvin järvitaimenen poikastuotanto-alueita (Kuva 9). Lisäksi useissa virtavesissä ja koskialueilla on tehty kunnostuksia ja niihin mäntirasia- tai pienpoikasistutuksia taimenkantojen elvyttämiseksi. Monilla koskikohteilla on käytössä rauhoitusaika (n. 1.9.–31.5.), jolloin kalastus ja kahlaus on kielletty taimenen kudun sekä soran seassa olevan mädin ja vastakuoriutuneiden poikasten turvaamiseksi. Näissä kohteissa taimenen kalastusta ei tyypillisesti ole säädelty kalojen alamittarajoituksia lukuun ottamatta. Alueen erityiskalastuskohteissa lohikalojen saalismäärää on voitu rajoittaa esim. 1 tai 2 kpl/vrk, tai kalastus perustuu ainoastaan pyydä ja päästä -periaatteeseen. Vaikka taimenen alamittaa on nostettu useampaan kertaan viimeisten vuosikymmenten aikana, nykyiset 50 cm (rasvaeväleikattu) ja 60 cm (rasvaevällinen) alamittarajoitukset eivät näyttäisi riittävän Oulujoen vesistön järvitaimenen luonnonkantojen elvyttämisessä. Kalastuksen säätelyllä tulisikin jatkossa paremmin suojella myös kudulle palaavia luonnonkierron läpikäyneitä rasvaevällisiä taimenia. Kalastettavaksi tarkoitettut kalat tulisi istuttaa rasvaeväleikattuina ennemmin

sellaisiin kohteisiin, että niiden kalastuksesta olisi mahdollisimman vähän haittaa luonnonvaraisten kantojen palautus- ja elvytystoiminnalle.

Muilla sisävesien lajeilla alamittasäädökset ovat käytännössä ainoa tapa varmistaa, että luonnollisesti lisääntyvien kalojen kutukannat pysyisivät riittävinä. Kalastus valikoi tyypillisesti isoja, ja siten sukukypsiä yksilöitä pois kalakannasta. Kokovalikoiva kalastus voi aiheuttaa perinnöllisiä muutoksia kalakannoissa, jolloin kalat keskimäärin pienenevät ja sukukypsyvät aikaisemmin. Esimerkiksi Saaristomerellä kuhat ovat keskimäärin pienentyneet ja niiden sukukypsyys aikaistunut voimakkaan kalastuksen vuoksi (Kokkonen ym. 2015), mutta kalastuksen evolutiiviset vaikutukset ovat saaneet huomiota toistaiseksi vähemmän sisävesillä. Evolutiivisia vaikutuksia kalaston kasvun kannalta voidaan vähentää alamittasäätelyn kautta, jolloin rajoituksella pyritään ohjaamaan kalastuspainetta suurikokoisiin kaloihin, jotka ovat jo lisääntyneet. Esimerkiksi kuhan luontaisen lisääntymisen parantamiseksi Oulujärvellä sekä Sotkamon reitin järவில்ä lajin alamittaa nostettiin vuonna 2010 valtakunnallisesta 37 cm:stä 45 cm:iin. Alamitan nosto pohjautui selvitykseen, jonka perusteella Oulujärven kuhien todettiin tulevan sukukypsiksi pääosin vasta 45 cm kokoisina (PSV-Maa ja Vesi Oy 1999). Hyrynsalmen reitillä ja Oulujoessa on ollut valtakunnallinen kuhan alamitta 42 cm vuodesta 2016 lähtien. Muualta Oulujoen vesistöalueelta kuin Oulujärvestä ei tiettävästi ole kuhan sukukypsyysmääriä julkaistu.

Kuhan ohella myös harjuksen kalastusta on Oulujoen vesistössä säädelty alamittarajoituksin. Seppovaaran (1982) mukaan harjus kutee ensimmäisen kerran Suomen vesistöissä 27–39 cm pituisena. Oulujoen vesistössä alamitta vaihtelee eri alueilla 35–45 cm välillä (Taulukko 15). Oulujoen vesistössä harjuksen kudun onnistumisen varmistamiseksi alamitan tulisi olla vähintään 40 cm. Siten niillä Oulujoen vesistön alueilla, missä on voimassa vielä 35 cm alamitta, harjuskantoja voitaisiin vahvistaa alamitan nostolla (Nykänen 2000, Savikko ym. 2019). Samalla myös harjusten saaliskoko nousisi ja alueen kiinnostavuus virkistys- ja matkailukalastuskohteena paranisi.

Kalastetuimmille lajeille voitaisiin harkita ylämitan käyttöönottoa vesialueilla, joissa luonnollinen lisääntyminen on mahdollista. Suuret emokalat tuottavat enemmän ja parempilaatuisia mätimunia, joiden selviytyminen on usein pienten emokalojen mätiiä parempaa. Esimerkiksi Vainikka ym. (2017) mallinnustutkimuksen perusteella kuhalle asetettava 67 cm ylämitta mahdollistaisi sen, että sallittuja pyyntikokoja (45–67 cm) voitaisiin silloin kalastaa nykyistä tehokkaammin ilman, että luonnollisen lisääntymisen tuottavuus vaarantuisi merkittävästi. Suurikokoiset kuhat ja hauet ovat myös ekosysteemin huippupetoja, ja siksi niiden säästäminen kalastukselta on tärkeää. Kuhalla ja sen myötä lisääntyneellä kalastuksella on mallinnettu olevan huomattava vaikutus Oulujärven ravintoverkkoon (Kokkonen 2022). Kalastuspaineen on useissa tutkimuksissa havaittu vaikuttavan voimakkaasti myös esimerkiksi haukikantoihin, mutta hauen kalastusta ei ole toistaiseksi Suomessa rajoitettu. Etelä-Suomen tutkimusjärvillä ylämitan käyttö säilytti haukipopulaatioiden tiheyden, biomassan, ikä- ja kokorakenteen alamittasäätelyä paremmin (Tiainen 2017). Lisäksi mahdollisuus suurten petokalojen (pyydä ja päästä) kalastukseen voisi lisätä vesistön kiinnostavuutta matkailukalastuskohteena, vaikka suuria kaloja ei saisikaan ottaa saaliiksi.

Ala- ja/tai ylämitan käyttö edellyttää kalastajilta taitoa kalojen käsittelyssä ja vapautuksessa, sekä kalaystävällisempien pyyntitapojen kehittämistä. Etenkin alamittaisia taimenia ja kuhia saadaan tahattomasti saaliiksi eri pyydysten sivusaaliina. Esimerkiksi Oulujärvellä trooliin arviointiin vuosina 2001–2003 joutuneen noin 360–1 300 alamittaista taimenta vuosittain (Korhonen ym. 2004). Tämä oli 1,2–3,6 % istutettujen taimenten määrästä. Taimenilla havaittiin olevan melko hyvät mahdollisuudet selviytyä, mikäli kala saatiin nopeasti toipumaan ja

vapautettua ilman stressaavaa käsittelyä takaisin järveen (Hyvärinen ym. 2004). Vastaavasti alamittaisia kuhia puolestaan arvioitiin jääneen trooliin 10 000–20 000 kpl vuosina 2001–2003 (Korhonen ym. 2004). Tämä oli noin 0,21–0,58 % VPA-populaatiomallilla arvioidusta 1–3-vuotiaiden kuhien lukumäärästä Oulujärvessä vuosina 2001–2003. Tutkimuksessa arvioitiin, että pienillä 1–3-vuotiailla kuhilla oli mahdollisuus selviytyä, jos ne saatiin vapautettua nopeasti (Hyvärinen ym. 2008). Pienten kuhien löytäminen muikkusaaliin joukosta on kuitenkin huomattavan vaikeaa (Korhonen ym. 2004). Toisaalta verkoista irrotettu ja vaurioitunut kala ei usein selviydy vapauttamisen jälkeen. Kaupallisessa kalastuksessa rysäkalastus on erityisen suositeltava pyyntimuoto, koska rysässä saaliskalat yleensä säilyvät paremmin myyntikuntotilaisina kuin verkoissa. Lisäksi sivusaalis, kuten alamittaiset kuhat ja taimenet, on helpompi vapauttaa hyväkuntoisina takaisin vesistöön.

Vapakalastus on hyvä pyyntimenetelmä siinä suhteessa, että vapautettavat alamittaiset kalat saadaan yleensä hyväkuntoisina takaisin vesistöön. Vapakalastuksessa erityisesti alamittaisia taimenia tarttuu koukkuihin huomattavia määriä ja kalojen käsittelyllä on suuri merkitys sille, kuinka hyvin ne selviytyvät vapauttamisen jälkeen. Erityisesti lämpimän veden aikana kalat stressaantuvat kaikenlaisesta käsittelystä voimakkaasti. Tokkuraiset kalat ovat vapautuksen jälkeen helppoja saaliita linnuille ja petokaloille, tai ne voivat muutoin menehtyä saamiinsa vammoihin vasta muutamien päivien kuluttua vapauttamisen jälkeen (Hyvärinen ym. 2008). Kotitarvekalastuksessa tulisikin siirtyä kohti menetelmiä, jotka vaurioittavat kalaa vähemmän ja siten parantavat vapautettavien kalojen eloonjäämistä. Tällaisia keinoja ovat esimerkiksi katiska- ja rysäpyynti sekä koukkupyynti yksihaaraisilla ja/tai väkäsettömillä koukuilla. Myös kuhan jigikalastuksen mahdollisista negatiivisista vaikutuksista kuhan kalastuksessa on käyty viime vuosina keskustelua. Pyyntimenetelmää on pidetty ongelmallisena etenkin kuhan kudin aikoihin sen vuoksi, että kudin jälkeen koiraskuha vartioi kutupesää ja on siitä ilmeisesti helposti pyydystettävissä vartijakuhan tullessa häätämään uhkaavaa, koukullista häiritsijää. Vartioimattomaksi jääneen pesän mäti on suojaaton muiden kalojen saalistukselta. Tästä on kuitenkin vain vähän tutkimuksia (Höhne 2020).

## 4.2. Oulujärven kalakannat ja niiden kestävä kalastus

Oulujärvellä on toteutettu kattavaa kalaston ja kalastuksen seuranta-aikaa noin 50 vuoden ajan. Aikasarja-aineistoja kalakantojen kehityksestä sekä niiden rakenteesta on saatavilla yleisimmin hyödynnettyjen kalalajien osalta aina vuodesta 1972 lähtien (Salojärvi ym. 1981, 1985). Oulujärven säännöstelyluvan kalataloustarkkailuvelvoitteeseen liittyvää kirjanpitokalastusta on toteutettu vuodesta 1986 alkaen (Pohjois-Suomen Vesitutkimustoimisto 1987–1997, PSV-Maa ja Vesi Oy 1998–2005, Pöyry Environment Oy 2006–2009, Pöyry Finland Oy 2010–2019, AFRY Finland Oy 2020, Eurofins Ahma Oy 2022b). Vuosittaisen kalastuskirjanpidon lisäksi kalataloustarkkailuun on sisällytetty määrävuosina tehdyt kalastustiedustelut sekä kalakantanäytteiden keräystä. Lisäksi Luonnonvarakeskus (ml. ent. RKTL) on kerännyt kalakantanäytteitä Oulujärveltä eri tutkimushankkeiden yhteydessä eri lajien ikä- ja kokorakenteen määrittämiseksi.

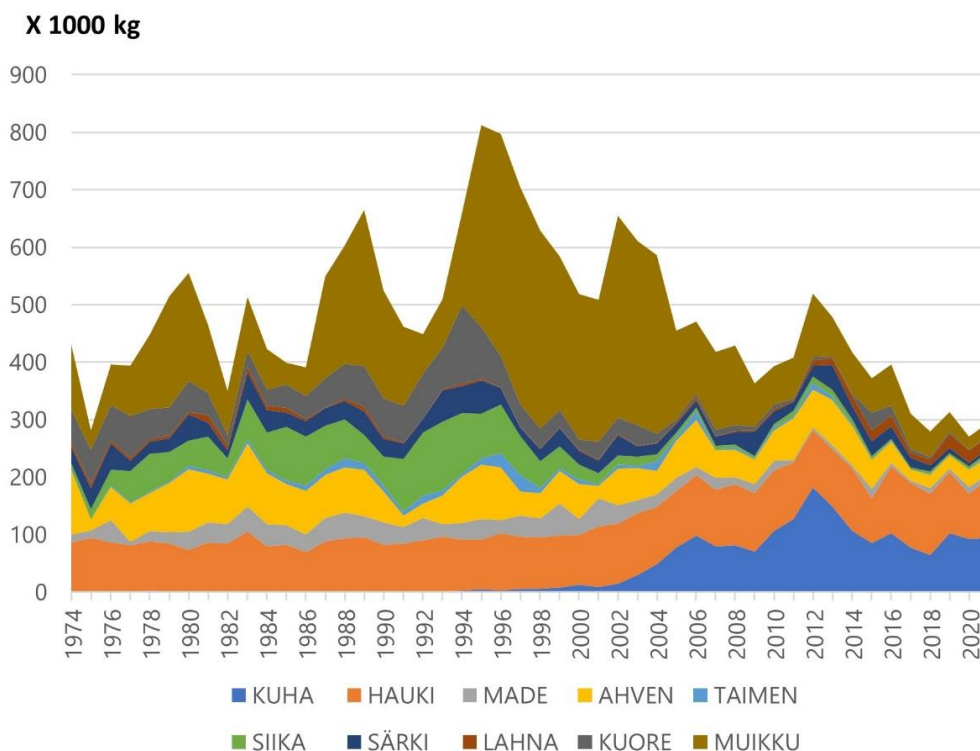
### 4.2.1. Oulujärven kokonaissaaliit

Oulujärven kokonaissaalisaineistojen perusteella tarkasteltiin eri lajien saalisosuuksien muutoksia 1970-luvulta tähän päivään. Saalisaineisto pohjautuu kalastustiedusteluihin, jotka toteutetaan nykyisellään viiden vuoden välein kalataloustarkkailun yhteydessä postitiedusteluna osakaskuntien tai muiden kalatalousyhteisöjen kalastuslupamyyntitietojen pohjalta (Salojärvi ym. 1981, 1985, 1990, Vehanen ym. 2020b). Ammattikalastajien kokonaissaaliiden

arvioimiseksi hyödynnettiin lisäksi Luonnonvarakeskuksen ylläpitämää [Kaupallisen kalastuksen tilastoa](#). Niiden vuosien osalta, joilta ei ollut tiedusteltua kokonaissaalisarviota käytettävissä, kokonaissaaliarvio tehtiin olettamalla kirjanpitokalastajien kalastuksen (yhtäjaksoinen aineisto) muutosten vastaavan kalastuksessa yleisesti tapahtuneita muutoksia.

Miltei 50 vuoden seurantajakson aikana Oulujärvellä on tapahtunut suuria muutoksia kokonaissaaliin lajistossa (Kuva 10). Samaan aikaan kokonaissaaliin taso on laskenut vuoden 1995 huipusta, yli 800 tonnin kokonaissaaliista, nykyiseen noin 300 tonnin tasolle. Huippuvuotena muikku oli tärkein saalislaji 55 %:n osuudella, kun taas nykyisin peräti 70–80 % Oulujärven kokonaissaaliista koostuu petokaloista. Esimerkiksi vuonna 2020 kokonaissaaliarvio Oulujärvellä oli noin 271 tonnia, jolloin runsain saalislaji oli kuha (34 %), toiseksi runsain hauki (29 %) ja kolmanneksi eniten pyydettiin ahventa (11 %) (Eurofins Ahma Oy 2022b). Kokonaissaaliin lasku johtuu ennen kaikkea muikun kalastuksen vähenemisestä ja muikkusaaliin pienenemisestä, mutta myös siitä, että kalastus kohdistuu petokaloihin ja ennen kaikkea kuhaan. Voimistuneella kuhakannalla on myös monitahoisia vaikutuksia koko kalayhteisöön, mm. kuhan saalistusvaikutuksena saaliskalakantoihin sekä eri lajien väliseen kilpailuun.

Petokaloista hauki on aina ollut tärkeä kohdelaji Oulujärvellä. Haukikantoja tuettiin pitkään myös mittavilla vastakuoriutuneiden ja esikesäisten poikasten velvoiteistutuksilla (Korhonen ym. 2002, Liite 1: Taulukko 23). Voimakkaan luontaisen lisääntymisen vuoksi istutukset lopetettiin 2000-luvun alussa. Hauen kokonaissaalis on pysynyt melko vakiona koko tarkasteluajan läpi, eli noin 100 tonnin molemmin puolin. Kuha sen sijaan hävisi täysin Oulujärven saalistilastoista 1980-luvulla, mutta kotiutusistutusten jälkeen laji on runsastunut jälleen 2000-luvun aikana. 2010-luvulla kuhasaalis on perustunut luonnonlisääntymiseen ja kuhasta on tullut taloudellisesti tärkein laji keskimäärin noin 100 tonnin vuotuisilla saaliillaan (70–150 tonnia/vuosi). Ahven on ollut tärkeä saalislaji koko Oulujärven tarkastelujakson ajan, ja sen kokonaissaaliit olivat 1980-luvulla korkeimmillaan yli 100 tonnia vuodessa. Nykyisin ahvenen vuotuisen kokonaissaalis on noin 30 tonnia.



**Kuva 10.** Arvio Oulujärven tärkeimpien saaliskalalajien kokonaissaaliista vuosina 1974–2021.

Tarkastelujakson aikana Oulujärven taimenkanta on ollut lähes kokonaan istutusten varassa. Vielä 1990-luvulla Oulujärven taimenistutukset tuottivat parhaimmillaan yli 15 tonnin vuosisaaliita, mutta istutustulosten heikettyä viimeisten kahden kymmenen vuoden aikana saalistaso on laskenut vain muutamaan tonniin vuodessa (Kappale 4.2.4). Taimenen saalistason lasku ajoittuu samoihin vuosiin kuin kuhakannan voimistuminen, mikä voi viestiä kahden petokalalajin kilpailutilanteen vaikutuksista. Kuhan palauttamisen myötä myös madesaaliit ovat pudonneet 1990-luvun yli 30 tonnista nykyiseen noin 10 tonniin.

2000-luvun alkuun asti kalastus kohdistui vahvoin muikku-, kuore- ja siikakantoihin, joiden saalis oli tuolloin 50–60 % kokonaissaaliista. Muikku oli Oulujärvellä määrällisesti tärkein saalislaji aina 2000-luvun puoliväliin saakka. Kuhan yleistymisen myötä muikkusaaliit ovat laskeneet, mutta saalisbiomassan laskuun on osaltaan myös vaikuttanut muikkujen kasvun heikkeneminen vuodesta 2005 lähtien. Kuoreella oli huomattavaa merkitystä kaupallisen kalastuksen saaliskalana 1990-luvulla ja erityisesti vuosina, jolloin muikkukannat olivat heikkoja. Vuosille 1994–1995 ajoittuu koko seurantahistorian selvästi suurimmat kuoresaaliit, jolloin kuoreella oli muutaman vuoden ajan hyvät markkinat ulkomailla. Viimeiset viisitoista vuotta kuoreen kalastus on pysytellyt alhaisella tasolla. Oulujärvellä siikakannat olivat 1980- ja 1990-luvuilla vahvoja ja saaliit parhaimmillaan yli 100 tonnia vuodessa. Vuonna 2020 Oulujärven siikasaalis oli enää noin 4 tonnia. Voimakkaat kuha- ja haukikannat ovat tutkimuksen mukaan (Hyvärinen ym. 2016) lisänneet siikaan kohdistunutta saalistusta, mutta myös istutuskäytännöissä tapahtuneet muutokset ovat heikentäneet istutustulosta (Kappale 2.2.1).

Oulujärven särkisaaliit ovat vaihdelleet noin 6 tonnista lähes 60 tonniin. Parhaimmillaan särkisaaliit olivat 1980-luvulta aina 1990-luvun puoliväliin saakka ja heikoimmillaan aivan viime vuosina. Lahnan kokonaissaaliit olivat Oulujärvellä 1970-luvulla ja vielä 1980-luvun alussa 10 tonnin vuositasolla, minkä jälkeen lahna-saaliit laskivat melko tasaisesti ollen enää noin 1 400 kg vuonna 2010. Siitä lähtien kokonaissaaliit ovat olleet vahvassa kasvussa, ja vuonna 2020 kokonaissaalis Oulujärvestä oli jo noin 22 tonnia (Eurofins Ahma Oy 2022b).

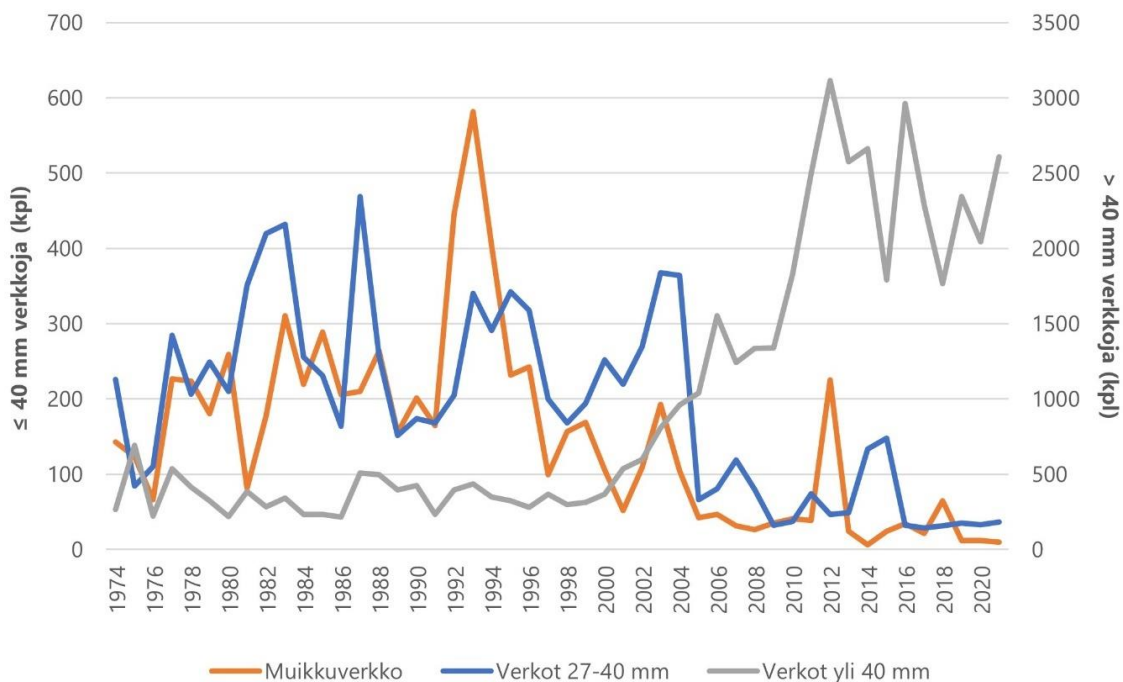
#### 4.2.2. Oulujärven yksikkösaaliit

Yksikkösaaliilla (catch per unit effort, CPUE) tarkoitetaan tietyn pyydystyyppin yhdellä pyyntiyksiköllä saatua saalista (g/pyyntiponnistus). Yksikkösaalista käytetään usein vertailukelpoisena arviona suhteellisille muutoksille kalakannan tiheydessä, koska kalakannan koon kasvaessa myös pyyntiponnistusta kohden saatu keskimääräinen saalis tyyppillisesti kasvaa vastaavasti. Yksikkösaalis kertoo myös kalastuksen kannattavuudesta. Kalakannan koon myötä vaihtelevat yksikkösaaliit itsessään saattavat vähentää tai lisätä kalastusta. Jonkin lajin kalastus usein vähenee tai jopa loppuu, jos kustannukset saaliskiloa kohden nousevat liian korkeiksi ja tuolloin usein pyyntiponnistus kohdistetaan muiden lajien tai alueiden kalastukseen. Kalakannan pieneneminen voi kuitenkin johtaa myös pyyntiponnistuksen lisäämiseen, mikäli tavoitteena olemaan saalis- tai tulotasoon ei muutoin päästä eivätkä yksikkökustannukset nouse liian korkeiksi.

Tässä tutkimuksessa Oulujärven kalastuskirjanpitoaineistoista laskettua yksikkösaalista vuosien 1974–2021 ajalta hyödynnettiin ensin Oulujärven omissa kalakanta-arvioissa (Kappale 4.2.3) sekä myöhemmin muille Oulujoen vesistöalueille sovellettavassa kalakantamallinnuksessa (Kappale 4.3.1). Kalastuskirjanpito on vuodesta toiseen toistettavaa perustason seuranta-alueella vallitsevista pyydysmenetelmistä. Seurantaan sitoutuneet kalastajat kirjaavat pyynti- ja saalistiedot pyydyskohtaisesti päivittäin. Tarkastelujakson alkupuolella (1974–1984) Oulujärvellä kalastettiin nuotalla sekä eri harvuisilla verkoilla. Isärysäkalastus alkoi vuonna

1985 ja troolikalastus 1987. Nykyisin kaupallinen kalastus troolilla ja nuotalla on huomattavasti vähäisempää kuin vielä 20 vuotta sitten. Vuodesta 2005 lähtien verkkokalastuksessa on siirrytty käyttämään aiempaa harvempisilmäisempiä verkkoja (solmuväliltään yli 40 mm) pyynnin kohdistuessa enenevässä määrin kuhaan. Ennen kuhan yleistymistä hauen ja muiden lajien sekalajikalastuksessa käytettiin tyypillisesti 27–45 mm verkkoja (Kuva 11). Vuonna 2010 kuhan alamitan noston seurauksena verkkojen silmäkoko on rajoitettu silmäkooltaan 50 mm:ksi tai harvemmiksi. Harvojen verkkojen käyttömäärät kasvoivat kymmenessä vuodessa yli nelinkertaiseksi kirjanpitokalastajaa kohden ja tiheämpien verkkojen käyttö vastavasti väheni samalla ajanjaksolla. Harvojen verkkojen ohella isorysät ovat nykyisin edelleen tärkeitä pyyntivälineitä. Myös vapaa-ajankalastus on nykyisin luonteeltaan pääosin verkkokalastusta harvoilla verkoilla, jonka lisäksi uistelun suosio on lisääntynyt 1990-luvulta alkaen. Kastiskoilla ja rantarysillä kalastus on ollut tavallinen pyyntitapa kotitarvetyyppisessä, mutta myös kaupallisessa kalastuksessa.

Vuosi- ja lajikohtaista yksikkösaaliin vertailua varten kattavin aineisto Oulujärveltä (sekä vesistön muilta tarkkailualueilta, ks. Kappale 4.3.1) on saatavilla kirjanpitokalastajien toteuttamasta verkkopyynnistä. Kaikkiaan vuosilta 1974–2021 oli käytettävissä saalistiedot 949 139 koetusta verkosta (keskimäärin 20 194 koettua verkkoa vuodessa). Verkkopyyntiyksiköllä tarkoitetaan tässä tarkastelussa yhden 30 metriä pitkän verkon yhtä koentakertaa. Verkko on kokoselektiivinen pyydys, joten yksikkösaaliin laskennassa huomioitiin ainoastaan kuhunkin kalalajiin kohdistuva(t) verkon solmuväli(t). Esimerkiksi petokaloja (kuha, hauki, made, taimen) ja lahnaa pyydetään pääasiassa harvasilmäisillä (>40 mm) verkoilla, kun taas muikkua on kalastettu 11–1 mm silmäkoon verkoilla. Taimenta, siikaa, ahventa ja särkeä on tarkastelujakson aikana kalastettu myös ns. välikoon verkoilla (27–40 mm). Kuoretta kalastetaan verkkojen sijaan lähinnä troolilla ja nuotalla sekä lisäksi lippoamalla kutunousun aikana keväisin (Kantola 2021). Kuorella yksikkösaaliis laskettiin saaliina (kg) yhtä nuotan vetoa kohti.



**Kuva 11.** Vuosittain keskimäärin koettujen eri silmäharvuisten verkkojen (pituus 30 m) määrä Oulujärven kirjanpitokalastajaa kohden vuosien 1974–2021 seurantajakson aikana.

Oulujärven lajikohtaiset yksikkösaaliit ovat vaihdelleet suuresti vuosikymmeniä kestäneen tarkastelujakson aikana (Liite 3, Kuva 30). Oletuksena verkkoyksikkösaaliille kuitenkin on, että yksikkösaaliin suhteelliset muutokset vastaavat kalakannan tiheyden muutoksia, kun pyydystettävyys säilyy vakiona (Gulland 1983, Hyvärinen 1990, Hyvärinen & Salojärvi 1991). Lajikohtaisten yksikkösaaliiden ajallisen vaihtelun tulkinnaissa on syytä huomioida lajiston koostumuksen muutoksien myötä tapahtuneet kalastustapojen ja -menetelmien muutokset pitkän aikasarjan aikana (Kuva 11). Oulujärvellä kalastajien käyttämien verkkoharvuuksien muuttuminen on ollut suora seuraus eri lajien kannanvaihtelussa ja yksikkösaaliissa tapahtuneista muutoksista. Aiemmin kalastajille hyvin saalista tuottavien siikakantojen ja yksikkösaaliiden romahdettua kalastus kohdistui enemmän etenkin kuhaan, jonka kanta lähti samaan aikaan voimakkaaseen nousuun. Samalla tiheämpisilmäisten verkkojen käyttö väheni ja harvasilmäisten verkkojen käyttö lisääntyi. Muutos tapahtui osittain jo ennen vuonna 2010 voimaan tulleita verkkojen silmäkorajoituksia (Kuva 11).

#### 4.2.3. Oulujärven kalaston kanta-arviot

Oulujärven kalastettavissa olevan kalaston biomassan ajallista vaihtelua selvitettiin kokonais- ja yksikkösaalisaineistoja käyttäen. Kanta-arviot tuotettiin kaikille Oulujärven hyödynnetyille kalalajeille, joista tarvittavat saalistiedot tai -arviot olivat saatavilla (Taulukko 16). Eri ikäisten kalojen biomassan ja kalastuskuolleisuuden (F) ajallisen vaihtelun määrittämiseksi käytettiin Popen approksimaatioon perustuvaa VPA (virtual population analysis) -populaatiomallia (Hilborn & Walters 1992). Populaatiomallin toteuttamiseksi tarvitaan lisäksi saalisnäytteitä tarkasteltavan kannan ikä- ja kokorakenteen arvioimiseksi. Oulujärvellä saalisnäytteitä on kerätty suhteellisen kattavasti pääosin koko tarkastelujakson (1974–2021) ajalta kuhalta (N = 10 910), siialta (N = 52 758), muikulta (N = 20 030), kuoreelta (N = 9 284) sekä taimenelta (N = 5 940), ja näiden lajien kohdalla populaatiomallin tuloksia voidaan pitää varsin hyvinä arvioina. Hauen (N = 1 294) saalisnäytteitä oli käytettävissä vain muutamilta vuosilta, eikä hauen ikärakenteen tai kasvun ajallisista vaihteluista voitu tehdä yhtä kattavaa tarkastelua. Ahvenen, särjen ja mateen saalisnäytteitä oli käytettävissä hyvin vähän ja tietoja ikäjakaumasta täydennettiin kirjallisuuden pohjalta (Salojärvi ym. 1985). Lahnalle sen sijaan jouduttiin käyttämään muilta järvilä kerättyjä saalisnäytetietoja. Viimeksi mainittujen lajien kannanvaihteluista tehtyjä arvioita voidaankin pitää vain suuntaa antavina.

VPA-populaatiomallissa luonnonkuolevuus (M) arvioitiin lajikohtaisesti hyödyntämällä aiemmissä tutkimuksissa käytettyjä kuolleisuusarvioita (Taulukko 16). Erityisesti muikulla ja kuoreella kanta-arvioinnissa huomioitiin aiempaa hieman korkeampi luonnonkuolevuus 1-vuotiaille ja vanhemmille kaloille kuhan aiheuttaman voimakkaan saalistuksen vuoksi. Toisaalta kuha saalistaa valikoivasti alle 10 cm pituisia kaloja (Vehanen ym. 1998b), joten predaatiovaikutus (M) esimerkiksi pienempiin alle vuoden ikäisiin muikkuihin olisi ollut vielä huomattavasti korkeampi. Näiden nuorempien muikkujen luonnonkuolevuuden kasvua verrattuna Huuskon & Hyvärisen (2012) aiemmin tekemiin arvioihin ei tällä tarkastelulla kuitenkaan pystytty ottamaan huomioon.

Siian VPA-populaatiomallit toteutettiin erikseen verkko-, tuppi- ja planktonsiialle (Vainikka ym. 2017). Kanta-arvion yleistämiseksi muille seuranta-alueille (Kappale 4.3), joissa siikamuotojen osuuksia saaliista ei eritellä, kanta-arvioon yhdistettiin kaikki eri siikamuodot.

**Taulukko 16.** Eri lajien yksikkösaaliin laskemiseksi käytetty pyydysmenetelmä (verkkojen silmäkoko) sekä VPA-populaatiomallissa käytetyt lajikohtaiset kalastuskuolleisuus (F) seuranta-ajan keskiarvona ja luonnonkuolevuus (M) kalastettavan kannanosan biomassan arviointiin.

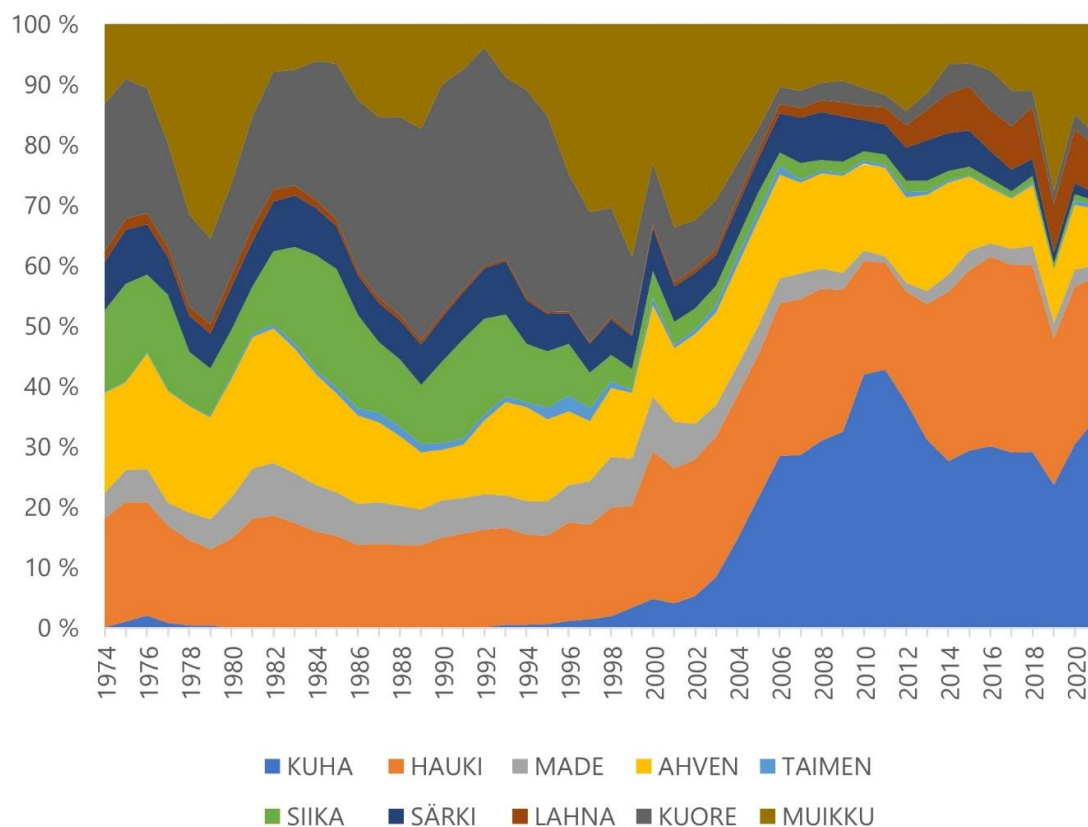
Laji	Aineisto		Kuolleisuus		Kalastettava kanta	
	Pyydys	Aikasarja	F	M	Ikä (v)	Paino (g)
Kuha <sup>1</sup>	>40 mm	1992–2021	0,44	0,20	5+	702
Hauki	>40 mm	1974–2021	0,44	0,20	5+	1 062
Ahven	≥27 mm	1974–2021	0,47	0,40	6+	180
Made	>40 mm	1974–2021	0,51	0,20	5+	421
Taimen	≥27 mm	1974–2021	0,95	0,20	0+ (järvi-ikä)	337
Muikku <sup>2</sup>	<18 mm	1976–2017	1,66	0,60	1+	6
Kuore <sup>3</sup>	Nuotta	1974–2017	1,61	0,60	1+	3
Siika <sup>4</sup>	≥27 mm	1974–2018	0,74	0,25	3+	95
Särki	≥27 mm	1974–2021	0,41	0,40	6+	49
Lahna	>40 mm	1974–2021	0,28	0,20	11+	562

<sup>1</sup>Vainikka & Hyvärinen 2012, <sup>2</sup>Huusko & Hyvärinen 2012, <sup>3</sup>Hyvärinen & Huusko 2006, <sup>4</sup>Vainikka ym. 2017

Kunkin lajin kalastettavissa olevan kannan biomassa määritettiin VPA-populaatiomallin tuottamien ikäryhmäkohtaisten biomassojen avulla. Ikärajaus perustui lajikohtaisesti saalisnäytteiden perusteella nuorimman ikäluokan keskipainoon, johon kunkin lajin yksikkösaaliin laskemiseksi käytettyjen verkkojen pyynti kohdistuu (Taulukko 16). Näin laskettu biomassa-arvio edustaa sitä osaa kannasta, joka jää kalastettavaksi luonnonkuolevuuden, kuten petokalojen saalistuksen sekä järvestä poisvaelluksen jälkeen jäljelle. Kuhalla arvio pohjautui lisäksi alमितan ylittäneiden kalojen osuuden arviointiin, jolla pyritään turvaamaan kalojen lisääntyminen ennen pyyntiä. Kuhan alamittasäännösten myötä vain 5-vuotiaiden tai sitä vanhempien kuhan biomassaa huomioitiin. Kuhan kasvu on kuitenkin heikentynyt ja siten osa 5-vuotiaista kuhanista on Oulujärvellä vielä alamittaisia (<45 cm), mutta joillakin muilla Oulujoen vesistön järville sallitun kokoisia (≥42 cm, Taulukko 15). Taimenkannan arvioinnissa kalastettavaan kantaan laskettiin puolestaan mukaan myös alamittaiset kalat (istutusiästä lähtien, ts. järvi-ikä 0+), sillä niiden sivusaalis-/kalastuskuolleisuus oletettiin suhteellisen korkeaksi aiemmista tutkimuksista saatujen tulosten perusteella (Kappale 4.1.2, Hyvärinen & Vehanen 2004, Korhonen ym. 2004, Hyvärinen ym. 2010).

VPA-populaatiomallin tuottamien kanta-arvioiden perusteella Oulujärven hyödynnettävän kalayhteisön rakenne on muuttunut voimakkaasti viimeisen 20 vuoden aikana (Kuva 12). Myös kalaston kokonaisbiomassa on laskenut lajistosuhteiden muuttuessa ja kalastuksen kohdistuessa aiempaa voimakkaammin petokaloihin (ks. Liite 3: Kuva 31). Kuhan yleistyminen 2000-luvun alusta alkaen, ja sitä seuranneet alamittasäätely ja verkkojen silmäkoon rajoitukset, ovat todennäköisesti nostaneet myös muiden petokalojen yksilökokoa niin kalakannassa kuin saaliissakin. Rajoitusten myötä sukukypsiä ja hyvin tuottavia kookkaita emokaloja on ollut riittävästi, ja poikastuotanto on ollut riittävän voimakasta etenkin kuha- ja haukikantojen säilymiseksi korkealla tasolla. Haukikannan biomassa on populaatiomallin mukaan pysynyt melko tasaisena kuhan yleistymisestä ja siitä seuranneesta kilpailusta huolimatta. Samaan aikaan madekannan loiva aleneminen 2000-luvun alun jälkeen saattaa olla seurausta kilpailusta kuhan kanssa. Oulujärven petokaloista taimenkannan osuus on pysytellyt pitkään hyvin alhaisella tasolla. Taimenkanta on ollut pitkälti täysin istutusten varassa, mutta taimenen kannan-

vaihtelu ei kuitenkaan selity suoraan istutusten määrällisellä vaihtelulla vaan useilla istutusten tuloksellisuuteen yhtä aikaa vaikuttavilla tekijällä (Kappale Järvitaimenen istutuskäytännöt, Hyvärinen & Vehanen 2003, 2004, Hyvärinen 2004, Korhonen & Hyvärinen 2004a, Hyvärinen & Huusko 2005, 2006, Alioravainen ym. 2018).



**Kuva 12.** Oulujärven saalisaineistojen pohjalta toteutettujen VPA-populaatiomallien mukainen kalayhteisön rakenteen vaihtelu kalastettavan kannan osan biomassan osuutena vuosina 1974–2021. Viimeisimpien tarkasteluvuosien kalaston biomassojen suhteelliset osuudet ovat suuntaa antavia johtuen populaatiomallin kalastuskuolevuuden iteroinnin epävarmuuksista.

Petokalakantojen kasvun myötä niiden tärkeimpien saalislajien, muikun, kuoreen ja siian hyödynnettävissä oleva biomassa on laskenut (Kuva 12). Pääosa esimerkiksi kuhan saaliskaloista on muikun ja kuoreen saman vuoden poikasia, ja pienemmässä määrin muun muassa pientä, alle 10 cm kokoista siikaa ja ahventa (Vehanen ym. 1998b), eikä saaliiksi jääneiden kalojen osuus näin ollen näy kalastettavan kannan biomassa-arvioissa. Muikkukantojen biomassan laskuun on myös vaikuttanut kalojen kasvun heikentyminen, minkä syitä ei tunneta. Muikun kannanvaihtelut ovat aina olleet voimakkaita Oulujärvellä, joiden taustalla ovat vaikuttaneet erittäin suuret vuosiluokkavaihtelut (Vehanen ym. 1998b). Seurantajakson eri vaiheissa muikun kannanvaihteluihin on esitetty vaikuttaneen myös muita yhtäaikaisia syitä kuten kilpailu siian kanssa, siikaistutukset tai kalastuksen voimistuminen (Salojärvi 1993, Huusko & Hyvärinen 2005, Marjomäki ym. 2021). Oulujärven kuorekanta alkoi heiketä voimakkaasti jo ennen kuhakannan voimistumista. Kuoreen vuotuiset poikasmäärät laskivat noin kymmenesosaan vuosien 1994 ja 2002 välillä. Kuoreen kutukannan merkittävä pieneneminen 2000-luvun alussa (Kuva 12), ja samaan aikaan alkanut kuhakannan luontainen lisääntymisen ovat todennäköisesti yhdessä pitäneet kuorekannan suhteellisen pienenä aina tähän päivään saakka.

Vuosituhaten vaihteessa myös siikakannat romahtivat Oulujärvellä (Vainikka ym. 2017). Siian kannanvaihteluun on havaittu vaikuttavan petokalojen saalistuksen lisäksi kilpailu muikun kanssa. Sekä istutetun planktonsiian että luontaisten siikamuotojen kannat ovat olleet keskimääräistä alhaisempia vahvan muikkukannan ja vahvojen petokalakantojen aikana (Hyvärinen ym. 2016, Vainikka ym. 2017).

Sekä ahvenen että särjen kalastettavat kannat ovat pysytelleet kohtalaisen tasaisena koko seurantajakson aikana, lukuun ottamatta viimeistä vuosikymmentä, jolloin kummallakin lajilla on ollut havaittavissa laskua (Kuva 12). Tarkasteltavista lajeista lahna on ainoa, jonka kannanvahvuus on selkeästi noussut viimeisen vuosikymmenen aikana yhtä aikaa kuhakannan voimistumisen myötä. Nämä lajit eivät verrattain pienen kokonsa tai hitaan kasvunsa vuoksi kuitenkaan soveltuneet kovin hyvin tässä esitettyihin biomassatarkasteluihin, sillä menetelmien yleistettävyystavoitteiden vuoksi kanta-arvioon sisällytettiin vain kohtalaisen vanhat ja suuret yksilöt (Taulukko 16). Lisäksi käytettävissä oleva saalisnäyteaineisto näiden lajien osalta oli heikko.

#### 4.2.4. Istutusten vaikutus saaliisiin

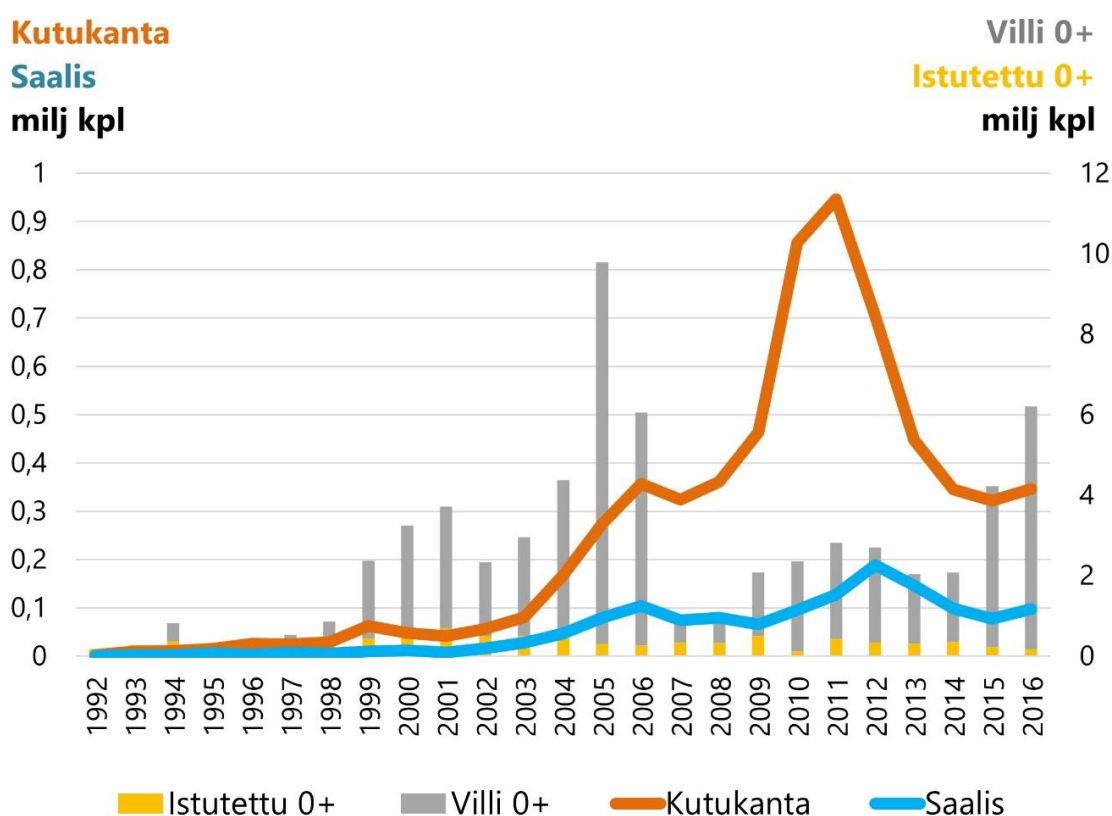
Mittavien istutusten myötä kuhasaaliit ovat kasvaneet koko vesistöalueella 1990-luvulta lähtien (Sutela ym. 1995). Oulujärven kuhaistutusten saalistuottoa on arvioitu alitsariinimerkityksellä (kalan otoliitin värjäävä Alitsarin red -merkki) kaikki Oulujärveen vuosina 2011 ja 2012 istutetut kuhanpoikaset. Saalisnäytteiden perusteella istutettuja kaloja on ollut kyseisten vuosiluokkien saaliskaloista yhteensä 9,5 % (vl. 2011 9,1 % ja vl. 2012 10,1 %). Merkintävuosien istutusten arvioitiin tuottaneen vuoteen 2021 mennessä saalista noin 20–25 kg tuhatta kuhaistukasta kohden (Eurofins Ahma Oy 2022b), jota voidaan pitää suhteellisen hyvänä tuloksena muualta saatuihin istutustuloksiin verrattuna (Ruuhijärvi ym. 1996). Lisäksi tutkimuksessa arvioitiin VPA-populaatiomallin avulla vuosiluokkien 2010–2020 vahvuudet (sis. luontaisesti syntyneet ja istutetut poikaset), joita verrattiin vuosittain istutettujen kuhien määriin. Tarkastelun perusteella istutettujen poikasten osuus on ollut keskimäärin 8,9 % (vaihteluväli 2,7–17,0 %) vuosiluokkien 2010–2020 kokonaispoikasmäärästä (Kuva 13).

Oulujärven kuhakannan elvyttämisessä istutuksilla oli alkuun suuri merkitys, mutta luontaisen poikastuotannon osuus kuhakannasta ylitti istutusten osuuden jo vuosina 1998–1999. Viimeisten kymmenen vuoden aikana Oulujärvestä saatu kuhasaalis onkin perustunut luontaisen lisääntymisen onnistumiseen. VPA-populaatiomallin tuottaman kanta-arvion perusteella luonnontuotannon vuosittainen vaihtelu on ollut suurta. Luonnontuotannon merkitys saaliisiin on pääsääntöisesti ollut kuitenkin huomattavasti suurempi kuin istutusten (Kuva 13). Kuhaistutusten merkitys näyttääkin nykyisin vähäiseltä, mutta niillä saattaa olla mahdollista tukea kuhakantaa silloin, jos luonnonvarainen lisääntyminen jostain syystä estyy tai on heikkoa. Kuhan vuosiluokkavahvuuksien ja kesän keskimääräisen lämpötilan välillä on havaittu olevan positiivinen korrelaatio ( $r = 0,6$ ). Nykyisellään istutuksilla on ollut suurempaa merkitystä lähinnä kylminä kesinä, jolloin kuhan luontainen lisääntyminen on ollut heikompaa. Esimerkiksi keskimääräistä selvästi kylmempänä kesänä vuonna 2008 istutuspoikasten osuus vuosiluokan vahvuudesta oli lähes 40 % (Kuva 13).

Kuhan luontaisen lisääntymisen varmistamiseksi on esitetty, että 45 cm alamitan lisäksi voitaisiin asettaa ylämitta, esimerkiksi 67 cm, jolloin suuret kuhat, jotka ovat parhaita lisääntyjiä, vapautettaisiin (Vainikka ym. 2017). Tuolloin pyyntikokoisia (45–67 cm) kuhia voitaisiin kalastaa vielä nykyistä voimakkaammin luontaisen lisääntymisen silti vaarantumatta. Kuhan luontainen poikastuotanto on ollut suurimmillaan keskimääräisen kannanvahvuuden aikana, kun taas

voimakkaimman kannan aikana on syntynyt selvästi pienempiä vuosiluokkia (Kuva 13). Nykyisen vahvan kuhakannan aikana Oulujärven kuhasaaliin taso ja hyödyntämistä (n. 30 % tuotosta) eivät ole vaarantaneet kuhan luontaista lisääntymistä. Jos vahvaa kuhakantaa ei kalasteta, sen taso määräytyy sen sijaan lajin sisäisen ja muiden petokalalajien välisen kilpailun kautta. Kasvatvat poikastiheydet lisäävät lajinsisäistä kilpailua, jolloin myös nopeasti kasvaneet kuhat alkavat syömään pienempiä kuhia. Pienemmät kuhat joutuvatkin useimmiten suurempien lajitovereidensa saaliiksi, kun taas suurempien kuhien yleisin saalistaja on hauki (Korhonen & Hyvärinen 2004b).

Kun kuhaistutuksia on jatkettu suhteellisen voimakkaina luontaisesta lisääntymisestä huolimatta, ei tähän mennessä tehtyjen tarkastelujen perusteella voida arvioida sitä, olisiko luonnonvarainen poikastuotanto voinut korvata istukkaiden poikasmäärän, mikäli istutukset istutuksia ei olisi tehty. On myös mahdollista, että suurempi osa luonnonpoikasista selviytyisi, jos ne eivät joutuisi kilpailemaan istutuspoikasten kanssa. Istutuksista luopumista voitaisiin harkita esimerkiksi aluksi joka toinen vuosi, jolloin saalisnäytteiden ikämääritysten perusteella olisi mahdollista arvioida, kuinka suuri vaikutus istutusten lopettamisella olisi, eli saadaanko istutuksilla nykyisin enää todellisuudessa saaliin lisäystä vai ei.



**Kuva 13.** Oulujärven kuhan kutukannan koko (5-vuotiaiden ja vanhempien kalojen lukumäärä), kokonaissaalis (kpl) sekä luontaisesti syntyneiden kesänvanhojen poikasten lukumäärä ja istutettujen kesänvanhojen poikasten lukumäärä.

Oulujärven taimensaalis on nykyisin lähes kokonaan järveen istutettujen vaelluspoikasten tuottamaa saaliista. Istutuksista saatu saalis on kuitenkin vaihdellut voimakkaasti vuosikymmenten aikana (Taulukko 17). Tähän ovat vaikuttaneet merkittävästi istutusmäärien vaihtelut sekä istutusten tuloksellisuuden vaihtelut. 1990-luvun lopulle saakka istutustulokseen vaikutti voimakkaasti muikkukannan vaihtelu eli hyvien muikkukantojen aikana taimenten istutukset

onnistuivat parhaiten (Hyvärinen & Huusko 2005). Nykyisin istutustulokseen ovat vaikuttaneet merkittävästi muutokset kalayhteisössä (mm. kilpailu kuhan kanssa) ja istutuspoikasten laadussa (Kappale 3.1). Istutusten tuloksellisuuteen vaikuttaneita istutuskäytäntöjä on tarkasteltu tarkemmin kappaleessa Järvitaimenen istutuskäytännöt.

Yhtenä ongelmana taimenen istutustuloksen kannalta on ollut suuri alamittaisten kalojen kalastuskuolleisuus. Vuosien 2015–2020 aikana 2-vuotiaana istutettujen vaelluspoikasten keskipituus oli 26,5 cm ja 3-vuotiaana istutettujen keskipituus 33,3 cm. Yhteensä jopa 85 % taimenista saattaa jäädä saaliiksi alamittaisena heti istutusvuonna tai sitä seuraavan vuoden aikana (Hyvärinen 1997, Hyvärinen & Vehanen 2004). Istutuksen jälkeinen kuolevuus myös mm. haukien saalistuksen vuoksi on ollut suurta (Hyvärinen & Vehanen 2004). VPA-populaatiomallin mukaan 2010-luvulla järveen istutetuista taimenista on ollut elossa enää noin 15 % istutuksen jälkeen, kun taas rasvaevättömän istukkaan mittakoon ( $\geq 50$  cm,  $\geq 2+$  järvivuotta) saavuttaneiden taimenten osuus Oulujärven taimenkannan kokonaisbiomassasta on ollut keskimäärin 38 %. Pidemmällä aikavälillä yli 50 cm taimenten osuus Oulujärven saalisnäytteissä on ollut keskimäärin vain noin 11 %. Esimerkiksi vuosina 2005–2007 Oulujärven merkityistä istukastaimenista 61 % saatiin saaliiksi alle 40 cm pituisina, 35 % 40–50 cm pituisia ja vain 4 % yli 50 cm:n pituisina (nykyinen rasvaeväleikatun taimenen alamitta). Alamittasäädökset ovat nousseet edellä mainittujen tutkimusten jälkeen eikä alamittaisten taimenten tarkkaa sivusaalisuolleisuutta nykyään tunneta. Myöskään rasvaeväleikattujen istukkaiden ja leikkaamattomien villien kalojen osuuksia saaliskaloissa ei tunneta, ja niitä tulisikin jatkossa selvittää muun muassa kalastuksen vaikutusten arvioimiseksi sekä istutusten tuloksellisuuden ja luonnon-taimenten osuuden selvittämiseksi. Viimeisen kymmenen vuoden ajalta ei myöskään ole käytettävissä kunnollista saalisnäytteisiin tai merkintöihin perustuvaa aineistoa saaliin ikärakenteen arvioimiseksi, mikä aiheuttaa epävarmuuksia taimenkannan nykytilan arviointiin. Jatkossa taimenen merkintöjen ja saalisnäytteiden keruun tulisi olla nykyistä säännöllisempää ja kattavampaa.

**Taulukko 17.** Oulujärven keskimääräinen taimenen vuosisaalis, vaelluspoikasten istutusmäärät sekä istutustulos vuosikymmenittäin. Istutustulos on laskettu olettaen saaliin koostuvan pelkästään istutetuista taimenista. Luontaista vaelluspoikastuotantoa ei ole otettu huomioon eikä sen määrä ole tiedossa.

Vuodet	Saalis kg/v	Istutettu kpl/v	Saalis kg/1000 istukasta
1970-luku	2 744	21 880	125
1980-luku	8 491	45 864	185
1990-luku	11 264	44 354	254
2000-luku	4 764	35 495	134
2010-luku	1 983	20 874	95
<b>Keskiarvo</b>	<b>5 849</b>	<b>33 693</b>	<b>159</b>

Taimenistutuksia kohdennetaan nykyisin enemmän jokialueille, joihin poikasia istutetaan 1-vuotiaina ja esikesäisinä luontaisen lisääntymisen elvyttämiseksi. Tämä voi osin selittää vaelluspoikasten istutusmäärien ja istutuksista saadun kokonaissaaliin laskua 2000-luvulta alkaen (Taulukko 17). Luonnonkierron elpyminen voisi kuitenkin onnistuessaan tuottaa parhaimmillaan 36 000–63 000 luonnontaimenen vaelluspoikasta Oulujärveen (Kappale 3.2.4). Tämä edellyttäisi Leppikosken, Seitenoikean ja Pyhännänkosken voimalaitosten yläpuolisten poikas-tuotantoalueiden saamista Oulujärven taimenen elinkierron piiriin, toimivien vaellusreittien avautumista, poikasalueiden kunnostamista sekä kieltoa ottaa rasvaevällisiä taimenia saaliiksi pitkäksi aikaa.

Oulujärven siikaistutuksissa käytetään miltei ainoastaan planktonsiikaa (keskimäärin 478 743 kesänvanhaa poikasta vuosina 2015–2020, Liite 1: Taulukko 26). Istutussiikojen osuutta saaliissa on arvioitu saalissiikojen siivilähampaiden jakauman perusteella (Vainikka ym. 2017), joka eroaa istutetuilla planktonsiikoilla Oulujärven luontaisista muodoista (verkkosiika ja tuppisiika). Oulujärven siikasaalis oli suurimmillaan 1990-luvulla (yli 100 tonnia), jolloin istutusperäistä planktonsiikaa oli noin puolet saaliista. Viimeisten kymmenen vuoden aikana siikasaaliit (sekä istutusperäiset että luontaisesta lisääntymisestä peräisin olevat) ovat laskeneet vain muutaman tonnin vuositasolle. Vuosina 2010–2020 Oulujärvellä siian kokonaissaaliista on ollut planktonsiikaa keskimäärin 58 % (38 % verkkosiikaa ja 4 % tuppisiikaa).

Vuosina 2008–2012 Oulujärvelle kokeiltiin istuttaa kesänvanhoja pohjasiikoja (yht. 196 417 kpl). Istutustuloksen seuranta ei varsinaisesti ollut muutoin kuin siivilähampaiden perusteella tehty arvio. Sen siikakannan osa, johon pohjasiikojen siivilähampaiden jakauma sopi, ei kasvanut saalisnäytteissä istutusten jälkeen vaan sen osuus pikemminkin laski. Seuranta vaikeutti se, että pohjasiialla ja luonnonvaraisella tuppisiialla siivilähampaiden jakauma menee päällekkäin (Pöyry Finland Oy 2018).

Oulujärvelle istutettiin hauenpoikasia 1970-luvulta alkaen (Liite 1: Taulukko 23). Hauen istutuksia esikesäisillä ja vastakuoriutuneilla poikasilla jatkettiin ainakin 1990-luvun lopulle, koska niiden uskottiin olevan tuloksellisia. Hauen istutusten tuloksellisuutta ei kuitenkaan pystytty varmuudella arvioimaan, koska luontainen lisääntyminen on ollut runsasta eikä istutuskaloja merkitty. Hauen verkkoyksikkösaaliit kasvoivat 2000-luvun alkupuolelle saakka, ja ne alkoivat laskea pian istutusten vähennyttyä (Liite 3: Kuva 30). Hauen kokonaissaaliin taso on puolestaan ollut vakaampi kuin yksikkösaaliin vaihtelu aikavälillä 1974–2021 (Kuva 10).

#### **4.2.5. Oulujärven kalaston kestävä hyödyntäminen**

Sisävesillä kokonaissaalismääriä ei ole käytännössä rajoitettu. Ekologisesti kestävä kalastus kuitenkin edellyttää, että kalabiomassaa poistetaan kalakannasta enintään se määrä, minkä kyseinen kanta pystyy vuosittain tuottamaan uutta eikä kalakannan luontaista lisääntymistä vaaranneta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että lisääntymisikäistä kalakannan osaa ei ylikalasteta.

Oulujärven kuhakannan nykytilan on osoitettu olevan hyvä koko pohjoisen Euroopan mitta-kaavassa, eikä kuhakanta ole kalastuksen seurauksena alittanut sen biologisesti kestävä tuottokykyä (MSY, maximum sustainable yield) vuoden 2004 jälkeen (Jakubavičiūtė ym. 2022). Aikaisemmissa tutkimuksissa on arvioitu, että Oulujärven kuhakanta voisi tuottaa kestävästi noin 100 tonnin saaliin vuosittain (Vainikka & Hyvärinen 2012, Vainikka ym. 2017). Myöhemmin toteutuneiden saaliiden ja kuhakannan kehityksen perusteella voidaankin todeta, että tämä ei ole ollut yliarvio Oulujärven kuhakannan tuottavuudesta. Vaikka kuhatuotannon

vuosittainen vaihtelu on ollut voimakasta, heikko lisääntyminen ei näyttäisi johtuneen liian pienestä kutukannasta, koska heikoimmat poikasvuosiluokat 2000- ja 2010-luvuilla (esim. vuosiluokat 2007 ja 2008) ovat syntyneet vahvan kutukannan aikana (Kuva 13).

Oulujärven kokonaissaalistietojen ja kanta-arvioiden pohjalta pyrimme arvioimaan kalastuksen kestävyyttä kuhan lisäksi myös muilla hyödynnetyillä kalalajeilla. Oulujärven vuosittainen kanta-arvio kuvastaa kalastettavissa olevan kalakannan biomassa jokaisen kalenterivuoden alussa. Kalastettavien kantojen peräkkäisten vuosien biomassan erotuksen ja siinä välissä poistetun saalismäärän perusteella pyrittiin arvioimaan, ovatko hyödynnetyt kalakannat olleet pitkällä aikavälillä yli- tai alikalastettuja. Tarkastelu keskimääräisistä biomassasta-, saalis- ja tuottoarvoista tehtiin vuosille 2003–2021 (Taulukko 18), jotta nähtäisiin eri lajien tilanne, kun kuhakannan voimistumisen jälkeen sen vaikutus muihin lajeihin on ollut nähtävissä. Tarkastelussa ei pyritty arvioimaan järven varsinaista kokonaistuotantoa, vaan arvioimaan saaliin osuutta kalastettavan kannan biomassasta. On kuitenkin huomioitavaa, että vertailuissa käytetyt kokonaissaaliit sisältävät myös pienempiä kaloja kuin tässä arvioissa on mukana.

Miltei kaikkien tarkastelulajien keskimääräinen vuosituotto oli noin kolmannes vuoden alun biomassasta. Suurimmalla osalla lajeista tuotto vaihteli 22–32 % biomassasta, samoin saaliin osuus. Tästä poikkeavia lajeja olivat muikku ja taimen. Muikkutarkastelun perusteella näyttää siltä, että huomattavasti voimakkaampikaan hyödyntämisaste, joinakin vuosina jopa yli 80 % kannan vahvuudesta (Huusko & Hyvärinen 2006), ei ole romahduttanut Oulujärven muikkukantaa pitkällä aikavälillä. Muikku kutee ensimmäisen kerran jo vuoden ikäisenä, eikä muikkukanta ei ole lähtenyt merkittävästi pienenemään varsinaisesti kalastuksen lisääntymisen vuoksi (muikun kalastus on vähentynyt), mutta kokonaiskuolevuus on silti kasvanut todennäköisesti kuhan saalistuksen vuoksi, minkä seurauksena muikkukannan taso on yleisemmin ottaen laskenut. Oulujärven taimenen tarkastelussa yli 50 % hyödyntämisaste on suhteellisesti vielä paljon voimakkaampi kuin muilla lajeilla, koska taimenen kanta-arviossa oli mukana myös alamittaisia kaloja. Mitallisten taimenten suhteellinen kalastus on siis ollut vielä selvästi voimakkaampaa, eikä sukukypsiä yksilöitä olekaan riittänyt kutualueille, mihin Oulujärven taimenilla olisi ollut vaellusyhteys.

**Taulukko 18.** Vuosien 2003–2021 keskimääräinen tuottoarvio (tonnia) suhteessa saaliiseen (tonnia) ja kalakannan biomassaan Oulujärven hyödynnettävälle kalakannan osalle (ks. Taulukko 16).

Laji	Biomassa	Saalis	Tuotto	Tuotto-Saalis	Saalis, % biomassasta	Tuotto, % biomassasta
Kuha	385	93	113	20	24	29
Siika	23	7	5	-2	31	22
Taimen	9	5	5	0	51	48
Muikku	182	104	99	-4	57	55
Hauki	315	102	101	0	32	32
Ahven	315	102	101	0	32	32
Made	38	12	10	-2	32	26
Särki	67	19	17	-2	29	25
Lahna	55	10	14	4	18	26
Kuore	47	9	5	-4	20	10
<b>Yhteensä</b>	<b>1 436</b>	<b>463</b>	<b>470</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>33</b>

Lajeilla, joiden keskimääräinen saalis on ollut noin kolmannes tai alle vuoden alun biomassasta, kalastus näyttäisi pysytelleen keskimäärin kestävällä tasolla. Oulujärven kokonaiskalaston kannalta biomassan ja tuottavuuden sekä suhteellisten saalisosuuksien vuosittainen vaihtelu oli joillakin lajeilla hyvin voimakasta. Muun muassa kuha-, kuore- ja muikkusaaliit saattoivat selvästi ylittää tai alittaa kalakannan vuosituoannon, jolloin myös kalakannan koko vastaavasti pieneni tai kasvoi. Keskimäärin tuotto ja saalis pidemmällä aikavälillä kuitenkin tasoitui eikä huomattavaa ylikalastusta voitu osoittaa.

Salojärvi ym. (1985) arvioivat Oulujärven eri kalakantojen biomassaa ja tuottoa 1980-luvun alkuvuosina. Heidän arvionsa mukaan järven eri kalalajien yhteisbiomassa kaikki ikäryhmät mukaan lukien oli tuolloin noin 2 653 tonnia (29 kg/ha) ja vuosituotto noin 930 tonnia (10 kg/ha). Kun Salojärven ym. (1985) arvioista lasketaan mukaan vain niiden ikäryhmien kalat (Taulukko 16), jotka olivat mukana nyt tehdyssä pitkän aikasarjan tarkastelussa (Taulukko 18), arviot ovat samaa tasoa molemmissa selvityksissä eli eri lajien yhteisbiomassa 1980-luvun alkuvuosille oli noin 1 550 tonnia (17 kg/ha) ja tuotto noin 535 tonnia (6 kg/ha).

Salojärven ym. (1985) mukaan 1980-luvun alussa Oulujärven kokonaissaaliin taso oli noin 494 tonnia (5 kg/ha). He arvioivat myös, että järven koko tuotantoa (kaikki lajit ja kaiken kokoiset kalat) on vaikea saada hyödynnettyä saaliina, ja että Oulujärven saalistaso voisi nousta enimmillään 700–800 tonnin vuosisaaliiseen. Edellytyksenä pidettiin sitä, että muikun, kuoreen, ahvenen ja särjen kalastusta tehostettaisiin petokalojen saalistason kustannuksella. Tämä arvio toteutuikin hyvin, kun kalastusmenetelmät muuttuivat ja tehostuivat trooli- ja isorysäpyynnin myötä. Vuonna 1995 Oulujärvestä saatiin toistaiseksi suurin tilastoitu vuosisaalis 817 tonnia, josta muikun, kuoreen, ahvenen ja särjen osuus oli yhteensä 73 %. Nykyisin kalastus on muuttunut petokalojen, erityisesti kuhan, pyyntiä suosivaksi ja järven kaikkien lajien kokonaissaaliin taso on laskenut jo pienemmäksi kuin se oli 1980-luvun alun tilanteessa.

Salojärvi ym. (1985) arvioivat, että Oulujärven kaikkien lajien kaiken kokoisten kalojen vuosituotanto voisi olla enimmillään noin 15–20 kg/ha, eli yhteensä 1 500–2 000 tonnia vuodessa. Tästä suurimman osan on arvioitu kuluvan petokalatuotantoon (Salojärvi ym. 1981, Vehanen ym. 1998b) ja osin myös järvestä poisvaeltaviin kaloihin (Hyvärinen ym. 1992, Vehanen ym. 1998c). Mainittavimpana erona Salojärven ym. (1985) ja nykypäivän biomassaa- ja tuottoarvioissa on kuhan vaikutus Oulujärven kalayhteisöön. 1980-luvulla kuha oli hävinnyt saalistilastoista, kun taas nykyisin sen merkitys on suuri. Kuha saalistaa voimakkaasti pieniä, yleensä alle vuoden ikäisiä kaloja, joista kuoreet ja muikut ovat olleet tärkeimpiä, mikäli niitä vain on ollut saatavilla (Vehanen ym. 1998b). Bioenergeettiseen mallinnukseen perustuen on arvioitu, että pelkästään Oulujärven kuhakanta on voinut kuluttaa muiden kalojen (muikku, kuore, särki ym.) tuotantoa enimmillään jopa noin 1 900 tonnia vuodessa (Vehanen ym. 1998b, Vainikka ym. 2017), minkä perusteella Oulujärven kokonaistuotanto on enimmillään voinut olla Salojärven ym. (1985) arvioimaa tuotantoa huomattavasti suurempi.

### 4.3. Oulujoen vesistön kalasto ja sen saalispotentiaali

Kalakantojen hyödyntämisen mitoittaminen on vaikeaa, jos kalakantojen koosta ei ole riittävästi tietoa käytettävissä. Tällainen tilanne on suurimmalla osalla Suomen sisävesiä. Oulujoen vesistöalueelle yleistettävän kalaston biomassaa arvioivan mallin pohjana käytettiin Oulujärveltä kerättyä yksikkösaalisaineistoa (Kappale 4.2.2), ja sen suhdetta hyödynnettävän kannan kokoon eri kalalajeilta (Kappale 4.2.3). Mallin avulla kalakantojen kokoa arvioitiin ensin Oulujoen vesistöalueella kalataloustarkkailussa olevilta järvilta kerättyihin yksikkösaalisaineistoihin.



Oulujärven lajikohtainen yksikkösaaliin (g/verkko, Liite 3: Kuva 30) ja VPA-populaatiomallin mukaisen kalastettavan osakannan biomassan (g/ha) välille sovitettiin tilastollinen malli, jonka avulla voitiin arvioida muiden tarkkailujärvien kalastettavien kantojen kokoa saaliskirjanpitoaineistojen perusteella. Lajikohtainen malli sovitettiin (ks. Taulukko 16) esitetyille ajanjaksoille lukuun ottamatta taimenta ja lahnaa, joille käytettiin ainoastaan 2000-luvun yksikkösaalisaineistoa ja hehtaaribiomassa-arvioita. Kaikkien lajien aineistoihin sovitettiin ensin lineaarinen regressiomalli, joka olettaa, että kalakannan koon kasvaessa myös pyyntiponnistusta kohden saatu keskimääräinen saalis kasvaa samassa suhteessa. Etenkin lajeilla, joilla hehtaaribiomassat ovat pysyneet kohtalaisen vakaina koko tarkastelujakson ajan (hauki, taimen, ahven, särki), yksikkösaaliin kasvaessa hehtaaribiomassa ei kasvanut samassa suhteessa ja parempi arvio saatiin logaritmissen regressiomallin avulla (Taulukko 19).

Mallin soveltamiseen käytettävä vesialue- ja lajikohtainen kirjanpitokalastusaineisto kerättiin kalataloustarkkailuohjelmien tuottamista raporteista (Liite 4: Taulukko 27). Oulujoen pääuoman kalataloustarkkailualue käsittää Oulujärven (Jylhämän) alapuolisen Oulujoen pääuoman sekä sen sivuvesistöt. Pääuoman alueelta kerätty kalastuskirjanpitoaineisto kattoi vuodet 2008–2018. Hyrynsalmen reitiltä kerätty saalisaineisto kattoi vuodet 2009–2019 ja Sotkamon reitiltä kerätty aineisto vuodet 2010–2020. Alue- ja lajikohtaisten tulosten vertailtavuuden parantamiseksi malli sovitettiin myös Oulujärveltä vuosina 2010–2020 kerätyille kirjanpitoaineistoille.

Hyödynnettävien kalakantojen biomassa arvioitiin kaikille kalataloustarkkailussa olevilta järviltä kerättyjen kalastuskirjanpitoaineistojen ja niiden pohjalta laskettujen vuosittaisten yksikkösaalisindeksien avulla (Liite 4: Taulukko 27). Saalistietojen koostamisessa huomioitiin Oulujärven aineistoja mukailien kolme eri verkkokokoa, joilla pyynti kohdistuu eri lajistoon: tiheet ns. muikkuverkot (11–18 mm), välikoon verkot (27–40 mm), ja harvat verkot (>40 mm). Verkko-pyyntitiedoista tallennettiin järvi-kohtaisesti kokonaissaalis (kg) kullekin verkkokoolle ja saalislajeille, sekä koettujen pyydysten kokonaismäärä yksikkösaaliin laskemiseksi. Muilla tarkkailujärvillä kuoreen kalastus on vähäistä eikä niistä ollut saatavilla vastaavia kirjanpitoaineistoja kuin Oulujärveltä. Näin ollen kuoreen kannanvahvuuksia ei voitu arvioida muille järville.

**Taulukko 19.** Oulujärven kirjanpitokalastajien keskimääräinen yksikkösaaliis (CPUE g/verkko  $\pm$  keskivirhe) vuosina 1974–2021, ja siihen pohjautuva kalastettava kannan kokoa arvioiva malli ja sen selitysaste ( $R^2$ ). Keskimääräinen kannan koko (biomassa, g/ha) arvioitiin vastaavalle ajanjaksolle sekä yksikkösaaliiseen perustuen että VPA-populaatiomallinnuksella.

Laji	CPUE (x)	Malli		Kannan koko (g/ha)	
		Regressio	$R^2$	y	VPA
Kuha	395 $\pm$ 49	$y = 7,2x$	0,91	2 844 $\pm$ 256	2 725 $\pm$ 438
Hauki	284 $\pm$ 20	$y = 459,9\ln(x)+657,3$	0,64	3 206 $\pm$ 31	3 219 $\pm$ 38
Taimen <sup>1</sup>	3 $\pm$ 1	$y = 31,9\ln(x)+89,2$	0,58	109 $\pm$ 8	106 $\pm$ 14
Made	207 $\pm$ 18	$y = 4,0x$	0,93	823 $\pm$ 73	896 $\pm$ 64
Siika	105 $\pm$ 14	$y = 11,2x$	0,75	1 173 $\pm$ 165	1 473 $\pm$ 161
Muikku	1 413 $\pm$ 126	$y = 2,6x$	0,80	3 687 $\pm$ 329	3 857 $\pm$ 412
Ahven	18 $\pm$ 1	$y = 541,4\ln(x)+880,4$	0,33	2 417 $\pm$ 34	2 402 $\pm$ 110
Särki	29 $\pm$ 8	$y = 93,7\ln(x)+940,2$	0,44	1 075 $\pm$ 36	1 075 $\pm$ 55
Lahna <sup>1</sup>	18 $\pm$ 4	$y = 119,2\ln(x)+110,56$	0,60	596 $\pm$ 45	579 $\pm$ 80

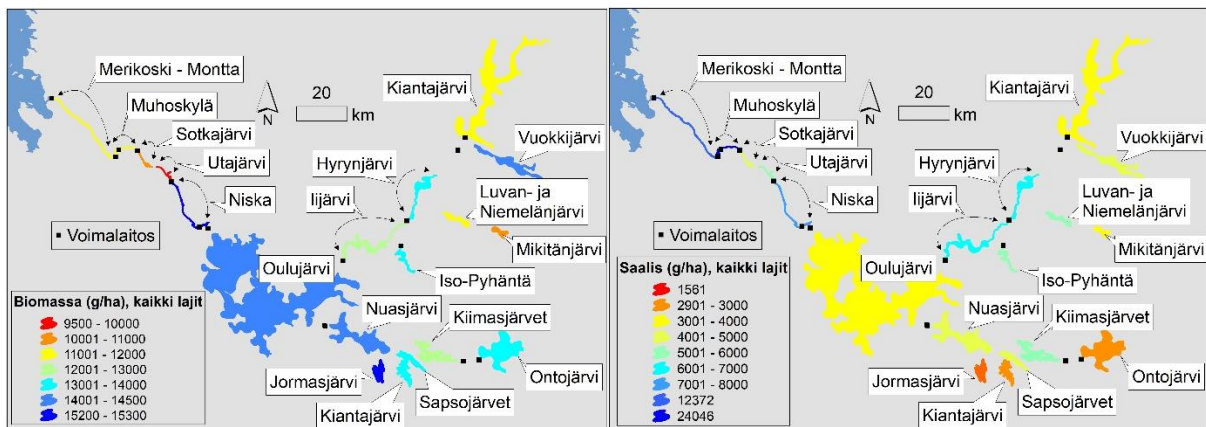
<sup>1</sup> Biomassamallinnuksessa käytetty 2000-luvun CPUE-aineistoa ja biomassa-arvioita

Eri kalalajien pyydystettävyys eri tarkkailujärvillä oletettiin vastaavan niiden pyydystettävyyttä vastaavilla pyydyksillä Oulujärvellä, mutta oletuksen toteutumista ei pystytty arvioimaan käytettävissä olevan aineiston perusteella. Kaikkiaan koko vesistöalueen tarkkailualueilta aineistoa kertyi kaikkiaan 791 667 koetusta verkosta (Liite 4: Taulukko 27). Vajeet kirjanpitoaineiston ajallisessa ja paikallisessa kattavuudessa aiheuttivat biomassa-arvioiden epävarmuuksiin. Esimerkiksi koko tarkasteluaikana (2008–2018) Oulujoen ylimmillä patoaltailla (Utasen ja Jylhämän välillä) verkkoja koettiin ainoastaan vuonna 2018 (yhteensä 34 koentaa). Liian suppea kirjanpitoaineisto (esim. alle 100 verkon koentaa vuodessa, Hyvärinen & Salojärvi 1991) voi johtaa huomattaviinkin yli- tai aliarvioihin järvikohtaisissa tarkasteluissa. Suurvesistöaluekoh- taiset (Oulujoen pääuoma, Oulujärvi, Hyrynsalmen reitti ja Sotkamon reitti) kokonaisarviot ovat kuitenkin perustuneet suhteellisen kattaviin ja vertailukelpoisiin kirjanpitokalastuksen ja kokonaissaaliin aineistoihin (ks. Kappale 4.3.2).

Yksikkösaaliin lisäksi jokaiselle tarkkailualueelle laskettiin keskimääräinen vuosisaalis kolmelta viimeisimmältä kalastustiedusteluvuodelta, jotka Oulujoen tarkkailualue lukuun ottamatta on toteutettu viiden vuoden välein (ks. Liite 4. Oulujärven aineiston tavoin kokonaissaalisai- neisto pohjautuu velvoitetarkkailujen yhteydessä toteutettuihin kalastustiedusteluihin, sekä Luonnonvarakeskuksen ylläpitämään Kaupallisen kalastuksen tilastoon. Oulujärven ja sen ylä- puolisten reittivesien viimeisimmän saatavilla olevan kalastustiedusteluvuoden kokonaissaaliita voidaan yksinään pitää vain suuntaa antavina. Tähän vaikutti osittain mm. muutokset ka- lastuslupa- ja tietosuojakäytännöissä, joiden seurauksena tiedustelua ei ole toteutettu aiem- massa laajuudessaan. Viimeisin tiedustelu poikkesi jossain määrin myös menetelmiltään aiemmista, joten tulokset eivät ole aiempien tiedusteluvuosien kanssa täysin vertailukelpoisia (AFRY Finland Oy 2021).

#### 4.3.2. Saalispotentiaalin arviointi koko vesistön alueelle

Kalataloustarkkailuista koko vesistöalueille koostettuihin yksikkösaaliisiin perustuvan kanta- arvioiden perusteella kokonaiskalaston hehtaaribiomassat ja -saaliit olivat kohtalaisen samat Oulujärvellä (biomassa 14,0 kg/ha, saalis 3,7 kg/ha) ja sen yläpuolisilla Hyrynsalmen reitillä (14,6 kg/ha, 4,8 kg/ha) ja Sotkamon reitillä (15,0 kg/ha, 3,7 kg/ha). Hehtaaribiomassat olivat selvästi alhaisimmat Oulujoen patoaltailla (10,8 kg/ha). Sen sijaan tarkasteluissa mukana olleiden lajien hehtaarisaliit ovat olleet korkeimmat Oulujoen patoaltaissa (8,8 kg/ha). Oulujoen hehtaarisaliit eivät sisällä patoaltaisiin istutetuista kirjolohista saatua saalista (n. 1,0 kg/ha) eivätkä Merikosken alapuolelta saadun siian, merilohen tai -taimenen saalista.



**Kuva 15.** Kaikkien hyödynnettävien lajien yhteisbiomassa-arvio sekä toteutunut kokonaissaalis Oulujoen vesistön tarkkailualueilla.

Tarkkailujärvistä suurimmat kokonaiskalaston biomassat (g/ha) ovat 2010-luvulla olleet Jor-  
masjärvessä, Nuasjärvessä, Oulujärvessä, Vuokkijärvessä ja Oulujoen ylimmissä patoaltaissa  
(Kuva 15). Sen sijaan hehtaarisaalet olivat korkeimmat etenkin Oulujoen alimmaisilla patoal-  
tailla sekä Hyrynsalmen reitin alaosan järvissä. Koko vesistöalueelta 2010-luvulla saadusta ko-  
konaissaaliista keskimäärin noin 40 % on kaupallisen kalastuksen saalista. Suurimmat kaupalli-  
sen kalastuksen saalisosuudet olivat Oulujärvellä (52 %) sekä Hyrynsalmen reitin Kiantajärvellä  
(47 %) ja Vuokkijärvellä (60 %). Sotkamon reitin järvillä kaupallisen kalastuksen osuus on ollut  
selvästi muita järviolueita pienempi (16 %). Oulujoella (Merikosken voimalan yläpuolisessa pää-  
uomassa) ei ole kaupallista kalastusta.

Suuret veloitettarkkailujärvet kattavat 58 % koko Oulujoen vesistöalueen kokonaispinta-  
alasta (Kuva 14). Tarkkailujärvet ovat pääsääntöisesti yli 1 000 hehtaarin kokoisia (Liite 4: Tau-  
lukko 27), eikä Oulujoen vesistön alle 1 000 hehtaarin järvien kalastuksesta ole juurikaan tehty  
selvityksiä kalakantojen tilasta tai kalastuksesta. Niiltä ei myöskään ollut käytettävissä vastaa-  
vaa saalisaineistoa kuin tarkkailujärviltä. Oulujoen vesistöalueella on kaikkiaan 1 241 yli  
10 hehtaarin kokoista järveä, joilta ei ollut saatavilla kalataloustarkkailuaineistoa. Oletuksena  
oli, että kaikkia mallinnettuja lajeja esiintyy kaikissa yli 10 hehtaarin kokoisissa järvissä. Jokai-  
selle suuremmalle vesistöalueelle (Oulujoen pääuoma, Oulujärvi, Hyrynsalmen reitti ja Sotka-  
mon reitti) laskettiin hehtaaribiomassa ja -saalis, jotka perustuivat vesistöaluekohtaisesti yh-  
distettyihin kirjanpitokalastuksen yksikkösaaliisiin sekä kalastustiedustelujen keskimääräisiin  
kokonaissaaliisiin. Jokaiselle järvelle ja lammelle, jolta aineistoa saalisindeksien laskemiseksi ei  
ollut saatavilla, laskennallinen kalakannan biomassa ja saalis arvioitiin sen pinta-alan perus-  
teella.

Oulujoen vesistöalueella on kaikkiaan 9 934 alle 10 hehtaarin kokoista lampea, joista valtaosa  
sijaitsee Sotkamon ja Hyrynsalmen reittien valuma-alueilla (Liite 5: Taulukko 37). Pienten jär-  
vien ja lampien kalatiheydet, ja siten myös saalispotentiaali saattavat olla usein huomattavan  
suuria. Useimmiten pienet järvet ovat kalastoltaan usein yksipuolisia, ja onkin suhteellisen  
yleistä, että näissä lammissa esiintyy esimerkiksi ainoastaan ahventa. Luultavasti osa lammista  
on myös kalattomia, mutta aineistoa kalattomista järvistä ei ollut käytettävissä. Tarkastelussa  
kaikkien 10 hehtaarin ja pienempien lampien ja järvien saalistuotanto arvioitiin yhden lajin, eli  
ahvenen, tarkasteluna. Biomassan ja saalistuoton arviointiin käytettiin Luken tutkimusjärven  
(6,74 ha, Koppelolampi, Kuhmo) alkukesän 2015 ja loppukesän 2020 välillä kertynyttä ahven-  
tuottoa (Luke, julkaisematon aineisto). Tutkimuksen alussa lampi oli tyhjennetty kaikesta ka-  
lasta, ja sinne istutettiin vastakuoriutuneita ahvenia. Tutkimuksen lopussa lampi jälleen tyh-  
jennettiin. Tyhjennyshetkellä suurikokoisten (alussa istutettujen) ahventen ja niiden jälkeläis-  
ten kokonaisbiomassa oli noin 153 kg/ha. Suurin osa tästä koostui pienemmistä noin 10 cm  
pituisista ahvenista. Kokonaissaaliista filekokoisten ahventen (keskikoko 23,5 cm) kasvatus-  
ajalle ositetuksi tuotoksi laskettiin noin 2,1 kg/ha/v. Pienten metsälampien ja -järvien on arvi-  
oitu tuottavan fileoitavaa ahventa 1–5 kg/ha/v (Vainikka 2022).

Koko vesistöalueen kalastettavan kalaston biomassaksi arvioitiin 3,5 miljoonaa kiloa, jonka  
saalisarvio on noin 1,1 miljoonaa kiloa vuodessa. Saalistarkastelujen perusteella noin 67 %  
laskennallisesta saaliista on kalastettu vesistöalueen suurista järvistä. Todennäköisesti suuri  
osa varsinkin kahden pienimmän kokoluokan 10–100 hehtaarin ja <10 hehtaarin noin 11 000  
järvestä ja lammesta on nykyisin melko vähän kalastettuja tai muutoin hyödynnettyjä. Pie-  
nempien järvien osalta tässä esitettyjä saalisarvioita voidaan pitää lähinnä saalispotentiaalina  
eli arvioina siitä, kuinka paljon näistä järvistä olisi mahdollista saada kalaa saaliiksi, jos niitä  
kalastettaisiin samalla tavalla kuin alueen suurempia järviä. Vastaavat arviot

vesistöaluekohtaisesti erikokoisilta järvilta on esitetty liitteessä 5 (Taulukko 37). Lajikohtaiset vertailut on esitetty Kappaleessa 4.3.3. Näiden tarkastelujen luvut ovat ainoastaan suuntaa antavia, ja tarkoitettu ensisijaisesti eri vesistöalueiden kokonaiskalaston sekä erikokoisten järvien ja eri lajien biomassan ja saalispotentiaalın suuruusluokkien suhteellisiin vertailuihin.

**Taulukko 20.** Oulujoen vesistössä hyödynnettävän kalaston kokonaisbiomassa-arvio sekä laskennallinen kokonaissaalis (tonnia) erikokoisilla järviolueilla, Oulujärvellä sekä Oulujoen patoallasalueella. Oulujärvellä tarkoitetaan ainoastaan Oulujärveä ja Oulujoen patoaltailla Merikoski-Jylhä -välistä jokiuomaa poissulkien kaikki sivuvesistöt, joiden järviolueet ovat kokonsa mukaisissa järviluokissa.

Vesialueen koko	Lukumäärä	Yhteispinta-ala (ha)	Kalabiomassa (t)	Laskennallinen saalis (t)
<10 ha	9 934	11 630	136	25
10–100 ha	1 020	30 625	382	130
100–1000 ha	192	42 807	528	185
>1000 ha	28	95 224	1 184	392
Oulujärvi	1	91 196	1 277	337
Oulujoen patoaltaat	6	2 312	25	11
<b>Yhteensä</b>	<b>11 181</b>	<b>273 794</b>	<b>3 532</b>	<b>1 079</b>

#### 4.3.3. Lajikohtainen kanta-arvioiden ja saaliiden tarkastelu

Lajikohtaisia eroja biomassassa (Taulukko 21) sekä laskennallisessa saaliissa (Taulukko 22) tarkasteltiin sekä koko vesistöalueelle arvioitujen lukujen että kalataloustarkkailualueiden tarkempien aineistojen pohjalta. Koko vesistöalueen kalastettavan kalaston biomassasta (3,5 milj. kg) 70 % koostuu tärkeimmistä petokaloista (kuha, hauki, ahven). Myös kalastuksen kannalta ylivoimaisesti tärkein laji Oulujoen vesistössä on kuha, jonka saalispotentiaali on lähes kolmannes koko vesistöalueen saaliista. Tästä poikkeuksena on Oulujoen pääuoma, missä sekä biomassaltaan että saalispotentiaaliltaan merkittävin laji on hauki.

Lajikohtaisissa biomassatarkasteluissa tulee huomioida, minkä kokoisten kalojen biomassarviosta milläkin lajilla on kyse (Taulukko 16). Kokonaissaalis puolestaan sisältää osin myös tätä pienempiä kaloja. Tästä syystä biomass ja kokonaissaalis eivät ole täysin vertailukelpoisia lukuja, vaikka vertailuja tässä on tehtykin. Vertailuissa tulee myös huomioida, että yksikkösaaliin laskemista varten kerätty kirjanpitoaineisto ei kata kaikkia alueita, joilta saman alueen kokonaissaaliin arvioimiseksi kerätty kalastustiedusteluaineisto on peräisin. Lisäksi keskimääräinen biomassarvio perustuu useammalle peräkkäiselle vuodelle laskettuun yksikkösaaliiseen, kun taas kokonaissaalisarvio perustuu pääsääntöisesti viiden vuoden välein kerättyihin tiedusteluaineistoihin. Näistä syistä yksittäisillä tarkkailujärvillä kokonaissaalis voi siten ylittää mallinnetun biomassan huomattavastikin (Liite 4: Taulukot 28–36).

**Taulukko 21.** Oulujoen vesistön tärkeimpien saalislajien kokonaisbiomassa-arviot Oulujärven ja Oulujoen alueilla sekä Sotkamon ja Hyrynsalmen reiteillä. Oulujärven ja Oulujoen alueilla tarkoitetaan näiden valuma-alueilla olevia järviä ja lampia (ei jokia tai muita virtavesiä).

Vesistöalue	Kuha	Hauki	Taimen	Siika	Muikku	Ahven	Made	Särki	Lahna	Yht.
Oulujärven alue	409	302	8	20	263	234	24	78	67	1 406
Hyrynsalmen reitti	198	208	9	61	102	212	26	56	34	906
Sotkamon reitti	339	238	9	23	69	250	13	79	87	1 108
Oulujoen alue	6	31	2	1	4	41	3	12	11	112
<b>Yhteensä</b>	<b>952</b>	<b>779</b>	<b>28</b>	<b>106</b>	<b>439</b>	<b>736</b>	<b>65</b>	<b>226</b>	<b>200</b>	<b>3 532</b>

**Taulukko 22.** Laskennallinen kokonaissaalis (tonnia) koko Oulujoen vesistön järviolueilla (ml. Oulujoen patoaltaat) lajeittain taloudellisesti tärkeimmille saalislajeille Oulujärven ja Oulujoen alueilla sekä Sotkamon ja Hyrynsalmen reiteillä. Oulujärven ja Oulujoen alueilla tarkoitetaan näiden valuma-alueilla olevia järviä ja lampia (ei jokia tai muita virtavesiä).

Vesistöalue	Kuha	Hauki	Taimen	Siika	Muikku	Ahven	Made	Särki	Lahna	Yht.
Oulujärven alue	102	96	3	6	55	56	17	20	16	370
Hyrynsalmen reitti	71	71	4	22	70	71	15	13	4	341
Sotkamon reitti	133	69	3	5	4	56	9	7	37	323
Oulujoen alue	3	23	3	<1	<1	10	1	3	3	45
<b>Yhteensä</b>	<b>309</b>	<b>259</b>	<b>12</b>	<b>33</b>	<b>128</b>	<b>193</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>61</b>	<b>1 079</b>

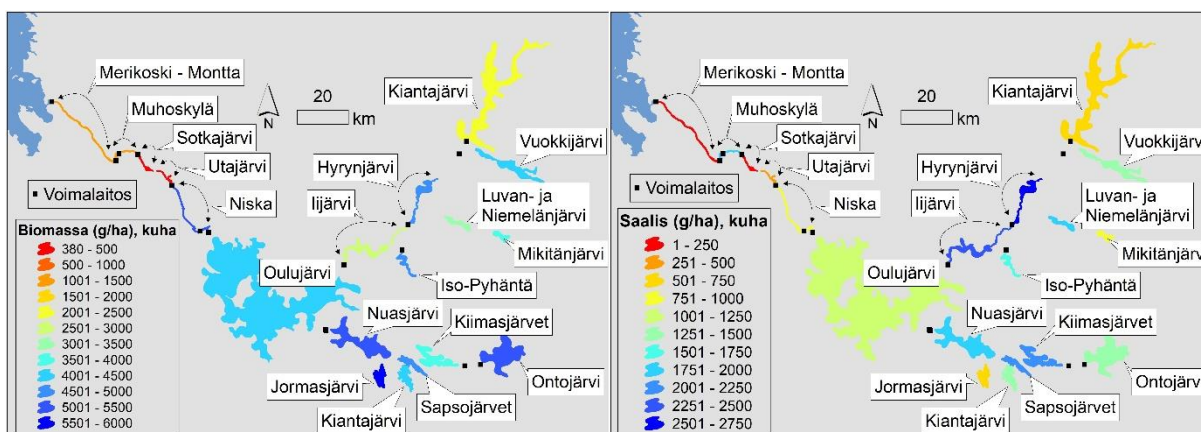
## Kuha

Mittavien istutusten myötä kuha on yleistynyt kauttaaltaan koko Oulujoen vesistön alueella 1990-luvulta alkaen (Sutela & Hyvärinen 1998). Kuhaa istutetaan edelleen miltei kaikille tarkkailualueille sekä myös pienempiin järviin (Liite 1: Taulukko 24). Kuha onkin nykypäivänä biomassaltaan yleisin kala koko Oulujoen vesistön alueella Oulujoen pääuomaa lukuun ottamatta. Koko vesistön alueelle yleistetyt biomassarvion perusteella kuhan kutukannaksi saatiin miltei 1 miljoonaa kiloa (Taulukko 21), josta noin kolmasosa voitaisiin ottaa saaliiksi vuosittain (Taulukko 22). Kuha on 2010-luvulla ollut myös tärkein kaupallisen kalastuksen saalislaji vesistön alueella. Oulujärven kuhan kokonaissaaliista keskimäärin 71 % (n. 65 tonnia) on saatu ammattikalastajien toimista, Hyrynsalmen reitin järvistä 13 % (n. 10 tonnia) ja Sotkamon reitin järvistä 12 % (n. 9 tonnia).

Eri tarkkailualueiden vertailtavuuden kannalta hyödynnettävissä olevan kuhakannan mallinukseen otettiin mukaan 5-vuotiaita ja vanhempia kaloja. Siten kalastettavan kuhakannan biomassarvio kuvastaa pääosin kuhan kutukannan biomassaa. Saaliskuhat ovat kuitenkin keskimäärin vanhentuneet seurantajakson aikana ja nykyisin Oulujärveltä saaliiksi saadaan

pääosin 6-vuotiaita ja sitä vanhempia kaloja. Tämä johtuu osin siitä, että kuhan alamittaa on nostettu tarkastelujakson aikana Oulujärvellä sekä Sotkamon reitin järvillä 37 cm:stä 45 cm:iin. Oulujoella ja Hyrynsalmen reitillä on käytössä edelleen alhaisempi 42 cm alamitta (Taulukko 15) ja saaliskalat ovat siten oletettavasti hieman nuorempia ja pienempiä kuin Oulujärvellä. Oulujärven saalisnäytteiden perusteella ikäryhmäkohtaisten saaliskuhien keskikoko on pienentynyt, mikä viittaa osaltaan kuhan kasvun heikentymiseen.

Kuhan kutukanta on pysytellyt kohtalaisen tasaisena kullakin tarkastelujärvellä 2010-luvun seurantajakson aikana, mutta erosi jossain määrin tarkkailualueiden välillä (Kuva 16). Oulujoen patoaltaita ja Hyrynsalmen reitin lijärveä lukuun ottamatta Oulujärven ja sen yläpuolisten vesien kutukannasta saadaan pääosin saaliiksi noin 30–40 % vuodessa (Kuva 16, Liite 4: Taulukko 28). Tiedustelujen perusteella arvioitu lijärven keskimääräinen kuhasaalis on ollut lähes samalla tasolla (82 %) kuin mallinnettu kuhakannan tiheys. Kuhan kalastus lijärvellä vaikuttaisikin olleen liian voimakasta kalakannan tuottavuuteen verrattuna. Osin syynä voi olla kalastuksen kohdentumisessa liiaksi pieniin kuhiin, jotka eivät ole päässeet vielä lisääntymään. Koko vesistöalueiden mittakaavassa tarkasteltuna Oulujoella ja Hyrynsalmen reitillä (kuten lijärvellä) kuhan biomassa (g/ha) onkin nykyään keskimäärin noin 20 % alhaisempi kuin Oulujärvellä ja Sotkamon reitillä (Kuva 16, Liite 4: Taulukko 28), joista jälkimmäisissä kuhan alamitta on ollut 45 cm koko 2010-luvun ajan. Korkeamman alamitan järvissä suuremmalla osalla kuhista on mahdollisuus selvitä kutuikäiseksi asti ja ylläpitää luontaisesti lisääntyvää kantaa (Vainikka & Hyvärinen 2012).



**Kuva 16.** Kuhan hehtaari- ja saalisbiomassa (g/ha) Oulujoen vesistöalueilla.

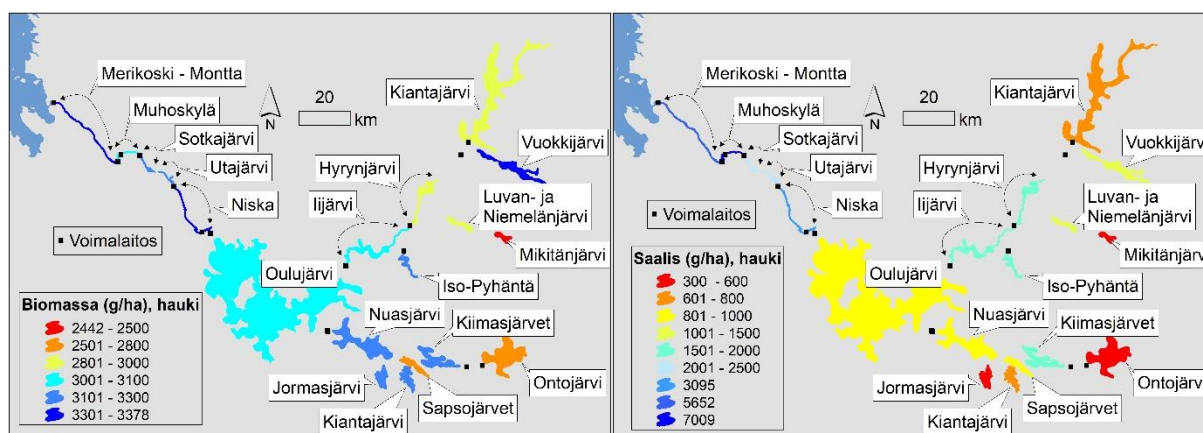
## Hauki

Oulujoen vesistöalueella hauen hyödynnettävissä olevan kannan (kutukannan) koon arvioitiin olevan melkein 800 tonnia (Taulukko 21), josta saaliiksi vuosittain voitaisiin saada noin 250 tonnia (Taulukko 22). Oulujärvellä hauen kokonaissaaliista on 2010-luvulla keskimäärin 30 % (n. 25 tonnia) saatu ammattikalastajien pyynnissä, Hyrynsalmen reitin järvistä 10 % (n. 6 tonnia) ja Sotkamon reitin järvistä 4 % (n. 1 tonnia). Ainoastaan Oulujoella hauki on vielä nykypäivänäkkin kutukannan biomassaltaan ja kokonaissaaliiltaan yleisin laji (Liite 4: Taulukko 29).

Hauen kalastettavan kannan koko kuvastaa myös lajin kutukannan biomassaa. Hauen kutukanta on pysytellyt 2010-luvulla verrattain tasaisena kaikilla kalataloustarkkailualueilla, eikä yksikkösaaliin perusteella arvioituissa biomassoissa ole ollut suurta vaihtelua kalataloustarkkailualueiden välillä (Kuva 17). Oulujärven ja sen yläpuolisten reittivesien

kalataloustarkkailujärviltä kalastettavasta haukikannasta on saatu saaliiksi noin 20–30 % vuodessa (Liite 4: Taulukko 29). Biomassa-arviot hauen kutukannalle vaihtelivat 2,4 ja 3,4 kg:n välillä hehtaaria kohden, ollen korkeimmat Hyrynsalmen reitin Vuokkijärvellä sekä Oulujoen pautoiltaissa. Haukisaaliit ovat sen sijaan vaihdelleet tarkkailualueiden välillä 0,3 ja 7,0 kg välillä hehtaaria kohden (Kuva 17). Hauella ei ole alamittaa, joten toteutunut haukisaalis sisältää myös kanta-arviota huomattavasti pienempiä kaloja, joiden osuudesta kokonaissaaliissa ei ole tietoa. Oulujärven saalisnäytteiden ja VPA-populaatiomallinnuksen kalastuskuolleisuuden (F) perusteella hauen saalisbiomassa on nykyaikana koostunut pääosin (94 %) 5-vuotiaista ja sitä vanhemmista kaloista (kooltaan  $\geq 1$  kg).

Ennen kuhan yleistymistä Oulujoen vesistöalueella hauen kalastuksessa käytettiin tyypillisesti 27–45 mm verkkoja, kun taas nykyään haukia kalastetaan pääasiassa koukkupyödyksillä, rysillä ja harvemmillä verkoilla. Samalla saalishaukien koko on kasvanut. 2000-luvun aikana kuhaan voimakkaammin kohdistunut kalastus on mahdollisesti siirtänyt pyyntipaikkoja vähä-haukisemmille alueille. Esimerkiksi Oulujärvellä hauen verkkoyksikkösaalis on laskenut (Liite 3: Kuva 30), vaikka hauen kokonaissaalis (Kuva 10) ja kannan vahvuus (Liite 3: Kuva 31) ovat pysyneet melko vakioina jo usean vuosikymmenen ajan. Oulujärvellä ja Sotkamon reitin järvillä, missä kuhan alamitta on 45 cm, alle 50 mm verkkojen määrää on säädelty vuodesta 2010 alkaen. Hyrynsalmen reitillä valtakunnallinen kuhan alamitta, 37 cm, säilyi aina vuoteen 2016 saakka eikä verkkojen silmäharvuutta ole säädelty yhtä tiukasti. Ero verkkokalastuksen säätelyssä ei kuitenkaan näyttäisi vaikuttaneen samalla tavalla hauen kutukannan biomassaa alentavasti Hyrynsalmen reitillä, kuten kuhakannoissa oli havaittavissa (ks. yllä).



**Kuva 17.** Hauen hehtaari- ja saalisbiomassa (g/ha) Oulujoen vesistön velvoitetarkkailualueilla

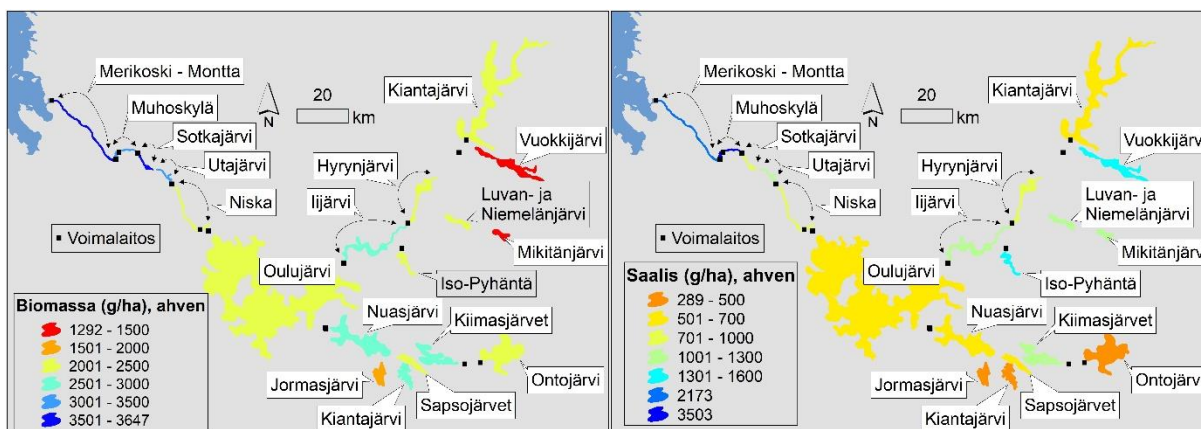
## Ahven

Oulujoen vesistöalueella ahvenen hyödynnettävissä olevan kannankoon arvioitiin olevan päälle 700 tonnia (Taulukko 21), josta saaliiksi vuosittain voitaisiin saada noin 200 tonnia (Taulukko 22). Tämä arvio sisältää muista lajeista poiketen myös Oulujoen vesistön kaikki alle 10 hehtaarin lammet, joiden biomassa- ja saalispotentiaali arvioitiin ainoastaan suurikokoisten ahventen ( $\geq 180$  g) mahdollisen tuoton perusteella (ks. Kappale 4.3.2). Niin ikään alueellisissa tarkasteluissa on esitetty ainoastaan suurikokoisten ahventen biomassa ja saalis hehtaaria kohden (Kuva 18). Toisaalta toteutuneet saaliit ovat sisältäneet kaiken kokoista ahventa, ja todellinen ahvenkantojen biomassa eri järvissä onkin todennäköisesti moninkertainen. Nykyisin ahvenen kannanvaihtelun arviointiin verkkoyksikkösaalis ei ole hyvä mittari. Ahven on erityisesti vapakalastajille (pilkki, onki, uistelut) tärkeä saalislaji (Seppänen ym. 2011), ja suurin

osa ahvenista saadaan nykypäivänä muilla pyyntimenetelmillä kuin verkoilla (mm. rysä, katiska). Jatkossa ahventen kannanvaihtelua saisi todennäköisesti kattavammin arvioitua vähemmän valikoivista pyydyksistä, esimerkiksi katiskoista kerätyn kirjanpitoaineiston yksikkösaaliiden avulla.

Yli 27 mm verkoilla kalastettavissa oleva ahvenkanta on vaihdellut 2010-luvulla kaikilla kalataloustarkkailujärvillä, mutta yleisenä trendinä vertailussa mukana olleiden suurten ahventen biomassassa vaikuttaisi hieman laskeneen. Oulujärvellä ja sen yläpuolisissa vesissä suurten ahventen biomassassa on vaihdellut tarkkailualueiden välillä (Kuva 18) ollen kuitenkin vesistökohtaisesti keskimäärin samaa luokkaa, noin 2,1–2,3 kg/ha. Oulujoen patoaltaissa suurten ahventen biomassassa sen sijaan on ollut keskimäärin suurempi, noin 3,6 kg/ha. Oulujärvellä ahvenen kokonaissaaliista on 2010-luvulla keskimäärin 31 % (n. 15 tonnia) saatu ammattikalastajien toimista, Hyrynsalmen reitin järvistä 14 % (n. 7 tonnia) ja Sotkamon reitin järvistä 7 % (n. 1 tonnia).

Tarkkailualueiden välillä on ollut suurta vaihtelua saaliismäärissä suhteessa kalastettavan kannan kokoon (Kuva 18, Liite 4: Taulukko 30). Oulujärven sekä koko Sotkamon reitin kalastettavasta ahvenkannasta on kaikkien kalastajaryhmien toimesta saatu saaliiksi noin 24 % vuodessa. Hyrynsalmen reitillä saaliiksi on saatu noin 41 % ja Oulujoella arviolta 46 %. Saaliin osuus kalastettavan ahvenkannan koosta on saattanut ylittää 100 % etenkin silloin, kun saalis on sisältänyt paljon pienempää ahventa.



**Kuva 18.** Ahvenen hehtaari- ja saaliibiomassa (g/ha) Oulujoen vesistön veloitettarkkailualueilla. Iso-Pyhännältä ei ollut saatavilla aineistoa verkkoyksikkösaaliin laskemiseksi, ja sille on esitetty vesistöaluekohtainen keskimääräinen biomassaa.

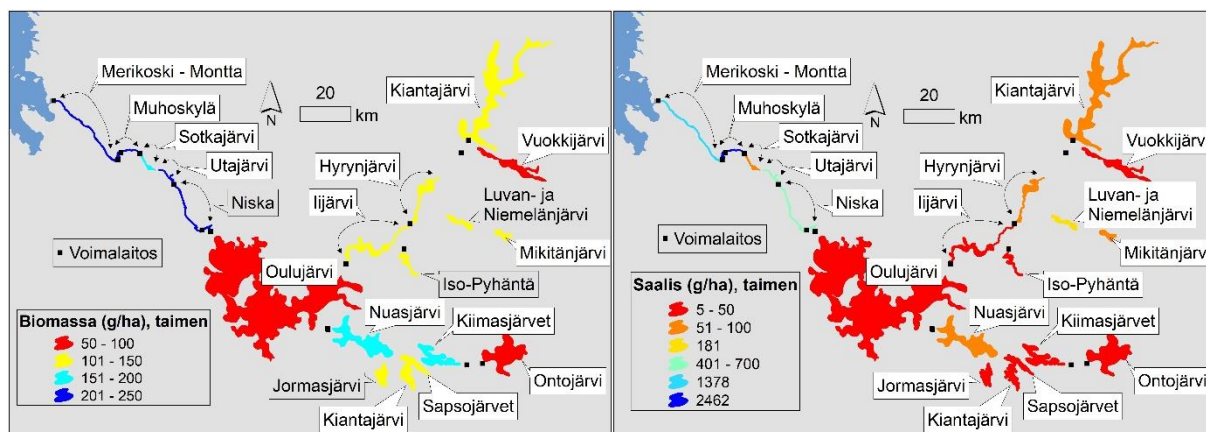
## Taimen

Oulujoen vesistöalueella järvitaimenkannan yhteisbiomassan arvioitiin olevan vajaa 30 tonnia (Taulukko 21). Oulujärven ja sen yläpuolisiin tarkkailujärviin istutetaan vuosittain kohtalaisen korkeat määrät taimenia 2–3-vuotiaita vaelluspoikasia (Liite 1: Taulukko 25), mutta vastaistuttujen taimien sivusaaliskuolleisuus on todennäköisesti edelleen korkea (ks. Kappale 4.1.2). Tästä johtuen taimenkannan koon arvioinnissa käytettävä biomassaa-arvio sisälsi myös alamittaisia järvi-istukkaita. Suurin osa istutuksista on toteutettu tarkkailualueille, joilla taimenistukkaiden yhteispaino on ollut vajaa 21 tonnia. Saalista niistä on tullut vajaa 8 tonnia.

Kalataloustarkkailujärvillä taimenbiomassat ja saaliit ovat olleet koko alueella viimeisten vuosikymmenten aikana hyvin alhaisella tasolla. Oulujärvellä järvitaimenen yksikkösaaliit (Liite 3:

Kuva 30) ja kokonaissaaliit ovat olleet 2010-luvun alusta alkaen alhaisia (vaihtelua 1–4 tonnia, Kuva 10), ja ovat olleet sitä myös keskimäärin Hyrynsalmen ja Sotkamon reittien tarkkailujärvillä 2010-luvulla (Kuva 19, Liite 4: Taulukko 31). Alhaista yksikkösaalista ja sen myötä kannan biomassa-arvioita selittää heikko luontainen lisääntyminen ja huonot istutustulokset. Biomassa-arvion ylittäviä saaliita havaittiin tarkkailualueilla, joihin istutetaan suuria määriä kalastuskokoista taimenta (esim. Luvan- ja Niemelänjärvien väliin jäävä Luvankoski sekä Montan apaja Oulujoella, Liite 4: Taulukko 31). Istutetut taimenet kalastetaan usein nopeasti pois istutuksen jälkeen, kun taas kanta-arviossa käytetty verkkoyksikkösaalis laskettiin koko vuoden ajalle.

Oulujoella taimenta on viimeisimpien kalastustiedustelujen perusteella saatu saaliiksi keskimäärin 2,4 tonnia vuodessa, josta noin 46 % on saatu Merikosken ja Montan väliseltä alueelta. Oulujoella taimenen poikasistutukset toteutetaan meritaimenen vaelluspoikasilla, jotka vapautetaan Montasta tai istutetaan jokisuulle. Lisäksi Muhos-, Utos- ja Kutujokiin tehdään 1-vuotiaiden meritaimenten poikasistutuksia (Kappale 2.1.2). Etenkään Montan alapuolelta saaduista taimenista ei saatavilla olevien aineistojen pohjalta pystytä erottelemaan meritaimenia patoaltaisiin kalastettavaksi istutetuista järvitaimenista. Oulujoen verrattain korkeat taimensaaliit (Kuva 19) selittyvät ennen kaikkea onkikokoisen järvitaimenen istutuksilla (keskimäärin 1 627 kg vuosina 2015–2018). Vuodesta 2019 lähtien kalastuskokoisen taimenen istutukset on korvattu kokonaan kirjolohi-istutuksilla.



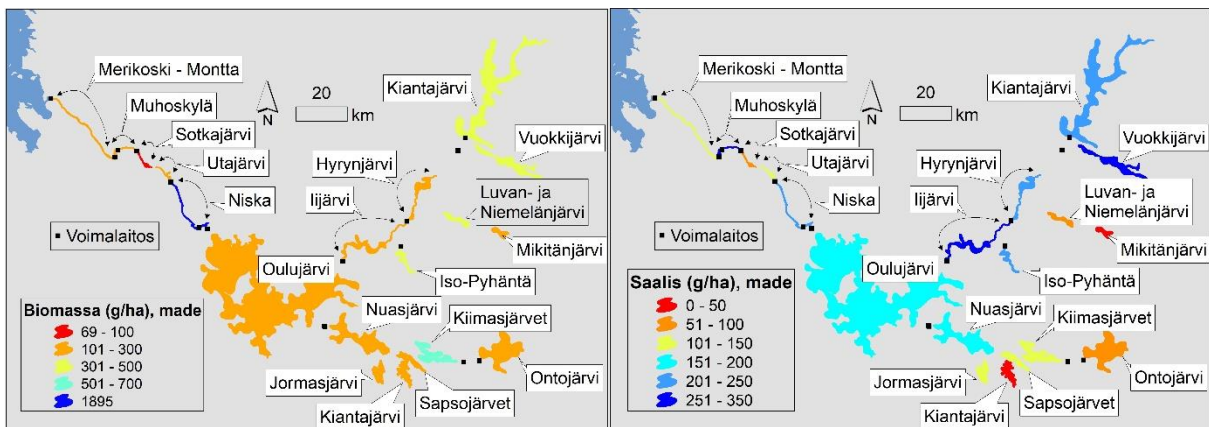
**Kuva 19.** Taimenen hehtaari- ja yksikkösaalis (g/ha) Oulujoen vesistön veloitettavien tarkkailualueilla. Oulujoella luvut sisältävät järvitaimenten lisäksi meritaimenia. Harmaalla pohjalla olevilta tarkkailujärviltä ei ollut saatavilla aineisto verkkoyksikkösaaliin laskemiseksi, ja näille järville on esitetty vesistöaluekohtainen keskimääräinen biomassa.

## Made

Harvasilmäisillä (>40 mm) verkoilla kalastettavissa olevan madekannan (421 g tai suuremmat mateet, Taulukko 16) arvioitiin olevan koko Oulujoen vesistöalueella yhteensä noin 65 tonnia (Taulukko 21) ja siitä potentiaalisesti saatavan saaliin hieman päälle 40 tonnia (Taulukko 22). Mateen pyyntikausi koko Oulujoen vesistössä keskittyy lopputalveen eikä madetta juurikaan saada saaliiksi kesän aikana. Eri lajien ja alueiden yhdenmukaisuuden vuoksi kirjanpitokalastajien kokemien verkkojen määrä laskettiin koko vuoden perusteella myös mateelle. Oulujärvellä mateen yksikkösaaliit korreloivat hyvin VPA-populaatiomallinnuksen avulla arvioidun kannanvaihtelun kanssa (Taulukko 19).

Hyödynnettävissä olevat madekannat ovat vaihdelleet kohtalaisen voimakkaasti 2010-luvulla kaikilla kalataloustarkkailujärvillä. Yksikkösaaliin perusteella arvioidut madebiomassat ovat olleet keskimäärin suurimmat Oulujoen pääuomassa Utasen ja Nuojuan yläpuolisissa patoaltaissa (1,9 kg/ha, Kuva 20). Oulujoella mateen kokonaissaaliit myös ylittivät paikoitellen kanta-arvioiden mukaisen biomassan. Osin tämä voi johtua siitä, että saaliissa on ollut pienempiä kaloja kuin biomassa-arviossa sekä siitä, että verkkokalastuksen yksikkösaaliiseen perustuva biomassarvio on aliarvioinut erityisesti jokialueen madekantojen vahvuuksia. Verkkojen ohella madetta kalastetaan etenkin talvisin mm. mademerroilla, joilla on saatu verkkokalastukseen verrattuna pyyntiponnistusta kohden huomattaviakin saaliita esimerkiksi Utosjoella.

Oulujärven ja sen yläpuolisten vesien suurimmat madebiomassat ja -saaliit olivat Hyrynsalmen reitin tarkkailujärvillä (Liite 4: Taulukko 32). Hyrynsalmen reitillä madekannasta on pyydetty keskimäärin 57 % vuodessa, ja kokonaissaaliista (n. 7 tonnia) 22 % on ollut kaupallisen kalastuksen saalista. Sen sijaan Oulujärven sekä koko Sotkamon reitin tarkkailujärvien saalis on ollut keskimäärin 70 % kalastettavasta madekannan biomassarviosta (Liite 4: Taulukko 32). Oulujärvellä mateen kokonaissaaliista (n. 15 tonnia) keskimäärin puolet (52 %) on ollut kaupallisen kalastuksen saalista. Vastaavasti Sotkamon reitin tarkkailujärvien kokonaissaaliista (n. 3 tonnia) vain noin 5 % on ollut kaupallisen kalastuksen saalista.



**Kuva 20.** Mateen hehtaari- ja yksikkösaalis (g/ha) Oulujoen vesistön velvoitetarkkailualueilla. Luvan- ja Niemelänjärveltä ei ollut saatavilla aineisto verkkoyksikkösaaliin laskemiseksi, ja näille järville on esitetty vesistöaluekohtainen keskimääräinen biomassat.

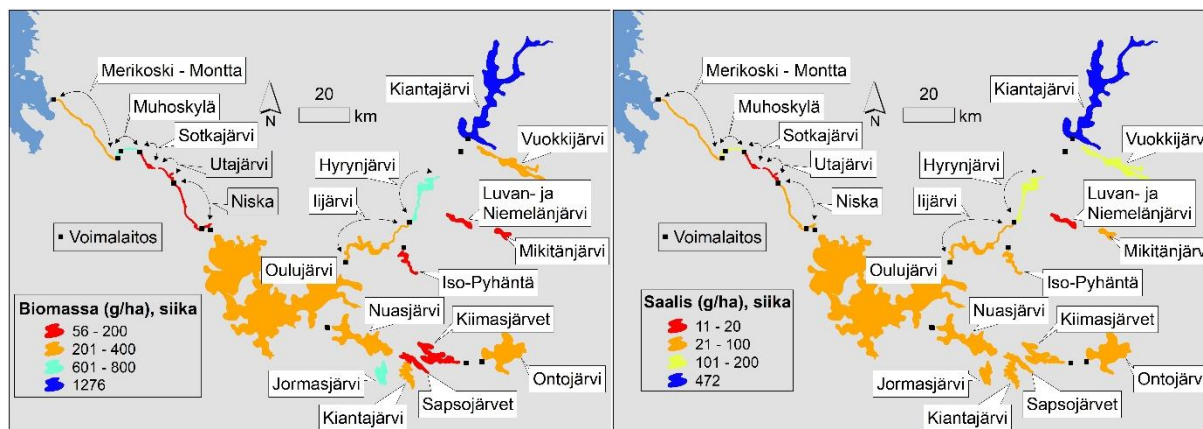
## Siika

Koko vesistöalueella (Merikosken yläpuolella) hyödynnettävän siikakannan arvioitiin olevan yhteensä vain hieman päälle 100 tonnia (Taulukko 21) ja sen potentiaalinen saalis noin 30 tonnia (Taulukko 22). Mittavista istutuksista huolimatta siikakannat ovat Oulujärven lisäksi useimmilla tarkkailujärvillä nykyisin pääosin hyvin heikkoja. Poikkeuksen muodostaa Hyrynsalmen reitti ja erityisesti Kiantajärvi, josta siikaa on saatu vielä 2010-luvulla monin kerroin muita alueita paremmin (Kuva 21, Liite 4: Taulukko 33). Myös Vuokkijärvi, minne istutetaan siikaa Hyrynsalmen reitin järvistä eniten, on tuottanut kohtalaisia siian hehtaari- ja yksikkösaaliita. Nykyisin välikoon ns. siikaverkkojen käyttö on käytännössä loppunut heikkojen siikasaaliiden ja verkkokalastuksen silmäkokosäätelyn vuoksi. Solmuväliltään 50 mm tai harvemmillä verkoilla saadut siian yksikkösaaliit ovat olleet yleensä pieniä. Tilanne on samakaltainen useimmilla tarkkailualueen järvillä ja siksi järvien välisen vertailun kannalta biomassamalli antaa oikean suuntaisen tuloksen. Viimeisen 20 vuoden aikana noin puolet esimerkiksi Oulujärven siikasaaliista on

saatu troolilla ja rysillä (Vainikka ym. 2017). 2010-luvulla siian kokonaissaaliista on ollut kaupallisen kalastuksen saalista Oulujärvellä keskimäärin 63 % (n. 3,4 tonnia), Hyrynsalmen reitin järvistä 23 % (n. 3,8 tonnia) ja Sotkamon reitin järvistä 9 % (n. 205 kg) (Liite 4: Taulukko 33).

Oulujärven ohella planktonsiikaa istutetaan nykyään miltei kaikille sen yläpuolisille tarkkailujärville (Liite 1: Taulukko 26). Siialle tuotetun mallin yleistämiseksi muiden alueen yksikkösaaliisiin, joissa siikamuotoja ei ole eroteltu, käytettiin biomassaa arvioimiseksi Oulujärven eri siikamuotojen (verkkosiika, tuppisiika ja planktonsiika) yhteisbiomassaa ja -yksikkösaalista. Eri siikamuodot eroavat kuitenkin kasvultaan jonkin verran. Planktonsiika kasvaa näistä nopeimmin kun taas tuppisiialla kasvunopeus on hitain (Salojärvi ym. 1990). Tuppisiian osuus Oulujärven siian kokonaisbiomassasta on ollut vain noin 5 % viimeisen 20 vuoden aikana (Vainikka ym. 2017). Planktonsiian ja verkkosiian osuudet ovat menneet suunnilleen puoliksi. Verkoilla saadaan suhteellisen yhtäläisesti eri siikamuotoja, minkä perusteella on oletettavaa, että tiheysmallilla saadut arviot siikojen kokonaistiheydestä ovat vertailukelpoisia eri alueilla vaikka eri siikamuotojen osuudet vaihtelisivatkin.

Oulujoen patoaltaiden siikasaaliit ovat olleet 2008–2018 keskimäärin noin 110 kg vuodessa. Suurimmat saaliit (n. 60 kg) on saatu Montan alapuolelta sekä Oulujärven alapuolelta Niskan osakaskunnan alueelta eli Utasen ja Nuojuan yläpuolisista patoaltaista. Oulujokisuulle nousevia vaellussiikojia ei ylisiirretä, ja Merikosken kalatiessä niitä on kulkenut korkeintaan kymmenkunta yksilöä vuodessa (Taulukko 1). Sen sijaan aikaisempien selvitysten perusteella (Hyvärinen ym. 1992) siian alasvaellus Oulujärvestä on ollut suhteellisen runsasta, minkä perusteella Oulujoen siikasaaliit perustunevat Oulujärveltä alasvaeltaviin kaloihin. Vuonna 1991 Oulujärvestä vaelsi Oulujokeen keskimäärin 1,6–3,3 % siikapopulaatiosta. Vuoden 1991 alasvaeltaneiden siikojen osuuksilla laskettuna v. 2008–2017 siikojia olisi vaeltanut Oulujärvestä Oulujokeen keskimäärin 700 kg vuodessa (n. 7 600 kpl).



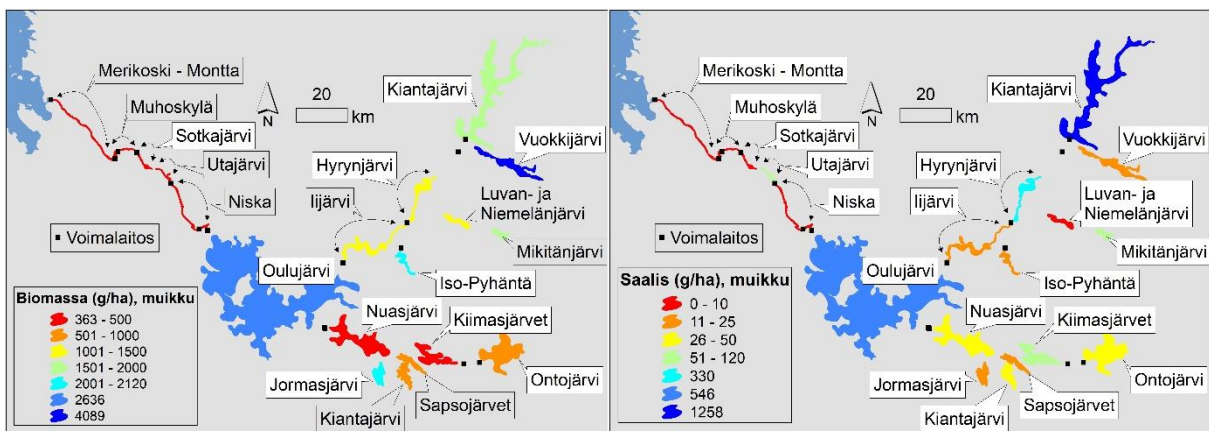
**Kuva 21.** Siian hehtaari- ja saaliinbiomassa (g/ha) Oulujoen vesistön velvoitetarkkailualueilla. Ylimmiltä Oulujoen patoaltaista (alueen nimi harmaalla pohjalla) ei ollut saatavilla aineisto verkko-yksikkösaaliin laskemiseksi, ja näille alueille on esitetty vesistöaluekohtainen keskimääräinen biomassaa.

## Muikku

Ennen 2000-lukua ja kuhan yleistymistä muikku oli tärkein saalislaji Oulujoen vesistössä, etenkin Oulujärvellä. Oulujärven kokonaissaaliista on muikkua ollut parhaimmillaan 55 % (Kappale 4.2.1). Nykyisin muikkuihin kohdistuva kaupallinen ja vapaa-ajan kalastus on vähentynyt koko vesistön alueella aiempaan verrattuna, ja saaliit ovat merkittävästi pienentyneet.

Muikun kokonaisbiomassan Oulujoen vesistössä arvioitiin olevan nykyään noin 440 tonnia (Taulukko 21). Hyrynsalmen reitillä laskennallinen muikkusaalis on ollut suurin kalastettavan kannan biomassa nähden, noin 40 % (Taulukko 22). Hyrynsalmen reitin Kiantajärvellä muikkusaaliit hehtaaria kohden ovatkin olleet moninkertaisia muihin tarkkailujärviin nähden (Kuva 22), ja biomassa-arvioon nähden muikun kutukannasta on kalastettu keskimäärin jopa 81 % vuosittain (Liite 4: Taulukko 34). Kiantajärven muikkusaalis on ollut lähes 25 tonnia vuodessa, mistä kaupallisen kalastuksen osuus on ollut 2010-luvulla aikana keskimäärin 87 %. Oulujärvellä muikun kokonaissaaliista (50 tonnia) on ollut 88 % kaupallisen kalastuksen saalista. Muikun kaupallista kalastusta on ollut myös vähäisessä määrin Sotkamon reitin Ontojärvellä (39 % kokonaissaaliista vuonna 2020) sekä Nuasjärvellä (2,6 % kokonaissaaliista vuonna 2015). Monilla tarkkailujärvillä keskimääräinen tiedusteluvuosien muikkusaalis on ollut huomattavasti pienempi kuin kalastettavasta muikkukannan biomassa-arvio (<1–31 %, Liite 4: Taulukko 34), minkä perusteella muikun kalastusta voisi jonkin verran lisätä joillakin alueilla.

Muikkua kalastetaan nykyisin ensisijaisesti troolilla, nuotalla ja isorysällä. Muikkuverkolla kalastus tapahtuu pääasiassa syksyllä kutupyynnin aikana. Biomassa-arvioiden pohjana käytettiin aineistoa Oulujärven kokonaissaaliista, josta iso osa koostuu troolisaaliista, jolloin mukana ovat myös alle 1-vuotiaat muikut. Muikkuverkkojen yksikkösaaliin vaihtelu Oulujärvellä korreloi hyvin muikun kutukannan vaihtelun kanssa. Useilta tarkkailualueilta ei kuitenkaan ollut saatavilla lainkaan muikkuverkkoaineistoa tarkastelujakson ajalta (Kuva 22, Liite 4: Taulukko 27). Muikun kaupallinen kalastus on vähentynyt huomattavasti muikun kasvun heikennyttyä ja keskikoon pienennyttyä 1990-luvun jälkeen, mikä vaikeuttaa myyntiä. Muikun pienentyneen koon vuoksi sen verkkopyynti on nykyään vähäistä, ja verkkopyynnin tulokset eivät anna täysin oikeaa kuvaa muikkukannan vahvuudesta. Muissa tarkkailujärvissä muikkua ei troolata, joten hehtaarihiomassan arviointiin sisällytettiin vain Oulujärven kutukanta, eli 1-vuotiaat ja vanhemmat muikut.



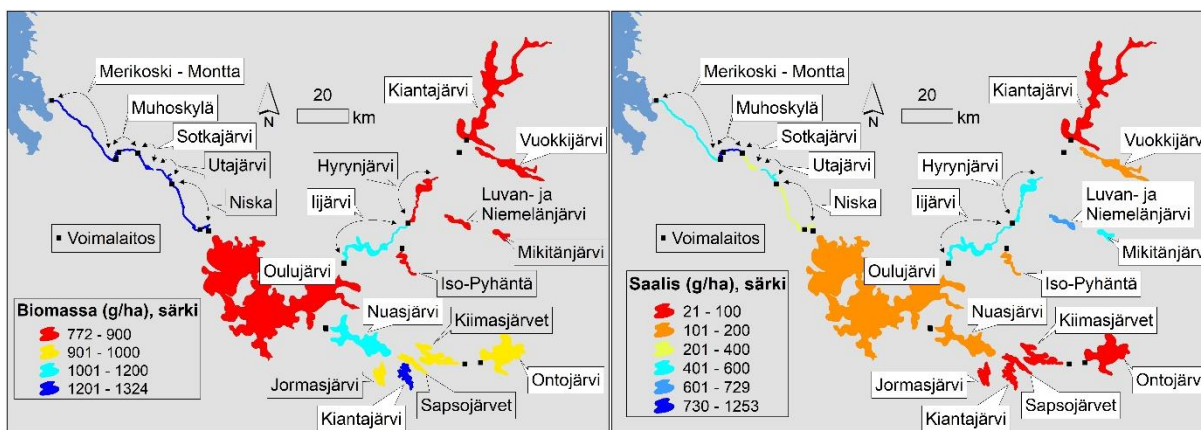
**Kuva 22.** Muikun hehtaarihiomassa ja -saalis (g/ha) Oulujoen vesistön velvoitetarkkailualueilla. Harmaalla pohjalla olevilta tarkkailujärviltä ei ollut saatavilla aineistoa verkkoyksikkösaaliin laskemiseksi, ja näille järville on esitetty vesistöaluekohtainen keskimääräinen biomassa.

## Särki

Suurikokoisten särkien kokonaisbiomassan Oulujoen vesistössä arvioitiin olevan vajaa 230 tonnia (Taulukko 21), mutta vesistön särkikannasta otettu laskennallinen kokonaissaalis vain noin 40 tonnia (Taulukko 22). Kanta-arvioiden ja kokonaissaaliiden vertailun perusteella erityisesti Sotkamon reitin järvillä särjen kalastusta voitaisiin lisätä huomattavasti, missä tarkkailujärvien saaliit ovat olleen keskimäärin 10 % suurikokoisten särkien biomassasta (Liite 4: Taulukko 35).

Särkeä saadaan merkittävässä määrin pyydettyä katiskoilla ja etenkin hoitokalastuksen yhteydessä rysillä ja paunetilla. Pienempien ja runsaslukuisempien särkien biomassasta saataisiin parempi arvio, jos käytettävissä olisi esimerkiksi katiskojen kirjanpitoaineistoista laskettuja yksikkösaaliita. Tästä huolimatta Oulujärvellä särjen kokonaissaaliit vaikuttavat pysyneen suhteellisen tasaisina vuosikymmenien ajan, ja kirjanpitoaineiston verkkoyksikkösaaliiden vaihtelut kuvasivat suhteellisen hyvin isompien särkien ( $\geq 49$  g) kannanvaihtelua (Taulukko 19). Näin oletettiin olevan myös muilla tarkkailualueilla. Särjen verkkokalastusaineisto oli kuitenkin hyvin hajanainen kautta koko vesistöalueen, ja yksikkösaaliissa oli paikoittain paljon nollavuotia. Useilta tarkkailujärviltä ei ollut saatavilla lainkaan särjen verkkosaalisaineistoa tarkastelujakson ajalta (Kuva 23).

Suurikokoisten särkien biomassa-arviot olivat kohtalaisen samansuuruisia kaikilla tarkkailujärvillä ja vaihtelivat 0,8–1,3 kg/ha välillä ollen korkeimpia Sotkamon reitin Kiantajärvessä sekä Oulujoen patoaltaissa (Kuva 23). Kaupallisen kalastuksen särkisaaliit olivat korkeimmat Oulujärvellä (62 %). Myös Hyrynsalmen reitin Vuokkijärvellä kaupallisen kalastuksen osuus oli 60 %. Jossain määrin särjen kaupallista kalastusta on ollut myös Kiantajärvellä (10 %) ja Hyrynjärvellä (12 %). Sotkamon reitillä keskimäärin 95 % särjen kokonaissaaliista on saatu kotitarvekalastajien toimesta.



**Kuva 23.** Särjen hehtaari- ja -saalis (g/ha) Oulujoen vesistön velvoitetarkkailualueilla. Harmaalla pohjalla olevilta tarkkailujärviltä ei ollut saatavilla aineistoa verkkoyksikkösaaliin laskemiseksi, ja näille järville on esitetty vesistöaluekohtainen keskimääräinen biomassa.

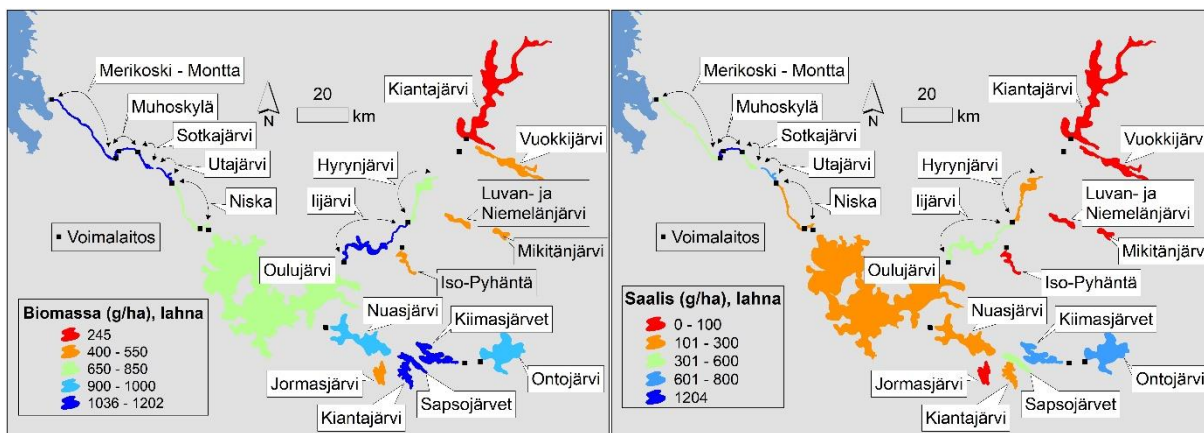
## Lahna

Hyödynnettävän lahnakannan kokonaisbiomassan Oulujoen vesistössä arvioitiin olevan noin 200 tonnia (Taulukko 21). Lahnan kanta-arvioita voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavina arvioina, sillä VPA-populaatiomallia varten tarvittava saalisaineisto Oulujärveltä oli muita lajeja heikempi. Lahna haluttiin kuitenkin mukaan mallitarkasteluun, koska sen merkitys sekä

kalastossa että hyödynnettynä saaliina on ollut voimakkaasti kasvussa viimeisen kymmenen vuoden aikana. Lahna onkin luultavasti hyötynyt lämmenneistä kesistä koko Oulujoen vesistöalueella.

Lahna kasvaa hitaasti ja tässä tarkastelussa lahnakannoista otettiin huomioon vasta 11-vuotiaat ja vanhemmat kalat. Tiheimmät hyödynnettävien lahnojen kannat ovat olleen 2010-luvulla Oulujoella sekä Sotkamon reitillä, joista jälkimmäisessä myös kokonaissaaliit ovat olleet korkeimpia (Kuva 24, ks. myös Liite 4: Taulukko 36). Oulujoella ja Sotkamon reitillä suurten lahnojen määrä on kuitenkin pysynyt kohtalaisen tasaisena 2010-luvun aikana. Sen sijaan suuri-kokoisten lahnojen biomassa on ollut voimakkaassa kasvussa etenkin Oulujärvellä ja osassa Hyrynsalmen reitin järviä. Verkkokalastusaineisto oli hyvin hajanainen etenkin Hyrynsalmen reitillä, jonka seurauksena yksikkösaaliissa oli paikoittain paljon nollavuotiaa etenkin 2010-luvun alussa. Hyrynsalmen reitin tarkkailujärviltä, joilla kirjanpitokalastus on lopetettu jo 2011 tai aiemmin, ei ollut saatavilla lainkaan lahnan verkkosaalisaineistoa (Kuva 24). Lahna onkin yleistynyt vasta tämän jälkeen.

Kasvaneet lahnakannat ovat lisänneet lajin merkitystä kaupallisessa kalastuksessa. Oulujärvellä kaupallisen kalastuksen lahnasaaliit on kasvaneet vuoden 2010 yhdestä tonnista vuoden 2020 yli 17 tonniin, kokonaissaaliiden noustessa samaan aikaan neljästä tonnista yli 22 tonniin. Sotkamon reitillä kaupalliset lahnasaaliit ovat nousseet kolmesta tonnista seitsemään tonniin, kokonaissaaliiden vaihdellussa 10–15 tonnin välillä. Hyrynsalmen reitillä lahnan kokonaissaaliit ovat edelleen verrattain alhaiset (korkeimmillaan 4,4 tonnia vuonna 2015), ja niistä pääosa (keskimäärin 77 %) on saatu Iijärvestä. Hyrynsalmen reitillä lahnan kaupallinen kalastus on vähäistä ja koko reitiltä saadut kaupalliset lahnasaaliit ovat olleet tarkasteluajana 0–202 kg.



**Kuva 24.** Lahnan hehtaaribiomassa ja -saalis (g/ha) Oulujoen vesistön velvoitetarkkailualueilla. Harmaalla pohjalla olevilta tarkkailujärviltä ei ollut saatavilla aineistoa verkkoyksikkösaaliin laskeemiseksi, ja näille järville on esitetty vesistöaluekohtainen keskimääräinen biomassa.

## Kirjolohi

Kirjolohen istuttaminen on puhuttanut ottamaan Kansallisen vieraslajistrategian (2012) huomioon. Siinä kirjolohi luokitellaan tarkkailtavaksi ja paikallisesti haitalliseksi lajiksi. Säännöllisten kirjolohi-istutusten oletetaan heikentävän erityisesti alkuperäislajien elinolosuhteita (Stanković ym. 2015).

Onkikokoisen kirjoloihen istutuksia Oulujoen vesistöalueella on perusteltu esimerkiksi sillä, että vaikeissa hoitokohteissa, kuten patoaltaissa, paikalliset kalastajat ovat olleet tyytyväisiä kirjolohi-istutuksista saatuihin saaliisiin. Oulujoen pääuomassa kirjolohta istutetaan virkistys- ja kotitarvekalastajien kalastettavaksi ennen kaikkea patoaltaisiin, mutta myös sivujokiin sekä niiden yläpuoleisiin järviin. Oulujärven alueella sekä Sotkamon ja Hyrynsalmen reiteillä kirjolohta istutetaan huomattavasti suurempia määriä erityislupakohteina toimiviin suljettuihin lohilampiin kuin vapaisiin vesiin.

Patoaltaiden kirjolohi-istutuksista 68 % on tehty Oulujoen yläosiin Pällin voimalaitoksen yläpuolelle, mutta saaliista 77 % on saatu joen alajuoksulta Montan voimalaitoksen ylä- ja alapuolisista altaista. Kirjoloheet liikkuvat myös Merikosken läpi merelle ja kalatieseurannan perusteella nousevat myös takasin Oulujokeen (Taulukko 1). Tämän perusteella yläjuoksun kirjolohi-istutukset hyödyttäisivät pääasiassa joen alaosan kalastusta. Oulujoen patoaltaiden tarkkailuaineistojen perusteella onkikoiset taimenistukkaat näyttäisivätkin tuottaneen kirjolohta paremmin saalista niihin patoaltaisiin, joihin ne on istutettu. Tosin Montan voimalaitoksen alapuolisesta taimensaaliista ei pystytä erottelamaan ovatko kalat peräisin meritaimenen vaelluspoikasistutuksista vai onkikoisilla taimenilla tehdyistä istutuksista. Tästä huolimatta istutusten ja saaliin jakautuminen osoittavat, että erityisesti joen yläosalla onkikokoisilla taimenilla tehdyt istutukset hyödyttäisivät kirjolohta paremmin myös istutusalueen kalastusta. Tarkempaa tietoa onkikokoisten taimenten ja kirjoloihen istutusten saalistuotosta sekä saaliin alueellista jakautumista voisi selvittää merkintöjen avulla (esim. T-ankkurimerkeillä).

Oulujärven yläpuolisten vesialueiden kirjolohi-istutusten tuloksellisuutta ei voitu arvioida saatavilla olevien aineistojen pohjalta. Erityisesti istutusten tilastoinnissa valtakunnalliseen istutusrekisteriin havaittiin suuria puutteita (ks. Kappale 5.5). Vuoden 2019 kalastustiedustelussa Hyrynsalmen reitillä saatiin kirjolohta Iijärveä lukuun ottamatta kaikista muista tarkkailuun kuuluneista järvistä, vaikka istutuksista on raportoitu vain Vuokkijärveltä vuosien 2015–2020 aikana (keskimäärin 1 824 kg vuodessa). Kalastustiedusteluvuonna 2019 Vuokkijärveen istutettiin kalastuskokoista kirjolohta 2 747 kg. Saman vuoden kirjolohisaalis Vuokkijärvestä oli 433 kg. Vuotta myöhemmin (2020) Sotkamon reitin kalastustiedustelussa kirjolohta saatiin kaikista tarkasteluihin kuuluneista järvistä (Liite 4: Taulukko 27), vaikka istutuksia ei raportoitu niistä yhteenkään. Osa saaliskaloista voi olla myös alkuperältään kirjoloihen kasvattamoista karanneita kaloja, jotka ovat vaeltaneet laajemmalle alueella vesistöissä.

Koska kirjolohi luokitellaan Kansallisessa vieraslajistrategiassa (2012) tarkkailtavaksi ja paikallisesti haitalliseksi lajiksi, kirjolohi-istutukset suositellaan lopetettavaksi kokonaan Oulujoen vesistön alueella lukuun ottamatta umpinaisia vesialueita, joista istutetut kirjoloheet eivät pääse vaeltamaan muualle vesistöön. Kirjolohi-istutukset suositellaan korvattavaksi mahdollisuuksien mukaan rasvaeväleikatuilla taimenistukkailla, jotka ovat alkuperältään Oulujoen vesistön omaa kantaa. Kirjolohta on suosittu istutuskalana samankokoisia taimenistukkaita pienemmän hinnan vuoksi. Patoaltailla sekä istuta- ja ongi -kalastuskohteilla, missä taimenistukkaat on tarkoitettu kalastettavaksi pian istutuksen jälkeen eikä niiden odoteta lisääntyvän, alamitta voitaisiin säätää alhaisemmaksi kuin yleinen 50 cm, esimerkiksi 40–45 cm, jolloin istutuskalat olisivat pienempiä ja siten edullisempia.

## 5. Toimenpide-ehdotukset Oulujoen vesistöalueen kalastonhoitoon

Niin Oulujoen kuin muidenkin vesistöalueiden kalastonhoitoa ohjataan valtaosin kalastuslain mukaisilla kalatalousalueiden laatimilla käyttö- ja hoitosuunnitelmilla, joiden tulee pohjautua parhaaseen saatavilla olevaan tietoon. Käyttö- ja hoitosuunnitelman tarkoituksena on turvata kalatalousalueen kalavarojen kestävä ja monipuolinen tuotto ja käyttö sekä biologinen monimuotoisuus, sekä edistää vapaa-ajan ja kaupallisen kalastuksen toimintaedellytyksiä. Tuomme tässä esille muutamia ehdotuksia lähivuosien hoitotoimenpiteiksi, joita kalatalousalueet ja muutkin alueen toimijat voisivat jatkossa hyödyntää suunnitellessaan jatkotoimia Oulujoen vesistöalueella.

### 5.1. Lisääntymisalueet ja niille pääsyn parantaminen

#### 5.1.1. Oulujokisuun ja Oulujoen sivujokien kehittäminen

Oulujokisuussa voitaisiin useilla toimenpiteillä tehostaa kalojen nousua Merikosken kalatiestä sekä kalojen löytämistä myös Hupisaarten puroverkostoon. Pienemmät toimet voisivat ainakin osittain liittyä kaupunginvaltuuston aloitteeseen Merikosken säännöstelypadon alapuolisen Kauneusaltaan kunnostamisesta kalojen lisääntymisalueeksi. Esimerkiksi kutuaikaan ajoitetut riittävät ohjuuksutukset voisivat avata vaihtoehtoisia kalojen nousureittejä ja houkuttaa sekä lohia että taimenia nousemaan Merikosken kalatiehen ja Hupisaarille Tuiran-, Ämmän- sekä Pokkisenväyliä uomien kautta. Riittävän vesityksen lisäksi näiden väylien varrella olevia nousuesteitä poistamalla tai loiventamalla voitaisiin lisätä mereltä palaavien kalojen nousumahdollisuuksia. Tarvittavia toimenpiteitä on esitelty tarkemmin Hupisaarten taimenpopulaation kehittämisestä kertovassa raportissa (Härkönen ym. 2022).

Merikosken voimalan juoksutusikäntä on mahdollista tehostaa lohien nousua Merikosken kalatiehen. Esimerkiksi juoksutuksen kasvattaminen kalojen nousu-aikaan on todettu houkuttelevan lohia alakanavaan voimalan alapuolelle. Kalaston kannalta ohjuuksutuksia olisi hyvä toteuttaa heinä-lokakuussa säännöstelypadon kautta ja vastaavasti jääluukun kautta huhti-toukokuussa, jolloin helpotettaisiin myös alasvaeltavien poikasten hakeutumista alasvaellusreitilleen. Itse kalatiehen lohia hakeutuu eniten, kun kalatien puoleista turbiinia ajetaan pienemmällä vesimäärällä kuin kahta muuta turbiinia. Merikosken kalatiessä on kaksi erillistä sisäänkäyntiä, joista tähän mennessä on käytetty lähinnä vain alimpaa pystyrakos sisäänkäyntiä. Kalatien toinen, Denil-tyyppinen sisäänkäynti sijoittuu aivan voimalan viereen ja se laskee ns. aputurbiinikanavaan. Vaihtoehtoisen sisäänkäynnin avaaminen jatkuvaan tai ainakin säännölliseen käyttöön todennäköisesti edesauttaisi kalatiehen hakeutuvien kalamäärien kasvattamisessa. Näin lohet ja taimenet voisivat hakeutua kalatiehen kahta eri reittiä pitkin ja todennäköisyys kalatien sisäänkäynnin löytymiseen kasvaisi. Vesimäärän lisääminen yläkalatiehen tai pulssittaisen houkutusvirtaaman järjestäminen voisivat myös houkuttaa tehokkaammin lohikaloja nousemaan Merikosken kalatiehen. Lisää mahdollisia kokeilu- ja parantamishdotuksia ovat tehneet Orell ym. (2014) ja rakenteellisia parannusehdotuksia ovat esittäneet Laine & Laajala (2011).

Oulujoen pääuoman alueella lohelle soveltuvia kutu- ja poikastuotantoalueita on arvioiden mukaan kunnostettavissa vain vähäisiä määriä. Pääuomassa alueiden laajuutta rajoittaa

erityisesti voimakas patomaisuus ja harjoitettu lyhytaikaissäännöstely sekä sivujoissa myös vedenlaatu. Kutu- ja poikastuotantoalueita kunnostettiin 2000-luvun alussa, mutta nämäkään alueet eivät sovellu merkittävässä määrin lohien poikastuotantoalueiksi em. syistä johtuen. Tässä raportissa esitetyt arviot poikastuotantoalueiden laajuudesta ovat perusteiltaan hyvin vaihtelevasti määritettyjä ja laajimmillaankin ne ovat vain noin 180 hehtaaria. Arvio on edelleen suhteellisen pieni verrattuna esimerkiksi lähellä sijaitsevien Iijoen (>800 ha) tai Ounasjoen (n. 2 000 ha) poikastuotantoalueisiin. Näillä vähäisillä poikastuotantoalueilla on Oulujokeen vaikeaa ennallistaa lohien luonnonlisääntymiseen perustuvaa elinkiertoa merkittävässä määrin ilman, että vesivoimatuotannossa olevia koskialueita vapautettaisiin joko kokonaan tai osittain. Nykytilassaan Oulujoen sivujoet voisivatkin soveltua lohta paremmin taimenen tai harjuksen poikastuotantoalueiksi. Samankaltainen soveltuvuusarvio on toteutettu mallintamalla Uumajajoella (Widèn ym. 2021), missä ympäristövirtaaman laajempi soveltaminen sekä alueiden kunnostaminen lisäsivät erityisesti harjukselle soveltuvaa elinympäristöä. Näiden toimien lisäksi Merikosken alapuolisia alueita olisi mahdollista kunnostaa vaellussiihalle sopivaksi sekä ennallistaa lohien osittaista luonnonkiertoa istutuksilla tuettuna.

Hupisaarten purojen kunnostusten jälkeisten ensimmäisten seurantavuosien tulokset taimenen kotiuttamisesta alueelle ovat olleet toistaiseksi lupaavia (Härkönen ym. 2022), mutta populaation säilyminen alueen puroissa tulee vaatimaan jatkuvaa elinympäristön hoitoa. Jatkossa ainakin seuraavat haasteet olisi ratkaistava saavutettujen tulosten säilyttämiseksi: 1) Jatkuvan veden virtauksen varmistaminen puroihin. Talvisaikaan koettu hyhydeongelma Lasaretinpadon kautta tapahtuvassa veden virtauksessa olisi ratkaistava pysyvästi. 2) Lisääntymis- ja poikasalueiden pysyminen puhtaina ja hyvälaatuisina. Kutusoraikoille ja muualle purojen pohjille kertyvää ylimääräistä kiintoainesta voitaisiin huuhdella pois esimerkiksi järjestämällä puroihin vuosittain muutaman päivän hallittu, mutta tavanomaista runsaampi virtaus. 3) Kalastuskiellon säilyttäminen koko Hupisaarten puroverkoston alueella. 4) Vaellusyhteyksien parantaminen entisestään (ks. yllä). Hupisaarten aluetta olisi mahdollista hyödyntää myös yhä enemmän asukkaiden hyvinvoinnin, luontokasvatuksen ja matkailutoiminnan näkökulmista, mutta se vaatii toimenpiteitä erityisesti yhteisöllisyyden ja yhtenäisen ilmeen saavuttamiseksi, markkinointia ja uusia viestinnällisiä toteutuksia (Jokinen ym. 2022). Alueen kehittämisen taloudellisen arvon on arvioitu olevan laskennallisesti noin 9,5 miljoonaa euroa (Mäntymaa ym. 2021, 2022).

### 5.1.2. Järviolueet ja niihin laskevien jokien kehittäminen

Oulujoen vesistöä Hyrynsalmen reitillä sijaitsevat Leppikosken ja Seitenoikean voimalaitokset ovat osa Kansallisen kalatiestrategian kärkikohdelistausta (Sutela ym. 2012). Leppikosken jo toiminnassa olevan Kalasydän-ohitusratkaisun tavoitteena on vahvistaa järvitaimenen vaellusyhteyttä Oulujärven ja Hyrynsalmen reitin vesien ja poikastuotantoalueiden välillä. Kalasydän-järjestelmän toimivuudesta ja läpäisytehokkuudesta käytännön olosuhteissa on toistaiseksi hyvin vähän tutkittua tietoa olemassa. Kemijoen Isohaaran voimalaitoksen yläpuolelle vapautettujen lohien hakeutumista Taivalkosken voimalaitoksen alapuolelle sekä Taivalkosken voimalalle asennetun Kalasydämen kautta voimalan yläpuolelle selvitettiin kesällä 2020 (Rinnevall ym. 2020). Seurannan aikana Kalasydämen läpäisytehokkuus (ts. kuinka moni kalatien alapuolelle hakeutuva kala läpäisee Kalasydämen) oli noin 21 %. Radiolohien osalta saatiin myös alustavia viitteitä Kalasydämen kokovalikoivuudesta. Järjestelmän läpi vaelsi keskimäärin pienempiä lohia kuin mitä saapui Taivalkosken alapuolelle. Samankaltaisia tuloksia on saatu myös Merikosken kalatieltä, missä läpäisytehokkuus lohien osalta oli keskimäärin 18 %

vuosina 2010–2012 ja myös kokovalikoivuudesta tehtiin samansuuntaisia havaintoja (Orell ym. 2014).

Taimenen osalta tietoa Kalasydän-järjestelmän toimivuudesta ei ole vielä olemassa tutkimustietoa. Taimenten hakeutumista Leppikosken Kalasydämeen tullaan seuraamaan ensimmäistä kertaa kesällä 2023 samankaltaisilla PIT-merkintä- ja radiotelemetriakokeilla kuin lohien seurannat toteutettiin Kemijoella. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka paljon taimenia hakeutuu ylipäätään Leppikosken alapuolelle, ja kuinka suuri osa niistä hakeutuu Kalasydämeen. Tulevina vuosina olisi hyvä seurata myös taimenen vaelluspoikasten selviytymistä Leppikosken yläpuolisista vesistä esimerkiksi Kiehimänjoen suuhun asti, sekä selvittää mahdollisia selviytymistä rajoittavia tekijöitä.

Kainuun alueen koskia on kunnostettu jo 1980-luvulta, kun mm. uittosääntöjä on purettu. Tämän jälkeen eri jokikohteita on kunnostettu uudelleen monissa eri hankkeissa ja kunnostustarvetta on edelleen eri puolilla vesistöaluetta. Viime vuosina taimenen kutualueita ja poikastuotantoalueita on kunnostettu Oulujärveen laskevilla Housupurolla ja Kongas-Varisjoen reitillä (Kantola 2021). Hyrynsalmen reitillä on kunnostuksia tehty [Emäjoen](#) alajuoksun pienissä puroissa sekä [Tolosenjoella ja Torvenkoskella](#). Sotkamon reitillä kunnostuksia on tehty mm. [Vepsänjoella, Alajoella ja Sapsujoella](#) sekä Kajaanin kaupunkipurolla ([Pyykönpuro](#)). Reittivesistöissä on toteutettu poikkeuksellisen pitkäaikaista kunnostusvaikutuksien kalastoseurantaa ja havaittu kunnostuksien vaikuttaneen positiivisesti myös vanhempiin taimenien poikasiin (Vehanen ym. 2010, Louhi ym. 2016). Kunnostetuille alueille suositellaan istutettavaksi alueen omaa kantaa olevia villiytettyjä kutukaloja poikastuotannon käynnistämiseksi. Istuttamalla sukukypsiä taimenia kohdealueelle juuri ennen kutuaikaa voidaan nopeuttaa luontaisen lisääntymiskierron käynnistymistä, ja saada kuoriutuneet poikaset leimautumaan kunnostetuille paikoille.

## 5.2. Istutuskäytäntöjen kehitystarpeet

Ihmistoiminnasta (mm. säännöstely sekä lisääntymisalueiden ja vaellusyhteyden häviäminen) aiheutuvia menetyksiä voimakkaasti rakennetussa Oulujoen vesistössä kompensoidaan muun muassa istuttamalla vuosittain noin 9 miljoonaa kalaa (vuosien 2015–2020 aikana). Tärkeimmät istutuslajit vesistöalueella ovat siika, kuha, taimen, lohi ja harjus. Kaikista istutetuista kaloista yli puolet, noin 5,3 miljoonaa, koostuu jokisuulle istutettavista vaellussiian vastakuoriutuneista poikasista (Taulukko 3). Se mitä, milloin ja minne, sekä minkä ikäisenä ja kokoisena mitäänkin kalalajia istutetaan, vaikuttavat tutkitusti istutusten tuloksellisuuteen. Istutustarkoitukseen kasvatettujen kalanpoikasten menestys luonnossa on istutustulosten perusteella heikentynyt merkittävästi viimeisten vuosikymmenten aikana. Mahdollisia syitä erityisesti vaelluskalaistutusten alhaiseen tuloksellisuuteen on muun muassa istukkaiden kaventunut geneettinen monimuotoisuus ja istukkaiden huonontunut laatu (Kappale 3.1) sekä istutusmenetelmät tai istutuskohteen muuttuneet ympäristöolosuhteet ja ekologiset vuorovaikutukset (ks. Kappaleet 2.1.2 ja 2.2.1). Näistä useat korreloivat myös keskenään, mahdollisesti myös ajallisesti, mikä vaikeuttaa suorien vaikutusmekanismien todentamista.

Elvytettävien tai alueelle palautettavien populaatioiden elinkyvyn kannalta on keskeistä kiinnittää huomiota istutuksiin käytettävän kalakannan geneettiseen taustaan. Oulujärven ja reittivesien alueella taimenistutuksiin on pitkään käytetty vesistön oman järvitaimenkannan ohella myös vieraiden kantojen istutuspoikasia sekä onkikokoisia taimenia. Oulujoen vesistöalueella erityisesti paikallisten ja geneettisesti ainutlaatuisten taimenkantojen suojelemiseksi

istutuksia tulisi toteuttaa harkiten, ja käyttäen mahdollisuuksien mukaan aina paikallista kantaa. Jatkossa vieraiden kantojen käyttö on suositeltu lopetettavaksi. Oulujoen vesistön kalataloustoimijat linjasivat jo vuonna 2019, että vieraiden järvitaimenkantojen istuttaminen lopetetaan sitten, kun alueen oman taimenkannan mätia on riittävästi saatavilla. Jokialueille, missä on todettu olevan jäljellä vielä alkuperäinen luontaisesti lisääntyvä taimenpopulaatio, istutuksia ei tulisi tehdä laisinkaan.

Siirto kasvatusoloista luonnonoloihin altistaa istutettavat kalat kuljetuksen aiheuttamalle stressille, minkä lisäksi olosuhteet (mm. ravinto, petokalat, lämpötila) istutuspaikalla vaikuttavat kalojen selviytymiseen istutuksen jälkeen. Lajikohtaisen biologian huomioon ottavilla istutuskäytännöillä voidaan vaikuttaa kalojen selviytymistodennäköisyyteen istutuksen jälkeen, ja näin ollen käytännöt ja menetelmät, joissa kalat istutetaan mahdollisimman optimaaliseen aikaan ja stressittömästi voivat parantavat istutusten tuloksellisuutta. Tutkimuksen pohjalta annettujen suositusten perusteella esimerkiksi merilohen istutusajankohtaa keväällä on myöhäistetty kun taas planktonsiian istutusajankohtaa syksyllä on aikaistettu viime vuosina. Planktonsiialla keskimääräisen istutuskalojen kertamäärä on myös palautunut sille tasolle, jolloin siikaistutukset onnistuivat keskimääräistä nykyistä paremmin. Muuttuneiden siian istutuskäytäntöjen vaikutusta istutusten tuloksellisuuteen ei ole vielä todennettu.

Vaihtelut erityisesti Oulujärven kalakannoissa, kalastuksessa ja istutuskäytännöissä tunnetaan hyvin 1970-luvulta alkaen, mikä on mahdollistanut lukuisia tutkimuksia kuhan, siian ja järvitaimenen istutusten tuloksellisuuteen vaikuttavien tekijöiden selvittämiseksi. Istutustoiminnan tuloksellisuutta ei kuitenkaan tulisi tarkastella vain lajikohtaisesti, sillä kalayhteisön rakenne sekä lajien väliset runsaus- ja vuorovaikutussuhteet saattavat muuttua merkittävästi muun muassa petokalaistutusten myötä. Esimerkiksi Oulujärvelle toteutettavien istutusten tuloksellisuuteen vaikuttava merkittävä tekijä on viime vuosikymmeninä ollut järven kasvanut petokalaiteus. Kuhaistutusten ja kuhakannan nopean kasvun myötä Oulujärven kalayhteisössä ja kalastuksessa tapahtuneiden muutosten vaikutukset ylettyvät myös järvitaimen- ja planktonsiikaistutusten tuloksellisuuteen. Tutkimusten mukaan Oulujärven tiheä petokalakanta (kuhan lisäksi myös mm. hauki) on verottanut järven siikakantaa, ja istutusten onnistumisen on osoitettu heikenneen runsaiden petokalakantojen aikana. Toisaalta tarkkailutulokset osoittavat myös muikkukantojen heikentymisen korreloivan ajallisesti kuhaistutusten kanssa eri puolilla Oulujoen vesistöä. Petojen ohella istutusten tuloksellisuuteen vaikuttaa myös ravintokilpailu samoja resursseja käyttävien lajien kanssa. Esimerkiksi planktonsiikaistutukset eivät vaikuttaisi onnistuvan kovin hyvin vahvan muikkukannan aikana, todennäköisesti voimakkaan ravintokilpailun takia. Vaikka tutkimukset on pitkälti toteutettu Oulujärven olosuhteissa, oletetaan suositeltujen käytäntöjen pätevän pääosin myös muualla Oulujoen vesistössä.

### 5.3. Kalastuksen säätelyn kehitystarpeet

Kalastuksen säätelyllä lähtökohtana on turvata kalojen luonnollinen lisääntyminen kalakantojen kestävyuden varmistamiseksi. Kalastuksen säätelyn tulisi perustua tutkittuun tietoon kalaston ominaisuuksista, jotta tuloksena olisivat nykyistä elinvoimaisemmat kalakannat ja paremmat kalavedet. Tämä edellyttää yhteistyötä tutkimustiedon tuottajien, viranomaisten, kalatalousalan järjestöjen, vesialueiden omistajien ja kalastajien välillä.

Nykyisellään Oulujoella merilohen ja -taimenen mahdollisuudet luonnolliseen lisääntymiseen ovat hyvin vähäiset. Myös järvitaimenen luontainen lisääntyminen on ollut erittäin vähäistä koko Oulujoen vesistöalueella. Alueilla, joilla on järvitaimenten lisääntymisalueita ja

vaellusyhteyksiä on saatu parannettua, yhtenä pullonkaulana luontaisen lisääntymisen onnistumiselle on liian voimakas kalastus. Mikäli edellytyksiä Oulujoella ja Oulujärven yläpuoleisissa vesissä vaelluskalojen luontaiselle lisääntymiskierrolle saadaan parannettua (mm. kalatiet/ylisiirrot, poikasalueiden kunnostukset), tulisi kalastuksen säätelyllä pyrkiä takaamaan riittävä määrä kutukaloja lisääntymisalueille. Tällöin rasvaevällisten lohien ja taimenten ottaminen saaliiksi tulisi kieltää kokonaan. Rasvaevällisten kalojen pyydä ja päästä -kalastus voisi kuitenkin olla sallittua esimerkiksi erityislupakohteissa. Poikasistutusten ohella osa elvytysistutuksista ehdotetaan toteutettavaksi vesistön omaa kantaa olevilla sukukypsillä rasvaevällisillä kutukaloilla juuri ennen kutuaikaa. Tällä menetelmällä taimenen luontaisen lisääntymisen käynnistymistä on saatu onnistuneesti nopeutettua esimerkiksi Hupisaarten alueella (Härkönen ym. 2022).

Kalastettavaksi tarkoitetut lohikalat tulisi istuttaa rasvaeväleikattuina sellaisiin kohteisiin, joissa istutuksista olisi mahdollisimman vähän haittaa luonnonvaraisten kantojen palautus- ja elvytystoiminnalle. Myös järvitaimenkannan elvytystarkoituksessa istutettavat kalat voitaisiin jättää eväleikkaamatta niiden iästä ja koosta riippumatta. Mikäli istutuspaikalta on vaellusyhteys kutualueille, niin istuta ja ongi -kohteisiin ehdotetaan istutettavaksi kirjolohen sijaan rasvaeväleikattuja onkikokoisia taimenia, jotka ovat alkuperältään Oulujoen vesistöalueen omaa hoitokantaa. Tällöin niistä ei kutemaan päästessään olisi ainakaan haittaa kannan elvytystoiminnalle. Kookkaat yli 50 cm pituiset ongittavaksi tarkoitetut taimenet ovat kuitenkin kalliita tuottaa, ja siksi istuttajat ovat suosineet kirjolohta, joka on edullisempi eikä sillä ole alamittaa. Saaliskokoisten taimenten istuttaminen tulisi edullisemmaksi, jos näissä kohteissa taimenen alamitta säädettäisiin alhaisemmaksi, esimerkiksi 40 cm ja siten istutustaimenetkin olisivat pienempiä ja edullisempia.

Vainikan & Hyvärisen (2012) tutkimuksen pohjalta kuhan luontaisen lisääntymisen varmistamiseksi lajin alamittaa nostettiin vuonna 2010 valtakunnallisesta 42 cm:stä 45 cm:iin Oulujärvellä sekä Sotkamon reitin järvillä. Hyrynsalmen reitillä ja Oulujoessa kuhan alamitta on edelleen 42 cm. Myös näillä alueilla alamitan nostolla voitaisiin lisätä kutevan kannan kokoa ja näin varmistaa kuhan luontaista lisääntymistä. Esimerkiksi 2010-luvulla Hyrynsalmen reitille mallinnettu keskimääräinen kuhakannan biomassa (g/ha) on noin 20 % alhaisempi kuin Oulujärvellä ja Sotkamon reitillä (Kappale Kuha). Kalastetuimmille lajeille (erityisesti kuha ja hauki) voitaisiin harkita myös välimitan käyttöönottoa alueilla. Välimitta sallisi luvallisten kokojen (esim. 45–67 cm) kalastamisen tehokkaammin ilman, että luonnollisen lisääntymisen tuottavuus vaarantuisi merkittävästi. Samalla vapaa-ajan kalastuksessa suositellaan siirtymään kohti menetelmiä, jotka vaurioittavat kalaa vähemmän ja siten parantavat vapautettavien kalojen eloonjäämistä. Tällaisia keinoja ovat koukkupyynti yksihaaraisilla väkäsettömillä koukuilla. Myös kuhan jigikalastuksen mahdollisista negatiivisista vaikutuksista etenkin kuhan kutuaikana tulisi tutkia lisää.

Jotta kalastus olisi kestävä, se tulisi suhteuttaa riittävän kutukannan turvaamiseksi. Tiettyihin kalalajeihin liittyvien yksittäisen kalastajan saaliskiintiöiden ohella esimerkiksi järvikohtaisia kokonaissaalismääriä ole juurikaan rajoitettu Oulujoen vesistöalueilla. Esimerkiksi Vainikan & Hyvärisen (2012) tutkimuksen perusteella Oulujärven kuhakanta voi tuottaa kestävästi noin 100 tonnin saaliin vuodessa. Vaikka kuhatuotannon ja luontaisen lisääntymisen vuosittainen vaihtelu on ollut voimakasta, heikompien vuosien lisääntymisongelmat eivät näyttäisi johtuneen liian pienestä kutukannasta. Sen sijaan heikoimmat poikasvuosiluokat 2000-luvun aikana (vuosiluokat 2007 ja 2008) syntyivät vahvan kutukannan aikana (Kuva 13).

Jos kuhan kalastusta rajoitetaan liiaksi kannan biomassa saattaa kasvaa huomattavan suu- reksi, millä voi olla huomattavia vaikutuksia muiden lajien kantoihin. Korkea kuhabiomassa saattaa heikentää myös kuhakannan omaa tuottavuutta, kuten tapahtui luontaisesti vuosina 2009–2012. Viimeisimmät raportoidut kirjanpitokalastajien vuoden 2021 saalistiedot (Eurofins Ahma Oy 2022b) ja niistä laskettu nousujohteinen kuhan yksikkösaalis (Liite 3: Kuva 30) viittaa siihen, että Oulujärven kuhan kutukanta on edelleen ollut riittävän vahva eikä aineiston perusteella muita rajoituksia tässä esitettyjen ala- ja ylämittasääteilytoimenpiteiden lisäksi tois- taiseksi tarvittaisi Oulujärvellä.

## 5.4. Kalaston monipuolinen hyödyntäminen

Oulujoen vesistön suuret järvet ovat mahdollistaneet samanaikaisesti monipuoliset hyödyntä- mismahdollisuudet eri kalastusmuodoille. Viimeisten noin 15 vuoden saalistarkastelun perus- teella keskimäärin 67 % Oulujoen vesistön laskennallisesta saaliista (n. 1,1 milj. kg) on kalas- tettu tai kalastettavissa vesistöalueen suurista järvistä (>1 000 ha). Myös muita kuin vesistö- alueen suurimpia järviä voitaisiin hyödyntää nykyistä enemmän kaupallisessa kalastuksessa. Oulujoen vesistön pienten järvien (<1 000 ha) yhteenlaskettu kalabiomassa ja laskennallinen saalis on samaa suuruusluokkaa kuin Oulujärvessä. Pienten ja keskikokoisten järvien sekä lam- pien hyödyntämisen lisäämiseksi on ehdotettu muun muassa [kiertokalastusta](#), jossa tehok- kaan pyynnin jälkeen pidetään ennallistumisjakso, jonka aikana kalakantojen annetaan palau- tua. Myös Oulujoen vesistön alueella voitaisiin selvittää, onko kaupallisilla kalastajilla kiinnos- tusta pienempien vesialueiden vuokraamiseen ja tehokalastukseen (esim. nuotta, paunetti ja rysä), ja hyväksyisivätkö vesialueiden omistajat tällaista toimintaa. Uusissa pilottihankkeissa voitaisiin selvittää erityyppisten ja -kokoisten järvien kalastoa ja tuottavuutta sekä sitä, kuinka monta vuotta järven kalaston palautuminen kalastettavalle tasolle kestää sen jälkeen, kun se on tehokalastettu.

Koko Oulujoen vesistöalueen laskennallisesta kokonaissaaliista noin 70 % koostuu petoka- loista, joista tärkeimmät saalislajit ovat kuha, hauki ja ahven. Mikäli petokalakantoja halutaan suosia kalastuksen tarpeisiin nykyisen lailla, niin vahvojen petokalakantojen myötä niiden saa- lislajiston, etenkin siika- ja muikkukantojen, kokonaissaaliit pysyvät todennäköisesti alhaisina petokalojen vahvan saalistuspaineen vuoksi. Tästä poikkeuksena on Hyrynsalmen reitin Kian- tajärvi, missä kohtalaisista kuhaistutuksista huolimatta (2,7 poikasta/ha, vrt. Oulujärvellä 2,9 poikasta/ha) kuhan kutukannan biomassa ja saaliit ovat Oulujärven ja muihin sen ylä- puolisiin tarkkailujärviin verrattuna alhaisemmat. Sen sijaan Kiantajärveltä on muita järviä huomattavasti paremmat siika- ja muikkukannat.

Vaikka sisävesillä kokonaissaalismääriä ei ole käytännössä rajoitettu, eri kantojen hyödyntämi- nen näyttäisi pysytelleen keskimäärin kestäväällä tasolla järvitaimenen kalastusta lukuun otta- matta. Kalavaroja voitaisiin kuitenkin hyödyntää nykyistä enemmän myös vapaa-ajankalastuk- sessa. Kalastus on muuttumassa entistä enemmän elämyksellisempään suuntaan, jossa suur- kaloilla on merkittävä rooli elämyksien tuottajana, ei niinkään ravintona, eivätkä vapaa-ajanka- lastuksessa yksikkökustannukset määrydy samalla tavalla kuin kaupallisessa kalastuksessa. Saaliin saamiseen liittyy elämyksellisiä arvoja, joista ollaan valmiita maksamaan huomattavasti suurempia hintoja kuin kalan kauppa-arvo. Nykyisellään vesistöt ovat vielä iso käyttämätön potentiaali matkailuelinkeinolle Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Kalastusturistien houkutte- lemiseksi välimittasäädökset ja muut kalastusrajoitukset voisivat tukea erityisesti petokalojen (kuha ja hauki) luontaista lisääntymistä halutulla alueella ja samalla kasvatettaisiin merkittävästi saalispetokalojen kokoa.

## 5.5. Kalastoseurantojen kehittäminen

Viimeisimmän arvion mukaan kalataloustarkkailut tuottavat yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta heikosti luotettavaa tietoa tarkkailun kohteena olevan toiminnan mahdollisista kalatalousvaikutuksista (Lappalainen ym. 2022). Kalataloustarkkailuaineistojen laatu mm. Oulujärvellä on viimeisen kymmenen vuoden aikana heikentynyt. Aineistoa keräävien kirjanpitokalastajien määrä on vähentynyt monilla alueilla, mikä heikentää tarkkailun alueellista ja usein myös ajallista kattavuutta ja tulosten yleistettävyyttä. Lisäksi kokonaissaaliiden arvioinnissa kyselyjen kattavuudessa on ollut puutteita aiempiin selvityksiin verrattuna. Joidenkin osakuntien alueiden osalta kyselyihin perustuvat arviot ovat jääneet kokonaan tekemättä. Tarkkailujen suunnitteluun ja pitkäjänteiseen toteuttamiseen tulisi kiinnittää tulevaisuudessa enemmän huomiota. Jos kalastuslupien ostajien tietoja ei ole saatavilla kalastuskyselyä varten, tiedustelujen otanta tulisi toteuttaa muilla tavoin. Tarkkailuohjelmia tulisikin kehittää siten, että niillä pystytään tuottamaan luotettavaa tietoa toiminnan vaikutuksista (tai niiden puuttumisesta), silloin kun se kohtuukustannuksin on mahdollista. Tarkempia parannusehdotuksia löytyy Lappalainen ym. (2022) raportista.

Istutustoiminnan tuloksellisuuden arvioinnin luotettavuuden kannalta on erittäin tärkeää, että kaikki istutustoiminta tilastoidaan. ELY-keskukset koordinoivat toimialueidensa kala- ja raputalouden kehittämistä, johon kuuluu mm. istutustoimintaan liittyvien lupien jakaminen (Kalastuslaki 379/2015). Istutusrekisteriin kirjattavien tietojen vaatimukset säädetään maa- ja metsätalousministeriön asetuksella. Tätä raporttia tehdessä istutustilastoissa havaittiin epäselvyyksiä ja selkeitä puutteita toteutettujen istutusten osalta. Kaikkia istutuksia ei joko ole ilmoitettu tai ilmoituksia on jäänyt kirjaamatta istutusrekisteriin. Lisäksi osa tiedoista oli puutteellisia, eikä esimerkiksi istutuspaikan sijaintia monin paikoin voitu määrittää tallennettujen tietojen perusteella. Istutustilastoja tulisi jatkossa pyrkiä pitämään nykyistä paremmin ajan tasalla ja velvoittamaan sekä istuttajia tekemään ohjeiden mukaiset ilmoitukset kaikista istutuksista että rekisterin ylläpitäjiä kirjaamaan kaikki ilmoitukset rekisteriin ja tarkistamaan ilmoitettujen tietojen riittävyys ja paikkansapitävyys. Lisäksi istutustietojen ilmoituksen yhteydessä tulisi ottaa käyttöön istutuskohteen koordinaattitietojen ilmoittaminen istutuspaikan sijaintiin liittyvien epäselvyyksien vähentämiseksi.

Kaikkien veloitteena istutettavien lajien ja eri istukasryhmien tuloksellisuutta tulisi seurata säännöllisesti, jotta istutusten vaikutusta ja tuloksellisuutta sekä niiden vuosien välisiä muutoksia pystyttäisiin arvioimaan. Nykyiset lajikohtaiset arviot istutusten tuloksista on toteutettu osin yksittäisinä selvityksinä, eikä muutoksia ole aina pystytty tarkkailuraporttien perusteella kunnolla arvioimaan. Esimerkiksi nykyisin kaikilta kalastettavaksi tarkoitetuilta järvitaimenistukkailta leikataan rasvaevä, mutta niiden seuranta saaliissa ei ole järjestetty. Seuranta olisi helposti toteutettavissa erittelemällä kirjanpitokalastajien saaliiksi saadut taimenet erikseen eväleikattuihin ja rasvaevällisiin kaloihin. Myös kokonaissaalistiedusteluissa eväleikattujen osuus olisi helposti kysyttävissä, jolloin niiden osuus pystyttäisiin arvioimaan.

Oulujoen vesistöissä, kuten monilla muillakin alueilla, taimenen ja lohen vaelluspoikasten istutusten tuloksellisuuden seurantaan on usein käytetty ulkoisia ankkurimerkkejä (Carlin-merkki, T-ankkurimerkki ja nuolimerkki). Viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana merkkipalautusten määrä on kuitenkin laskenut hyvin alhaiseksi. Menetelmään liittyy useita ongelmia (Huusko ym. 2018) ja siksi meneillään on tutkimuksia, joissa selvitetään, voitaisiinko kalan vatsaonteloon asetettavalla PIT-merkillä ja siihen kytketyllä seurantajärjestelmällä korvata ankkurimerkin käyttö istutuskalojen tuloksellisuuden seurannoissa. PIT-merkki on vastaavanlainen

mikrosiru, joita käytetään kotieläinten kuten kissojen ja koirien yksilömerkinnöissä. PIT-merkkien aineistoa kerätään kiinteillä antennilla, joita on asennettu esimerkiksi Merikosken kalatien eri osiin, padon ylä- ja alakanaviin sekä Hupisaarten purojen ylä- ja alajuoksuille. Lisäksi käsilukijoita on jaettu alueen kalastajille, jotka tarkastavat lukijalla saaliskalansa PIT-merkkien varalta. PIT-seurantajärjestelmän etuja on mm. se, että kalan liikkumisesta saadaan tietoa, vaikka kalaa ei saataisikaan saaliiksi, kun taas ankkurimerkkien tiedon keruu perustuu pelkäämään kalastajien antamiin saalistietoihin. Tähän mennessä PIT-seurannasta saadut tulokset ovat olleet lupaavia ja menetelmän kehittämistä jatketaan edelleen Luonnonvarakeskuksen [Sateenvarjo III](#) -hankkeessa.

Istutettujen siikojen ja kuhien osuutta saaliskaloissa tulisi seurata säännöllisesti merkintöjen tai muiden tutkimusten avulla. Planktonsiikojen osuutta saaliissa on arvioitu siivilähampaiden lukumäärän perusteella, mikä on hyvä menetelmä eri siikamuotojen erottelemiseksi. Tämän lisäksi istutettujen ja luontaisesta lisääntymisestä peräisin olevien planktonsiikojen osuudet tulisi aika ajoin selvittää esimerkiksi alitsariinimerkintätutkimuksen perusteella. Kuhaistukkaiden osuutta Oulujärven saaliissa on viimeksi selvitetty merkitsemällä kaikki istutetut kuhat vuosina 2011 ja 2012. Vastaava selvitys olisi hyvä tehdä myös muualla Oulujoen vesistön järvialueilla ja toistaa myös Oulujärvellä. Kuhan luontainen lisääntyminen on nykyisin voimakasta ja istutuskuhien osuus kannasta voi vaihdella vuosittain paljonkin (Kuva 13, Kappale 4.2.4). Merkintöjen sijaan kuhaistutusten vaikutusta voisi vaihtoehtoisesti selvittää jättämällä istutukset tekemättä esimerkiksi parittomina vuosina joillakin vertailujärvillä ja toisilla järvillä taas parillisina vuosina. Vuosiluokkien vahvuuksia ja istutusten merkitystä voisi eri järvissä vertailla tarkkailussa kerättävistä saalinäytteistä ikämääritysten perusteella.

Oulujoella nahkiaisen ylisiirtojen tuloksellisuutta ei ole selvitetty vielä lainkaan. Nahkiainen elää suurimman osan elämästään toukkana joen matalissa osuoksissa pohjasedimenttiin kaviutuneena suodattaen veden mukana kulkeutuvaa orgaanista ainesta ravinnokseen, jolloin mm. voimakas lyhytaikaisäännöstely aiheuttaa merkittäviä ja nopeita muutoksia toukkien elinympäristössä (Aronsuu ym. 2019). Nahkiaistoukkien elinympäristöselvitykset sekä aikuisten nahkiaisten ylisiirtojen tuottavuuden selvittäminen tarjoaisivat tärkeää tietoa nahkiaisen toukkavaiheen haasteista, ja niille soveltuvien elinympäristöjen mahdollisesta kunnostustarpeista Oulujoen alueella. Ylisiirtokohteiden valikoiminen poikastuotantoalueiden tuottavuuteen perustuen tai jopa kokonaan toiseen, esteettömään jokeen siirtäminen tulisi arvioida. Kannanhoitotoimenpiteiden riittävyyden arvioimisen kannalta olisi tärkeää selvittää myös, mikä on nahkiaisen kannan koko Itämeren alueella, miten nahkiaiset liikkuvat syönnösvaelluksensa aikana ja miten ne valikoivat sopivan joen kutua varten. Koska nahkiainen ei ole kotijokiuskollinen (Hiltunen ym. 2013, Aronsuu ym. 2015), selvitykset on syytä tehdä yhdessä muiden rannikkojokien kanssa, jotta voidaan paremmin arvioida kokonaiskuva Itämereen vaeltavan nahkiaiskannan nykytilasta, haasteista ja potentiaalisista parannuskohteista.

## 5.6. Ympäristölainsäädännön päivittäminen

Suuri osa vesien säännöstelyä säätelevistä vesitalousluvista ja kalatalousvelvoitteista ovat peräisin vesivoiman rakentamisen ajalta 1950–60-luvuilta. Voimassa olevat kalatalousvelvoitteet perustuvat siis pääosin noin 50 vuotta vanhoihin tutkimustietoihin ja arvioihin vaelluskalojen poikastuotannosta. Velvoitteiden sisältöä olisi perusteltua tarkastella suhteessa nykyiseen tutkimustietoon ja sen pohjalta tehtyihin arvioihin sekä muihin olosuhteissa tapahtuneisiin muutoksiin. Velvoitteiden asettamisen jälkeen muun muassa vesienhoidon tavoitteet ovat muuttuneet suuresti ja myös EU-oikeus edellyttää, että Suomi saavuttaa kaikille EU:n jäsenvaltioille

asetetut vesienhoidon ympäristötavoitteet (Belinskij ym. 2019). Vesienhoidon ympäristötavoitteet on Suomen lupalainsäädännössä liitetty vesilain (VL 587/2011) mukaisiin vesitalouslupiin ja ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) mukaisiin ympäristölupiin.

Vaikka molemmissa em. laissa edellytetään vesienhoitosuunnitelmien huomioimista lupaharkinnassa, vesienhoitosuunnitelmia tai vesienhoidon ympäristötavoitteita ei mainita vesilaissa tai ympäristönsuojelulaissa lupien muuttamisen perusteena. Suomen lainsäädäntöä ympäristöllisten lupien muuttamisesta tulisikin tarkistaa EU:n vesipuitedirektiivin valossa.

Vesitalouslupien pysyvyyssuoja on Suomessa vahva, joten lupien muuttamisen säätelyn tarkistaminen vaikuttaisi voimakkaimmin juuri vesitalousluvan haltijoihin, kuten esimerkiksi vesivoimalaitoksiin ja säännöstelylupien haltijoihin. Vanhojen vesitalouslupien päivittäminen voisi selkeyttää vaelluskalojen hoidon kehittämistä myös Oulujoella. Vaelluskalojen osalta patoamisesta ja voimalaitosrakentamisesta aiheutuneita kalataloushaittoja on arvioitu Marttilan ym. (2014) raportissa, ja aikaisemmin kalatalousveloitteita sekä mahdollisuuksia esimerkiksi Oulu-Lososinka -hankkeen loppuraportissa (Laine 2008).

Vaelluskalojen luonnonkierron laajamittaiseen palauttamiseen on esitetty myös ekologisen kompensaation mahdollisuutta, minkä tavoite on hyvittää ihmisen toiminnasta luonnon monimuotoisuudelle aiheuttamaa heikennystä lisäämällä monimuotoisuutta toisaalla (Pekkonen ym. 2020). Vapaaehtoiset kompensaatiot toteutettaisiin lievennyshierarkian mukaisesti. Ensimmäisenä vaihtoehtona on aina luonnon monimuotoisuudelle aiheutuvien haittojen välttäminen. Tämä ei ole enää mahdollista voimakkaasti rakennetulla Oulujoella. Toisena vaihtoehtona oleva haittojen minimoiminen ja ennallistaminen ovat tällä hetkellä keskittyneet vaelluskalojen istutuksiin, elinympäristökunnostuksiin ja erilaisiin kalojen vaellusta helpottaviin ratkaisuihin. Oulujoella vaelluskalojen luonnonkierron osittainenkin palauttaminen edellyttäisi näitä kaikkia toimenpiteitä. Laajempi vaelluskalojen palauttaminen vaatisi myös vanhojen uomien vesittämistä tai vaihtoehtoisesti voimalaitoksien purkamista ja vapautuvien alueiden ennallistamista.

Varsinaisista ohitusuomista Suomessa ei ole vielä kokemuksia tai seurantatietoa olemassa. Pielisjoen Laurinvirta on esimerkki järvilohelle toteutetusta lisääntymis- ja poikastuotantoalueesta Kuurnassa. Kunnostetulle alueelle johdetaan ympärivuotisesti noin 33 m<sup>3</sup>/s vettä uuden pienvesivoimalaitoksen kautta. Nykytiedoilla kokemukset alueesta järvilohen ja -taimenen lisääntymisalueena ovat varsin vaihtelevia ja haasteena on vielä ainakin toistaiseksi ollut uoman samanaikainen toimiminen ohjuokсутuskanavana. Varkauden Ämmäkoskeen on syksyllä 2022 aloitettu 170 metriä pitkän ja 10 metriä leveän ohitusuoman rakentaminen säännöstelypadon ohitse. Lisäksi koskialueelle muodostetaan lohikaloille tarkoitettu lisääntymisalue, mihin johdetaan ympärivuotisesti noin 10 m<sup>3</sup>/s ympäristövirtaaman verran vettä. Kohteista saadaan toivottavasti kattavaa tutkimustietoa tukemaan päätöksentekoa uusien ohitusuomaratkaisujen suhteen.

Edellä mainittujen toimenpiteiden vaikuttavuus on ollut vaihtelevaa kohteista riippuen, joten viimeiseksi vaihtoehdoksi lievennyshierarkiassa on esitetty ekologista kompensaatiota. Ekologisessa kompensaatiossa on taustalla ”saastuttaja maksaa -periaate” ja toteutuessaan haitan aiheuttaja korvaa halutessaan aiheuttamansa haitan muualla kuin haitan syntypaikalla niiltä osin kuin ei ole voinut välttää tai korjata haittoja niiden syntypaikalla. Kesällä 2023 voimaantulevan uuden luonnonsuojelulain mukaan kaikki käsitteellisesti luonnolle aiheutetut haitat on hyvitetävä samalle luontotyypille samalla vesistöalueella (Hallituksen esitys HE 76/2022).

## 5.7. Tulosperusteinen rahoitusmalli osana kalastonhoitoa

Kalavarojen elinvoimaisuuden parantamiseen tähtääviä kokonaisuuksia voisi olla mahdollista toteuttaa esimerkiksi tulosperusteisen rahaston avulla (Louhi ym. 2022). Rahastossa monet eri toimijat maksavat saavutetuista tuloksista (esim. valtio, kunnat, yksityiset ja yritykset) ja tarvittaessa vaikuttavuussijoitukset tuovat yksityistä pääomaa rahoittamaan toimenpiteitä ennen tulosten saavuttamista. Tulosperusteisuus tarkoittaa yksinkertaistettuna sitä, että maksaminen perustuu todennettuihin tuloksiin, mitä seurataan etukäteen sovittujen indikaattoreiden avulla. Kun rahoitus on joko kokonaan tai osittain sidottu aikaansaatuun vaikuttavuuteen ja seurantaan, hankkeessa onnistuminen edellyttää parhaimpien menetelmien ja uusimman tietotaidon käyttämistä. Tämä on selkeä parannus nykytilanteeseen, jossa keskitytään enemmän yksittäisten toimenpiteiden toteuttamiseen.

Rahastosta voidaan rahoittaa useita eri tulosperusteisia hankkeita ja hankintoja, ja niiden on tähdättävä samaan muutostavoitteeseen, kuten esimerkiksi Oulujoella hyvän veden laadun, vaellusyhteyden palauttamisen, lisääntymisalueiden kunnostamisen ja kalastuksen säätelyn osalta. Tapauskohtaisesti yksittäisille hankkeille ja hankinnoille asetetaan tarkempia tavoitteita ja mittareita riippuen niiden erityispiirteistä, mutta kaiken toiminnan on kuitenkin tähdättävä samaan pitkän ajan vaikuttavuustavoitteeseen. Yhteisen rahaston avulla voidaan paremmin koordinoida eri toimenpiteiden välisiä vuorovaikutuksia sekä tarvittaessa paremmin muuttaa toimenpiteitä, jotta etukäteen asetettuihin tavoitteisiin päästään. Tällainen rahasto voisi jatkossa tukea vesistövision pohjalta mahdollisesti laadittavan Oulujokisopimuksen toimintaa.

## 6. Yhteenveto

Tässä raportissa on tuotu esille useita valtakunnallisia kalastonhoitoon liittyviä kehitystarpeita, mutta keskittyen Oulujoen vesistöalueeseen. Alle on koostettuna yhteen vaelluskalojen elvyttämiseen ja kalaston kestävään hyödyntämiseen liittyviä toimenpide-ehdotuksia, joita tämän raportin tarkastelujen pohjalta suositellaan toteuttavaksi Oulujoen vesistön alueella. Esitetyt toimenpiteet Oulujoen kalastonhoidon kehittämiseksi edustavat tämän raportin kirjoittajien näkemyksiä eivätkä ne täysin vastaa Oulujoen vesistövisiossa esiteltäviä toimenpiteitä (Marttunen ym. 2023).

### Elinympäristöjen parantaminen ja luontaisen elinkierron tukeminen

- Oulujokisuun vaellusesteiden poistaminen ja alueen kunnostaminen vaelluskaloille sopivaksi poikastuotantoalueeksi voisi ennallistaa Oulujoella lisääntyvien lohen, taimenen ja vaellussiian luontaista elinkiertoa.
- Hupisaarten taimenten elinkierron jatkuvuutta tulisi ylläpitää varmistamalla veden jatkuva virtaus Hupisaarten puroverkostoon myös talvisaikaan, toteuttamalla vuosittainen huuhteluvirtaama sekä kunnostamalla kutusoraikkoja. Virtaaman sekä ohijuoksu-  
tuksien hyödyntäminen voisivat tehostaa puroverkoston houkuttelevuutta mereltä nouseville kutukaloille. Lisäksi vaellusyhteyksien parantaminen lisäisi elinkierron jatkuvuuden onnistumisen todennäköisyyttä.
- Järvitaimenen vaellusmahdollisuuksia Oulujärven yläpuolisilla alueilla tulee parantaa ja lisääntymisalueita ennallistaa.
- Erityisesti taimenen ja harjuksen elinympäristöjä voitaisiin parantaa ja määrää lisätä jo tällä hetkellä toteuttamalla esimerkiksi riittäviä vesiensuojelutoimenpiteitä valuma-alueilla.
- Oulujoen vaellussiikakannan kutupopulaation koko tulisi arvioida, jolloin kestävä kalastuksen kantakohtainen taso olisi mahdollista määrittää. Istutuksia voitaisiin optimoida selvittämällä vastakuoriutuneiden ja kesänvanhojen istutuspoikasten osuus kutukannassa.
- Nahkiaisien ylisiirtojen tuloksellisuutta tulisi arvioida sekä määrittää kannan geneettinen populaatiokoko. Nahkiaisien kannanhoitotoimenpiteitä tulisi uudelleenarvioida ja päivittää.
- Kalatalousvelvoitteiden päivittäminen sekä säännöstelykäytäntöjen tarkistaminen selkeyttäisivät vaelluskalakantojen ja muunkin kalaston hoitoa Oulujoella, jolloin tavoitteiden ja niihin vastaavien toimenpiteiden laatiminen olisi mahdollista myös pidemmällä aikavälillä.

### Elvytysistutusten tuloksellisuuden parantaminen

- Meri- ja järviolueille tehtävien istutusten sijaan vaelluspoikasia tulisi kohdentaa niille jokialueille, joihin lohi- ja järvitaimenkantoja pyritään palauttamaan. Näin suurempi määrä kohdejokeen leimautuneita istukkaita voisi palata kutemaan istutusalueelle.
- Elvytyskohteissa kaikki taimenen ja lohen istutukset suositellaan tehtäväksi eväleikkamattomilla kaloilla.
- Taimenen ja lohen istutuspoikaset suositellaan kasvatettavan virikekasvatusmenetelmällä.
- Poikasistutusten ohella osa elvytysistutuksia ehdotetaan toteutettavaksi sukukypsillä rasvaevällisillä taimenilla juuri ennen kutuaikaa. Tällä menetelmällä luontaisen

lisääntymisen käynnistymistä on saatu onnistuneesti nopeutettua esimerkiksi Hupisaarten alueella.

- Latvavesiin, joissa on havaittu luontaisesti lisääntyviä alkuperäisiä taimenkantoja, ei alkuperäiskantojen suojelemiseksi tulisi tehdä lainkaan taimenistutuksia.
- Vieraiden vesistöjen järvitaimenkantojen istutuksista tulisi luopua kokonaan ja käyttää pelkästään Oulujoen vesistön omaa järvitaimenta, jonka hoitokantaa ollaan myös villyttämässä.
- Oulujoen vesistön alkuperäistä kantaa olevilla järvitaimenilla voitaisiin harkita lijoen meritaimenkannalla tehtävien istutusten korvaamista Oulujoessa sekä Oulujoen oman taimenen hoitokannan perustamista villiyttämällä laitosemokalastoa Oulujoen sivujoien villeillä paikallisilla taimenkannoilla. Aluksi ehdotetaan vertailevia istutuskokeita nykyisillä istutuskannoilla (Oulujoen vs. lijoen taimen).

### **Istutuskäytäntöjen muuttaminen istutusten tuloksellisuuden parantamiseksi**

- Istutuskäytännöissä tulee hyödyntää paremmin tutkimustietoa istutusten tuloksellisuuden parantamiseksi.
- Istutuksia tulisi vähentää, muuttaa tai lopettaa ne kokonaan, mikäli istutuksille ei ole enää perusteita, esimerkiksi jos kalastoseurantojen perustella luontainen lisääntyminen varmistaa kalakannan tuottavuuden.
- Lohen vaelluspoikasten istutuskokeita vapautusaltaan kautta tulisi jatkaa, koska selkeitä tutkimustuloksia ei vielä ole saatu. Tavoitteena on vähentää kalojen stressaantumista ennen istutusta sekä optimoida istutusten ajankohta.
- Nykyisin eniten käytettyjä 25–30 cm kokoisia taimenen järvi-istukkaita suositellaan istutettavaksi kesä-heinäkuun vaihteessa järviolueille, missä on vähän haukia, mutta runsaasti taimenistukkaille sopivan kokoista (kesänvanhaa) muikkua ja kuoretta ravinnoksi. Syksyllä järveen vapautetut istukkaat menestyvät heikoiten.
- Järveen istutettavien taimenten istutuspaikkojen lähialueet (n. 1 km) ehdotetaan rahoitettavaksi kalastukselta kuukauden ajaksi istutuksesta.
- Vaellussiikaistutuksissa suositellaan käytettäväksi pelkästään Oulujoen vesistön omaa siikakantaa ja jatkettavan nykyistä käytäntöä, missä emokalastot pyydetään Merikosken voimalaitoksena alapuolelta.
- Järvioluiden siikaistutuksissa suositellaan käytettäväksi Oulujoen vesistön omaa planktonsiikakantaa. Vuodesta 2004 laitosviljelyssä ollut emokalasto suositellaan uudistettavaksi luonnosta. Pohjasiikaistutukset ehdotetaan lopetettavaksi.
- Sisävesien siikaistutuksia suositellaan tehtäväksi syyskuun aikana enintään 50 000 siian istutuserissä.
- Kuhan istutukset suositellaan toteutettavaksi elokuun aikana. Kuhan istutuksista luopumista kuitenkin suositellaan harkittavaksi esimerkiksi vuorovuosina, jonka jälkeen saalisnäytteiden ikämääryksillä arvioidaan, kuinka suuri vaikutus istutusten lopettamisella olisi.
- Kirjolohi-istutukset suositellaan lopetettavaksi kokonaan Oulujoen vesistön alueella lukuun ottamatta umpinaisia vesialueita, joista istutetut kirjolohet eivät pääse vaeltaamaan muualle vesistöön.
- Kirjolohi-istutukset suositellaan tarvittaessa korvattavan esimerkiksi 40–45 cm kokoisilla rasvaeväleikatuilla taimenistukkailla, jotka ovat alkuperältään Oulujoen vesistön omaa kantaa. Tällaisilla kalastuskohteilla taimenen alamittaa voitaisiin laskea esimerkiksi 40–45 cm:iin.

## Kalastus ja sen säätely

- Rasvaevällisten lohien ja taimenten ottaminen saaliiksi suositellaan kiellettäväksi koko vesistöalueella. Rasvaevällisten kalojen pyydä ja päästä kalastus olisi kuitenkin sallittua.
- Mikäli kuhan kalastusta halutaan suosia, suositellaan kuhan alamitan nostoa Hyrynsalmen reitillä ja Oulujoen patoaltaissa, missä kuhan alamitta on 42 cm ja kuhatiheydet nykyisin 20 % alhaisempia kuin Oulujärvellä ja Sotkamon reitillä, joissa alamitta on 45 cm.
- Suositellaan harkittavaksi kuhalle ylämitan (esim. 67 cm) käyttöönottoa, jolloin luvallisia kokoja (45–67 cm) voitaisiin kalastaa tehokkaammin vaarantamatta kuhan lisääntymistä.
- Harjuksen kudun onnistumisen varmistamiseksi suositellaan alamitan nostoa vähintään 40 cm koko vesistöalueella.
- Suositetaan rysä-, nuotta- ja katiskapyyntiä sekä koukkupyntiä väkäsettömillä koukuilla.
- Suositellaan harkittavaksi jigikalastuksen kieltämistä kuhan kutupaikoilla kudun aikaan.
- Suositellaan selvitettäväksi, olisiko kaupallisilla kalastajilla kiinnostusta pienten ja keskikokoisten järvien ja lampien hyödyntämiseen tehokalastamalla (esim. nuotta, katiska, paunetti ja rysä), ja hyväksyisivätkö vesialueiden omistajat tällaista toimintaa (esim. vuokraus yksityiskäyttöön).

## Kalastoseurannat

- Kirjanpitokalastajien riittävä määrä ja kohdelajien aineiston riittävyys tulisi varmistaa vuosittain.
- Kalataloustarkkailun menetelmiä tulee uudistaa, mikäli aiemmin hyvin toimineiden menetelmien käyttö on muuttunut ongelmalliseksi. Jos esimerkiksi kalastuslupien ostajien tietoja ei ole saatavilla kalastuskyselyä varten, tiedustelujen otanta tulisi toteuttaa muilla tavoin.
- Istutusten tilastointi ja istutusrekisterin ylläpito tulee olla ajan tasalla. Lisäksi istutuspaikan koordinaattien ilmoittaminen vähentäisi istutuskohteen sijaintiin liittyviä epäselvyyksiä.
- Suositellaan selvitettäväksi taimenen ja lohien jokipoikasistutusten tuloksellisuutta. Mitent erilaiset jokipoikasistukkaat (esikesäinen poikanen, 1-vuotias poikanen tai kutukalojen istuttaminen) tuottavat vaelluspoikasia.
- Taimenen, siian ja kuhan järvi-istutusten tuloksellisuutta tulisi selvittää säännöllisesti. Saaliskalojen kasvun ja ikärakenteen selvittäminen suomaineiston perusteella ovat tarvittavan aineiston perusta, mutta tarvitaan myös merkintöjä.
- Rasvaeväleikattujen taimenten ja lohien saalis tulisi erotella rasvaevällisten kalojen saaliista. Tämä on helposti toteutettavissa sekä kalastuskirjanpitoaineiston keruussa että kokonaissaalisarvioissa.

## Viitteet

- Aarestrup, K., Jepsen, N., Rasmussen, G. & Økland, F., 1999. Movements of two strains of radio tagged Atlantic salmon, *Salmo salar* L., smolts through a reservoir. *Fisheries Management and Ecology* 6: 97–107. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.1999.00132.x>
- Alioravainen, N. 2020. Behavioural conservation in hatchery-reared brown trout: phenotypic effects of controlled crossbreeding with wild fish. Academic dissertation. University of Eastern Finland. 58 p. ISBN 978-952-61-3572-4.
- Alioravainen, N., Hyvärinen, P., Kortet, R., Härkönen, L. & Vainikka, A. 2018. Survival of cross-bred brown trout under experimental pike predation and stocking in the wild. *Boreal Environment Research* 23: 267–281. <http://www.borenv.net/BER/archive/pdfs/ber23/-ber23-249-265.pdf>
- Araki, H., Berejikian, B.A., Ford, M.J. & Blouin, M.S. 2008. Fitness of hatchery-reared salmonids in the wild. *Evolutionary applications* 1: 342–355. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2008.00026.x>
- Araki, H., Cooper, B. & Blouin, M.S. 2007. Genetic effects of captive breeding cause a rapid, cumulative fitness decline in the wild. *Science* 318: 100–103. <https://doi.org/10.1126/science.1145621>
- AFRY Finland Oy. 2020. Oulujärven kalataloustarkkailu vuonna 2019. 33 s.
- AFRY Finland Oy. 2020–2021. Sotkamon ja Hyrynsalmen reittien kalataloustarkkailuraportit vuosilta 2019–2020.
- Anttila, S. 2015. Oulun vesistöjen kunnostusohjelma, Priorisointimallien kehittäminen. Opinäytetyö, Oulun ammattikorkeakoulu. 43 s. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk201504-094097>
- Aronsoo, K., Marjomäki, T.J., Tuohino, J., Wennman, K., Vikström, R. & Ojutkangas, E. 2015. Migratory behaviour and holding habitats of adult river lampreys (*Lampetra fluviatilis*) in two Finnish rivers. *Boreal Environment Research* 20: 120–144. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/50759>
- Aronsoo, K., Vikström, R., Marjomäki, T.J., Wennman, K., Pakkala, J., Mäenpää, E., Tuohino, J., Sarell, J. & Ojutkangas, E. 2019. Rehabilitation of two northern river lamprey (*Lampetra fluviatilis*) populations impacted by various anthropogenic pressures – lessons learnt in the past three decades. *Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitoksen tiedonantoja* 2019. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/64592>
- Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E., Skoglund, H. & Wiers, T. 2008. Addition of spawning gravel – a means to restore spawning habitat of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.), and anadromous and resident brown trout (*Salmo trutta* L.) in regulated rivers. *River Research and Applications* 24: 543–550. <https://doi.org/10.1002/rra.1127>
- Belinskij, A., Hepola, M., Hollo, E., Kauppila, J., Mäenpää, M., Määttä, T., Römpötti, E., Valve, H. & Soininen, N. 2019. Ympäristöllisten lupien muuttaminen vesienhoidon ympäristöta-voitteiden Perusteella Lainsäädännön kehittäminen ja sen valtiosääntöoikeudelliset

- perusteet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 26/2019. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/304634/SYKEra\\_26\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/304634/SYKEra_26_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Crisp, D.T. 2000. Trout and Salmon. Ecology, Conservation and Rehabilitation. 224 p. Oxford, Fishing News Books. ISBN 978-0-470-99976-9.
- Debes, P.V., Solberg, M.F., Matre, I.H., Dyrhocden, L. & Glover, K.A. 2021. Genetic variation for upper thermal tolerance diminishes within and between populations with increasing acclimation temperature in Atlantic salmon. *Heredity* 127: 455–466. <https://doi.org/10.1038/s41437-021-00469-y>
- Eurofins Ahma Oy. 2022a. Kuhmon kalatalousalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2022–2031. Osa II Käytön ja hoidon suunnittelu. 16 s.
- Eurofins Ahma Oy. 2022b. Oulujärven yhteistarkkailu, Kalataloudellinen tarkkailuraportit vuosilta 2020–2021.
- Fleming, I. 1996. Reproductive strategies of Atlantic salmon: ecology and evolution. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 6: 379–416. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00164323>
- Fleming, I.A. & Petersson, E. 2001. The ability of released, hatchery salmonids to breed and contribute to the natural productivity of wild populations. *Nordic Journal of Freshwater Research* 75: 71–98.
- Gibson, R.J. 1993. The Atlantic salmon in freshwater: spawning, rearing and production. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 3: 39–73. <https://doi.org/10.1007/BF00043297>
- Gruber, C., Kortet, R., Vainikka, A., Hyvärinen, P., Rantala, M.J., Pikkarainen, A., Jussila, J., Makkonen, J., Kokko, H. & Hirvonen, H. 2014. Variation in resistance to the invasive crayfish plague and immune defence in the native noble crayfish. *Annales Zoologici Fennici* 51: 371–389. <https://doi.org/10.5735/086.051.0403>
- Gulland, J.A. 1983. Basic concepts and data sources. In: Gulland, J.A. (ed.). *Fish stock assessment: A manual of basic methods*. FAO/Wiley series on food and agriculture. Chichester: John Wiley & Sons. 223 p. ISBN 978-0471900276.
- Hansen, L.P., Jonsson, B. & Døving, K.B. 1984. Migration of wild and hatchery reared smolts of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., through lakes. *Journal of Fish Biology* 25: 617–623. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1984.tb04908.x>
- Havumäki, M. 2010. Lohi ja taimen Oulujärvellä? 2030 Selvitys Oulujärveen laskevien vesistöjen vaelluspoikastuotantopotentiaalista. Kainuun vaelluskalahanke. Loppuraportin LIITE 1.
- Hershey, H. 2021. Updating the consensus on fishway efficiency: A meta-analysis. *Fish and Fisheries* 22: 735–748. DOI: 10.1111/faf.12547
- Hilborn, R. & Walters, C.J. 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment – Choice, Dynamics and Uncertainty*. New York: Springer New York. 570 p. ISBN 978-1-4615-3598-0.
- Hiltunen, E., Tolonen, R., Kaski, O. & Oikarinen, J. 2013. Nahkiainen –Perämeri, Tornio-Kokkola alue. Nahkiainen ennen, nyt ja tulevaisuudessa -hanke, li. <http://kalaaiista.fi/wp->

[content/uploads/2019/01/2013-NAHKAINEN-ENNEN-NYT-JA-TULEVAISUUDESSA-hanke-loppuseelvitys.pdf](#)

- Honkanen, H.M., Orrell, D.L., Newton, M., McKelvey, S., Stephen, A., Duguid, A. & Adams, C.E. 2021. The downstream migration success of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts through natural and impounded standing waters. *Ecological Engineering* 161: 106161. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106161>
- Huntingford, F.A. 2004. Implications of domestication and rearing conditions for the behaviour of cultivated fishes. *Journal of Fish Biology* 65: 122–142. <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2004.00562.x>
- Hurme, S. 1961. Oulujoen tuhoutuminen lohijokena. Teoksessa: Hurme, S. (toim.). Pohjanmaan joet vaelluskalavesinä. Monistettuja julkaisuja 13. Helsinki: Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. s. 58–85.
- Hurme, S. 1962. Suomen Itämeren puoleiset vaelluskalajoet. Monistettuja julkaisuja 24. Helsinki: Maataloushallituksen kalataloudellinen tutkimustoimisto. 198 s.
- Huusko, A., Kreivi, P., Mäki-Petäys, A., Nykänen, M. & Vehanen, T. 2003. Virtavesikalojen elinympäristövaatimukset – perustietoa elinympäristömallisovelluksiin. Kala- ja riistaportteja 284. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 42 s. <https://core.ac.uk/download/pdf/52287484.pdf>
- Huusko, A. & Hyvärinen, P. 2005. A high harvest rate induces a tendency to generation cycling in a freshwater fish population. *Journal of Animal Ecology* 74: 525–531. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2005.00951.x>
- Huusko, A., Vainikka, A., Syrjänen, J.T., Orell, P., Louhi, P. & Vehanen, T. 2017. Life-History of the Adfluvial Brown Trout (*Salmo trutta* L.) in Eastern Fennoscandia. In: Lobón-Cerviá, J. & Sanz, N. (eds.). *Brown Trout: Biology, Ecology and Management*. Chichester: John Wiley & Sons. p. 267–295. ISBN 978-1-119-26831-4.
- Huusko, R., Orell, P., Jaukkuri, M., van der Meer, O. & Mäki-Petäys, A. 2012. Nousulohien radiotelemetriaseurannat lijoen vesivoimalaitosten alakanavissa v. 2011–2012. Lijoen kalatiet -hankkeen loppuraportti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 20.12.2012. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 42 s.
- Huusko, R., Orell, P., Kannianen, T., Jaukkuri, M., Keränen, M. & Mäki-Petäys, A. 2014. Lohen vaelluspoikasten alasvaelluskokeet Merikosken ja Isohaaran kalateissä. RKT:n työraportteja 28/2014. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 19 s. <https://jukuri-luke.fi/handle/10024/519866>
- Huusko, R., Orell, P., Hyvärinen, P., Jaukkuri, M., Laaksonen, T., van der Meer, O., Mäki-Petäys, A. & Erkinaro, J. 2016. Lohen vaelluspoikasten alasvaellus rakennetussa ja luonnontilaisessa joessa. Vertailututkimus Kemi-Ounasjoessa ja Tornion-Muonionjoessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 38/2016. Helsinki: Luonnonvarakeskus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-268-3>
- Huusko, R., Hyvärinen, P., Jaukkuri, M., Mäki-Petäys, A., Orell, P. & Erkinaro J. 2018. Survival and migration speed of radio-tagged Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts in two

- large rivers: one without and one with dams. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 75: 1177–1184. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2017-0134>
- Hyvärinen, P. 1990. Yksikkösaaliin vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät Oulujärvellä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kalatutkimuksia 9. 72 s. <http://urn.fi/URN:NBN:fife2016-060213241>
- Hyvärinen, P. 1997. Erikokoisten järvitaimenistukkaiden kannattavuusvertailu Oulujärvellä. *Kalatutkimuksia* 128. 26 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-776-122-8>
- Hyvärinen, P. 2004. Determining the optimal release window for lake-stocked brown trout – interactions between release size, prey availability, predation risks and fishing mortality. 31 p. Academic dissertation. University of Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:952-10-1914-X>
- Hyvärinen, P. & Huusko, A. 2005. Long-term variation in brown trout, *Salmo trutta* L., stocking success in a large lake: interplay between availability of suitable prey and size at release. *Ecology of Freshwater Fish* 14: 303–310. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2005.00104.x>
- Hyvärinen, P. & Huusko, A. 2006. Diet of brown trout in relation to variation in abundance and size of pelagic fish prey. *Journal of Fish Biology* 68: 87–98. <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2006.00879.x>
- Hyvärinen, P. & Salojärvi, K. 1991. The applicability of catch per unit effort (CPUE) statistics in fisheries management in Lake Oulujärvi, Northern Finland. In: Cowx, I.G. (ed.). *Catch Effort Sampling Strategies*. Oxford: Fishing News Books. p. 241–261. ISBN 0-85238-177-8.
- Hyvärinen, P. & Vehanen, T. 2003. Length at release affects movement and recapture of lake-stocked brown trout. *North American Journal of Fisheries Management* 23: 1125–1134. <https://doi.org/10.1577/M02-174>
- Hyvärinen, P. & Vehanen, T. 2004. Effect of brown trout body size on post-stocking survival and pike predation. *Ecology of Freshwater Fish* 13: 77–84. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2004.00050.x>
- Hyvärinen, P., Heinimaa, S. & Rita H. 2004. Effects of abrupt cold shock on stress responses and recovery in brown trout exhausted by swimming. *Journal of Fish Biology* 64: 1015–1026. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2004.0367.x>
- Hyvärinen, P., Hyvönen, M., Toivonen, A. & Korhonen, P. 2010. Carlin-merkittyjen järvitaimenten istutus Oulujärveen vuosina 2005–2007 – Istutusajankohdan ja koon vertailu. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Kainuun kalantutkimus, Paltamo.
- Hyvärinen, P., Härkönen, L. & Leinonen, T. 2022. Oulujoen vesistön järvitaimenen hoitokannan villiyttäminen – Työraportti vuosilta 2019–2021. Luonnonvarakeskus. 7 s. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2022081655516>
- Hyvärinen, P., Jakubaviciute, E. & Vainikka, A. 2014. Oulujärveen istutettujen planktonsiikojen istutustulokseen vaikuttavat tekijät. Liite 7. Teoksessa: Pöyry Finland Oy (toim.). Oulujärven kalataloustarkkailu v. 2015. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016052512741>

- Hyvärinen, P., Laaksonen, T., Korhonen, P., Moilanen, J., Karvonen, P., Rodewald, P., Hirvonen, H. & Vainikka, A. 2010. Kainuun vaelluskalahanke. Merilohen vaelluspoikastutkimukset Oulujärvellä v. 2010. Tutkimusraportti. Kainuun vaelluskalahanke, Loppuraportin LIITE 5.
- Hyvärinen, P., Leppäniemi, V., Johansson, K., Korhonen, P. & Suuronen, P. 2008. Stress and survival of small pike-perch *Sander lucioperca* (L.) after trawling and chilling. *Journal of Fish Biology* 72: 2677–2688. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2008.01885.x>
- Hyvärinen, P., Rodewald, P., van der Meer, O. & Vainikka, A. 2013. Virikekasvatusmenetelmällä tuotettujen järvitaimenen jokipoikasten menestyminen - koealueena Paltamon Varisjoki. Tutkimusraportti Etelä-Savon Ely-keskukselle. 7 s.
- Hyvärinen, P., Salojärvi, K., Pushkin, S. & Ahonen, M. 1992. Kalojen vaellus Oulujärvestä Oulujokeen. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A. Nro 115. 92 s. <http://hdl.handle.net/10138/215619>
- Hyvärinen, P., Virtanen, K., Vehanen, T., Koskiniemi, J., Kannel, R. & Pursiainen, M. 1996. Viihtyvä vieras kala Oulujärvessä? Eri taimenkantojen ja järvilohen istukkaiden vertailu. *Kalaturkimuksia* 119. 39 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-776-092-2>
- Härkönen, L.S. & Korkea-aho, T. 2023. Vesihome Suomen lohikalojen riesana. *Suomen Kalastuslehti* 2: 22–24.
- Härkönen, L., Hyvärinen, P., Paappanen, J. & Vainikka, A. 2014. Explorative behavior increases vulnerability to angling in hatchery-reared brown trout (*Salmo trutta*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 71: 9000–9009. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2014-0221>
- Härkönen, L.S., Rinnevali, R., Hyvärinen, P., Orell, P., Laaksonen, T., Leinonen, T., Koljonen, M.-L., Erkinaro, J. & Louhi, P. 2022. Taimenen kotiuttaminen Oulun Hupisaarten puroihin. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/552165>
- Höhne, L. 2020. Determinants of vulnerability to angling, impacts of catch-and-release angling, and aspects of the natural spawning behavior of pikeperch (*Sander lucioperca*). Thesis for Master of Science. Humboldt University.
- ICES. 2021. Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST). ICES Scientific Reports 3. 331 s. [https://literatur.thuenen.de/digbib\\_extern/dn063965.pdf](https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn063965.pdf)
- Isomaa, M. 2008. Lohen (*Salmo salar* L.) ja meritaimenen (*Salmo trutta* L.) nousu Merikosken kalatiessä vuosina 2004–2007. Pro-Gradu-tutkielma. Oulun yliopisto. 65 s. Oulun yliopiston kirjasto, digitoidut oppinnäytteet.
- Isomaa, M., Saraniemi, M., Karppinen, P., Vähä, V., Jørgensen, S., Mäki-petäys, A. & Erkinaro J. 2006. Kalojen nousu Merikosken kalatiessä vuosina 2004–2005. Teoksessa: Laajala, E., Yrjänä, T., Erkinaro, J. & Mäki-Petäys, A. (toim.). Vaelluskalojen lisääntymis- ja kalastusmahdollisuuksien parantaminen Oulujoen alaosalla. Alueelliset ympäristöjulkaisut 418. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. s. 8–14. <https://urn.fi/URN:ISBN:952-11-2159-9>

- Jakubavičiūtė E., Arula, T., Dainys, J., Tyrell Deweber, J., Gorfine, H., Härkönen, L.S., Hyvärinen, P., Hommik, K., Kubecka, J., Ložys, L., Mustamäki, N., Naddafi, R., Olin, M., Pütys, Ž., Sepp, E., Souza, A.T., Šiaulys, A., Vaino, V. & Audzijonyte, A. 2022. Status and future perspectives for pikeperch (*Sander lucioperca*) stocks in Europe. bioRxiv 2022.12.20.521162 (preprint). <https://doi.org/10.1101/2022.12.20.521162>
- Jokikokko, E. & Huhmarniemi, A. 2014. The large-scale stocking of young anadromous whitefish (*Coregonus lavaretus*) and corresponding catches of returning spawners in the River Tornionjoki, northern Baltic Sea. *Fisheries Management and Ecology* 21: 250–258. <https://doi.org/10.1111/fme.12068>
- Jokikokko, E. & Veneranta, L. 2022. Pohjanlahden siika. Teoksessa: Raitaniemi, J. & Sairanen, S. (toim.). Kalakantojen tila vuonna 2021 sekä ennuste vuosille 2022 ja 2023. Silakka, kilohaili, turska, lohi, meritaimen, siika, kuha, ahven ja hauki. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 72/2022. Helsinki: Luonnonvarakeskus. s. 9–23. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-498-2>
- Jokinen, M., Mäntymaa, E., Härkönen, L.S. & Louhi, P. 2022. Oulun Hupisaaret – luonnosta hyvinvointia ja kulttuuria keskellä kaupunkia. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 18/2022, Luonnonvarakeskus. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/551624>
- Jutila, E., Jokikokko, E. & Julkunen, M. 2005. The smolt run and postsmolt survival of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in relation to early summer water temperatures in the northern Baltic Sea. *Ecology of Freshwater Fish* 14: 69–78. <https://doi.org/10.1111/j.16000633.-2005.00079.x>
- Juvelius, J.H. 1870. Lax- och sikkfiskerierne inom Kello by af Ijä- samt Muhos, Uleå, Limingå, Karlö, Siikajoki, Salo och Pyhäjoki socknar af Uleåborgs län, upprettad år 1870. Maa- ja metsätalousministeriön arkisto. (ref. Hurme 1962).
- Järvenpää, L., Jormola, J. & Tammela, S. 2010. Luonnonmukaisten ohitusuomien suunnittelu rakennetussa vesistössä – Lohen palauttaminen Oulujokeen. Suomen ympäristö 5/2010. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 78 s. ISBN 978-952-11-3694-8.
- Järvi, T.H. 1932. Suomen merikalastus ja jokipyynti. Porvoo. 188 s. (ref. Hurme 1962).
- Järvi, T.H. 1958. Über die Lachsterträge im Oulujoki in den Jahren 1870–1948. Eine biologisch-statistische Untersuchung. Helsinki: Suomen Kalatalous. 40 s. (ref. Hurme 1962).
- Kalastuslaki 379/2015. Annettu Helsingissä 10.4.2015. Luettu 28.2.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150379>
- Kanniainen, T. 2011. Aikuisten lohien (*Salmo salar*, L.) ylisiirrot lohikantojen palauttamisessa: tuloksia Ii- ja Kemijoelta vuosilta 2009–2010. Pro-gradu tutkielma. Oulun yliopisto. 77 s.
- Kansallinen vieraslajistrategia. 2012. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. 126 s. ISBN 978-952-453-724-7.
- Kantola, R. 2021. Paltamon I kalaveden osakaskunnan historiikki 1951–2021. Kalastusta ja kalaveden hoitoa ympäristömuutosten puristuksessa. Paltamon kirjapaino Ky 2021. 102 s.

- Karppinen, P., Jounela, P., Huusko, R. & Erkinaro, J. 2014. Effects of release timing on migration behaviour and survival of hatchery-reared Atlantic salmon smolts in a regulated river. *Ecology of Freshwater Fish* 23: 438–452. <https://doi.org/10.1111/eff.12097>
- Karvonen, A., Aalto-Araneda, M., Virtala, A.M., Kortet, R., Koski, P. & Hyvärinen, P. 2016. Enriched rearing environment and wild genetic background can enhance survival and disease resistance of salmonid fishes during parasite epidemics. *Journal of Applied Ecology* 53: 213–221. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12568>
- Kokkonen, E. 2022. Role of the pikeperch (*Sander lucioperca*) in aquatic ecosystems. Academic dissertation. University of Eastern Finland. 468 p. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-4551-8>
- Kokkonen, E., Vainikka, A. & Heikinheimo, O. 2015. Probabilistic maturation reaction norm trends reveal decreased size and age at maturation in an intensively harvested stock of pikeperch *Sander lucioperca*. *Fisheries Research* 167: 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.01.009>
- Koljonen, M.-L. 1984. Ihmisen toiminnan vaikutus lohien perinnölliseen rakenteeseen. Monistettuja julkaisuja 18. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 39 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-9092-35-8>
- Koljonen, S., Maunula, M., Artell, J., Belinskij, A., Hellsten, S., Huusko, A., Juutinen, A., Marttunen, M., Mustajoki, J., Mäki-Petäys, A., Rotko, P., Soininen, N. & Vehanen, T. 2017. Vaelluskalakantojen elvyttäminen – ympäristövirtaama ja muut ratkaisut. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 69/2017. Valtioneuvoston kanslia. ISBN 978-952-287-461-0.
- Koljonen, M.-L., Veneranta, L., Kallio-Nyberg, I., Koskiniemi, J. & Jokikokko, E. 2019. Pohjanlahden siikakantojen perinnöllinen erilaistuminen ja merialueen siikasaaliiden alkuperä. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 56/2019. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 52 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-809-8>
- Korhonen, P.K. & Hyvärinen, P. 2004a. Taimenistukkaiden alttius haukien saalistukselle – istutuspaikkojen vertailu Oulujärvellä. Kala- ja riistaraportteja 333. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 16 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-776-470-7>
- Korhonen, P.K. & Hyvärinen, P. 2004b. Pienet kuhat petokalojen saalistuksen kohteena Oulujärvellä. Kala- ja riistaraportteja 335. 13 s. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-776-472-3>
- Korhonen, P., Hyvärinen, P. & Leinonen, A. 2014. Lohikaloiden istukaspoikasten virikekasvatus - käytännön kokemuksia. RKT:n työraportteja 35/2014. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 22 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-303-178-4>
- Korhonen, P. K., Hyvärinen, P., Leppäniemi, V., Johansson, K. & Ahonen, M. 2004. Taimen- ja kuhaistukkaat troolin sivusaaliina Oulujärvellä. Kala- ja riistaraportteja 334. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 20 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-776-471-5>
- Korhonen, P., Riihimäki, J. & Lahti, M. 2002. Saraikkovyöhykkeen merkitys hauen lisääntymisalueena Oulujärvellä. Kala- ja riistaraportteja 243. Helsinki: Riista- ja kalatalouden

tutkimuslaitos. 27 s. <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/536433/raportti243.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Laajala, E., Havumäki, M., Yrjänä, T. & Järvenpää, L. 2008. Joen kunnostaminen ja kehittäminen. Teoksessa: Laine, A. (toim.). Palaako lohi Oulujokeen? Loppuraportti Oulu- ja Lososinkajoilla tehdyistä selvityksistä 2006–2007. Suomen ympäristö 5/2008. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. s. 71–84. ISBN 978-952-11-2886-8/978-952-11-2888-2.
- Laajala, E., Yrjänä, T., Erkinaro, J. & Mäki-Petäys, A. 2006. Vaelluskalojen lisääntymis- ja kalastusmahdollisuuksien parantaminen Oulujoen alaosalla. Alueelliset ympäristöjulkaisut 418. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 72 s. <https://urn.fi/URN:ISBN:952-11-2159-9>
- Laine, A. 2008. Palaako lohi Oulujokeen? Loppuraportti Oulu- ja Lososinkajoilla tehdyistä selvityksistä 2006–2007. Suomen ympäristö 5/2008. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. 84 s. ISBN 978-952-11-2886-8/978-952-11-2888-2.
- Laine, A. & Laajala, E. 2011. Merikosken kalatien toimivuuden tehostamistarpeet ja -mahdollisuudet. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Oulujoen kalateiden suunnittelu ja tukitoimenpiteet -hankeraportti. <https://www.suomenkalakirjasto.fi/wp-content/uploads/-/2020/11/Merikosken-kalatien-toimivuuden-tehostamistarpeet-ja-mahdollisuudet.pdf>
- Laine, A., Aronsuu, K., Heikkinen, M., Helin, M., Hentilä, H., Rintala, J., Tertsunen, J., Tuohino, J., Virtanen, K. & Ekholm-Peltonen, M. 2022. Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 Osa 1. Vesienhoitoaluekohteiset tiedot. Raportteja 8/2022. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 212 s. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-003-7>
- Lappalainen, A., Ruokonen, T. & Keskinen, T. 2022. Kalataloustarkkailut Suomessa vuonna 2020. Tarkkailuohjelmien ja raportoinnin laatu sekä ehdotuksia toiminnan kehittämiseksi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 16/2022, Luonnonvarakeskus. [https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/551618/luke-luobio\\_16\\_2022.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/551618/luke-luobio_16_2022.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Larsson, S., Byström, P., Berglund, J., Carlsson, U., Veneranta, L., Larsson, S. H. & Hudd, R. 2013. Characteristics of anadromous whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) rivers in the Gulf of Bothnia. *Advances in Limnology* 64: 189–201. DOI: 10.1127/1612-166X/2013/0064-0007
- Leinonen, T., Piironen, J., Koljonen, M.-L., Koskiniemi, J. & Kause, A., 2020. Restored river habitat provides a natural spawning area for a critically endangered landlocked Atlantic salmon population. *PLOS ONE* 15: e0232723. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232723>
- Leskelä, A., Jokikokko, E. & Huhmarniemi, A. 2009. Perämeren vaellussiikaistutusten tulokset. Riista- ja kalatalous - Selvityksiä. 7/2009. Helsinki. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 23 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-776-692-0>
- Louhi, P. & Mäki-Petäys, A. 2003. Elämää soraikon ulkopuolella ja sisällä – lohien ja taimenen kutupaikan valinta sekä mädin elinympäristövaatimukset. *Kalatutkimuksia* 191.

- Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 23 s. <https://jukuri.luke.fi/handle/100-24/535005>
- Louhi, P., Mäki-Petäys, A. & van der Meer, O. 2006. Kiintoaineen ja vedenlaadun vaikutus lohien mädin selviytymiseen Oulujoen alaosan sivujoissa. Julkaisussa Laajala, E., Yrjänä, T., Erkinaro, J. & Mäki-Petäys, A. (toim.). Vaelluskalojen lisääntymis- ja kalastusmahdollisuuksien parantaminen Oulujoen alaosalla. Alueelliset ympäristöjulkaisut 418, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. Oulu. s. 37–41. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/134329/ALMA%20red.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Louhi, P., Mäki-Petäys, A. & Erkinaro, J. 2008. Spawning habitat of Atlantic salmon and brown trout: general criteria and intragravel factors. *River Research and Applications* 24: 330–339. <https://doi.org/10.1002/rra.1072>
- Louhi, P., Vehanen, T., Huusko, A., Mäki-Petäys, A. & Muotka, T. 2016: Long-term monitoring reveals the success of salmonid habitat restoration. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 73: 1733–1741. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2015-0546>
- Louhi, P., Marttila, M., Orell, P., Artell, J., Erkinaro, J., Hiedanpää, J., Huusko, A., Huusko, R., Hyvärinen, P., Jaukkuri, M., Juutinen, A., Karjalainen, T.P., Kaukoranta, M., Marttila, H., Marttunen, M., Mellanoura, J., Mustonen, K.-R., Piironen, J., Romakkaniemi, A., Rotko, P., Saura, A., Sutela, T. & Vehanen, T. 2019. Vaelluskalojen palauttaminen rakennettuihin jokiin. Rakennettujen jokien tutkimustuloksia vuosilta 2011–2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2019 Helsinki: Luonnonvarakeskus. 68 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:-978-952-326-807-4>
- Louhi, P., Hilli, P., Järvelä, E., Hakola, S., Lappalainen, A., Iho, A., Veneranta, L., Huusko, A., Kallasvuori, M. & Halonen, T. 2022. Tulosperusteiset rahoitusmallit kalastonhoidon vauhdittajina. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 2022:19. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-747-1>
- Marjomäki, T., Auvinen, H., Helminen, H., Huusko, A., Huuskonen, H., Hyvärinen, P., Jurvelius, J., Sarvala, J., Valkeajärvi, P., Viljanen, M. & Karjalainen, J. 2021. Occurrence of Two-Year Cyclicality, “Saw Blade Fluctuation”, in Vendace Populations in Finland. *Annales Zoologici Fennici* 58: 215–229. <https://doi.org/10.5735/086.058.0408>
- Marttila, M., Orell, P., Erkinaro, J., Romakkaniemi, A., Huusko, A., Jokikokko, E., Vehanen, T., Piironen, J., Huhmarniemi, A., Sutela, T., Aura, A. & Mäki-Petäys, A. 2014. Rakennettujen jokien kalataloudelle aiheutuneet vahingot ja kalatalousveloitteet. RKT:n työraportteja 6/2014. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 96 s. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/519915>
- Marttunen, M., Turunen, J., Kukkonen, M., Vilmi, A., Hellsten, S., Mustajoki, J., Huuki, H., Härkönen, L.S., Hyvärinen, P., Louhi, P., Räsänen, S. & Kopsakangas-Savolainen, M. 2023. Oulujoen vesistöalueen vesistövisio – ARVOVESI-hankkeen tulokset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja xx/2023. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. xx s. Painossa.
- Maveplan Oy. 2011. Kusianjoen kalatien yleissuunnitelma. Kainuun vaelluskalahanke, Loppuraportin liite 12.

- Montan Lohi Oy. 2020. Montan kalojen kiinniottolaitteen käyttöönotto ja ylisiirrot 2020 – hanke. Työraportti hankkeen toteutumisesta. Muhos.
- Mäki-Petäys, A., Marttila, M., van der Meer, O., Tertsunen, J., Isomaa, M., Louhi, P., Havumäki, M., Shirokov, V., Shurov, I. & Erkinaro, J. 2008. Lohen poikastuotantoalueet Oulujoen pääuomassa ja sivujoissa. Teoksessa: Laine, A. (toim.). Palaako lohi Oulujokeen? Loppuraportti Oulu- ja Lososinkajoilla tehdyistä selvityksistä 2006–2007. Suomen ympäristö 5/2008. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. s. 56–70. ISBN 978-952-11-2886-8/978-952-11-2888-2.
- Mäki-Petäys, A., van der Meer, O., Romakkaniemi, A., Orell, P., Rivinoja, P. & Erkinaro, J. 2012. Lohikantojen palauttaminen rakennetuille joille – mallinnustyökalu tuki- ja säätelytoimien biologiseen arviointiin. RKT:n työraportteja 1/2012. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 41 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-776-872-6>
- Mäki-Petäys, A., van der Meer, O., Romakkaniemi, A., Orell, P. & Erkinaro, J. 2013. Kymijoen lohikannan elvyttäminen - populaatiomallinnus tuki- ja säätelytoimien vaikutuksesta. RKT:n työraportteja 5/2013. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 25 s. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/520244>
- Mäntymaa, E., Jokinen, M., Juutinen, A., Lankia, T. & Louhi, P. 2021. Providing ecological, cultural and commercial services in an urban park: A travel cost–contingent behavior application in Finland. *Landscape and Urban Planning* 209: 104042. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104042>
- Mäntymaa, E., Jokinen, M., Louhi, P. & Juutinen, A. 2022. Visitors' heterogeneous preferences for urban park management: The case of a city park in Oulu, Finland. *Urban Forestry & Urban Greening* 77: 127751. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127751>
- Norrgård, J.R., Greenberg, L.A., Piccolo, J.J., Schmitz, M. & Bergman, E. 2013. Multiplicative loss of landlocked Atlantic salmon *Salmo salar* L. smolts during downstream migration through multiple dams. *River Research and Applications* 29: 1306–1317. <https://doi.org/10.1002/rra.2616>
- Nykänen, M. 2000. Suomen harjuskantojen tila, hoitotoimet ja viljely - selvitys erityisesti istutuksiin tehtävien hoitotoimenpiteiden kehittämisen taustaksi. Kala- ja riistaraportteja 206. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 39 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-776-305-0>
- Nyqvist, P.A., Nilsson, I., Alenäs, J., Elghadena, M., Hebrande, S., Karlsson, S., Kläppe, O. & Callles, O. 2017. Upstream and downstream passage of migrating adult Atlantic salmon: Remedial measures improve passage performance at a hydropower dam. *Ecological Engineering* 102: 331–343. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.02.055>
- Olsson, I.C., Greenberg, L.A. & Eklöv, A.G. 2001. Effect of an artificial pond on migrating brown trout smolts. *North American Journal of Fisheries Management* 21: 498–506. [https://doi.org/10.1577/1548-8675\(2001\)021%3C0498:EOAAPO%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8675(2001)021%3C0498:EOAAPO%3E2.0.CO;2)
- Orell, P., Huusko, R., van der Meer, O., Jaukkuri, M., Kanninen, T., Karppinen, P. & Mäki-Petäys, A. 2011. Lohen vaelluspoikastutkimukset Oulujoella v. 2009–2010. Työraportti 25.2.2011. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 24 s. <https://www.suomenkalakir->

[jasto.fi/wp-content/uploads/2020/11/oulujoen-kalatiet-vaelluspoikasstudkimukset-2009-2010.pdf](http://jasto.fi/wp-content/uploads/2020/11/oulujoen-kalatiet-vaelluspoikasstudkimukset-2009-2010.pdf)

- Orell, P., Jaukkuri, M., Marttila, M. & Mäki-Petäys, A. 2018. Oulujoen lohi-istutusten merkintätulokset v. 1979–2015 – PIT-mikrosirumerkinnöillä uutta tietoa istutusten toteuttamiseen ja tuloksellisuuden seurantaan. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2018. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 23 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-542-4>
- Orell, P., Jaukkuri, M., van der Meer, O., Huusko, R., Kanninen, T., Siira, A., Laaksonen, T., Mäki-Petäys, A., Erkinaro, J. & Laine, A. 2014. Toimivatko kalatiet? Oulujoen Merikosken kalatietutkimukset v. 2009–2012. RKTL:n työraportteja 4/2014. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 44 s. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/519922>
- Orell, P., Vehanen, T., Mäki-Petäys, A., Jaukkuri, M., Huusko, R., van der Meer, O., Huusko, A., Lahti, M., Erkinaro, J. & Sutela, T. 2016. Kollaja-hankkeen vaikutukset lijoen vaelluskalankantojen elvyttämiseen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 25/2016. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 52 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-236-2>
- Oulujoki-työryhmä 1981. Merikosken voimalaitoksen kalatalousvelvoitteet. Oulujoki-työryhmän I muistio. Helsinki. 23 s.
- Pekkonen, M., Rytteri, T., Belinskij, A., Koljonen, S., Mykrä, H., Kostamo, K. & Ahlroth, P. 2019. Tietotaso ja kokemukset ekologisesta kompensatiosta Suomessa. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:20. Helsinki: Ympäristöministeriö. 86 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-244-0>
- Persson, L., Kagervall, A., Leonardsson, K., Royan, M. & Alanära, A. 2018. The effect of physiological and environmental conditions on smolt migration in Atlantic salmon *Salmo salar*. Ecology of Freshwater Fish 28: 190–199. <https://doi.org/10.1111/eff.12442>
- Pohjois-Suomen Vesitutkimustoimisto. 1987–1997. Oulujärven kalataloustarkkailuraportit vuosilta 1986–1996.
- PSV-Maa ja Vesi Oy. 1998–2005. Oulujärven kalataloustarkkailuraportit vuosilta 1997–2004.
- Pöyry Environment Oy. 2009. Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailuraportti vuonna 2008.
- Pöyry Environment Oy. 2006–2009. Oulujärven kalataloustarkkailuraportit vuosilta 2005–2008.
- Pöyry Finland Oy. 2010–2019. Oulujoen ja sen sivuvesistöjen kalataloustarkkailuraportit vuosilta 2009–2018.
- Pöyry Finland Oy. 2010–2019. Oulujärven kalataloustarkkailuraportit vuosilta 2009–2018.
- Pöyry Finland Oy. 2010–2019. Sotkamon ja Hyrynsalmen reittien kalataloustarkkailuraportit vuosilta 2009–2018.
- Rinnevalli, R., Orell, P. & Jaukkuri, M. 2020. Patoaltaasta kalasydämeen: lohien telemetriaseuranta Kemijoella. Työraportti 27.11.2020. Luonnonvarakeskus. 10 s <https://lohijoki-tiimi.fi/wp-content/uploads/Kemijoki-kalasydantelemetry-Final.pdf>

- Rivinoja, P. 2011. Aikuisten lohien käyttäytyminen Montan voimalaitoksen alakanavassa, Oulujoella - Tiivistelmä telemetriaseurannasta 2010. Englanninkielinen alkuperäisotsikko: Behaviour of adult salmon at the power-station outlet Montta in River Oulujoki, Finland - A summary of telemetry tracking in 2010.
- Rodewald, P. 2013. Effects of broodstock origin, rearing environment and release method on post-stocking performance of Atlantic salmon : Enriched rearing promotes post-stocking performance of Atlantic salmon. Academic dissertation. University of Helsinki. 46 p. ISBN 978-952-10-9052-3.
- Rodewald, P., Hyvärinen, P. & Hirvonen, H. 2011. Wild origin and enriched environment promote foraging rate and learning to forage on natural prey of captive reared Atlantic salmon parr. Ecology of Freshwater Fish 20: 569–579. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2011.00505.x>
- Ruuhijärvi J., Salminen M. & Nurmio T. 1996. Releases of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)) fingerlings in lakes with no established pikeperch stock. Annales Zoologica Fennici 33: 553–567. <https://www.jstor.org/stable/23736101>
- Salmi, P., Suuronen, P., Svells, K., Lehtonen, E. & Veneranta, L. 2022. Hylkeiden ja kalatalouden välisten konfliktien lieventämiskeinot. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 81/2022. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 51 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-516-3>
- Salminen, M., Koljonen, M.-L., Säisä, M. & Ruuhijärvi, J. 2012. Genetic effects of supportive stockings on native pikeperch populations in boreal lakes – three cases, three different outcomes. Hereditas 149: 1–15. <https://doi.org/10.1111/j.1601-5223.2011.02230.x>
- Sarasmö, E. 1954. Kalastus. Teoksessa: Oulujoki Oy (toim.). Entinen Oulujoki. Helsinki: Oulujoki Oy. s. 45–110. (ref. Hurme 1962).
- Savikko, A. Kolari, I. & Saura, A. 2019. Harjus. Teoksessa: Salminen, M. & Böhling, P. (toim.). Kalavarojen käyttö ja hoito : B. 3. painos. Luonnonvarakeskus, maa- ja metsätalousministeriö. s. 342–355. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-862-3>
- Seppovaara, O. 1982. Harjuksen (*Thymallus thymallus* L.) levinneisyys, biologia, kalastus ja hoitotoimet Suomessa. Monistettuja julkaisuja 5. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 88 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-9092-15-3>
- Salojärvi, K., Heikinheimo-Schmid, O. & Jutila, E. 1981. Oulujoen kala-, nahkiais- ja rapukan- noille aiheutuneet vahingot ja niiden kompensointi. Tiedonantoja 16. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 76 s. <https://www.suomenkalakirjasto.fi/wp-content/uploads/2016/05/Oulujoen-kalarapu-ja-nahkiaiskannalle-aiheutuneet-vahingot.pdf>
- Salojärvi, K., Moilanen, P. & Hyvärinen, P. 1990. Oulujärven siian kalastus, siikojen ekologia, istutustoiminnan tulokset ja ekologiset vaikutukset. Moniste. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 113 s. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201902195396>
- Salojärvi, K., Partanen, H., Auvinen, H., Jurvelius, H., Jäntti-Huhtanen, N & Rajakallio R. 1985. Oulujärven kalatalouden kehittämissuunnitelma. Osa I: Nykytila. Monistettuja julkaisuja 40. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 278 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-9092-65-X>

- Saloniemi, I., Jokikokko, E., Kallio-Nyberg, I., Jutila, E. & Pasanen, P. 2004 Survival of reared and wild Atlantic salmon smolts: size matters more in bad years. *ICES Journal of Marine Science* 61: 782–787. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2004.03.032>
- Scanlan, M.M., Putman, N.F., Pollock, A.M. & Noakes, D.L.G. 2018. Magnetic map in nonanadromous Atlantic salmon. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States* 115: 10995–10999. <https://doi.org/10.1073/pnas.1807705115>
- Seppänen, E., Toivonen, A.-L., Kurkilahti, M. & Moilanen, P. 2011. Suomi kalastaa 2009: Vapaa-ajankalastus kalastusalueilla. Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä 1/2011. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 56 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-776-811-5>
- Stanković, D., Crivelli, A. & Snoj, A. 2015. Rainbow Trout in Europe: Introduction, Naturalization, and Impacts. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture* 23: 39–71. <https://doi.org/10.1080/23308249.2015.1024825>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Vapaa-ajankalastus [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Viitattu 6.3.2023. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/vakala/>
- Sutela, T. & Hyvärinen, P. 1998. Oulujoen vesistön kuhakantojen tila ja hoidon kehittämismahdollisuudet. Kala- ja riistaraportteja 113. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 18 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-776-152-X>
- Sutela, T. & Hyvärinen, P. 2002. Diet and growth of stocked and wild 0+ pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (L.). *Fisheries Management and Ecology* 9: 57–63. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.2002.00251.x>
- Sutela, T., Huusko, A., Hyvärinen, P. & Pursiainen, M. 1995. Kuha Oulujoen vesistöalueella. Kala- ja riistaraportteja 36. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. 26 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:951-776-019-1>
- Sutela, T., Karjalainen, T.P., Mäki-Petäys, A., Laine, A., Tammi, J., Koivurinta, M. Orell, P. & Louhi, P. 2012. Kalatiestrategian taustaselvitykset. Kala- ja riistahallinnon julkaisuja 90. Tampere: Maa- ja metsätalousministeriö. 83 s. ISBN 978-952-453-731-5.
- Syrjänen, J.T., Vainikka, A., Louhi, P., Huusko, A., Orell, P. & Vehanen, T. 2017. History, conservation and management of adfluvial brown trout stocks in Finland. Teoksessa: Lobón-Cerviá, J. ja Sanz, N. (toim.). *Brown Trout: Biology, Ecology and Management*. Chichester: John Wiley & Sons. p. 697–733. ISBN 978-1-119-26831-4.
- Sweco Rakennetekniikka Oy. 2021. Esiselvitys Oulujoen kalataloudellisten kunnostusesitysten teknisestä toteutettavuudesta ja kustannuksista. Esiselvitys. Oulu: Sweco Rakennetekniikka Oy. 103 s. <https://www.oulunenergia.fi/contentassets/1b4c7b9fa4b84da1b566-14a3410f2156/esiselvitys-oulujoen-kalataloudellisten-kunnostusesitysten-tekisesta-toteutettavuudesta-ja-kustannuksista.pdf>
- Säisä, M., Koljonen, M.L. & Tähtinen, J. 2003 Genetic changes in Atlantic salmon stocks since historical times and the effective population size of a long-term captive breeding programme. *Conservation Genetics* 4: 613–627. <https://doi.org/10.1023/A:1025680002296>

- Tertsunen, J., Martinmäki, K., Heikkinen, K., Marttila, H., Saukkoriipi, J., Tammela, S., Saarinen, T., Tolkkinen, M., Hyvärinen, M., Ihme, R., Yrjänä, T. & Klöve, B. 2012. Happamuuden aiheuttamat vesistöhaitat ja niiden torjuntakeinot Sanginjoella. Suomen ympäristö 37/2012. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 168 s. <http://hdl.handle.net/10138/38717>
- Tertsunen, J., Yrjänä, T., Laajala, E. & Mäki-Petäys, A. 2006. Lohen ja taimenen poikas- ja lisääntymisalueet Sangin- ja Muhosjoilla. Teoksessa: Laajala, E., Yrjänä, T., Erkinaro, J. & Mäki-Petäys, A. (toim.). Vaelluskalojen lisääntymis- ja kalastusmahdollisuuksien parantaminen Oulujoen alaosalla. Alueelliset ympäristöjulkaisut 418. Oulu: Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus. s. 31–36. <https://urn.fi/URN:ISBN:952-11-2159-9>
- Thorstad, E.B., Whoriskey, F., Uglem, I., Moore, A., Rikardsen, A.H. & Finstad, B. 2012. A critical life stage of the Atlantic salmon *Salmo salar*: behaviour and survival during the smolt and initial post-smolt migration. Journal of Fish Biology 81: 500–542. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2012.03370.x>
- Tiainen, J. 2017. Let there be pike! : Effects of fishing on the dynamics of pike (*Esox lucius*) populations. Academic dissertation. University of Helsinki. 50 p. ISBN 978-951-51-3598-8.
- Tolvanen, V. 1915. Oulujärven kalastusoloista. Teoksessa: Järvi, T.H. (toim.). Suomen kalatalous. Suomen kalastusyhdistyksen sarjajulkaisu 3. Helsinki: Helsingin keisarillisen senaatin kirjapaino. s. 1–13.: <https://www.suomenkalakirjasto.fi/wp-content/uploads/2016/01/Suomen-Kalatalous-3.pdf>
- Turunen, J., Hellsten, S. & Marttunen, M. 2022. Oulujoen vesistöalueen säännösteltyjen järvien säännöstelysuositusten toteutuminen 2009–2020. Arvovesi-hanke. 51 s. <https://oulujo-kivisio.com/aineistot/>
- Uusitalo, M., Heinimaa, P., Rask, M., Eriksson-Kallio, A.M., Holopainen, R., Viljamaa-Dirks, S. & Lyytikäinen, T. 2022. Kalojen ylisiirtojen riskit ja riskinhallinnan kehittäminen. Ruokaviraston tutkimuksia 2/2022. Ruokavirasto. 99 s.: <http://hdl.handle.net/10138/342639>
- Vainikka A. 2022. Kuinka paljon kalaa metsäjärvet tuottavat ja miten tuottokykyä voi arvioida. Vapaa-ajan kalastaja 4: 38–42.
- Vainikka, A. & Hyvärinen, P. 2012. Ecologically and evolutionarily sustainable fishing of the pikeperch *Sander lucioperca*: Lake Oulujärvi as an example. Fisheries Research 113: 8–20. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2011.09.004>
- Vainikka, A., Jakubavičiūtė, E. & Hyvärinen, P. 2017. Synchronous decline of three morphologically distinct whitefish (*Coregonus lavaretus*) stocks in Lake Oulujärvi with concurrent changes in the fish community. Fisheries Research 196: 34–46. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.08.013>
- Vainikka, A., Olin, M., Ruuhijärvi, J., Huuskonen, H., Eronen, R. & Hyvärinen, P. 2017. Model-based evaluation of the management of pikeperch (*Sander lucioperca*) stocks using minimum and maximum size limits. Boreal Environment Research 22: 187–212. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201702171763>
- Vehanen, T., Hyvärinen, P. & Aspi, J. 1998a. Dispersion of stocked brown trout, *Salmo trutta* L., and landlocked salmon, *Salmo salar* L., from stocking sites in Lake Oulujärvi, Finland.

- Fisheries Management and Ecology 5: 177–188. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.1998.00081.x>
- Vehanen, T. Hyvärinen P. & Huusko A. 1998b. Food consumption and prey orientation of piscivorous brown trout (*Salmo trutta*) and pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) in a large regulated lake. *Journal of Applied Ichthyology* 14: 15–22. <https://doi.org/10.1111/j.-1439-0426.1998.tb00608.x>
- Vehanen, T. Hyvärinen, P. & Mäki-Petäys, A. 1998c. Downstream fish migration from two regulated lakes monitored by hydroacoustics. *Fisheries Management and Ecology* 5: 107–121. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2400.1998.00082.x>
- Vehanen, T., Huusko, A., Mäki-Petäys, A., Louhi, P., Mykrä, H. & Muotka, T. 2010: Effects of habitat rehabilitation on brown trout (*Salmo trutta*) in boreal forest streams. *Freshwater Biology* 55: 2200–2214. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2010.02467.x>
- Vehanen, T., Louhi, P., Huusko, A., Mäki-Petäys, A., van der Meer, O., Orell, P., Huusko, R., Jaukkuri, M. & Sutela, T. 2020: Behaviour of upstream migrating adult salmon (*Salmo salar* L.) in the tailrace channels of hydropeaking power plants. *Fisheries Management and Ecology* 27: 41–51. <https://doi.org/10.1111/fme.12383>
- Vehanen, T., Piria, M., Kubečka, J., Skov, C., Kelly, F., Pokki, H., Eskelinen, P., Rahikainen, M., Keskinen, T., Artell, J., Romakkaniemi, A., Suić, J., Adámek, Z., Heimlich, R., Chalupa, P., Ženišková, H., Lyach, R., Berg, S., Birnie-Gauvin, K., Jepsen, N., Koed, A., Pedersen, M.I., Rasmussen, G., Gargan, P., Roche, W. & Arlinghaus, R. 2020. Data collection systems and methodologies for the inland fisheries of Europe. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* 649. Budapest: FAO. 178 p. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe202003319888>
- Veneranta, L. & Harjunpää, H. 2017. Kokemäenjoen vaellussiika – kutualueet ja poikasten esiintyminen. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 27/2017. Helsinki: Luonnonvarakeskus. 52 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-401-4>
- Visuri, M., Kerätär, K. & Ulvi, T. 2003. Oulujoen kunnostus ja moninaiskäyttö – Kalataloudellinen puroselvitys Montan voimalaitoksen alapuolisella Oulujoella. Suomen ympäristökeskus, Vesi- ja ekotekniikka. Oulu: Suomen ympäristökeskus. <http://hdl.handle.net/-10138/245193>
- Widén, Å., Renöfält, B. M., Degerman, E., Wisaeus, D. & Jansson, R. 2021. Let it flow: Modeling ecological benefits and hydropower production impacts of banning zero-flow events in a large regulated river system. *Science of the Total Environment* 783: 147010. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147010>
- Ågren, A., Vainikka, A., Janhunen, M., Hyvärinen, P., Piironen, J. & Kortet, R. 2019. Experimental crossbreeding reveals strain-specific variation in mortality, growth and personality in the brown trout (*Salmo trutta*). *Scientific Reports* 9: 2771. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-35794-6>

## Liitteet

**Liite 1.** Istutusveloitteet Oulujoen vesistön alueella (Taulukko 23) sekä Oulujoen vesistön suurimpien järvialueiden kuha-, taimen- ja siikaistutusmäärät (Taulukot 24–26).

**Liite 2.** Oulujärven alueen ja sen yläpuolisten vesien potentiaaliset lohen ja taimenen poikas-tuotantoalueet (Kuvat 25–29).

**Liite 3.** Oulujärven yksikkösaaliit (Kuva 30) ja biomassa (Kuva 31) vuosina 1974–2021.

**Liite 4.** Kalataloustarkkailualueilta koostetut aineistot (Taulukko 27), sekä niiden pohjalta mal-linnetut kalastettavan kannan biomassa (tonnia) sekä kokonaissaaliit (Taulukot 28–36)

**Liite 5.** Vesistöaluekohtainen biomassa ja laskennallinen saalis eriteltynä erilaisille ja -kokoi-sille vesimuodostelmille (Taulukko 37).

**Liite 1.** Istutusvelvoitteet Oulujoen vesistön alueella (Taulukko 23) sekä Oulujoen vesistössä 2015–2020 toteutuneet kuhan, taimenen ja siian vuosittaiset istutusmäärät alueittain (Taulukot 24–26).

Oulujoen vesistöalueella toteutuneet istutukset koostuvat pääosin toimenpidevelvoitteiden (Taulukko 23), osakaskuntien ja Metsähallituksen varojen sekä kalatalousmaksujen avulla rahoitetuista istutustoimenpiteistä. Vesitalouslupaansa sisältyvän kalatalousvelvoitteen tarkoituksena on kompensoida vesivoimarakentamisen ja -säännöstelyn aiheuttamia haittoja kalastukselle ja kalakannoille Oulujoen vesistöalueella. Oulujoen vesistöalueen suurin istutusvelvollinen on Fortum Power and Heat Oy, joka omistaa Merikoskea lukuun ottamatta kaikki vesivoimalat. Velvoiteistutusten lisäksi Metsähallitus on Oulujoen vesistöalueella merkittävä vesialueiden omistaja. Metsähallituksen toteuttamien istutusten tarkoituksena on parantaa kalastuskohteidensa saalisvarmuutta ja tukea kala- ja rapukantoja, joten useille Metsähallituksen vapaa- ja kalastuskohteille istutetaan pyyntikokoisia kaloja. Myös valtaosa osakaskunnille jyvitetystä valtakunnallisista kalastonhoitomaksuista käytetään istutuksiin.

Tiedot Oulujoen vesistöalueella vuosina 2015–2020 toteutuneista istutuksista koottiin maa- ja metsätalousministeriön istutusrekisteristä (Kalavarojen käytön ja hoidon tietovaranto, MMM Luonnonvaraosaston järjestelmä, tiedot kerätty 18.1.2022). Istutusrekisterin tietoja täydennettiin Fortum Power and Heat Oy:n (Katri Hämäläinen, sähköpostitiedonanto 12.12.2022), Oulun Energia Oy:n (Tarja Väyrynen, sähköpostitiedonanto 19.12.2022), Montan Lohi Oy:n (Jyrki Oikarinen, sähköpostitiedonanto 20.12.2022) sekä Kajaanin kaupungin (Timo Meriläinen, sähköpostitiedonanto 8.3.2023) tarjoamista aineistoista. Tiedot merilohen ja -taimenen ylisiirtomääristä Oulujoen alueella koostettiin vuosien 2015–2020 osalta Uusitalon ym. (2022) mukaan ja vuosien 2021–2022 osalta Montan Lohi Oy:n ”Montan kalojen kiinniottolaitteen käyttöönotto ja ylisiirrot 2021–2022” -työraporttien (Katri Hämäläinen, sähköpostitiedonanto 9.3.2023) sekä ”Oulujoen Merikosken voimalaitoksen velvoiteistutukset vuonna 2021–2022” -raporttien (Jyrki Oikarinen, sähköpostitiedonanto 9.3.2023) tiedoista.

Tämän liitteen taulukoihin 24–26 koostettiin Oulujoen vesistön kalataloustarkkailuun kuuluiin suuriin järviin tai patoaltaisiin (sis. niihin suoraan laskevat virtavedet) toteutuneet kuha-, taimen- ja siikaistutukset. Taulukoissa ”Muut vesialueet” käsittävät kaikki kalataloustarkkailuun kuulumattomat vesialueet, kuten pienemmät järvet ja joet, eristetyt istutuslammet sekä Oulujoella Merikosken alapuoleisen jokisualueen.

**Taulukko 23.** Alkuperäiset istutusveloitteet Oulujoen vesistön alueella. Eri kohteiden kompensatiotasot perustuvat oikeuden päätöksiin: Merikosken voimalaitos (PSVEO 32/86/II, VYO 86/90), Montan sopimus (Sopimuskirja 22.12.1954, PSAVI/148/04.09/20 nro 43/11/II), Oulujärvi (PSVEO 11.6.1984 nro 26/84/II, KHO 19.9.1985, VYO 31.3.1993 nro 51/1993), Sotkamon reitti (PSVEO 18.6.1993 nro 26/93/2, VYO 12.9.1994 nro 187/1994) ja Hyrynsalmen reitti (PSVEO 9.7.1993 nro 28/93/2, VYO 12.9.1994 nro 188/1994).

Sopimusalue	Lohi	Taimen	Vaellus- siika	Plankton- siika	Kirjolohi	Kuha	Harjus	Hauki	Nahkiainen	Kalatalous- maksu
Merikosken voimalaitos	26 200 kpl (>14 cm)	4 550 kpl (>20 cm merialueelle) 9 100 kpl (>20 cm sisävesiin) <sup>1</sup>	133 600 kpl (>10 cm) <sup>2</sup>	33 400 kpl <sup>1</sup>					50 000 kpl (ylisiirto)	
Montan sopimus	200 000 kpl (>16 cm)	50 000 kpl (>21 cm) 1 000 kg (pyyntikokoinen) <sup>3</sup>	20 000 kpl (>8 cm) <sup>2,4</sup>		3 250 kg (pyyntikokoinen) <sup>4</sup>	2 700 kpl (kesänvanha)	6 000 kpl (kesänvanha)			72 000 € <sup>5</sup>
Oulujärvi		20 000 kpl (>25 cm) <sup>6</sup>		500 000 kpl (>8 cm) <sup>7</sup>			3 000 kpl (kesänvanha) <sup>8</sup>	300 000 kpl (esikesäinen) <sup>9</sup> 15 000 kpl (vastakuoriutunut) <sup>8</sup>		
Sotkamon reitti		26 600 kpl (>25 cm) <sup>10</sup>		384 000 kpl (>8 cm) <sup>11</sup>						37 464 €
Hyrynsalmen reitti		18 900 kpl (>18 cm) <sup>12</sup> 26 400 kpl (>25 cm) <sup>12</sup>		661 000 kpl (>8 cm) <sup>13</sup>						40 803 €

1) Sisävesiin kohdistuneet taimen- ja siikaistutukset korvataan rahallista arvoa vastaavina kirjolohi-istutuksina.

2) Kesänvanhoja siianpoikasia voidaan korvata vastakuoriutuneilla vaihtosuhteella 1:100.

3) Istutusmääriä lajien välillä voidaan soveltaa, kunhan ne vastaavat rahallista yhteisarvoa. Vuodesta 2019 alkaen pyyntikokoisen taimenen istutuksista luovuttiin taimenen alamitan nousun aiheuttaminen haasteiden vuoksi. Yhteisarvo vastaa 4 765 kg pyyntikokoista kirjolohta.

4) Fortum Power and Heat Oy nosti vapaaehtoisesti vaellussiian istutusmääräksi 1 119 000 kpl/vuosi vuodesta 2018 alkaen.

5) Kalatalousmaksun tyyppinen väliaikainen kompensatio, kunnes mahdolliset kalatiet rakennetaan Nuojuan, Pällin ja Montan voimalaitoksille.

6) Osa veloitteesta voidaan korvata istuttamalla Oulujärveen laskeviin vapaisiin virtavesiin rahallisesti vastaava määrä pienpoikasia.

7) Yhteensä 500 000 planktonsiian ja kuhan yhden kesän vanhaksi kasvatettua poikasta siten, että siian osuus kokonaisuudesta on vähintään 75 %. Myöhemmin muutettu siten, että siikaistutuksia voidaan osittain korvata rahallista arvoa vastaavalla määrällä kesänvanhoja kuhanpoikasia.

8) Istutetaan Muhosjokeen, hauki-istutukset korvattu myöhemmin rahallista arvoa vastaavalla määrällä kesänvanhoja harjuksenpoikasia.

9) Korvattu 200 000 kpl kesänvanhoilla kuhanpoikasilla.

10) Korvattu rahallista arvoa vastaavalla määrällä >35 cm järvitaimenilla.

11) Korvattu vaihtelevin osin rahallista arvoa vastaavalla määrällä mm. kuhia, harjuksia sekä järvilohia ja -taimenia.

12) Korvattu vaihtelevasti rahallista arvoa vastaavalla määrällä 1-vuotiaita sekä >35 cm taimenia, kirjolohia ja vesistökuunnostustoimenpiteitä.

13) Korvattu osittain rahallista arvoa vastaavalla määrällä kesänvanhoja kuhia ja vesistökuunnostustoimenpiteitä.

**Taulukko 24.** Toteutuneiden kuhaistutusten keskimääräiset vuosittaiset määrät 2015–2020.

Vesistöalue	Tarkkailualue	Kuhia istutettu (kpl/vuosi)
Oulujärvi	Oulujärvi	260 066
	Muut alueet	3 163
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	52 051
	Vuokkijärvi	36 156
	Hyrnjärvi	29 671
	Iso-Pyhäntä	5 939
	Iijärvi ja Uvan alue	14 890
	Luvan- ja Niemelänjärvi	1 667
	Mikitänjärvi	1 667
	Muut alueet	7 000
Sotkamon reitti	Ontojärvi	7 581
	Nuasjärvi	53 723
	Kiimasjärvet	4 946
	Sapsojärvet	23 387
	Kiantajärvi	11 550
	Jormasjärvi	1 868
	Muut vesialueet	5 507
Oulujoki	Merikoski-Montta	17 625
	Muhoskylä (Montta-Pälli)	2 790
	Sotkajärvi	83
	Utajärvi	0
	Niska (Utanen-Jylhämä)	4 084
	Muut alueet	1 750

**Taulukko 25.** Oulujoen vesistöalueelle istutettujen eri-ikäisten taimenten määrät (kpl) keskimäärin vuosina 2015–2020 vuosina. Oulujärveen, Hyrynsalmen ja Sotkamon reitin vesiin istutetut taimenet ovat järvitaimenia. Oulujoella poikasistutukset on toteutettu meritaimenilla ja kalastuskoisten istutukset järvitaimenella.

Vesistöalue	Tarkkailualue	Mäti ja vastakuoriutuneet	Joki-istutus (0–1 v)	Vaelluspoikainen (2–3 v)	Kalastuskokoinen
Oulujärvi	Oulujärvi	0	32 001	20 372	596
	Muut alueet	0	4 438	694	79
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	0	8 291	1 239	6
	Vuokkijärvi	0	460	684	96
	Hyrynjärvi	0	2 150	242	173
	Iso-Pyhäntä	0	2 300	0	5
	Iijärvi ja Uvan alue	0	2 683	0	44
	Luvan- ja Niemelänjärvi	0	1 336	0	113
	Mikitänjärvi	0	450	0	0
	Muut alueet	0	5 910	1 718	228
Sotkamon reitti	Ontojärvi	0	0	3 549	437
	Nuasjärvi	0	0	4 618	30
	Kiimasjärvet	0	0	1 510	14
	Sapsojärvet	0	0	1 443	17
	Kiantajärvi	0	0	859	0
	Jormasjärvi	0	0	0	9
	Muut alueet	34 217	13 135	1 179	227
Oulujoki	Merikoski-Montta	0	0	44 217	531 <sup>1</sup>
	Muhoskylä (Montta-Pälli)	0	3 861	0	467 <sup>1</sup>
	Sotkajärvi	0	0	0	78 <sup>1</sup>
	Utajärvi	0	1 917	0	228 <sup>1</sup>
	Niska (Utanan-Jylhämä)	0	1 333	0	267 <sup>1</sup>
	Muut alueet	0	0	24 342	0 <sup>2</sup>

1) Istutusmäärät laskettu vain vuosilta 2015–2018 kirjolohen korvattua kalastuskokoisen järvitaimenen istutukset kokonaan vuodesta 2019 alkaen

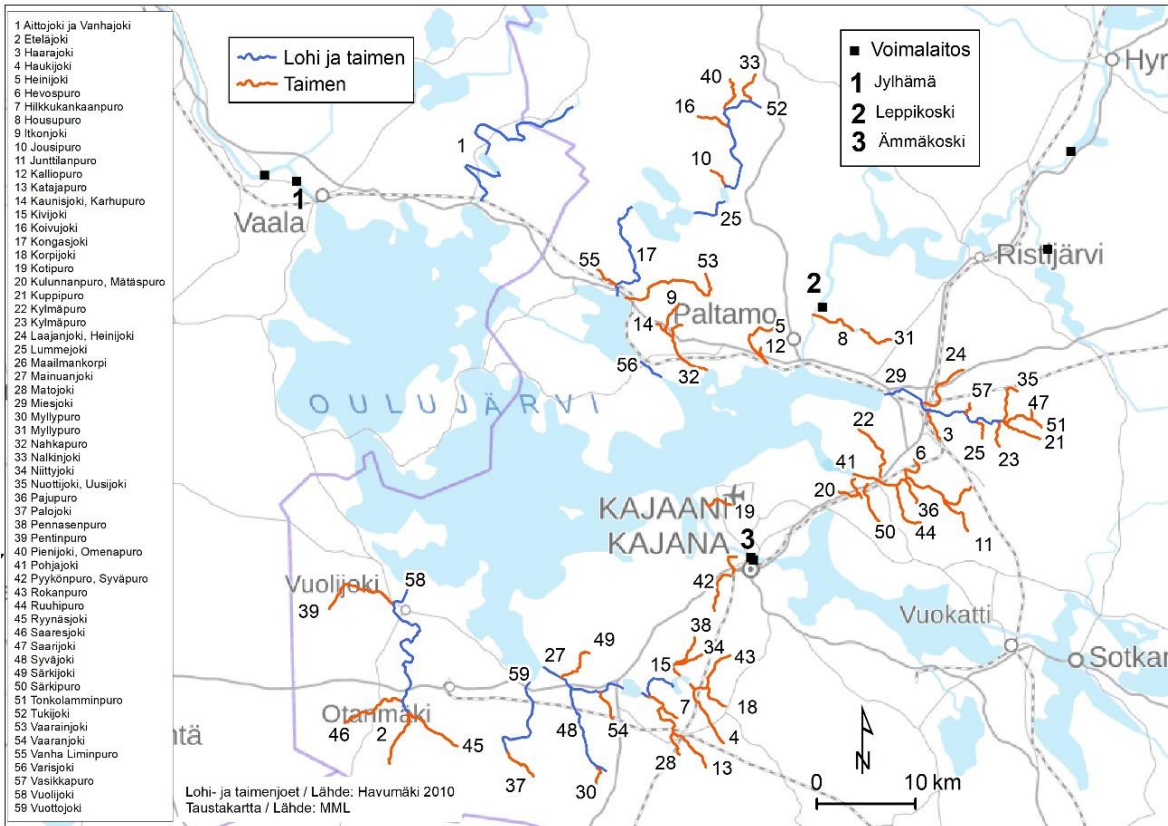
2) Ei sisällä Hupisaarten puroihin istutettuja järvitaimenia eikä Utos- ja Kutujokiin ylisiirrettyjä meritaimenia

**Taulukko 26.** Oulujoen vesistön suurimpien järvien sekä Oulujoen alueelle tehtyjen kesänvanhojen siikojen toteutuneet istutusmäärät (kpl) keskimäärin vuosina 2015–2020 vuosina.

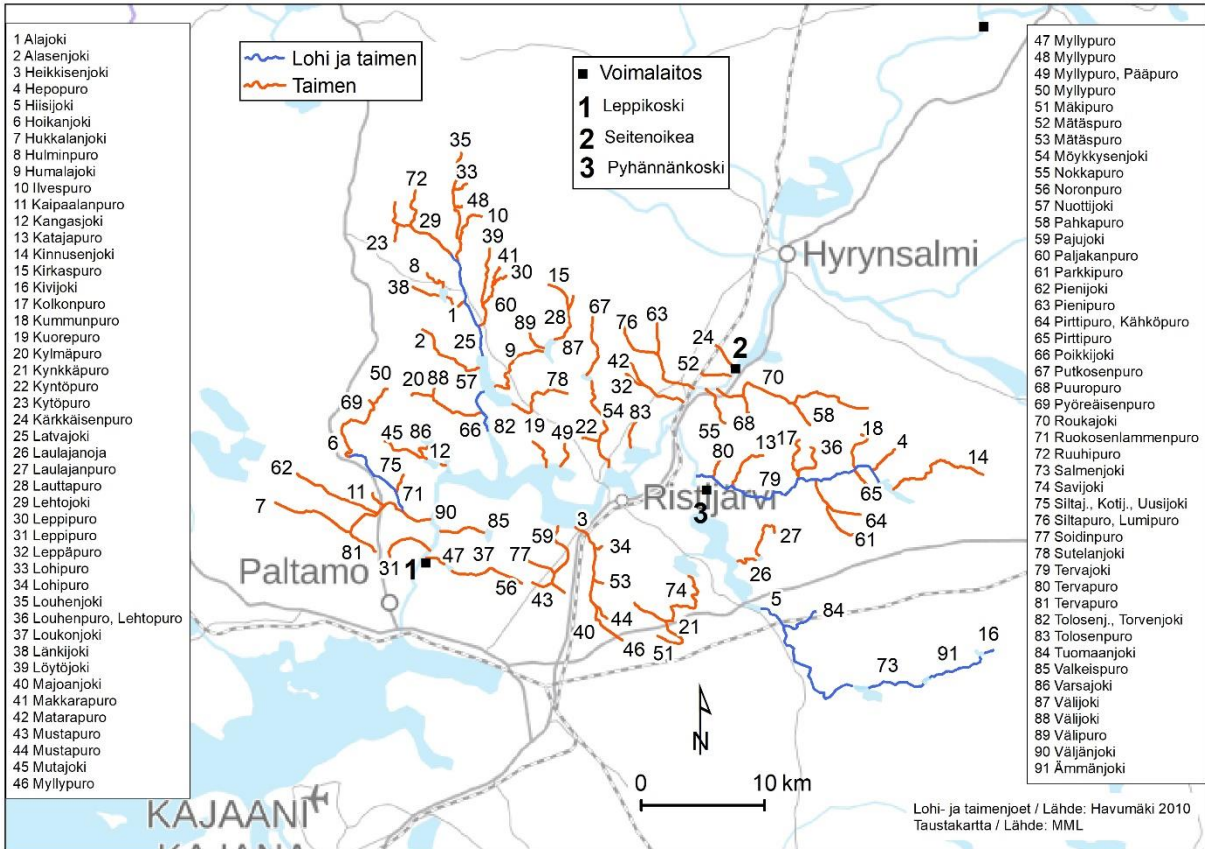
Vesistöalue	Tarkkailualue	Planktonsiika	Pohjasiika	Järvisiika	Vaellussiika
Oulujärvi	Oulujärvi	478 743	0	203	0
	Muut alueet	12 909	0	0	556
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	75 259	0	0	0
	Vuokkijärvi	119 389	0	0	0
	Hyrnjärvi	0	0	0	0
	Iso-Pyhäntä	25 128	0	0	0
	Iijärvi ja Uvan alue	27 439	0	0	0
	Luvan- ja Niemelänjärvi	7 625	0	0	0
	Mikitänjärvi	10 950	0	0	0
	Muut alueet	68 624	1 642	0	0
Sotkamon reitti	Ontojärvi	127 561	13 766	0	0
	Nuasjärvi	67 788	0	0	0
	Kiimasjärvet	37 193	0	0	0
	Sapsojärvet	45 918	0	0	0
	Kiantajärvi	14 252	0	0	0
	Jormasjärvi	6 601	0	0	0
	Muut alueet	37 745	2 225	0	0
Oulujoki	Merikoski-Montta	0	0	0	0
	Muhoskylä (Montta-Pälli)	0	0	0	0
	Sotkajärvi	0	0	0	0
	Utajärvi	0	0	0	0
	Niska (Utanen-Jylhämä)	0	0	0	0
	Muut alueet	406 403 <sup>1</sup>	250	0	1 166 497 <sup>1</sup>

1) Sisältää merialueelle Merikosken voimalan alapuolelle tehtävät plankton- ja vaellussiikaistutukset. Kesänvanhojen lisäksi jokisuulle istutetaan keskimäärin 5 322 260 vastakuoriutunutta vaellussiian poikasta

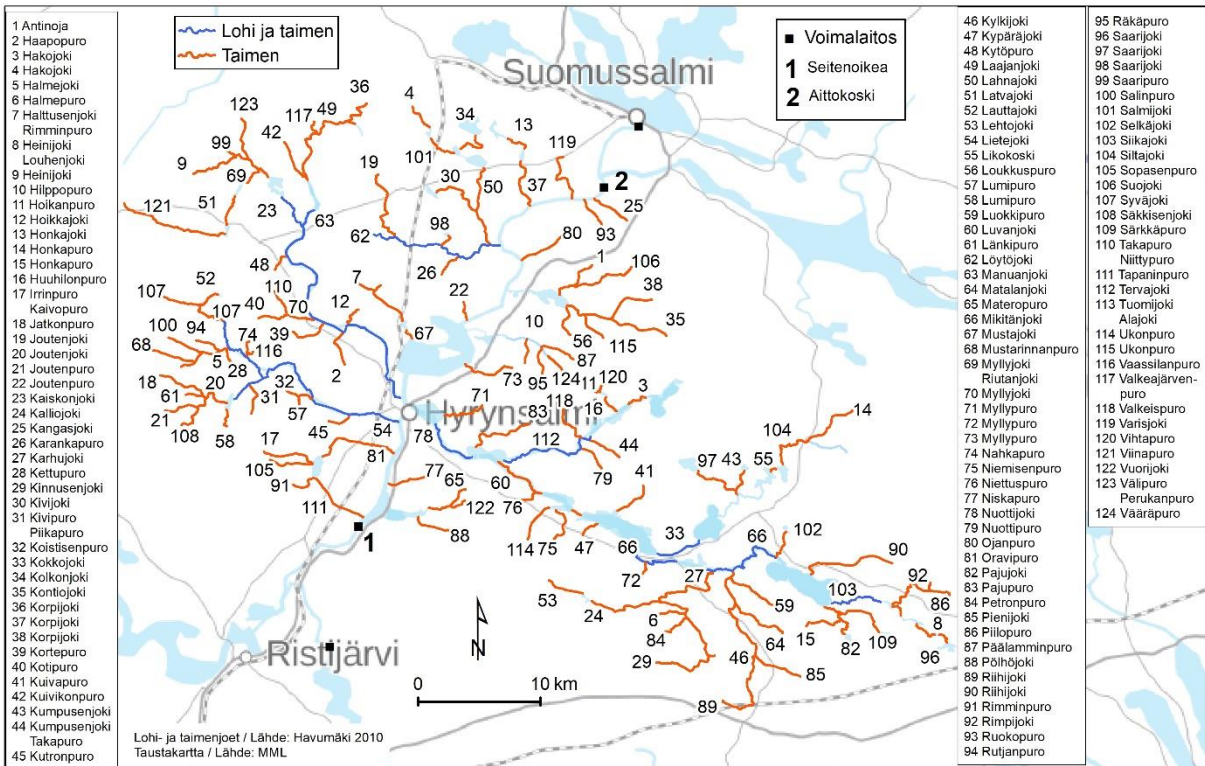
**Liite 2.** Oulujärven alueen ja sen yläpuolisten vesien potentiaaliset lohen ja taimenen poikastuontoalueet (Kuvat 25–29).



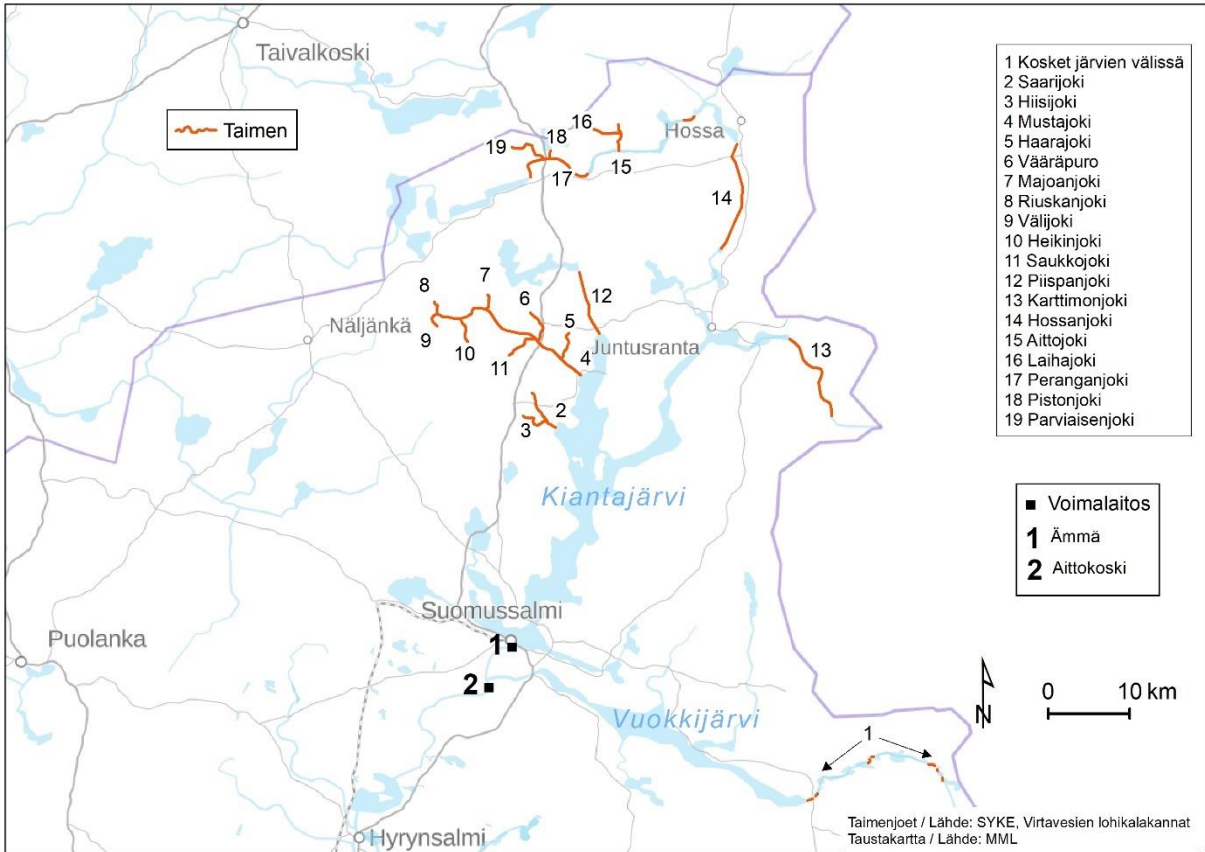
**Kuva 25.** Oulujärven ja Kivesjärven laskevat potentiaaliset taimen- ja lohijoet.



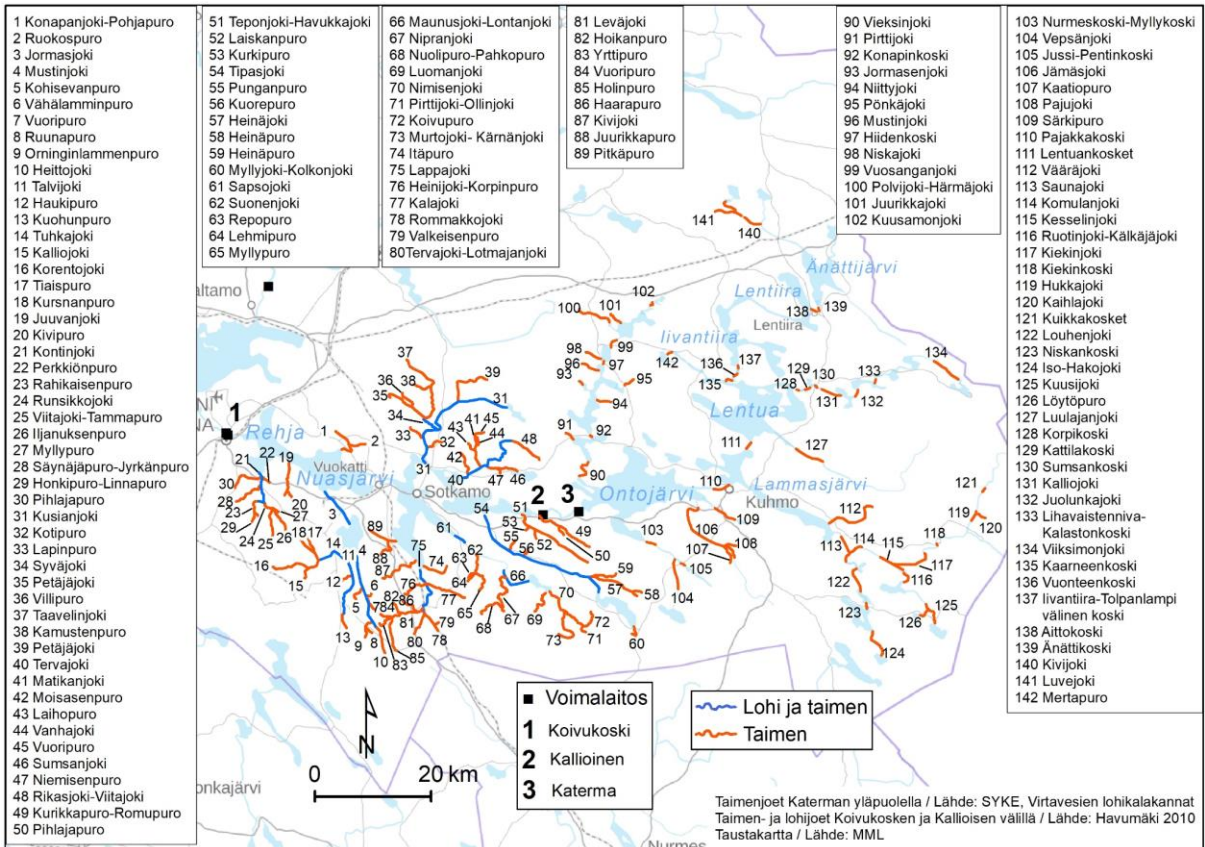
**Kuva 26.** Leppikosken ja Seitenoikean voimalaitosten väliselle alueelle sekä Pyhännänkosken voimalaitoksen yläpuoliselle alueelle laskevat potentiaaliset lohi- ja taimenjoet.



**Kuva 27.** Seitenoikean ja Aittokosken voimalaitosten väliselle alueelle laskevat potentiaaliset lohi- ja taimenjoet.

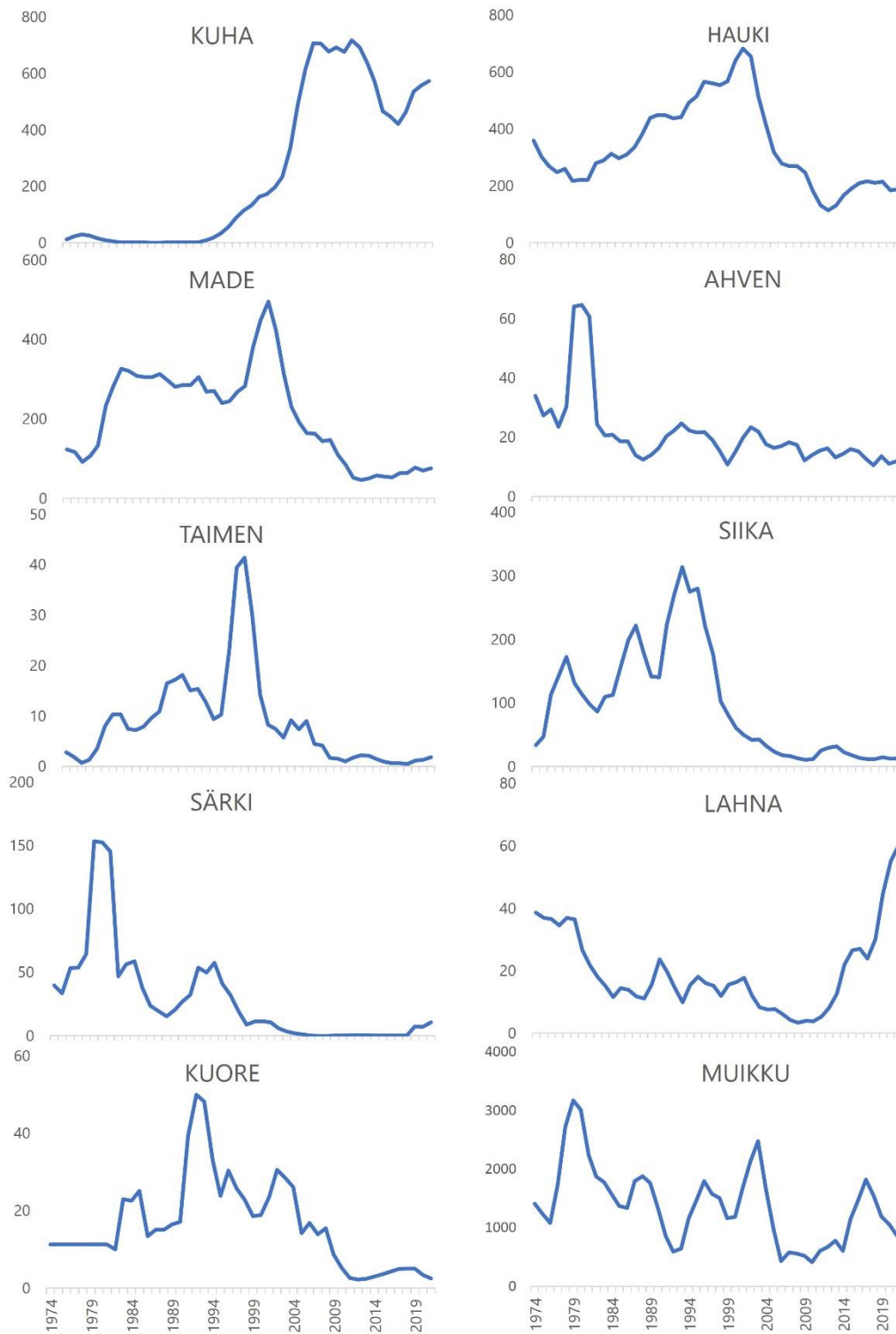


**Kuva 28.** Kiantajärveen ja Vuokkijärveen laskevat potentiaaliset taimenjoet

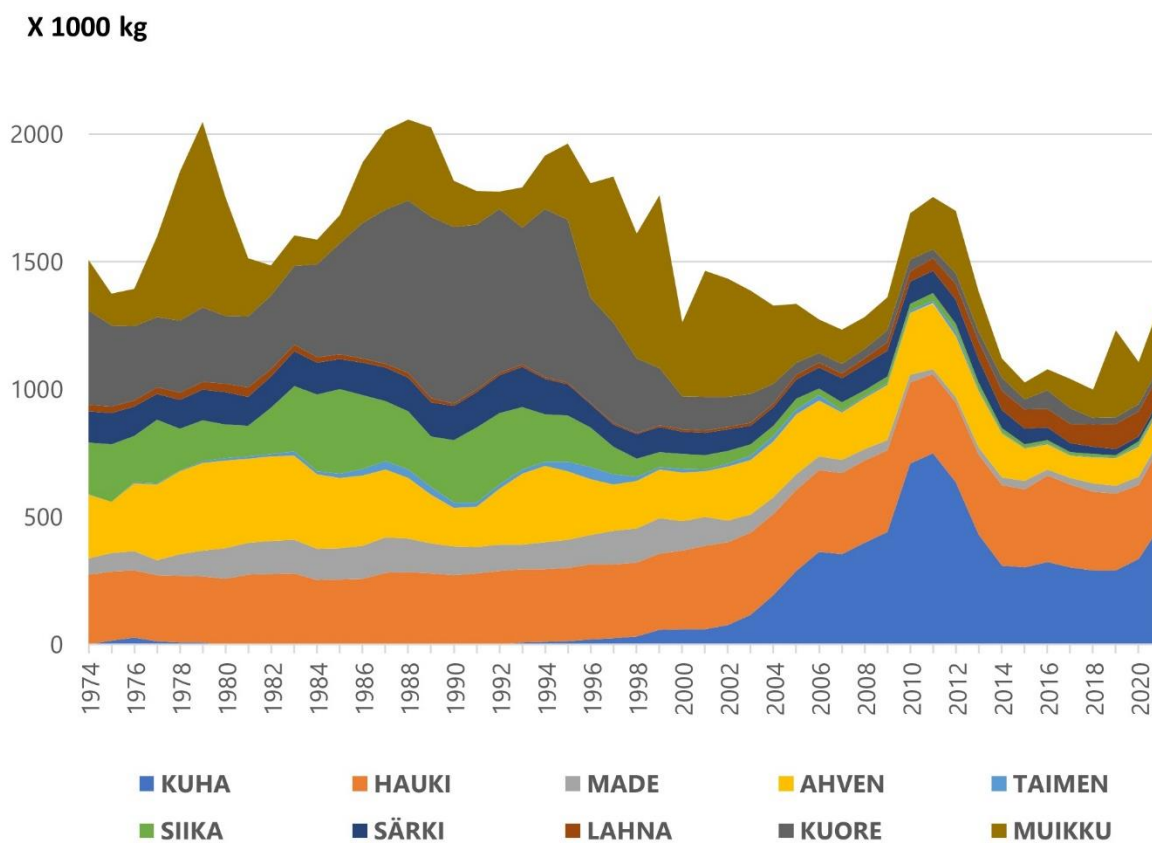


**Kuva 29.** Sotkamon ja Kuhmon alueiden potentiaaliset lohi- ja taimenjoet.

**Liite 3.** Oulujärven aikasarja-aineistosta (1974–2021) koostetut lajikohtaiset yksikkösaaliit (Kuva 30) ja VPA-populaatio mallin mukaiset kanta-arviot (kalastettavan kannan biomassa, Kuva 31).



**Kuva 30.** Oulujärven verkkosaaliin kirjanpitoaineistoon perustuva laji- ja vuosikohtainen yksikkösaalisindeksi (3 vuoden liukuva keskiarvo), jonka oletettiin muuttuvan samaan suuntaan kalakannan koon muuttuessa. Kuoreella yksikkösaalis on kg/nuotan veto ja muilla lajeilla g/koettu verkko.



**Kuva 31.** VPA-populaatiomallien mukainen Oulujärven hyödynnettävän kalaston biomassan vaihtelut vuosina 1974–2021. Viimeisimpien vuosien kanta-arviot ovat suuntaa antavia johtuen populaatiomallin kalastuskuolevuuden iteroinnin epävarmuuksista

**Liite 4.** Kalataloustarkkailualueilta koostetut aineistot (Taulukko 27) ja mallinnukset lajikohtaiset tulokset (Taulukot 28–36)

Tässä raportissa esitettyjä biomass- ja saaliarvioita varten tarvittava kirjanpitokalastus- ja kokonaissaalisaineisto koostettiin ensisijaisesti kalataloustarkkailuohjelmien tuottamista vuosittaisista raporteista. Kirjanpitokalastajien keräämää saalisaineistoa hyödynnettiin alue- ja lajikohtaisten yksikkösaaliiden laskemiseksi ja kanta-arvioiden mallintamiseen kullekin vesistön alueelle 11 vuoden ajalle (Taulukko 27). Aineiston ajalliseen rajaukseen vaikutti vesistöalueittain toteutettujen kalastustiedusteluiden ajankohta, joka toteutetaan nykyisin viiden vuoden välein. Aluekohtaiseen aineistoon tuli sisältyä kolme tiedusteluvuotta. Kalastustiedustelut toteutetaan osakaskunnittain, joten aluerajaukset eroavat jossain määrin kirjanpitokalastajien keräämän aineiston alueellisesta jaottelusta. Tämän vuoksi osa kirjanpitoalueista, esimerkiksi Oulujoella, yhdistettiin vastaamaan paremmin tiedustelualueita.

Oulujärven säännöstelyluvan kalataloustarkkailuvelvoitteeseen liittyvää vuosittaista kirjanpitokalastusta on toteutettu vuodesta 1986 alkaen. Kirjanpitokalastajien aineisto kerätään erikseen Paltaselältä, Ärjänselältä ja Niskanselältä, joista kullakin tulee nykyisellään olla 7–8 kirjanpitokalastajaa. Tässä raportissa esitetyissä tuloksissa on yhdistettynä kaikkien selkälakeiden aineistot. Oulujärvellä kalastustiedustelu on toteutettu vuodesta 1990 alkaen viiden vuoden välein. Tarkkailu- ja tiedusteluaineistoja hyödynnettiin aina vuodesta 1986 alkaen, mutta kalakantamallien tulosten vertailemiseksi eri vesistön alueiden välillä Oulujärven aineistot koostettiin vuosilta 2010–2020 sisältäen kalastustiedustelut vuosina 2010, 2015 ja 2020 (Pöyry Finland Oy 2010–2019, AFRY Finland Oy 2020, Eurofins Ahma Oy 2022b).

Sotkamon ja Hyrynsalmen reittien kalataloudellisella tarkkailualueella kalastuskirjanpito toteutetaan vuosittain yhteistarkkailuna. Sotkamon reitillä kalataloustarkkailu toteutetaan seuraavilla järvillä Ontojärvi, Kiimasjärvet, Sapsojärvi, Kiantajärvi ja Nuasjärvi. Tavoitteellinen kirjanpitokalastajien määrä Sotkamon reitin eri järvillä on 21 (3–6 järveä kohden). Lisäksi aineistoa kerättiin Jorvasjärven erillistarkkailun raporteista vuosilta 2010 ja 2013, jotka on tilannut Terrafame Oy. Hyrynsalmen reitillä kalataloustarkkailualueina olivat vielä 2010-luvun alussa Kiantajärvi, Vuokkijärvi, Hyrynjärvi, Iijärvi, Iso-Pyhäntä, Mikitänjärvi sekä Luvan-Niemelänjärvi. Näistä kolmella viimeisimmällä tarkkailu loppui 2010–2011 aikana. Tavoitteellinen kirjanpitokalastajien määrä Hyrynsalmen reitin eri järvillä on yhteensä 18 (3–6 järveä kohden). Kalastustiedusteluja on tehty Sotkamon ja Hyrynsalmen reiteillä 1990-luvulta lähtien viiden vuoden välein reittikohtaisesti aina keskenään peräkkäisinä vuosina. Otannan suuruus on molemmilla reiteillä ollut noin 1 400 kalastajaa. Reittivesissä ammattimaista pyyntiä (verkko-, nuotta-, trooli- tai rysäkalastus) harjoittaville tehdään erillinen tiedustelu. Tässä raportissa esitetyt kirjanpitokalastajien aineistot on kerätty Hyrynsalmen reitiltä vuosina 2009–2019 (sis. tiedusteluvuodet 2009, 2014 ja 2019) ja Sotkamon reitiltä vuosina 2010–2020 (sis. tiedusteluvuodet 2010, 2015 ja 2020) (Pöyry Finland Oy 2010–2018, AFRY Finland Oy 2019–2021).

Oulujoen pääuoman kalataloustarkkailualue käsittää Oulujärven (Jylhämän) alapuolisen Oulujoen pääuoman sekä sen sivuvesistöt. Tarkkailualue ei käsitä Merikosken voimalaitospadon alapuolista aluetta. Oulujoen kalataloudellinen tarkkailu on käsittänyt vuosittaisen kalastuskirjanpidon sekä -tiedustelun kolmen vuoden välein tehtyinä selvityksinä vuoteen 2013 saakka, ja sen jälkeen viiden vuoden välein. Oulujoen tarkkailualueella kalastuskirjanpitoa on tarkastelujakson aikana 2008–2018 välisenä aikana toteutettu kahdeksalla erillisellä patoaltaalla/sivujoella; kullakin tarkkailualueella tavoitteellinen kirjanpitäjien määrä on ollut 1–3. Tämän raportin mallinnuksessa käytettävät kirjanpitokalastus- ja kokonaissaalisaineistot kerättiin vuosilta 2008–2018 sisältäen kalastustiedustelun vuosina 2010, 2013 ja 2018 (Pöyry Finland Oy 2009–2018, AFRY Finland Oy 2019–2021).

**Taulukko 27.** Oulujoen vesistön kalataloustarkkailualueilta kerätty kirjanpitolastajien verkkopyyntiaineisto.

Vesistöalue	Tarkkailualue	Aluetaranne	Pinta-ala (ha)	Kirjanpitolastus	Koettuja verkkoja kpl/v		
					> 40 mm	27–40 mm	11–18 mm
Oulujärvi	Oulujärvi	Palta-, Arjän- ja Niskanselkä	91 196	2010–2020	38 872	99	181
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	Kianta- ja Juntusjärvi	19 427	2009–2019	12 931	1 293	265
	Vuokkijärvi	Vuokki-, Parva-, Alanteen- ja Kylmäjärvi	5 275		7 708	45	11
	Hyrynjärvi	Seitenoikean allas	2 299	2009–2019	694	59	81
	Iijärvi	Leppikosken allas (sis.Uva 2009–2011)	2 793 (3 213)	2009–2019	781	0	0
	Iso-Pyhäntä		1 155	2009–2011	147	0	51
	Mikitänjärvi		697	2009–2011	194	0	0
	Luvan- ja Niemelänjärvi		1 073	2009–2010	23	0	0
Sotkamon reitti	Ontojärvi		10 457	2010–2020	6 110	22	48
	Nuasjärvi	sis. Rehja	9 601	2010–2020	573	25	2
	Kiimasjärvet	Pieni- ja Iso-Kiimanen	4 051		874	0	2
	Sapsojärvet		1 972	2010–2020	310	0	0
	Kiantajärvi		2 310	2010–2020	352	21	0
	Jormasjärvi		2 063	2010, 2013	445	0	4
Oulujoki	Merikoski-Montta	Muhosjoen suuhun asti	779	2008–2018	102	0	0
	Muhoskylä	Muhosjoen suulta Pälin voimalalle	272	2008–2018	40	0	0
	Sotkajärvi		352	2008–2018	200	14	3
	Utajärvi	sis. Utosjoki/Utoslahti	215	2008–2018	55	0	0
	Niska	Utanen-Nuojua-Jylhämaa	694	2018	34	0	0

**Taulukko 28.** Kuhan yksikkösaalis, mallinnetut kanta-arvio esitettynä tarkasteluajanjakson keskimääräisenä hehtaarihiomassana (g/ha) ja kokonaishiomassana (kg), sekä kokonaissaalisarvio (3 viimeisimmän kalastustiedusteluvuoden keskiarvo) ja sen osuus kalastettavasta kannan keskimääräisestä hiomassasta.

Vesistöalue	Tarkkailualue	CPUE (g)	Biomassa (g/ha)	Kokonaisbiomassa (kg)	Saalis (kg)	Saalis%
Oulujärvi	<b>Oulujärvi</b>	<b>570</b>	<b>4 097</b>	<b>373 639</b>	<b>109 367</b>	<b>29</b>
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	310	2 231	43 347	10 262	24
	Vuokkijärvi	601	4 324	22 809	6 895	30
	Hyrynjärvi	685	4 931	11 336	5 948	52
	Iijärvi (ja Uvan alue)	382	2 749	8 068	6 646	82
	Iso-Pyhäntä	569	4 092	4 727	1 930	41
	Mikitänjärvi	526	3 784	2 638	648	25
	Luvan- ja Niemelänjärvi	452	3 249	3 486	1 941	56
	<b>Hyrynsalmen reitti</b>	<b>407</b>	<b>2 925</b>	<b>95 963</b>	<b>34 272</b>	<b>36</b>
Sotkamon reitti	Ontojärvi	699	5 026	52 562	13 381	25
	Nuasjärvi	716	5 147	49 421	16 941	34
	Kiimasjärvet	487	3 503	14 189	8 178	58
	Sapsojärvet	676	4 864	9 594	4 296	45
	Kiantajärvi	602	4 332	10 005	3 220	32
	Jormasjärvi	793	5 707	11 775	1 316	11
	<b>Sotkamon reitti</b>	<b>557</b>	<b>4 009</b>	<b>115 525</b>	<b>47 332</b>	<b>41</b>
Oulujoki	Merikoski-Montta	170	1 222	952	146	15
	Muhoskylä	116	1 298	353	533	151
	Sotkajärvi	24	379	133	44	33
	Utajärvi	44	497	107	69	65
	Niska	703	5 056	3 507	664	19
	<b>Oulujoki</b>	<b>88</b>	<b>631</b>	<b>1 459</b>	<b>1 456</b>	<b>100</b>

**Taulukko 29.** Hauen yksikkösaalis, mallinnetut kanta-arvio esitettynä tarkasteluajanjakson keskimääräisenä hehtaarihiomassana (g/ha) ja kokonaishiomassana (kg), sekä kokonaissaalisarvio (3 viimeisimmän kalastustiedusteluvuoden keskiarvo) ja sen osuus kalastettavasta kannan keskimääräisestä hiomassasta.

Vesistöalue	Tarkkailualue	CPUE (g)	Biomassa (g/ha)	Kokonaisbiomassa (kg)	Saalis (kg)	Saalis%
Oulujärvi	<b>Oulujärvi</b>	<b>177</b>	<b>3 021</b>	<b>275 524</b>	<b>87 225</b>	<b>32</b>
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	118	2 823	54 852	15 458	28
	Vuokkijärvi	374	3 322	17 523	6 604	38
	Hyrynjärvi	177	3 021	6 832	3 926	57
	Iijärvi (ja Uvan alue)	118	2 823	8 733	5 052	58
	Iso-Pyhäntä	374	3 322	3 725	1 979	53
	Mikitänjärvi	160	2 972	1 702	350	21
	Luvan- ja Niemelänjärvi	175	3 007	3 115	1 137	37
	<b>Hyrynsalmen reitti</b>	<b>192</b>	<b>3 067</b>	<b>100 716</b>	<b>34 506</b>	<b>34</b>
Sotkamon reitti	Ontojärvi	145	2 724	28 488	5 084	18
	Nuasjärvi	257	3 187	30 595	9 023	29
	Kiimasjärvet	393	3 222	13 049	6 212	48
	Sapsojärvet	133	2 775	5 473	1 798	33
	Kiantajärvi	231	3 122	7 211	1 728	24
	Jormasjärvi	251	3 199	6 600	910	14
	<b>Sotkamon reitti</b>	<b>132</b>	<b>2 817</b>	<b>81 114</b>	<b>24 756</b>	<b>31</b>
Oulujoki	Merikoski-Montta	357	3 331	2 597	4 406	170
	Muhoskylä	239	3 047	829	1 908	230
	Sotkajärvi	234	3 136	1 103	773	70
	Utajärvi	278	3 163	680	521	77
	Niska	371	3 378	2 343	2 147	92
	<b>Oulujoki</b>	<b>272</b>	<b>3 232</b>	<b>7 472</b>	<b>9 754</b>	<b>131</b>

**Taulukko 30.** Ahvenen yksikkösaalis, mallinnetut kanta-arvio esitettynä tarkasteluajanjakson keskimääräisenä hehtaaribiomassana (g/ha) ja kokonaisbiomassana (kg), sekä kokonaissaalisarvio (3 viimeisimmän kalastustiedusteluvuoden keskiarvo) ja sen osuus kalastettavasta kannan keskimääräisestä biomassasta.

Vesistöalue	Tarkkailualue	CPUE (g)	Biomassa (g/ha)	Kokonaisbiomassa (kg)	Saalis (kg)	Saalis%
Oulujärvi	<b>Oulujärvi</b>	<b>14</b>	<b>2 271</b>	<b>207 063</b>	<b>50 199</b>	<b>24</b>
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	15	2 169	42 133	10 780	26
	Vuokkijärvi	3	1 292	6 817	8 076	118
	Hyrynjärvi	11	2 085	4 793	2 261	47
	Iijärvi (ja Uvan alue)	35	2 631	7 610	3 456	45
	Iso-Pyhäntä	0	-	2 451 <sup>1</sup>	1 681	-
	Mikitänjärvi	2	1 417	988	833	84
	Luvan- ja Niemelänjärvi	0	-	2 277 <sup>1</sup>	1 350	-
	<b>Hyrynsalmen reitti</b>	<b>12</b>	<b>2 122</b>	<b>69 716</b>	<b>28 437</b>	<b>41</b>
Sotkamon reitti	Ontojärvi	17	2 099	21 952	3 026	14
	Nuasjärvi	42	2 706	25 977	6 080	23
	Kiimasjärvet	29	2 667	10 801	4 442	41
	Sapsojärvet	20	2 395	4 723	1 209	26
	Kiantajärvi	29	2 617	6 044	1 090	18
	Jormasjärvi	5	1 709	3 526	734	21
		<b>Sotkamon reitti</b>	<b>16</b>	<b>2 298</b>	<b>66 220</b>	<b>16 582</b>
Oulujoki	Merikoski-Montta	317	3 647	2 843	1 694	60
	Muhoskylä	116	3 363	916	954	104
	Sotkajärvi	140	3 506	1 233	306	25
	Utajärvi	79	3 070	660	250	38
	Niska	12	2 215	1 536	670	44
		<b>Oulujoki</b>	<b>174</b>	<b>3 617</b>	<b>8 362</b>	<b>3 874</b>

1) Kokonaisbiomassa arvioitu koko kyseiselle vesistöalueelle mallinnetun hehtaaribiomassan avulla

**Taulukko 31.** Taimenen yksikkösaalis, mallinnetut kanta-arvio esitettynä tarkasteluajanjakson keskimääräisenä hehtaaribiomassana (g/ha) ja kokonaisbiomassana (kg), sekä kokonaissaalisarvio (3 viimeisimmän kalastustiedusteluvuoden keskiarvo) ja sen osuus kalastettavasta kannan keskimääräisestä biomassasta.

Vesistöalue	Tarkkailualue	CPUE (g)	Biomassa (g/ha)	Kokonaisbiomassa (kg)	Saalis (kg)	Saalis%
Oulujärvi	<b>Oulujärvi</b>	<b>1</b>	<b>85</b>	<b>7 721</b>	<b>2 360</b>	<b>31</b>
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	7	142	2 763	1 487	54
	Vuokkijärvi	<1	50	262	28	11
	Hyrynjärvi	2	127	292	126	43
	Iijärvi (ja Uvan alue)	1	111	327	64	19
	Iso-Pyhäntä	0	-	146 <sup>1</sup>	12	-
	Mikitänjärvi	1	133	93	26	49
	Luvan- ja Niemelänjärvi	0	-	136 <sup>1</sup>	440	-
	<b>Hyrynsalmen reitti</b>	<b>4</b>	<b>126</b>	<b>4 151</b>	<b>2 183</b>	<b>53</b>
Sotkamon reitti	Ontojärvi	2	84	882	289	33
	Nuasjärvi	10	153	1 470	538	37
	Kiimasjärvet	9	153	621	93	15
	Sapsojärvet	1	128	253	44	17
	Kiantajärvi	4	145	334	10	3
	Jormasjärvi	0	-	225 <sup>1</sup>	60	-
	<b>Sotkamon reitti</b>	<b>3</b>	<b>109</b>	<b>3 136</b>	<b>1 034</b>	<b>33</b>
Oulujoki	Merikoski-Montta	65	211	165	1 074	652
	Muhoskylä	32	210	57	670	1 173
	Sotkajärvi	28	190	67	34	51
	Utajärvi	161	234	50	95	190
	Niska	0	-	146 <sup>1</sup>	476	-
	<b>Oulujoki</b>	<b>48</b>	<b>209</b>	<b>484</b>	<b>2 350</b>	<b>485</b>

1) Kokonaisbiomassa arvioitu koko kyseiselle vesistöalueelle mallinnetun hehtaaribiomassan avulla

**Taulukko 32.** Mateen yksikkösaalis, mallinnetut kanta-arvio esitettynä tarkasteluajanjakson keskimääräisenä hehtaaribiomassana (g/ha) ja kokonaisbiomassana (kg), sekä kokonaissaalisarvio (3 viimeisimmän kalastustiedusteluvuoden keskiarvo) ja sen osuus kalastettavasta kannan keskimääräisestä biomassasta.

Vesistöalue	Tarkkailualue	CPUE (g)	Biomassa (g/ha)	Kokonaisbiomassa (kg)	Saalis (kg)	Saalis%
Oulujärvi	<b>Oulujärvi</b>	<b>60</b>	<b>237</b>	<b>21 631</b>	<b>15 405</b>	<b>71</b>
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	121	481	9 349	3 957	42
	Vuokkijärvi	91	362	1 912	1 472	77
	Hyrynjärvi	60	261	599	541	90
	Iijärvi (ja Uvan alue)	37	161	473	898	190
	Iso-Pyhäntä	120	479	553	275	50
	Mikitänjärvi	28	113	78	16	21
	Luvan- ja Niemelänjärvi	0	-	418 <sup>1</sup>	83	-
	<b>Hyrynsalmen reitti</b>	<b>98</b>	<b>389</b>	<b>12 775</b>	<b>7 242</b>	<b>57</b>
Sotkamon reitti	Ontojärvi	37	148	1 550	597	39
	Nuasjärvi	66	263	2 527	1 820	72
	Kiimasjärvet	158	630	2 552	568	22
	Sapsojärvet	53	233	459	211	46
	Kiantajärvi	32	140	323	78	24
	Jormasjärvi	71	281	580	129	22
	<b>Sotkamon reitti</b>	<b>37</b>	<b>149</b>	<b>4 301</b>	<b>3 403</b>	<b>79</b>
Oulujoki	Merikoski-Montta	36	157	122	95	78
	Muhoskylä	33	259	71	94	134
	Sotkajärvi	17	69	24	34	139
	Utajärvi	18	133	28	22	77
	Niska	477	1 895	1 314	151	11
	<b>Oulujoki</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>232</b>	<b>396</b>	<b>171</b>

1) Kokonaisbiomassa arvioitu koko kyseiselle vesistöalueelle mallinnetun hehtaaribiomassan avulla

**Taulukko 33.** Siian yksikkösaalis, mallinnetut kanta-arvio esitettyinä tarkasteluajanjakson keskimääräisenä hehtaarihiomassana (g/ha) ja kokonaishiomassana (kg), sekä kokonaissaalisarvio (3 viimeisimmän kalastustiedusteluvuoden keskiarvo) ja sen osuus kalastettavasta kannan keskimääräisestä hiomassasta.

Vesistöalue	Tarkkailualue	CPUE (g)	Biomassa (g/ha)	Kokonaisbiomassa (kg)	Saalis (kg)	Saalis%
Oulujärvi	<b>Oulujärvi</b>	<b>18</b>	<b>205</b>	<b>18 677</b>	<b>5 489</b>	<b>29</b>
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	114	1 276	24 789	9 175	37
	Vuokkijärvi	27	300	1 580	615	39
	Hyrynjärvi	62	687	1 579	405	26
	Iijärvi (ja Uvan alue)	19	207	624	212	34
	Iso-Pyhäntä	18	197	227	80	35
	Mikitänjärvi	9	152	106	24	23
	Luvan- ja Niemelänjärvi	8	186	200	18	9
	<b>Hyrynsalmen reitti</b>	<b>81</b>	<b>904</b>	<b>29 741</b>	<b>10 529</b>	<b>35</b>
Sotkamon reitti	Ontojärvi	31	350	3 664	713	19
	Nuasjärvi	27	299	2 872	618	22
	Kiimasjärvet	17	194	785	226	29
	Sapsojärvet	14	156	307	127	41
	Kiantajärvi	23	284	655	48	7
	Jormasjärvi	69	767	1 583	121	8
	<b>Sotkamon reitti</b>	<b>24</b>	<b>268</b>	<b>7 721</b>	<b>1 852</b>	<b>24</b>
Oulujoki	Merikoski-Montta	25	277	216	61	28
	Muhoskylä	52	659	179	28	16
	Sotkajärvi	3	56	20	7	35
	Utajärvi	0	-	28 <sup>1</sup>	2	-
	Niska	0	-	91 <sup>1</sup>	62	-
	<b>Oulujoki</b>	<b>12</b>	<b>132</b>	<b>534</b>	<b>109</b>	<b>36</b>

1) Kokonaisbiomassa arvioitu koko kyseiselle vesistöalueelle mallinnetun hehtaarihiomassan avulla

**Taulukko 34.** Muikun yksikkösaalis, mallinnetut kanta-arvio esitettynä tarkasteluajanjakson keskimääräisenä hehtaarihiomassana (g/ha) ja kokonaishiomassana (kg), sekä kokonaissaalisarvio (3 viimeisimmän kalastustiedusteluvuoden keskiarvo) ja sen osuus kalastettavasta kannan keskimääräisestä hiomassasta.

Vesistöalue	Tarkkailualue	CPUE (g)	Biomassa (g/ha)	Kokonaisbiomassa (kg)	Saalis (kg)	Saalis%
Oulujärvi	<b>Oulujärvi</b>	<b>1 010</b>	<b>2 636</b>	<b>240 382</b>	<b>49 832</b>	<b>21</b>
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	599	1 562	30 351	24 448	81
	Vuokkijärvi	1 567	4 089	21 568	62	0
	Hyrynjärvi	404	1 054	2 424	758	31
	Iijärvi (ja Uvan alue)	0	-	4 181 <sup>1</sup>	68	-
	Iso-Pyhäntä	776	2 024	2 338	23	1
	Mikitäjärvi	0	-	1 088 <sup>1</sup>	69	-
	Luvan- ja Niemelänjärvi	0	-	1 606 <sup>1</sup>	11	-
	<b>Hyrynsalmen reitti</b>	<b>574</b>	<b>1 497</b>	<b>49 176</b>	<b>33 737</b>	<b>69</b>
Sotkamon reitti	Ontojärvi	337	880	9 197	326	4
	Nuasjärvi	139	363	3 486	333	10
	Kiimasjärvet	163	426	1 725	487	28
	Sapsojärvet	0	-	1 621 <sup>1</sup>	33	-
	Kiantajärvi	0	-	1 898 <sup>1</sup>	106	-
	Jormasjärvi	813	2 120	4 374	24	1
	<b>Sotkamon reitti</b>	<b>315</b>	<b>822</b>	<b>23 642</b>	<b>1 310</b>	<b>6</b>
Oulujoki	Merikoski-Montta	0	-	344 <sup>1</sup>	0	-
	Muhoskylä	0	-	120 <sup>1</sup>	0	-
	Sotkajärvi	135	441	155	1	1
	Utajärvi	0	-	95 <sup>1</sup>	15	-
	Niska	0	-	306 <sup>1</sup>	7	-
	<b>Oulujoki</b>	<b>135</b>	<b>441</b>	<b>1 020</b>	<b>23</b>	<b>2</b>

1) Kokonaisbiomassa arvioitu koko kyseiselle vesistöalueelle mallinnetun hehtaarihiomassan avulla

**Taulukko 35.** Särjen yksikkösaalis, mallinnetut kanta-arvio esitettynä tarkasteluajanjakson keskimääräisenä hehtaarihiomassana (g/ha) ja kokonaishiomassana (kg), sekä kokonaissaalisarvio (3 viimeisimmän kalastustiedusteluvuoden keskiarvo) ja sen osuus kalastettavasta kannan keskimääräisestä hiomassasta.

Vesistöalue	Tarkkailualue	CPUE (g)	Biomassa (g/ha)	Kokonaisbiomassa (kg)	Saalis (kg)	Saalis%
Oulujärvi	<b>Oulujärvi</b>	<b>2</b>	<b>781</b>	<b>71 203</b>	<b>18 228</b>	<b>26</b>
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	<1	858	16 677	1 687	10
	Vuokkijärvi	<1	771	4 069	726	18
	Hyrynjärvi	0	-	1 900 <sup>1</sup>	1 055	-
	Iijärvi (ja Uvan alue)	14	1186	3 313	1 353	41
	Iso-Pyhäntä	0	-	955 <sup>1</sup>	224	-
	Mikitänjärvi	0	-	576 <sup>1</sup>	359	-
	Luvan- ja Niemelänjärvi	0	-	887 <sup>1</sup>	780	-
	<b>Hyrynsalmen reitti</b>	<b>&lt;1</b>	<b>826</b>	<b>27 149</b>	<b>6 184</b>	<b>23</b>
Sotkamon reitti	Ontojärvi	2	941	9 839	693	7
	Nuasjärvi	10	1 133	10 873	1 401	13
	Kiimasjärvet	0	-	3 803 <sup>1</sup>	338	-
	Sapsojärvet	0	-	1 852 <sup>1</sup>	96	-
	Kiantajärvi	11	1 256	2 902	51	2
	Jormasjärvi	0	-	1 937 <sup>1</sup>	44	-
	<b>Sotkamon reitti</b>	<b>3</b>	<b>939</b>	<b>27 054</b>	<b>2623</b>	<b>10</b>
Oulujoki	Merikoski-Montta	146	1 296	1 011	332	33
	Muhoskylä	56	1 324	360	341	95
	Sotkajärvi	36	1 310	461	74	16
	Utajärvi	0	-	263 <sup>1</sup>	112	-
	Niska	0	-	848 <sup>1</sup>	234	-
	<b>Oulujoki</b>	<b>59</b>	<b>1 231</b>	<b>2 846</b>	<b>1 093</b>	<b>38</b>

1) Kokonaishiomassa arvioitu koko kyseiselle vesistöalueelle mallinnetun hehtaarihiomassan avulla

**Taulukko 36.** Lahnan yksikkösaalis, mallinnetut kanta-arvio esitettyinä tarkasteluajanjakson keskimääräisenä hehtaaribiomassana (g/ha) ja kokonaisbiomassana (kg), sekä kokonaissaalisarvio (3 viimeisimmän kalastustiedusteluvuoden keskiarvo) ja sen osuus kalastettavasta kannan keskimääräisestä biomassasta.

Vesistöalue	Tarkkailualue	CPUE (g)	Biomassa (g/ha)	Kokonaisbiomassa (kg)	Saalis (kg)	Saalis%
Oulujärvi	<b>Oulujärvi</b>	<b>24</b>	<b>688</b>	<b>62 763</b>	<b>14 875</b>	<b>24</b>
Hyrynsalmen reitti	Kiantajärvi	<1	245	5 109	79	2
	Vuokkijärvi	4	411	2 166	4	<1
	Hyrynjärvi	68	841	1 934	373	19
	Iijärvi (ja Uvan alue)	251	1 135	3 276	1 573	48
	Iso-Pyhäntä	0	-	576 <sup>1</sup>	6	-
	Mikitänjärvi	0	-	348 <sup>1</sup>	0	-
	Luvan- ja Niemelänjärvi	0	-	535 <sup>1</sup>	0	-
	<b>Hyrynsalmen reitti</b>	<b>11</b>	<b>540</b>	<b>17 693</b>	<b>2 036</b>	<b>12</b>
Sotkamon reitti	Ontojärvi	179	997	10 422	6 584	63
	Nuasjärvi	91	986	9 466	2 231	24
	Kiimasjärvet	145	1 078	4 366	2 929	67
	Sapsojärvet	178	1 090	2 145	711	33
	Kiantajärvi	261	1 202	2 776	453	16
	Jormasjärvi	4	431	790	11	1
	<b>Sotkamon reitti</b>	<b>152</b>	<b>1 036</b>	<b>29 861</b>	<b>12 918</b>	<b>43</b>
Oulujoki	Merikoski-Montta	282	1 191	928	332	36
	Muhoskylä	225	1 148	313	328	105
	Sotkajärvi	173	1 152	405	204	50
	Utajärvi	116	1 061	202	144	71
	Niska	18	693	475	175	37
	<b>Oulujoki</b>	<b>208</b>	<b>1 167</b>	<b>2 697</b>	<b>1 183</b>	<b>44</b>

1) Kokonaisbiomassa arvioitu koko kyseiselle vesistöalueelle mallinnetun hehtaaribiomassan avulla

## Liite 5.

**Taulukko 37.** Vesistöaluekohtainen kokonaisbiomassa-arvio ja laskennallinen saalis eriteltynä erilaisille ja -kokoisille vesimuodostelmille. Järvien pinta-alatiedot: Järvirekisteri / Lähde: Syke.

Vesistöalue	Vesialueen koko	Lukumäärä	Yhteispinta-ala (ha)	Kalabio-massa (t)	Laskennallinen saalis (t)
Oulujärvi ja siihen laskevat vedet	<10 ha	614	607	7	1
	10–100 ha	73	2 484	35	9
	100–1000 ha	11	2 493	35	9
	>1000 ha	2	3 753	53	14
	Oulujärvi	1	91 196	1 277	337
	<b>Yhteensä</b>	<b>701</b>	<b>100 533</b>	<b>1 406</b>	<b>370</b>
Hyrynsalmen reitti	<10 ha	4 996	5 801	68	12
	10–100 ha	490	14 626	181	71
	100–1000 ha	96	21 071	260	102
	>1000 ha	8	32 105	397	155
	<b>Yhteensä</b>	<b>5 590</b>	<b>73 603</b>	<b>906</b>	<b>341</b>
Sotkamon reitti	<10 ha	3 885	4768	56	10
	10–100 ha	401	12 250	152	45
	100–1000 ha	70	15 030	187	56
	>1000 ha	17	57 255	712	212
	<b>Yhteensä</b>	<b>4 373</b>	<b>89 302</b>	<b>1 108</b>	<b>323</b>
Oulujoki	<10 ha	439	455	5	1
	10–100 ha	56	1 265	14	5
	100–1000 ha	15	4 213	45	18
	>1000 ha	1	2 111	23	10
	Oulujoen patoaltaat	6	2 312	25	11
	<b>Yhteensä</b>	<b>517</b>	<b>10 356</b>	<b>112</b>	<b>45</b>
<b>Koko vesistö</b>	<b>Kaikki yhteensä</b>	<b>11 181</b>	<b>273 794</b>	<b>3 532</b>	<b>1 079</b>



**Löydät meidät  
verkosta**

**luke.fi**

